

PEL 105



Enregistreur de puissance et d'énergie

Mesurer pour mieux Agir



Vous venez d'acquérir un **enregistreur de puissance et d'énergie PEL105** et nous vous remercions de votre confiance.
Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

- **lisez** attentivement cette notice de fonctionnement
- **respectez** les précautions d'emploi.

 **ATTENTION**, risque de DANGER ! L'opérateur doit consulter la présente notice à chaque fois que ce symbole de danger est rencontré.

 Appareil protégé par une isolation double.

 USB.

 Carte SD.

 Information ou astuce utile à lire.

 Le produit est déclaré recyclable suite à une analyse du cycle de vie conformément à la norme ISO14040.

 Le marquage CE indique la conformité aux directives européennes, notamment DBT et CEM.

 La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit fait l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2002/96/EC : ce matériel ne doit pas être traité comme un déchet ménager.

 Terre.

 Ethernet (RJ45).

 Prise secteur.

Définition des catégories de mesure

- La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension.
Exemple : arrivée d'énergie, compteurs et dispositifs de protection.
- La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment.
Exemple : tableau de distribution, disjoncteurs, machines ou appareils industriels fixes.
- La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension.
Exemple : alimentation d'appareils électrodomestiques et d'outillage portable.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC 61010-2-30, les cordons sont conformes à l'IEC 61010-031 et les capteurs de courant sont conformes à l'IEC 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 cordons et accessoires fournis. L'utilisation de cordons (ou accessoires) de tension ou catégorie inférieures réduit la tension ou catégorie de l'ensemble appareil + cordons (ou accessoires) à celle des cordons (ou accessoires).
- 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.

SOMMAIRE

1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE.....	4
1.1. État de livraison	4
1.2. Accessoires	5
1.3. Recharges	5
2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL	6
2.1. Description.....	6
2.2. Face avant.....	7
2.3. Bornier.....	8
2.4. Installation des repères de couleur.....	8
2.5. Fonctions des touches.....	9
2.6. Afficheur LCD	9
2.7. Voyants.....	10
2.8. Carte mémoire.....	11
3. CONFIGURATION.....	12
3.1. Mise en marche et arrêt de l'appareil	12
3.2. Charge batterie	13
3.3. Connexion par USB ou par liaison LAN Ethernet.....	13
3.4. Connexion par Wi-Fi ou par la liaison Bluetooth	14
3.5. Configuration de l'appareil.....	14
3.6. Information.....	18
4. UTILISATION.....	21
4.1. Réseaux de distribution et branchements du PEL	21
4.2. Enregistrement	27
4.3. Modes d'affichage des valeurs mesurées	27
5. LOGICIEL PEL TRANSFER	47
5.1. Fonctionnalités	47
5.2. Installation de PEL Transfer	47
6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.....	49
6.1. Conditions de référence	49
6.2. Caractéristiques électriques	49
6.3. Communication.....	58
6.4. Alimentation	59
6.5. Caractéristiques d'environnement	59
6.6. Caractéristiques mécaniques	59
6.7. Sécurité électrique.....	60
6.8. Compatibilité électromagnétique	60
6.9. Carte mémoire.....	60
7. MAINTENANCE.....	61
7.1. Nettoyage	61
7.2. Batterie	61
7.3. Mise à jour des logiciels	61
8. GARANTIE	63
9. ANNEXE.....	64
9.1. Mesures.....	64
9.2. Formules de mesure.....	66
9.3. Réseaux électriques admis	70
9.4. Grandeur selon les réseaux de distribution	71
9.5. Glossaire	75

1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE

1.1. ÉTAT DE LIVRAISON

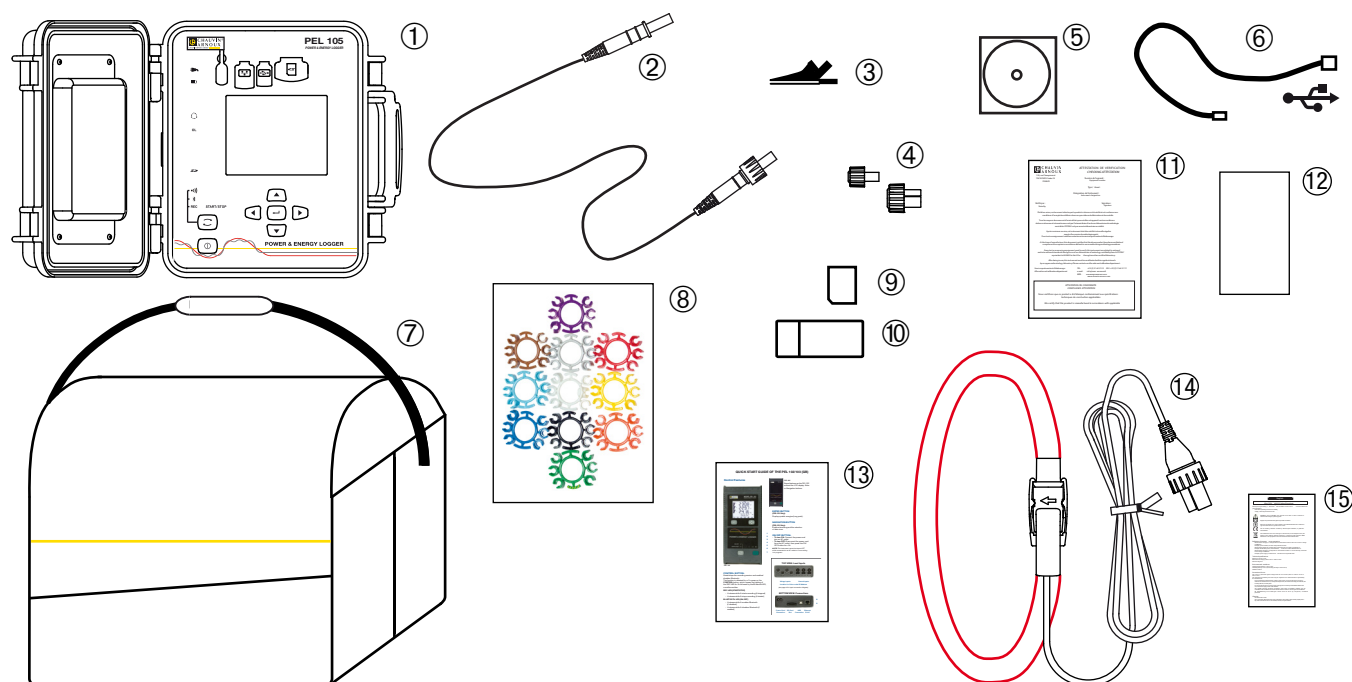


Figure 1

No.	Désignation	Quantité
①	PEL105.	1
②	Cordons de sécurité noirs, 3 m, banane-banane, droit-droit, étanches et verrouillables.	5
③	Pincettes crocodile noires verrouillables.	5
④	Bouchons étanches pour les bornes (montés sur l'appareil).	9
⑤	CD contenant les notices de fonctionnement et le logiciel PEL Transfer.	1
⑥	Cordon USB de type A-B, 1,5 m.	1
⑦	Sacoche de transport.	1
⑧	Jeu de pions et de bagues destinés à identifier les phases sur les cordons de mesure et sur les capteurs de courant.	12
⑨	Carte SD 8 Go (dans l'appareil).	1
⑩	Adaptateur carte SD-USB.	1
⑪	Attestation de vérification.	1
⑫	Fiche de sécurité du PEL105.	1
⑬	Guide de démarrage rapide du PEL105.	15
⑭	Capteurs de courant étanches AmpFlex® A196A.	4
⑮	Fiches de sécurité du capteur de courant et des cordons.	2

Tableau 1

1.2. ACCESSOIRES

MiniFlex® MA193 250 mm

MiniFlex® MA193 350 mm

MiniFlex® MA196 350 mm étanche

Pince MN93

Pince MN93A

Pince C193

Pince PAC93

Pince E3N

Adaptateur BNC pour pince E3N

Pince J93

Adaptateur 5 A (triphasé)

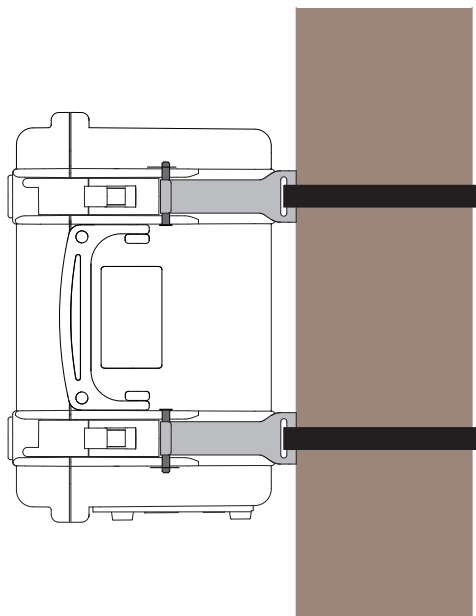
Adaptateur 5 A Essailec®

Boîtier secteur + pince E3N

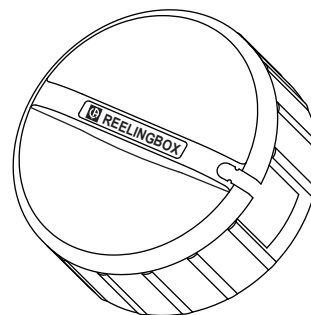
Logiciel Dataview

Bloc secteur / chargeur PA30W

Kit de fixation poteau



Enrouleur de cordon



1.3. RECHANGES

Jeu de 5 câbles de sécurité noirs, banane-banane droit-droit, de 3 m de long, étanches et verrouillables

Jeu de 5 pinces crocodiles verrouillables

AmpFlex® A196A 610 mm étanche

Cordon USB-A - USB-B

Sacoche de transport N° 23

Jeu de 4 câbles de sécurité noirs banane-banane droit-droit, de 4 pinces crocodiles et de 12 pions et bagues d'identification des phases, des cordons de tension et des capteurs de courant

Pour les accessoires et les rechanges, consultez notre site Internet :

www.chauvin-arnoux.com

2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

2.1. DESCRIPTION

PEL: Power & Energy Logger (enregistreur de puissance et d'énergie)

Le PEL105 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 50 mA à 10 000 A avec les capteurs de courant A196.
- Mesures du courant de neutre sur la 4^{ème} borne de courant.
- Mesures de la tension entre la terre et le neutre sur la 5^{ème} 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), $\cos \varphi$ et $\tan \Phi$.
- Facteur de crête.
- Distorsion harmonique totale (THD) des tensions et courants.
- Harmoniques en tension et courant jusqu'au 50^{ème} rang à 50/60 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), Wi-Fi et Bluetooth.
- Logiciel PEL Transfer pour la récupération des données, la configuration et la communication en temps réel avec un PC.

2.2. FACE AVANT

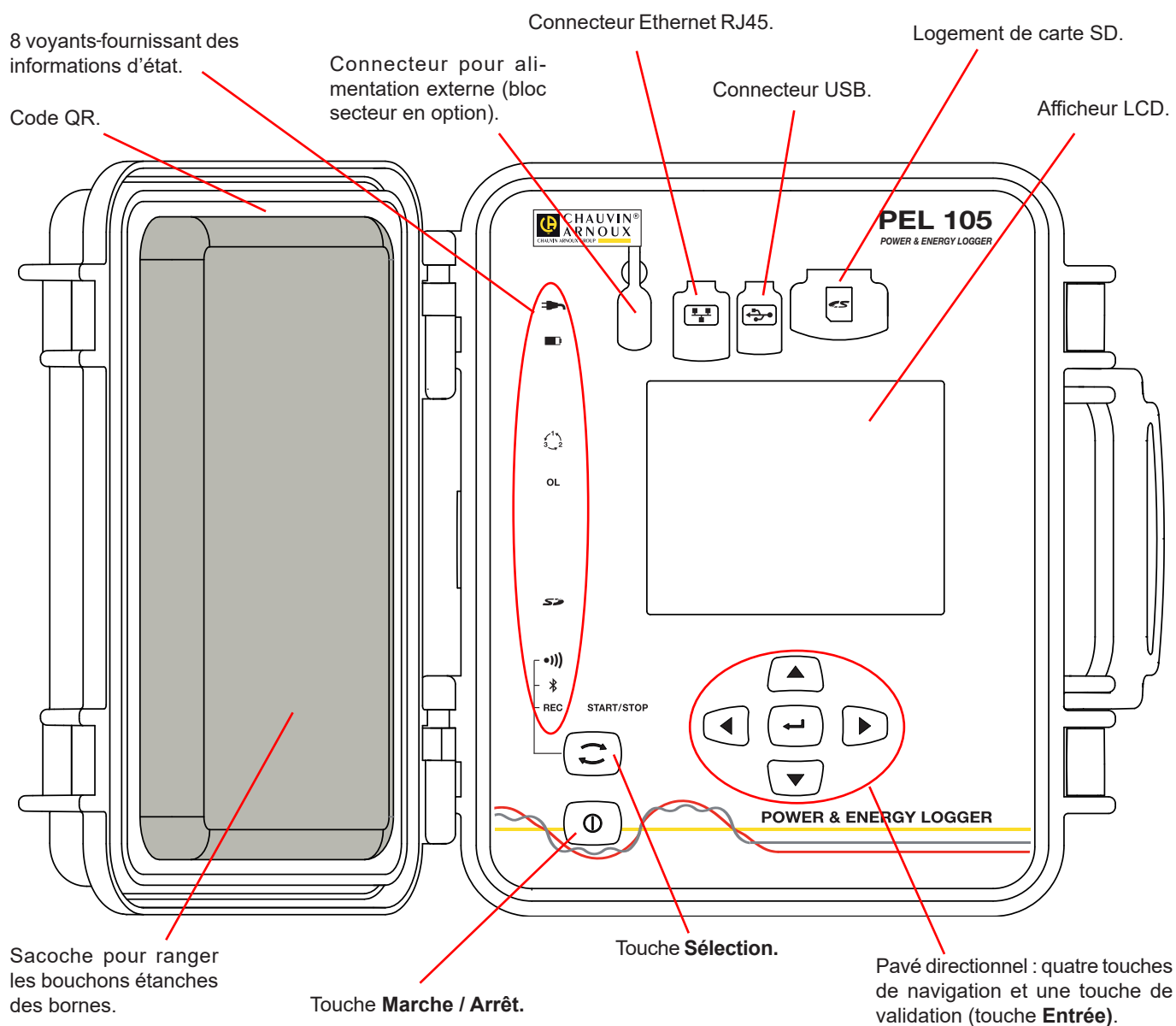


Figure 2

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 § 3.1.3).

2.3. BORNIER

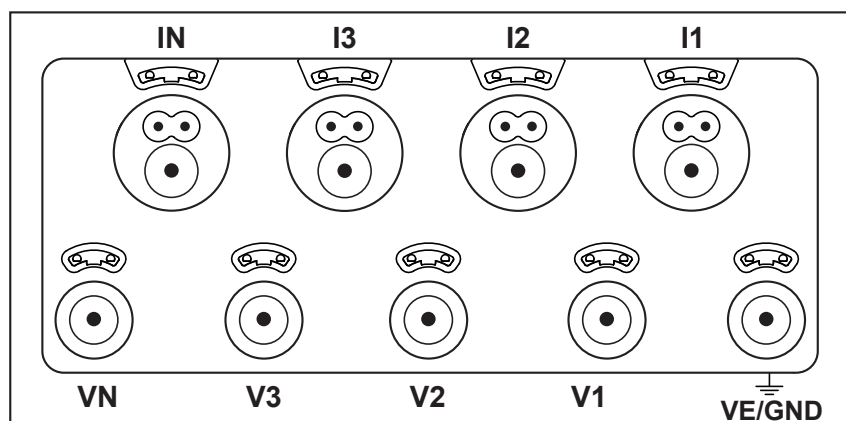


Figure 3

4 entrées courant (connecteurs spécifiques 4 points).

5 entrées tension (fiches de sécurité).

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.

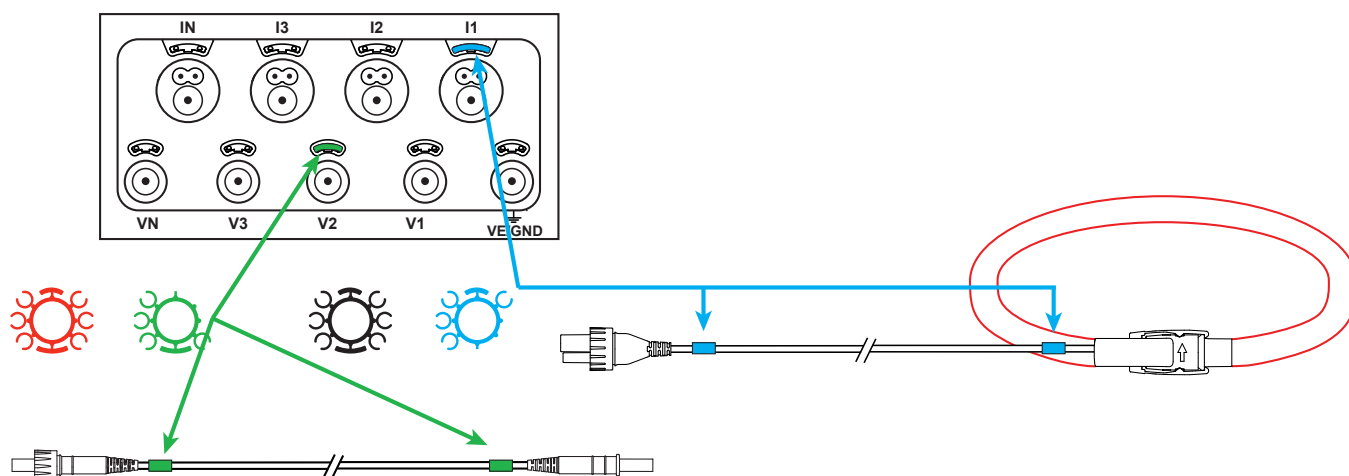


Figure 4

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 ou la liaison Bluetooth 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 et de sélectionner les données affichées sur l'écran LCD.

Tableau 2

2.6. AFFICHEUR LCD

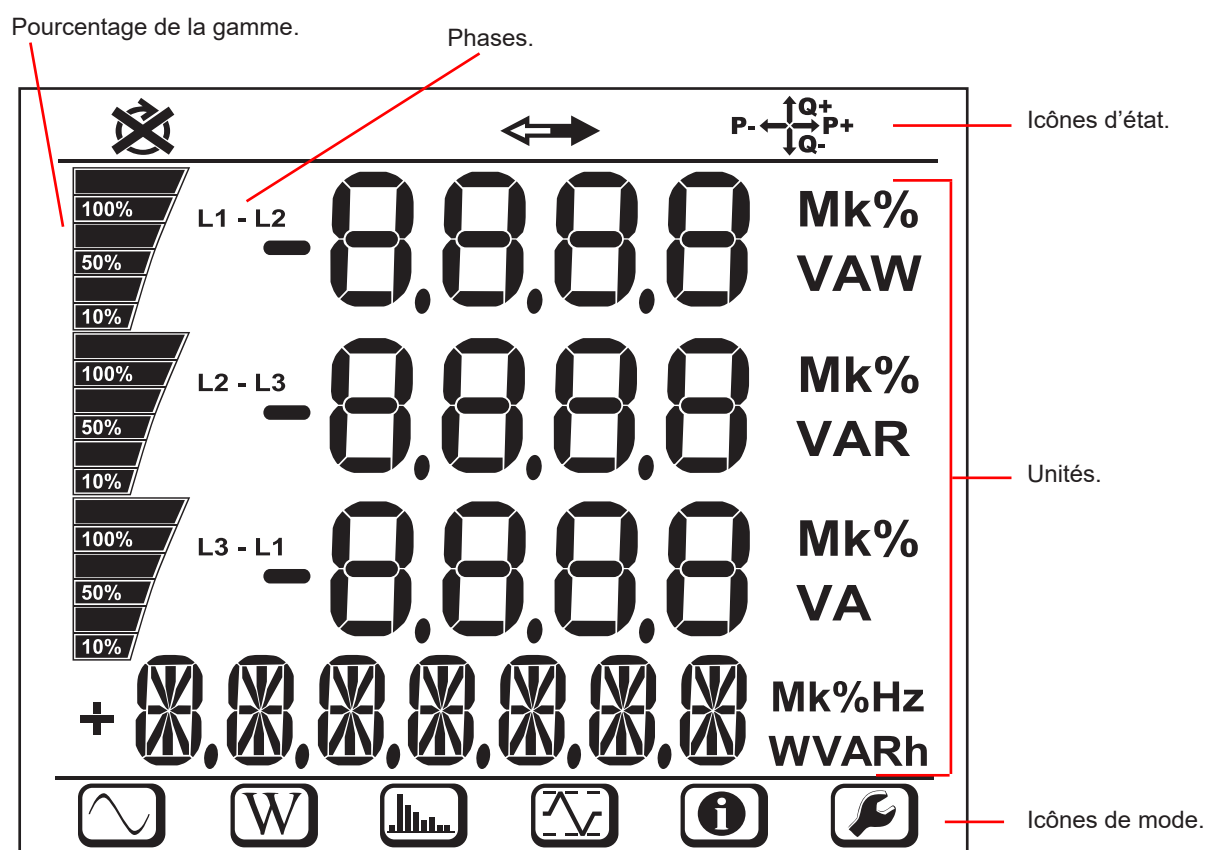


Figure 5

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 3

Ordre de phase

L'icône d'ordre de phase est affichée 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 pour définir le sens de l'énergie (importée ou exportée).

2.7. VOYANTS

Voyants	Couleur et fonction
	Voyant vert : Secteur Voyant clignotant : l'appareil est branché sur le secteur au moyen de l'alimentation externe (bloc secteur en option). Voyant éteint : l'appareil fonctionne sur batterie ou par les entrées tension.
	Voyant orange / rouge : Batterie Lorsque l'appareil est branché sur le secteur, la batterie est mise en charge. Voyant éteint : batterie pleine. Voyant orange clignotant : batterie en charge. Voyant rouge clignotant deux fois par seconde : 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. C'est à dire que l'on se trouve dans l'un des cas suivants : ■ le déphasage entre les courants de phase est supérieur de 30° par rapport à la normale (120° en triphasé et 180° en diphasé). ■ le déphasage entre les tensions de phase est supérieur de 10° par rapport à la normale. ■ le déphasage entre les courants et les tensions de chaque phase est supérieur de 60° par rapport à 0° (sur une charge) ou 180° (sur une source).

Voyants	Couleur et fonction
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. Voyant allumé : un cordon est manquant ou branché sur une mauvaise borne.
	Voyant rouge/vert : Carte SD Voyant vert allumé : la carte SD est reconnue et non verrouillée. Voyant rouge allumé : carte SD absente ou verrouillée ou non reconnue. Voyant rouge clignotant : carte SD en cours d'initialisation. Voyant clignotant alternativement rouge et vert : carte SD pleine. Voyant rouge clignotant 1 fois toutes les 5 s : 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.
	Voyant bleu : Bluetooth Voyant éteint : liaison Bluetooth désactivée. Voyant allumé : liaison Bluetooth activée, mais sans transmission. Voyant clignotant : liaison Bluetooth activée et en cours de transmission.
REC	Voyant vert : Enregistrement Voyant clignotant une fois toutes les 5 s : enregistreur en attente. Voyant clignotant deux fois toutes les 5 s : enregistreur en mode enregistrement.
	Voyant vert/orange : Marche / arrêt Voyant vert allumé : L'appareil fonctionne et est alimenté par les entrées tension. Voyant orange clignotant : L'alimentation par les entrées tension est désactivée (voir § 3.1.3).

Tableau 4

2.8. CARTE MÉMOIRE

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

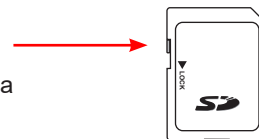
Le PEL est livré avec une carte SD formatée. Si vous voulez installer une nouvelle carte SD :

- Ouvrez le capuchon en élastomère marqué .
- 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 PEL Transfer (voir § 5), sinon formatez-la à l'aide d'un PC.
- Insérez la nouvelle carte et poussez-la à fond.
- Remplacez 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 la liaison Wi-Fi, la liaison Bluetooth, la liaison USB ou la liaison Ethernet.
- 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 PEL Transfer (voir § 5). Afin d'éviter des modifications accidentelles, le PEL ne peut pas être reconfiguré pendant un enregistrement.

3.1. MISE EN MARCHÉ ET ARRÊT DE L'APPAREIL

3.1.1. MISE EN MARCHÉ

- 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 § 3.1.3). 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. 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 capacitif. 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).

120 V $\pm$ 10 %, 60 Hz
230 V $\pm$ 10 %, 50 Hz

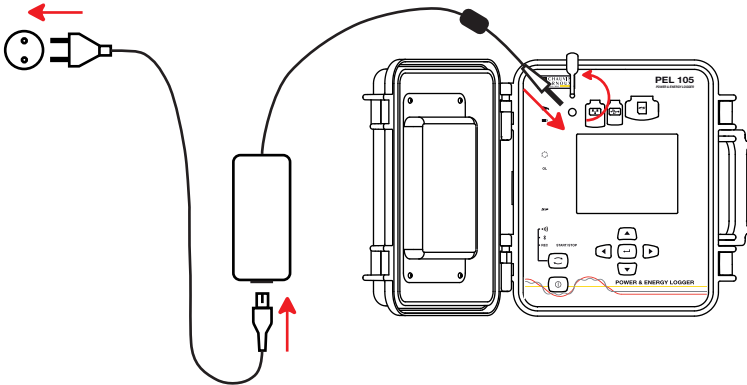


Figure 6

- 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  clignote 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 PEL Transfer, 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, installer les pilotes fournis avec le logiciel PEL Transfer (voir § 5).

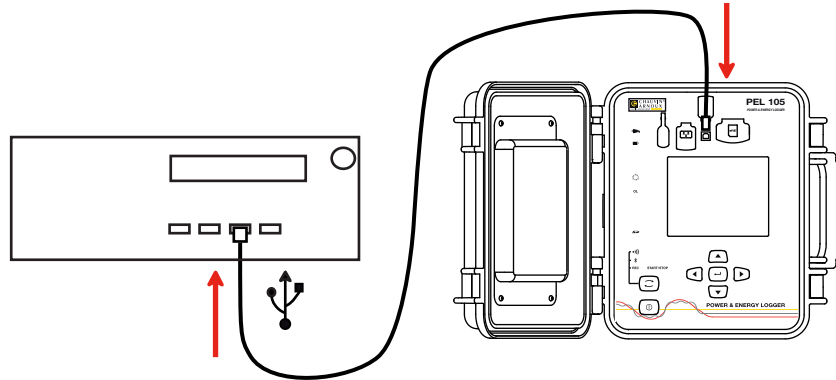


Figure 7

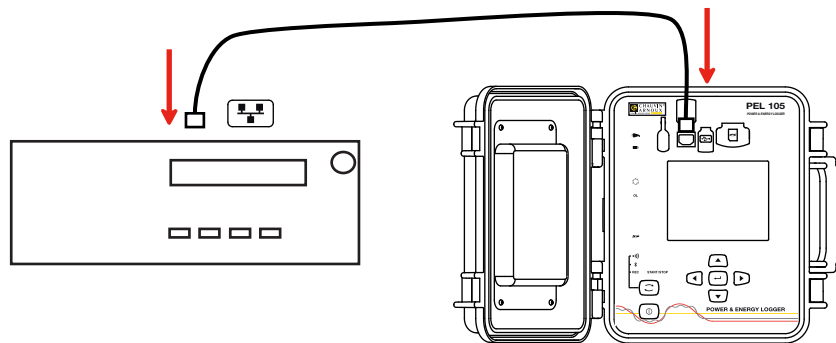


Figure 8

Quelle que soit la liaison choisie, ouvrez ensuite le logiciel PEL Transfer (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 PEL Transfer, 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 PEL Transfer 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 DHCP 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 OU PAR LA LIAISON BLUETOOTH

Le Wi-Fi ou la liaison Bluetooth permettent de configurer l'appareil via le logiciel PEL Transfer, de visualiser les mesures et de télécharger les enregistrements sur le PC.

- 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.
 - Si vous le relâchez pendant que le voyant  est allumé, la liaison Bluetooth s'active ou se désactive.

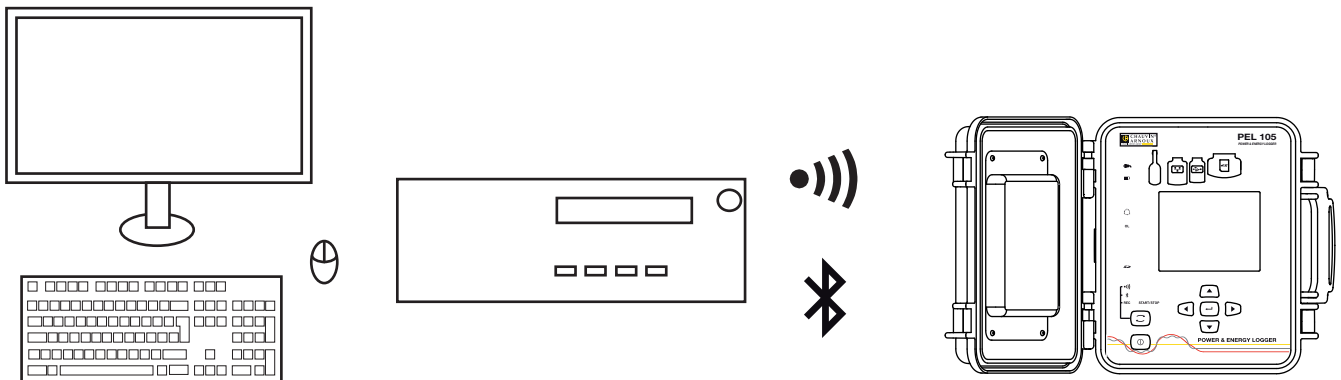


Figure 9

Si votre ordinateur ne génère pas de Bluetooth, utilisez un adaptateur USB-Bluetooth. Si vous n'avez pas de pilote pour ce périphérique, Windows en installe un automatiquement.

La procédure d'appairage dépend de votre système d'exploitation, de l'équipement Bluetooth et du pilote. Si nécessaire, le code d'appairage est 0000. Ce code ne peut pas être modifié dans PEL Transfer.

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 PEL Transfer (voir § 5).

L'écran suivant s'affiche :

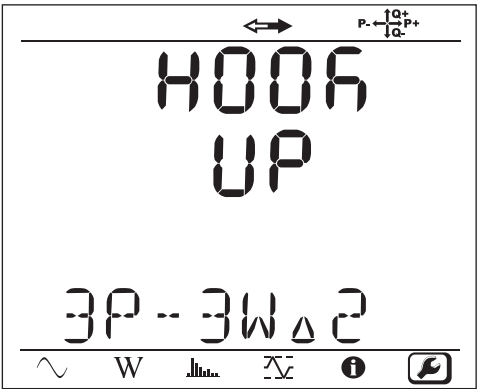


Figure 10

 Si le PEL est déjà en cours de configuration via le logiciel PEL Transfer, 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-4WOΔ	Triphasé 4 fils Δ ouvert
dC-2W	DC 2 fils
dC-3W	DC 3 fils
dC-4W	DC 4 fils

Tableau 5

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 regarde sur la borne L1. S'il n'y a rien, il regarde la borne L2 ou encore la borne L3. Si le réseau choisi n'est pas équilibré, il regarde aussi la borne N.

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 L1 sera utilisé par l'appareil.

3.5.3. TENSION NOMINALE PRIMAIRE

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

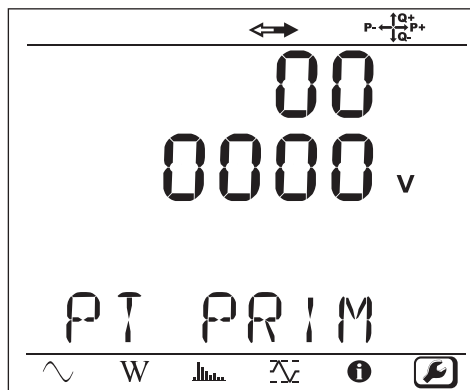


Figure 11

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.

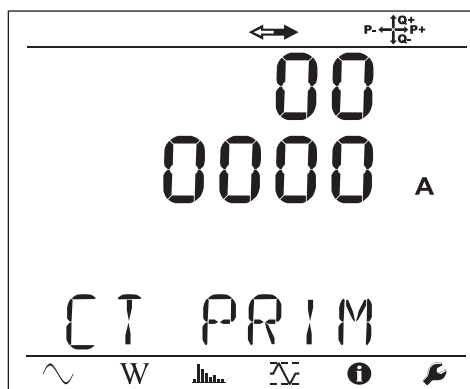


Figure 12

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® MA193 ou MA196 : 100, 400, 2000 ou 10 000 A
- 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 E3N : 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.

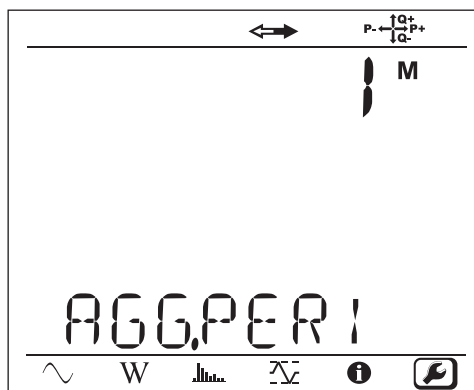


Figure 13

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).

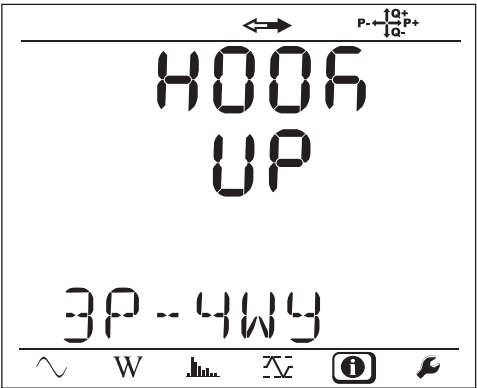
Validez en appuyant sur la touche **Entrée** .

3.6. INFORMATION

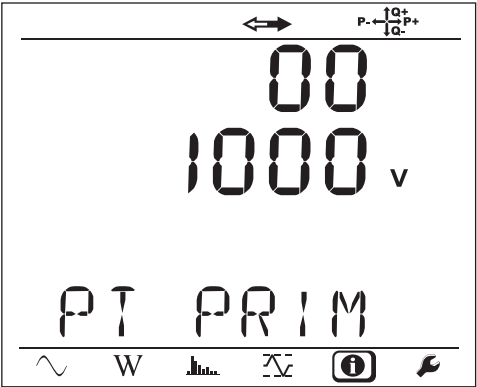
Pour entrer dans le mode Information, appuyez sur la touche ◀ ou ▶ jusqu'à ce que le symbole ⓘ soit sélectionné.

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

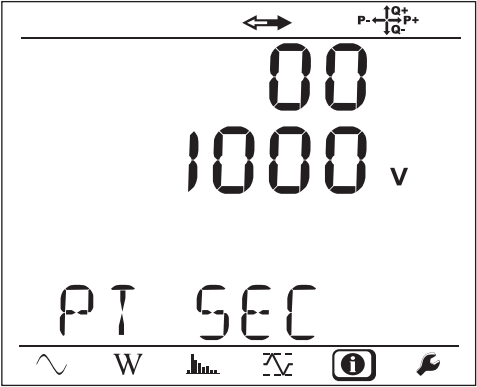
■ Type de réseau



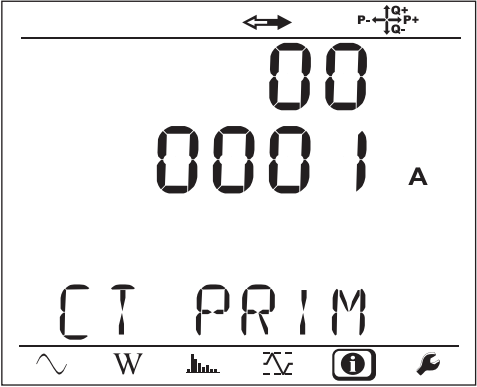
■ Tension nominale primaire



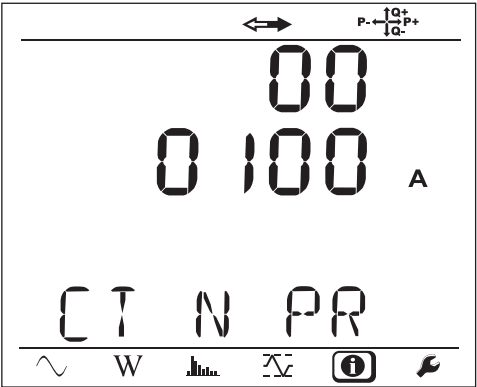
■ Tension nominale secondaire



■ Courant nominal primaire



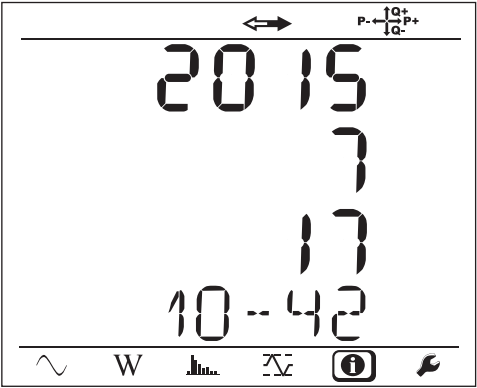
- Courant nominal primaire du neutre (si un capteur est branché sur la borne I_N)



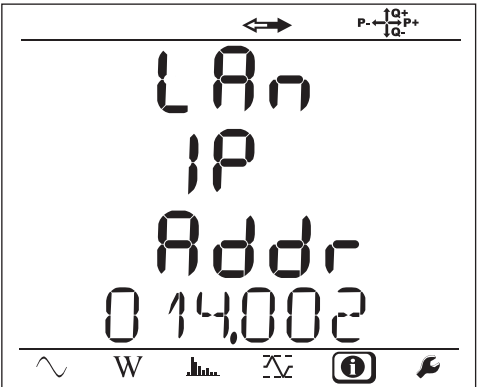
- Période d'agrégation



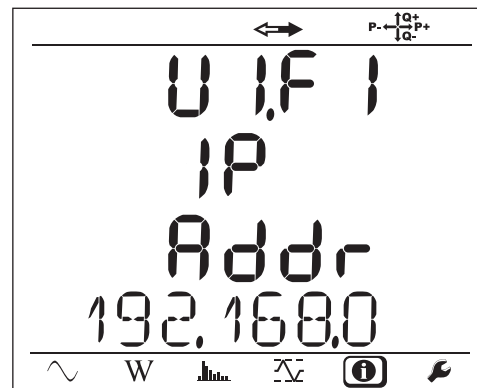
- Date et heure



- Adresse IP (défilante)

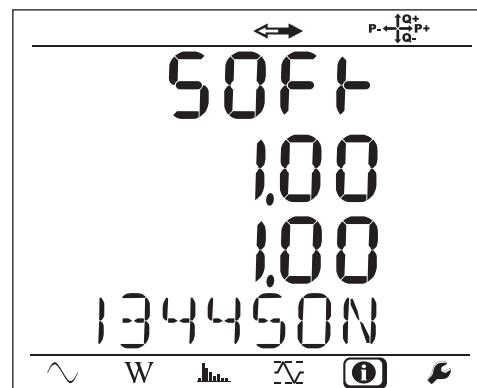


■ Adresse Wi-Fi (défilante)



■ 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)



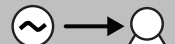
Au bout de 3 minutes sans action sur la touche **Entrée** ou **Navigation**, l'affichage revient à l'écran de mesure .

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 PEL Transfer. 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. Seul les capteurs AmpFlex® A196A livrés avec l'appareil sont étanches.

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.

 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.

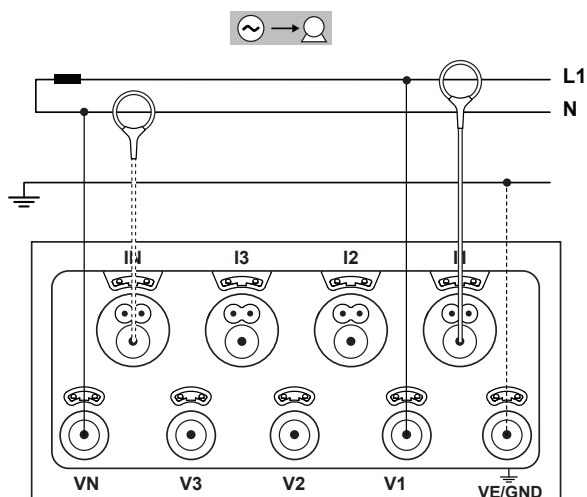


Figure 14

4.1.2. BIPHASÉ 3 FILS (BIPHASÉ À PARTIR D'UN TRANSFORMATEUR À PRISE MÉDIANE) : 3P-3WΔ2

- 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.

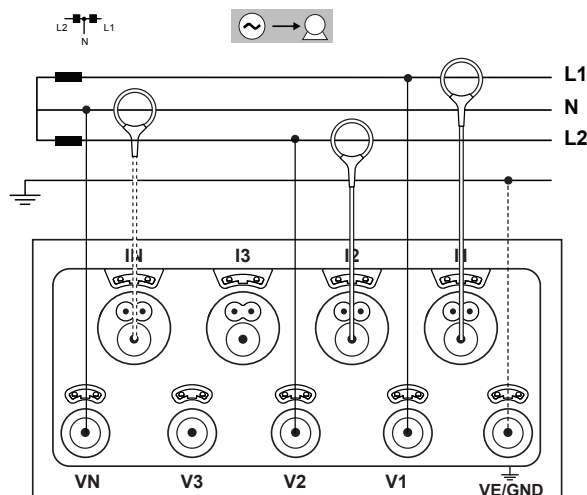


Figure 15

4.1.3. RÉSEAUX D'ALIMENTATION TRIPHASÉS À 3 FILS

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

- 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.

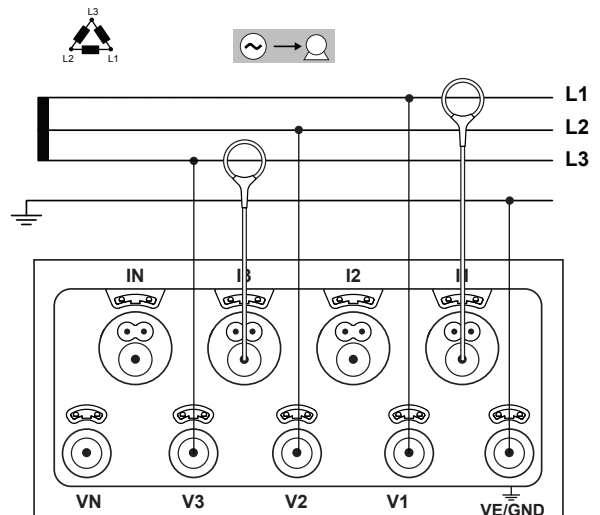


Figure 16

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

- 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.

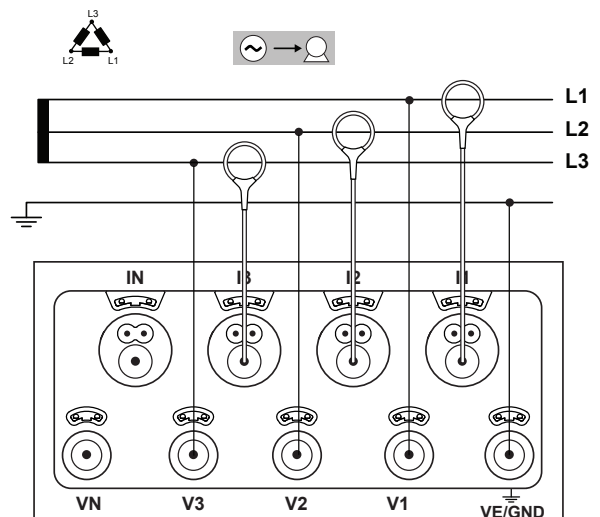


Figure 17

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

- 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.

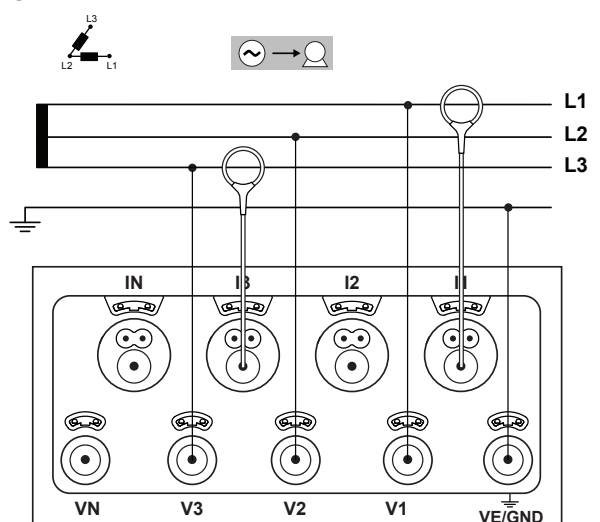


Figure 18

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.

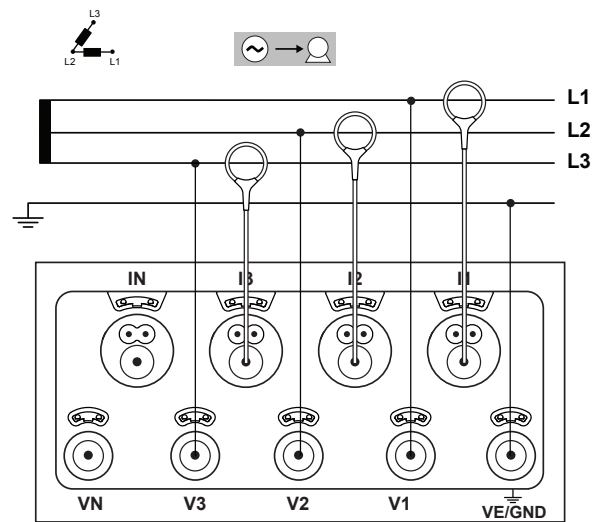


Figure 19

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.

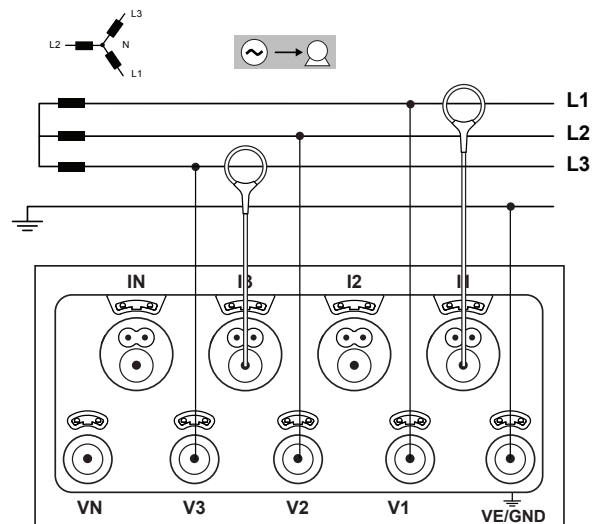


Figure 20

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.

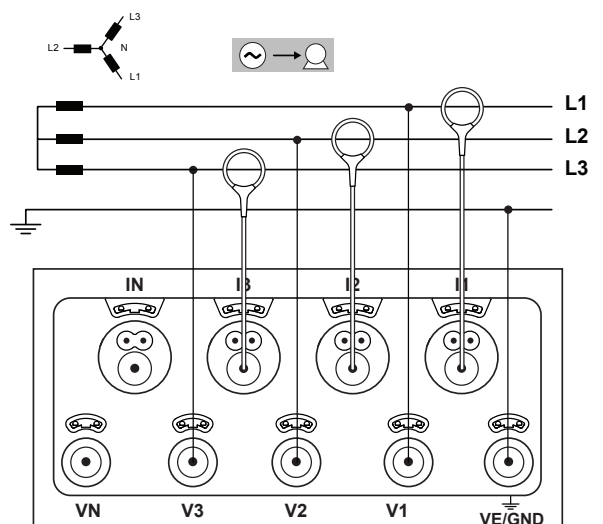


Figure 21

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

- 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.

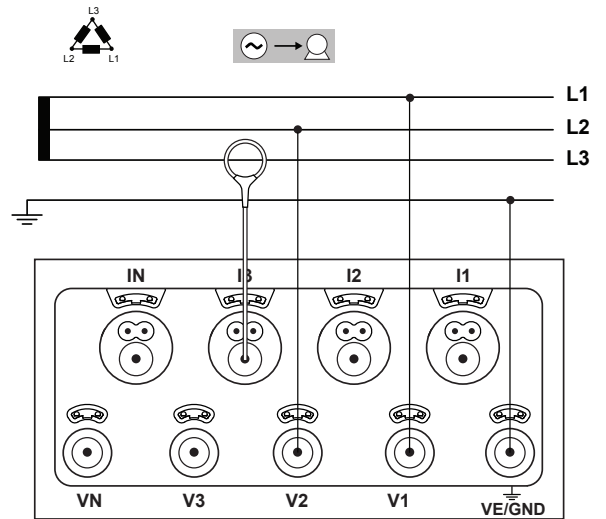


Figure 22

4.1.4. RÉSEAUX D'ALIMENTATION TRIPHASÉS 4 FILS Y

4.1.4.1. Triphasé 4 fils Y (avec 3 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.

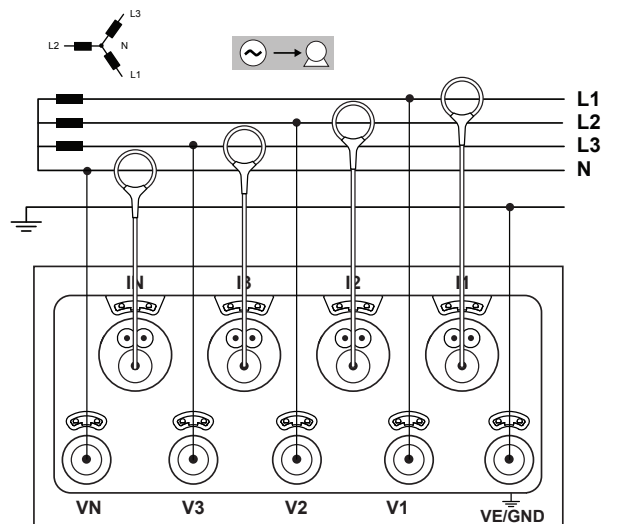


Figure 23

4.1.4.2. Triphasé 4 fils Y équilibré : 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.

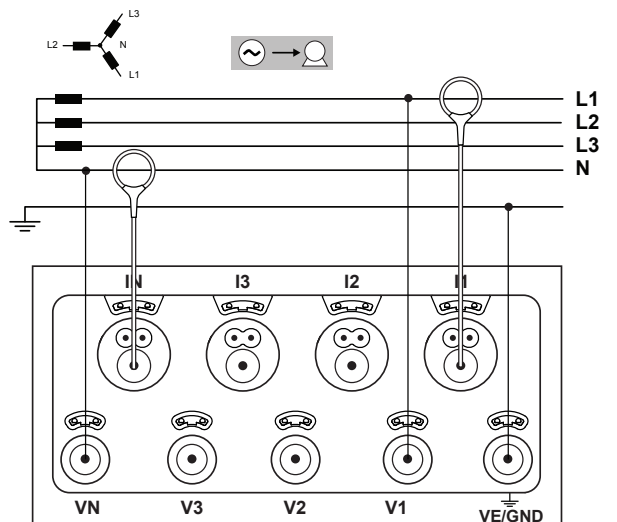


Figure 24

4.1.4.3. Triphasé 4 fils Y 2 éléments ½ : 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.

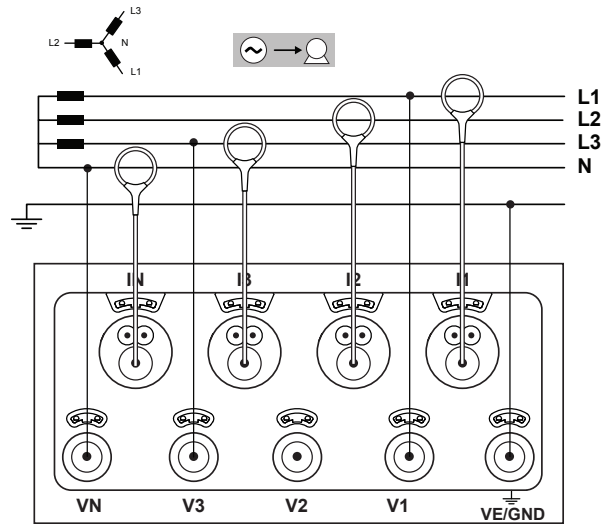


Figure 25

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 : 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.

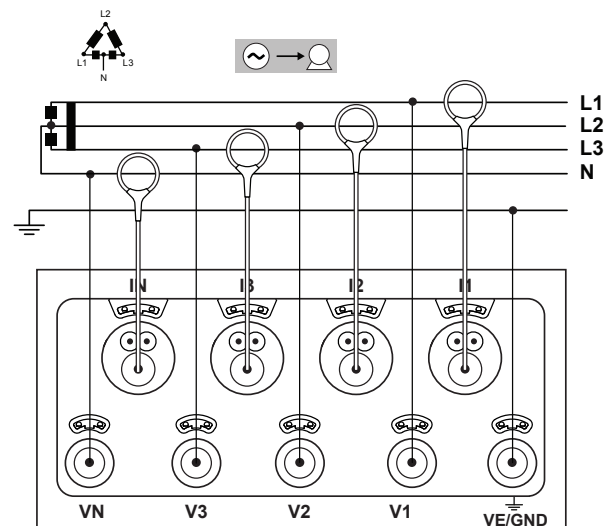


Figure 26

4.1.5.2. Triphasé 4 fils Δ ouvert : 3P-4WO Δ

- 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.

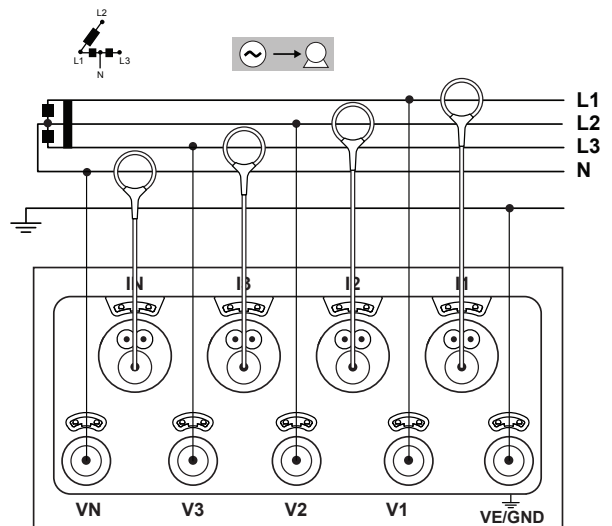


Figure 27

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.

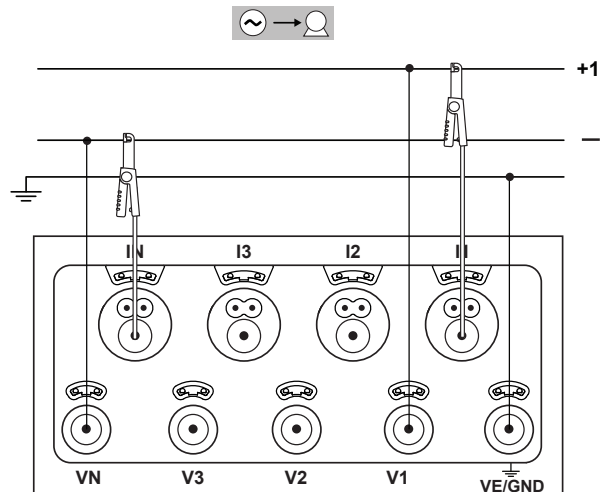


Figure 28

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.

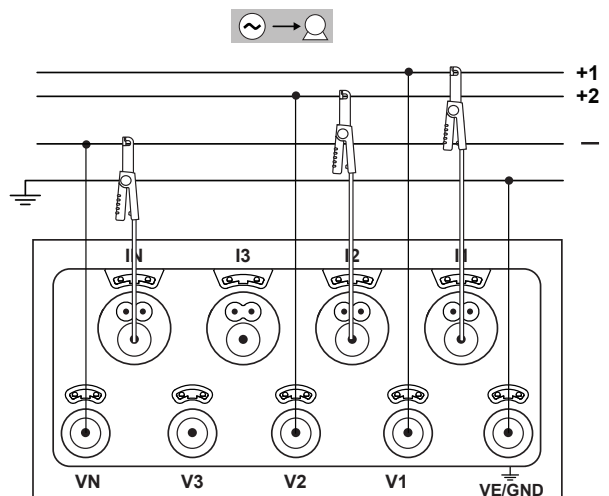


Figure 29

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.

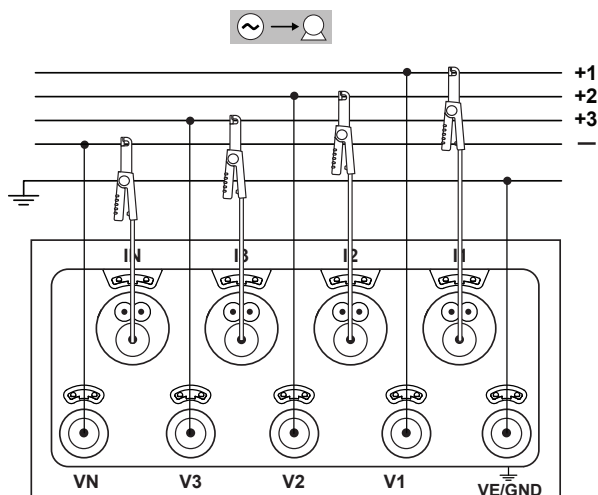


Figure 30

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 le 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 PEL Transfer (voir § 5).

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 ▶.

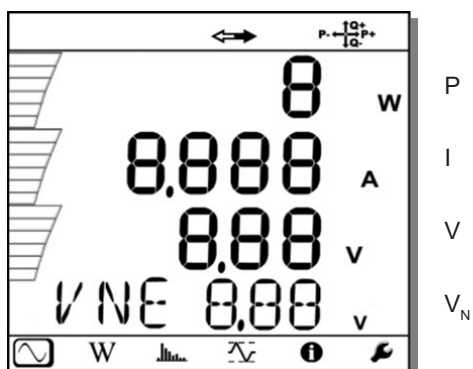
Icône	Mode d'affichage
	Mode d'affichage des valeurs instantanées : tension (V), courant (I), puissance active (P), puissance réactive (Q), puissance apparente (S), fréquence (f), facteur de puissance (PF), $\tan \Phi$.
	Mode d'affichage de la puissance et de l'énergie : énergie active de la charge (Wh), 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.

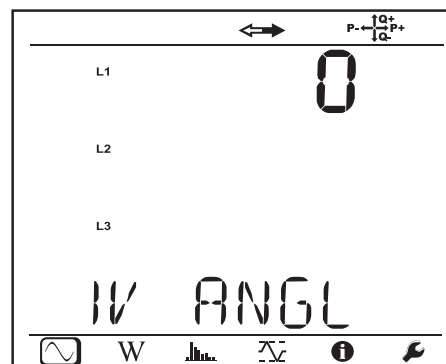
4.3.1. MODE DE MESURE

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

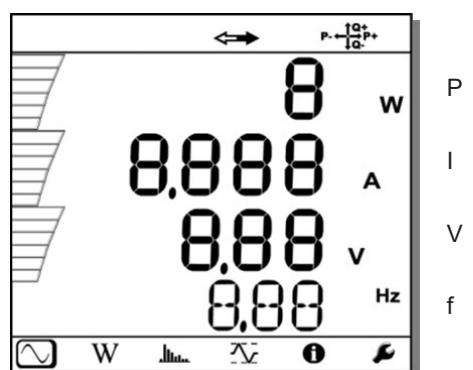
Monophasé 2 fils (1P-2W)



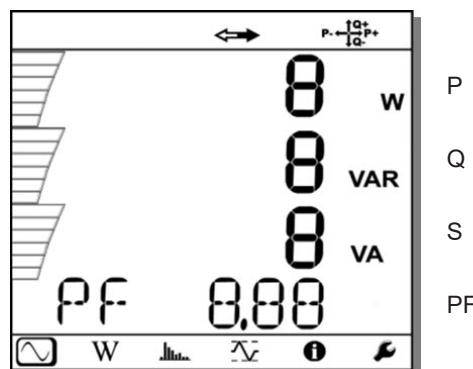
P
I
V
 V_N



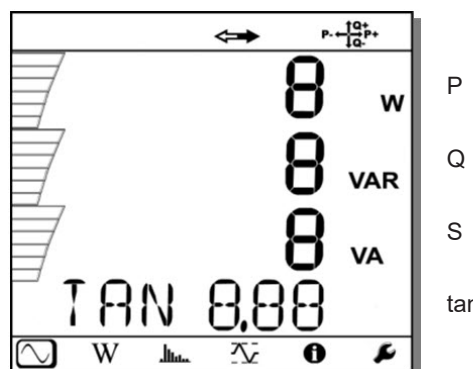
$\varphi (I_1, V_1)$



P
I
V
f

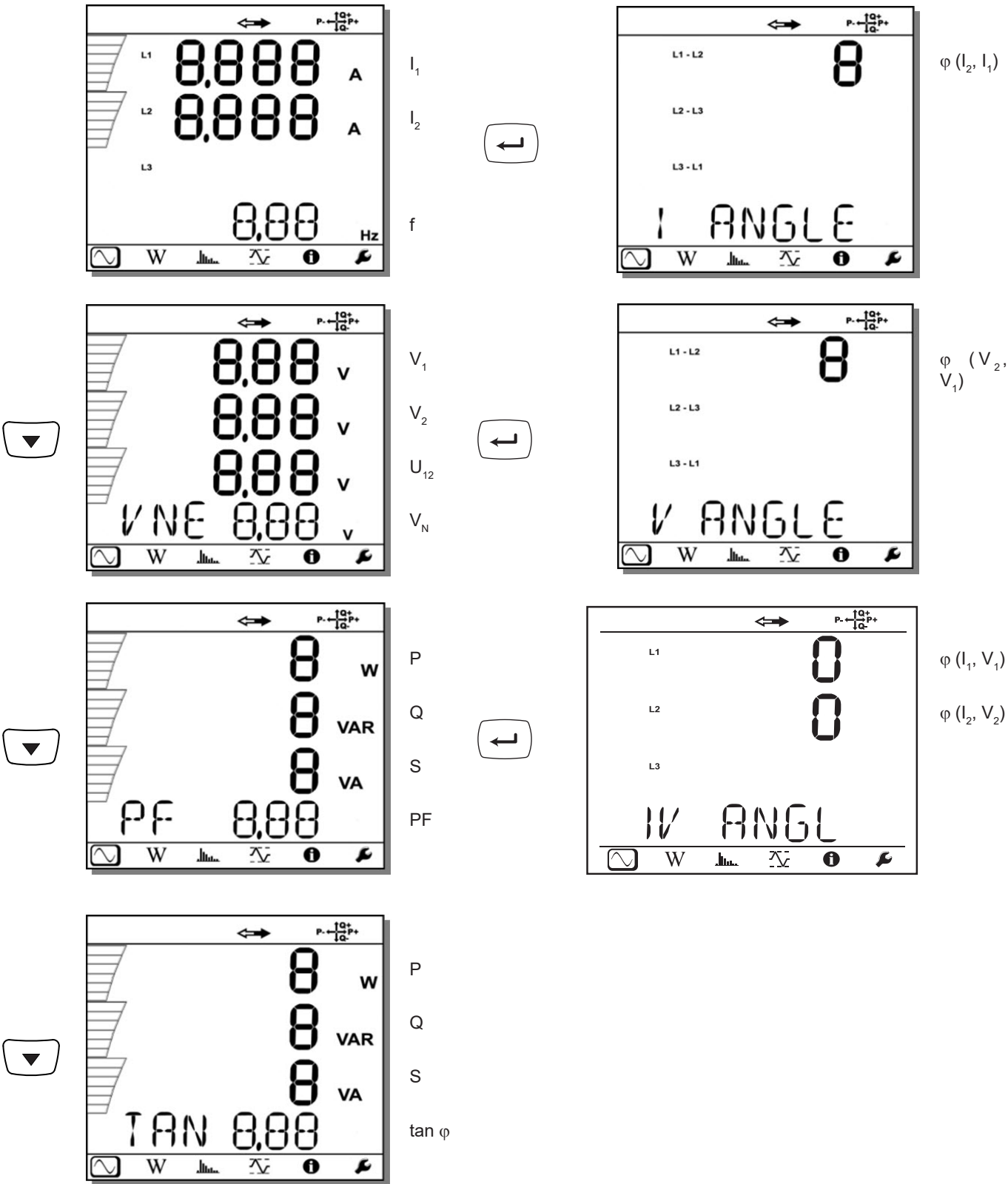


P
Q
S
PF

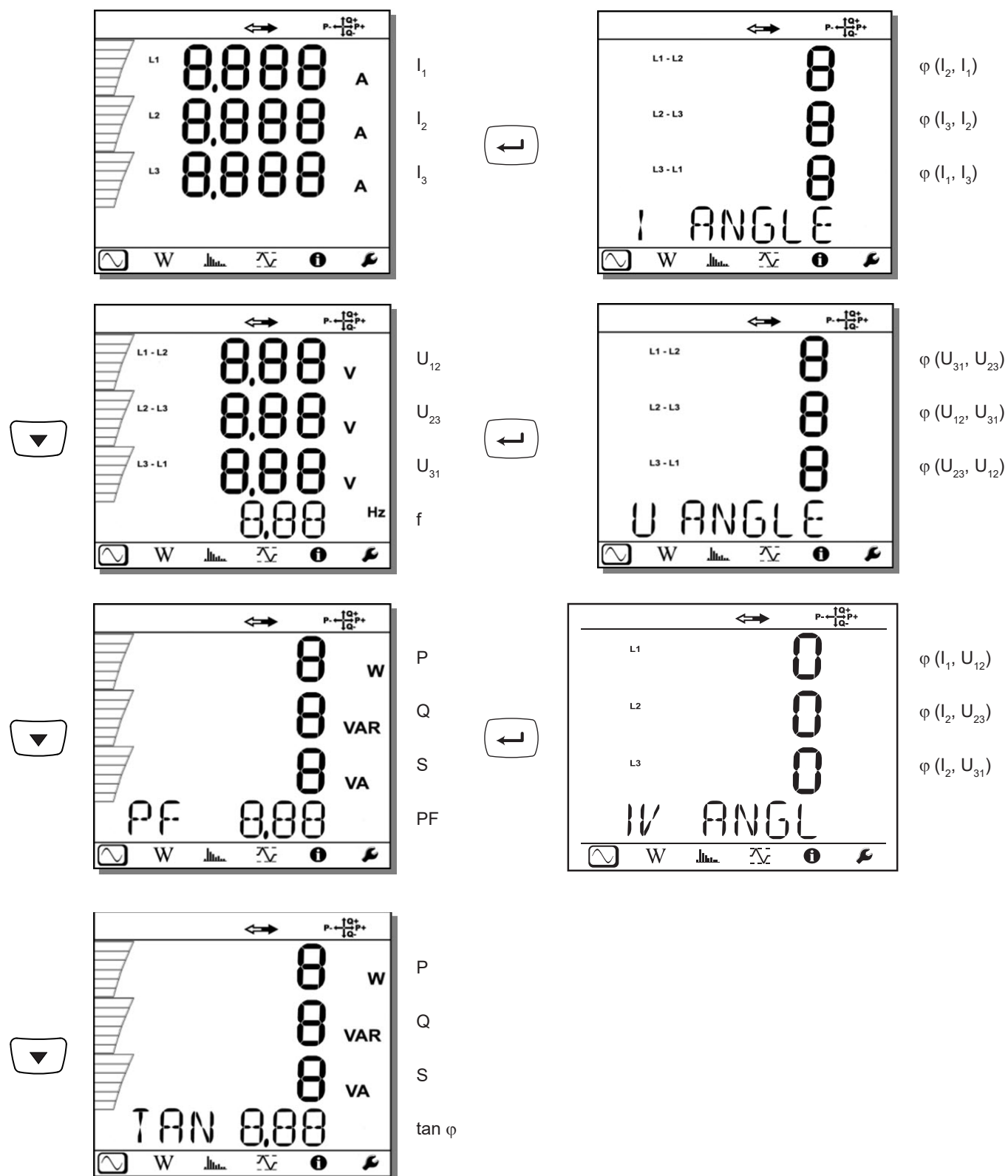


P
Q
S
 $\tan \varphi$

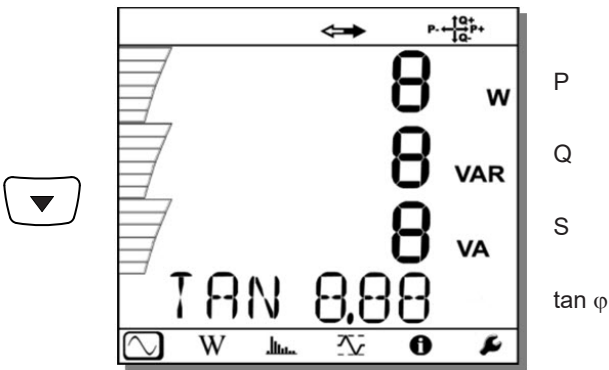
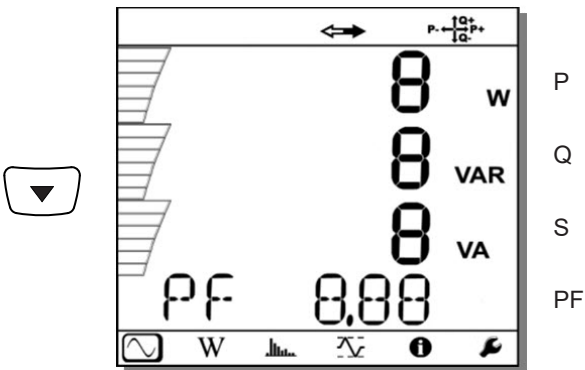
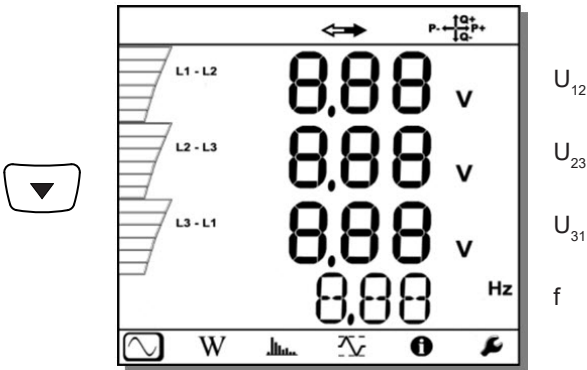
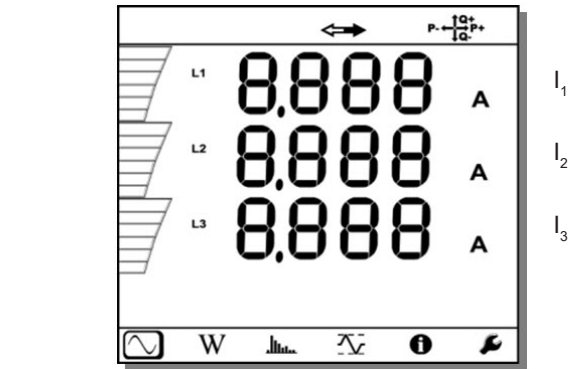
Biphasé 3 fils (2P-3W)



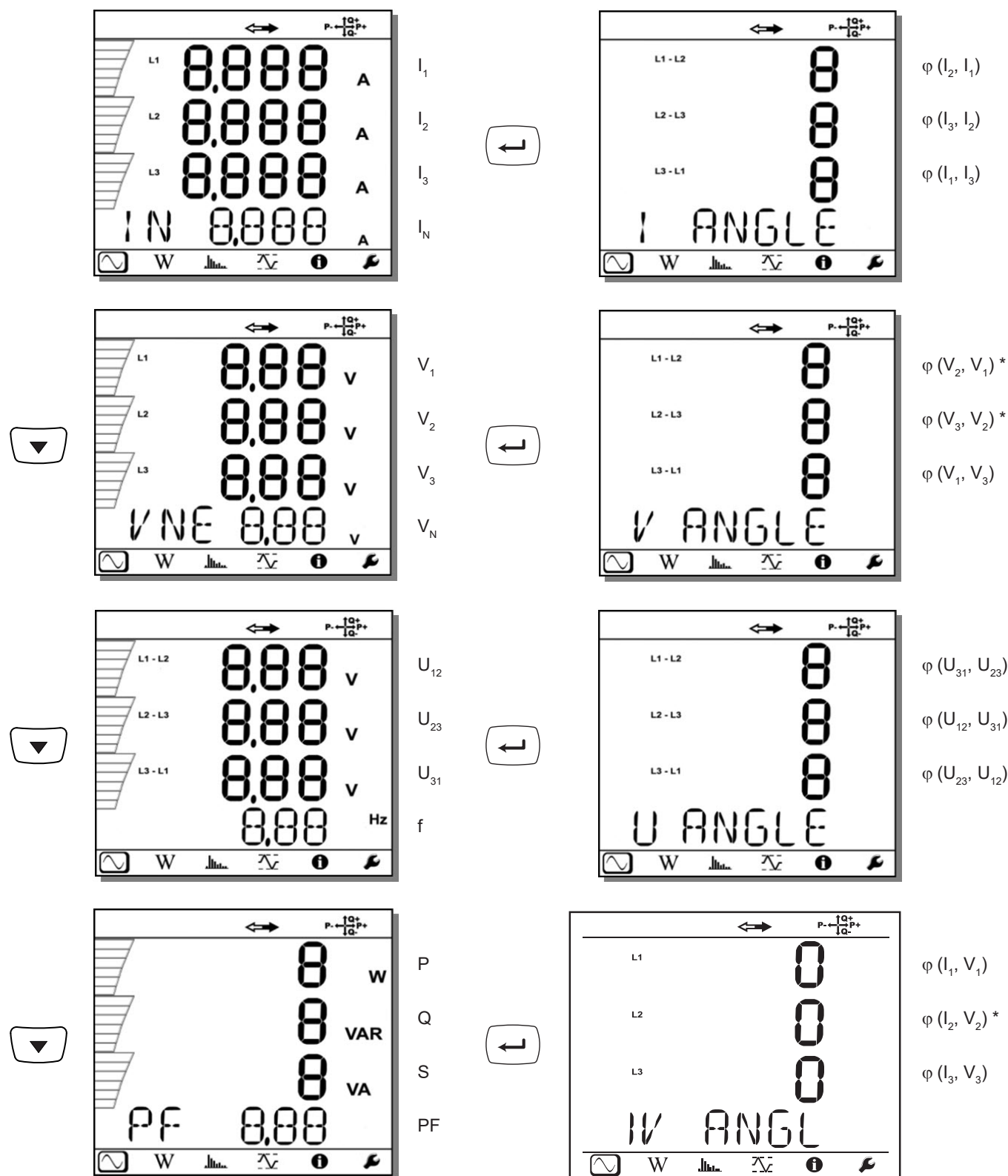
Triphasé 3 fils non équilibré (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



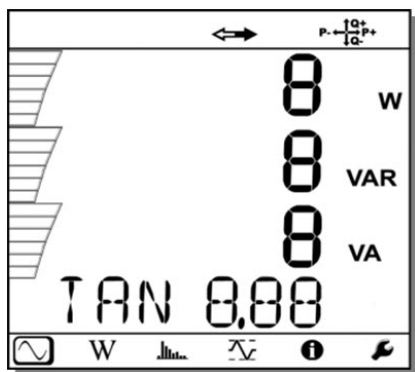
Triphasé 3 fils Δ équilibré (3P-3WΔb)



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

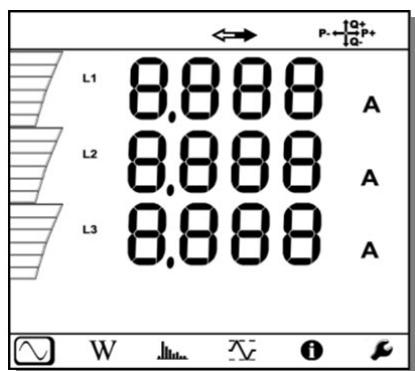


* : Pour les réseaux 3P-4WΔ et 3P-4WOΔ

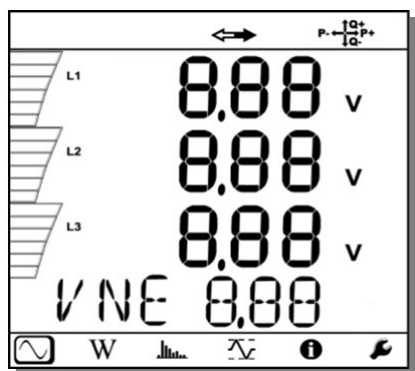


P
Q
S
tan φ

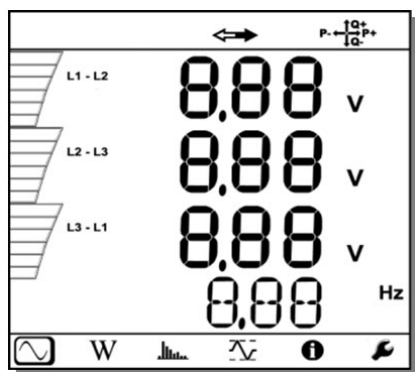
Triphasé 4 fils Y équilibré (3P-4WYb)



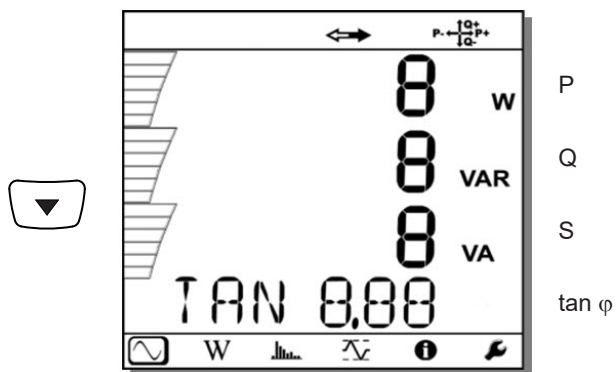
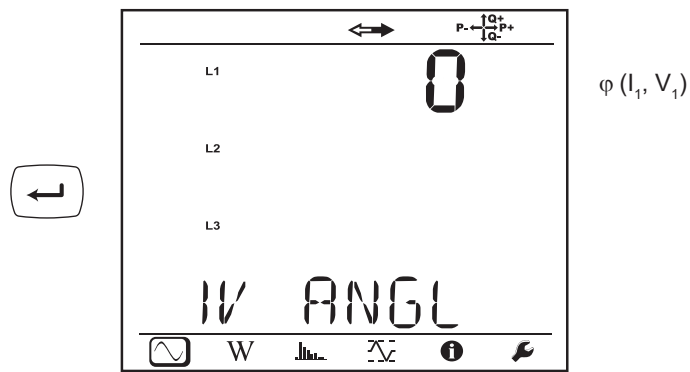
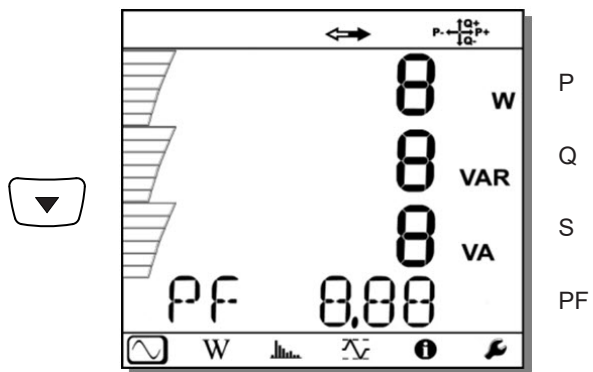
I_1
 I_2
 I_3



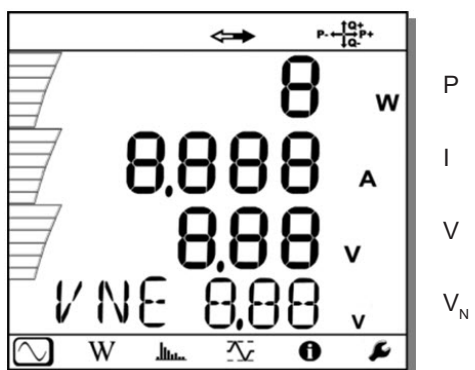
V_1
 V_2
 V_3
 V_N



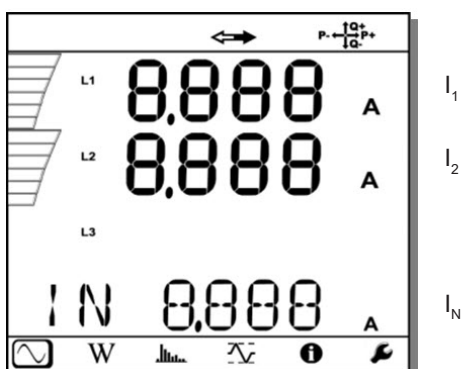
U_{12}
 U_{23}
 U_{31}
f

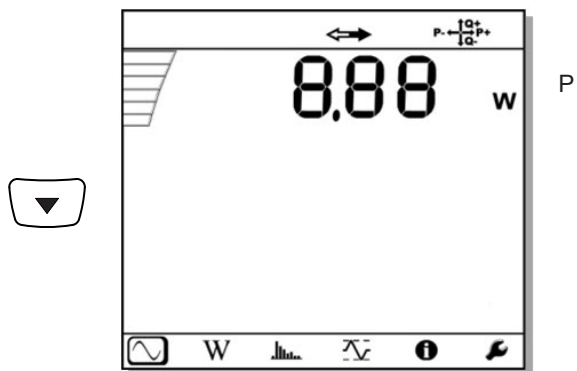
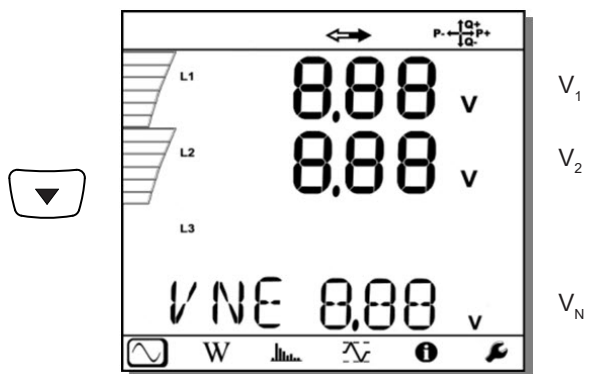


DC 2 fils (dC-2W)

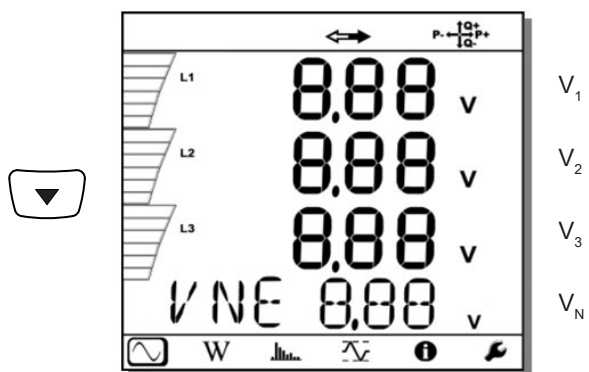
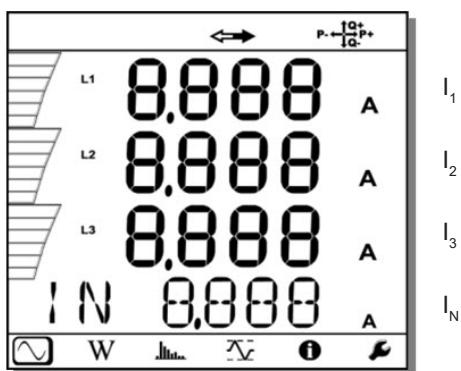


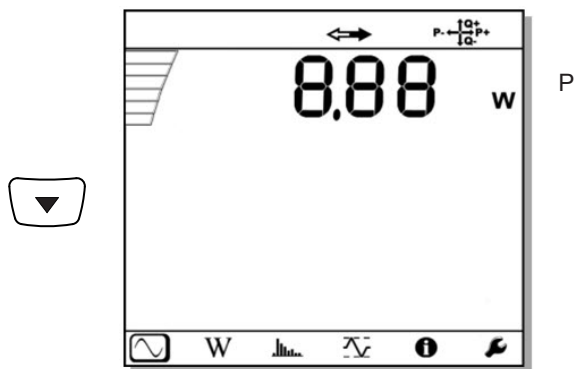
DC 3 fils (dC-3W)





DC 4 fils (dC-4W)





4.3.2. MODE ÉNERGIE

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.

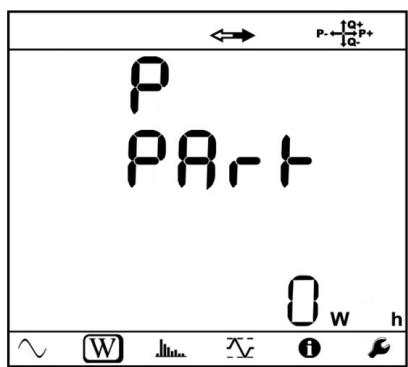


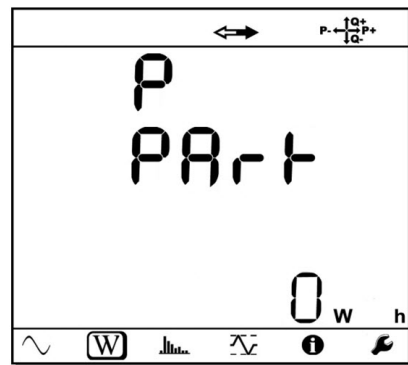
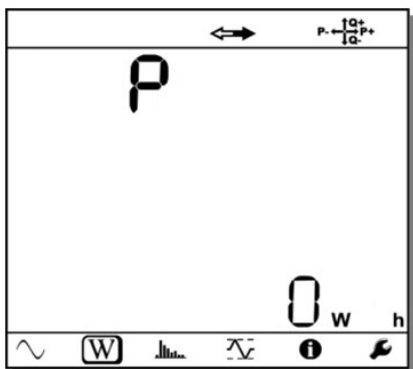
Figure 31

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

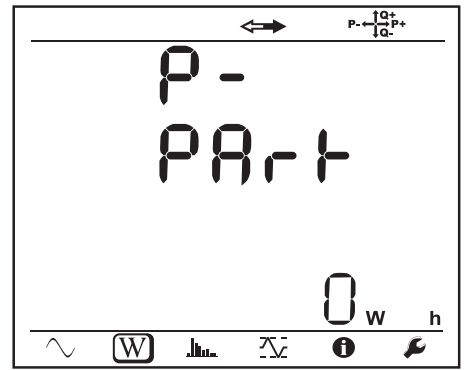
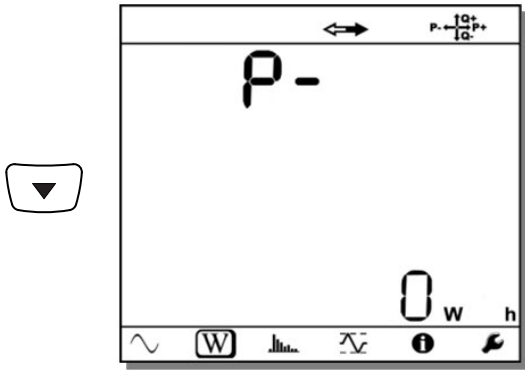
Les écrans d'affichage sont différents selon que les réseaux soient alternatifs ou continus.

Réseaux alternatifs

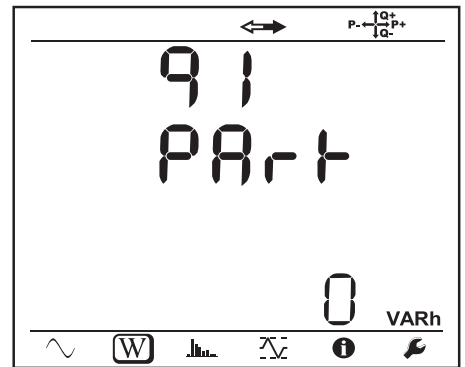
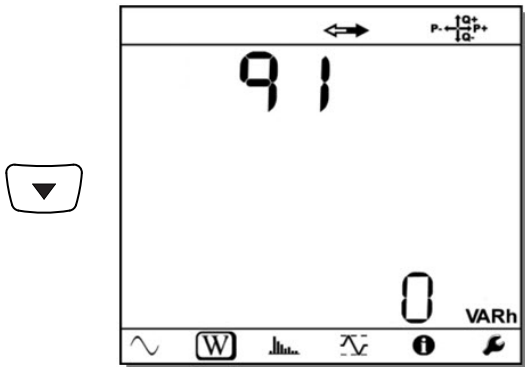
Ep+ : Énergie active totale consommée (par la charge) en kWh



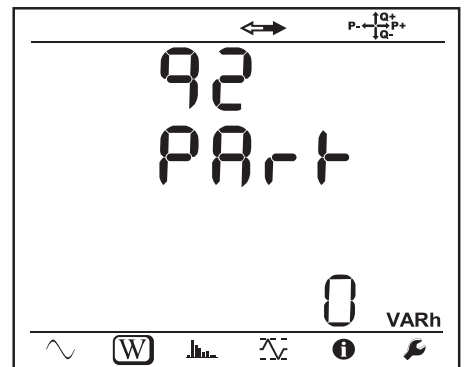
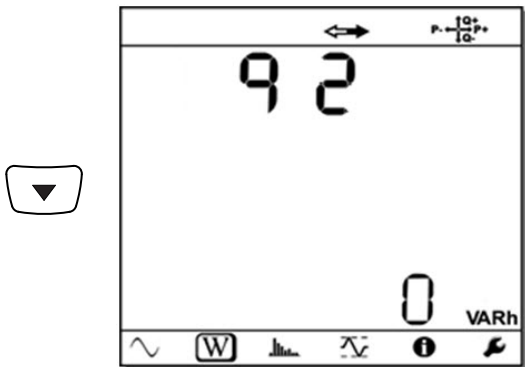
Ep- : Énergie active totale fournie (par la source) en kWh



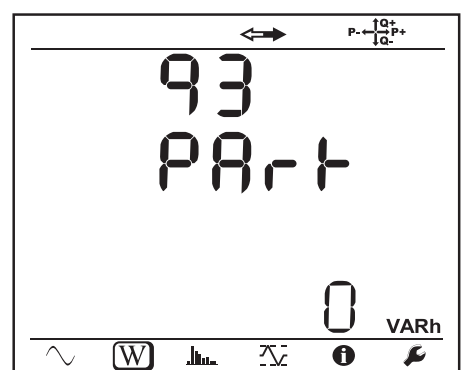
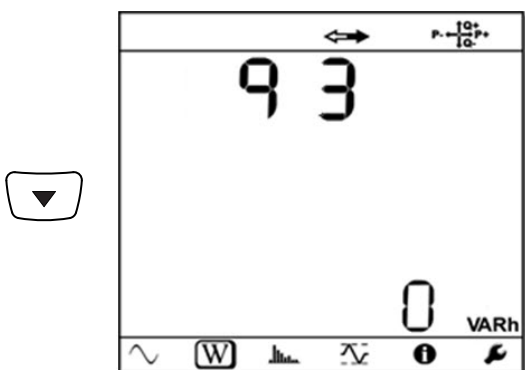
Eq1 : Énergie réactive consommée (par la charge) dans le quadrant inductif (quadrant 1) en kvarh.



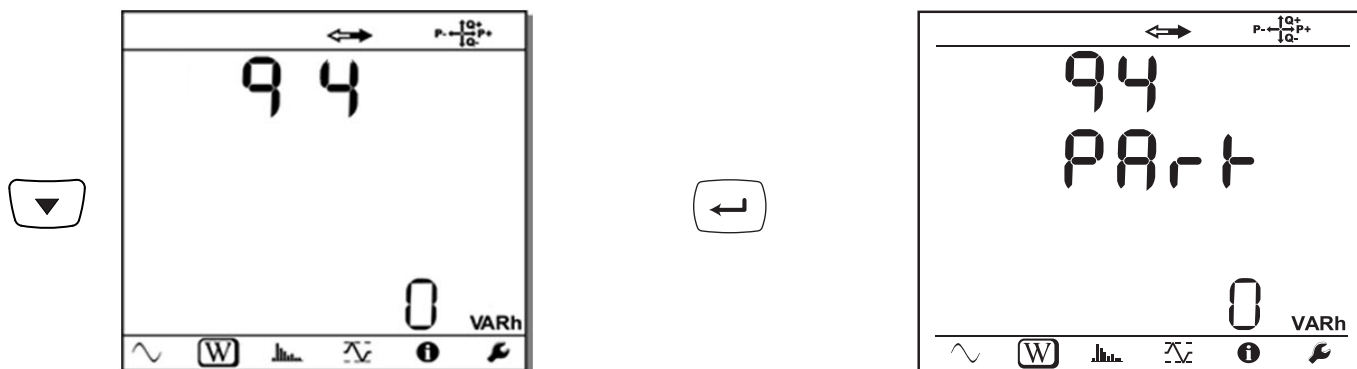
Eq2 : Énergie réactive fournie (par la source) dans le quadrant capacitif (quadrant 2) en kvarh.



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



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



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

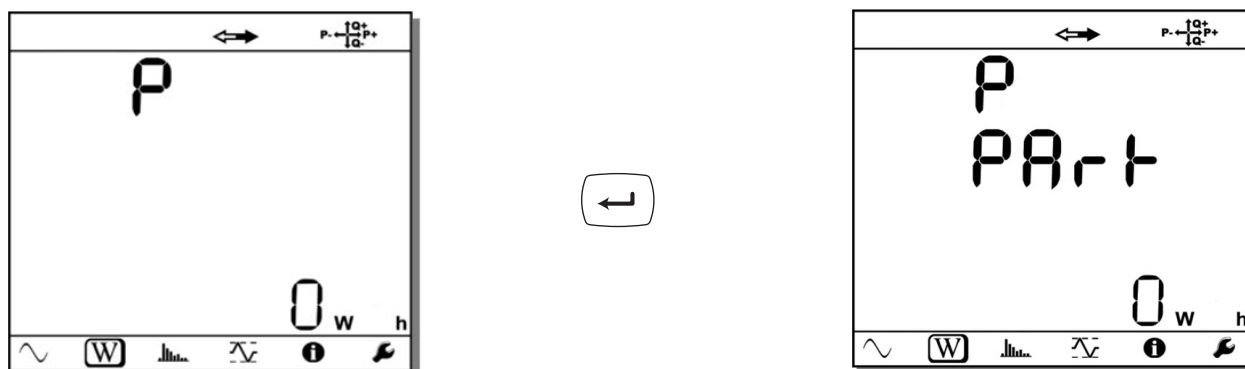


Es- : Énergie apparente totale fournie (par la source) en kVAh

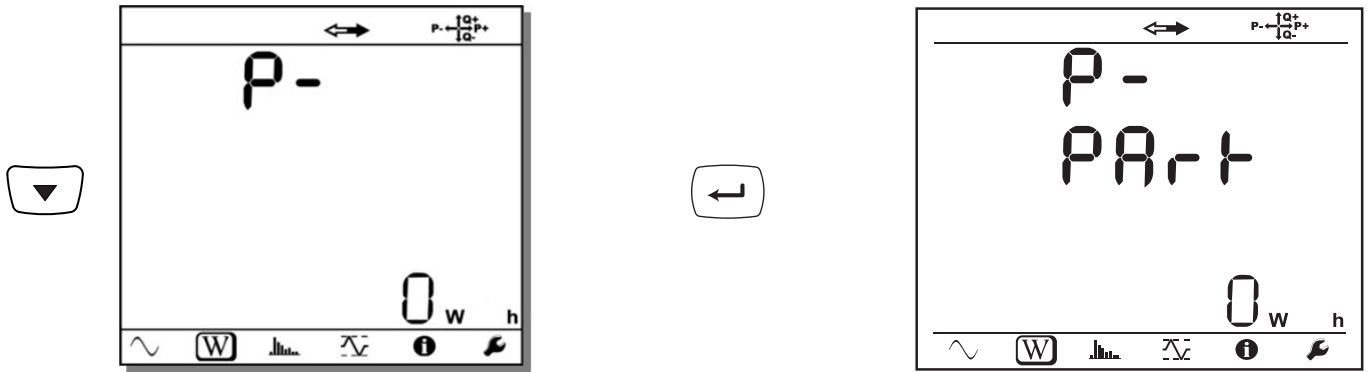


Réseaux continus

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



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

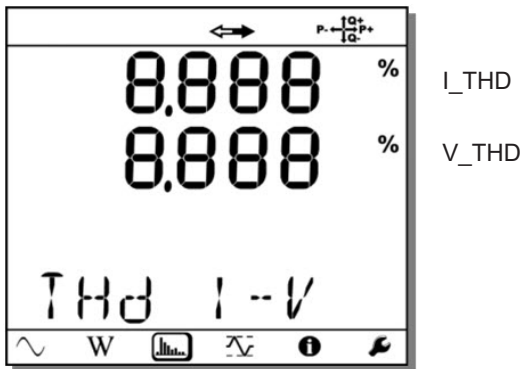


4.3.3. MODE HARMONIQUES

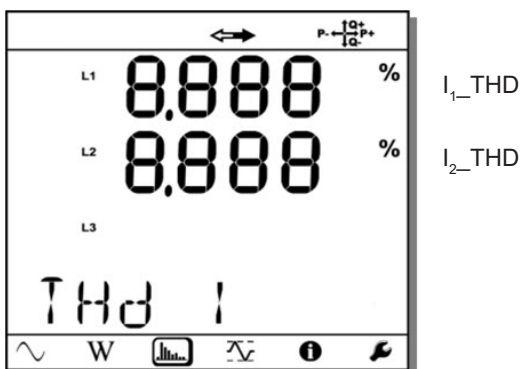
L'affichage dépend du réseau configuré.

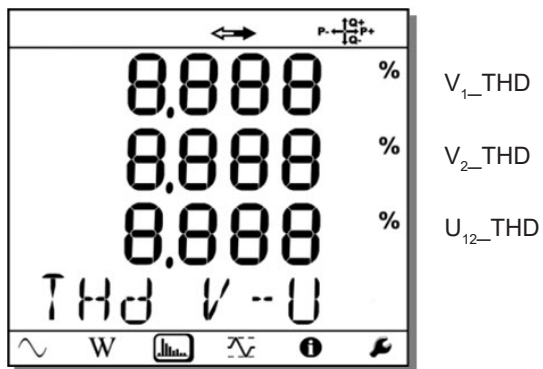
L'affichage des harmoniques n'est pas disponible pour les réseaux DC. L'afficheur indique «No THD in DC Mode».

Monophasé 2 fils (1P-2W)

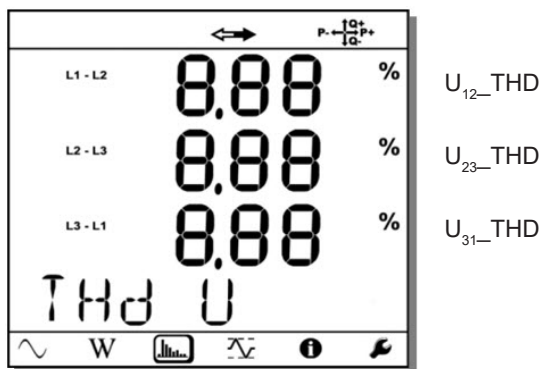
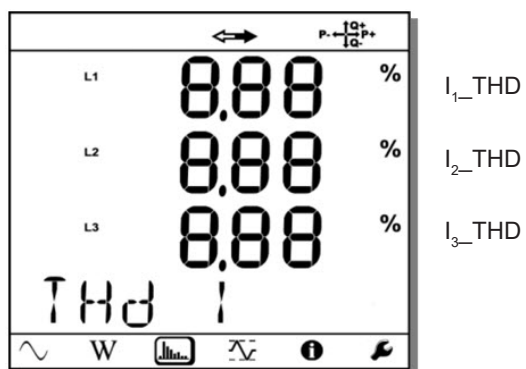


Biphasé 3 fils (1P-3W)

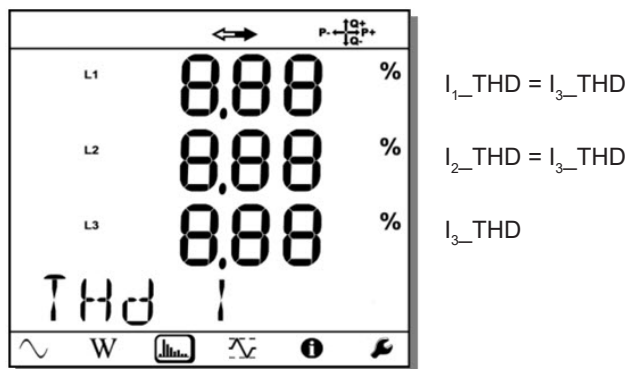


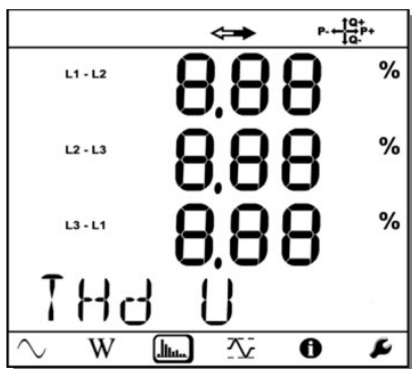


Triphasé 3 fils non équilibré (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



Triphasé 3 fils Δ équilibré (3P-3WΔb)



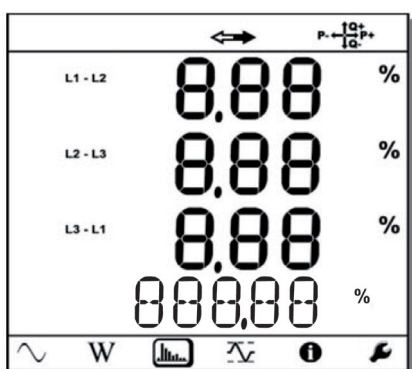


U_{12_THD}

$U_{23_THD} = U_{12_THD}$

$U_{31_THD} = U_{12_THD}$

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

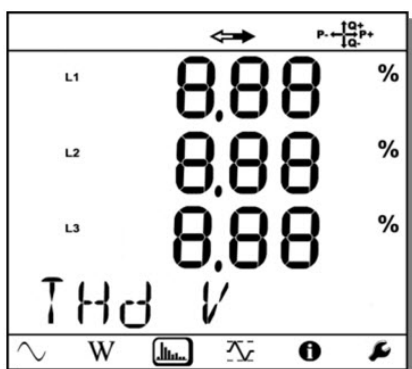


I_{1_THD}

I_{2_THD}

I_{3_THD}

I_{N_THD}

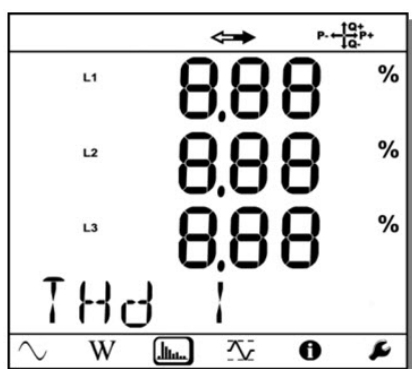


V_{1_THD}

V_{2_THD}

V_{3_THD}

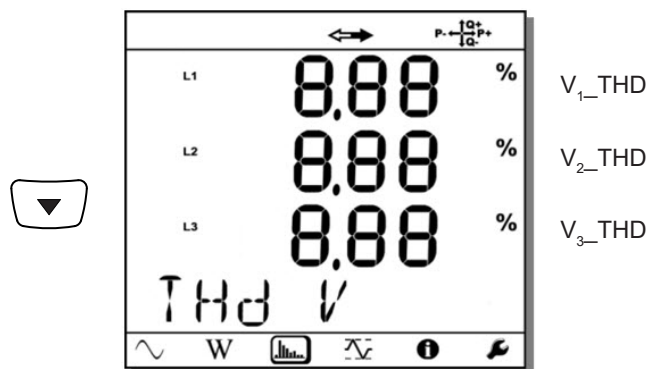
Triphasé 4 fils Y équilibré (3P-4WYb)



I_{1_THD}

I_{2_THD}

I_{3_THD}

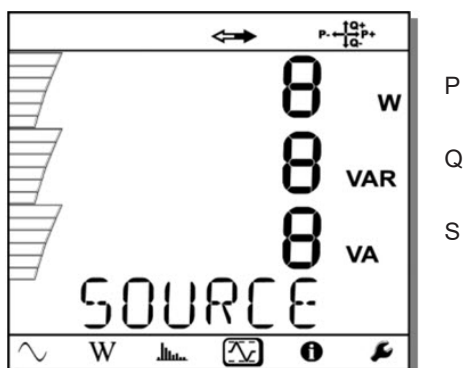
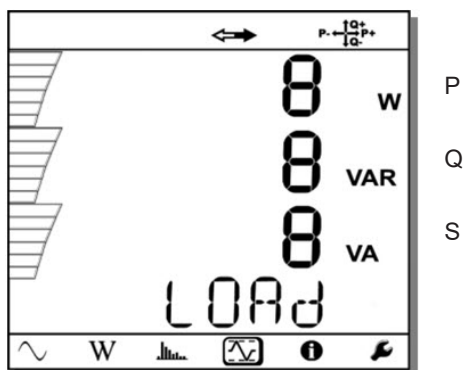
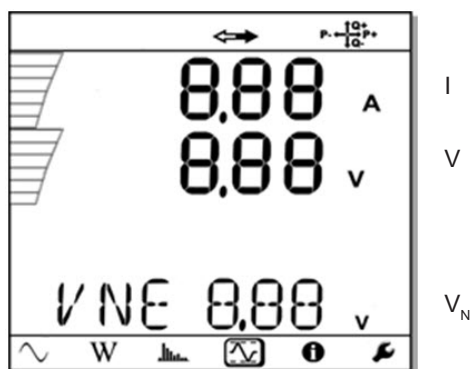


4.3.4. MODE MAXIMUM

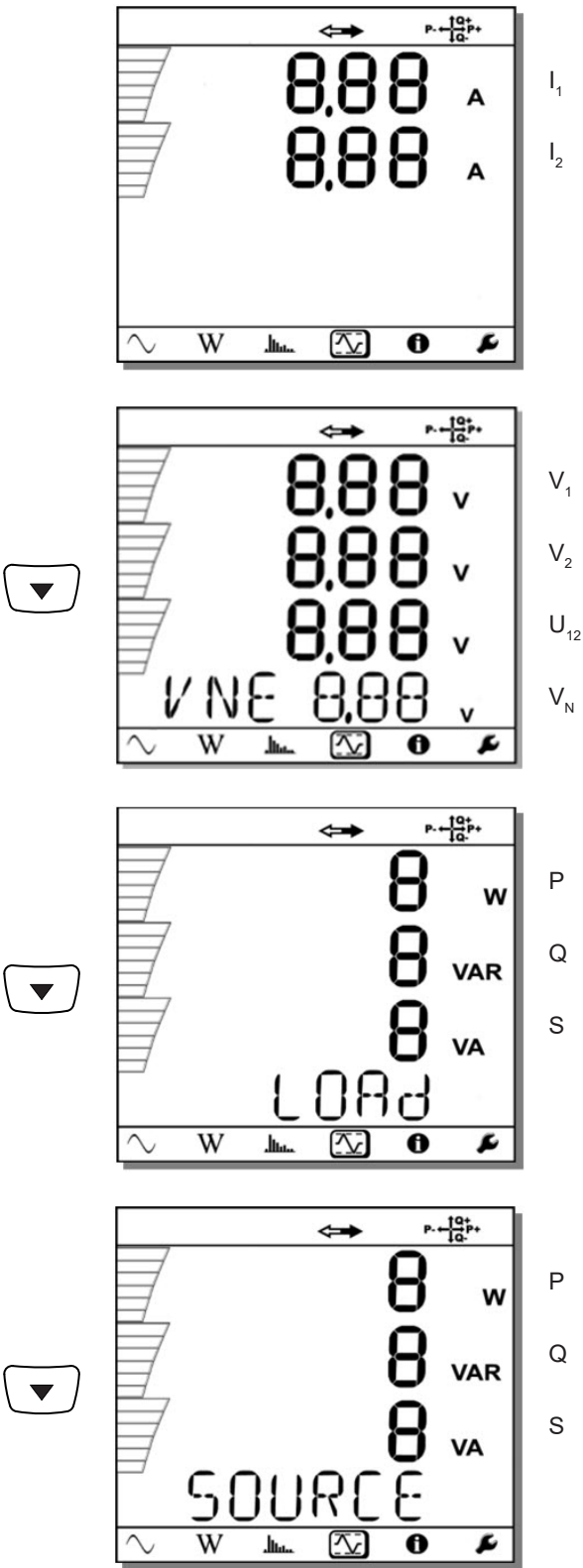
Selon l'option sélectionnée dans le PEL Transfer, il peut s'agir des valeurs agrégées maximales pour l'enregistrement en cours ou du dernier enregistrement, ou des valeurs agrégées maximales depuis la dernière remise à zéro.

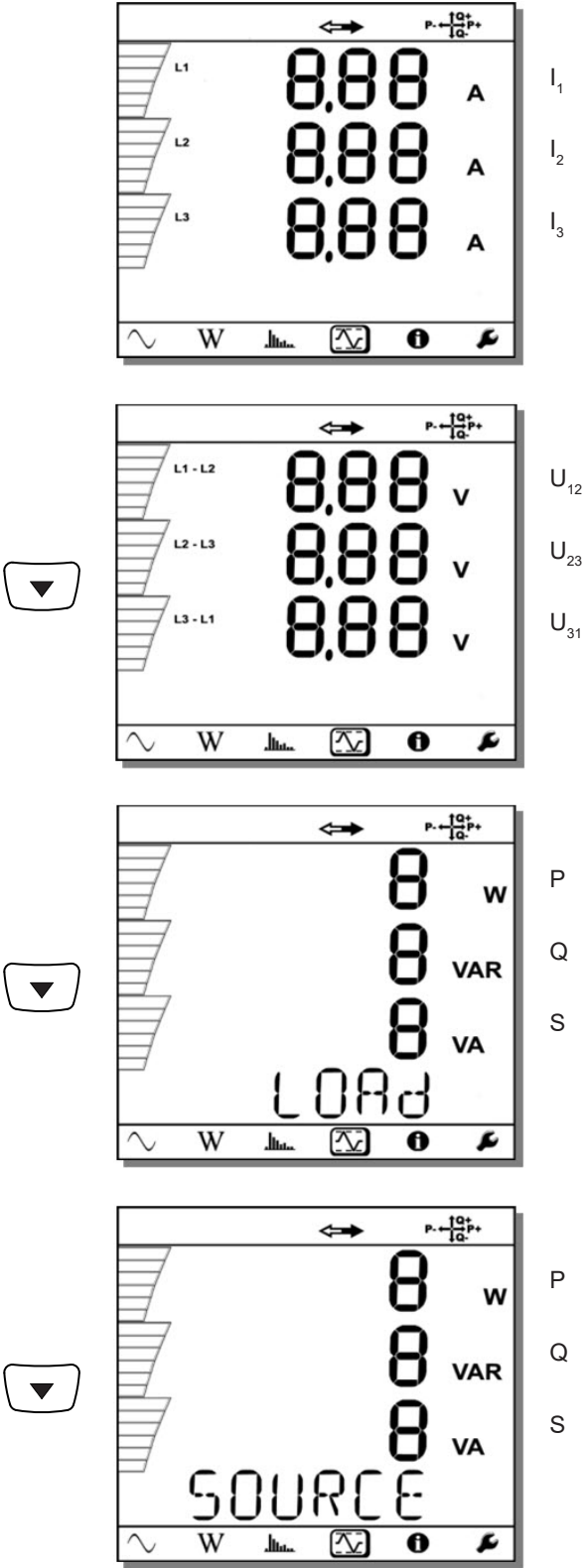
L'affichage du maximum n'est pas disponible pour les réseaux continus. L'afficheur indique «No Max in DC Mode».

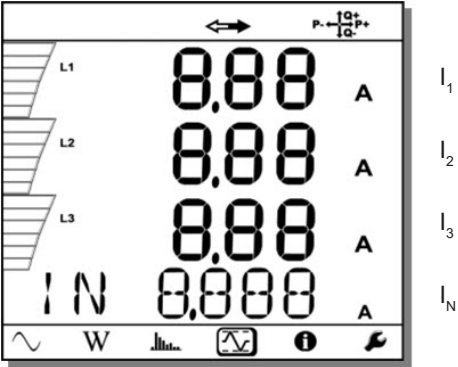
Monophasé 2 fils (1P-2W)



Biphasé 3 fils (1P-3W)

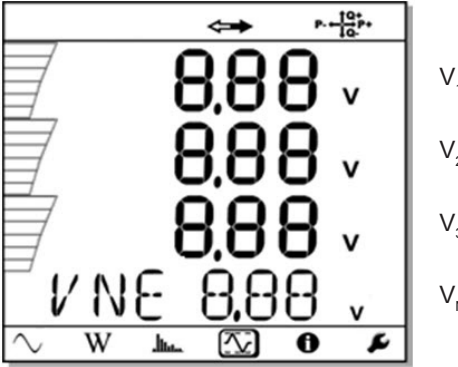




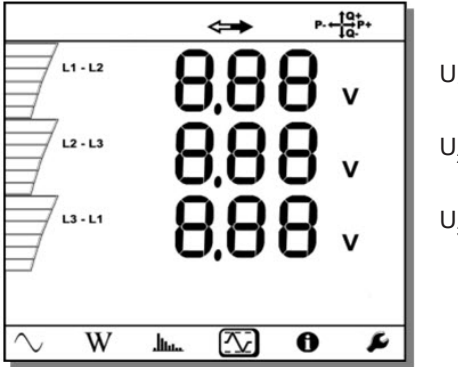


I_1
 I_2
 I_3
 I_N

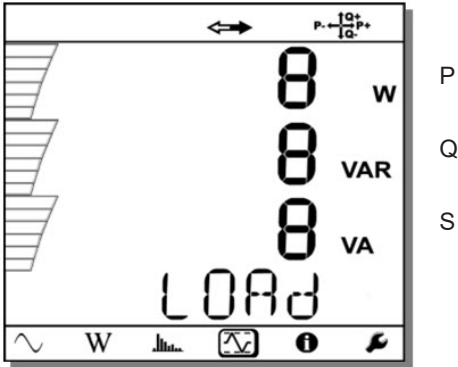
Pour le réseau équilibré (3p-4WYb), I_N n'est pas affiché.



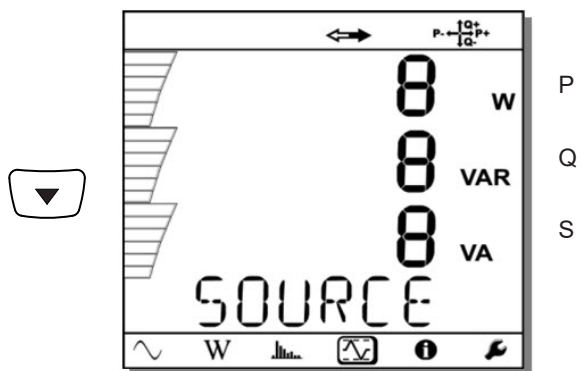
V_1
 V_2
 V_3
 V_N



U_{12}
 U_{23}
 U_{31}



P
Q
S



5. LOGICIEL PEL TRANSFER

5.1. FONCTIONNALITÉS

Le logiciel PEL Transfer permet de :

- Connecter l'appareil au PC soit par Wi-Fi, soit par Bluetooth, soit par USB ou soit par Ethernet.
- Configurer l'appareil : donner un nom à l'appareil, choisir la luminosité et le contraste de l'afficheur, bloquer la touche **Sélection** de l'appareil, régler la date et l'heure, formater la carte SD, etc.
- Configurer la communication entre l'appareil et le PC.
- Configurer la mesure : choisir le réseau de distribution, le rapport de transformation, la fréquence, les rapports de transformation des capteurs de courant.
- Configurer les enregistrements : choisir leurs noms, leur durée, leur date de début et de fin, la période d'agrégation, l'enregistrement ou non des valeurs «1s» et des harmoniques.
- Gérer les compteurs d'énergie, du temps de marche de l'appareil, du temps de la présence de tension sur les entrées mesure, du temps de la présence de courant sur les entrées mesure, etc.

Le PEL transfert 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.

5.2. INSTALLATION DE PEL TRANSFER



Ne connectez pas l'appareil au PC avant d'avoir installé les logiciels et les pilotes.

Configuration minimale requise de l'ordinateur :

- Windows® 7 (32/64 bits) ou Windows® 8
- 2 Go à 4 Go de RAM
- 10 Go d'espace disque
- Lecteur de CD-ROM

Windows® est une marque déposée de Microsoft®.

1. Introduisez le CD fourni avec l'appareil dans votre lecteur de CD-ROM.

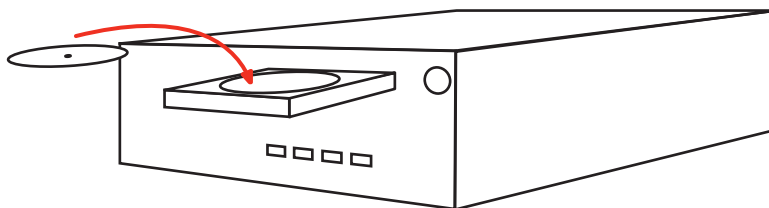


Figure 32

Allez dans le répertoire **PEL_Transfer_software** et lancez **setup.exe**. Puis suivez les instructions d'installation.

2. Un message d'avertissement similaire à celui ci-dessous apparaît. Cliquez sur **OK**.

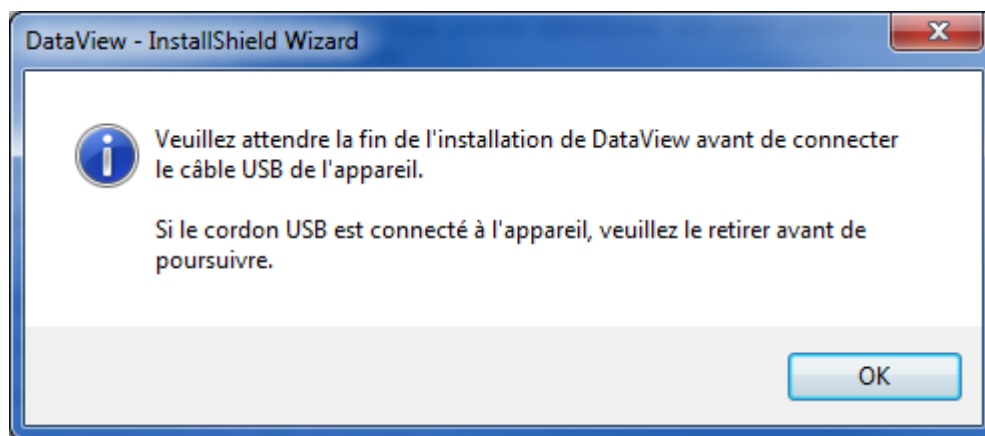


Figure 33



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.



La fenêtre du navigateur reste ouverte. Vous pouvez sélectionner une autre option à télécharger (par exemple Adobe® Reader), ou des notices de fonctionnement à lire, ou fermer la fenêtre.

6. Si nécessaire, redémarrez l'ordinateur.



Un raccourci a été ajouté à votre bureau.

Vous pouvez maintenant ouvrir PEL Transfer et connecter votre PEL à l'ordinateur.



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

6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Les incertitudes sont exprimées en % de la lecture (L) et en nombre de points d'affichage (pt) :
 $\pm (a \% L + b \text{ pt})$

6.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Paramètre	Conditions de référence
Température ambiante	23 $\pm$ 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 $\pm$ 0,1 Hz et 60 Hz $\pm$ 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 6

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 et la tension neutre-terre de 42,5 à 69 Hz (600 VRMS de 340 à 460 Hz) et jusqu'à 600 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 k Ω (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 : 0,5 mV à 1,2 V (1V = Inom) avec un facteur de crête = $\sqrt{2}$

Impédance d'entrée : 1 M Ω (sauf capteurs de courant AmpFlex® / MiniFlex®) :
12,4 k Ω (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]	$\pm 0,1$ Hz
Tension phase-neutre (V)	[10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Tension neutre-terre (V_{PE})	[10 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,2$ V
Tension phase-phase (U)	[17 V ; 1700 V]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,4$ V
Courant (I)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ Inom
Courant de neutre (I_N)	[0,2% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,2\%$ R $\pm 0,02\%$ Inom
Puissance active (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Pnom
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,7\%$ R $\pm 0,007\%$ Pnom
Puissance réactive (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 1\%$ R $\pm 0,01\%$ Qnom
	Sin φ = [0,25 inductif ; 0,25 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 1,5\%$ R $\pm 0,015\%$ Qnom
Puissance apparente (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,5\%$ R $\pm 0,005\%$ Snom
Facteur de puissance (PF)	PF = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,05$
	PF = [0,2 inductif ; 0,2 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,1$
tan Φ	tan Φ = [$\sqrt{3}$ inductif ; $\sqrt{3}$ capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,02$
	tan Φ = [3,2 inductif ; 3,2 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,05$
Énergie active (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,5\%$ R
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 0,7\%$ R
Énergie réactive (Eq) kvarh	sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 2\%$ R
	sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 2\%$ R
	sin φ = [0,5 inductif ; 0,5 capacitif] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120 % Inom]	$\pm 2,5\%$ 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 7

- *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 20.
- 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)	[10 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Tension neutre-terre (V_{PE})	[4 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Tension phase-phase (U)	[17 V ; 600 V]	± 0,2% R ± 1 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 ± 0,02% Pnom ¹
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% R ± 0,03% Pnom ¹
Énergie active (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R

Tableau 8

- *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 20.
- 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 = [100 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Tension neutre-terre (V_{PE})	V = [2 V ; 1000 V]	$\pm 0,2\% R \pm 0,2 V$
Courant (I)	I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% Inom$
Courant de neutre (I_N)	I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,2\% R \pm 0,02\% Inom$
Puissance (P) kW	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 0,5\% R \pm 0,005\% Pnom$
Énergie (Ep) kWh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	$\pm 1,5\% R$

Tableau 9

- *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. 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

6.2.3.5. Réjection du mode commun

La réjection du mode commun sur le neutre est de 140 dB typique.

Par exemple, une tension de 230 V appliquée sur le neutre ajoutera 23 μ V sur la sortie des capteurs de courant AmpFlex® et Min/Flex®, ce qui fait une erreur de 230 mA à 50 Hz. Sur les autres capteurs de courant, cela fera une erreur supplémentaire de 0,01% Inom.

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 livrés avec l'appareil et les MiniFlex® MA196 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).

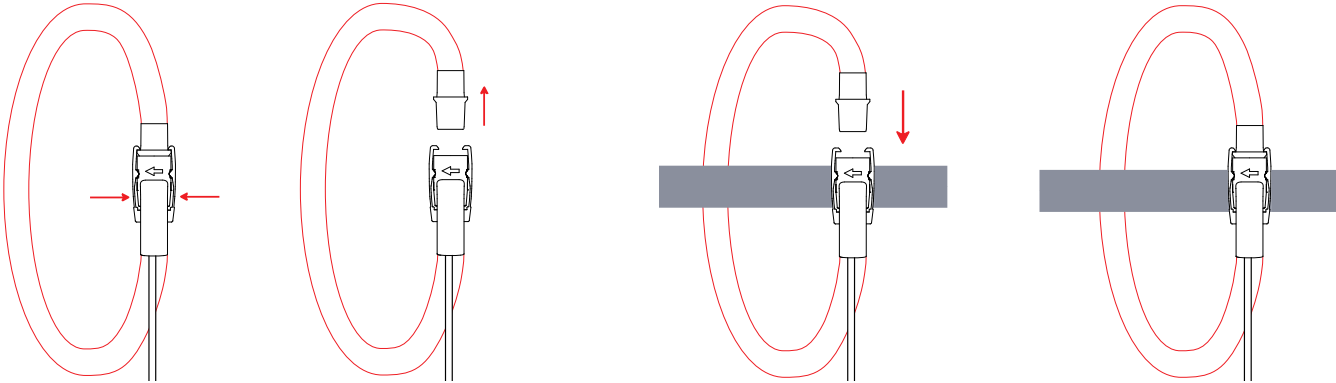


Figure 34

- Refermez le tore. Il faut entendre le «clac». Pour une meilleure qualité de mesure, centrez le conducteur au milieu du tore et 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	≤ 1 % partout et ≤ 2 % près de l'encliquetage
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 1000 V CAT IV

Tableau 10

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® MA193 et MA196

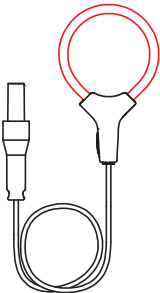
MiniFlex® MA193 et MA196		
Gamme nominale	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (sous réserve d'arriver à enserrer le conducteur)	
Gamme de mesure	200 mA à 2 400 Aac	
Diamètre maximal d'enserrage	Longueur = 250 mm; Ø = 70 mm Longueur = 350 mm; Ø = 100 mm	
Influence de la position du conducteur dans le capteur	≤ 1,5 % typique, 2,5% au maximum	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	≤ 1 % pour un conducteur au contact du capteur et ≤ 2 % près de l'encliquetage	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 11

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®.

c) Pince PAC93

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

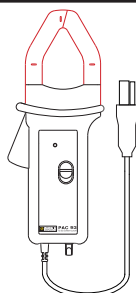
Pince PAC93		
Gamme nominale	1000 Aac, 1300 Adc	
Gamme de mesure	1 à 1000 Aac, 1 à 1300 APEAK AC+DC	
Diamètre maximal d'enserrage	Un conducteur de 42 mm ou deux de 25,4 mm, ou deux barres de bus 50 x 5 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, de DC à 440 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	< 10 mA/A, à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 12

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

d) Pince C193

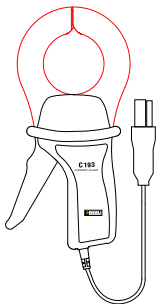
Pince C193		
Gamme nominale	1000 Aac pour f ≤ 10 kHz	
Gamme de mesure	1 A à 1200 Aac max (I > 1000 A pendant 5 minutes au maximum)	
Diamètre maximal d'enserrage	52 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, de DC à 440 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	< 10 mA/A, à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 13

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

e) Pince MN93

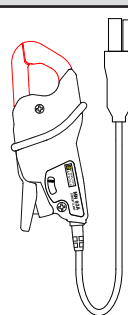
Pince MN93		
Gamme nominale	200 Aac pour $f \leq 10$ kHz	
Gamme de mesure	0,5 à 240 Aac max ($I > 200$ A non permanent)	
Diamètre maximal d'enserrage	20 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	$< 0,5\%$, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	≤ 15 mA/A	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 14

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

f) Pince MN93A

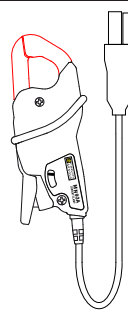
Pince MN93A		
Gamme nominale	5 A et 100 Aac	
Gamme de mesure	Calibre 5 A : 0,005 à 6 Aac max Calibre 100 A : 0,2 à 120 Aac max	
Diamètre maximal d'enserrage	20 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	$< 0,5\%$, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	≤ 15 mA/A, à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 15

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 $\times$ rapport sur la gamme 5 A et < 50 mA sur la gamme 100 A seront mis à zéro.

g) Pince E3N

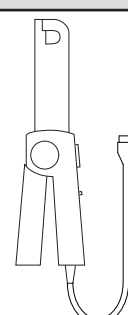
Pince E3N		
Gamme nominale	10 Aac/DC, 100 Aac/DC	
Gamme de mesure	Calibre 100 mV/A : 0,05 à 10 Aac/DC Calibre 10 mV/A : 0,5 à 100 Aac/DC	
Diamètre maximal d'enserrage	11,8 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	$< 0,5\%$	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	-33 dB typique, du DC à 1 kHz	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 16

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

h) Pinces J93

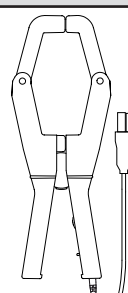
Pinces J93		
Gamme nominale	3500 Aac, 5000 Adc	
Gamme de mesure	50 - 3 500 Aac; 50 - 5 000 Adc	
Diamètre maximal d'enserrage	72 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< ± 2%	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique, DC à 2 kHz	
Sécurité	IEC 61010-2-032,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

Tableau 17

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

h) Boîtier adaptateur 5 A et Essailec®

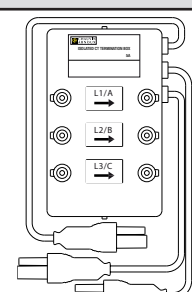
Boîtier adaptateur 5 A et Essailec®		
Gamme nominale	5 Aac	
Gamme de mesure	0,005 à 6 Aac	
Nombre d'entrée pour transformateur	3	
Sécurité	IEC 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT III	

Tableau 18

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, $\tan \Phi$, 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 PAC93	1000 AAC 1300 ADC	[1 A; 50 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	-	-	- 4,5°@ 100 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 1,5\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	-0,9°	
		[100 A; 800 A[	$\pm 2,5\% R$	$\pm 2^\circ$	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
		]1000 ADC; 1300 ADC[	$\pm 4\% R$		- 0,65°	
Pince C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	$\pm 1\% R$	-	-	+ 0,1°@ 1000 A
		[50 A; 100 A[	$\pm 0,5\% R$	$\pm 1^\circ$	+ 0,25°	
		[100 A; 1200 A[	$\pm 0,3\% R$	$\pm 0,7^\circ$	+ 0,2°	
Pince MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	$\pm 3\% R \pm 1 A$	-	-	-
		[5 A; 40 A[	$\pm 2,5\% R \pm 1 A$	$\pm 5^\circ$	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	$\pm 2\% R \pm 1 A$	$\pm 3^\circ$	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	$\pm 1\% R \pm 1 A$	$\pm 2,5^\circ$	$\pm 0,8^\circ$	- 1°@ 200 A
Pince MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	$\pm 1\% R \pm 2 mA$	$\pm 4^\circ$	-	-
		[5 A; 120 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 2,5^\circ$	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 1,5\% R \pm 0,1 mA$	-	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 5^\circ$	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pince E3N	100 AAC/DC	[50 mA; 40 A[	$\pm 4\% R \pm 50 mA$	$\pm 1^\circ$	-	-
		[40 A; 100 A[	$\pm 15\% R$	$\pm 1^\circ$	-	-
	10 AAC/DC	[50 mA; 10 A[	$\pm 3\% R \pm 50 mA$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
Pinces J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 250 A[	$\pm 2\% R \pm 2,5 A$	$\pm 3^\circ$	-	-
		[250 A; 500 A[	$\pm 1,5\% R \pm 2,5 A$	$\pm 2^\circ$	-	-
		[500 A; 3500 A[	$\pm 1\% R$	$\pm 1,5^\circ$	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	$\pm 1\% R$	-	-	-
Adaptateur 5A/ Essalec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	$\pm 0,5\% R \pm 2 mA$	$\pm 0,5^\circ$	-	-
		[250 mA; 6 A[	$\pm 0,5\% R \pm 1 mA$	$\pm 0,5^\circ$		

Tableau 19

Caractéristiques des AmpFlex® et MiniFlex®

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	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
AmpFlex® A193	10 000 AAC	[20 A; 500 A]	$\pm 1,2 \% R \pm 5 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 10 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
MiniFlex® MA193	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	10 000 AAC ¹	[20 A; 500 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	100 AAC	[200 mA; 5 A]	$\pm 1 \% R \pm 50 \text{ mA}$	$\pm 2 \% R \pm 0,1 \text{ A}$	-	-
		[5 A; 120 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
MiniFlex® MA196	400 AAC	[0,8 A; 20 A]	$\pm 1 \% R \pm 0,2 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 0,4 \text{ A}$	-	-
		[20 A; 500 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[100 A; 2 400 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°
	10 000 AAC ¹	[20 A; 500 A]	$\pm 1 \% R \pm 1 \text{ A}$	$\pm 2 \% R \pm 2 \text{ A}$	-	-
		[500 A; 12 000 A] *			$\pm 0,5^\circ$	- 0,5°

Tableau 20

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

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

6.3. COMMUNICATION

6.3.1. 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

Access Point (AP) : jusqu'à cinq clients

6.3.2. BLUETOOTH

Bluetooth 2.1

Classe 1 (portée jusqu'à 100 m en ligne de mire)

Code d'appairage par défaut : 000

Puissance nominale de sortie : +15 dBm

Sensibilité nominale : -82 dBm

Taux : 115,2 kbits/s

6.3.3. USB

Connecteur de type B

USB 2

6.3.4. RÉSEAU

Connecteur RJ 45 avec 2 LED intégrées

Ethernet 100 Base T

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

Batterie

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



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

6.5. 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 :**

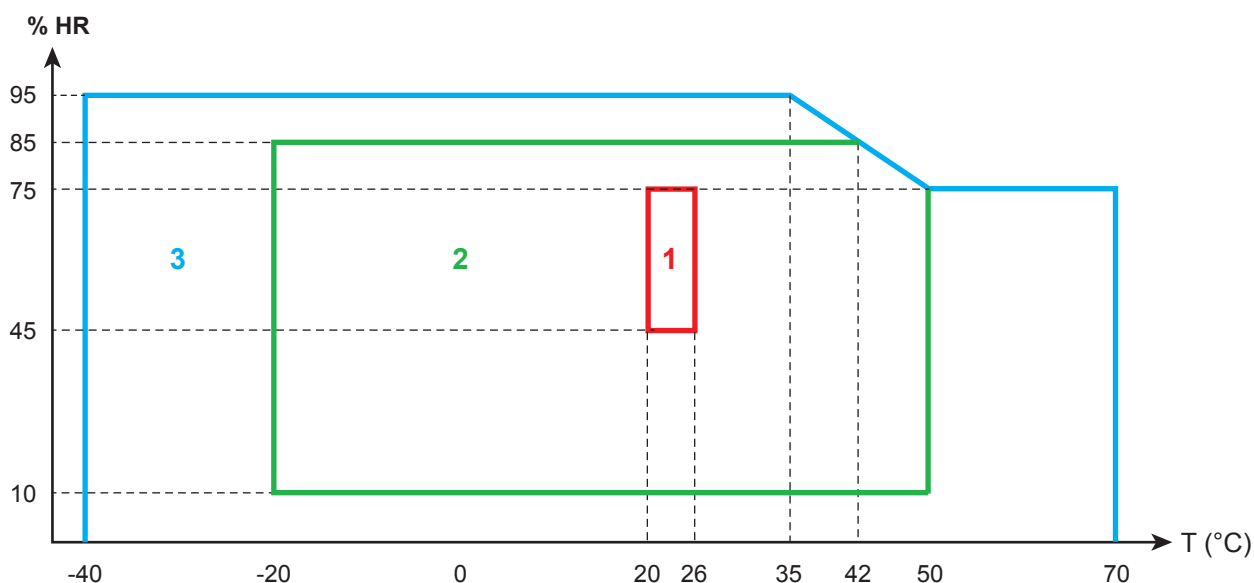


Figure 35

- 1 = Plage de référence
- 1 + 2 = Plage de fonctionnement
- 1 + 2 + 3 = Plage de stockage

6.6. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

- **Dimensions :** 270 (+ 50 mm avec les cordons branchés) × 245 × 180 mm
- **Poids :** 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.

6.7. SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Les appareils sont conformes aux normes IEC 61010-1 et IEC 61010-2-30 :

Entrées de mesure et enveloppe : 1 000 V CAT IV, degré de pollution 3 (4 appareil fermé)

Les capteurs de courant sont conformes à la norme IEC 61010-2-032.

Les cordons de mesure et les pinces crocodiles sont conformes à la norme IEC 61010-031

6.8. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Émissions et immunité en environnement industriel selon l'IEC 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. CARTE MÉMOIRE

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

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 Bluetooth pour télécharger les gros enregistrements, car cela prendrait trop de temps. Si seul un enregistrement par liaison Bluetooth est 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 DES LOGICIELS

Dans un souci constant de fournir le meilleur service possible en termes de performances et d'évolutions techniques, Chauvin Arnoux vous offre la possibilité de mettre à jour le logiciel intégré à cet appareil (firmware) et le logiciel d'application (PEL Transfer).

7.3.1. MISE À JOUR DU FIRMWARE

Lorsque votre appareil est connecté à PEL Transfer, vous êtes informés qu'une nouvelle version du firmware est disponible.

Pour effectuer la mise à jour du firmware :

- Connectez l'appareil en USB, car le volume de données sera trop important pour les autres types de connexion.
- Lancez la mise à jour.



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 firmware.

7.3.2. MISE À JOUR DE PEL TRANSFER

Au démarrage, le logiciel PEL Transfer vérifie que vous avez bien la dernière version. Si ce n'est pas le cas, il vous propose de faire une mise à jour.

Vous pouvez aussi faire télécharger les mises à jour sur notre site:

www.chauvin-arnoux.com

Allez dans la rubrique **Support** puis faites une recherche sur **PEL105**.

8. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **24 mois** après la date de mise à disposition du matériel. L'extrait de nos Conditions Générales de Vente sera communiqué sur demande.

La garantie ne s'applique pas suite à :

- Une utilisation inappropriée de l'appareil ou à une utilisation avec un matériel incompatible ;
- Des modifications apportées à l'appareil sans l'autorisation explicite du service technique du fabricant ;
- Des travaux effectués sur l'appareil par une personne non agréée par le fabricant ;
- Une adaptation à une application particulière, non prévue par la définition l'appareil ou non indiquée dans la notice de fonctionnement ;
- Des dommages dus à des chocs, chutes ou inondations.

9. ANNEXE

9.1. MESURES

9.1.1. 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 :

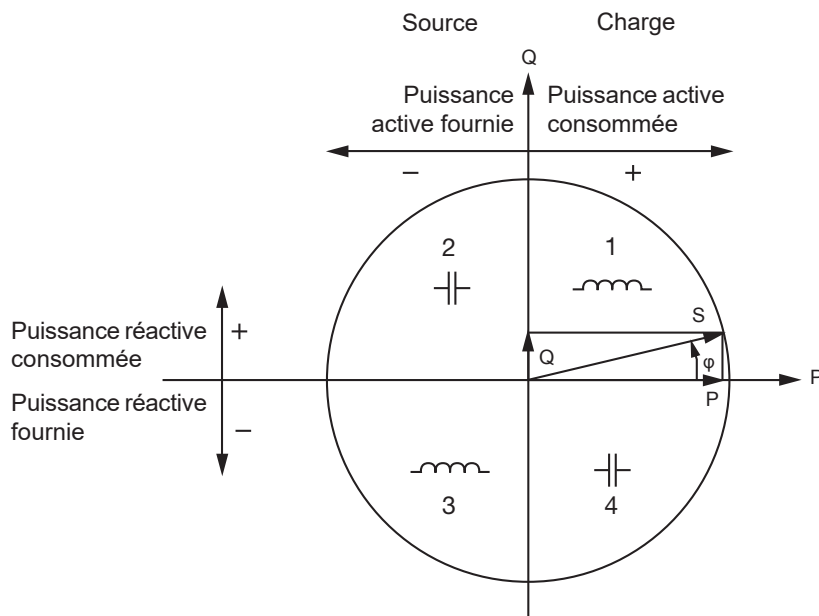


Figure 36

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).

9.1.2. ÉCHANTILLONNAGE

9.1.2.1. 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 ($50 \text{ Hz} \pm 15 \%$), 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 128×50 Hz.
- Fréquence du réseau $f = 60$ Hz
 - Entre 51 et 69 Hz ($60 \text{ Hz} \pm 15 \%$), 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 128×60 Hz.
- Fréquence du réseau $f = 400$ Hz
 - Entre 340 et 460 Hz ($400 \text{ Hz} \pm 15 \%$), 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 16×400 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).

9.1.2.2. 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.

9.1.2.3. 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 PEL Transfer.

9.1.2.4. 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.

9.1.2.5. 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 21.

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.

9.1.2.6. 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 21.

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.

9.1.2.7. Agrégation

Une quantité agrégée est une valeur calculée sur une période d'agrégation selon le Tableau 22.

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 PEL Transfer (voir § 5).

9.1.2.8. 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 22). Les Max de certaines valeurs agrégées sont affichées directement sur l'appareil.

9.1.2.9. 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.

9.2. 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)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	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 $\phi(I_L, V_L)$ $\phi(I_L, I_M)$ $\phi(I_M, V_M)$	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)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos \phi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	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 (S_{f_L})	$S_{f_L} = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $S_{f_T} = S_{f_1} + S_{f_2} + S_{f_3}$	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 (P_U)	$P_U = P_{f_T} - P^+$	
Puissances actives harmoniques AC (P_H)	$P_H = P_T - P_{f_T}$	
DPF _L / Cos φ_L AC	$DPF_L = \cos \varphi_L = \cos \varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $\cos \varphi_T = \frac{P_{f_T}}{S_{f_T}}$	L = 1, 2 ou 3
Tan Φ AC	$Tan \Phi = \frac{Q_T}{P_T}$	
Mesures DC		
Tension DC (V_{Ldc})	$V_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{Ldc.x}$	L = 1, 2, 3 ou E
Courant DC (I_{Ldc})	$I_{Ldc}[T] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{Ldc.x}$ 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})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4x}$	
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+})	$E_{Pdc+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Énergie DC sur la source (E_{Pdc-})	$E_{Pdc-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	

Tableau 21

T est la période

n est le nombre d'échantillons.

* : Les tensions et courants directs, inverses et homopolaires (V^+ , I^+ , V^- , I^- , V^0 , I^0) sont calculés par la transformée de Fortescue.

V_1 , V_2 , V_3 sont les tensions phase-neutre de l'installation mesurée. [$V_1=V_{L1-N}$; $V_2=V_{L2-N}$; $V_3=V_{L3-N}$].

Les minuscules v_1 , v_2 , v_3 désignent les valeurs échantillonnées.

U_1 , U_2 , U_3 sont les tensions entre phases de l'installation mesurée.

Les minuscules désignent les valeurs échantillonnées [$u_{12} = v_1 - v_2$; $u_{23} = v_2 - v_3$; $u_{31} = v_3 - v_1$].

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 ($S_{L-ac+dc}$)	$S_{L-a.c.+d.c.} = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n S_{L-a.c.+d.c.x}$	L = 1, 2, 3 ou T

Tableau 22

+ = charge

- = source

q = quadrant = 1, 2, 3 ou 4

9.3. 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 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
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 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 3 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. V_2 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 calculé : $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	voir § 4.1.4.3

Réseau de distribution	Abréviation	Ordre des phases	Commentaires	Schéma de référence
Triphasé 4 fils Δ	3P-4W Δ	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 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 Δ			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 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 calculé : $i_N = i_1 + i_2 + i_3$.	voir § 4.1.6.3

Tableau 23

9.4. GRANDEUR SELON LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

● = Oui □ = Non

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	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											●	●

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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		●				●	●	●	●			
V_{1-CF}		●	●				●	●	●	●			
V_{2-CF}			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_{3-CF}							●	●(1)	●	●			
I_{1-CF}		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_{2-CF}			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_{3-CF}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
V_+				●	●	●	●	●	●(10)				
V_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
V_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
I_+				●	●	●	●	●	●				
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)	●	●			

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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)	●			
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)			

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3W Δ 2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3W Δ 3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3W Δ B	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4W Δ 3P-4WO Δ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
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	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$\varphi(V_2, V_1)$			●				●	●(9)					
$\varphi(V_3, V_2)$							●	●(9)					
$\varphi(V_1, V_3)$							●	●(9)	●	●			
$\varphi(U_{23}, U_{12})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi(U_{12}, U_{31})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi(U_{31}, U_{23})$				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
$\varphi(I_2, I_1)$			●		●	●(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 24

(1) Extrapolé

(2) Calculé

(3) Valeur non significative

(4) Toujours = 0

(5) AC+DC quand sélectionné

(6) Rang 7 max à 400 Hz

(7) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_T$, $Q_1 = Q_T$, $N_1 = N_T$, $D_1 = D_T$

(8) $\varphi(I_3, U_{12})$

(9) Always = 120°

(10) Interpolé

9.5. GLOSSAIRE

φ	Décalage de phase de la tension phase-neutre par rapport au courant phase-neutre.
$\vec{\varphi}_L$	Décalage de phase inductif.
$\vec{\varphi}_C$	Décalage de phase capacitif.
°	Degré.
%	Pourcentage.
A	Ampère (unité de courant).
AC	Composante alternative (courant ou tension).
Agrégation	Différentes moyennes définies au § 9.2.
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.
$\cos \varphi$	Cosinus du décalage de phase de la tension phase-neutre par rapport au courant phase-neutre.
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.
E_p	Énergie active.
E_q	Énergie réactive.
E_s	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.
I_L	Courant efficace (L = 1, 2 ou 3)
I_{L-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.
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.
$\tan \Phi$	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.
U_{L-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.

V_L	Tension efficace (L = 1, 2 ou 3)
V_{L-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 25

FRANCE

Chauvin Arnoux Group

190, rue Championnet
75876 PARIS Cedex 18
Tél : +33 1 44 85 44 85
Fax : +33 1 46 27 73 89
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux Group

Tél : +33 1 44 85 44 38
Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

