Notice de Fonctionnement
FRANÇAIS

AEMC® INSTRUMENTS
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Enregistreur de Puissance et d'Énergie

Modèle PEL 115

ENREGISTREURS DE PUISSANCE ET D'ÉNERGIE

Mesurez de la bonne façon
AVEC AEMC INSTRUMENTS®

Copyright© Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments.Tous droits réservés.

Aucune partie de cette documentation ne peut être reproduite sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit (y compris le stockage électronique et la récupération ou la traduction dans une autre langue) sans l'accord préalable et le consentement écrit de Chauvin Arnoux®, Inc., tel que régi par les lois américaines et internationales sur le droit d'auteur.

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 États-Unis
Téléphone: (603) 749-6434 ou (800) 343-1891 • Télécopieur: (603) 742-2346

Cette documentation est fournie **en l'état**, sans garantie d'aucune sorte, expresse, implicite ou autre. Chauvin Arnoux®, Inc. a fait tous les efforts raisonnables pour s'assurer que cette documentation est exacte; mais ne garantit pas l'exactitude ou l'exhaustivité du texte, des graphiques ou d'autres informations contenues dans cette documentation. Chauvin Arnoux® , Inc. ne sera pas responsable des dommages, spéciaux, indirects, accessoires ou sans conséquence; y compris (mais sans s'y limiter) les dommages physiques, émotionnels ou monétaires dus à la perte de revenus ou de profits pouvant résulter de l'utilisation de cette documentation, que l'utilisateur de la documentation ait été informé ou non de la possibilité de tels dommages.

Déclaration de conformité

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments certifie que cet instrument a été étalonné à l'aide de normes et d'instruments traçables aux normes internationales.

Nous garantissons qu'au moment de l'expédition, votre instrument est conforme aux spécifications publiées.

Un certificat de traçabilité NIST peut être demandé au moment de l'achat, ou obtenu en retournant l'instrument à notre service de réparation et d'étalonnage, moyennant des frais minimes.

L'intervalle d'étalonnage recommandé pour cet instrument est de 12 mois et commence à la date de réception par le client. Pour le réétalonnage, veuillez utiliser nos services d'étalonnage.

No de série #: _____

Catalogue #: **2137.56, 2137.58**

Modèle #: **PEL 115**

Veuillez indiquer la date appropriée comme indiqué:

Date de réception: _____

Date d'étalonnage due: _____

AEMC® INSTRUMENTS
CHAUVIN ARNOUX GROUP

Chauvin Arnoux®, Inc.
d.b.a AEMC® Instruments
www.aemc.com

Merci d'avoir acheté un **enregistreur de puissance et d'énergie AEMC® Instruments Modèle PEL 115**.

Pour obtenir les meilleurs résultats de votre instrument et pour votre sécurité, vous devez lire attentivement le mode d'emploi ci-joint et respecter les précautions d'emploi. Seuls les opérateurs qualifiés et formés doivent utiliser ce produit.

Symboles Électriques Internationaux

	ATTENTION - Risque de danger! Indique un **AVERTISSEMENT** et que l'opérateur doit se référer au manuel d'utilisation pour obtenir des instructions avant d'utiliser l'instrument dans tous les cas où ce symbole est marqué.
	Indique un risque de choc électrique. La tension au niveau des pièces marquées de ce symbole peut être dangereuse.
	Signifie que l'instrument est protégé par une isolation double ou renforcée.
	Terre.
	Prise USB.
	Conector Ethernet (RJ45).
	Carte SD.
	Prise secteur.
	Information ou astuce utile à lire.
	Le produit a été déclaré recyclable.
	Conformité aux directives européennes Basse Tension & Compatibilité Électromagnétique (73/23/CEE & 89/336/CEE).
	Dans l'Union européenne, ce produit est soumis à un système de collecte séparée pour le recyclage des composants électriques et électroniques conformément à la directive RAEE 2012/19/UE.

Définition des Catégories de Mesure (CAT)

CAT IV: Pour les mesures effectuées à l'alimentation électrique primaire (< 1000 V).
Telles que sur les dispositifs primaires de protection contre les surintensités, les unités de contrôle d'ondulation ou les compteurs.

CAT III: Pour les mesures effectuées dans l'installation du bâtiment au niveau de la distribution.
Par exemple sur des équipements câblés en installation fixe et des disjoncteurs.

CAT II: Pour les mesures effectuées sur des circuits directement connectés au système de distribution électrique (prise murale d'alimentation CA).
Des exemples sont les mesures sur des appareils ménagers ou des outils portables.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 8

1.1. État de livraison 8
1.2. Informations de commande 9
1.3. Accessoires 9
1.4. Pièces de rechange 9

2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL 10

2.1. Description 10
2.2. Face avant 11
2.3. Bornier 12
2.4. Installation des repères de couleur 12
2.5. Fonctions des touches 13
2.6. Afficheur LCD 13
2.7. Voyants 14
2.8. Carte mémoire 15

3. CONFIGURATION 16

3.1. Mise en marche et arrêt de l'appareil 16
3.2. Charge batterie 17
3.3. Connexion par USB ou par liaison LAN Ethernet 17
3.4. Connexion par Wi-Fi 18
3.5. Configuration de l'appareil 19
3.6. Information 22

4. UTILISATION 25

4.1. Réseaux de distribution et branchements du PEL 25
4.2. Enregistrement 32
4.3. Modes d'affichage des valeurs mesurées 32

5. DATAVIEW® ET PANNEAU DE COMMANDE PEL 52

5.1. Logiciel panneau de configuration PEL 52
5.2. Enregistreur de puissance et d'énergie (PEL) Android™ app 54

6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES 55

6.1. Conditions de référence 55
6.2. Caractéristiques électriques 55
6.3. Communication 67
6.4. Alimentation 67
6.5. Caractéristiques mécaniques 67
6.6. Caractéristiques d'environnement 68
6.7. Sécurité électrique 68
6.8. Compatibilité électromagnétique 68
6.9. Émission radio 68
6.10. Carte mémoire 69

7. MAINTENANCE 70

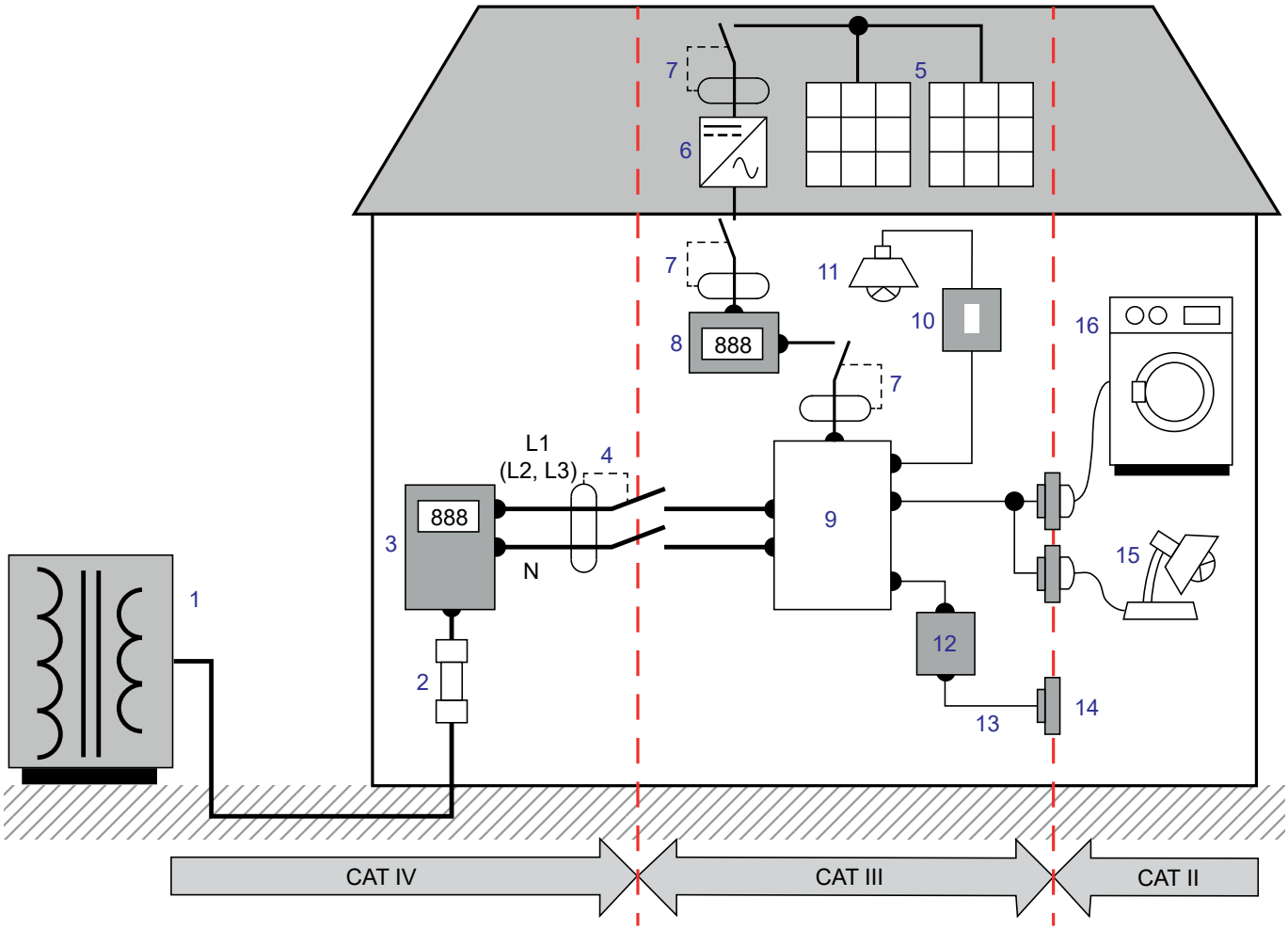
7.1. Nettoyage 70
7.2. Batterie 70
7.3. Mise à jour du logiciel embarqué 70
7.4. Réparation et calibration 71
7.5. Assistance technique 71
7.6. Garantie limitée 71

8. ANNEXE 72

8.1. Mesures 72
8.2. Formules de mesure 74
8.3. Réseaux électriques admis 77
8.4. Grandeur selon les réseaux de distribution 79
8.5. Glossaire 82

Exemple d’identification des emplacements des catégories de mesure

1 Source d'alimentation basse tension
2 Fusible de service
3 Compteur tarifaire
4 Disjoncteur ou sectionneur réseau *
5 Panneau photovoltaïque
6 Onduleur
7 Disjoncteur ou sectionneur
9 Tableau de répartition
10 Interrupteur d’éclairage
11 Éclairage
12 Boîtier de dérivation
13 Câblage des prises de courant
14 Socles de prises de courant
15 Lampes enfichables



8 Compteur de production
16 Appareils électroménagers, outils portatifs

* : Le disjoncteur ou sectionneur réseau peut être installé par le fournisseur de services. Dans le cas contraire, le point de démarcation entre la catégorie de mesure IV et la catégorie de mesure III est le premier sectionneur du tableau de distribution.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC/EN 61010-2-030, les cordons sont conformes à l'IEC/EN 61010-031 et les capteurs de courant sont conformes à l'IEC/EN 61010-2-032, pour des tensions jusqu'à 1 000 V en catégorie IV.

Le non-respect des consignes de sécurité peut entraîner un risque de choc électrique, de feu, d'explosion, de destruction de l'appareil et des installations.

- L'opérateur et/ou l'autorité responsable doit lire attentivement et avoir une bonne compréhension des différentes précautions d'emploi. Une bonne connaissance et une pleine conscience des risques des dangers électriques est indispensable pour toute utilisation de cet appareil.
- Utilisez spécifiquement les accessoires fournis ou spécifiés (cordons de tensions, capteurs de courants, adaptateur secteur…).
  - En cas d'assemblage d'un appareil avec des cordons, pinces crocodiles, ou adaptateur secteur, la tension nominale pour une même catégorie de mesure est la plus basse des tensions nominales assignées aux différents dispositifs.
  - En cas de branchement d'un capteur de courant à un appareil de mesure, il faut tenir compte des éventuelles remontées de tension par l'appareil de mesure sur le capteur de courant et donc de la tension de mode commun et de la catégorie de mesure acceptables au secondaire du capteur de courant.
- Avant chaque utilisation, vérifiez le bon état des isolants des cordons, boîtier et accessoires. Tout élément dont l'isolant est détérioré (même partiellement) doit être consigné pour réparation ou pour mise au rebut.
- N'utilisez pas l'appareil sur des réseaux de tensions ou de catégories supérieures à celles mentionnées.
- N'utilisez pas l'appareil s'il semble endommagé, incomplet ou mal fermé.
- Utilisez uniquement le bloc alimentation secteur fourni par le constructeur.
- Utilisez systématiquement des protections individuelles de sécurité.
- Lors de la manipulation des cordons, des pointes de touche, et des pinces crocodile, ne placez pas les doigts au-delà de la garde physique.
- Si l'appareil est mouillé, séchez-le avant de le brancher.
- L'appareil ne permet pas de vérifier l'absence de tension sur un réseau. Pour cela utilisez un outil adapté (un VAT) avant toute intervention sur l'installation.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

1. INTRODUCTION

1.1. ÉTAT DE LIVRAISON

EMBALLAGE DU PRODUIT

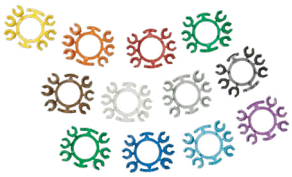
Enregistreur de puissance
et d'énergie
Modèle PEL 115
Cat. #2137.56 (pas de capteurs)
Cat. #2137.58 (capteurs)

(5) cordons noirs 3 m (10 pieds)
(capuchon étanche)
avec (5) pinces crocodiles noires
Cat. #2140.73
Le remplacement est la quantité de 1

Sac de transport extra large
avec fond en caouthchouc
Cat. #2133.76

Adaptateur secteurr 110/230 V
avec cordon d'alimentation américain
Cat. #5000.19 (CA PA30W)

Câble USB (5 pieds)
Le remplacement est un câble USB de 10 pieds de type A vers type B
Cat. #2136.80



Un ensemble de 12 marqueurs
d'identification d'entrée colorés
Cat. #2140.45

USB SD - lecteur de carte
Cat. #5000.45
Carte SD (8 GB)
(formaté et installé)

Une clé USB avec le logiciel
DataView® et le
notice de fonctionnement

(4) capteurs AmpFlex 24"
(étanches, IP67).
Modèle 196A-24-BK
Cat. #2140.75
(Livré uniquement avec le PEL 115)
Cat. 2137.58)

Également inclus:

- Batterie NiMH 9,6 V (installée)
- Fiche de données de sécurité de l'instrument de mesure - Multilingue
- Déclaration de conformité
- Rapport d'essai
- Guide de démarrage rapide

Un ensemble de (4) grands et
(5) petits capuchons,
(étanches)
Cat. #5000.67

1.2. INFORMATIONS DE COMMANDE

Enregistreur de puissance et d'énergie modèle PEL 115 (sans capteurs) ..... **Cat. #2137.56**
Comprend un très grand sac de transport avec fond en caoutchouc, (5) câbles noirs de 10 pi (3 m) (capuchon étanche) avec (5) pinces crocodiles noires, adaptateur secteur 110/230 V avec cordon d'alimentation US, câble USB de 5 pieds, carte SD (8 GB), lecteur de carte SD USB, ensemble de (12) marqueurs d'identification d'entrée à code couleur, batterie NiMH 9,6 V (installée), ensemble de (4) grands et (5) petits capuchons (étanches), guide de démarrage rapide et clé USB avec logiciel DataView® et manuel d'utilisation.

Enregistreur de puissance et d'énergie modèle PEL 115 (avec (4) capteurs 196A-24-BK)..... **Cat. #2137.58**
Comprend un très grand sac de transport avec fond en caoutchouc, (4) capteurs AmpFlex® 24 pouces (étanches - IP67) modèle 196A-24-BK, (5) câbles noirs de 10 pieds (3 m) (capuchon étanche) avec (5) pinces crocodiles noires, adaptateur secteur 110/230 V avec cordon d'alimentation US, câble USB de 5 pieds, carte SD (8 GB), lecteur de carte USB SD, ensemble de (12) marqueurs d'identification d'entrée à code couleur, batterie NiMH de 9,6 V (installée), ensemble de (4) grands et (5) petits capuchons (étanches), guide de démarrage rapide et clé USB avec logiciel DataView® et manuel d'utilisation.

1.3. ACCESSOIRES

Kit de montage sur poteau ..... **Cat. #2137.82**

Pince de courant alternatif Modèle MR193-BK ..... **Cat. #2140.28**

Pince de courant alternatif Modèle MN93-BK ..... **Cat. #2140.32**

Pince de courant alternatif Modèle SR193-BK ..... **Cat. #2140.33**

Capteur AmpFlex® Modèle 193-24-BK ..... **Cat. #2140.34**

Capteur AmpFlex® Modèle 193-36-BK ..... **Cat. #2140.35**

Pince de courant alternatif Modèle MN193-BK ..... **Cat. #2140.36**

Capteur MiniFlex® Modèle MA193-10-BK ..... **Cat. #2140.48**

Capteur MiniFlex® Modèle MA193-14-BK ..... **Cat. #2140.50**

Capteur MiniFlex® Modèle MA196-14-BK (étanches, IP67) ..... **Cat. #2140.79**

Capteur MiniFlex® Modèle MA194-24-BK ..... **Cat. #2140.80**

Pince de courant alternatif Modèle E94 ..... **Cat. #2140.82**

1.4. PIÈCES DE RECHANGE

Sac de transport extra large avec fond en caouthchouc ..... **Cat. #2133.76**

Un câble USB de 3 m (10 pieds) de type A vers type b..... **Cat. #2136.80**

Un ensemble de 12 marqueurs d'identification d'entrée colorés..... **Cat. #2140.45**

(1) cordons noir de 3 m (10 pieds) (capuchon étanche) (Rated 1000 V CAT IV)
avec (1) pince crocodile noir (Rated 1000 V CAT IV, 15 A, UL) ..... **Cat. #2140.73**

Capteur AmpFlex® Modèle 196A-24-BK (étanches – IP67)..... **Cat. #2140.75**

Adaptateur secteur de remplacement 110/230 V avec cordon d'alimentation américain..... **Cat. #5000.19**

USB SD - lecteur de carte ..... **Cat. #5000.45**

Un ensemble de (4) grands et (5) petits capuchons de rechange (étanches) ..... **Cat. #5000.67**

Pour les accessories et les pièces de rechange, visitez notre site Web: www.aemc.com/store

2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

2.1. DESCRIPTION

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (enregistreur de puissance et d'énergie)

Le PEL115 est un enregistreur de puissance et d'énergie DC, monophasées, biphasées et triphasées (Y et Δ) dans un boîtier robuste et étanche.

Le PEL comporte toutes les fonctions d'enregistrement de puissance/énergie nécessaires pour la plupart des réseaux de distribution dans le monde à 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz et DC, avec de nombreuses possibilités de branchements selon les installations. Il est conçu pour fonctionner dans des environnements 1 000 V CAT IV, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur.

Le PEL possède une batterie pour pouvoir continuer à fonctionner en cas de coupure de l'alimentation. La batterie se recharge durant les mesures.

Il possède les fonctions suivantes :

- Mesures directes de tension jusqu'à 1 000 V CAT IV.
- Mesures directes de courant de 5 mA à 12 000 A en fonction des capteurs de courant.
- Mesures du courant de neutre sur la 4ème borne de courant.
- Mesures de la tension entre la terre et le neutre sur la 5ème borne de tension.
- Mesures des puissances actives (W), réactives (var) et apparentes (VA).
- Mesures des puissances actives fondamentales, de déséquilibre et harmoniques.
- Mesure des déséquilibres courant et tension suivant la méthode de l'IEEE 1459.
- Mesures d'énergie active en source et charge (Wh), réactives 4 quadrants (varh) et apparentes (VAh).
- Facteur de puissance (PF), cos φ et tan Φ.
- Facteur de crête.
- Distorsion harmonique totale (THD) des tensions et courants.
- Harmoniques en tension et courant jusqu'au 50ème rang à 50/60 Hz.
- Harmoniques en tension et courant jusqu'au 7ème rang à 400 Hz.
- Mesures de fréquence.
- Mesures RMS et DC simultanément sur chaque phase.
- Afficheur LCD avec rétroéclairage bleu (affichage simultané de 4 grandeurs).
- Stockage des valeurs mesurées et calculées sur carte SD ou SDHC.
- Reconnaissance automatique des différents types de capteurs de courant.
- Configuration des rapports de transformation pour les entrées de courant ou tension.
- Prise en charge de 17 types de branchement ou de réseaux de distribution électrique.
- Communication USB, LAN (réseau Ethernet) et Wi-Fi.
- Logiciel Panneau de commande PEL pour la récupération des données, la configuration et la communication en temps réel avec un PC.
- Application Android pour communiquer en temps réel et configurer le PEL via un smartphone ou une tablette.
- Serveur IRD (DataViewSync™) pour communiquer sur des adresses IP privées.
- 32 alarmes programmables sur les mesures.
- Envoi de rapports périodiques par mail.

2.2. FACE AVANT

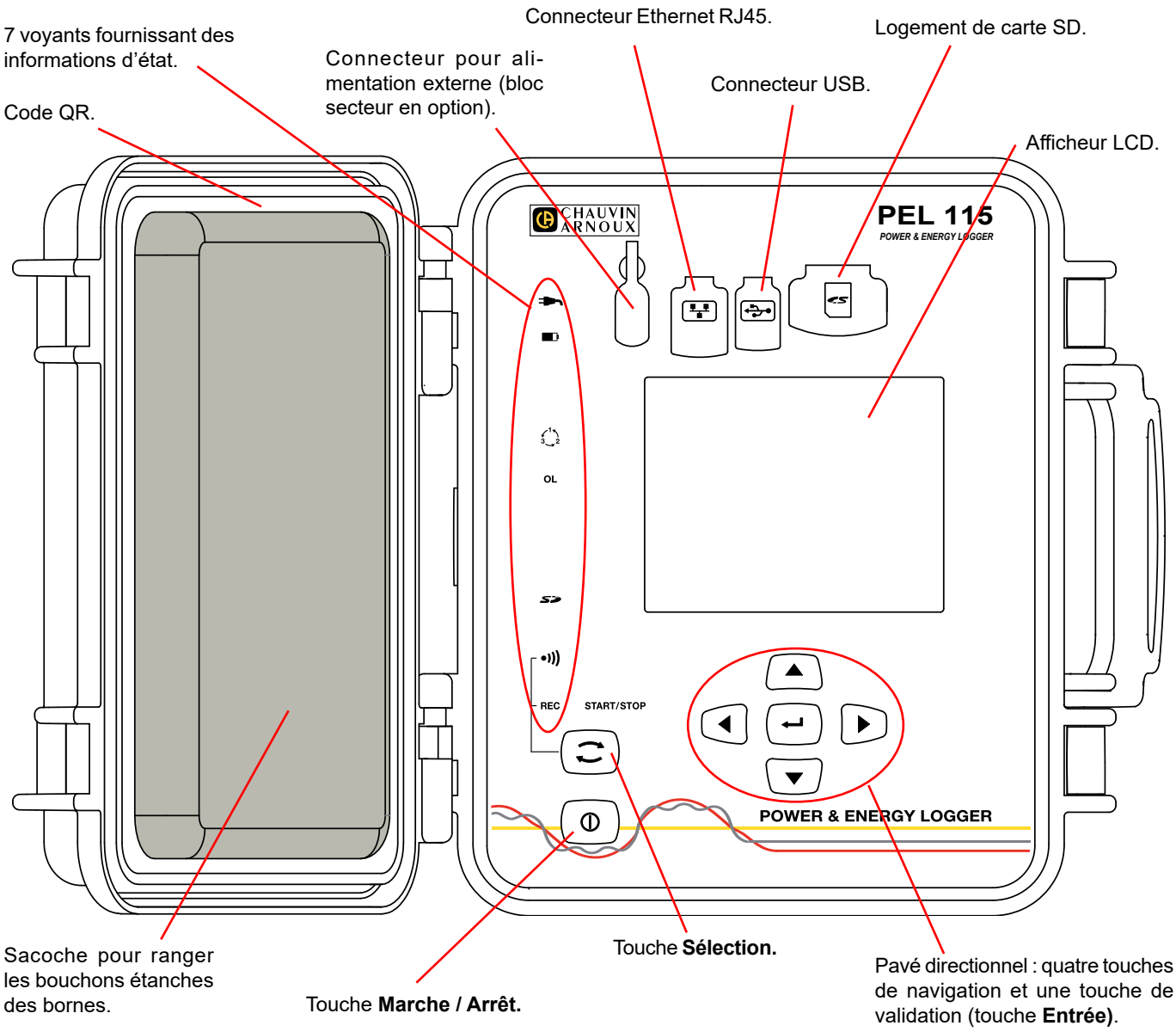
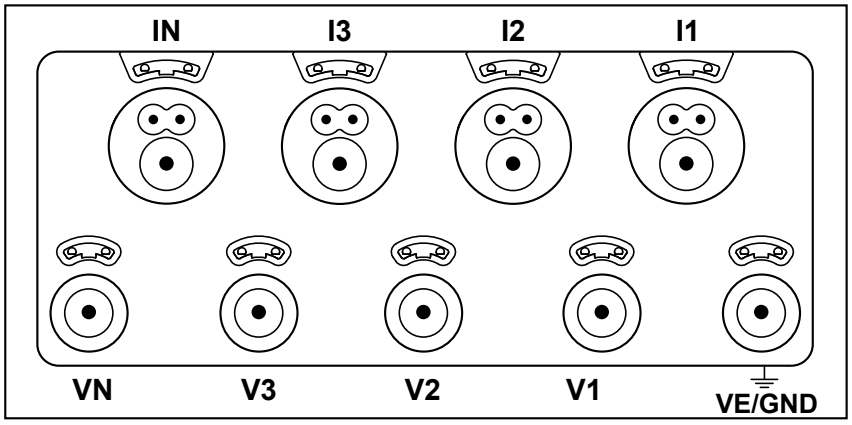


Figure 1

Les connecteurs sont équipés de capuchons en élastomère qui assurent leur étanchéité (IP67).

Le bloc secteur pour la recharge de la batterie est en option. Il n'est pas indispensable car la batterie se recharge à chaque fois que l'appareil est branché sur le secteur (si l'alimentation par les entrées tension n'a pas été désactivée voir § 3.1.4).

2.3. BORNIER



4 entrées courant (connecteurs spécifiques 4 points).

5 entrées tension (fiches de sécurité).

Figure 2

Les bouchons servent à assurer l'étanchéité (IP67) des bornes lorsqu'elles ne sont pas utilisées.

Lorsque vous branchez un capteur de courant ou un cordon de tension, vissez-le complètement pour garantir l'étanchéité de l'appareil. Rangez les bouchons dans la sacoche fixée sur le couvercle de l'appareil.

⚠ Avant de brancher un capteur de courant, consultez sa notice de fonctionnement.

Les petits trous au dessus des bornes sont les emplacements d'insertion des pions de couleur servant à identifier les entrées de courant ou de tension.

2.4. INSTALLATION DES REPÈRES DE COULEUR

Pour les mesures polyphasées, commencez par marquer les accessoires et les bornes avec les bagues et pions de couleur fournis avec l'appareil, en attribuant une couleur à chaque borne.

- Détachez les pions appropriés et placez-les dans les trous au-dessus des bornes (les grands pour les bornes de courant, les petits pour les bornes de tension).
- Clipsez une bague de la même couleur à chaque extrémité du cordon qui sera branché sur la borne.

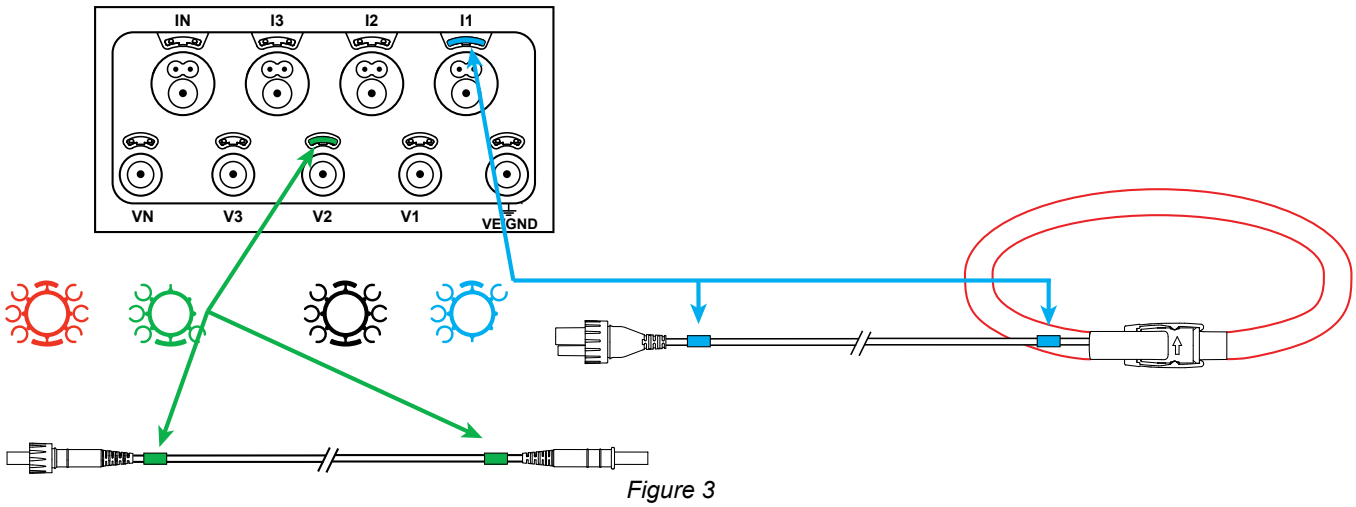


Figure 3

2.5. FONCTIONS DES TOUCHES

Touche	Description
⏻	**Touche Marche / Arrêt :** Allume ou éteint l'appareil. **Remarque :** L'appareil ne peut pas être arrêté lorsqu'il est branché sur le secteur (soit par les entrées mesure soit par le bloc secteur) ou lorsqu'un enregistrement est en cours ou en attente.
⇄	**Touche Sélection :** Un appui long permet d'activer ou de désactiver le Wi-Fi et de mettre en marche ou d'arrêter l'enregistrement.
↵	**Touche Entrée :** Dans le mode Configuration, elle permet de sélectionner un paramètre à modifier. Dans les modes d'affichage de mesure et de puissance, elle permet d'afficher les angles de phase et les énergies partielles.
▲▼◄ ►	**Touches de Navigation :** Elles permettent de parcourir les données affichées sur l'écran LCD.

Tableau 1

2.6. AFFICHEUR LCD

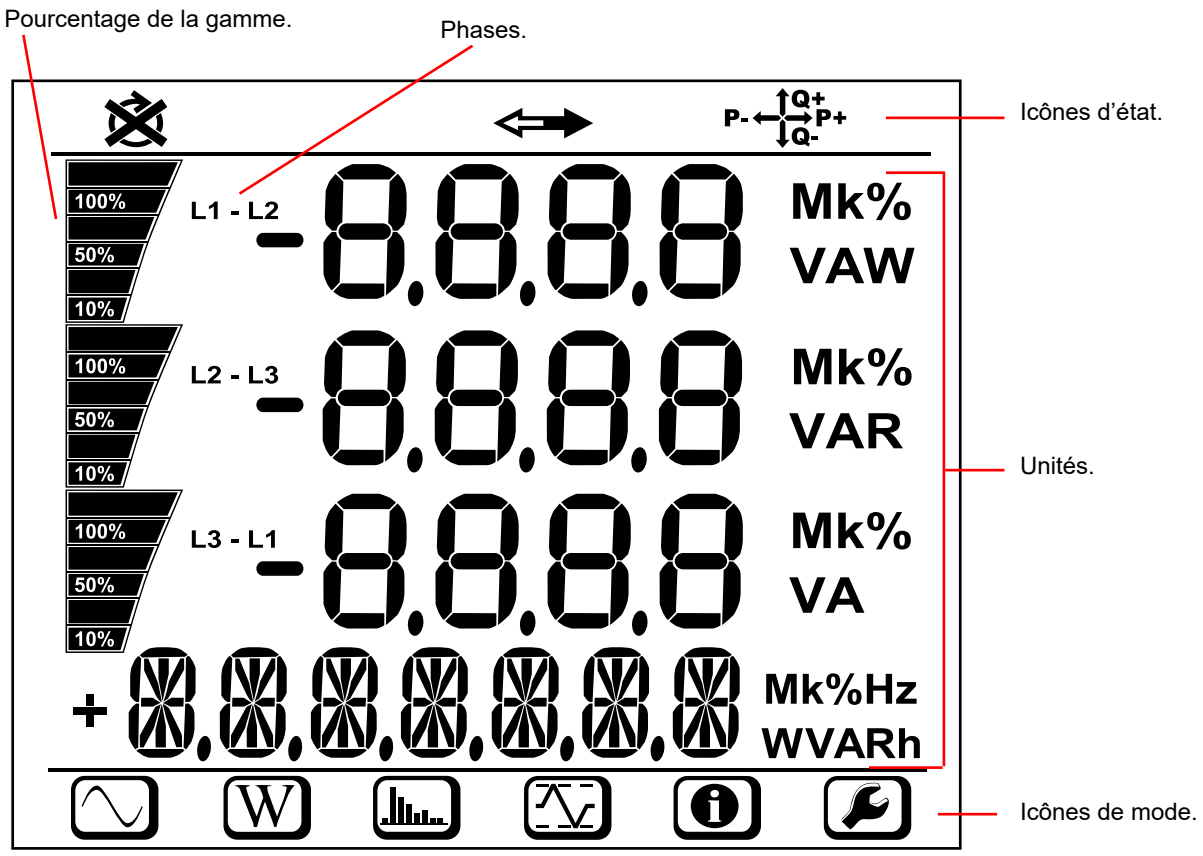


Figure 4

Quand l'utilisateur n'a pas manifesté sa présence pendant 3 minutes, le rétroéclairage s'éteint. Pour le rallumer, appuyez sur une des touches de navigation (▲▼◄ ►).

Les bandeaux inférieur et supérieur fournissent les indications suivantes :

Icône	Description
	Indicateur d'inversion d'ordre des phases ou de phase manquante (affichée pour les réseaux de distribution triphasés et seulement en mode mesure, voir l'explication ci-dessous).
	Données disponibles pour enregistrement.
	Indication du quadrant de puissance.
	Mode de mesure (valeurs instantanées). Voir § 4.3.1.
	Mode puissance et énergie. Voir § 4.3.2.
	Mode harmoniques. Voir § 4.3.3.
	Mode Max. Voir § 4.3.4.
	Mode information. Voir § 3.6.
	Mode configuration. Voir § 3.5.

Tableau 2

Ordre de phase
L'icône d'ordre de phase est affiché uniquement quand le mode de mesure est sélectionné.

L'ordre de phase est déterminé toutes les secondes. S'il n'est pas correct, le symbole est affiché.

- L'ordre de phase pour les entrées tension n'est affiché que quand les tensions sont affichées.
- L'ordre de phase pour les entrées courant n'est affiché que quand les courants sont affichés.
- L'ordre de phase pour les entrées tension et courant n'est affiché que quand les puissances sont affichés.
- La source et la charge devront être paramétrées à l'aide de Panneau de commande PEL pour définir le sens de l'énergie (importée ou exportée).

2.7. VOYANTS

Voyants	Couleur et fonction
	Voyant vert : Secteur Voyant allumé : l'appareil est branché sur le secteur au moyen de l'alimentation externe (bloc secteur en option). Voyant éteint : l'appareil fonctionne sur batterie.
	Voyant orange / rouge : Batterie Voyant éteint : batterie pleine. Voyant orange allumé : batterie en charge. Voyant orange clignotant : batterie en cours de recharge après une décharge complète. Voyant rouge clignotant : batterie faible (et absence d'alimentation secteur).
	Voyant rouge : Ordre des phases Voyant éteint : ordre de rotation des phases correct. Voyant clignotant : ordre de rotation des phases incorrect. Voir § 6.2.3.4.
OL	**Voyant rouge : Dépassement de la gamme de mesure** Voyant éteint : aucun dépassement sur les entrées. Voyant clignotant : au moins une entrée est en dépassement, un cordon est manquant ou branché sur une mauvaise borne.

Voyants	Couleur et fonction
SD	**Voyant rouge/vert : Carte SD** Voyant vert allumé : la carte SD est reconnue et non verrouillée. Voyant rouge allumé : carte SD absente, verrouillée ou non reconnue. Voyant rouge clignotant : carte SD en cours d'initialisation. Voyant clignotant alternativement rouge et vert : carte SD pleine. Voyant vert pâle clignotant : la carte SD sera pleine avant la fin de l'enregistrement en cours.
	Voyant vert : Wi-Fi Voyant éteint : le Wi-Fi n'est pas activé. Voyant allumé : le Wi-Fi est activé mais n'émet pas. Voyant clignotant : transmission par Wi-Fi en cours.
	Voyants vert et jaune: Ethernet Voyant vert éteint : la liaison Ethernet n'est pas activée. Voyant vert clignotant : la liaison Ethernet est activée. Voyant jaune éteint : la pile ne s'est pas initialisée. Voyant jaune clignotant : la pile s'est initialisée correctement. Voyant jaune clignotant rapidement : acquisition de la nouvelle adresse IP. Voyant jaune qui clignote 2 fois puis s'arrête : l'adresse IP assignée pour le serveur DHCP n'est pas valide. Voyant jaune allumé : la liaison Ethernet est en cours de transmission.
REC	**Voyant rouge : Enregistrement** Voyant éteint : pas d'enregistrement. Voyant clignotant : enregistrement en attente. Voyant allumé : enregistrement en mode enregistrement.
	Voyant vert / orange : Marche / arrêt Voyant vert allumé : appareil alimenté par les entrées tension. Voyant orange clignotant : appareil alimenté par la batterie. L'alimentation par les entrées tension est désactivée (voir § 3.1.4) ou la tension d'alimentation est trop faible.

Tableau 3

2.8. CARTE MÉMOIRE

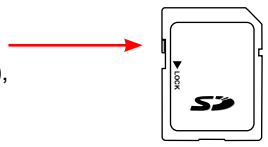
Le PEL accepte des cartes SD, SDHC et SDXC, formatées en FAT32, jusqu'à 32 Go de capacité.

Le PEL est livré avec une carte SD formatée. Si vous voulez installer une nouvelle carte SD :

- Ouvrez le capuchon en élastomère marqué SD.
- Appuyez sur la carte SD qui est dans l'appareil puis retirez-la.

Attention : ne retirez pas la carte SD s'il y a un enregistrement en cours.

- Vérifiez que la nouvelle carte SD n'est pas verrouillée.
- Il est préférable de formater la carte SD à l'aide du logiciel Panneau de commande PEL (voir § 5), sinon formatez-la à l'aide d'un PC.
- Insérez la nouvelle carte et poussez-la à fond.
- Replacez le capuchon élastomère pour conserver l'étanchéité de l'appareil.



3. CONFIGURATION

Le PEL doit être configuré avant tout enregistrement. Les différentes étapes de cette configuration sont :
- Établir une liaison : USB, Ethernet ou Wi-Fi.
- Choisir le branchement selon le type réseau de distribution.
- Branchez les capteurs de courant.
- Définir les tensions nominales primaire et secondaire si nécessaire.
- Définir le courant nominal primaire et le courant nominal primaire du neutre si nécessaire.
- Choisir la période d'agrégation.

Cette configuration s'effectue dans le mode Configuration (voir § 3.5) ou avec le logiciel Panneau de commande PEL (voir § 5). Afin d'éviter des modifications accidentelles, le PEL ne peut pas être configuré pendant un enregistrement ou s'il y a un enregistrement en attente.

3.1. MISE EN MARCHE ET ARRÊT DE L'APPAREIL

3.1.1. MISE EN MARCHE

- Branchez le PEL sur un réseau électrique (au moins 100 VAC ou 140 VDC) et il s'allumera automatiquement (si l'alimentation par les entrées tension n'a pas été désactivée voir § 3.1.4). Sinon, appuyez sur la touche **Marche/Arrêt** ⏻ pendant plus de 2 secondes**.** Le voyant vert situé sous la touche **Marche/Arrêt** s'allume.

La batterie commence automatiquement à se recharger lorsque le PEL est branché sur une source de tension. L'autonomie de la batterie est d'environ une heure lorsqu'elle est complètement chargée. L'appareil peut ainsi continuer à fonctionner pendant de brèves coupures de courant.

3.1.2. MISE HORS TENSION

Vous ne pouvez pas éteindre le PEL tant qu'il est branché sur une source d'alimentation ou tant qu'un enregistrement est en cours (ou en attente). Ce fonctionnement est une précaution destinée à éviter tout arrêt involontaire d'un enregistrement par l'utilisateur.

Le PEL s'éteint automatiquement après 3, 10 ou 15 minutes selon la configuration choisie, lorsqu'il est débranché de la source d'alimentation et que l'enregistrement est terminé.

Sinon, pour éteindre le PEL :
- Déconnectez toutes les bornes d'entrée et l'alimentation externe si elle est branchée.
- Appuyez sur la touche **Marche/Arrêt** pendant plus de 2 secondes jusqu'à ce que tous les voyants s'allument puis relâchez-le.
- Le PEL s'éteint et tous les voyants et l'afficheur s'éteignent.

3.1.3. MISE EN VEILLE

Sans manifestation de la présence de l'utilisateur, l'appareil se met en veille au bout de trois minutes (cette durée peut être programmée à 3, 10 ou 15 minutes via le logiciel d'application Panneau de commande PEL). Il continue à faire des mesures mais elles ne sont plus affichées. La mise en veille peut être inhibée.

Le rétroéclairage bleu de l'écran s'allume au démarrage. Il s'éteint au bout de 3 minutes. Il se rallume lors d'un appui sur une touche.

3.1.4. DÉSACTIVATION DE L'ALIMENTATION PAR LES ENTRÉES TENSION

L'alimentation par les entrées tension consomme de 10 à 15 W. Certains générateurs de tension ne supportent pas cette charge. C'est le cas des calibrateurs de tension ou des diviseurs de tension capacitifs. Si vous voulez effectuer des mesures sur ces dispositifs, il faut alors désactiver l'alimentation de l'appareil par les entrées tension.

Pour désactiver l'alimentation de l'appareil par les entrées tension, appuyez simultanément sur les touches **Sélection** ⇄ et **Marche / Arrêt** ⏻ pendant plus de 2 secondes. La touche **Marche / Arrêt** clignote en orange.

Pour alimenter l'appareil et recharger la batterie, il faut alors utiliser un bloc secteur vendu en option (voir § 1.2).

3.2. CHARGE BATTERIE

La batterie se charge dès que l'appareil est branché sur une source de tension. Mais si l'alimentation par les entrées tension a été désactivée (voir le § précédent), il faut utiliser le bloc secteur (en option).

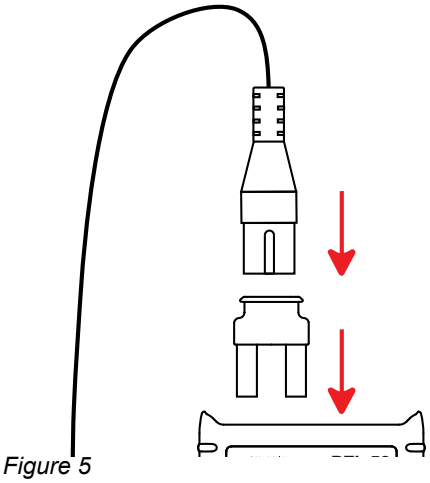


Figure 5

- Retirez le capuchon en élastomère qui protège le connecteur pour l'alimentation.
- Branchez le bloc secteur sur l'appareil et sur le secteur.

L'appareil s'allume.

Le voyant reste allumé jusqu'à ce que la batterie soit complètement chargée.

3.3. CONNEXION PAR USB OU PAR LIAISON LAN ETHERNET

Les liaisons USB et Ethernet permettent de configurer l'appareil via le logiciel Panneau de commande PEL, de visualiser les mesures et de télécharger les enregistrements sur le PC.

- Retirez le capuchon en élastomère qui protège le connecteur.
- Branchez le câble USB fourni ou un câble Ethernet (non fourni) entre l'appareil et le PC.

Avant de brancher le câble USB, installez les pilotes fournis avec le logiciel Panneau de commande PEL (voir § 5).

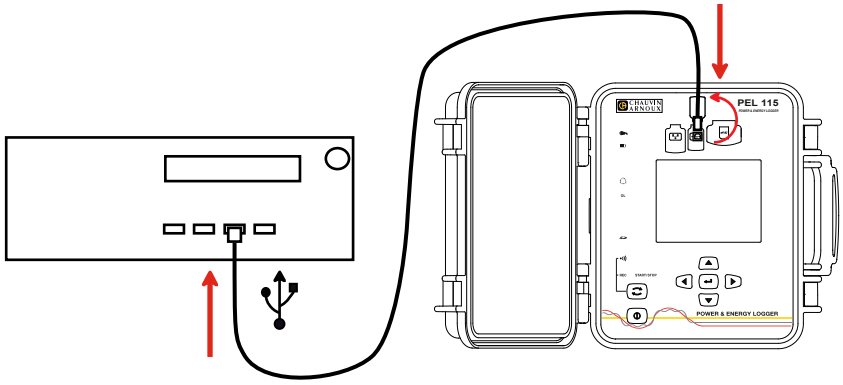


Figure 6

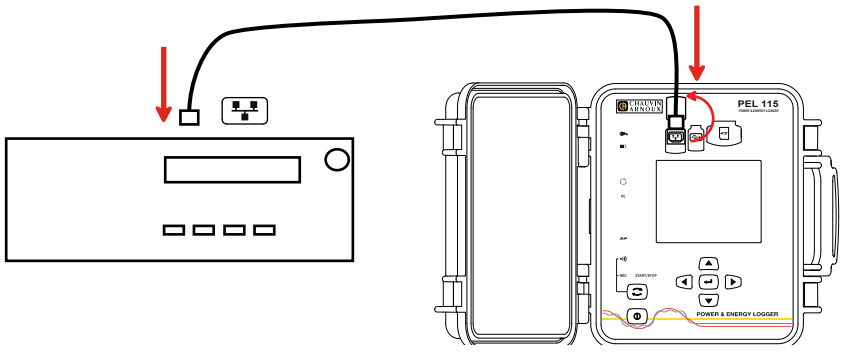


Figure 7

Quelle que soit la liaison choisie, ouvrez ensuite le logiciel Panneau de commande PEL (voir § 5) pour connecter l'appareil au PC.

Le branchement des câbles USB ou Ethernet n'allume pas l'appareil et ne recharge pas la batterie.

Pour la liaison LAN Ethernet, le PEL dispose d'une adresse IP.

Lorsque vous configurez l'appareil avec le logiciel Panneau de commande PEL, si la case «Activer DHCP» (Adresse IP dynamique) est cochée, l'appareil envoie une requête au serveur DHCP du réseau pour obtenir automatiquement une adresse IP.
Le protocole Internet utilisé est UDP ou TCP. Le port utilisé par défaut est 3041. Il peut être modifié dans Panneau de commande PEL de façon à autoriser des connexions entre le PC et plusieurs appareils derrière un routeur.

Le mode d'auto adresse IP est aussi disponible quand le DHCP est sélectionné et que le serveur DHPC n'a pas été détecté dans les 60 secondes. Le PEL utilisera par défaut l'adresse 169.254.0.100. Ce mode d'auto adresse IP est compatible avec APIPA.
Un câble croisé peut être nécessaire.

Vous pouvez modifier les paramètres du réseau pendant que vous êtes connectés par une liaison LAN Ethernet mais les paramètres réseau étant modifiés, vous perdrez la connexion. Utilisez de préférence une connexion USB pour cela.

3.4. CONNEXION PAR WI-FI

Cette liaison permet de configurer l'appareil via le logiciel Panneau de commande PEL, de visualiser les mesures et de télécharger les enregistrements sur un PC, un smartphone ou une tablette.

- Appuyez sur la touche **Sélection** et maintenez l'appui. Les voyants **REC** et s'allument successivement pendant 3 secondes chacun.
- Relâchez la touche **Sélection** pendant que la fonction désirée est allumée.
  - Si vous le relâchez pendant que le voyant **REC** est allumé, l'enregistrement démarre ou s'arrête.
  - Si vous le relâchez pendant que le voyant est allumé, le Wi-Fi s'active ou se désactive.

Lorsque vous appuyez sur la touche **Sélection**, si le voyant **REC** clignote, c'est que la touche **Sélection** est verrouillée. Il faut alors utiliser le logiciel Panneau de commande PEL pour le déverrouiller.

Les données envoyées par l'appareil peuvent :
- aller directement sur un PC avec lequel il est connecté en Wi-Fi,
- transiter par un Serveur IRD (DataViewSync™) hébergé par Chauvin Arnoux. Pour les recevoir sur votre PC, il faut activer le Serveur IRD (DataViewSync™) dans Panneau de commande PEL et préciser si la liaison se fait par Ethernet ou par Wi-Fi.

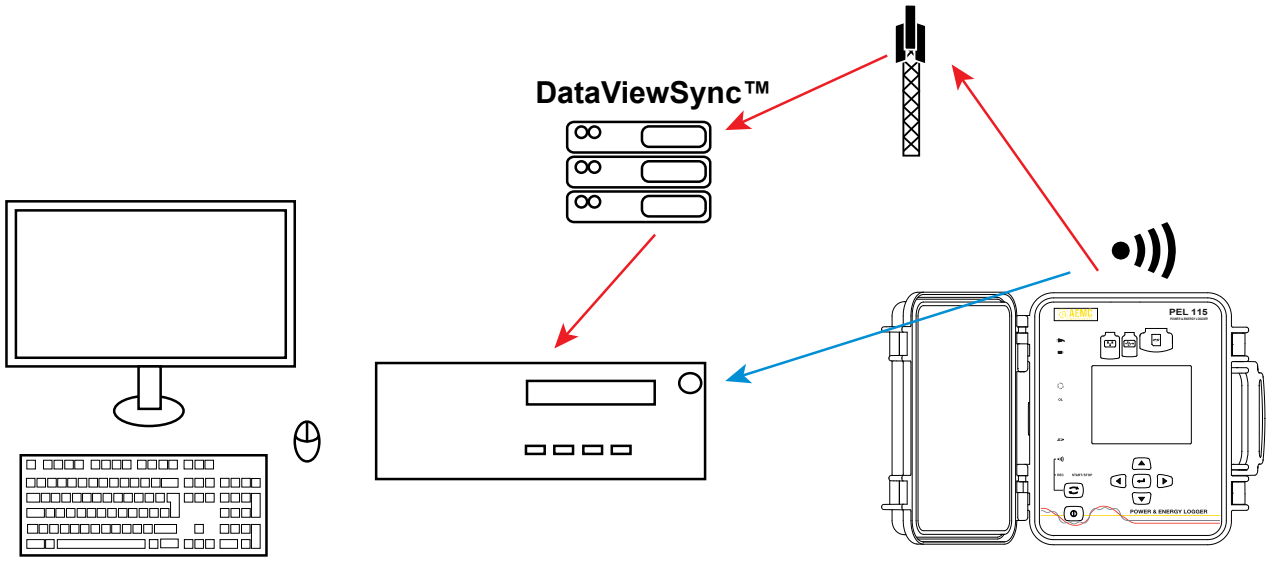


Figure 8

3.5. CONFIGURATION DE L'APPAREIL

Il est possible de configurer quelques fonctions principales directement sur l'appareil. Pour une configuration complète, utilisez le logiciel Panneau de commande PEL (voir § 5).

Pour entrer dans le mode Configuration via l'appareil, appuyez sur les touches ◄ ou ► jusqu'à ce que le symbole soit sélectionné.

L'écran suivant s'affiche :

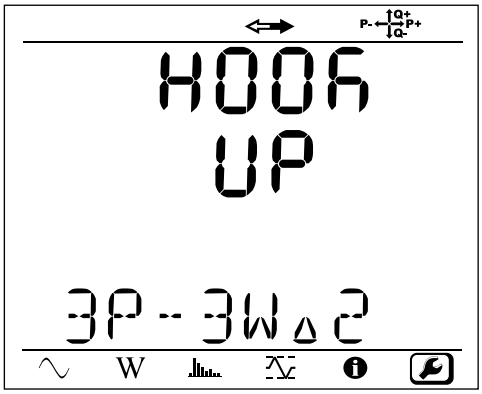


Figure 9

Si le PEL est déjà en cours de configuration via le logiciel Panneau de commande PEL, il n'est pas possible d'entrer dans le mode Configuration sur l'appareil. Dans ce cas, lorsque l'on essaie de le configurer, l'appareil affiche **LOCK**.

3.5.1. TYPE DE RÉSEAU

Pour modifier le réseau, appuyez sur la touche **Entrée** . Le nom du réseau clignote. Utilisez les touches ▲ et ▼ pour choisir un autre réseau parmi la liste ci-dessous.

Désignation	Réseau
1P-2W	Monophasé 2 fils
1P-3W	Monophasé 3 fils
3P-3WΔ2	Triphasé 3 fils Δ (2 capteurs de courant)
3P-3WΔ3	Triphasé 3 fils Δ (3 capteurs de courant)
3P-3WΔb	Triphasé 3 fils Δ équilibré
3P-4WY	Triphasé 4 fils Y
3P-4WYb	Triphasé 4 fils Y équilibré (mesure de la tension, fixe)
3P-4WY2	Triphasé 4 fils Y 2½
3P-4WΔ	Triphasé 4 fils Δ
3P-3WY2	Triphasé 3 fils Y (2 capteurs de courant)
3P-3WY3	Triphasé 3 fils Y (3 capteurs de courant)
3P-3WO2	Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)
3P-3WO3	Triphasé 3 fils Δ ouvert (3 capteurs de courant)
3P-4WO	Triphasé 4 fils Δ ouvert
dC-2W	DC 2 fils
dC-3W	DC 3 fils
dC-4W	DC 4 fils

Tableau 4

Validez votre choix en appuyant sur la touche **Entrée** .

3.5.2. CAPTEURS DE COURANT

Branchez les capteurs de courant sur l'appareil.

Les capteurs de courant sont automatiquement détectés par l'appareil. Il vérifie la borne I1. S'il n'y a rien, il vérifie borne I2 ou encore la borne I3. Si le réseau choisi comporte un capteur de courant sur la borne N, il vérifie aussi la borne IN.

Une fois les capteurs reconnus, l'appareil affiche leur rapport.

Les capteurs de courant doivent tous être identiques, sauf le capteur du courant de neutre qui peut être différent. Sinon, seul le type du capteur branché sur I1 sera utilisé par l'appareil.

3.5.3. TENSION NOMINALE PRIMAIRE

Appuyez sur la touche ▼ pour passer à l'écran suivant.

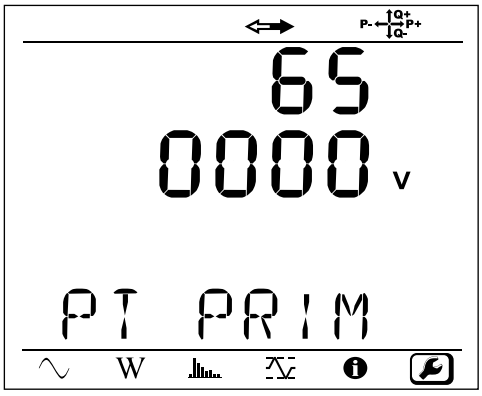


Figure 10

Pour modifier la valeur de la tension nominale primaire , appuyez sur la touche **Entrée** (↵). Utilisez les touches ▲, ▼, ◄ et ► pour choisir la valeur de la tension entre 50 et 650 000 V. Puis validez en appuyant sur la touche **Entrée** (↵).

3.5.4. TENSION NOMINALE SECONDAIRE

Appuyez sur la touche ▼ pour passer à l'écran suivant.

Pour modifier la valeur de la tension nominale secondaire, appuyez sur la touche **Entrée** (↵). Utilisez les touches ▲, ▼, ◄ et ► pour choisir la valeur de la tension entre 50 et 1 000 V. Puis validez en appuyant sur la touche **Entrée** (↵).

3.5.5. COURANT NOMINAL PRIMAIRE

Appuyez sur la touche ▼ pour passer à l'écran suivant.

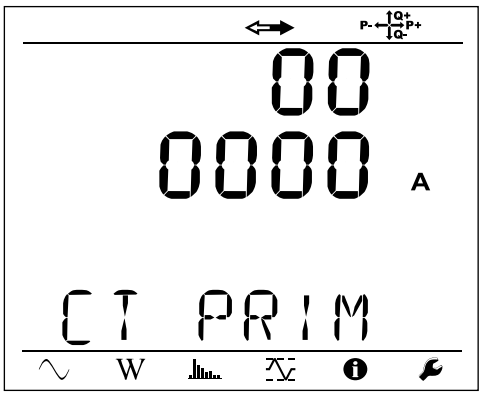


Figure 11

Selon le type de capteur de courant MiniFlex/AmpFlex®, pince MN ou boîtier adaptateur, entrez le courant nominal primaire. Pour cela, appuyez sur la touche **Entrée** (↵). Utilisez les touches ▲, ▼, ◄ et ► pour choisir la valeur de ce courant.

- AmpFlex® A196A ou A193 et MiniFlex MA194 ou MA196 : 100, 400, 2000 ou 10 000 A (selon le capteur)
- Pince PAC93 et pince C193 : automatique à 1000 A
- Pince MN93A calibre 5A, Adaptateur 5 A : 5 à 25 000 A
- Pince MN93A calibre 100 A : automatique à 100 A
- Pince MN93 : automatique à 200 A
- Pince E94 : 10 ou 100 A
- Pince J93 : automatique à 3500 A

Validez la valeur en appuyant sur la touche **Entrée** (↵).

3.5.6. COURANT NOMINAL PRIMAIRE DU NEUTRE

Appuyez sur la touche ▼ pour passer à l'écran suivant.
Si vous branchez un capteur de courant sur la borne courant du neutre, entrez aussi son courant nominal primaire de la même manière que précédemment.

3.5.7. PÉRIODE D'AGRÉGATION

Appuyez sur la touche ▼ pour passer à l'écran suivant.

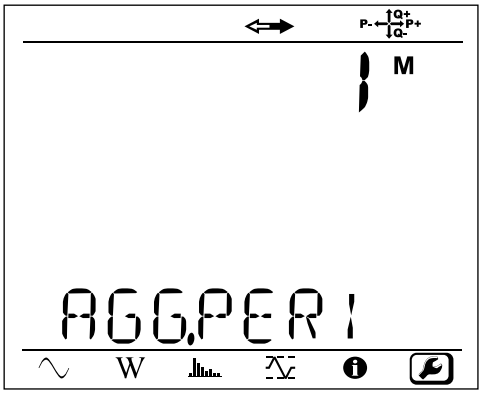


Figure 12

Pour modifier la période d'agrégation, appuyez sur la touche **Entrée** (↵), puis utilisez les touches ▲ et ▼ pour choisir la valeur (1 à 6, 10, 12, 15, 20, 30 ou 60 minutes).

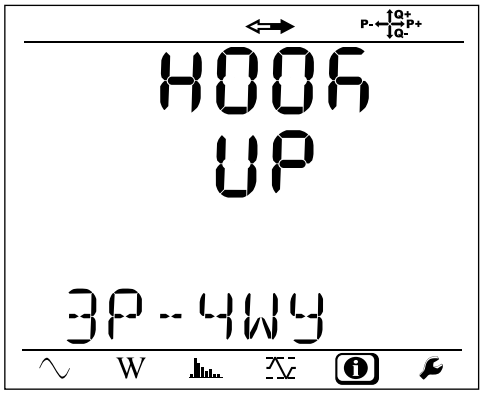
Validez en appuyant sur la touche **Entrée** (↵).

3.6. INFORMATION

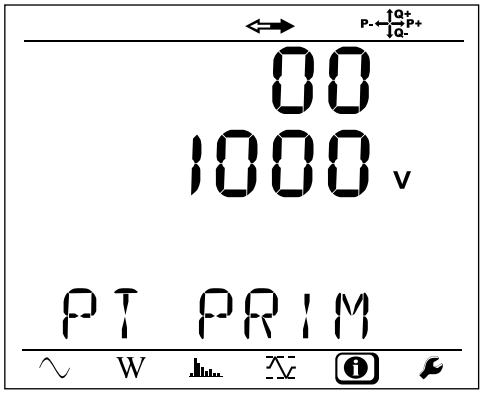
Pour entrer dans le mode Information, appuyez sur la touche ◄ ou ► jusqu'à ce que le symbole soit sélectionné.

A l'aide des touches ▲ et ▼, faites défiler les informations de l'appareil :

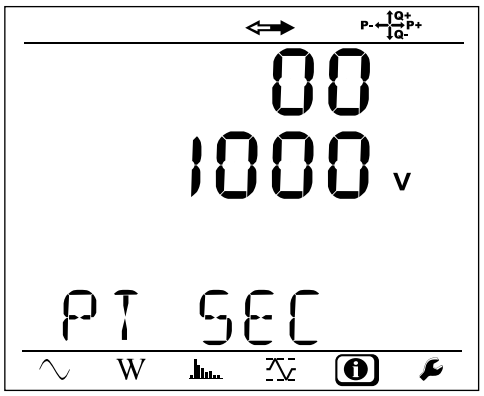
- Type de réseau



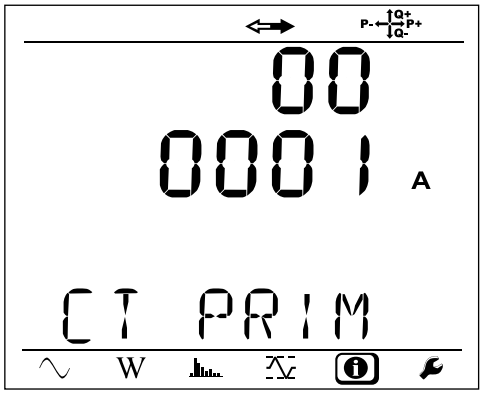
- Tension nominale primaire



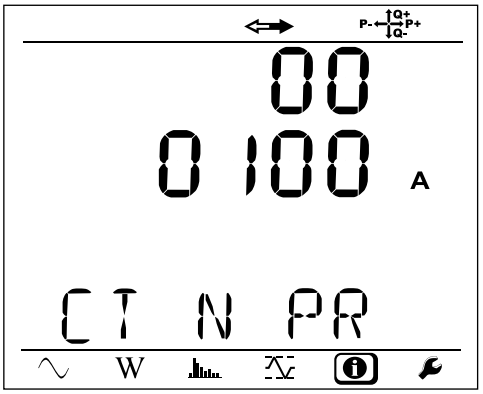
- Tension nominale secondaire



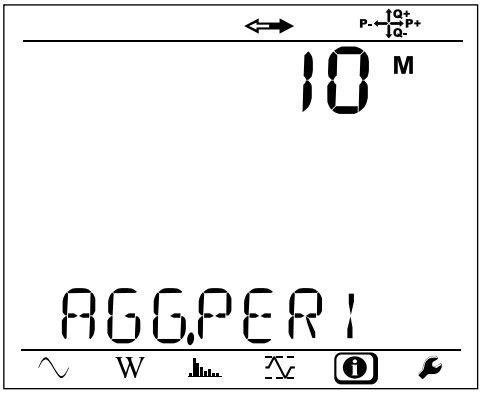
- Courant nominal primaire



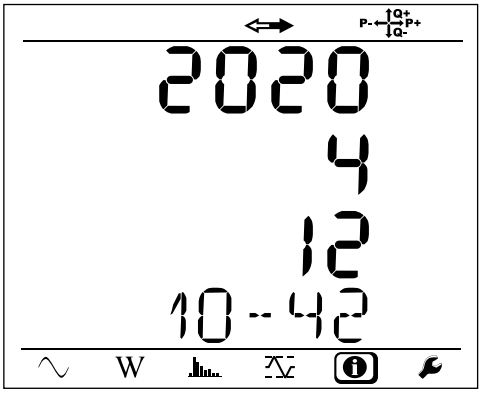
- Courant nominal primaire du neutre (si un capteur est branché sur la borne I_N)



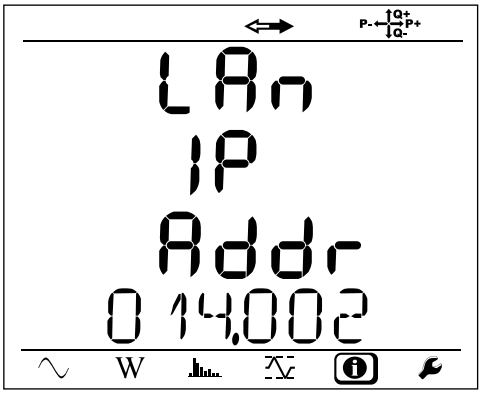
- Période d'agrégation



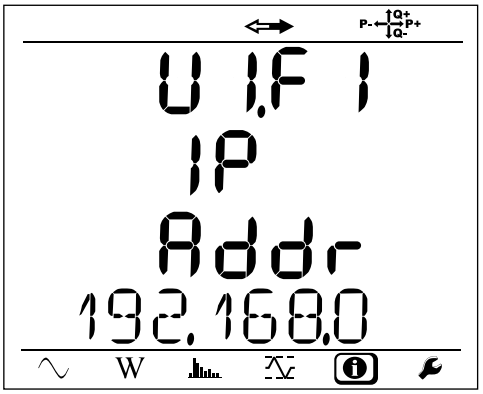
- Date et heure



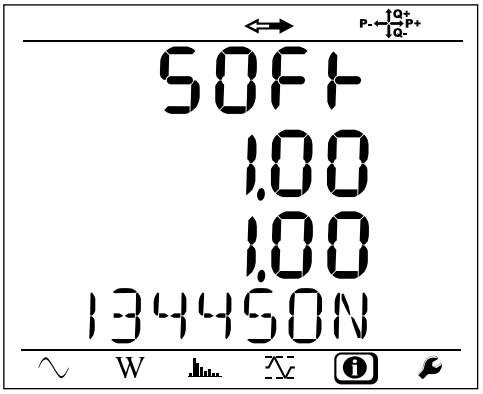
- Adresse IP (défilante)



- Adresse Wi-Fi (défilante)



- Version du logiciel
  - 1er nombre = version du logiciel du DSP
  - 2e nombre = version du logiciel du microprocesseur
  - Numéro de série défilant (également sur l'étiquette code QR collée à l'intérieur du couvercle du PEL)



Au bout de 3 minutes sans action sur la touche **Entrée** ou **Navigation**, l'affichage revient à l'écran de mesure .

4. UTILISATION

Une fois l'appareil configuré, vous pouvez l'utiliser.

4.1. RÉSEAUX DE DISTRIBUTION ET BRANCHEMENTS DU PEL

Commencez par brancher les capteurs de courant et les cordons de mesure de tension sur votre installation en fonction du type de réseau de distribution. Le PEL doit être configuré (voir § 3.5) pour le réseau de distribution sélectionné.

Source Charge

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

Toutefois, une fois l'enregistrement terminé et téléchargé sur un PC, il est possible de modifier le sens des courants (I1, I2 ou I3) à l'aide du logiciel Panneau de commande PEL. Cela permettra de corriger les calculs de puissance.

Les pinces crocodiles peuvent se visser sur les cordons de tension, ce qui garantit l'étanchéité de l'ensemble.

Pour les mesures avec neutre, le courant peut être mesuré avec un capteur ou calculé s'il n'y a pas de capteur.

4.1.1. MONOPHASÉ 2 FILS : 1P-2W

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre (en option sur ce type de réseau).
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant IN sur le conducteur commun (en option sur ce type de réseau).

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

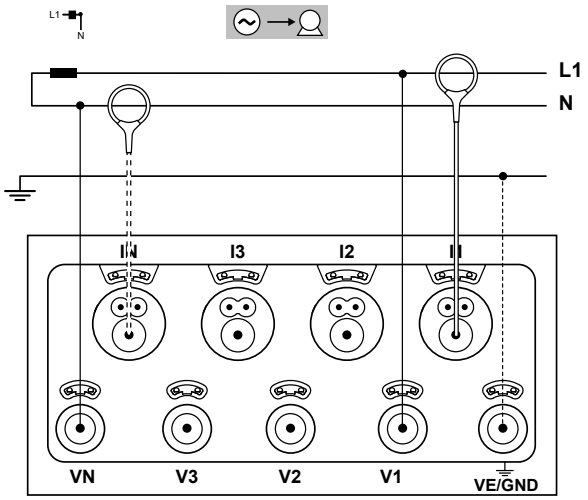


Figure 13

4.1.2. BIPHASÉ 3 FILS (BIPHASÉ À PARTIR D'UN TRANSFORMATEUR À PRISE MÉDIANE) : 1P-3W

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre (en option sur ce type de réseau).
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant IN sur le neutre (en option sur ce type de réseau).
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

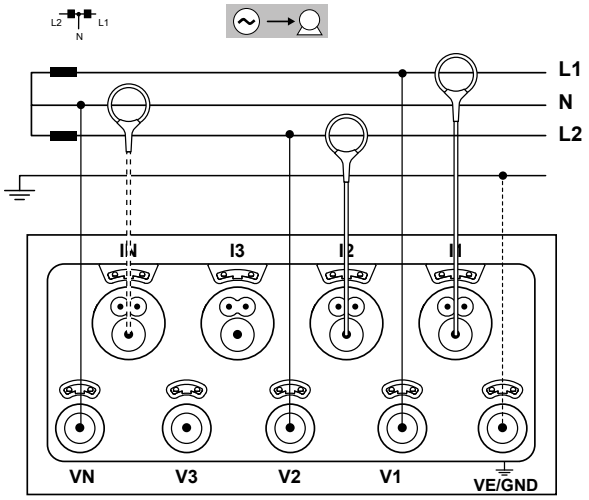


Figure 14

4.1.3. RÉSEAUX D'ALIMENTATION TRIPHASÉS À 3 FILS

4.1.3.1. Triphasé 3 fils Δ (avec 2 capteurs de courant) : 3P-3WΔ2

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

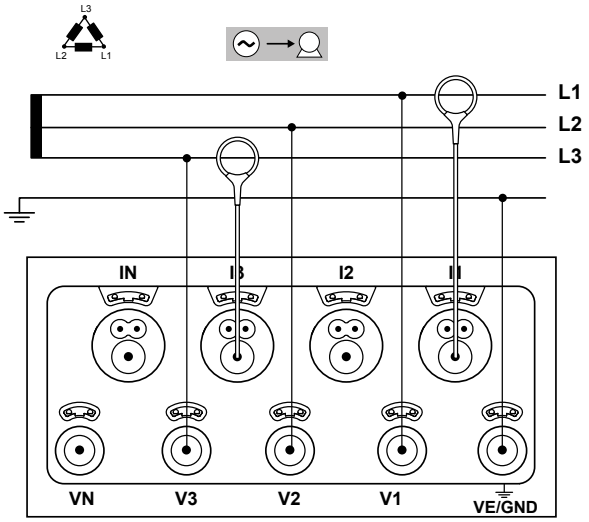


Figure 15

4.1.3.2. Triphasé 3 fils Δ (avec 3 capteurs de courant) : 3P-3WΔ3

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

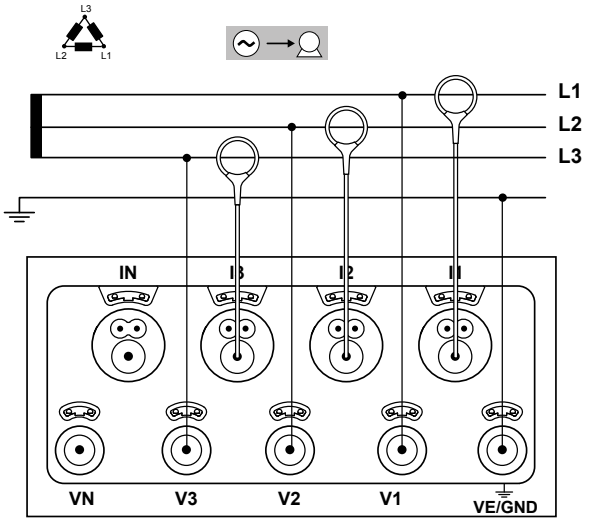


Figure 16

4.1.3.3. Triphasé 3 fils Δ ouvert (avec 2 capteurs de courant): 3P-3W02

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

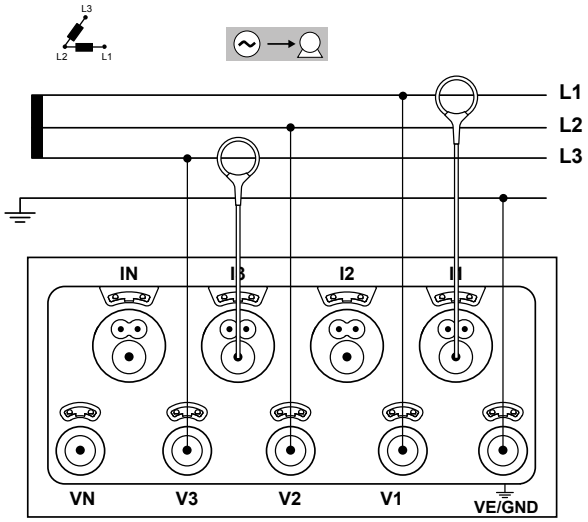


Figure 17

4.1.3.4. Triphasé 3 fils Δ ouvert (avec 3 capteurs de courant) : 3P-3W03

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

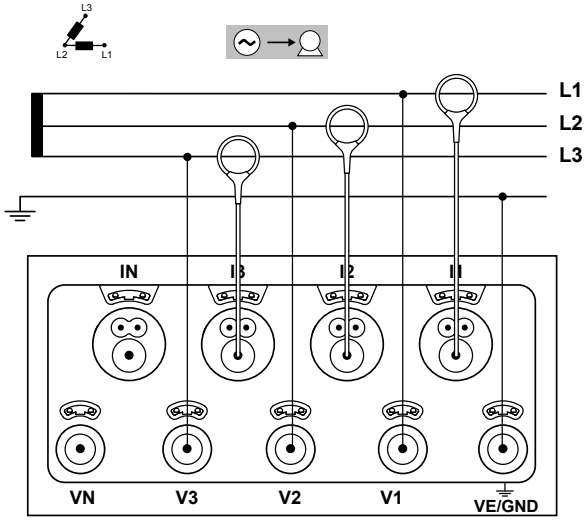


Figure 18

4.1.3.5. Triphasé 3 fils Y (avec 2 capteurs de courant): 3P-3WY2

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

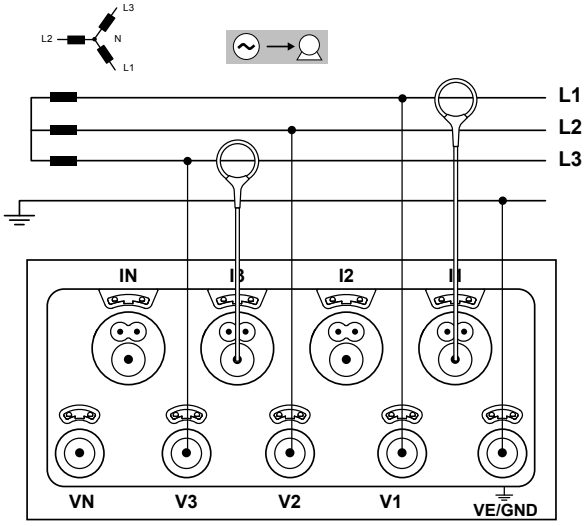


Figure 19

4.1.3.6. Triphasé 3 fils Y (avec 3 capteurs de courant) : 3P-3WY

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

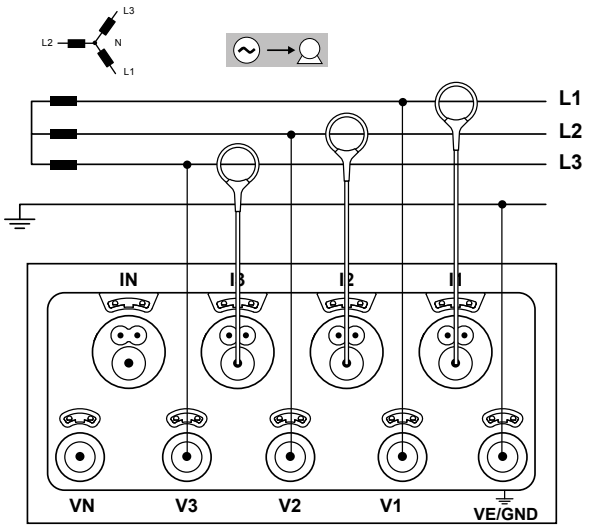


Figure 20

4.1.3.7. Triphasé 3 fils Δ équilibré (avec 1 capteur de courant): 3P-3WΔB

- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

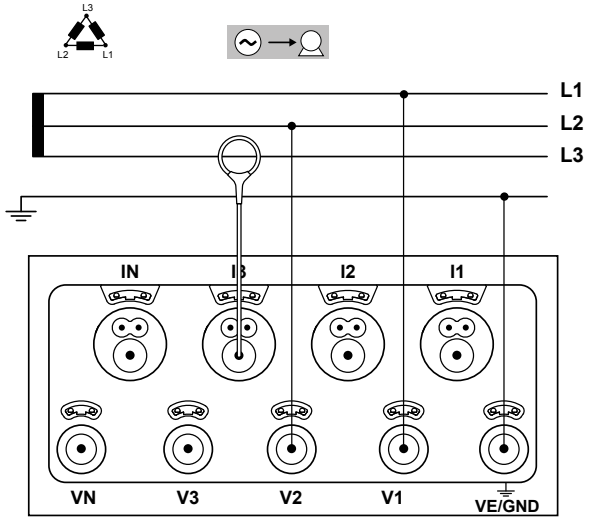


Figure 21

4.1.4. RÉSEAUX D'ALIMENTATION TRIPHASÉS 4 FILS Y

4.1.4.1. Triphasé 4 fils Y (avec 4 capteurs de courant) : 3P-4WY

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant IN sur le neutre.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

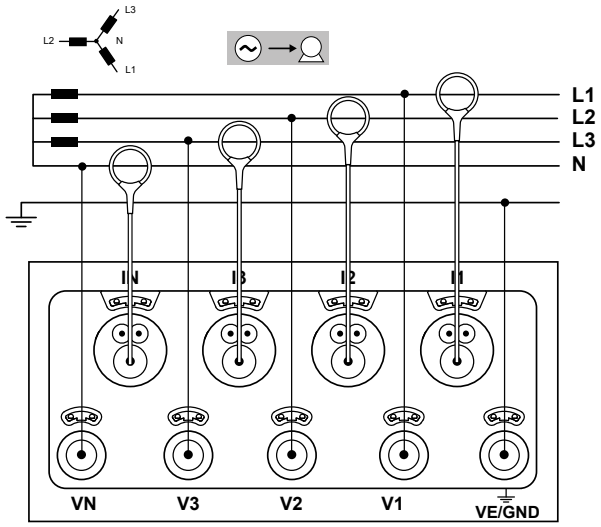


Figure 22

4.1.4.2. Triphasé 4 fils Y équilibré (avec 2 capteurs de courant): 3P-4WYB

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant IN sur le neutre.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

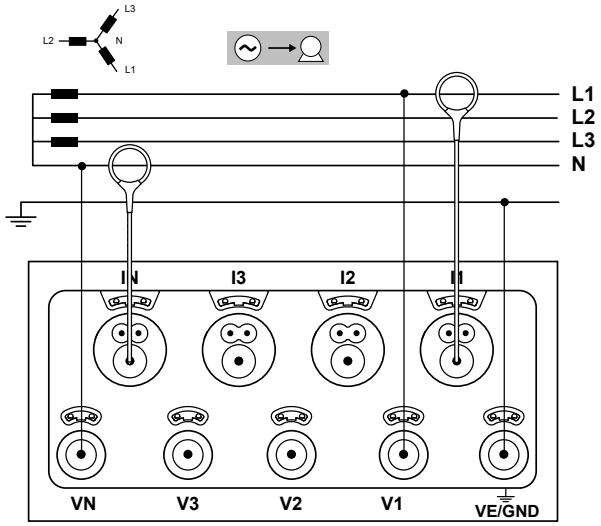


Figure 23

4.1.4.3. Triphasé 4 fils Y 2 éléments ½ (avec 4 capteurs de courant) : 3P-4WY2

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant IN sur le neutre.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

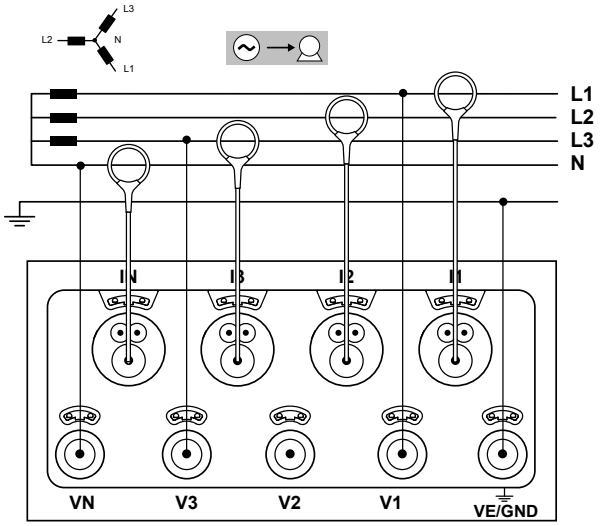


Figure 24

4.1.5. TRIPHASÉ 4 FILS Δ

Configuration triphasée 4 fils Δ (High Leg). Aucun transformateur de tension n'est branché : l'installation mesurée est censée être un réseau de distribution BT (basse tension).

4.1.5.1. Triphasé 4 fils Δ (avec 4 capteurs de courant) : 3P-4WΔ

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant IN sur le neutre.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

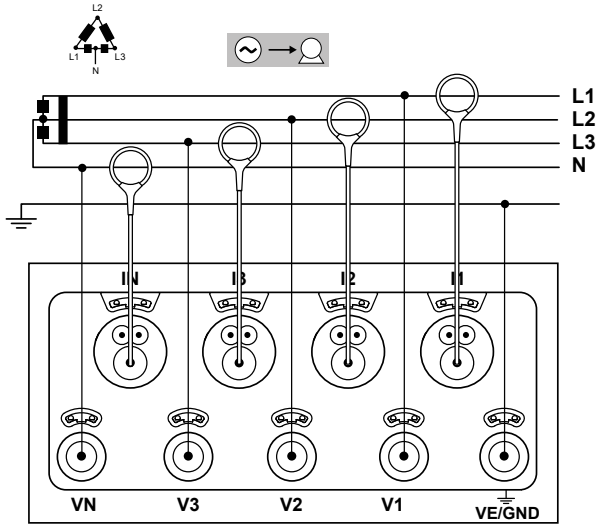


Figure 25

4.1.5.2. Triphasé 4 fils Δ ouvert (avec 4 capteurs de courant) : 3P-4WO

- Reliez la borne N au neutre.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur la phase L1.
- Reliez la borne V2 sur la phase L2.
- Reliez la borne V3 sur la phase L3.
- Branchez le capteur de courant IN sur le neutre.
- Branchez le capteur de courant I1 sur la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur la phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur la phase L3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

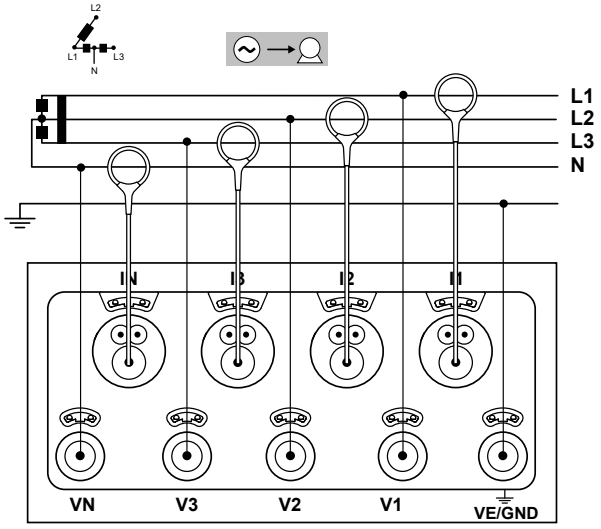


Figure 26

4.1.6. RÉSEAUX D'ALIMENTATION À COURANT CONTINU

4.1.6.1. DC 2 fils : DC-2W

- Reliez la borne N sur le conducteur commun.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur le conducteur +1.
- Branchez le capteur de courant IN sur le conducteur commun.
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur +1.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

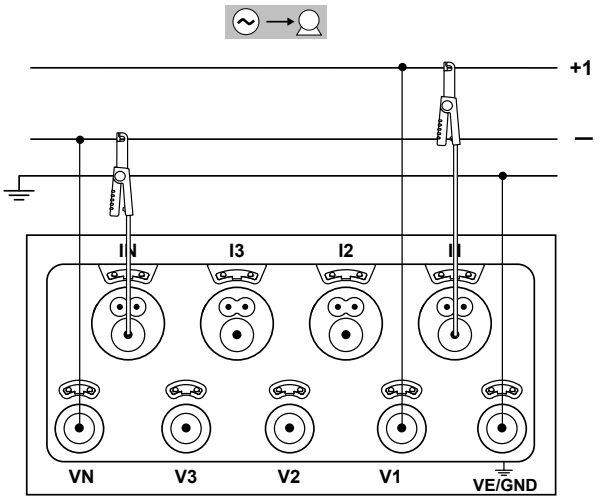


Figure 27

4.1.6.2. DC 3 fils : DC-3W

- Reliez la borne N sur le conducteur commun.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur le conducteur +1.
- Reliez la borne V2 sur le conducteur +2.
- Branchez le capteur de courant IN sur le conducteur commun.
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur +1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur +2.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

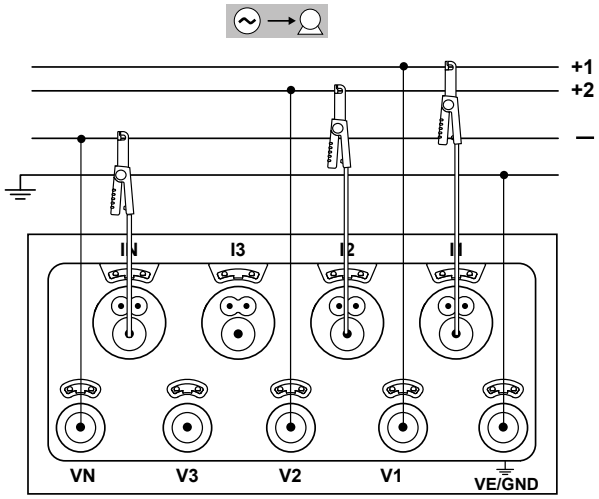


Figure 28

4.1.6.3. DC 4 fils : DC-4W

- Reliez la borne N sur le conducteur commun.
- Reliez la borne VE/GND à la terre.
- Reliez la borne V1 sur le conducteur +1.
- Reliez la borne V2 sur le conducteur +2.
- Reliez la borne V3 sur le conducteur +3.
- Branchez le capteur de courant IN sur le conducteur commun.
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur +1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur +2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur +3.

Vérifiez toujours que la flèche du capteur de courant est dirigée vers la charge. Ainsi l'angle de phase sera correct pour les mesures de puissance et les autres mesures dépendant de la phase.

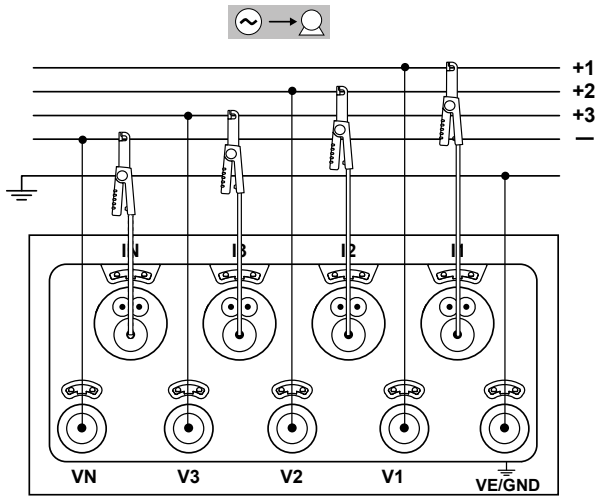


Figure 29

4.2. ENREGISTREMENT

Pour démarrer un enregistrement :

- Vérifiez qu'il y a bien une carte SD (non verrouillée et pas pleine) dans le PEL.
- Appuyez sur la touche **Sélection** et maintenez l'appui. Les voyants **REC** et s'allument successivement pendant 3 secondes chacun.
- Relâchez la touche **Sélection** pendant que la voyant **REC** est allumé. L'enregistrement démarre et le voyant **REC** se met à clignoter deux fois toutes les 5 secondes.

Pour arrêter l'enregistrement, procédez exactement de la même manière. Le voyant **REC** se met à clignoter une fois toutes les 5 secondes.

Il est possible de gérer les enregistrements à partir de Panneau de commande PEL (voir § 5).

En cas de coupure secteur entraînant une extinction de l'appareil, la campagne de mesure redémarre lorsque l'appareil est rallumé.

4.3. MODES D'AFFICHAGE DES VALEURS MESURÉES

Le PEL possède 4 modes d'affichage représentés par les icônes en bas de l'afficheur. Pour passer d'un mode à l'autre, utilisez les touches ◄ ou ►.

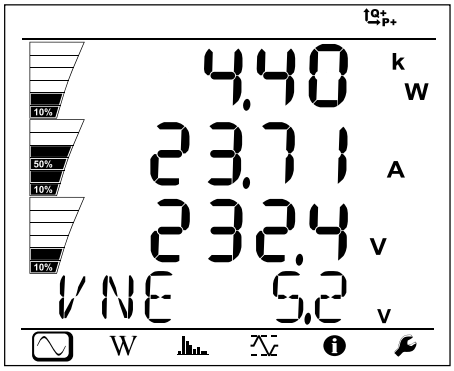
Icône	Mode d'affichage
	Mode d'affichage des valeurs instantanées : tension (V), courant (I), puissance active (P), puissance réactive (Q), puissance apparente (S), fréquence (f), facteur de puissance (PF), tan Φ.
	Mode d'affichage de la puissance et de l'énergie : énergie active de la charge (Wh), énergie réactive de la charge (Varh), énergie apparente de la charge (VAh).
	Mode d'affichage des harmoniques en courant et en tension.
	Mode d'affichage des valeurs maximales : valeurs agrégées maximales des mesures et de l'énergie du dernier enregistrement.

Les affichages sont accessibles dès que le PEL est allumé mais les valeurs sont à zéro. Dès qu'il y a une présence de tension ou de courant sur les entrées, les valeurs se mettent à jour.

4.3.1. MODE DE MESURE

L'affichage dépend du réseau configuré. Appuyez sur la touche ▼ pour passer d'un écran au suivant.

Monophasé 2 fils (1P-2W)

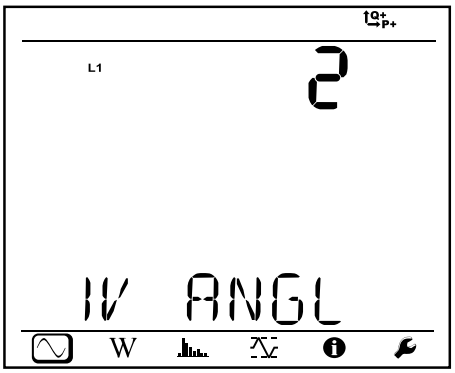


P

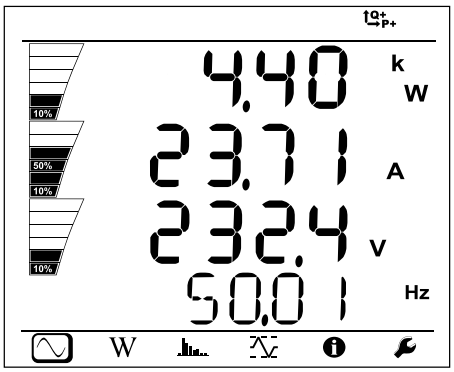
I

V

V_N



φ (I_1, V_1)

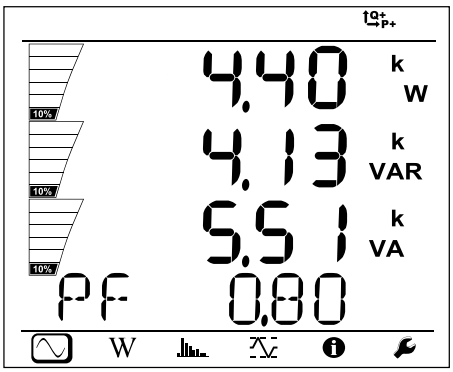


P

I

V

f

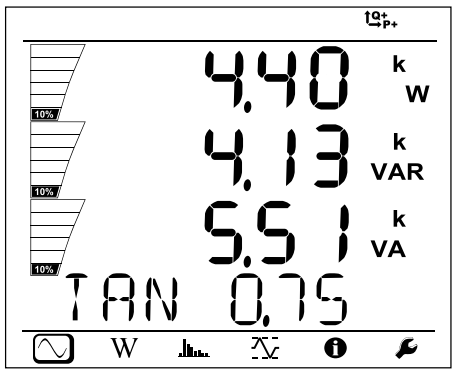


P

Q

S

PF



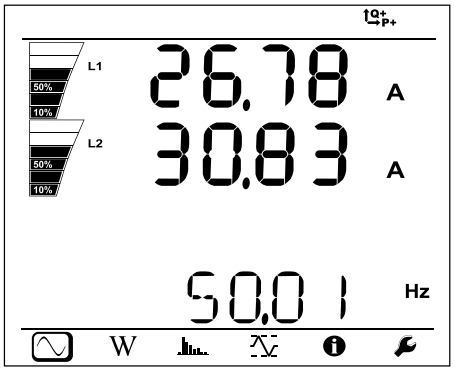
P

Q

S

tan φ

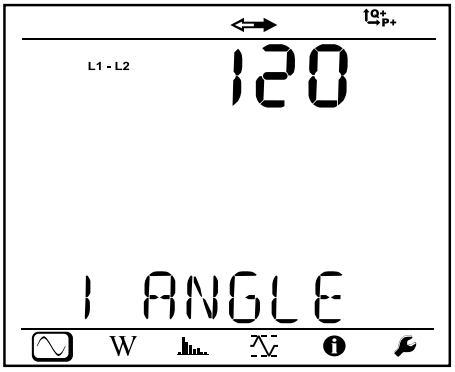
Biphasé 3 fils (1P-3W)



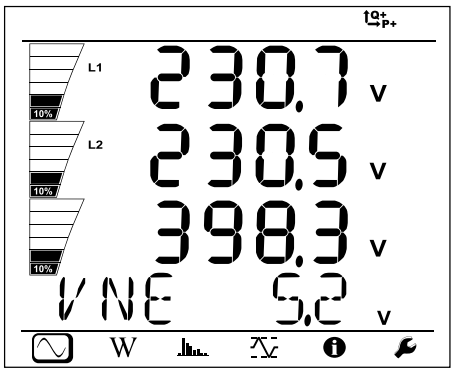
I_1

I_2

f



φ (I_2, I_1)

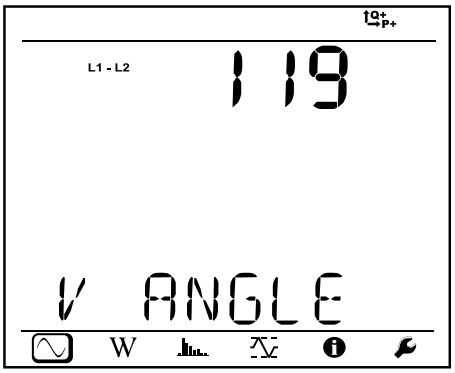


V_1

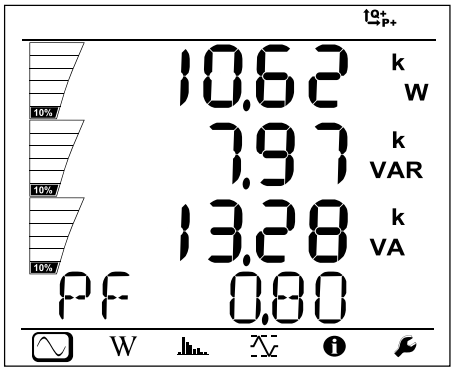
V_2

U_{12}

V_N



φ (V_2, V_1)

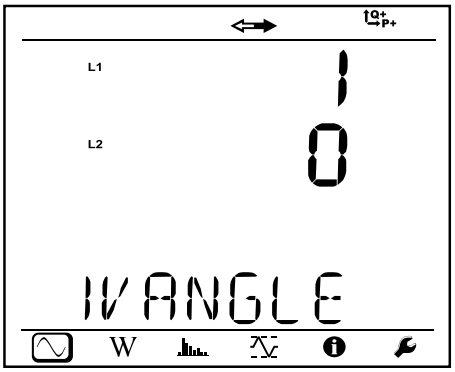


P

Q

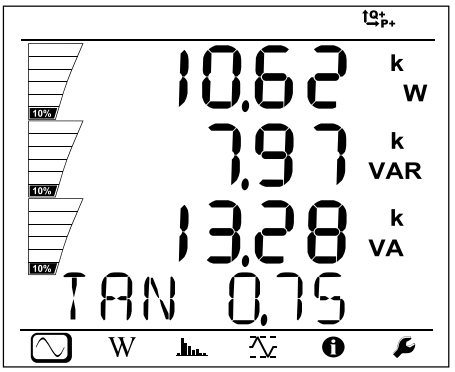
S

PF



φ (I_1, V_1)

φ (I_2, V_2)



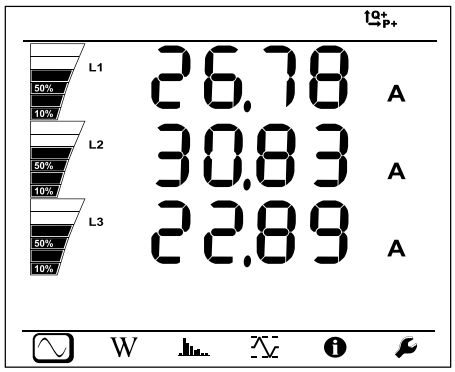
P

Q

S

tan φ

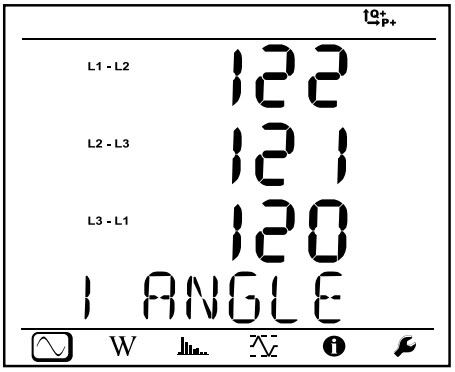
Triphasé 3 fils non équilibré (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1

I_2

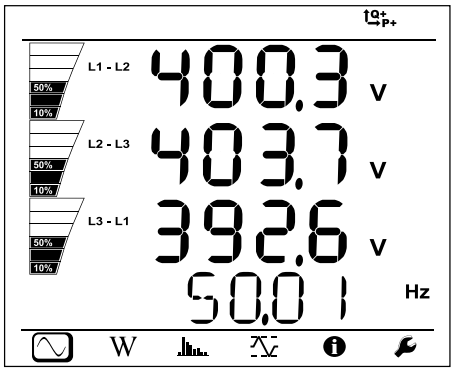
I_3



$\varphi (I_2, I_1)$

$\varphi (I_3, I_2)$

$\varphi (I_1, I_3)$

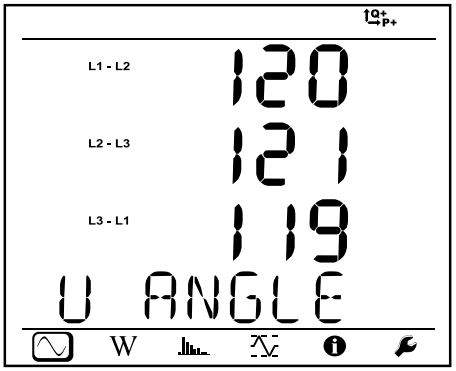


U_{12}

U_{23}

U_{31}

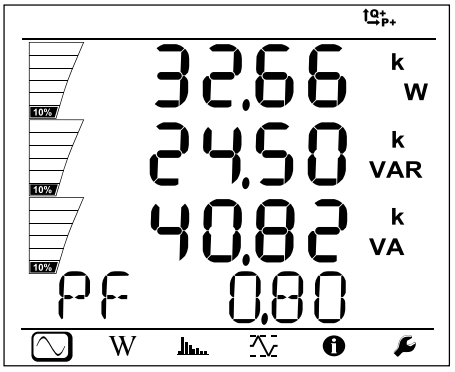
f



$\varphi (U_{31}, U_{23})$

$\varphi (U_{12}, U_{31})$

$\varphi (U_{23}, U_{12})$

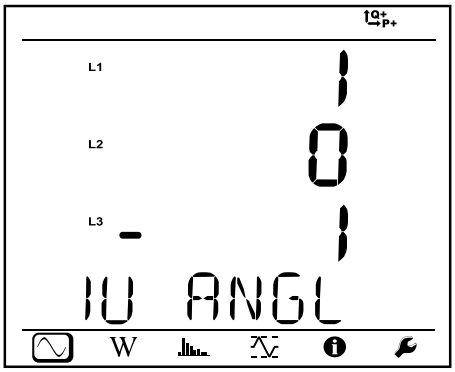


P

Q

S

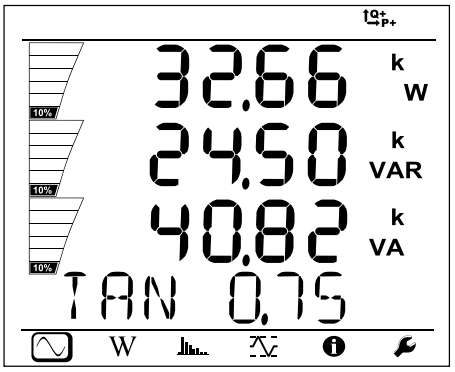
PF



$\varphi (I_1, U_{12})$

$\varphi (I_2, U_{23})$

$\varphi (I_3, U_{31})$



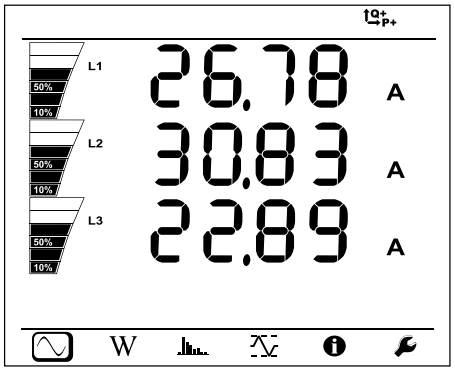
P

Q

S

tan φ

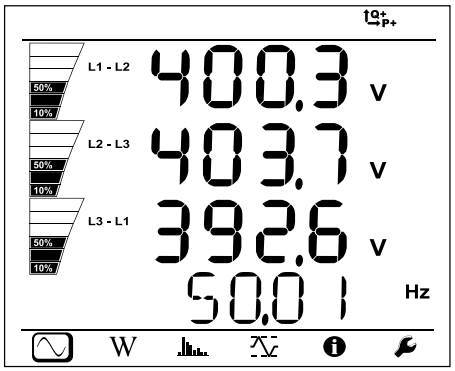
Triphasé 3 fils Δ équilibré (3P-3WΔb)



I_1

I_2

I_3

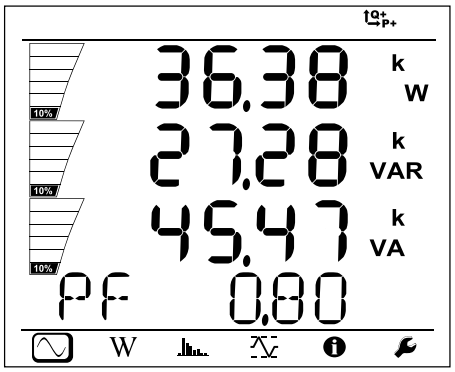


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

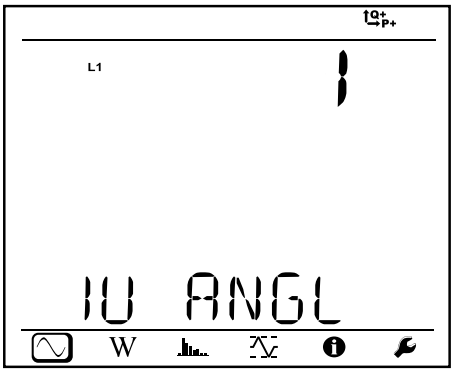


P

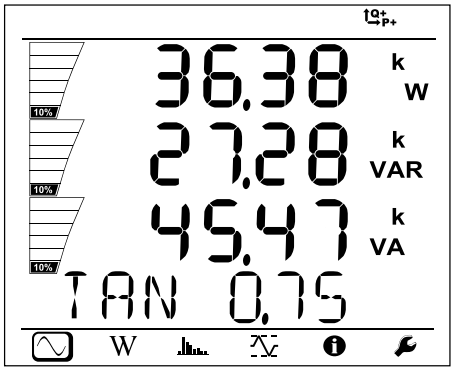
Q

S

PF



φ (I_1, U_{12})



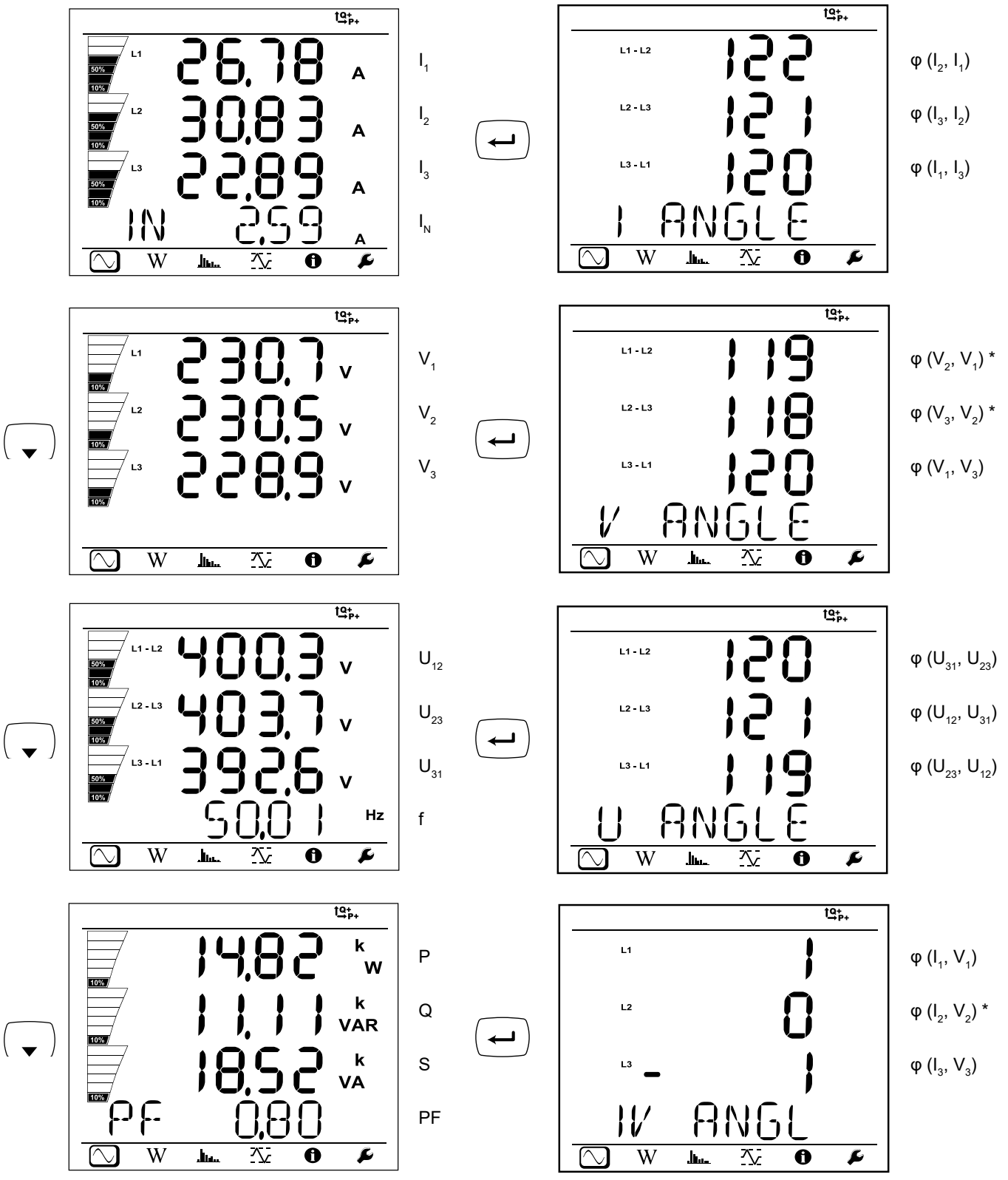
P

Q

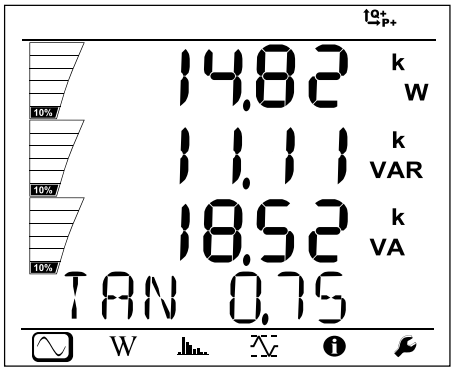
S

tan φ

Triphasé 4 fils non équilibré (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)



* : Pas pour les réseaux 3P-4WΔ et 3P-4WO



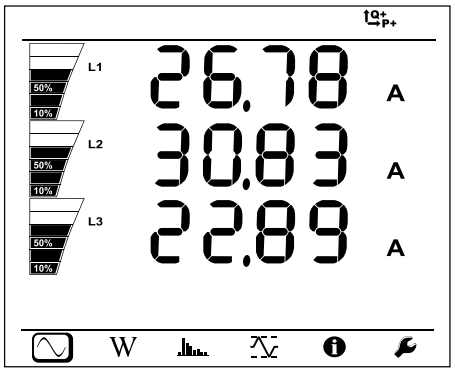
P

Q

S

tan φ

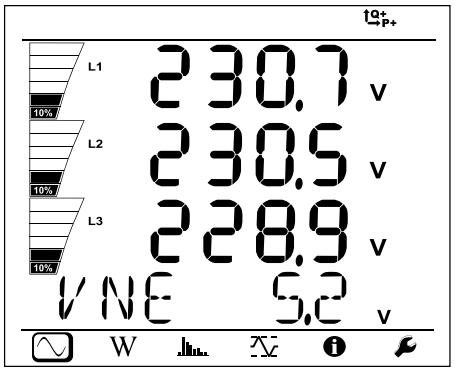
Triphasé 4 fils Y équilibré (3P-4WYb)



I_1

I_2

I_3

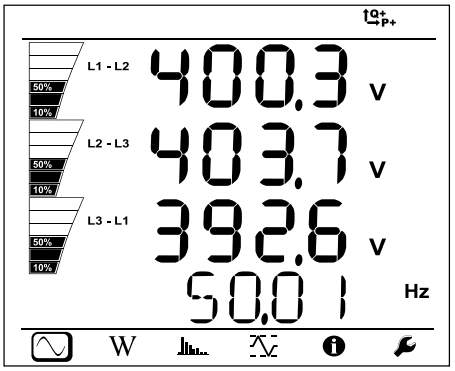


V_1

V_2

V_3

V_N

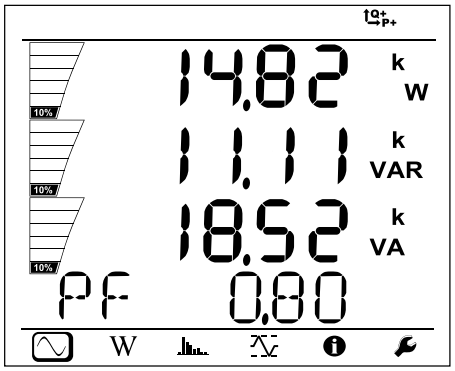


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

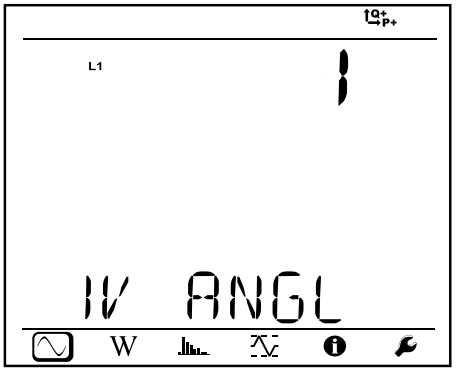


P

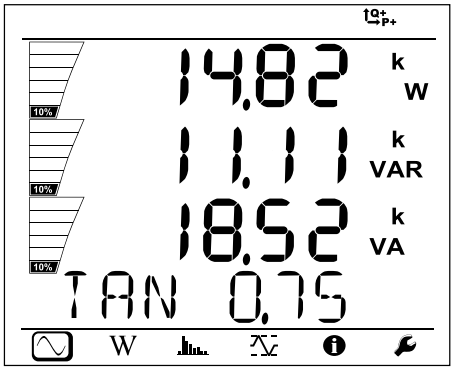
Q

S

PF



φ (I_1, V_1)



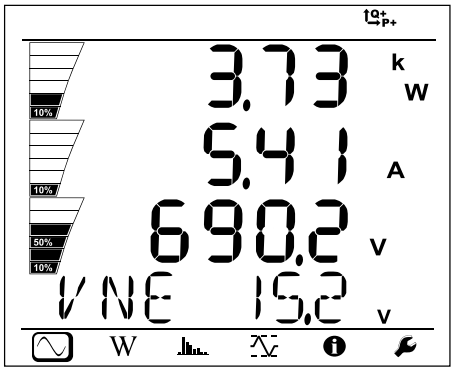
P

Q

S

tan φ

DC 2 fils (dC-2W)



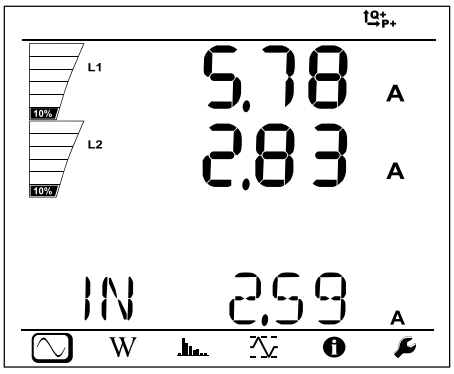
P

I

V

V_N

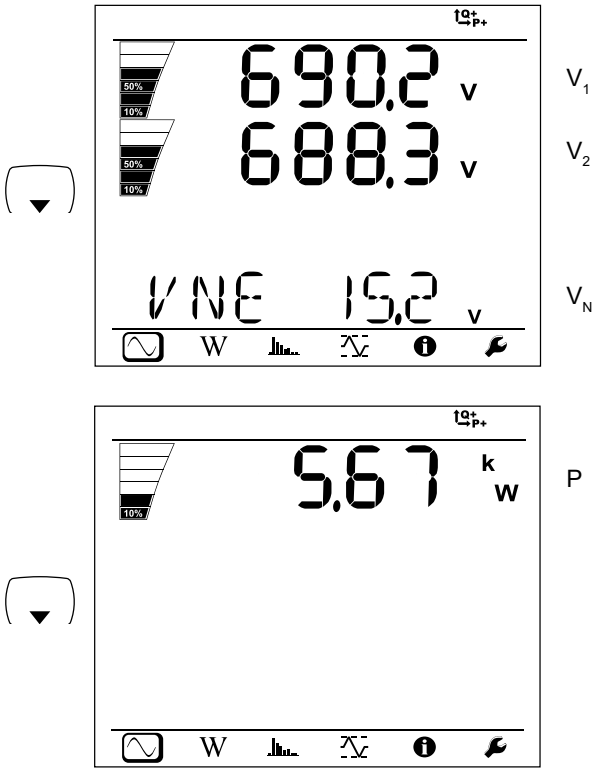
DC 3 fils (dC-3W)



I_1

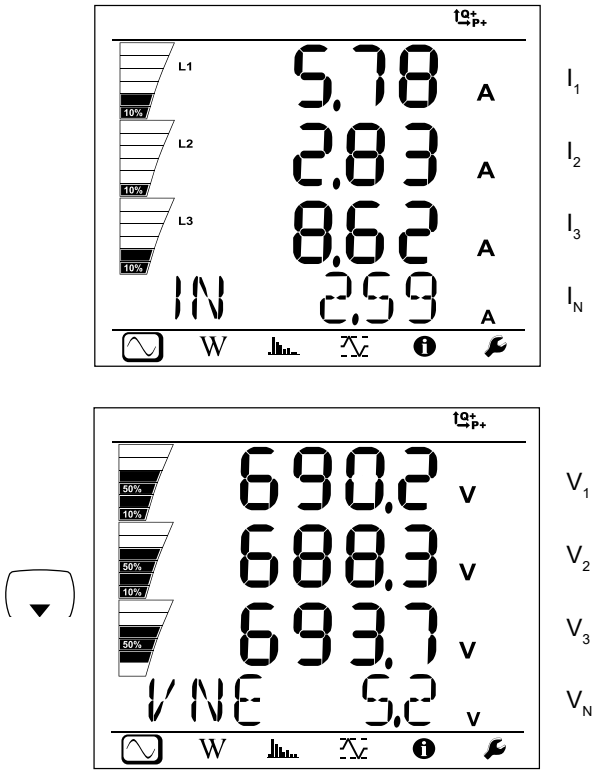
I_2

I_N

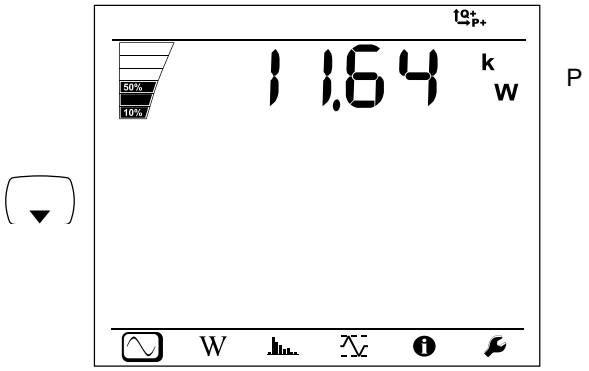


V1
V2
VN
P

DC 4 fils (dC-4W)



I1
I2
I3
IN
V1
V2
V3
VN



P

4.3.2. MODE ÉNERGIE W

Les puissances affichées sont les puissances totales. L'énergie dépend de la durée, typiquement elle est disponible au bout de 10 ou 15 minutes ou au bout de la période d'agrégation.

Appuyez sur la touche **Entrée** ↵ pendant plus de 2 secondes pour obtenir les puissances par quadrants (IEC 62053-23). L'afficheur indique **PArt** pour préciser que ce sont des valeurs partielles.

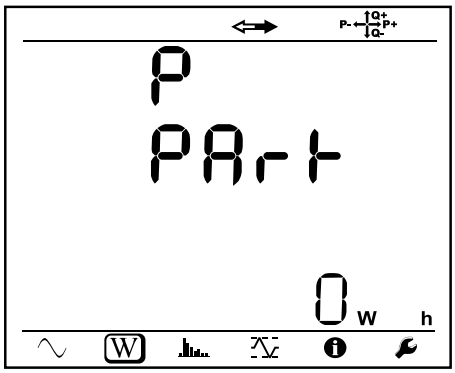


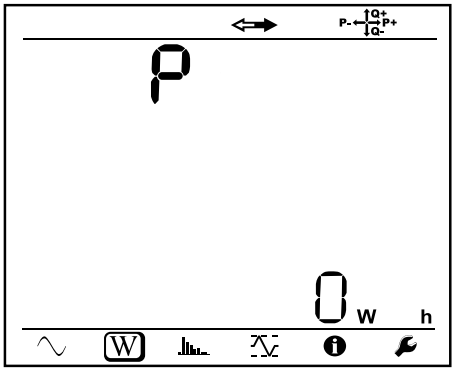
Figure 30

Appuyez sur la touche ▼ pour revenir à l'affichage des puissances totales.

Les écrans d'affichage sont différents selon que les réseaux soient alternatifs ou continus.

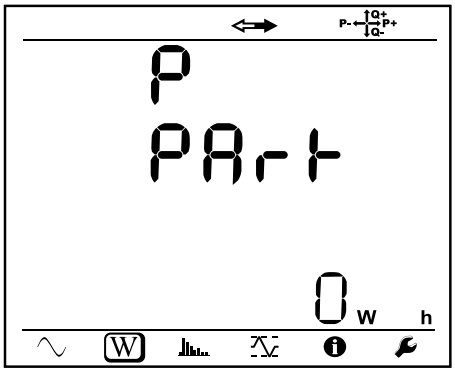
Réseaux alternatifs

Ep+ : Énergie active totale consommée (par la charge) en kWh



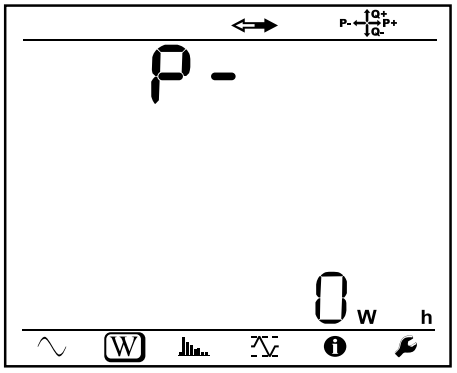
Ep+

↵

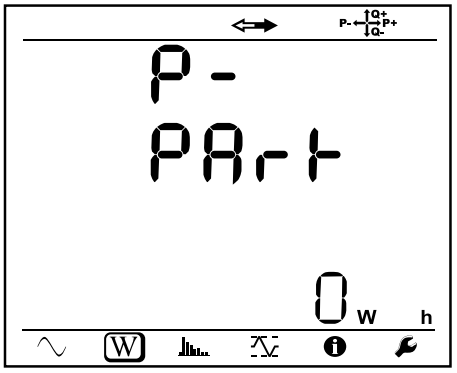


Ep+

Ep- : Énergie active totale fournie (par la source) en kWh

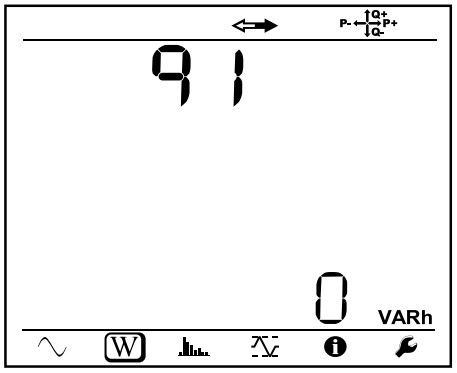


Ep-

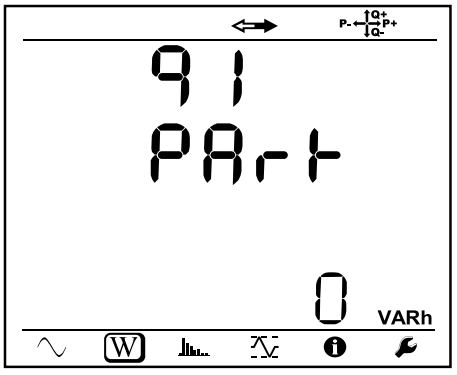


Ep-

Eq1 : Énergie réactive consommée (par la charge) dans le quadrant inductif (quadrant 1) en kvarh.

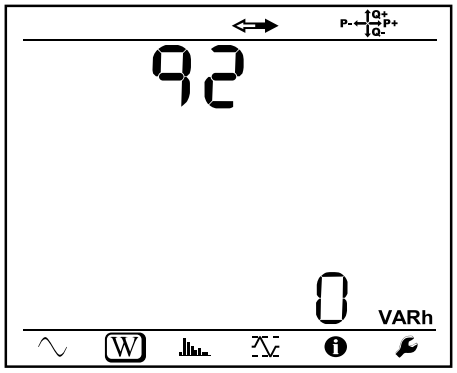


Eq1

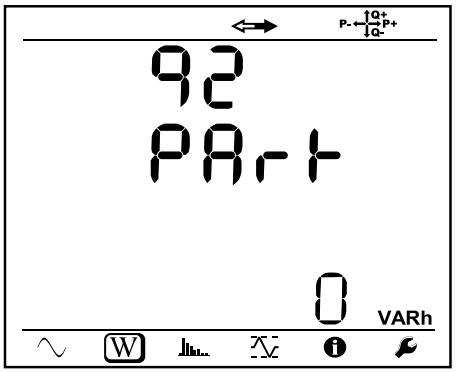


Eq1

Eq2 : Énergie réactive fournie (par la source) dans le quadrant capacitif (quadrant 2) en kvarh.

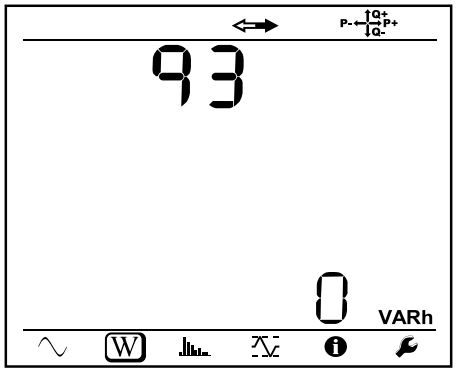


Eq2

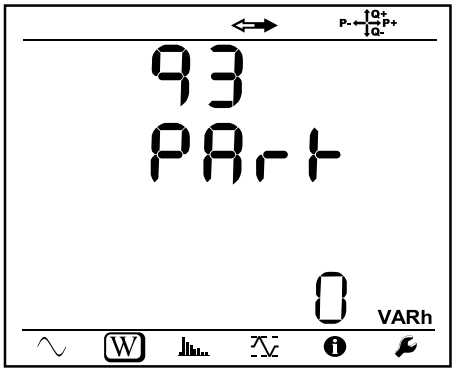


Eq2

Eq3 : Énergie réactive fournie (par la source) dans le quadrant inductif (quadrant 3) en kvarh.

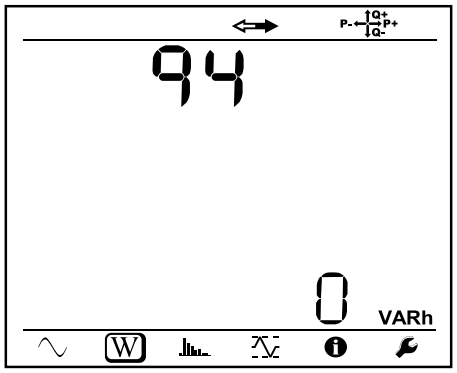


Eq3

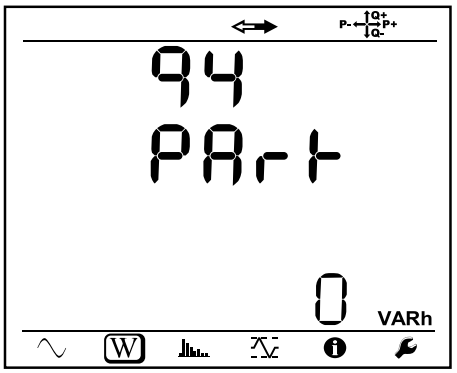


Eq3

Eq4 : Énergie réactive consommée (par la charge) dans le quadrant capacitif (quadrant 4) en kvarh.

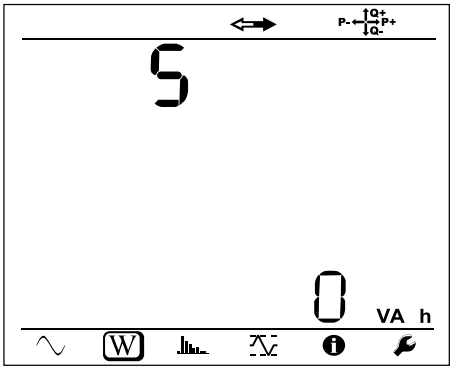


Eq4

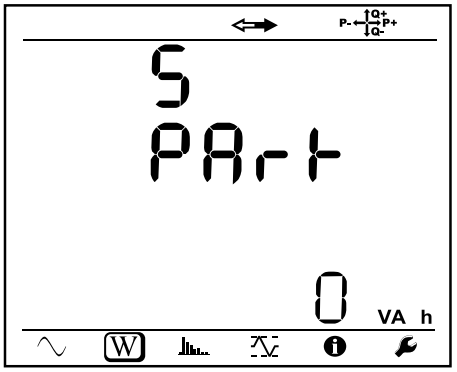


Eq4

Es+ : Énergie apparente totale consommée (par la charge) en kVAh

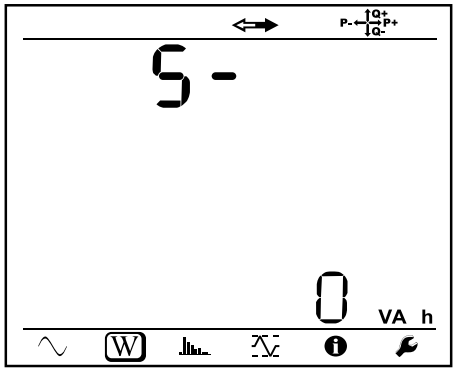


Es+

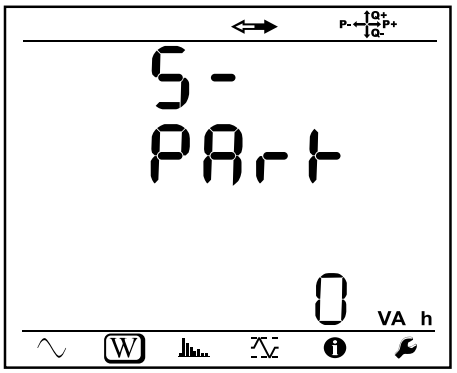


Es+

Es- : Énergie apparente totale fournie (par la source) en kVAh



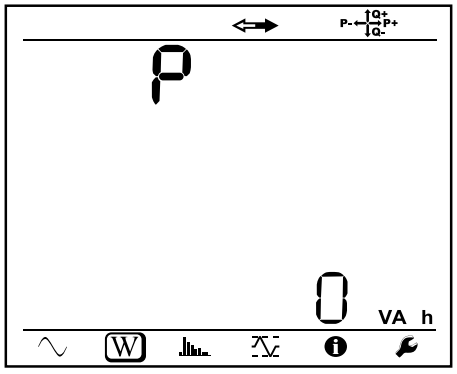
Es-



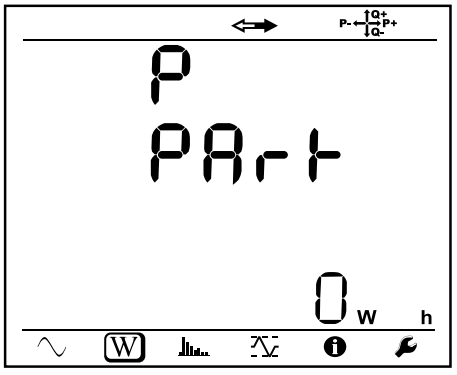
Es-

Réseaux continus

Ep+ : Énergie active totale consommée (par la charge) en kWh

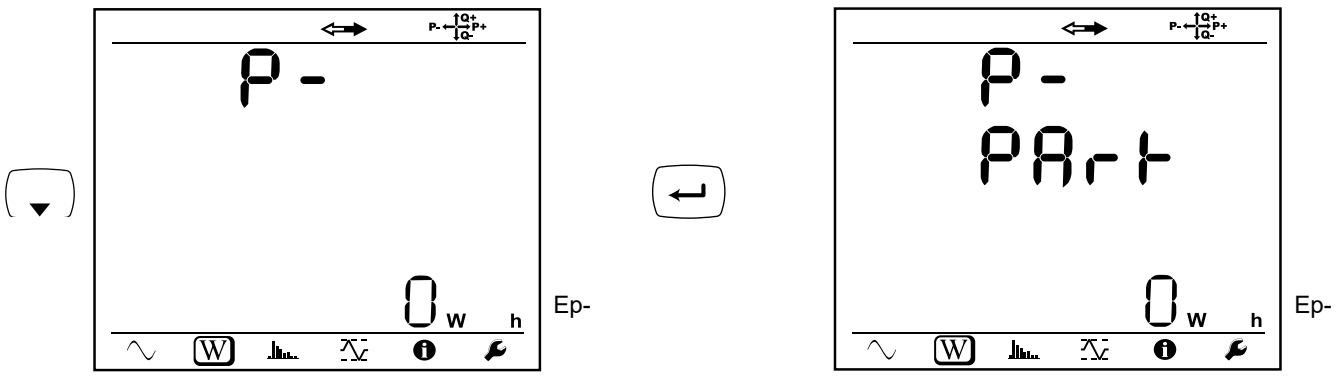


Ep+



Ep+

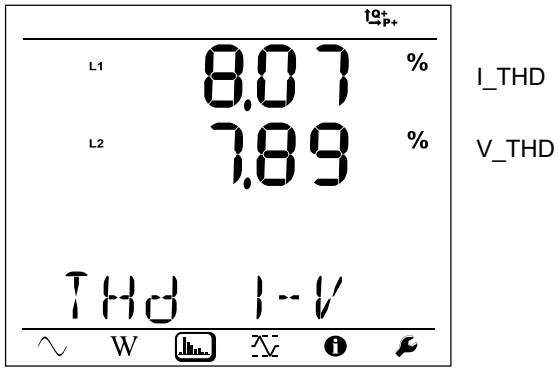
Ep- : Énergie active totale fournie (par la source) en kWh



4.3.3. MODE HARMONIQUES

L'affichage dépend du réseau configuré.
L'affichage des harmoniques n'est pas disponible pour les réseaux DC. L'afficheur indique «DC Mode No THD».

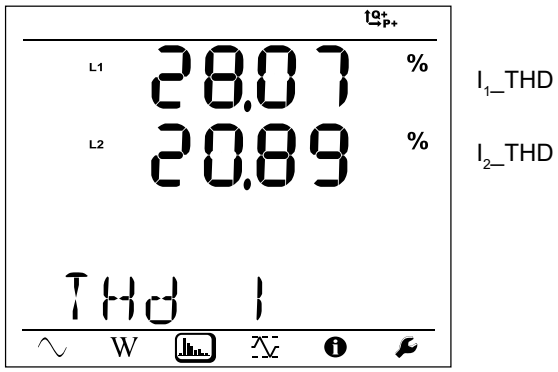
Monophasé 2 fils (1P-2W)



I_THD

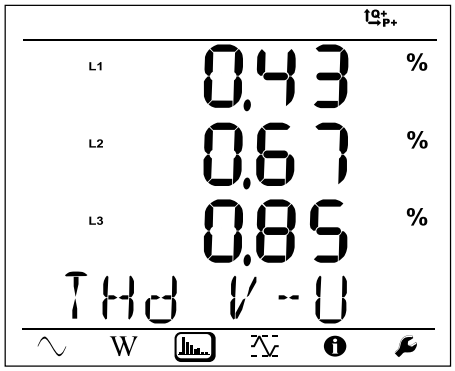
V_THD

Biphasé 3 fils (1P-3W)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

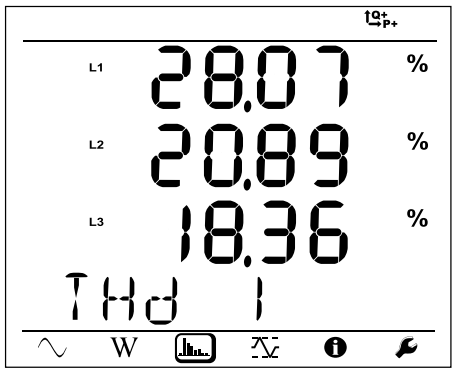


V_{1}_THD

V_{2}_THD

U_{12}_THD

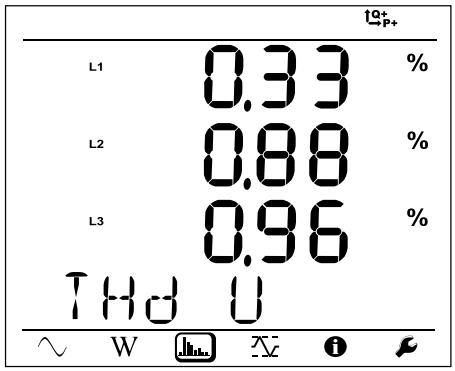
Triphasé 3 fils non équilibré (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

I_{3}_THD

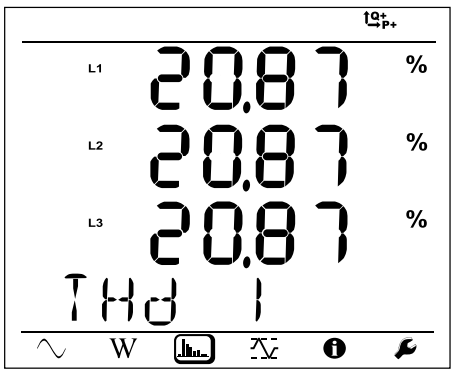


U_{12}_THD

U_{23}_THD

U_{31}_THD

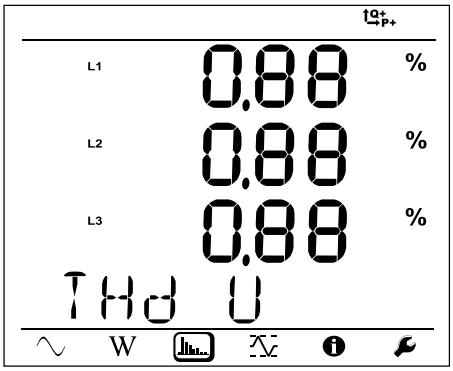
Triphasé 3 fils Δ équilibré (3P-3WΔb)



I_{1}_THD = I_{3}_THD

I_{2}_THD = I_{3}_THD

I_{3}_THD

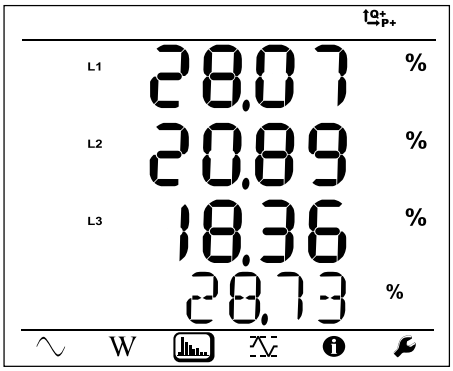


U_{12}_THD

U_{23}_THD = U_{12}_THD

U_{31}_THD = U_{12}_THD

Triphasé 4 fils non équilibré (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

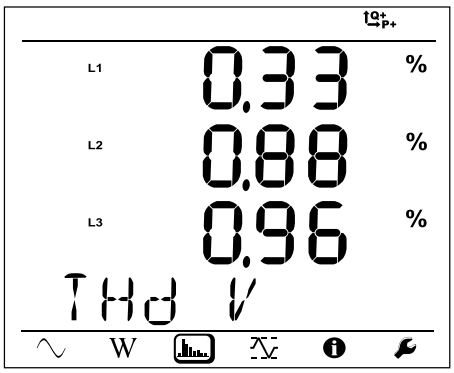


I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

I_N_THD

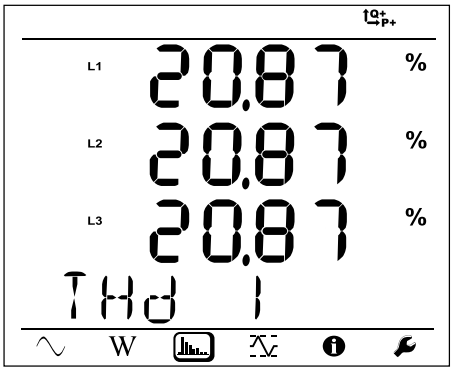


V_1_THD

V_2_THD

V_3_THD

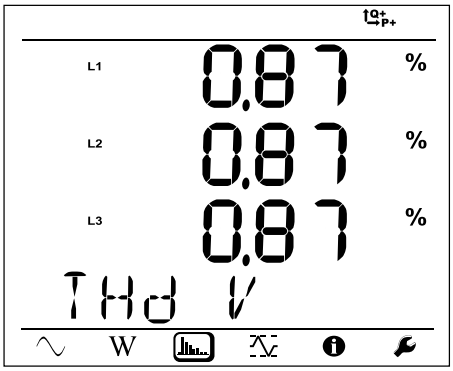
Triphasé 4 fils Y équilibré (3P-4WYb)



I_1_THD

I_2_THD = I_1_THD

I_3_THD = I_1_THD



V_{1}_THD

V_{2}_THD = V_{1}_THD

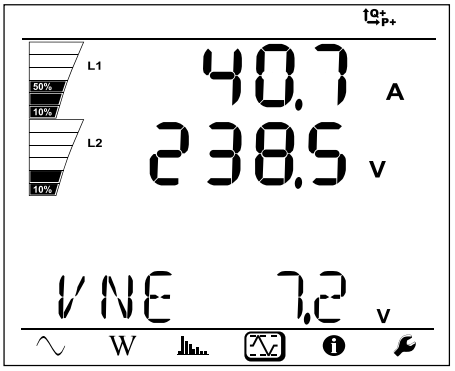
V_{3}_THD = V_{1}_THD

4.3.4. MODE MAXIMUM

Selon l'option sélectionnée dans le Panneau de commande PEL, il peut s'agir des valeurs agrégées maximales pour l'enregistrement en cours ou du dernier enregistrement, ou des valeurs agrégées maximales depuis la dernière remise à zéro.

L'affichage du maximum n'est pas disponible pour les réseaux continus. L'afficheur indique «DC Mode no MAX».

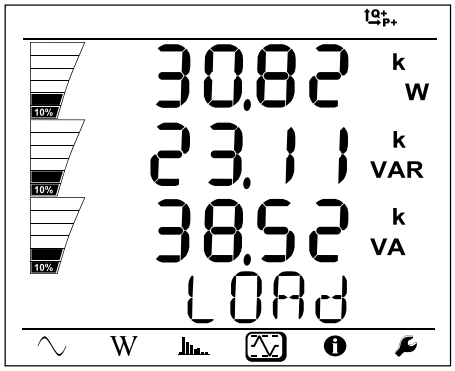
Monophasé 2 fils (1P-2W)



I

V

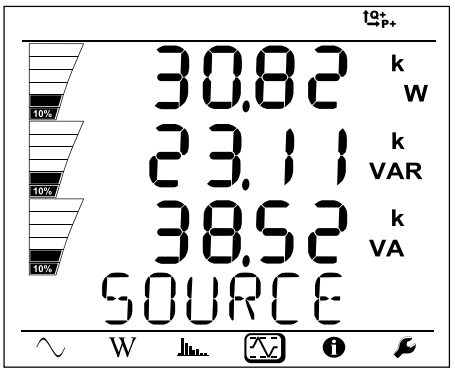
V_{N}



P

Q

S

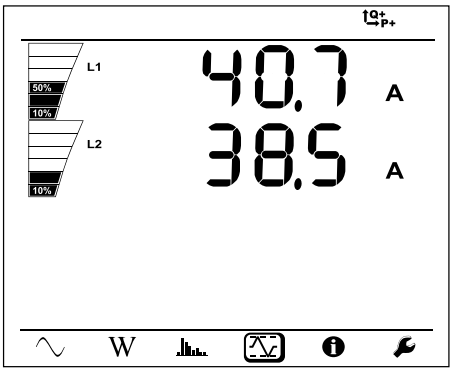


P

Q

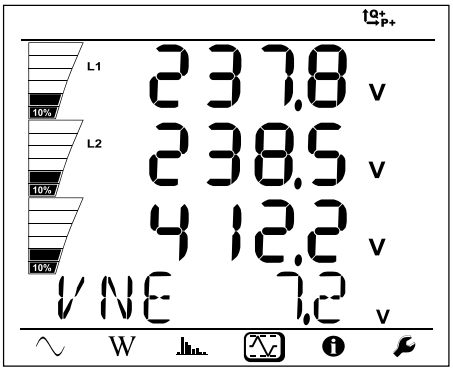
S

Biphasé 3 fils (1P-3W)



I_1

I_2

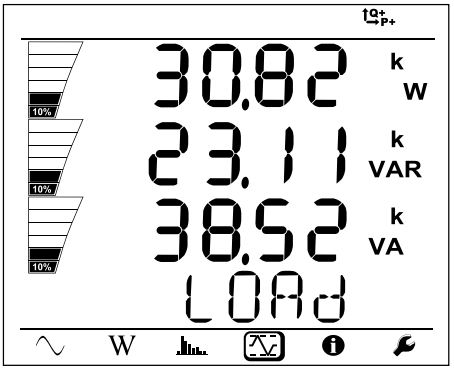


V_1

V_2

U_{12}

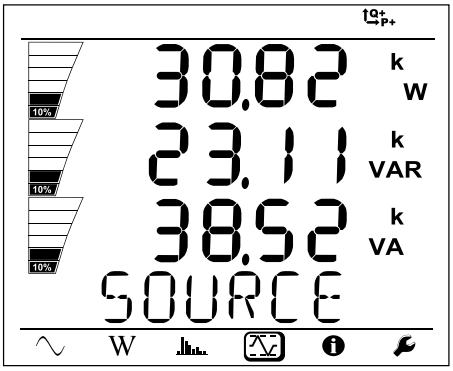
V_N



P

Q

S

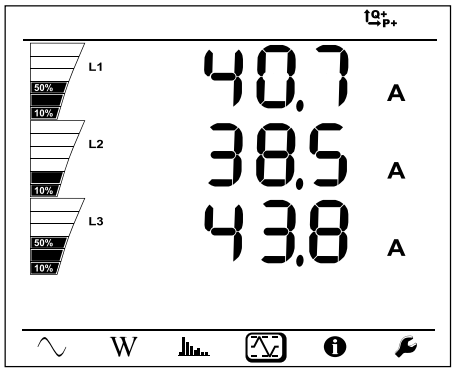


P

Q

S

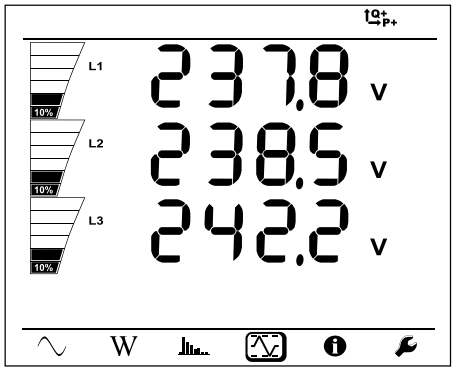
Triphasé 3 fils (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)



I_1

I_2

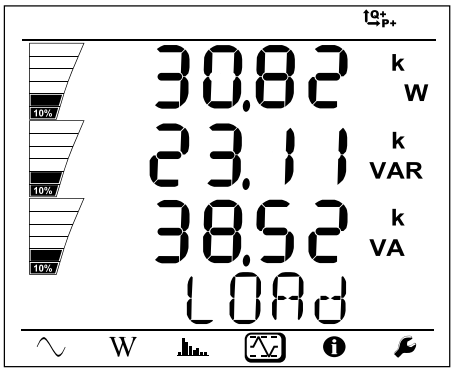
I_3



U_{12}

U_{23}

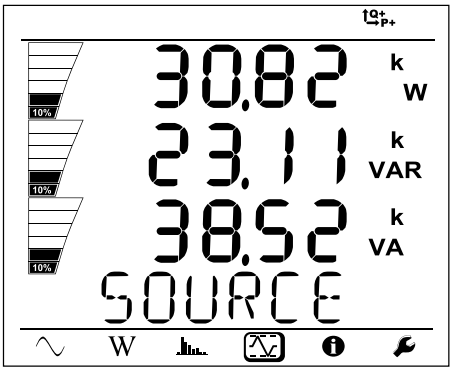
U_{31}



P

Q

S

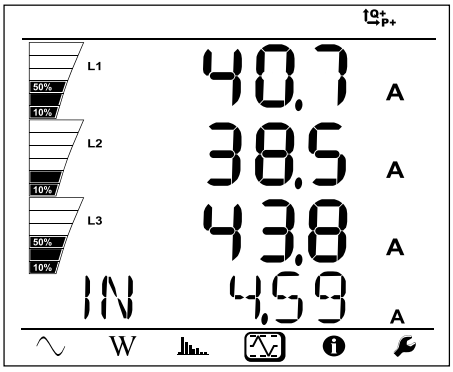


P

Q

S

Triphasé 4 fils (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)



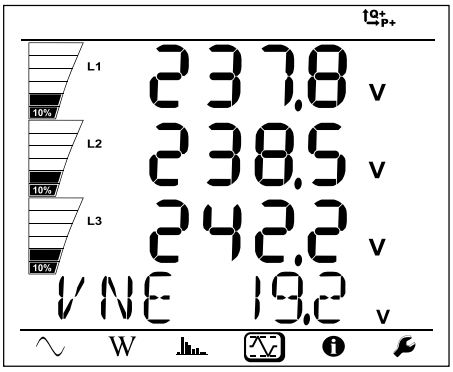
I_1

I_2

I_3

I_N

Pour le réseau équilibré (3P-4WYb), I_N n'est pas affiché.

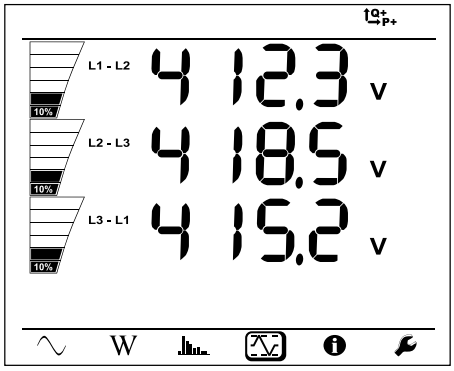


V_1

V_2

V_3

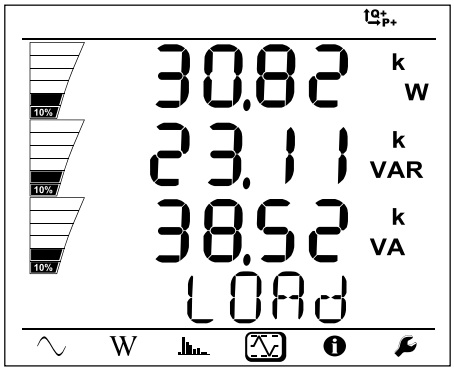
V_N



U_{12}

U_{23}

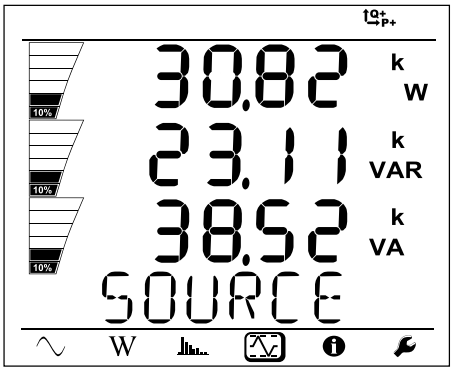
U_{31}



P

Q

S



P

Q

S

5. DATAVIEW® ET PANNEAU DE COMMANDE PEL

5.1. LOGICIEL PANNEAU DE CONFIGURATION PEL

5.1.1. FONCTIONNALITÉS

Le logiciel Panneau de commande PEL permet de :

- Connecter l'appareil au PC par Wi-Fi.
- Configurer l'appareil : donner un nom à l'appareil, choisir la durée d'extinction automatique, choisir le rafraîchissement des valeurs maximales, bloquer la touche Sélection de l'appareil, empêcher la charge de la batterie sur la mesure, mettre un mot de passe sur la configuration de l'appareil, régler la date et l'heure, formater la carte SD, etc.
  Lorsque l'instrument est éteint, le bouton de Sélection n'est plus verrouillé et l'alimentation électrique des bornes de mesure n'est plus bloquée.
- Configurer la communication entre l'appareil, le PC et le réseau.
- Configurer la mesure : choisir le réseau de distribution.
- Configurer les capteurs de courant : le rapport de transformation et le nombre de tours s'il y a lieu.
- Configurer les enregistrements : choisir leurs noms, leur durée, leur date de début et de fin, la période d'agrégation.
- Remettre à zéro les compteurs d'énergie.

Le Panneau de commande PEL permet aussi d'ouvrir les enregistrements, de les télécharger sur le PC, de les exporter vers un tableur, de voir les courbes correspondantes, de créer des rapports et de les imprimer.

Il permet aussi de mettre le logiciel interne de l'appareil à jour lorsqu'une nouvelle mise à jour est disponible.

5.1.2. INSTALLATION DE PANNEAU DE COMMANDE PEL

1. Téléchargez la dernière version de Panneau de commande PEL sur notre site web.:
www.aemc.com

Allez dans l'onglet support, sélectionnez logiciel/micrologiciel. Trouvez le firmware du compteur de puissance et d'énergie PEL modèle 115. Téléchargez le logiciel sur votre PC. Démarrez setup.exe, puis suivez les instructions d'installation.

Vous devez disposer des droits administrateur sur votre PC pour installer le logiciel Panneau de commande PEL.

2. Un message d'avertissement similaire à celui ci-dessous apparaît. Cliquez sur **OK**.
Il n'y a pas de liaison USB sur les PEL 52, donc ne tenez pas compte de ce message automatique qui sert pour les autres appareils de la gamme PEL.

Figure 31

L'installation des pilotes peut prendre un peu de temps. Windows peut même indiquer que le programme ne répond plus, alors qu'il fonctionne tout de même. Attendez que ce soit terminé.

3. Lorsque l'installation des pilotes est terminée, la boîte de dialogue **Installation réussie** s'affiche. Cliquez sur **OK**.

4. La fenêtre **Install Shield Wizard terminé** s'affiche ensuite. Cliquez sur **Terminer**.

5. Une boîte de dialogue **Question** s'ouvre. Cliquez sur **Oui** pour lire la procédure de branchement de l'appareil sur le port USB de l'ordinateur.

6. Si nécessaire, redémarrez l'ordinateur.

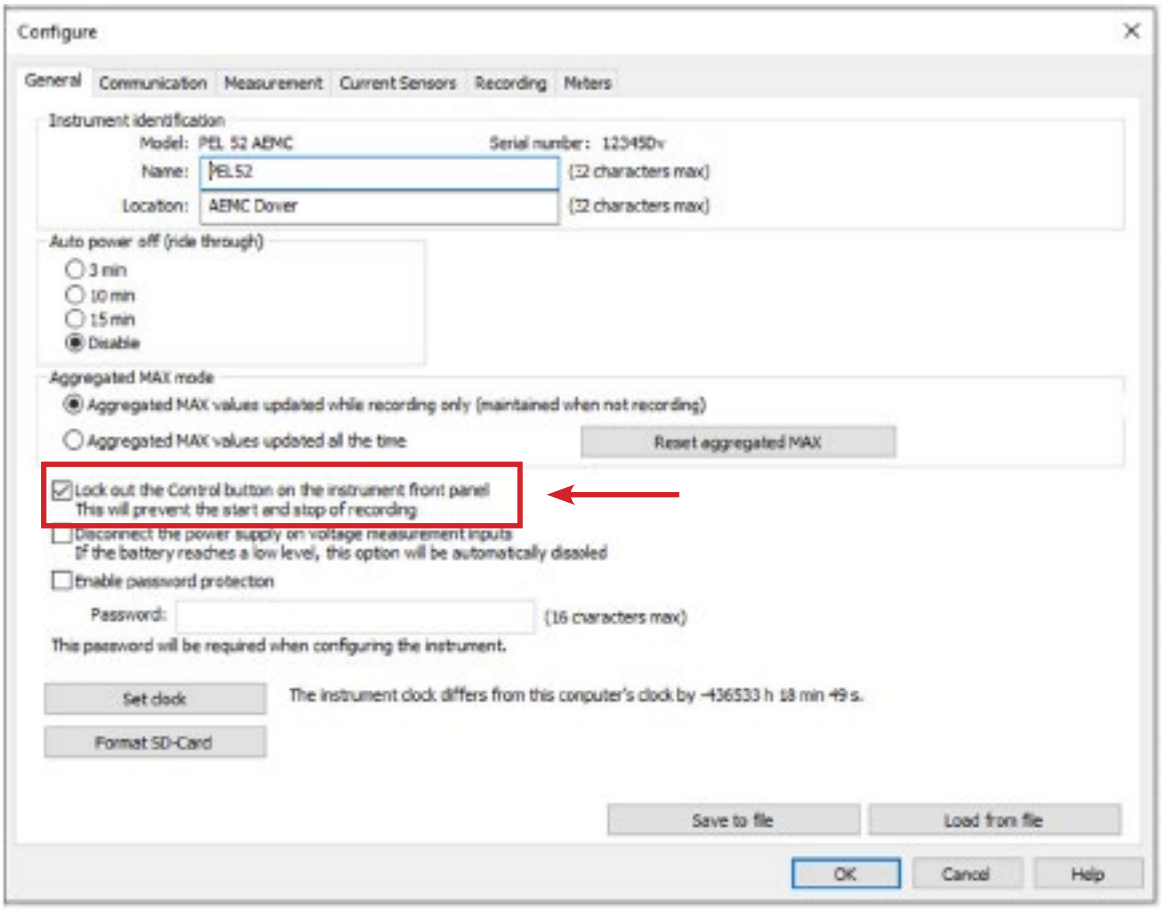
Un raccourci a été ajouté à votre bureau ou dans le répertoire Dataview.

Vous pouvez maintenant ouvrir Panneau de commande PEL et connecter votre PEL à l'ordinateur.

Pour des informations contextuelles sur l'utilisation de Panneau de commande PEL, reportez-vous au menu Aide du logiciel.

5.1.3. DESBLOQUEO DEL BOTÓN DE CONTROL/SELECCIÓN

1. Ouvrez le dossier DataView® sur votre bureau.
2. Pour ouvrir le Panneau de configuration PEL, double-cliquez sur l'icône Panneau de configuration PEL
3. Sélectionnez **Instrument** dans le menu, puis **Ajouter un instrument**.
4. Passez par le processus d'ajout de l'instrument **PEL 115**. Reportez-vous au fichier PEL HELP si vous avez besoin d'aide.
5. Une fois l'instrument ajouté, sélectionnez **Configurer** dans le menu Instrument ou cliquez sur l'icôn **Configurer** dans la barre d'outils.
6. La boîte de dialogue Configurer s'ouvre par défaut dans l'onglet **Général**.
7. Désélectionnez le **bouton Verrouiller les commandes sur le panneau** avant des instruments (surligné en rouge cidessous sur la Figure 26-2) en cliquant sur la case cochée.
8. Cliquez sur **OK** pour enregistrer.
9. Le bouton de contrôle/sélection est maintenant déverrouillé.

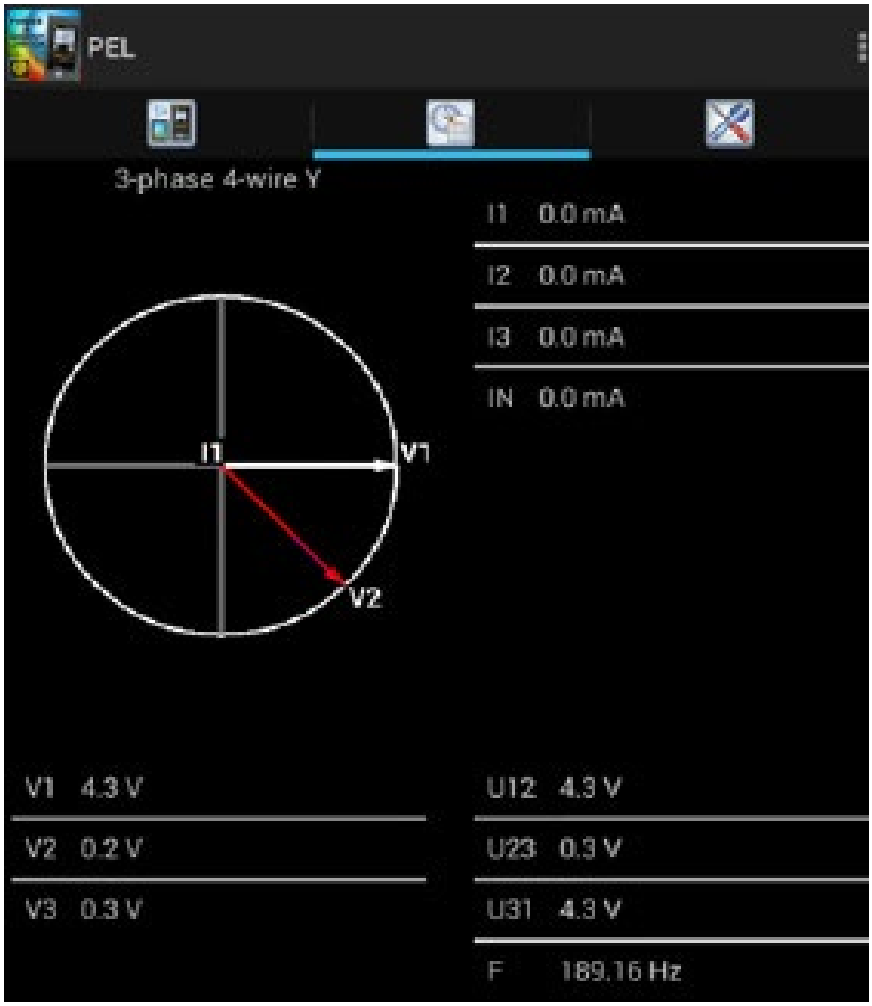


5.2. ENREGISTREUR DE PUISSANCE ET D'ÉNERGIE (PEL) ANDROID™ APP

Une autre façon de se connecter à un instrument PEL est d'utiliser l'enregistreur de puissance et d'énergie (PEL) Application Android. Cette application, qui peut être téléchargée gratuitement sur Google Play Magasin **(https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aemc.pel&hl=en)** vous permet de travailler avec un instrument PEL à partir d'un appareil mobile Android.

Le PEL doit être connecté à l'appareil Android via une connexion réseau ou Wi-Fi direct.

L'application PEL fournit un sous-ensemble substantiel des fonctionnalités fournies par le Panneau de configuration PEL. Par exemple, vous pouvez afficher les données actuellement mesurées par l'instrument en temps réel. Cela comprend le type de réseau de distribution actuel et (pour les systèmes à courant alternatif) le diagramme de phaseur approprié à cet effet coup monté. Les données en temps réel sont organisées dans des tableaux de mesures connexes pour des navigation et référence, et mis à jour en permanence à partir de l'instrument.tinuamente desde el instrumento.



Ces tableaux de données, dont l'affichage peut nécessiter plusieurs pages, dépendent le système de distribution actuel. Des données différentes apparaissent pour une distribution différente Systèmes; L'exemple ci-dessus montre la première page de données en temps réel pour une Système à 4 fils.

Vous pouvez également définir des paramètres pour planifier une session d'enregistrement et spécifier ce que Les données seront enregistrées. Il peut s'agir d'un enregistrement qui démarre immédiatement ou à un moment date et heure futures. Vous pouvez également choisir les données à enregistrer. Données enregistrées est stocké sur l'instrument PEL, où il peut ensuite être téléchargé sur un PC et analysé en détail à l'aide de DataView.

En outre, vous pouvez afficher et/ou définir des variables de configuration sur la PEL instrument. L'application PEL Android vous permet de consulter la configuration actuelle sur votre PEL et modifiez ces paramètres si nécessaire. Vous pouvez changer le type de système de distribution mesuré, les rapports de tension, les fréquence, options de capteurs de courant, paramètres liés à la communication, etc.les informations relatives à l'instrument et à son fonctionnement.

L'application est fournie avec un système d'aide en ligne complet, qui peut être consulté de manière indépendante chez **http://www.pel100.us/help-en/index.html**. Consulter cette aide pour une description complète de l'application PEL et de toutes ses fonctionnalités.

6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les incertitudes sont exprimées en % de la lecture (R) et un offset :
± (a % R + b)

6.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Paramètre	Conditions de référence
Température ambiante	23 ± 2 °C
Humidité relative	45% HR à 75% HR
Tension	Pas de composante DC dans l'AC, pas de composante AC dans le DC (< 0.1 %)
Courant	Pas de composante DC dans l'AC, pas de composante AC dans le DC (< 0.1 %)
Fréquence réseau	50 Hz ± 0,1 Hz et 60 Hz ± 0,1 Hz
Déphasage tension-courant	0° (puissance active) ou 90° (puissance réactive)
Harmoniques	< 0.1%
Déséquilibre de tension	0%
Préchauffage	L'appareil doit être sous tension depuis au moins une heure.
Mode commun	L'appareil est alimenté par la batterie, l'USB est déconnectée.
Champ magnétique	0 AAC/m
Champ électrique	0 VAC/m

Tableau 5

6.2. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

6.2.1. ENTRÉES TENSION

Plage de fonctionnement : jusqu'à 1 000 VRMS pour les tensions phase-neutre, les tensions entre phases de 42,5 à 69 Hz (600 VRMS de 340 à 460 Hz) et jusqu'à 1 000 VDC.

Les tensions phase-neutre inférieures à 2 V et les tensions entre phases inférieures $2\sqrt{3}$ V sont mises à zéro.

Impédance d'entrée : 1908 kΩ (phase-neutre et neutre-terre)

Surcharge maximale : 1 100 VRMS

6.2.2. ENTRÉES COURANT

Les sorties des capteurs de courant sont des tensions.

Plage de fonctionnement : 5 µV à 1,2 V (1V = Inom) avec un facteur de crête = $\sqrt{2}$ @ 1,2 Inom

Impédance d'entrée : 1 MΩ (sauf capteurs de courant AmpFlex® / MiniFlex) :
12,4 kΩ (capteurs de courant AmpFlex® / MiniFlex)

Surcharge maximale : 1,7 V

6.2.3. INCERTITUDE INTRINSÈQUE (HORS CAPTEURS DE COURANT)

Ces incertitudes des tableaux suivants sont données pour les valeurs «1 s» et agrégées. Pour les mesures «200 ms», les valeurs d'incertitudes doivent être doublées

6.2.3.1. Spécifications à 50/60 Hz

Quantités	Gamme de mesure	Incertitude intrinsèque
Fréquence (f)	[42,5 ; 69 Hz]	± 0,1 Hz
Tension phase-neutre (V)	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Tension neutre-terre (V_{PE})	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Tension phase-phase (U)	[17 V ; 1700 V]	± 0,2% R ± 0,4 V
Courant (I)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,4% R ± 0,04% Inom
Courant de neutre (I_N)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,4% R ± 0,04% Inom
Puissance active (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Pnom
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 1,5% R ± 0,015% Pnom
Puissance réactive (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10 % Inom]	± 3,5% R ± 0,03% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,25 inductif ; 0,25 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	± 2,5% R ± 0,025% Qnom
Puissance apparente (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Snom
Facteur de puissance (PF)	PF = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,05
	PF = [0,2 inductif ; 0,2 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,1
tan Φ	tan Φ = [$\sqrt{3}$ inductif ; $\sqrt{3}$ capacitif] V = [100 V; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,02
	tan Φ = [3,2 inductif ; 3,2 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,05
Énergie active (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,5% R
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	± 0,6 % R
Énergie réactive (Eq) kvarh	sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 2% R
	sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10 % Inom]	± 2,5% R
	sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	± 2% R

Quantités	Gamme de mesure	Incertitude intrinsèque
Énergie apparente (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	± 0,5% R
THD %	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [10 % Inom ; 120 % Inom]	± 1% R

Tableau 6

- *Inom est la valeur du courant mesuré pour une sortie du capteur de courant de 1 V.*
- *Pnom et Snom sont les puissances active et apparente pour V = 1 000 V, I = Inom et PF = 1.*
- *Qnom est la puissance réactive pour V = 1 000 V, I = Inom et sin φ = 1.*
- *L'incertitude intrinsèque pour les entrées de courant est spécifiée pour une entrée en tension isolée de 1 V, correspondant à Inom. Il faut lui rajouter l'incertitude intrinsèque du capteur de courant utilisé pour connaître l'incertitude totale de la chaîne de mesure. Pour les capteurs de courant AmpFlex® et MiniFlex, il faut utiliser l'incertitude intrinsèque donnée dans le Tableau 24.*
- *S'il n'y a pas de capteur de courant, l'incertitude intrinsèque pour le courant de neutre est la somme des incertitudes intrinsèques sur I1, I2 et I3.*

6.2.3.2. Spécifications à 400 Hz

Quantités	Gamme de mesure	Incertitude intrinsèque
Fréquence (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Tension phase-neutre (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tension neutre-terre (V_{PE})	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tension phase-phase (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Courant (I)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Courant de neutre (I_N)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Puissance active (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R ± 0,2% Pnom [1]
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 3% R ± 0,3% Pnom [1]
Énergie active (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R

Tableau 7

- *Inom est la valeur du courant mesuré pour une sortie du capteur de courant de 1 V.*
- *Pnom est la puissance active pour V = 600 V, I = Inom et PF = 1.*
- *L'incertitude intrinsèque pour les entrées de courant (I) est spécifiée pour une entrée en tension isolée de 1 V nominal, correspondant à Inom. Il faut lui rajouter l'incertitude intrinsèque du capteur de courant utilisé pour connaître l'incertitude totale de la chaîne de mesure. Pour les capteurs* de courant *AmpFlex® et MiniFlex, il faut utiliser l'incertitude intrinsèque donnée dans le Tableau 24.*
- *S'il n'y a pas de capteur de courant, l'incertitude intrinsèque pour le courant de neutre est la somme des incertitudes intrinsèques sur I1, I2 et I3.*
- *Pour les capteurs* de courant *AmpFlex® et MiniFlex, le courant maximal est limité à 60% Inom à 50/60 Hz.*
- *1 : Valeur indicative.*

6.2.3.3. Spécifications en DC

Quantités	Gamme de mesure	Incertitude intrinsèque typique
Tension (V)	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Tension neutre-terre (V_{PE})	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Courant (I)	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Courant de neutre (I_N)	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Puissance (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Pnom
Énergie (Ep) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tableau 8

- *Inom est la valeur du courant mesuré pour une sortie du capteur de courant de 1 V.*
- *Pnom est la puissance pour V = 600 V, I = Inom*
- *L'incertitude intrinsèque pour les entrées de courant (I) est spécifiée pour une entrée en tension isolée de 1 V nominal, correspondant à Inom. Il faut lui rajouter l'incertitude intrinsèque du capteur de courant utilisé pour connaître l'incertitude totale de la chaîne de mesure.*
- *S'il n'y a pas de capteur de courant, l'incertitude intrinsèque pour le courant de neutre est la somme des incertitudes intrinsèques sur I1, I2 et I3.*

6.2.3.4. Ordre de phase

Pour déterminer un ordre de phase correct, il faut avoir un ordre de phase des courants correct, un ordre de phase des tensions correct et un déphasage tension courant correct et il faut avoir sélectionné Source ou Charge.

Conditions pour déterminer un ordre de phase en courant correct

Type de réseau	Abréviation	Ordre de phase des courants	Commentaires
Monophasé 2 fils	1P-2W	Non	
Monophasé 3 fils	1P-3W	Oui	φ (I2, I1) = 180° +/- 30°
Triphasé 3 fils Δ (2 capteurs de courant)	3P-3WΔ2	Oui	φ (I1, I3) = 120° +/- 30° Pas de capteur de courant sur I2
Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)	3P-3W02		
Triphasé 3 fils Y (2 capteurs de courant)	3P-3WY2		
Triphasé 3 fils Δ (3 capteurs de courant)	3P-3WΔ3	Oui	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Triphasé 3 fils Δ ouvert (3 capteurs de courant)	3P-3W03		
Triphasé 3 fils Y (3 capteurs de courant)	3P-3WY3		
Triphasé 3 fils Δ équilibré	3P-3WΔB	Non	
Triphasé 4 fils Y	3P-4WY	Oui	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Triphasé 4 fils Y équilibré	3P-4WYB	Non	
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Oui	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Oui	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WO		
DC 2 fils	DC-2W	Non	
DC 3 fils	DC-3W	Non	
DC 4 fils	DC-4W	Non	

Tableau 9

Conditions pour déterminer un ordre de phase en tension correct

Type de réseau	Abréviation	Ordre de phase des tensions	Commentaires
Monophasé 2 fils	1P-2W	Non	
Monophasé 3 fils	1P-3W	Oui	φ (V2, V1) = 180° +/- 10°
Triphasé 3 fils Δ (2 capteurs de courant)	3P-3WΔ2	Oui (sur U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)	3P-3W02		
Triphasé 3 fils Y (2 capteurs de courant)	3P-3WY2		
Triphasé 3 fils Δ (3 capteurs de courant)	3P-3WΔ3	Oui (sur U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Triphasé 3 fils Δ ouvert (3 capteurs de courant)	3P-3W03		
Triphasé 3 fils Y (3 capteurs de courant)	3P-3WY3		
Triphasé 3 fils Δ équilibré	3P-3WΔB	Non	
Triphasé 4 fils Y	3P-4WY	Oui (sur V)	[φ (V1, V3), φ (V3, V2), φ (V2, V1)] = 120° +/- 10°
Triphasé 4 fils Y équilibré	3P-4WYB	Non	
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Oui (sur V)	φ (V1, V3) = 120° +/- 10°, pas de V2
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Oui (sur U)	φ (V1, V3) = 180° +/- 10° [φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WO		
DC 2 fils	DC-2W	Non	
DC 3 fils	DC-3W	Non	
DC 4 fils	DC-4W	Non	

Tableau 10

Conditions pour déterminer un déphasage tension courant correct

Type de réseau	Abréviation	Ordre de phase des déphasages	Commentaires
Monophasé 2 fils	1P-2W	Oui	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° pour une charge φ (I1, V1) = 180° +/- 60° pour une source
Monophasé 3 fils	1P-3W	Oui	[φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 0° +/- 60° pour une charge [φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 180° +/- 60° pour une source
Triphasé 3 fils Δ (2 capteurs de courant)	3P-3WΔ2	Oui	[φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° pour une charge [φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° pour une source, pas de capteur de courant sur I2
Triphasé 3 fils Δ ouvert (2 capteurs de courant)	3P-3W02		
Triphasé 3 fils Y (2 capteurs de courant)	3P-3WY2		
Triphasé 3 fils Δ (3 capteurs de courant)	3P-3WΔ3	Oui	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° pour une charge [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° pour une source
Triphasé 3 fils Δ ouvert (3 capteurs de courant)	3P-3W03		
Triphasé 3 fils Y (3 capteurs de courant)	3P-3WY3		
Triphasé 3 fils Δ équilibré	3P-3WΔB	Oui	φ (I3, U12) = 90° +/- 60° pour une charge φ (I3, U12) = 270° +/- 60° pour une source
Triphasé 4 fils Y	3P-4WY	Oui	[φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° pour une charge [φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° pour une source
Triphasé 4 fils Y équilibré	3P-4WYB	Oui	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° pour une charge φ (I1, V1) = 180° +/- 60° pour une source
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Oui	[φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° pour une charge [φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° pour une source, pas de V2
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Oui	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° pour une charge [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° pour une source
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WO		
DC 2 fils	DC-2W	Non	
DC 3 fils	DC-3W	Non	
DC 4 fils	DC-4W	Non	

Tableau 11

Le choix « charge » ou « source » se fait dans la configuration.

6.2.3.5. Température

Pour V, U, I, P, Q, S, PF et E:

- 300 ppm/°C, avec 5% < I < 120% et PF = 1
- 500 ppm/°C, avec 10% < I < 120% et PF = 0,5 inductif

Offset en DC

- V : 10 mV/°C typique
- I : 30 ppm x Inom /°C typique

6.2.3.6. Influence du champ magnétique

Pour entrées courant où sont branchés des capteurs de courant flexible MiniFlex ou AmpFlex® : 10 mA/A/m typique à 50/60 Hz.

6.2.4. CAPTEURS DE COURANT

6.2.4.1. Précautions d'utilisation

⚠ Reportez-vous à la fiche de sécurité ou à la notice de fonctionnement fournie avec vos capteurs de courant.

Les pinces ampèremétriques et les capteurs de courant flexibles servent à mesurer le courant circulant dans un câble sans ouvrir le circuit. Ils isolent également l'utilisateur des tensions dangereuses présentes sur le circuit.

Le choix du capteur de courant à utiliser dépend du courant à mesurer et du diamètre des câbles.

Lorsque vous installez des capteurs de courant, dirigez la flèche qui se trouve sur le capteur vers la charge.

Seuls les capteurs de courant AmpFlex® A196A, les capteurs de courant MiniFlex MA196 et les cordons de tension verrouillables assurent l'étanchéité (IP67 lorsque l'appareil est fermé).

6.2.4.2. Caractéristiques

Les gammes de mesure sont celles des capteurs de courant. Parfois, elles peuvent différer de celles du PEL. Consultez la notice de fonctionnement fournie avec le capteur de courant.

a) AmpFlex® A196A ou AmpFlex® A193

- Appuyez sur les 2 côtés du dispositif d'ouverture pour ouvrir le tore flexible. Ouvrez-le, puis placez-le autour du conducteur parcouru par le courant à mesurer (un seul conducteur par tore).

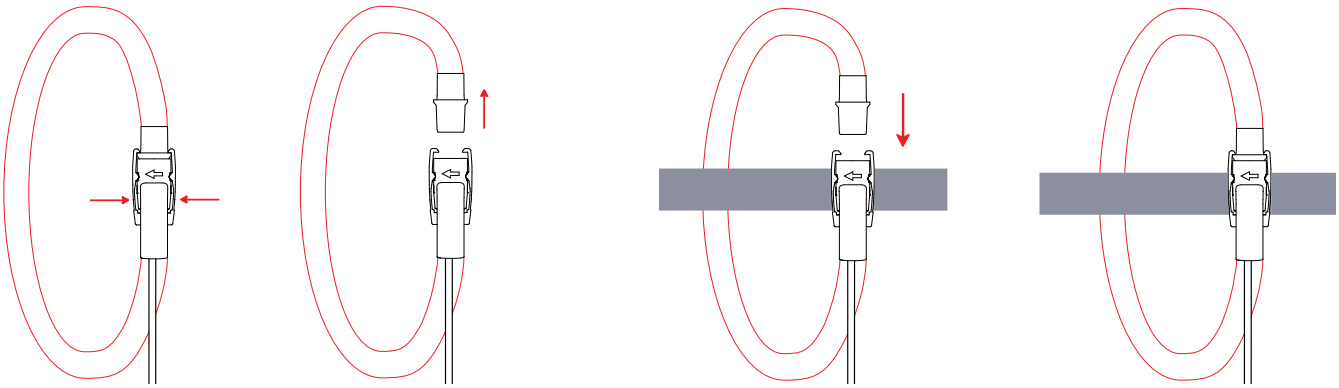


Figure 32

- Refermez le tore. Il faut entendre le «clic». Pour une meilleure qualité de mesure, centrez le conducteur au milieu du tore et de rendez celui-ci aussi circulaire que possible.
- Pour débrancher le capteur de courant, ouvrez-le et retirez-le du conducteur. Débranchez ensuite le capteur de courant de l'appareil.

AmpFlex® A196A (étanches IP 67) et AmpFlex® A193	
Gamme nominale	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac
Gamme de mesure	0,2 à 12 000 Aac
Diamètre maximal d'enserrage (suivant modèle)	A196A : Longueur = 610 mm; Ø = 170 mm A193 : Longueur = 450 mm; Ø = 120 mm A193 : Longueur = 800 mm; Ø = 235 mm
Influence de la position du conducteur dans le capteur	≤ 2 % partout et ≤ 4 % près de l'encliquetage
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz partout et > 33 dB près de l'encliquetage
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 1000 V CAT IV

Tableau 12

Remarque : Les courants < 0,05 % de la gamme nominale seront mis à zéro.
Les gammes nominales sont réduites à 50 / 200 / 1 000 / 5 000 Aac à 400 Hz.

b) MiniFlex MA196

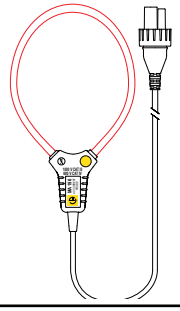
MiniFlex MA196		
Gamme nominale	100 / 400 / 2 000 Aac	
Gamme de mesure	200 mA à 2 400 Aac	
Diamètre maximal d'enserrage	Longueur = 250 mm; Ø = 70 mm (MA 193 uniquement) Longueur = 350 mm; Ø = 100 mm	
Influence de la position du conducteur dans le capteur	≤ 1,5 % typique, 2,5% au maximum	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz pour un conducteur au contact du capteur et > 33 dB près de l'encliquetage	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 13

Remarque : Les courants < 0,05 % de la gamme nominale seront mis à zéro.
Les gammes nominales sont réduites à 50 / 200 / 1 000 / 5 000 Aac à 400 Hz.

c) MiniFlex MA194

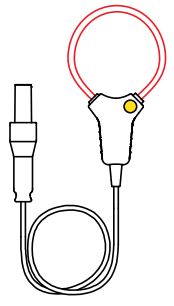
MiniFlex MA194		
Gamme nominale	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (pour le modèle 1000 mm)	
Gamme de mesure	50 mA à 2 400 Aac	
Diamètre maximal d'enserrage	Longueur = 250 mm; Ø = 70 mm Longueur = 350 mm; Ø = 100 mm Longueur = 1 000 mm, Ø = 320 mm	
Influence de la position du conducteur dans le capteur	≤ 2,5 %	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz pour un conducteur au contact du capteur et > 33 dB près de l'encliquetage	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 14

Remarque : Les courants < 0,05 % de la gamme nominale seront mis à zéro.
Les gammes nominales sont réduites à 50 / 200 / 1 000 / 5 000 Aac à 400 Hz.
Le calibre 10 000 A fonctionne sous réserve d'arriver à enserrer le conducteur dans le capteur MiniFlex.

d) Pince PAC93

Remarque : Les calculs de puissance sont mis à zéro lors du réglage du zéro du courant.

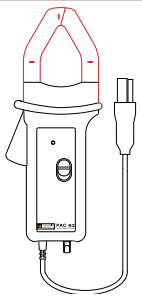
Pince PAC93		
Gamme nominale	1000 Aac, 1300 Adc	
Gamme de mesure	1 à 1000 Aac, 1 à 1300 Apeak ac+dc	
Diamètre maximal d'enserrage	Un conducteur de 42 mm ou deux de 25,4 mm, ou deux barres de bus 50 x 5 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, de DC à 440 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 15

Remarque : Les courants < 1 Aac/dc seront mis à zéro dans les réseaux alternatifs.

e) Pince C193

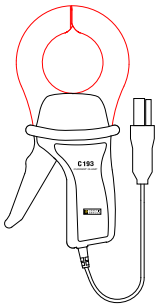
Pince C193		
Gamme nominale	1000 Aac pour f ≤ 1 kHz	
Gamme de mesure	1 A à 1200 Aac max (I >1000 A pendant 5 minutes au maximum)	
Diamètre maximal d'enserrage	52 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, de DC à 440 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 16

Remarque : Les courants < 0,5 A seront mis à zéro.

f) Pince MN93

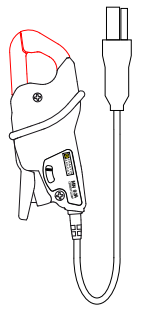
Pince MN93		
Gamme nominale	200 Aac pour f ≤ 1 kHz	
Gamme de mesure	0,5 à 240 Aac max (I >200 A non permanent)	
Diamètre maximal d'enserrage	20 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 17

Remarque : Les courants < 100 mA seront mis à zéro.

g) Pince MN93A

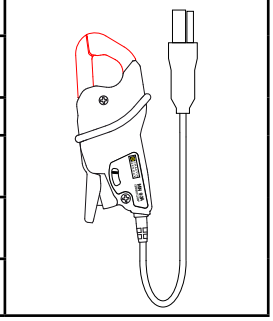
Pince MN93A		
Gamme nominale	5 A et 100 Aac	
Gamme de mesure	Calibre 5 A : 0,005 à 6 Aac max Calibre 100 A : 0.2 à 120 Aac max	
Diamètre maximal d'enserrage	20 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 18

La gamme 5 A des pinces MN93A est adaptée pour les mesures de courants secondaires de transformateurs de courant.

Remarque : Les courants < 2,5 mA × rapport sur la gamme 5 A et < 50 mA sur la gamme 100 A seront mis à zéro.

h) Pince E94

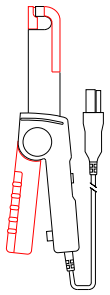
Pince E94		
Gamme nominale	10 Aac/dc et 100 Aac/dc	
Gamme de mesure	Calibre 10 A : 0,1 à 10 Acrête Calibre 100 A : 0,5 à 100 Acrête	
Diamètre maximal d'enserrage	11,8 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 33 dB typique, du DC à 1 kHz	
Sécurité	IEC/EN 61010-2-032 ou BS/IEC/EN 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 19

Remarque : Les courants < 50 mA seront mis à zéro dans les réseaux alternatifs.

i) Pinces J93

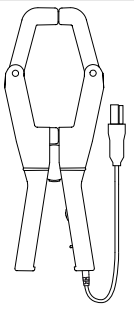
Pinces J93		
Gamme nominale	3500 Aac, 5000 Adc	
Gamme de mesure	50 - 3 500 Aac; 50 - 5 000 Adc	
Diamètre maximal d'enserrage	72 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< ± 2%	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique, du DC à 2 kHz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 20

Remarque : Les courants < 5 A seront mis à zéro dans les réseaux alternatifs.

j) Boîtier adaptateur 5 A et Essailec®

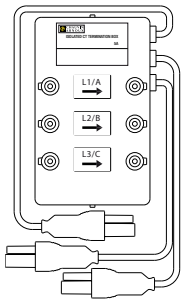
Boîtier adaptateur 5 A et Essailec®		
Gamme nominale	5 Aac	
Gamme de mesure	0,005 à 6 Aac	
Nombre d'entrée pour transformateur	3	
Sécurité	IEC 61010-2-030 degré de pollution 2, 300 V CAT III	

Tableau 21

Remarque : Les courants < 2,5 mA seront mis à zéro.

6.2.4.3. Incertitude intrinsèque

Les incertitudes intrinsèques des mesures du courant et de la phase doivent être ajoutées aux incertitudes intrinsèques de l'appareil pour la grandeur concernée : puissance, énergies, facteurs de puissance, tan Φ, etc.

Les caractéristiques suivantes sont données pour les conditions de référence des capteurs de courant.

Caractéristiques des capteurs de courant (sortie de 1 V à Inom)

Capteur de courant	I nominal	Courant (RMS ou DC)	Incertitude intrinsèque à 50/60 Hz	Incertitude intrinsèque sur φ à 50/60 Hz	Incertitude typique sur φ à 50/60 Hz	Incertitude typique sur φ à 400 Hz
Pince PAC193	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	± 1,5% R ± 1 A	-	-	-
		[50 A; 100 A[	± 1,5% R ± 1 A	± 2,5°	-0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	± 2,5% R	± 2°	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	± 4% R		- 0,65°	
		]1000 ADC; 1300 ADC[	± 4% R	-	-	-
Pince C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	± 1% R	-	-	-
		[50 A; 100 A[	± 0,5% R	± 1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	± 0,3% R	± 0,7°	+ 0,2°	
Pince MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	± 3% R ± 1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	± 2,5% R ± 1 A	± 5°	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	± 2% R ± 1 A	± 3°	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	± 1% R + 1 A	± 2,5°	± 0,8°	- 1°@ 200 A
Pince MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1% R ± 2 mA	± 4°	-	-
		[5 A; 120 A[	± 1% R	± 2,5°	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 1,5% R ± 0,1 mA	-	-	-
		[250 mA; 6 A[	± 1% R	± 5°	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pince E94	100 AAC/DC	[5 A; 40 A[	± 4% R ± 50 mA	± 1°	-	-
		[40 A; 100 A[	± 15% R	± 1°	-	-
	10 AAC/DC	[50 mA; 10 A[	± 3% R ± 50 mA	± 1,5°	-	-
Pinces J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 250 A[	± 2% R ± 2,5 A	± 3°	-	-
		[250 A; 500 A[	± 1,5% R ± 2,5 A	± 2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	± 1% R	± 1,5°	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	± 1% R	-	-	-
Adaptateur 5A/ Essailec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 0,5% R ± 2 mA	± 0,5°	-	-
		[250 mA; 6 A[	± 0,5% R ± 1 mA	± 0,5°		

Tableau 22

Caractéristiques des AmpFlex® et Min/Flex

Capteur de courant	I nominal	Courant (RMS ou DC)	Incertitude intrinsèque à 50/60 Hz	Incertitude intrinsèque à 400 Hz	Incertitude intrinsèque sur φ à 50/60 Hz	Incertitude typique sur φ à 400 Hz
AmpFlex® A196A A193	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*			± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A[	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*			± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*			± 0,5°	- 0,5°
	10 000 AAC	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*			± 0,5°	- 0,5°
MiniFlex MA196 MA194	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*			± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A[	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*			± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*			± 0,5°	- 0,5°
	10 000 AAC [1]	[20 A; 500 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*			± 0,5°	- 0,5°

Tableau 23

1 : Sous réserve d'arriver à enserrer le conducteur.

Les gammes nominales sont réduites de moitié à 400 Hz (*).

Limitation des AmpFlex® et des MiniFlex

Comme pour tous les capteurs de Rogowski, la tension de sortie des AmpFlex® et des MiniFlex est proportionnelle à la fréquence. Un courant élevé à fréquence élevée peut saturer l'entrée courant des appareils.

Pour éviter la saturation, il faut respecter la condition suivante :

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n.\ I_n] < I_{nom}$$

Avec I_{nom} la gamme du capteur de courant
n le rang de l'harmonique
I_n la valeur du courant pour l'harmonique de rang n

Par exemple, la gamme de courant d'entrée d'un gradateur doit être 5 fois inférieur à la gamme de courant sélectionnée de l'appareil.

Cette exigence ne tient pas en compte de la limitation de la bande passante de l'appareil, qui peut conduire à d'autres erreurs.

6.3. COMMUNICATION

6.3.1. USB

Connecteur de type B
USB 2

6.3.2. RÉSEAU

Connecteur RJ 45 avec 2 LED intégrées
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

2,4 GHz bande IEEE 802.11 B/G/N radio
Puissance TX : +17 dBm
Sensibilité RX : -97 dBm
Débit : 72,2 Mo/s max
Sécurité : WPA / WPA2
Point d'accès (AP) : jusqu'à cinq clients

6.4. ALIMENTATION

Alimentation secteur

- **Plage de fonctionnement :** 100 V à 1 000 V pour une fréquence de 42,5 à 69 Hz
  100 V à 600 V pour une fréquence de 340 à 460 Hz
  140 V à 1 000 V en DC
- **Puissance maximale :** 30 VA

Bloc d'alimentation secteur externe spécifique PA30W (en option)

- 600 V catégorie IV ou 1000 V catégorie III.
- Tension d'entrée : de 90 à 264 VAC @ 50/60 Hz
- Puissance d'entrée maximale : 65 VA.
- Tension de sortie : 15 VDC

Batterie

- Type : Batterie NiMH rechargeable
- Masse : 203 g environ
- Nombre de cycle de charge/décharge : > 1000
- Temps de charge : 5 h environ
- Température de recharge : -20 à +55 °C
- Autonomie : environ 1h sans Wi-Fi activé

Lorsque l'appareil est hors tension, l'horloge est conservée pendant 20 jours.

6.5. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

- **Dimensions :** 270 mm (+ 50 mm avec les cordons branchés) × 245 mm × 180 mm
- **Masse :** 3,4 kg environ
- **Chute :** 20 cm dans la pire des positions sans dégât mécanique permanent ni détérioration fonctionnelle.
  1 m dans son emballage.
- **Degrés de protection selon IEC 60529**
  - IP 67 lorsque le couvercle de l'appareil est fermé, que les cordons de tension sont vissés et que les cordons des AmpFlex® A196A sont vissés.
  - IP 67 lorsque le couvercle de l'appareil est fermé et que les bouchons sur les bornes sont en place.
  - IP 54 lorsque le couvercle est ouvert, l'appareil en position horizontale et que les bouchons sur les bornes sont en place.
  - IP 40 lorsque le couvercle est ouvert, l'appareil en position horizontale et que les bouchons ne sont pas mis.

6.6. CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

- Utilisation en intérieur et en extérieur.
- **Altitude :**
  - Fonctionnement : 0 à 2 000 m
  - Stockage : 0 à 10 000 m

- **Température et humidité relative**

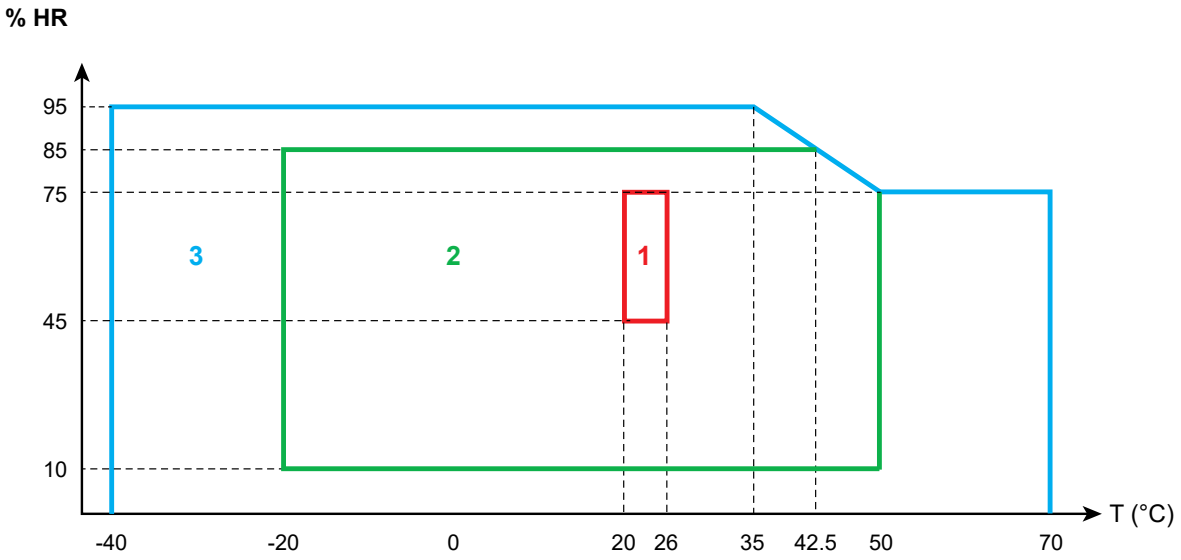


Figure 33

1 = Plage de référence**:** (20 to 26) °C from (45 to 75) % RH

1+2 = Plage de fonctionnement**:** (-20 to 42.5) °C from (10 to 85) % RH
(-20 to 50) °C from (10 to 75) % RH

1+2+3 = Plage de stockage**:** (-40 to 35) °C from (0 to 95) % RH
(-40 to 70) °C from (0 to 75) % RH

6.7. SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Les appareils sont conformes à la norme IEC/EN 61010-2-030 :

- Entrées de mesure et enveloppe : 1 000 V catégorie de surtension IV, degré de pollution 3 (4 appareil fermé)
- Alimentation : 1 000 V catégorie de surtension IV, degré de pollution 2

Les capteurs de courant sont conformes à la norme IEC/EN 61010-2-32.
Les cordons de mesure et les pinces crocodiles sont conformes à la norme IEC/EN 61010-031.

6.8. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Émissions et immunité en environnement industriel selon l'IEC/EN 61326-1.

Avec les AmpFlex® et les MiniFlex, l'influence typique sur la mesure est de 0,5% de la fin d'échelle avec un maximum de 5 A.

6.9. ÉMISSION RADIO

Les appareils sont conformes à la directive RED 2014/53/UE et à la réglementation FCC.

Wi-Fi : Certification FCC QOQWF121

6.10. CARTE MÉMOIRE

Le PEL accepte des cartes SD, SDHC et SDXC formatées en FAT32 et jusqu'à 32 Go de capacité.
Les cartes SDXC doivent être formatées dans l'appareil.

Nombre d'insertion et retrait : 1000.

Le transfert d'une grande quantité de données peut être long. De plus, certains ordinateurs peuvent avoir des difficultés à traiter de telles quantités d'informations et les tableurs n'acceptent qu'une quantité limitée de données.

Nous vous recommandons d'optimiser les données sur la carte SD et de n'enregistrer que les mesures nécessaires. À titre d'information, un enregistrement de 5 jours, avec un temps d'agrégation de 15 minutes, un enregistrement des données «1 s» et les harmoniques sur un réseau triphasé à quatre fils occupe environ 530 Mo. Si les harmoniques ne sont pas indispensables et si leur enregistrement est désactivé, la taille est réduite à environ 67 Mo.

Les durées maximales des enregistrements pour une carte de 2 Go sont les suivantes :
- 19 jours pour un enregistrement avec un temps d'agrégation de 1 minute, les données «1s» et les harmoniques;
- 12 semaines pour un enregistrement avec un temps d'agrégation de 1 minute, les données «1s» mais pas d'harmoniques;
- 2 ans pour un enregistrement avec un temps d'agrégation de 1 minute.

Ne dépassez pas 32 enregistrements sur la carte SD.

Pour les enregistrements longs (durée supérieure à une semaine) ou comportant des harmoniques, utilisez des cartes SDHC de classe 4 ou plus.

N'utilisez pas la liaison Wi-Fi pour télécharger les gros enregistrements, car cela prendrait trop de temps. Si une autre une liaison n'est pas possible, réduisez la taille de l'enregistrement en retirant les données «1 s» et les harmoniques. Sans ces dernières, un enregistrement de 30 jours n'occupe plus que 2,5 Mo.

En revanche, un téléchargement par liaison USB ou Ethernet peut être acceptable selon la longueur de l'enregistrement et la vitesse de transmission.

Pour transférer les données plus rapidement, utilisez l'adaptateur de carte SD/USB.

7. MAINTENANCE

Excepté les joints des connecteurs étanches et les bouchons des bornes, l'appareil ne comporte aucune pièce susceptible d'être remplacée par un personnel non formé et non agréé. Toute intervention non agréée ou tout remplacement de pièce par des équivalences risque de compromettre gravement la sécurité.

Vérifiez régulièrement l'état des joints toriques dans les cordons. En cas de défaillance des joints, l'étanchéité n'est plus garantie.

7.1. NETTOYAGE

Déconnectez tout branchement de l'appareil.

Utilisez un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincez avec un chiffon humide et sécher rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. N'utilisez pas d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

N'utilisez pas l'appareil si les bornes ou le clavier sont mouillés. Séchez-le d'abord.

Pour les capteurs de courant :

- Veillez à ce qu'aucun corps étranger ne vienne entraver le fonctionnement du dispositif d'encliquetage du capteur de courant.
- Maintenez les entrefers de la pince en parfait état de propreté. Ne projetez pas d'eau directement sur la pince.

7.2. BATTERIE

L'appareil est équipé d'une batterie NiMH. Cette technologie présente plusieurs avantages :

- Longue autonomie pour un volume et un poids limités ;
- Effet mémoire sensiblement réduit : vous pouvez recharger votre batterie même si elle n'est pas complètement déchargée ;
- Respect de l'environnement : aucun matériau polluant tel que du plomb ou du cadmium, conformément aux réglementations applicables.

La batterie peut être complètement déchargée après un stockage prolongé. Dans ce cas, la recharge peut prendre plusieurs heures. Il faudra alors, au moins 5 cycles de charge/décharge pour que la batterie retrouve 95% de sa capacité.

Pour optimiser l'utilisation de votre batterie et prolonger sa durée de vie efficace :

- Ne chargez l'appareil qu'à des températures comprises entre -20 et 55 °C.
- Respectez les conditions d'utilisation.
- Respectez les conditions de stockage.

7.3. MISE À JOUR DU LOGICIEL EMBARQUÉ

Dans un souci constant de fournir le meilleur service possible en termes de performances et d'évolutions techniques, AEMC® Instruments vous offre la possibilité de mettre à jour le logiciel intégré à cet appareil en téléchargeant gratuitement la nouvelle version disponible sur notre site internet.

Rendez-vous sur notre site :
www.aemc.com

Ensuite, allez dans Support, Logiciel/Micrologiciel, puis sélectionnez Télécharger pour PEL Power & Energy Meters Model 115 - Firmware.

Connectez l'appareil à votre PC à l'aide du cordon USB fourni.

Le logiciel Panneau de commande PEL vous informe lorsqu'une mise à jour est disponible et vous permet de l'installer facilement.

La mise à jour du logiciel embarqué peut entraîner une remise à zéro de la configuration et la perte des données enregistrées. Par précaution, sauvegardez les données en mémoire sur un PC avant de procéder à la mise à jour du logiciel embarqué.

7.4. RÉPARATION ET CALIBRATION

Pour vous assurer que votre instrument répond aux spécifications d'usine, nous recommandons qu'il soit renvoyé à notre centre de service d'usine à intervalles d'un an pour un réétalonnage, ou tel que requis par d'autres normes ou procédures internes.

Pour la réparation et l'étalonnage des instruments:

Vous devez communiquer avec notre centre de service pour obtenir un numéro d'autorisation de service à la clientèle (CSA#). Envoyez un courriel à repair@aemc.com demandant un # CSA, vous recevrez un formulaire CSA et d'autres documents requis ainsi que les prochaines étapes pour compléter la demande. Retournez ensuite l'instrument accompagné du formulaire CSA signé. Cela garantira que lorsque votre instrument arrivera, il sera suivi et traité rapidement. Veuillez écrire le numéro CSA à l'extérieur du conteneur d'expédition. Si l'instrument est retourné pour étalonnage, nous devons savoir si vous souhaitez un étalonnage standard ou un étalonnage traçable à N.I.S.T. (Comprend le certificat d'étalonnage ainsi que les données d'étalonnage enregistrées).

Expédier à: Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive ▪ Dover, NH 03820 USA
Phone: +1 (800) 945-2362 (Ext. 360) / +1 (603) 749-6434 (Ext. 360)
Fax: +1 (603) 742-2346 ▪ E-mail: repair@aemc.com

(Ou contactez votre distributeur agréé.)

Les coûts de réparation, d'étalonnage standard et d'étalonnage traçables à N.I.S.T. sont disponibles.

REMARQUE: Vous devez obtenir un CSA# avant de retourner un instrument.

7.5. ASSISTANCE TECHNIQUE

Si vous rencontrez des problèmes techniques ou si vous avez besoin d'aide pour le bon fonctionnement ou l'application de votre instrument, veuillez appeler, envoyer par la poste, par télécopieur ou par courriel à notre équipe de soutien technique.

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
Phone: +1 (800) 945-2362 (Ext. 351) / +1 (603) 749-6434 (Ext. 351)
Fax: +1 (603) 742-2346 ▪ E-mail: techsupport@aemc.com

7.6. GARANTIE LIMITÉE

L'instrument est garanti au propriétaire pour une période de deux ans à compter de la date d'achat initial contre les défauts de fabrication. Cette garantie limitée est donnée par AEMC® Instruments, et non par le distributeur auprès duquel elle a été achetée. Cette garantie est nulle si l'appareil a été altéré, abusé ou si le défaut est lié à un service non effectué par AEMC® Instruments.

La couverture complète de la garantie et l'enregistrement du produit sont disponibles sur notre site Web à l'adresse www.aemc.com/warranty.html.

Veuillez imprimer les informations de couverture de garantie en ligne pour vos dossiers.

Ce que fera AEMC® Instruments:

Si un dysfonctionnement survient pendant la période de garantie, vous pouvez nous retourner l'instrument pour réparation, à condition que nous ayons vos informations d'enregistrement de garantie dans nos dossiers ou une preuve d'achat. AEMC® Instruments réparera ou remplacera, à son choix, le matériau défectueux.

7.6.1. RÉPARATION SOUS GARANTIE

Ce que vous devez faire pour retourner un instrument pour réparation sous garantie:

Tout d'abord, demandez un numéro d'autorisation de service à la clientèle (CSA#) par e-mail à repair@aemc.com ou par téléphone ou par télécopieur auprès de notre service après-vente (voir l'adresse ci-dessous), puis retournez l'instrument avec le formulaire CSA signé. Veuillez écrire le numéro CSA à l'extérieur du conteneur d'expédition. Retourner l'instrument, les frais de port ou l'envoi prépayés à:

Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments
15 Faraday Drive, Dover, NH 03820 USA
Phone: +1 (800) 945-2362 (Ext. 360) / +1 (603) 749-6434 (Ext. 360)
Fax: +1 (603) 742-2346 ▪ E-mail: repair@aemc.com

Attention: Pour vous protéger contre les pertes en transit, nous vous recommandons d'assurer votre matériel retourné.

REMARQUE: Vous devez obtenir un CSA# avant de retourner un instrument.

8. ANNEXE

8.1. MESURES

8.1.1. DÉFINITION

Les calculs sont effectués conformément aux normes IEC 61557-12, IEC 61000-4-30 et IEEE 1459.

Représentation géométrique des puissances active et réactive :

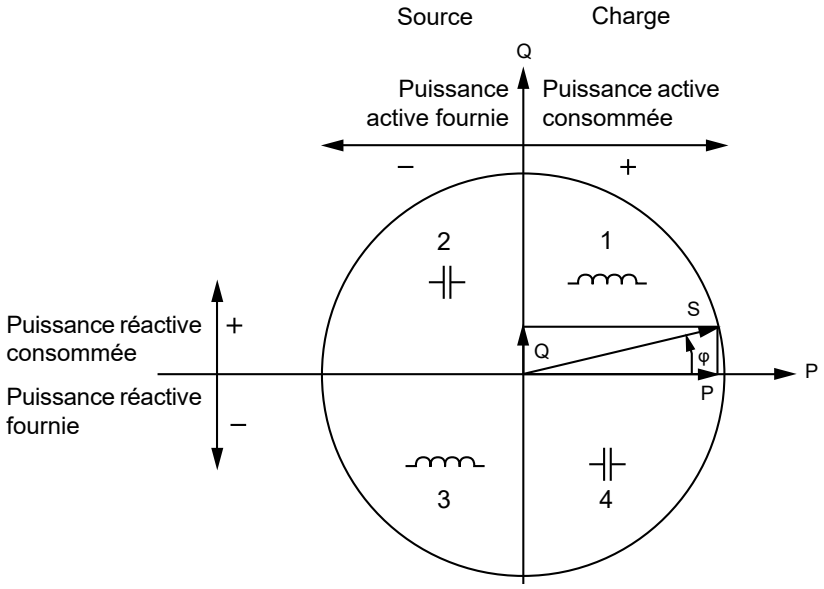


Figure 34

Les quadrant sont donnés pour les valeurs de puissance fondamentale.
La référence de ce schéma est le vecteur de courant (fixé sur la partie droite de l'axe).
Le vecteur de tension V varie dans sa direction en fonction de l'angle de phase φ.
L'angle de phase φ , entre la tension V et le courant I, est considéré positif dans le sens mathématique du terme (sens antihoraire).

8.1.2. ÉCHANTILLONNAGE

8.1.2.1. Période d'échantillonnage

Elle dépend de la fréquence du réseau : 50, 60 ou 400 Hz.
La période d'échantillonnage est calculée toutes les secondes.

- Fréquence du réseau f = 50 Hz
  - Entre 42,5 et 57,5 Hz (50 Hz ± 15 %), la période d'échantillonnage est verrouillée à la fréquence du réseau. 128 échantillons sont disponibles pour chaque période du réseau.
  - En dehors de la plage 42,5–57,5 Hz, la période d'échantillonnage est de 128 x 50 Hz.
- Fréquence du réseau f = 60 Hz
  - Entre 51 et 69 Hz (60 Hz ± 15 %), la période d'échantillonnage est verrouillée à la fréquence du réseau. 128 échantillons sont disponibles pour chaque période du réseau.
  - En dehors de la plage 51–69 Hz, la période d'échantillonnage est de 128 x 60 Hz.
- Fréquence du réseau f = 400 Hz
  - Entre 340 et 460 Hz (400 Hz ± 15 %), la période d'échantillonnage est verrouillée à la fréquence du réseau. 16 échantillons sont disponibles pour chaque période du réseau.
  - En dehors de la plage 340–460 Hz, la période d'échantillonnage est de 16 x 400 Hz.

Un signal continu est considéré hors des gammes de fréquence. La fréquence d'échantillonnage est alors, selon la fréquence du réseau présélectionnée, 6,4 kHz (50/400 Hz) ou 7,68 kHz (60 Hz).

8.1.2.2. Verrouillage de la fréquence d'échantillonnage

- Par défaut, la fréquence d'échantillonnage est verrouillée sur V1.
- Si V1 est absent, elle tente de se verrouiller sur V2, puis sur V3, I1, I2 et I3.

8.1.2.3. AC/DC

Le PEL effectue des mesures AC et DC pour les réseaux de distribution à courant alternatif ou à courant continu. La sélection AC ou DC est effectuée par l'utilisateur.

Les valeurs AC + DC sont disponibles avec le Panneau de commande PEL.

8.1.2.4. Mesure de courant du neutre

Selon le réseau de distribution, s'il n'y a pas de capteur de courant sur la borne I_N, le courant du neutre est calculé.

8.1.2.5. Quantités « 200 ms »

L'appareil calcule les quantités suivantes toutes les 200 ms sur la base des mesures sur 10 périodes pour le 50 Hz, 12 périodes pour le 60 Hz et 80 périodes pour le 400 Hz, selon le Tableau 25.
Les quantités « 200 ms » sont utilisées pour :

- les tendances sur les quantités « 1 s»
- l'agrégation des valeurs pour les quantités « 1 s» (voir § 9.1.2.6)

Toutes les quantités « 200 ms » peuvent être enregistrées sur la carte SD pendant la session d'enregistrement.

8.1.2.6. Quantités « 1 s » (une seconde)

L'appareil calcule les quantités suivantes toutes les secondes sur la base des mesures sur 50 périodes pour le 50 Hz, 60 périodes pour le 60 Hz et 400 périodes pour le 400 Hz, selon le Tableau 25.
Les quantités « 1 s » sont utilisées pour :

- les valeurs en temps réel
- les tendances
- l'agrégation des valeurs pour les quantités "agrégées" (voir § 9.1.2.7)
- la détermination des valeurs minimale et maximale pour les valeurs des tendances "agrégées"

Toutes les quantités « 1 s » peuvent être enregistrées sur la carte SD pendant la session d'enregistrement.

8.1.2.7. Agrégation

Une quantité agrégée est une valeur calculée sur une période d'agrégation selon le Tableau 26.

La période d'agrégation commence toujours au début d'une heure ou d'une minute. La période d'agrégation est la même pour toutes les quantités. Les périodes possibles sont les suivantes : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 et 60 min.

Toutes les quantités agrégées sont enregistrées sur la carte SD pendant la session d'enregistrement. Elles peuvent être affichées dans Panneau de commande PEL (voir § 5).

8.1.2.8. Minimum et maximum

Les Min et Max sont les valeurs minimale et maximale observées pendant la période d'agrégation considérée. Elles sont enregistrées avec leurs dates et heures (voir Tableau 26). Les Max de certaines valeurs agrégées sont affichées directement sur l'appareil.

8.1.2.9. Calcul des énergies

Les énergies sont calculées toutes les secondes.
L'énergie totale représente la demande pendant la session d'enregistrement.

L'énergie partielle peut être définie sur une période d'intégration avec les valeurs suivantes : 1 h, 1 jour, 1 semaine ou 1 mois. L'index de l'énergie partielle est disponible uniquement en temps réel. Il n'est pas enregistré.

En revanche, les énergies totales sont disponibles avec les données de la session enregistrée.

8.2. FORMULES DE MESURE

La plupart des formules sont issues de la norme IEEE 1459.

Le PEL mesure ou calcule les valeurs ci-dessous sur un cycle (128 échantillons par période et 16 à 400 Hz). Ces valeurs ne sont pas accessibles à l'utilisateur.

Le PEL calcule ensuite une valeur agrégée sur 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) ou 80 cycles (400 Hz), (quantités 200 ms), puis 50 cycles (50 Hz), 60 cycles (60 Hz) ou 400 cycles (400 Hz), (quantités « 1 s »).

Quantités	Formules	Commentaires
Mesures AC		
Facteur de crête en tension AC (V_{L-CF})	$V_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} V_{L-peak\,x}}{V_L}$	L = 1, 2 ou 3
Déséquilibre en tension inverse AC (u_2)	$u_2 = 100 \times \frac{V^-}{V^+}$	*
Déséquilibre en tension homopolaire AC (u_0)	$u_0 = 100 \times \frac{V^0}{V^+}$	*
Facteur de crête du courant (I_{L-CF})	$I_{L-CF}[T] = \frac{\frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} I_{L-peak\,x}}{I_L}$	L = 1, 2 ou 3
Déséquilibre en courant inverse AC (i_2)	$i_2 = 100 \times \frac{I^-}{I^+}$	*
Déséquilibre en courant homopolaire AC (i_0)	$i_0 = 100 \times \frac{I^0}{I^+}$	*
Puissance réactive AC (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	L = 1, 2 ou 3
Puissance apparente AC (S_L)	$S_L = V_L \times I_L$ $S_T = S_1 + S_2 + S_3$	L = 1, 2 ou 3
Angles fondamentaux φ (I_L, V_L) φ (I_L, I_M) φ (I_M, V_M)	calcul de FFT	φ est la déphasage entre le courant fondamental I_L et la tension fondamentale V_L
Puissance non-active AC (N_L)	$N_L = \sqrt{S_L^{\,2} - P_L^{\,2}}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance déformante AC (D_L)	$D_L = \sqrt{N_L^{\,2} - Q_L^{\,2}}$	L = 1, 2, 3 ou T
Quadrant (q)	Les quadrants sont définis de la manière suivante : ■ quand $Pf_L[10/12] > 0$ et $Q_L[10/12] > 0$: quadrant 1 ■ quand $Pf_L[10/12] < 0$ et $Q_L[10/12] > 0$: quadrant 2 ■ quand $Pf_L[10/12] < 0$ et $Q_L[10/12] < 0$: quadrant 3 ■ quand $Pf_L[10/12] > 0$ et $Q_L[10/12] < 0$: quadrant 4	
Puissance active fondamentale AC (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 ou 3
Puissance directe active fondamentale AC (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos\theta(I^+, V^+)$	

Quantités	Formules	Commentaires
Puissance apparente fondamentale AC (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 ou 3
Facteur de puissance AC (PF_L)	$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$	L = 1, 2 ou 3
Puissances actives déséquilibre AC (Pu)	$P_U = Pf_T - P^+$	
Puissances actives harmoniques AC (P_H)	$P_H = P_T - Pf_T$	
DPF_L / Cos φ_L AC	$DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi (I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $\cos \varphi_T = \frac{Pf_T}{Sf_T}$	L = 1, 2 ou 3
Tan Φ AC	$Tan\Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
Mesures DC		
Tension DC (V_{Ldc})	$V_{Ld.c.}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} V_{Ld.c.x}$	L = 1, 2, 3 ou E
Courant DC (I_{Ldc})	$I_{Ld.c.}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} I_{Ld.c.x}$ Quand il n'y a pas de capteur de courant sur I_N, I_N est calculé : $I_{Ndc} = I_{1dc} + I_{2dc} + I_{3dc}$	L = 1, 2, 3 ou N
Mesures d'énergie		
Énergie active AC sur la charge (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Énergie active AC sur la source (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1_x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2_x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3_x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4_x}$	
Énergie apparente AC sur la charge (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Énergie apparente AC sur la source (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Énergie DC sur la charge (E_{Pdc+})	$E_{P_{dc}+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Énergie DC sur la source (E_{Pdc-})	$E_{P_{dc}-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	

Tableau 24

T est la période
n est le nombre d'échantillons.
* : Les tensions et courants directs, inverses et homopolaires (V^+, I^+, V^-, I^-, V°, I°) sont calculés par la transformée de Fortescue.
V1, V2, V3 sont les tensions phase-neutre de l'installation mesurée. [V1=VL1-N ; V2=VL2-N ; V3=VL3-N].
Les minuscules v1, v2, v3 désignent les valeurs échantillonnées.
U12, U23, U31 sont les tensions entre phases de l'installation mesurée.
Les minuscules désignent les valeurs échantillonnées [u12 = v1-v2 ; u23= v2-v3 ; u31=v3-v1].

I1, I2, I3 sont les courants circulant dans les conducteurs de phase de l'installation mesurée.
I_N est le courant circulant dans le conducteur du neutre de l'installation mesurée.
Les minuscules i1, i2, i3 désignent les valeurs échantillonnées.

Pour certaines grandeurs liées aux puissances, les quantités «charge» et «source» sont comptabilisées séparément pour les valeurs agrégées à partir des valeurs «1 s».

Quantités	Formules	Commentaires
Mesures AC		
Puissance active AC sur la charge (P_{L+})	$P_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} P_{L+x}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance active AC sur la source (P_{L-})	$P_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} P_{L-x}$	$P_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 ou T
Puissance réactive AC sur la charge (Q_{L+})	$Q_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} Q_{L+x}$	Q_{L+} peut être > 0 ou < 0 $Q_{L+}[agg] = Q_{L1}[agg] - Q_{L4}[agg]$ L = 1, 2, 3 ou T
Puissance réactive AC sur la source (Q_{L-})	$Q_{L-} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} Q_{L-x}$	Q_{L-} peut être > 0 ou < 0 $Q_{L-}[agg] = -Q_{L2}[agg] + Q_{L3}[agg]$ L = 1, 2, 3 ou T
Puissance apparente AC sur la charge (S_{L+})	$S_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} S_{L+x}$	S_{L+} est utilisé pour le calcul PF_{L+} et de E_{L+}. L = 1, 2, 3 ou T
Puissance apparente AC sur la source (S_{L-})	$S_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} S_{L-x}$	S_{L-} est utilisé pour le calcul PF_{L-} et de E_{L-}. L = 1, 2, 3 ou T
Puissance active fondamentale AC sur la charge (Pf_{L+})	$Pf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} Pf_{L+x}$ $Pf_{T+} = Pf_{1+} + Pf_{2+} + Pf_{3+}$	L = 1, 2 ou 3
Puissance active fondamentale AC sur la source (Pf_{L-})	$Pf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} Pf_{L-x}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance apparente fondamentale AC sur la charge (Sf_{L+})	$Sf_{L+} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} Sf_{L+x}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance apparente fondamentale AC sur la source (Sf_{L-})	$Sf_{L-} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} Sf_{L-x}$ $Sf_{T-} = Sf_{1-} + Sf_{2-} + Sf_{3-}$	L = 1, 2 ou 3
Facteur de puissance AC sur la charge (PF_{L+})	$PF_{L+} = \frac{P_{L+}}{S_{L+}}$	L = 1, 2, 3 ou T
Facteur de puissance AC sur la source (PF_{L-})	$PF_{L-} = \frac{P_{L-}}{S_{L-}}$	$PF_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 ou T
Cos φ_L AC sur la charge (Cos φ_{L+})	$Cos\varphi_{L+} = \frac{Pf_{L+}}{Sf_{L+}}$	L = 1, 2, 3 ou T
Cos φ_L AC sur la source (Cos φ_{L-})	$Cos\varphi_{L-} = \frac{Pf_{L-}}{Sf_{L-}}$	Cos $\varphi_{L-} > 0$ L = 1, 2, 3 ou T
Tan Φ AC sur la charge (Φ+)	$Tan\Phi_{+} = \frac{Q_{T+}}{P_{T+}}$	

Quantités	Formules	Commentaires
Tan Φ AC sur la source (Φ-)	$Tan\Phi_{-} = \frac{Q_{T-}}{P_{T-}}$	
Mesures DC		
Puissance active DC sur la charge (P_{L+dc})	$P_{L+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} P_{L+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance active DC sur la source (P_{L-dc})	$P_{L-d.c.} = (-1) \times \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} P_{L-d.c.x}$	L = 1, 2, 3 ou T
Mesures AC+DC		
Puissance active AC+DC sur la charge ($P_{L+ ac+dc}$)	$P_{L+a.c.+d.c.} = P_{L+} + P_{L+d.c.}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance active AC+DC sur la source ($P_{L -ac+dc}$)	$P_{L-a.c.+d.c.} = P_{L-} + P_{L-d.c.}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance apparente AC+DC sur la charge ($S_{L +ac+dc}$)	$S_{L+a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} S_{L+a.c.+d.c_{.x}}$	L = 1, 2, 3 ou T
Puissance apparente AC+DC sur la source ($S_{L -ac+dc}$)	$S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} S_{L-a.c.+d.cx}$	L = 1, 2, 3 ou T

Tableau 25

+ = charge
- = source
q = quadrant = 1, 2, 3 ou 4

8.3. RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ADMIS

Les types suivants de réseaux de distribution sont pris en charge :

Réseau de distribution	Abréviation	Ordre des phases	Commentaires	Schéma de référence
Monophasé (monophasé 2 fils)	1P- 2W	Non	La tension est mesurée entre L1 et N. Le courant est mesuré sur le conducteur L1.	voir § 4.1.1
Biphasé (split-phase monophasé 3 fils)	1P-3W	Non	La tension est mesurée entre L1, L2 et N. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1 et L2. Le courant du neutre est mesuré ou calculé : $i_N = i_1 + i_2$	voir § 4.1.2
Triphasé 3 fils Δ [2 capteurs de courant]	3P-3WΔ2	Oui	La méthode de mesure de la puissance est basée sur celle des deux wattmètres avec un neutre virtuel. La tension est mesurée entre L1, L2 et L3. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1 et L3. Le courant I_2 est calculé (aucun capteur de courant sur L2) : $i_2 = -i_1 - i_3$ Le neutre n'est pas disponible pour la mesure du courant et de la tension	voir § 4.1.3.1
Triphasé 3 fils Δ ouvert [2 capteurs de courant]	3P-3WO2			voir § 4.1.3.3
Triphasé 3 fils Y [2 capteurs de courant]	3P-3WY2			voir § 4.1.3.5

Réseau de distribution	Abréviation	Ordre des phases	Commentaires	Schéma de référence
Triphasé 3 fils Δ [3 capteurs de courant]	3P-3WΔ3	Oui	La mesure de la puissance est basée sur la méthode des trois wattmètres avec un neutre virtuel. La tension est mesurée entre L1, L2 et L3. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le neutre n'est pas disponible pour la mesure du courant et de la tension	voir § 4.1.3.2
Triphasé 3 fils Δ ouvert [3 capteurs de courant]	3P-3WO3			voir § 4.1.3.4
Triphasé 3 fils Y [3 capteurs de courant]	3P-3WY3			voir § 4.1.3.6
Triphasé 3 fils Δ équilibré	3P-3WΔB	Non	La mesure de la puissance est basée sur la méthode à un wattmètre. La tension est mesurée entre L1 et L2. Le courant est mesuré sur le conducteur L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$. $I_1 = I_2 = I_3$	voir § 4.1.3.7
Triphasé 4 fils Y	3P-4WY	Oui	La mesure de la puissance est basée sur la méthode des trois wattmètres avec le neutre. La tension est mesurée entre L1, L2 et L3. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le courant du neutre est mesuré ou calculé : $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	voir § 4.1.4.1
Triphasé 4 fils Y équilibré	3P-4WYB	Non	La mesure de la puissance est basée sur la méthode à un wattmètre. La tension est mesurée entre L1 et N. Le courant est mesuré sur le conducteur L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$. $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	voir § 4.1.4.2
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Oui	Cette méthode est appelée méthode à 2 éléments ½ La mesure de la puissance est basée sur la méthode des trois wattmètres avec un neutre virtuel. La tension est mesurée entre L1, L3 et N. v2 est calculé : $v_2 = - v_1 - v_3$, $u_{12} = 2v_1 + v_3$, $u_{23} = - v_1 - 2v_3$. v_2 est censé être équilibré. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le courant du neutre est mesuré ou calculé : $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	voir § 4.1.4.3
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Non	La mesure de la puissance est basée sur la méthode des trois wattmètres avec neutre, mais aucune donnée de puissance n'est disponible pour chaque phase. La tension est mesurée entre L1, L2 et L3. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le courant du neutre est mesuré ou calculé uniquement pour une branche du transformateur : $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	voir § 4.1.5.1
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WO			voir § 4.1.5.2
DC 2 fils	DC-2W	Non	La tension est mesurée entre L1 et N. Le courant est mesuré sur le conducteur L1.	voir § 4.1.6.1
DC 3 fils	DC-3W	Non	La tension est mesurée entre L1, L2 et N. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1 et L2. Le courant négatif (retour) est mesuré ou calculé : $i_N = i_1 + i_2$.	voir § 4.1.6.2
DC 4 fils	DC-4W	Non	La tension est mesurée entre L1, L2, L3 et N. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le courant négatif (retour) est mesuré ou calculé : $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	voir § 4.1.6.3

Tableau 26

8.4. GRANDEUR SELON LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

● = Oui = Non

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC RMS		●				●	● = V_1	●(10)	●			
V_3	AC RMS						●	● = V_1	●	●			
V_{NE}	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
V_{NE}	DC	●	●				●	●	●	●	●	●	●
V_1	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC + DC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3	AC + DC RMS						●	●(1)	●	●			
V_{NE}	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
U_{12}	AC RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1	AC RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	AC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	AC RMS		●				●	●	●	●			
I_1	DC										●	●	●
I_2	DC											●	●
I_3	DC												●
I_N	DC											●	●
I_1	AC + DC RMS	●	●	●	●	●(1)	●	●	●	●			
I_2	AC + DC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	AC + DC RMS			●	●	●	●	●(1)	●	●			
I_N	AC + DC RMS		●				●(2)	●	●	●			
$V_{1\text{-}CF}$		●	●				●	●	●	●			
$V_{2\text{-}CF}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$V_{3\text{-}CF}$							●	●(1)	●	●			
$I_{1\text{-}CF}$		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_{2\text{-}CF}$			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_{3\text{-}CF}$				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
V_+				●	●	●	●	●	●(10)				
V_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
V_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
I_+				●	●	●	●	●	●				

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_{-}				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
I_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
u_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
i_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
i_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1	AC	●	●				●	●	●	●			
P_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	AC						●	●(1)	●	●			
P_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_1	DC										●	●	●
P_2	DC											●	●
P_3	DC												●
P_T	DC										●(7)	●	●
P_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
P_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
P_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Pf_1		●	●				●	●	●	●			
Pf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Pf_3							●	●(1)	●	●			
Pf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_+				●	●	●	●	●(1)	●				
P_U				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
P_h		●	●	●	●	●	●	●	●				
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Sf_1		●	●				●	●	●	●			
Sf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Sf_3							●	●(1)	●	●			
Sf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	AC	●	●				●	●	●	●			
N_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
N_3	AC						●	●(1)	●	●			
N_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
N_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
N_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
N_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	AC	●	●				●	●	●	●			
D_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	AC						●	●(1)	●	●			
D_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
D_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
D_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(10)	●			
V_1-Hi	i=1 à 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V_2-Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-Hi							●	●(1)	●	●			
U_{12}-Hi	i=1 à 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-Hi	i=1 à 50 (6) %f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-Hi			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-Hi			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
V_1-THD	%f	●	●				●	●	●	●			
V_2-THD	%f		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-THD	%f						●	●(1)	●	●			
U_{12}-THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
U_{23}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
U_{31}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-THD	%f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-THD	%f		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-THD	%f		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
Ordre de phase	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
φ (V_2 , V_1)			●				●	●(9)					
φ (V_3 , V_2)							●	●(9)					
φ (V_1 , V_3)							●	●(9)	●	●			
φ(U_{23}, U_{12})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ(U_{12}, U_{31})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ(U_{31}, U_{23})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
$\varphi (I_2 , I_1)$			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi (I_3 , I_2)$					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi (I_1 , I_3)$				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
$\varphi (I_1 , V_1)$		●	●			●(8)	●	●	●	●			
$\varphi (I_2 , V_2)$			●				●	●					
$\varphi (I_3 , V_3)$							●	●	●	●			
E_{PT}	Source AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Charge AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Source	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Charge	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Source DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
E_{PT}	Charge DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tableau 27

(1) Extrapolé
(2) Calculé
(3) Valeur non significative
(4) Toujours = 0
(5) AC+DC quand sélectionné
(6) Rang 7 max à 400 Hz
(7) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\text{Cos}\ \varphi_1 = \text{Cos}\ \varphi_T$, $Q_1 = Q_T$, $N_1 = N_T$, $D_1 = D_T$
(8) $\varphi\ (I_3 , U_{12})$
(9) Toujours = 120°
(10) Interpolé

8.5. GLOSSAIRE

φ Décalage de phase de la tension phase-neutre par rapport au courant phase-neutre.

⫰ Décalage de phase inductif.

⫯ Décalage de phase capacitif.

° Degré.

% Pourcentage.

A Ampère (unité de courant).

AC Composante alternative (courant ou tension).

Agrégation Différentes moyennes définies au § 9.2.

APN Identifiant du point d'accès réseau (Access Point Name). Il dépend de votre fournisseur d'accès Internet.

CF Facteur de crête du courant ou de la tension : rapport de la valeur de crête d'un signal à la valeur efficace.

Composante fondamentale : composante à la fréquence fondamentale.

cos φ Cosinus du décalage de phase de la tension phase-neutre par rapport au courant phase-neutre.

D Puissance déformante.

DataViewSync™: DataViewSync™ est hébergé par AEMC® Instruments et vous permet de connecter votre ordinateur à des instruments sur différents réseaux. Les données transmises par l'appareil peuvent passer via DataViewSync™.

DC Composante continue (courant ou tension).

Déséquilibre des tensions d'un réseau polyphasé : État dans lequel les valeurs efficaces des tensions entre conducteurs (composante fondamentale) et/ou les différences entre les phases de conducteurs successifs ne sont pas égales.

Ep Énergie active.

Eq Énergie réactive.

Es Énergie apparente.

f (fréquence) Nombre de périodes complètes de tension ou de courant par seconde.

Harmoniques Dans les systèmes électriques, tensions et courants qui sont des multiples de la fréquence fondamentale.

Hz Hertz (unité de fréquence).

I Symbole du courant.

I-CF Facteur de crête du courant.

I-THD Distorsion harmonique globale du courant.

$\mathbf{I_L}$ Courant efficace (L = 1, 2 ou 3)

$\mathbf{I_{L\text{-}Hn}}$ Valeur ou pourcentage de courant de l'harmonique de rang n (L = 1, 2 ou 3).

L Phase d'un réseau électrique polyphasé.

MAX Valeur maximale.

Méthode de mesure : Toute méthode de mesure associée à une mesure individuelle.

MIN Valeur minimale.

N Puissance non-active.

P Puissance active.

PF Facteur de puissance (Power Factor) : rapport de la puissance active à la puissance apparente.

Phase Relation temporelle entre courant et tension dans les circuits de courant alternatif.

Q Puissance réactive.

Rang d'un harmonique : rapport de la fréquence de l'harmonique à la fréquence fondamentale ; nombre entier.

RMS RMS (Root Mean Square) valeur quadratique moyenne du courant ou de la tension. Racine carrée de la moyenne des carrés des valeurs instantanées d'une quantité pendant un intervalle spécifié.

S Puissance apparente.

tan Φ Rapport de la puissance réactive sur la puissance active.

Tension nominale : Tension nominale d'un réseau.

THD Distorsion harmonique totale (Total Harmonic Distortion). Il décrit la proportion d'harmoniques d'un signal par rapport à la valeur efficace de la composante fondamentale ou à la valeur efficace totale sans composante continue.

U Tension entre deux phases.

U-CF Facteur de crête de la tension phase-phase.

u2 Déséquilibre des tensions phase-neutre.

$\mathbf{U_{L\text{-}Hn}}$ Valeur ou pourcentage de tension phase-phase de l'harmonique de rang n (L = 1, 2 ou 3)

Uxy-THD Distorsion harmonique totale de la tension entre deux phases.

V Tension phase-neutre ou Volt (unité de tension).

V-CF Facteur de crête de la tension

V-THD Taux de distorsion harmonique de la tension phase-neutre.

VA Unité de puissance apparente (Volt x Ampère).

var Unité de puissance réactive.

varh Unité d'énergie réactive.

$\mathbf{V_L}$ Tension efficace (L = 1, 2 ou 3)

$\mathbf{V_{L\text{-}Hn}}$ Valeur ou pourcentage de tension phase-neutre de l'harmonique de rang n (L = 1, 2 ou 3).

W Unité de puissance active (Watt).

Wh Unité d'énergie active (Watt x heure).

Préfixes des unités du système international (SI)

Préfixe	Symbole	Multiplié par
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Tableau 28

CHAUVIN ARNOUX GROUP

AEMC® INSTRUMENTS
CHAUVIN ARNOUX GROUP

05/25

99-MAN 100625 v00

AEMC® Instruments
15 Faraday Drive • Dover, NH 03820 USA
Phone: +1 (603) 749-6434 • +1 (800) 343-1391 • Fax: +1 (603) 742-2346
www.aemc.com

© 2025 Chauvin Arnoux®, Inc. d.b.a. AEMC® Instruments. All Rights Reserved.