CHAUVIN ARNOUX

PEL 112
PEL 113





Enregistreurs de puissance et d’énergie

Mesurer pour mieux Agir

Vous venez d'acquérir un **enregistreur de puissance et d'énergie PEL112** ou **PEL113** 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.


Attention, risque de choc électrique. La tension appliquée sur les pièces marquées de ce symbole peut être dangereuse.


Appareil protégé par une isolation double.


Terre.

Prise USB.


Prise Ethernet (RJ45).


Carte SD.


Prise secteur.


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 à la Directive européenne Basse Tension 2014/35/UE, à la Directive Compatibilité Électromagnétique 2014/30/UE, à la Directive des Équipements Radioélectriques 2014/53/UE et à la Directive sur la Limitation des Substances Dangereuses RoHS 2011/65/UE et 2015/863/UE.


Le marquage UKCA atteste la conformité du produit avec les exigences applicables dans le Royaume-Uni dans les domaines de la Sécurité en Basse Tension, de la Compatibilité Électromagnétique et de la Limitation des Substances Dangereuses.


La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit fait l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2012/19/UE : ce matériel ne doit pas être traité comme un déchet ménager.

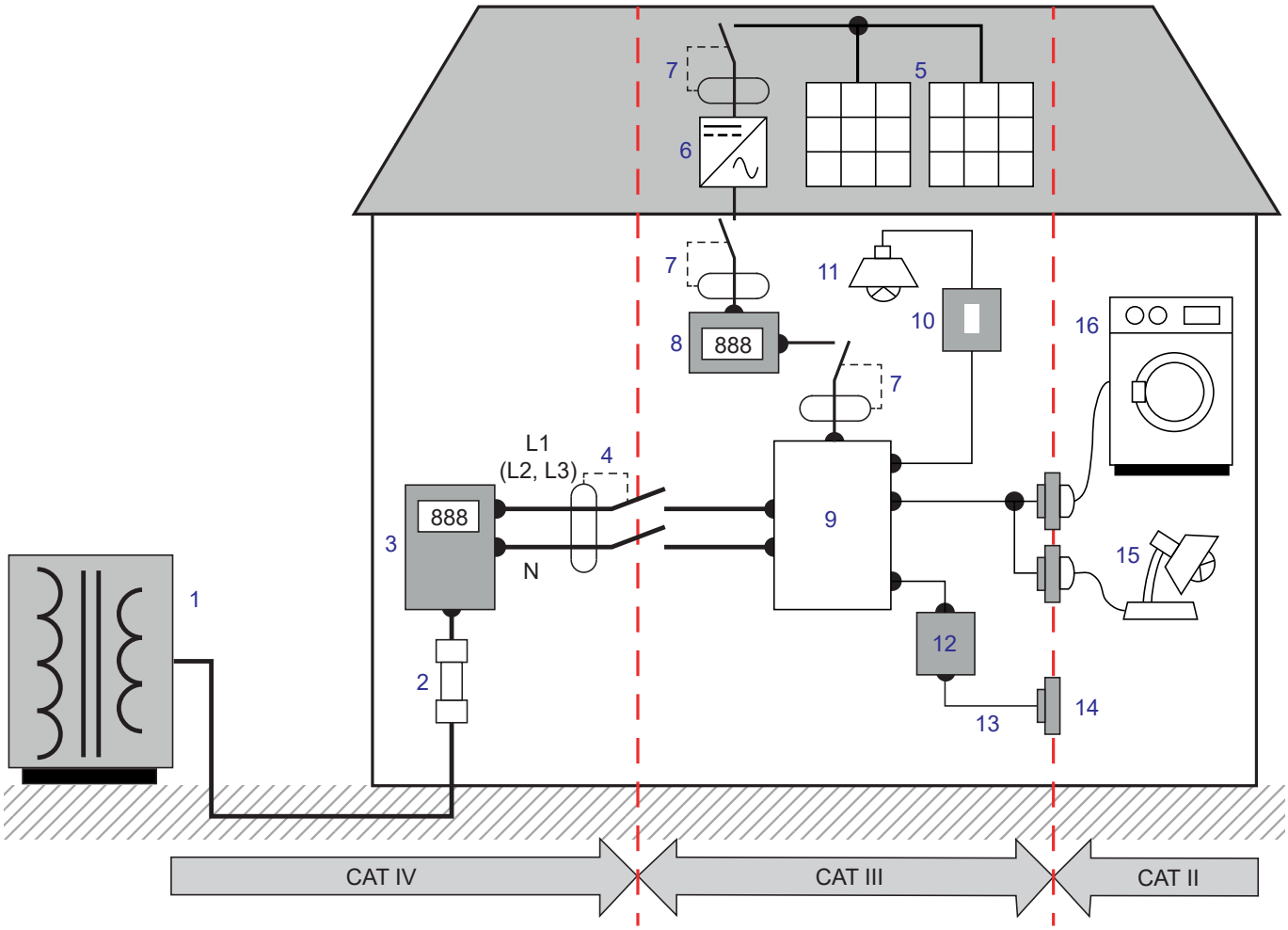
SOMMAIRE

1. PRISE EN MAIN 6
1.1. État de livraison 6
1.2. Accessoires 7
1.3. Rechanges 7
1.4. Charge de la batterie 7
2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL 8
2.1. Description 8
2.2. PEL112 9
2.3. PEL113 10
2.4. Dos 11
2.5. Bornier 11
2.6. Installation des repères de couleur 12
2.7. Connecteurs 12
2.8. Montage 12
2.9. Fonctions des touches 13
2.10. Afficheur LCD (PEL113) 13
2.11. Carte mémoire 14
2.12. Voyants 15
3. FONCTIONNEMENT 16
3.1. Mise en marche et arrêt de l'appareil 16
3.2. Connexion par USB ou par liaison LAN Ethernet 16
3.3. Connexion par Wi-Fi 17
3.4. Configuration de l'appareil 18
3.5. Information 21
4. UTILISATION 24
4.1. Réseaux de distribution et branchements 24
4.2. Enregistrement 30
4.3. Modes d'affichage des valeurs mesurées 30
5. LOGICIEL ET APPLICATION 50
5.1. Logiciel PEL Transfer 50
5.2. Application PEL 51
6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES 53
6.1. Conditions de référence 53
6.2. Caractéristiques électriques 53
6.3. Communication 65
6.4. Alimentation 65
6.5. Caractéristiques mécaniques 65
6.6. Caractéristiques d'environnement 66
6.7. Sécurité électrique 66
6.8. Compatibilité électromagnétique 66
6.9. Émission radio 66
6.10. Carte mémoire 67
7. MAINTENANCE 68
7.1. Nettoyage 68
7.2. Batterie 68
7.3. Mise à jour des logiciels 68
8. GARANTIE 70
9. ANNEXE 71
9.1. Mesures 71
9.2. Formules de mesure 73
9.3. Agrégation 74
9.4. Réseaux électriques admis 76
9.5. Grandeur selon les réseaux de distribution 77
9.6. Glossaire 80

Définition des catégories de mesure

- La catégorie de mesure IV (CAT 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 (CAT 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 (CAT II) correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension.
  Exemple : alimentation d'appareils électrodomestiques et d'outillage portable.

Exemple d'identification des emplacements des catégories de mesure



1	Source d'alimentation basse tension	9	Tableau de répartition
2	Fusible de service	10	Interrupteur d'éclairage
3	Compteur tarifaire	11	Éclairage
4	Disjoncteur ou sectionneur réseau *	12	Boîtier de dérivation
5	Panneau photovoltaïque	13	Câblage des prises de courant
6	Onduleur	14	Socles de prises de courant
7	Disjoncteur ou sectionneur	15	Lampes enfichables
8	Compteur de production	16	Appareils électroménagers, outils portatifs

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

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC/EN 61010-2-030 et les cordons sont conformes à l'IEC/EN 61010-031, pour des tensions jusqu'à 1 000 V en catégorie III ou 600 V en catégorie IV.

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

- L'opérateur et/ou l'autorité responsable doit lire attentivement et avoir une bonne compréhension des différentes précautions d'emploi. Une bonne connaissance et une pleine conscience des risques des dangers électriques est indispensable pour toute utilisation de cet appareil.
- Utilisez spécifiquement les accessoires fournis ou spécifiés (cordons de tensions, capteurs de courants, adaptateur secteur…).
  - En cas d'assemblage d'un appareil avec des cordons, pinces crocodiles, ou adaptateur secteur, la tension nominale pour une même catégorie de mesure est la plus basse des tensions nominales assignées aux différents dispositifs.
  - En cas de branchement d'un capteur de courant à un appareil de mesure, il faut tenir compte des éventuelles remontées de tension par l'appareil de mesure sur le capteur de courant et donc de la tension de mode commun et de la catégorie de mesure acceptables au secondaire du capteur de courant.
- Avant chaque utilisation, vérifiez le bon état des isolants des cordons, boîtier et accessoires. Tout élément dont l'isolant est détérioré (même partiellement) doit être consigné pour réparation ou pour mise au rebut.
- N'utilisez pas l'appareil sur des réseaux de tensions ou de catégories supérieures à celles mentionnées.
- N'utilisez pas l'appareil s'il semble endommagé, incomplet ou mal fermé.
- Utilisez uniquement le bloc alimentation secteur fourni par le constructeur.
- Lors du retrait et de la mise en place de la carte SD, assurez-vous que l'appareil est déconnecté et éteint.
- 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.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

1. PRISE EN MAIN

1.1. ÉTAT DE LIVRAISON

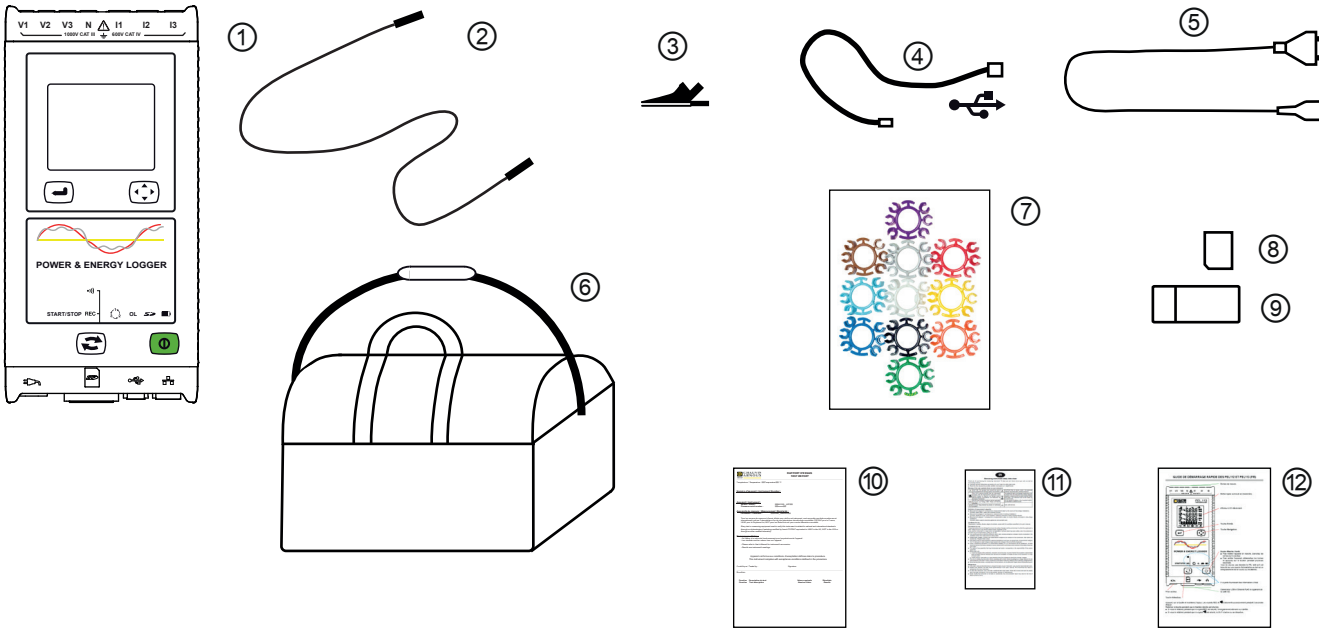


Figure 1

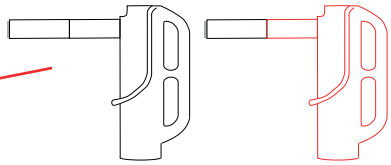
No.	Désignation	Quantité
①	PEL112 ou PEL113 (dépend du modèle).	1
②	Cordons de sécurité noirs, 3 m, banane-banane, droit-droit attachés avec un lien velcro.	4
③	Pinces crocodile noires.	4
④	Cordon USB de type A-B, 1,5 m.	1
⑤	Cordon secteur 1,5 m.	1
⑥	Sacoche de transport.	1
⑦	Jeu de pions et de bagues destinés à identifier les phases sur les cordons de mesure et sur les capteurs de courant.	12
⑧	Carte SD 8 Go (dans l'appareil).	1
⑨	Adaptateur carte SD-USB.	1
⑩	Rapport de test.	1
⑪	Fiche de sécurité multilingue.	1
⑫	Guide de démarrage rapide.	14

Tableau 1

1.2. ACCESSOIRES

- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Pince MN93
- Pince MN93A
- Pince MINI94
- Pince C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Pince PAC93
- Pince E94
- Pince J93
- Adaptateur 5 A (triphasé)
- Adaptateur 5 A Essailec®
- Pointes de touches aimantées
- Logiciel Dataview

Le poids exercé par les cordons de mesure risque de décrocher les pointes de touches aimantées. Nous vous conseillons de les soutenir en les fixant sur l'installation électrique. Par exemple avec un collier ou un enrouleur de câble aimanté.



1.3. RECHANGES

- Cordon USB-A - USB-B
- Cordon secteur 1,5 m
- Enrouleur de câble



- 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

1.4. CHARGE DE LA BATTERIE

Avant la première utilisation, commencez par charger complètement la batterie à une température comprise entre 0 et 40°C

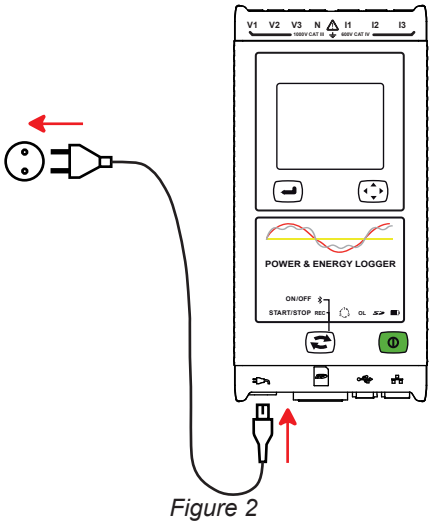


Figure 2

Branchez le cordon d'alimentation sur l'appareil et sur le secteur.
L'appareil s'allume.
Le voyant ▮ s'allume et restera allumé jusqu'à ce que la batterie soit complètement chargée.



La charge d'une batterie déchargée dure environ 5 heures.

Après un stockage prolongé, la batterie peut être complètement déchargée. Dans ce cas, le voyant ▮ clignote deux fois par seconde. Il faut alors effectuer cinq cycles complets de charge et décharge de l'appareil pour que la batterie retrouve 95% de sa capacité.

2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

2.1. DESCRIPTION

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

Les PEL112 et PEL113 sont des enregistreurs de puissance et d'énergie monophasée, biphasée et triphasée (Y et Δ) simples à utiliser.

Le PEL comporte toutes les fonctions d'enregistrement de puissance/énergie nécessaires pour la plupart des réseaux de distribution 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz et DC dans le monde, avec de nombreuses possibilités de branchements selon les installations. Il est conçu pour fonctionner dans des environnements 1 000 V CAT III et 600 V CAT IV.

De taille compacte, il s'intègre dans de nombreux tableaux de distribution.

Il permet d'effectuer les mesures et calculs suivants :

- Mesures directes de tension jusqu'à 1 000 V CAT III et 600 V CAT IV.
- Mesures directes de courant de 5 mA à 12 000 A en fonction des capteurs de courant.
- Mesures de puissance active (W), réactives (var) et apparentes (VA).
- Mesures des puissances actives fondamentales.
- Mesures d'énergie active en source et charge (Wh), réactives 4 quadrants (varh) et apparentes (VAh).
- Facteur de puissance (PF), cos φ et tan Φ.
- Facteur de crête.
- Taux de distorsion harmonique (THD) des tensions et courants.
- Harmoniques en tension et courant jusqu'au 50ème rang à 50/60 Hz.
- Harmoniques en tension et courant jusqu'au 7ème rang à 400 Hz.
- Mesures de fréquence.
- Mesures RMS et DC simultanément sur chaque phase.
- Triple afficheur LCD avec rétroéclairage blanc pour les PEL113 (affichage simultané de 3 phases).
- Stockage des valeurs mesurées et calculées sur carte SD, SDHC ou SDXC.
- Reconnaissance automatique des différents types de capteurs de courant et alimentation des pinces E94.
- Configuration des rapports de transformation des courants et tensions pour les capteurs de courant.
- Prise en charge de 17 types de branchement ou de réseaux de distribution électrique.
- Communication USB, LAN (réseau Ethernet) et Wi-Fi.
- Serveur IRD (DataViewSync™) pour communiquer sur des adresses IP privées.
- Logiciel PEL Transfer pour la récupération des données, la configuration et la communication en temps réel avec un PC.
- Application Android pour communiquer en temps réel et configurer le PEL via un smartphone ou une tablette.
- 32 alarmes programmables sur les mesures.
- Envoi de rapports périodiques par mail.

2.2. PEL112

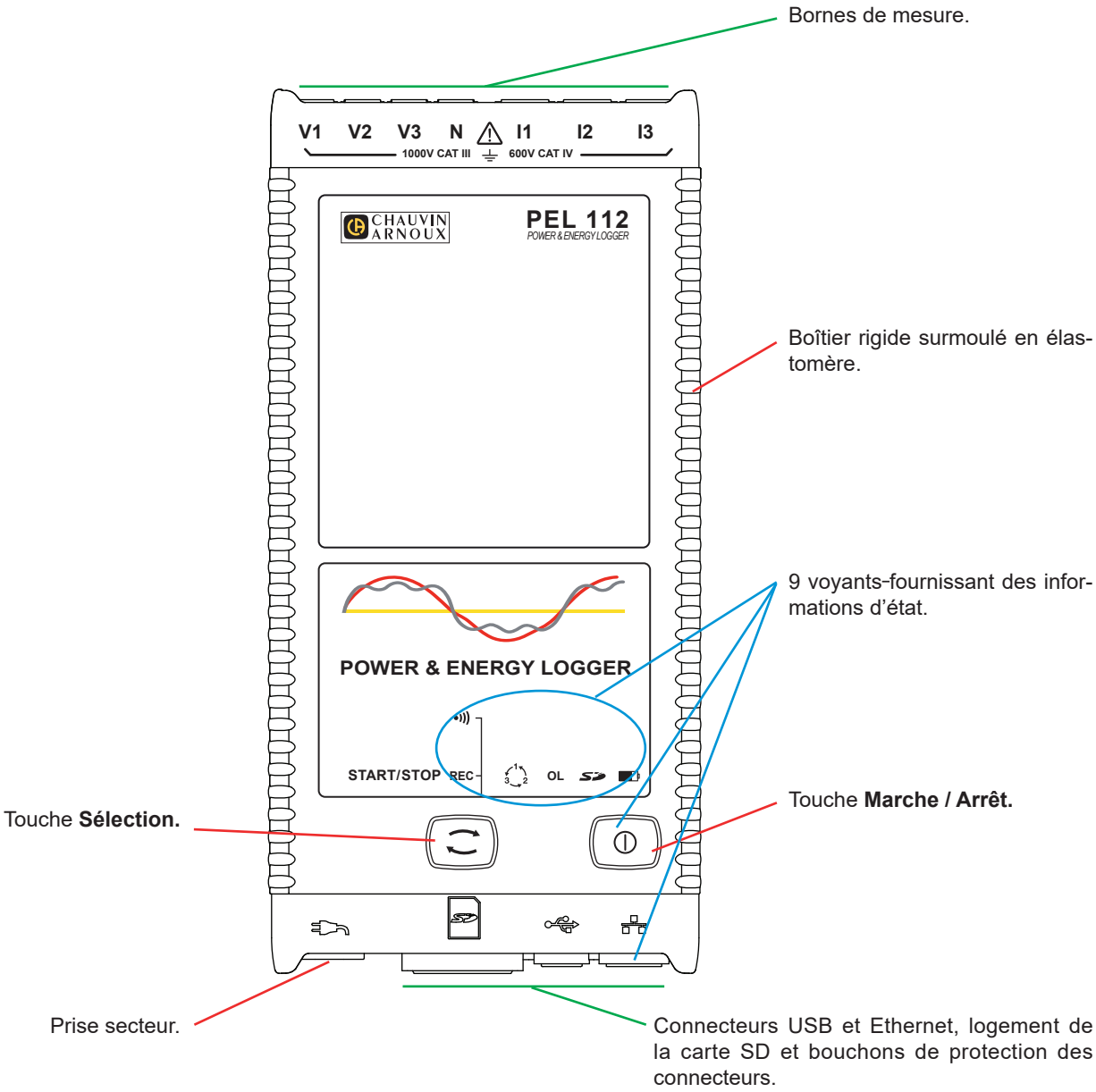


Figure 3

2.3. PEL113

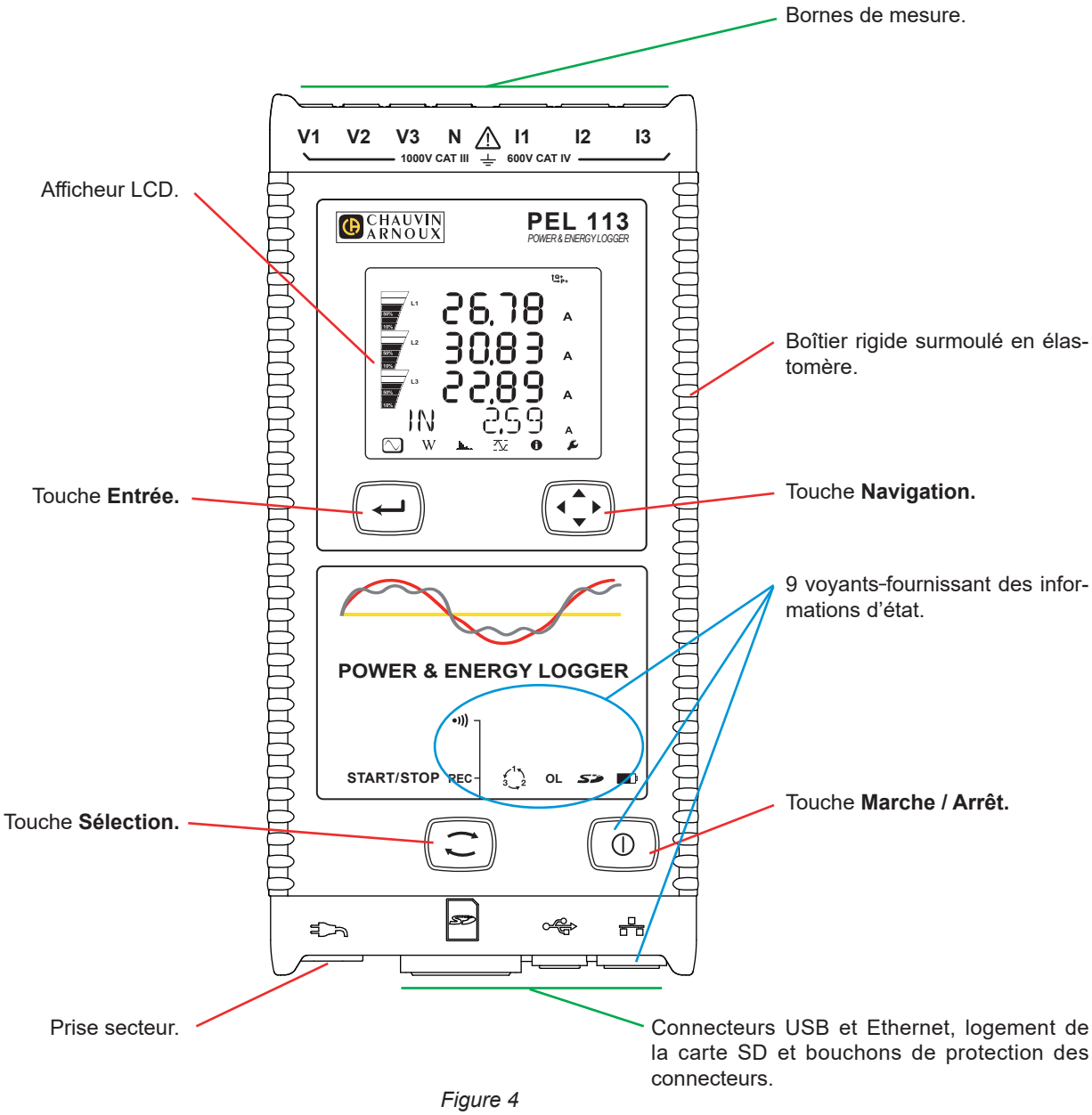
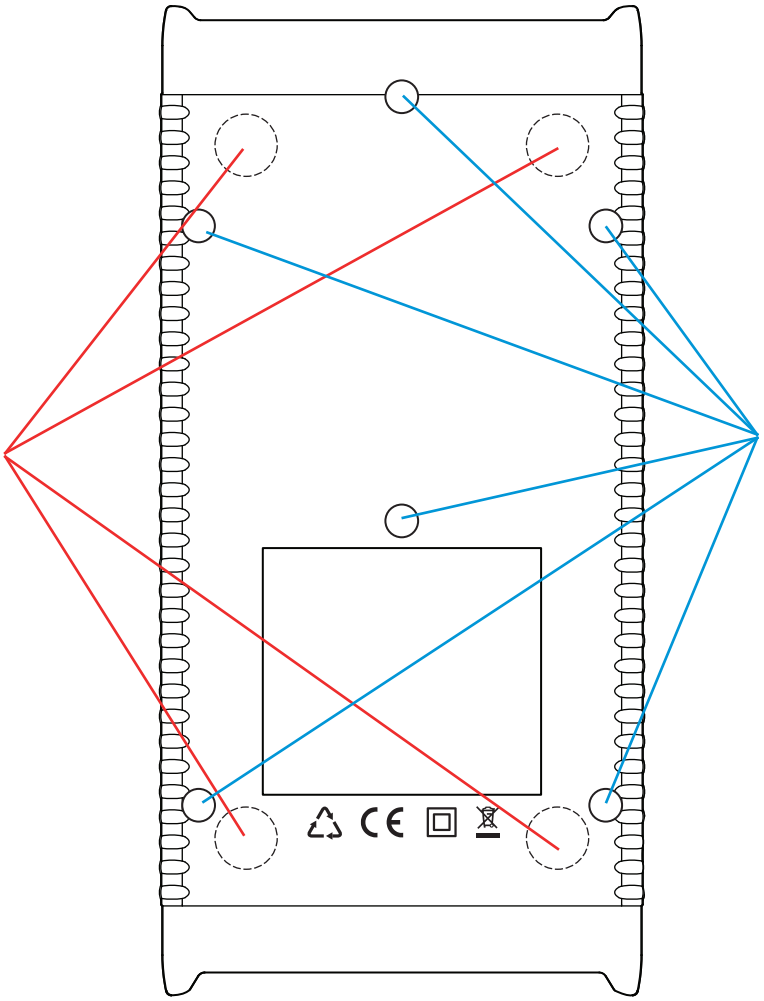


Figure 4

2.4. DOS

4 aimants moulés dans le boîtier en caoutchouc.



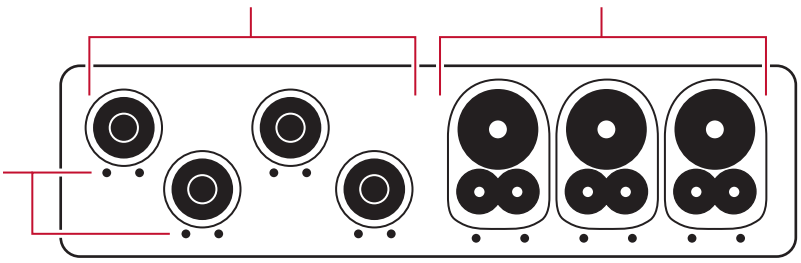
6 vis Torx® (réservées aux réparations en usine)

Figure 5

2.5. BORNIER

Entrées tension (fiches banane de sécurité).

Entrées courant (prises spécifiques 4 points).



Les petits trous (• •) sont les emplacements d'insertion des pions de couleur servant à identifier les entrées de courant ou de tension.

Figure 6

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

2.6. 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 sous les 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.

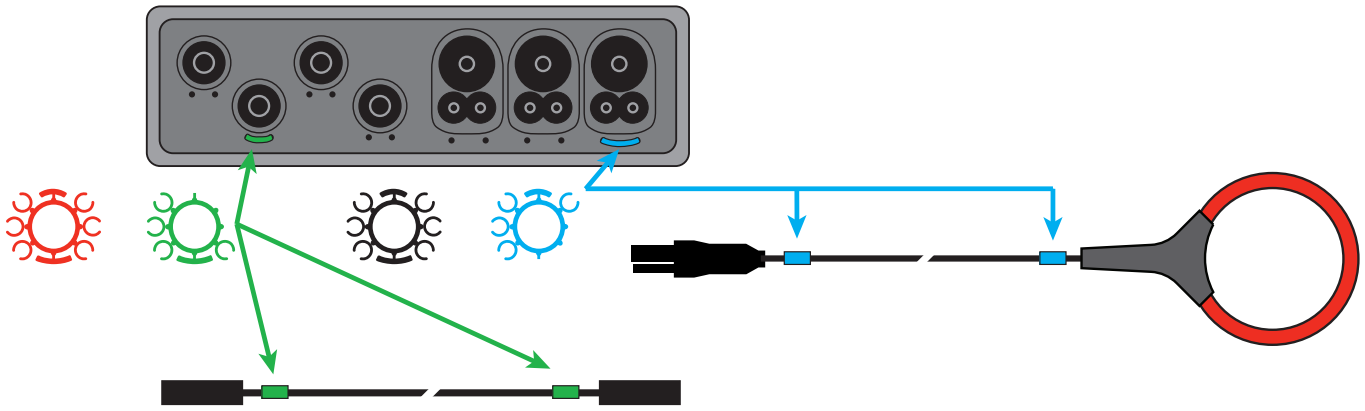


Figure 7

2.7. CONNECTEURS

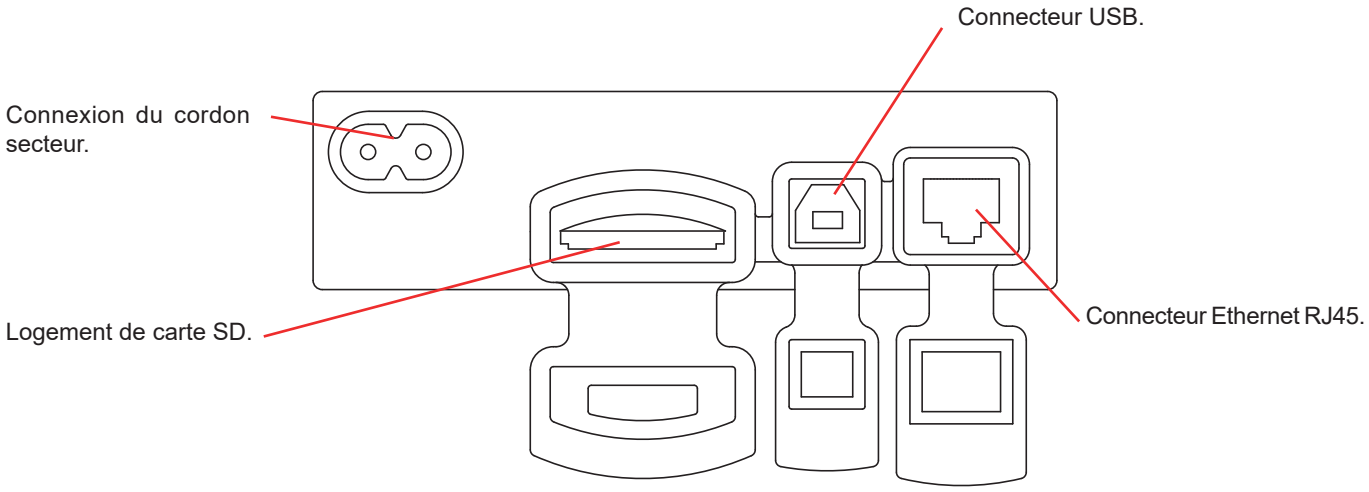


Figure 8

2.8. MONTAGE

En tant qu'enregistreur, le PEL est destiné à être installé pour une durée assez longue dans un local technique.

Le PEL doit être placé dans une pièce bien ventilée dont la température ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées au § 6.6.

Le PEL peut être monté sur une surface verticale métallique plane à l'aide des aimants incorporés.

Le champ magnétique puissant peut endommager vos disques durs ou vos appareils médicaux.

2.9. FONCTIONS DES TOUCHES

Touche	Description
	Touche Marche / Arrêt Pour allumer ou éteindre l'appareil. **Remarque :** L'appareil ne peut pas être arrêté lorsqu'il est branché sur le secteur ou lorsqu'un enregistrement est en cours ou en attente.
	Touche Sélection Un appui long permet de démarrer ou d'arrêter un enregistrement, ou d'activer ou de désactiver le Wi-Fi.
	Touche Entrée (PEL113) 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.
	Touche Navigation (PEL113) Elle permet de parcourir les données affichées sur l'écran LCD.

Tableau 2

2.10. AFFICHEUR LCD (PEL113)

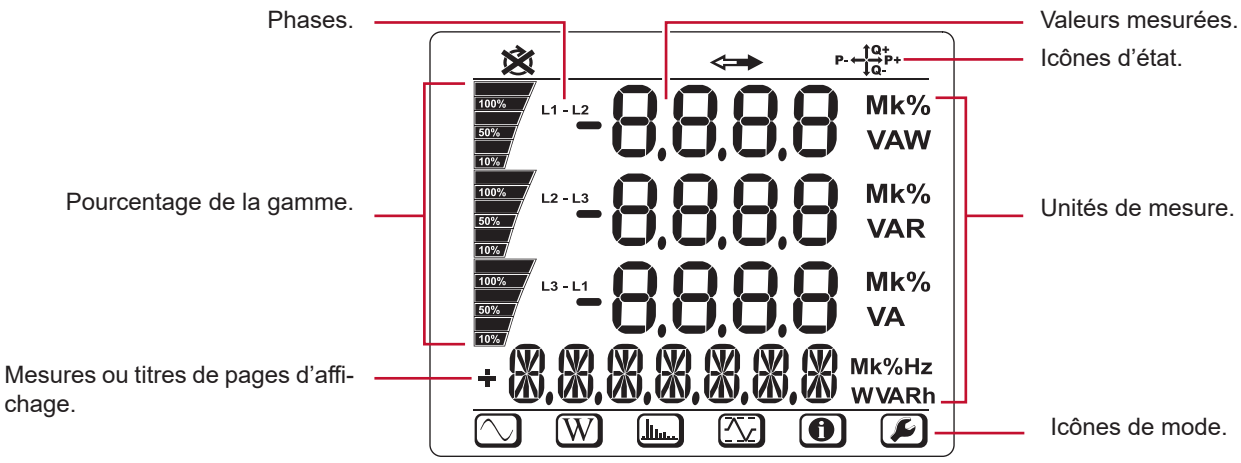


Figure 9

Les bandeaux inférieur et supérieur fournissent les indications suivantes :

Icône	Description
	Indicateur d'inversion d'ordre des phases ou phase manquante (affiché pour les réseaux de distribution triphasés et seulement en mode mesure, voir l'explication ci-dessous)
	Données disponibles pour enregistrement.
P- Q+ P+ Q-	Indication du quadrant de puissance (voir § 9.1)
	Mode de mesure (valeurs instantanées) (voir § 4.3.1)
W	Mode puissance et énergie (voir § 4.3.2)
	Mode harmoniques (voir § 4.3.3)
	Mode Max (voir § 4.3.4)
	Mode information (voir § 3.5)
	Mode configuration (voir § 3.4)

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 sur l'écran de mesure.
- L'ordre de phase pour les entrées courant n'est affiché que quand les courants sont affichés sur l'écran de mesure.
- L'ordre de phase pour les entrées tension et courant n'est affiché que quand les autres écrans de mesure sont affichés.
- La source et la charge devront être paramétrées à l'aide de PEL Transfer pour définir le sens de l'énergie (importée ou exportée).

2.11. CARTE MÉMOIRE

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

Le PEL est livré avec une carte SD formatée. Si vous voulez installer une nouvelle carte SD :
- Ouvrez le capuchon en élastomère marqué SD.
- Appuyez sur la carte SD qui est dans l'appareil puis retirez-la.

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

- Vérifiez que la nouvelle carte SD n'est pas verrouillée.
- Il est préférable de formater la carte SD à l'aide du logiciel PEL Transfer, sinon formatez-la à l'aide d'un PC.
- Insérez la nouvelle carte et poussez-la à fond.
- Replacez le capuchon élastomère de protection.



2.12. VOYANTS

Voyants et couleur	Description
REC **Voyant rouge**	**État de l'enregistrement** Voyant éteint : aucun enregistrement en attente ni en cours Voyant clignotant : enregistrement en attente Voyant allumé : enregistrement en cours
Voyant vert	**Wi-Fi** Voyant éteint : liaison Wi-Fi arrêtée (désactivé) Voyant allumé : liaison Wi-Fi activée, mais sans transmission Voyant clignotant : liaison Wi-Fi activée et en cours de transmission
Voyant rouge	**Ordre des phases** Voyant éteint : ordre de rotation des phases correct Voyant clignotant : ordre de rotation des phases incorrect. Voir § 6.2.3.4.
OL **Voyant rouge**	**Surcharge** Éteint : aucune surcharge sur les entrées Voyant clignotant : au moins une entrée est en surcharge, un cordon est manquant ou branché sur une mauvaise borne
Voyant rouge / vert	**Carte SD** Voyant vert allumé : la carte SD est OK Voyant rouge clignotant : la carte SD est en cours d'initialisation Voyant clignotant alternativement rouge et vert : la carte SD est pleine Voyant vert pâle clignotant : la carte SD sera pleine avant la fin de l'enregistrement en cours Voyant rouge allumé : carte SD absente ou verrouillée
Voyant orange / rouge	**Batterie** Voyant éteint : batterie pleine Voyant orange allumé : batterie en charge Voyant orange clignotant : batterie en cours de recharge après une décharge complète Voyant rouge clignotant : batterie faible (et absence d'alimentation secteur)
Voyant vert *dans la touche Marche/Arrêt*	**Alimentation** Voyant allumé : l'appareil est alimenté par une tension secteur Voyant éteint : l'appareil est alimenté par la batterie
Voyant vert *intégré dans le connecteur*	**Ethernet** Voyant éteint : aucune activité Voyant clignotant : activité
Voyant jaune *intégré dans le connecteur*	**Ethernet** Voyant éteint : la pile ou le contrôleur Ethernet ne s'est pas initialisé Clignotement lent (un par seconde) : la pile s'est initialisée correctement Clignotement rapide (10 par seconde) : le contrôleur Ethernet s'est initialisé correctement Deux clignotements rapides suivis d'une pause : erreur DHCP Voyant allumé : réseau initialisé et prêt à être utilisé

Tableau 4

3. FONCTIONNEMENT

Le PEL doit être configuré avant tout enregistrement. Les différentes étapes de cette configuration sont :
- Établir une liaison : USB, Ethernet ou Wi-Fi.
- Choisir le branchement selon le type réseau de distribution.
- Brancher 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 § 3.4) ou avec le logiciel PEL Transfer (voir § 5). Afin d'éviter des modifications accidentelles, le PEL ne peut pas être configuré pendant un enregistrement ou s'il y a un enregistrement en attente.

3.1. MISE EN MARCHE ET ARRÊT DE L'APPAREIL

3.1.1. MISE EN MARCHE

- Branchez le PEL sur une prise de courant à l'aide du cordon secteur et il s'allumera automatiquement. Sinon, appuyez sur la touche **Marche/Arrêt** pendant plus de 2 secondes**.**
- Le voyant vert situé sous la touche **Marche/Arrêt** s'allume lorsque le PEL est branché sur une source d'alimentation.

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 demi-heure lorsqu'elle est complètement chargée. L'appareil peut ainsi continuer à fonctionner pendant de brèves pannes ou 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.

Pour éteindre le PEL :
- Débranchez le cordon d'alimentation de la prise secteur.
- Appuyez sur la touche **Marche/Arrêt** pendant plus de 2 secondes jusqu'à ce que tous les voyants s'allument. Relâchez la touche **Marche/Arrêt**.
- Le PEL s'éteint, tous ses voyants et l'afficheur s'éteignent.

3.1.3. MISE EN VEILLE

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

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

3.2. 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, installez les pilotes fournis avec le logiciel PEL Transfer (voir § 5).

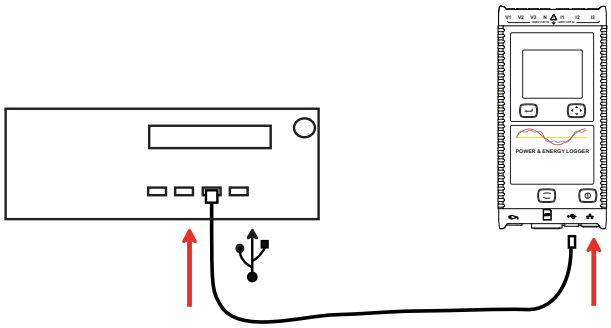


Figure 10

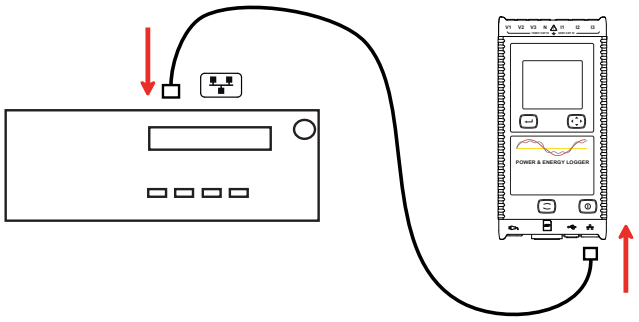


Figure 11

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 DHPC n'a pas été détecté dans les 60 secondes. Le PEL utilisera par défaut l'adresse 169.254.0.100. Ce mode d'auto adresse IP est compatible avec APIPA.
Un câble croisé peut être nécessaire.

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

3.3. CONNEXION PAR WI-FI

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

En cas de besoin, vous pouvez utiliser ce fichier PowerPoint pour vous aider à réaliser les connexions :
https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Connexion PEL113-FR.pptx

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

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

Les données envoyées par l'appareil peuvent :

- aller directement sur un PC avec lequel il est connecté en Wi-Fi,
- transiter par un Serveur IRD (DataViewSync™) hébergé par Chauvin Arnoux. Pour les recevoir sur votre PC, il faut activer le Serveur IRD (DataViewSync™) dans PEL Transfer et préciser si la liaison se fait par Ethernet ou par Wi-Fi.

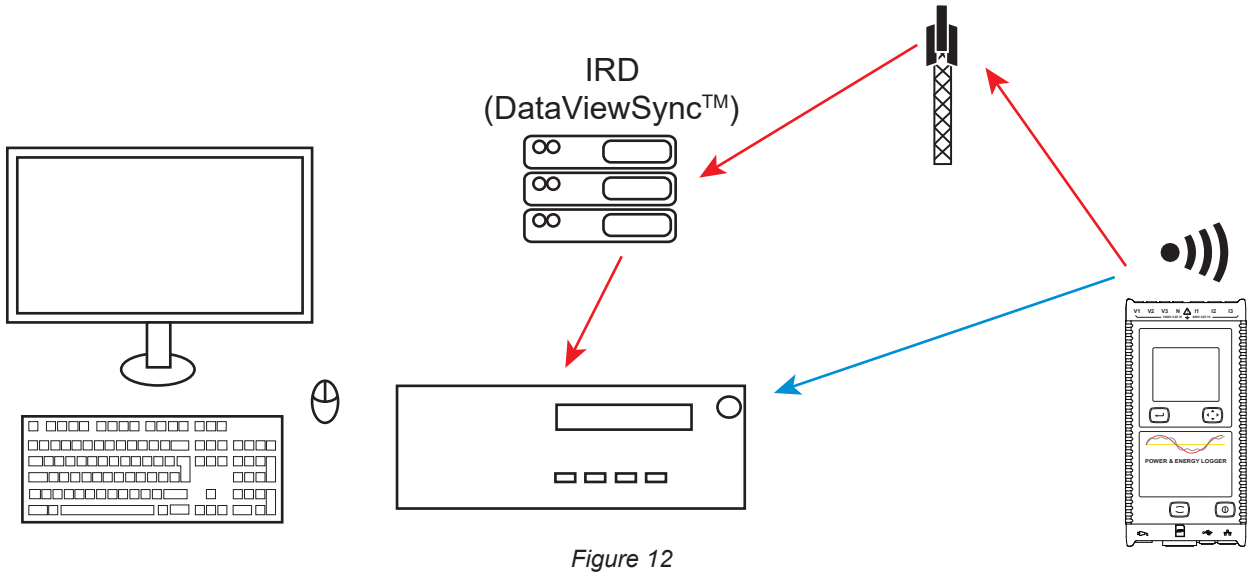


Figure 12

3.4. 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).

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

L'écran suivant s'affiche :

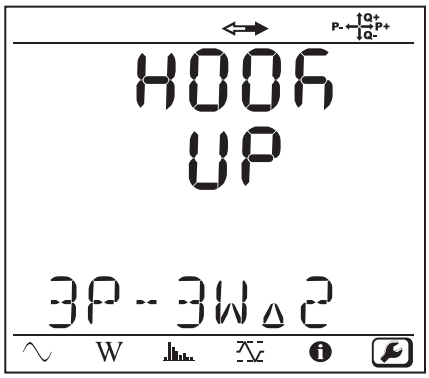


Figure 13

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**.

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

3.4.1. TYPE DE RÉSEAU

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

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

Tableau 5

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

3.4.2. CAPTEURS DE COURANT

Branchez les capteurs de courant sur l'appareil.

Les capteurs de courant sont automatiquement détectés par l'appareil. Il vérifie la borne I1. S'il n'y a rien, il vérifie la borne I2 ou encore la borne I3.

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



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

3.4.3. TENSION NOMINALE PRIMAIRE

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

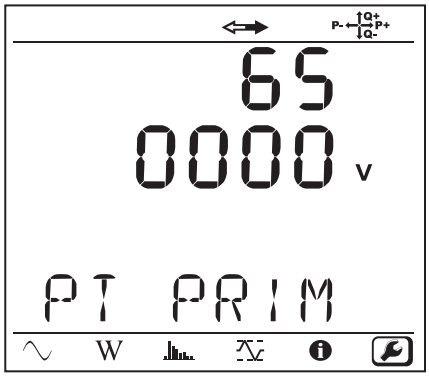


Figure 14

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** ↵.

3.4.4. 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** ↵.

3.4.5. COURANT NOMINAL PRIMAIRE

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

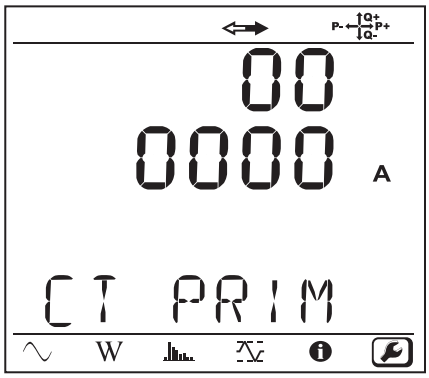


Figure 15

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® A193 et MiniFlex MA194 : 100, 400, 2000 ou 10 000 A (selon le capteur)
- Pince PAC93 et pince C193 : automatique à 1000 A
- Pince MN93A calibre 5A, Adaptateur 5 A : 5 à 25 000 A
- Pince MN93A calibre 100 A : automatique à 100 A
- Pince MN93 et MINI94 : automatique à 200 A
- Pince E94 : 10 ou 100 A
- Pince J93 : automatique à 3500 A
- Boîtier adaptateur 5A : 5 à 25 000 A

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

3.4.6. PÉRIODE D'AGRÉGATION

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

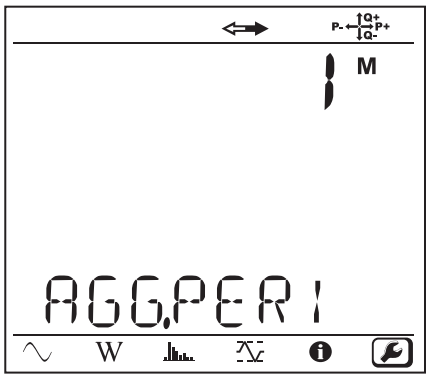


Figure 16

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).

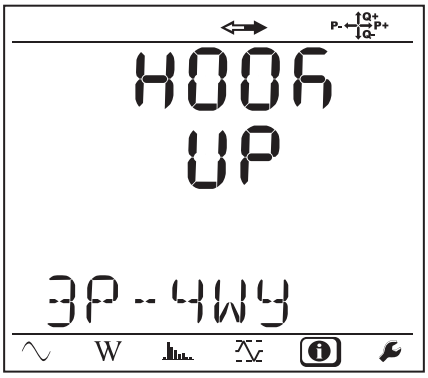
Validez en appuyant sur la touche **Entrée** ↵.

3.5. INFORMATION

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

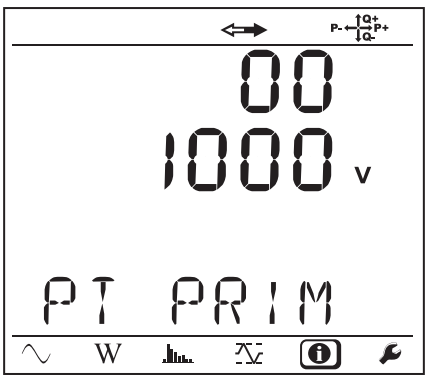
A l'aide des touches ▲ et ▼, faites défiler les informations de l'appareil :

- Type de réseau



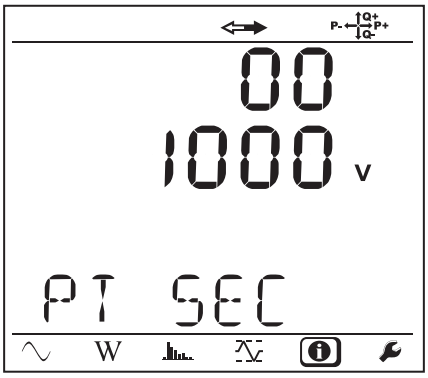
▼

- Tension nominale primaire



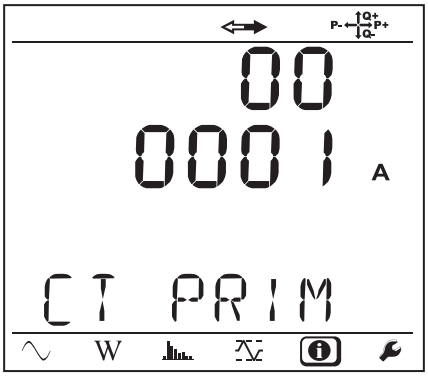
▼

■ Tension nominale secondaire



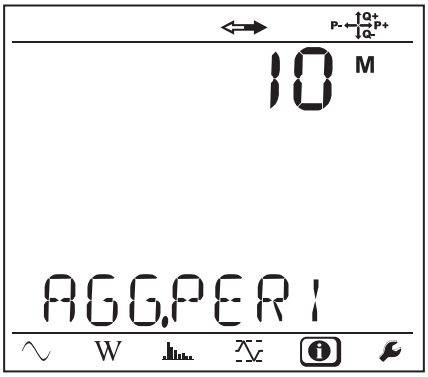
▼

■ Courant nominal primaire



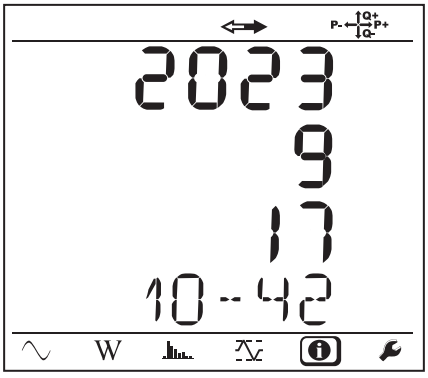
▼

■ Période d’agrégation



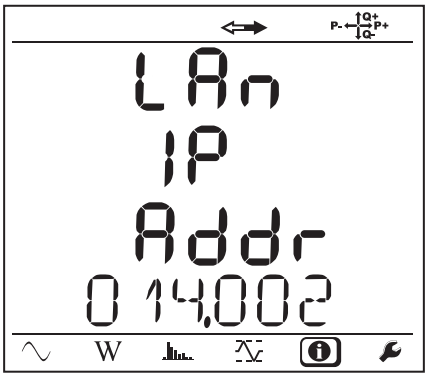
▼

■ Date et heure

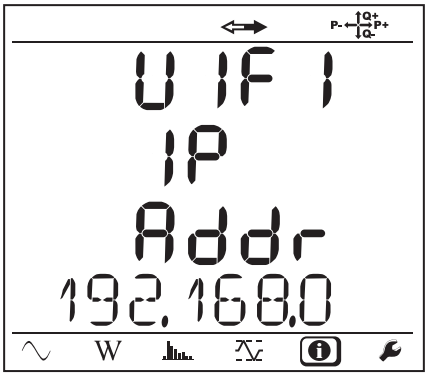


▼

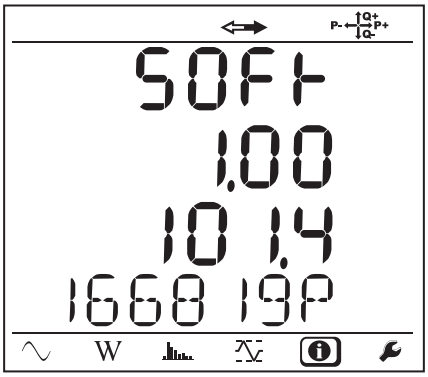
- Adresse IP (défilante)



- 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

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 § 3.4) 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.

L'indicateur Source ou Charge est utilisé pour la vérification du câblage et pour le diagramme de Fresnel dans PEL Transfer.

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 sur les réseaux avec neutre.

4.1.1. MONOPHASÉ 2 FILS : 1P-2W

Pour les mesures de monophasé 2 fils :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de la phase L1
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de la phase L1.

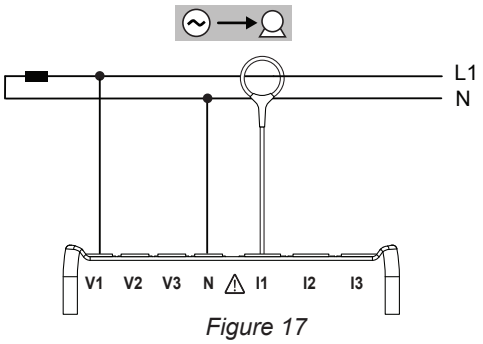


Figure 17

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.

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

Pour les mesures de biphasé à 3 fils :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de la phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de la phase L2
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de la phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de la phase L2.

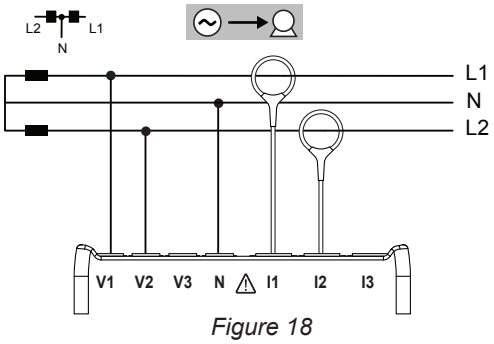


Figure 18

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.

4.1.3. RÉSEAUX D'ALIMENTATION TRIPHASÉS À 3 FILS

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

Pour les mesures de triphasé à 3 fils en triangle avec deux capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de 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.

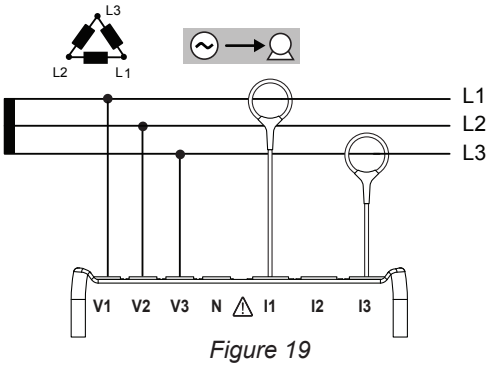


Figure 19

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

Pour les mesures de triphasé à 3 fils en triangle avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de 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.

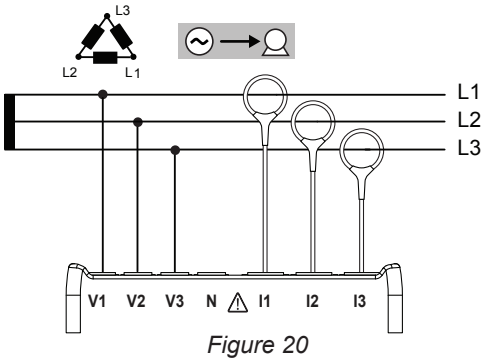


Figure 20

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

Pour les mesures de triphasé à 3 fils en triangle ouvert avec deux capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de 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.

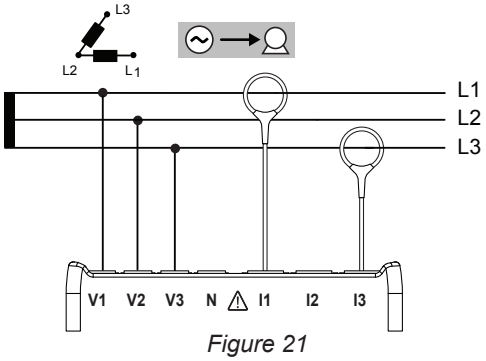


Figure 21

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

Pour les mesures de triphasé à 3 fils en triangle ouvert avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de phase L3.

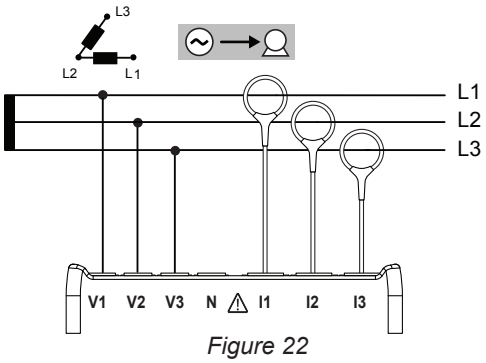


Figure 22

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.

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

Pour les mesures de triphasé à 3 fils en étoile avec deux capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de phase L3.

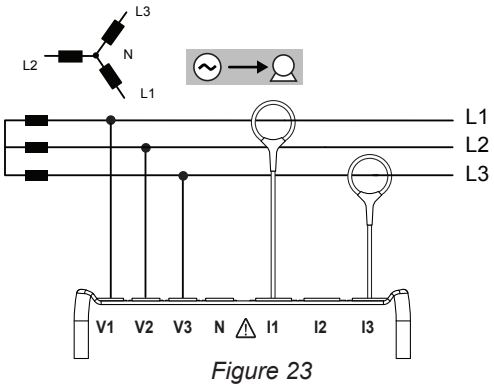


Figure 23

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.

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

Pour les mesures des réseaux triphasés à 3 fils en étoile avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de phase L3.

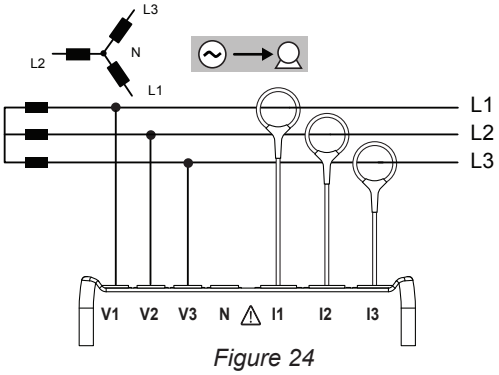


Figure 24

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.

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

Pour les mesures de triphasé à 3 fils en triangle équilibré avec un capteur de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de 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.

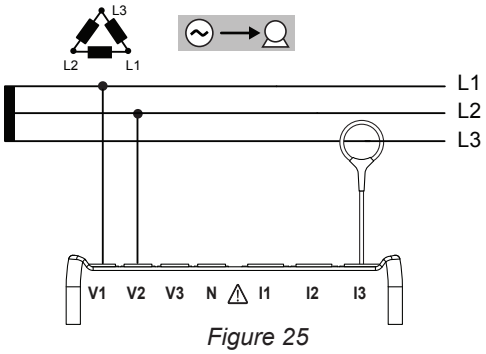


Figure 25

4.1.4. RÉSEAUX D'ALIMENTATION TRIPHASÉS À 4 FILS Y

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

Pour les mesures de triphasé à 4 fils en étoile avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de 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.

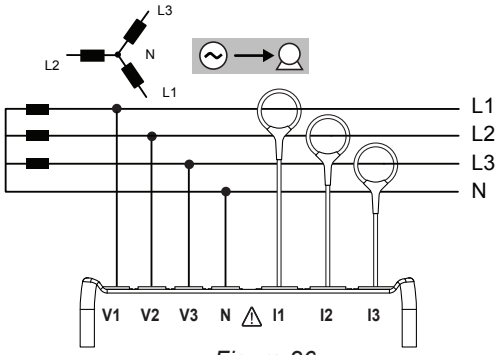


Figure 26

4.1.4.2. Triphasé 4 fils Y équilibré : 3P-4WYB

Pour les mesures de triphasé à 4 fils en étoile équilibré avec un capteur de courant :

- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de 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.

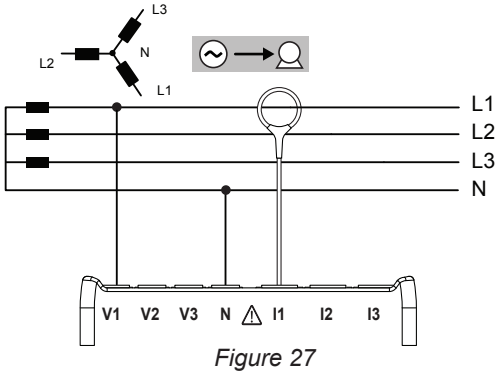


Figure 27

4.1.4.3. Triphasé 4 fils Y sur 2 éléments ½ : 3P-4WY2

Pour les mesures de triphasé à 4 fils en étoile sur 2 éléments ½ avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de phase L3.

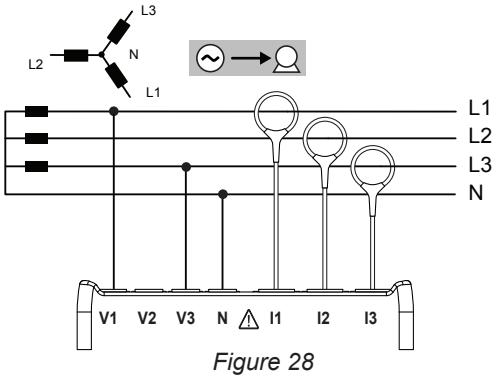


Figure 28

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.

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

Pour les mesures de triphasé à 4 fils en triangle avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de phase L3.

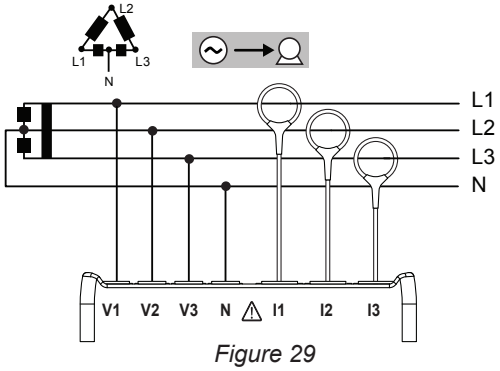


Figure 29

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.

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

Pour les mesures de triphasé à 4 fils en triangle ouvert avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur du neutre
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur de phase L1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur de phase L2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur de phase L3
- Branchez le capteur de courant I1 sur le conducteur de phase L1.
- Branchez le capteur de courant I2 sur le conducteur de phase L2.
- Branchez le capteur de courant I3 sur le conducteur de phase L3.

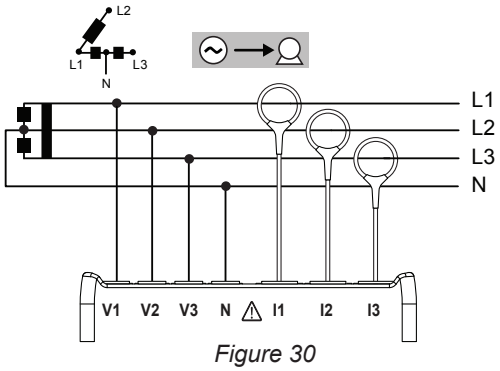


Figure 30

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.

4.1.6. RÉSEAUX D'ALIMENTATION À COURANT CONTINU

4.1.6.1. DC 2 fils : DC-2W

Pour les mesures des réseaux DC à 2 fils :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur négatif
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur positif +1
- 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.

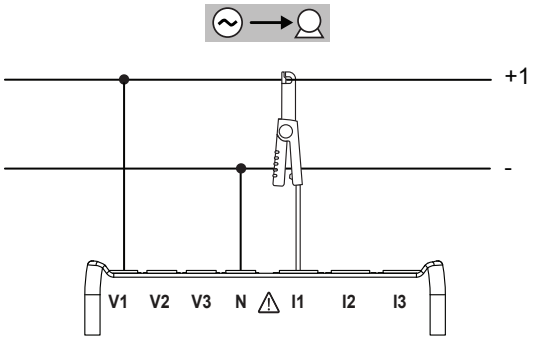


Figure 31

4.1.6.2. DC 3 fils : DC-3W

Pour les mesures des réseaux DC à 3 fils :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur négatif
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur +1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur +2
- 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.

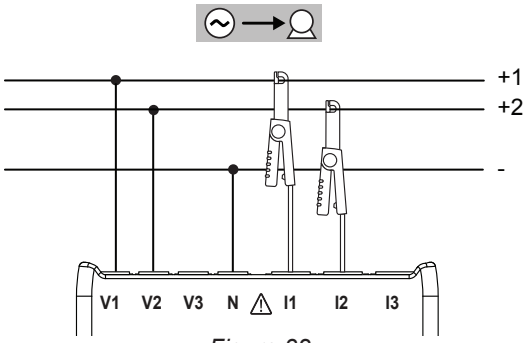


Figure 32

4.1.6.3. DC 4 fils : DC-4W

Pour les mesures des réseaux DC à 4 fils avec trois capteurs de courant :

- Branchez le cordon de mesure N sur le conducteur négatif
- Branchez le cordon de mesure V1 sur le conducteur +1
- Branchez le cordon de mesure V2 sur le conducteur +2
- Branchez le cordon de mesure V3 sur le conducteur +3
- 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.

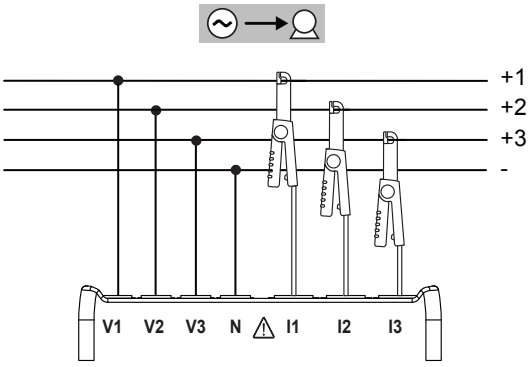


Figure 33

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 du logiciel 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 ►.

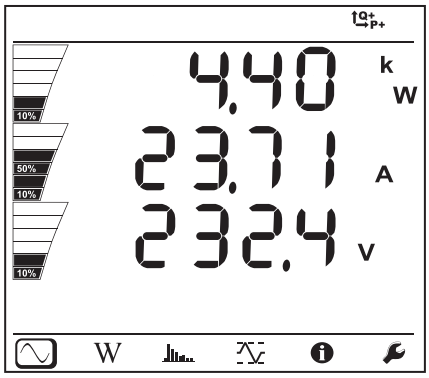
Icône	Mode d'affichage
	Mode d'affichage des valeurs instantanées : tension (V), courant (I), puissance active (P), puissance réactive (Q), puissance apparente (S), fréquence (f), facteur de puissance (PF), tan Φ.
	Mode d'affichage de la puissance et de l'énergie : énergie active de la charge (Wh), énergie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

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

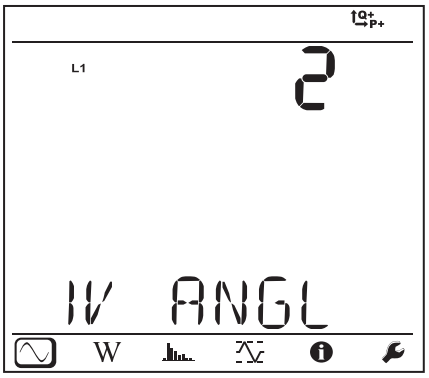
4.3.1. MODE DE MESURE

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

Monophasé 2 fils (1P-2W)

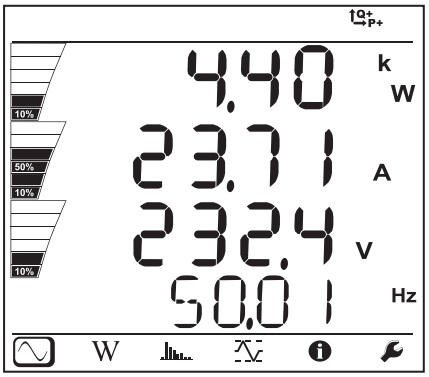


P
I
V



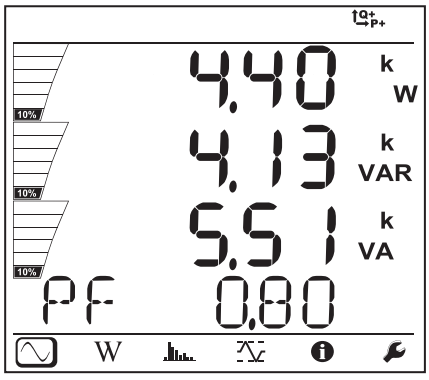
φ (I_1, V_1)

▼



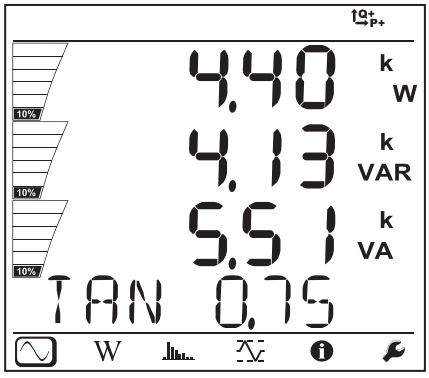
P
I
V
f

▼



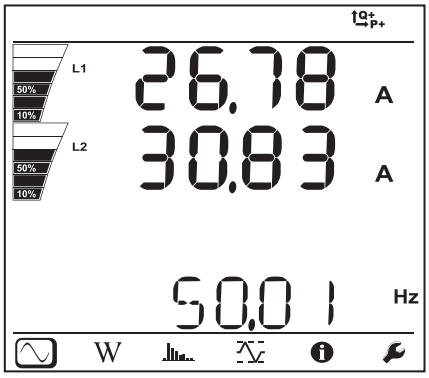
P
Q
S
PF

▼



P
Q
S
tan φ

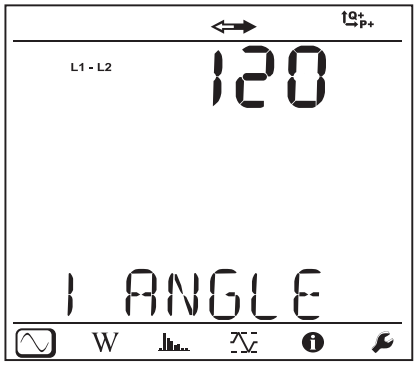
Biphasé 3 fils (1P-3W)



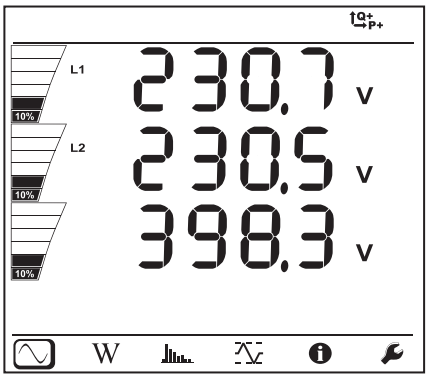
I_1

I_2

f



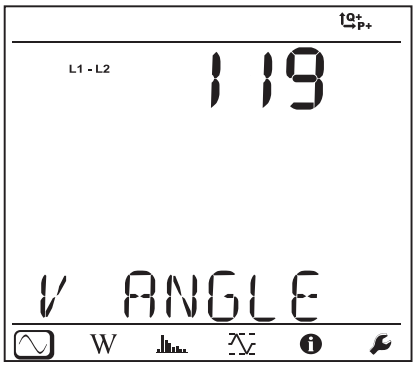
φ (I_2, I_1)



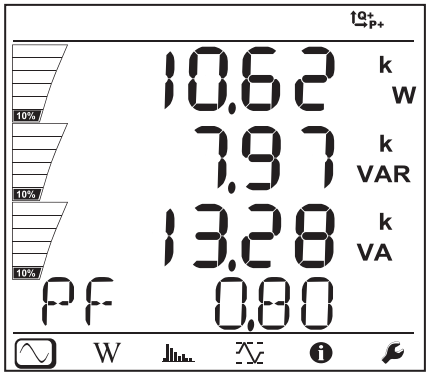
V_1

V_2

U_{12}



φ (V_2, V_1)

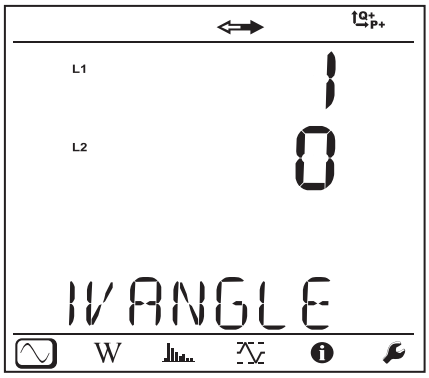


P

Q

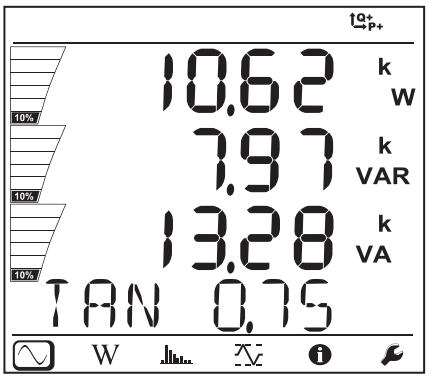
S

PF



φ (I_1, V_1)

φ (I_2, V_2)



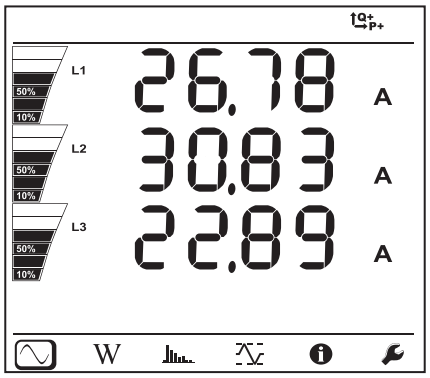
P

Q

S

tan φ

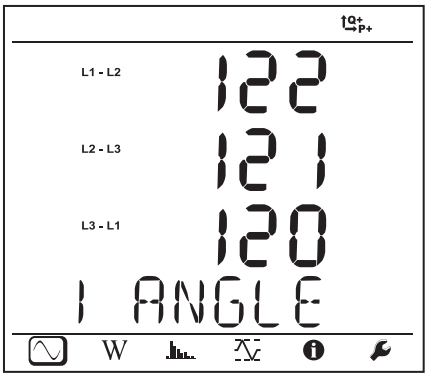
Triphasé 3 fils non équilibré (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1

I_2

I_3

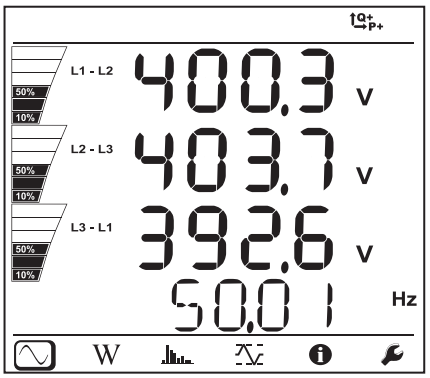


φ (I_2, I_1)

φ (I_3, I_2)

φ (I_1, I_3)

▼

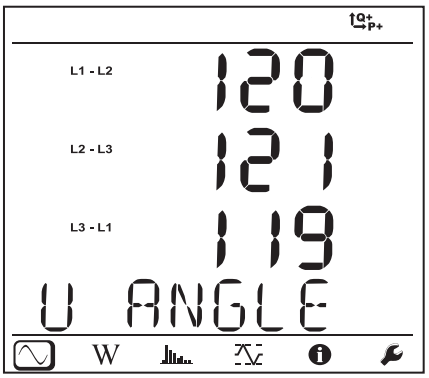


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

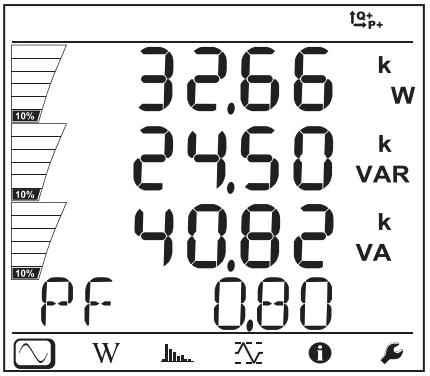


φ (U_{31}, U_{23})

φ (U_{12}, U_{31})

φ (U_{23}, U_{12})

▼

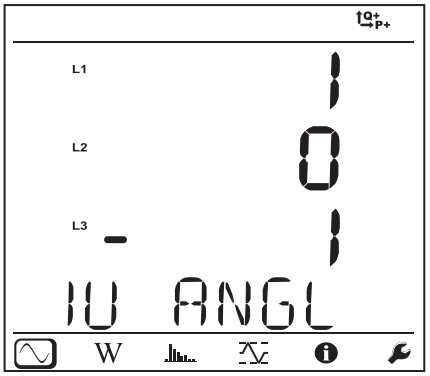


P

Q

S

PF

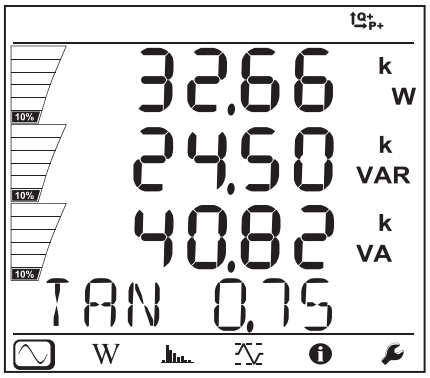


φ (I_1, U_{12})

φ (I_2, U_{23})

φ (I_3, U_{31})

▼



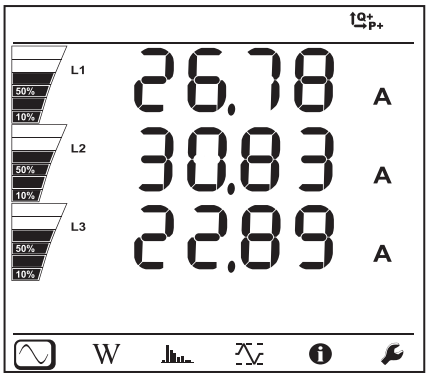
P

Q

S

tan φ

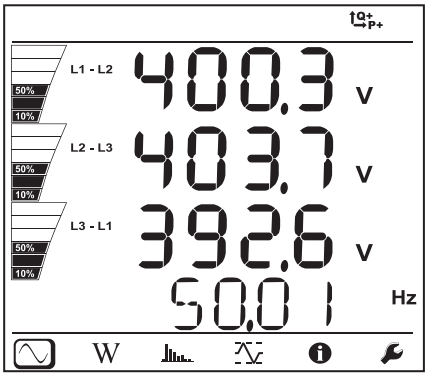
Triphasé 3 fils Δ équilibré (3P-3WΔb)



I_1

I_2

I_3



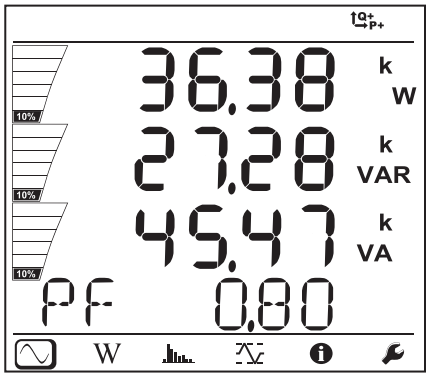
U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

▼



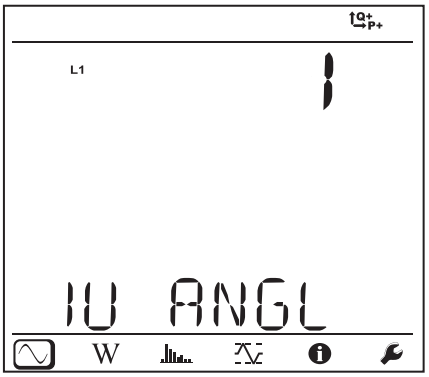
P

Q

S

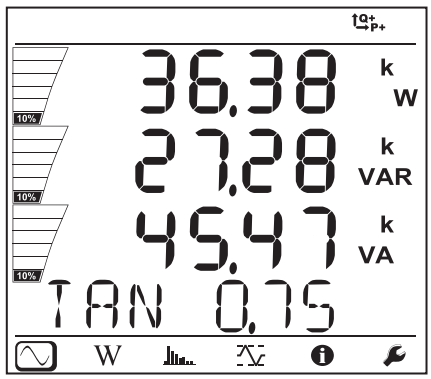
PF





φ (I_1, U_{12})

▼



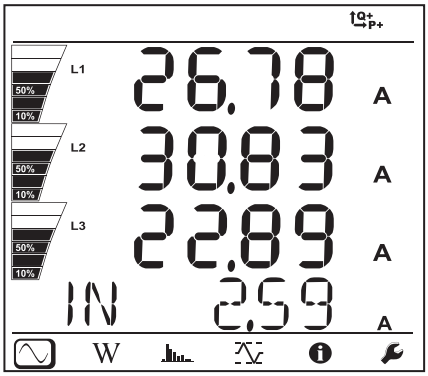
P

Q

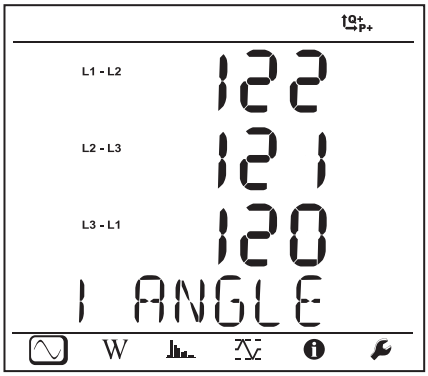
S

tan φ

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

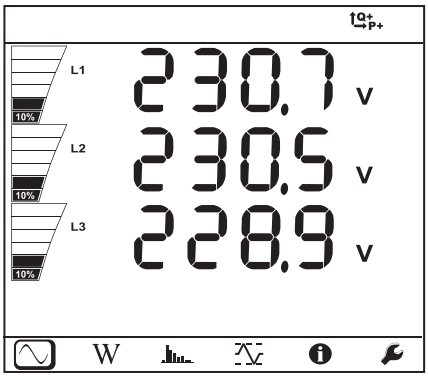


I_1
I_2
I_3
I_N

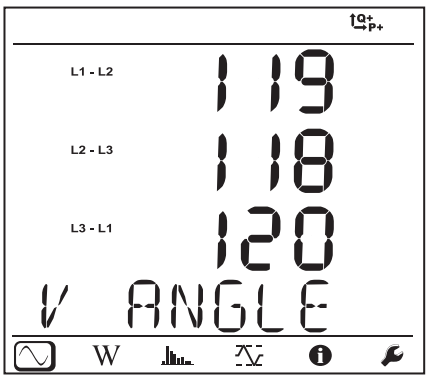


φ (I_2, I_1)
φ (I_3, I_2)
φ (I_1, I_3)

▼

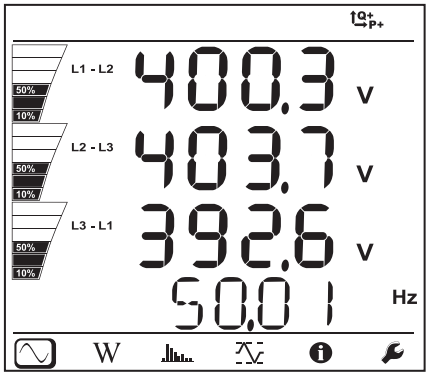


V_1
V_2
V_3

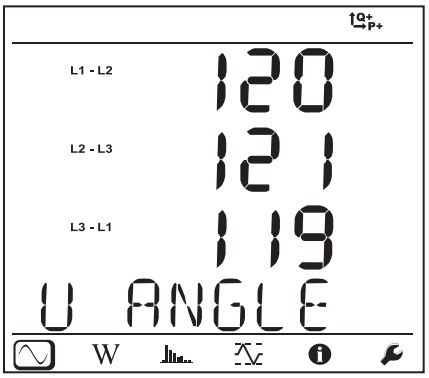


φ (V_2, V_1) *
φ (V_3, V_2) *
φ (V_1, V_3)

▼

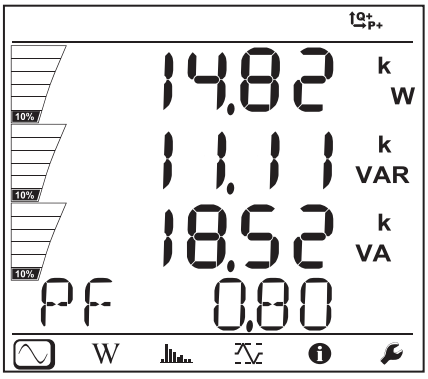


U_{12}
U_{23}
U_{31}
f

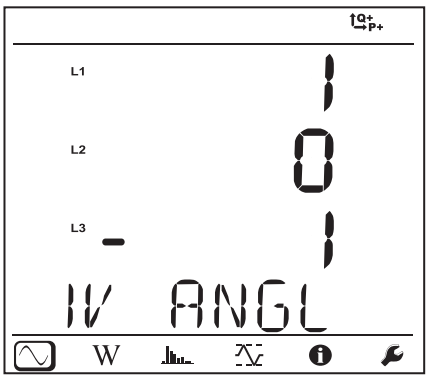


φ (U_{31}, U_{23})
φ (U_{12}, U_{31})
φ (U_{23}, U_{12})

▼

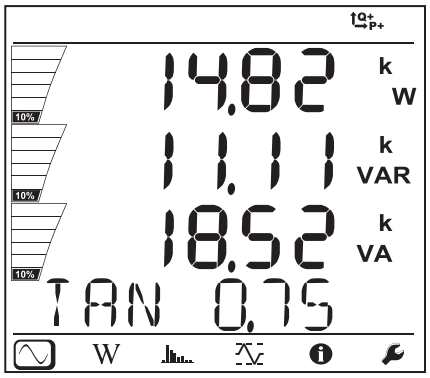


P
Q
S
PF



φ (I_1, V_1)
φ (I_2, V_2) *
φ (I_3, V_3)

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



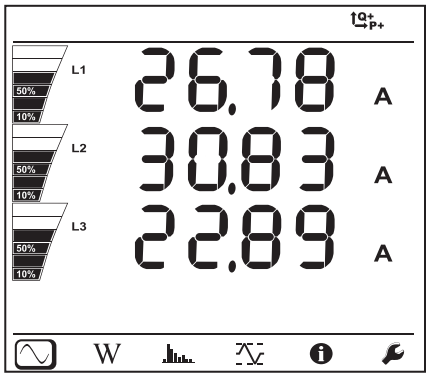
P

Q

S

tan φ

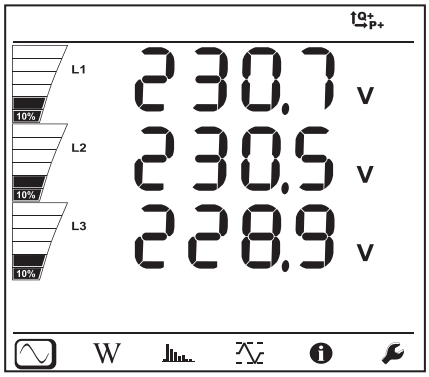
Triphasé 4 fils Y équilibré (3P-4WYb)



I_1

I_2

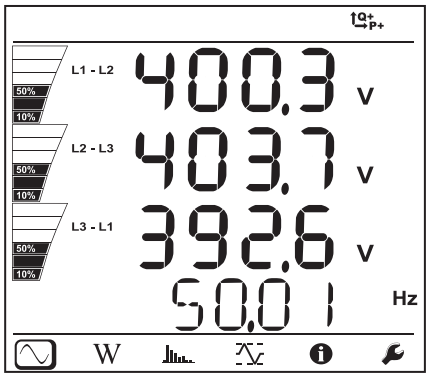
I_3



V_1

V_2

V_3

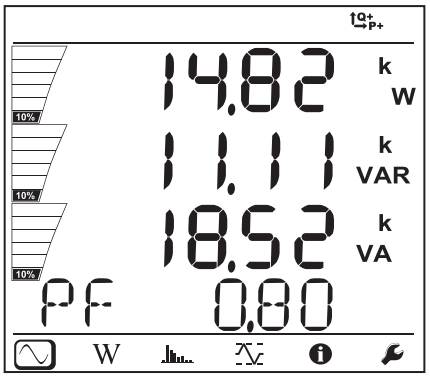


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

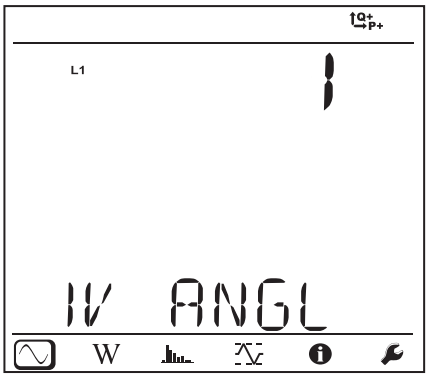


P

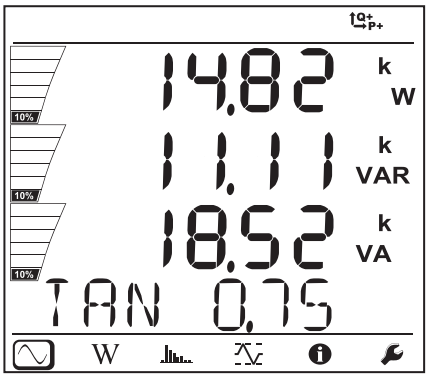
Q

S

PF



φ (I_1, V_1)



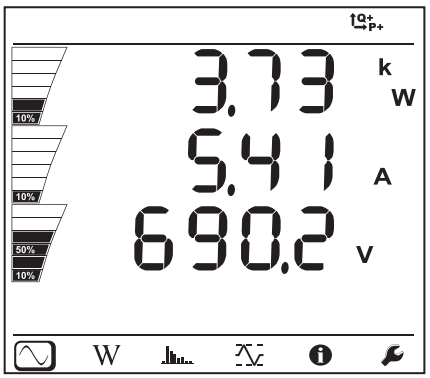
P

Q

S

tan φ

DC 2 fils (dC-2W)

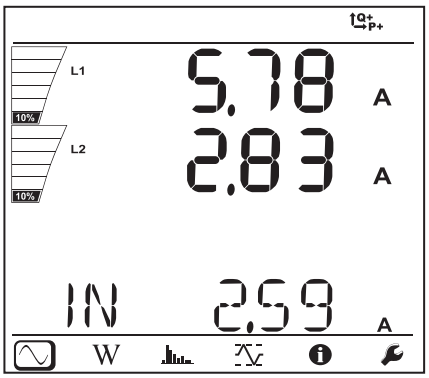


P

I

V

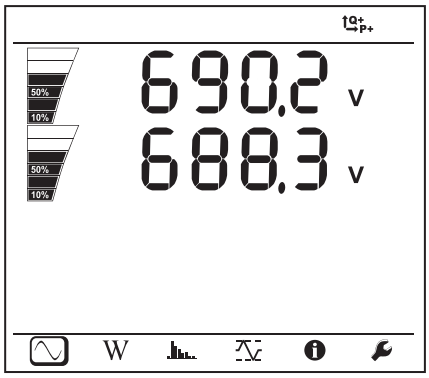
DC 3 fils (dC-3W)



I_1

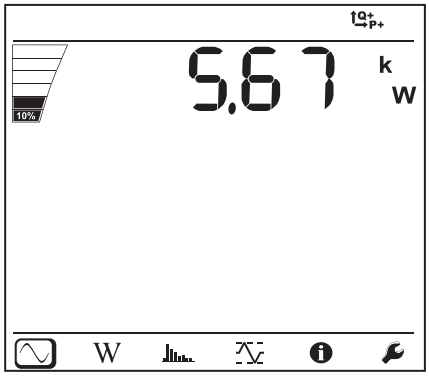
I_2

I_N



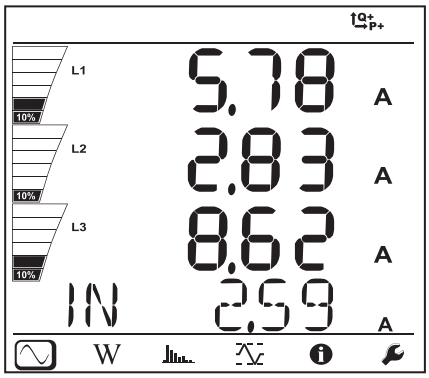
V_1

V_2



P

DC 4 fils (dC-4W)

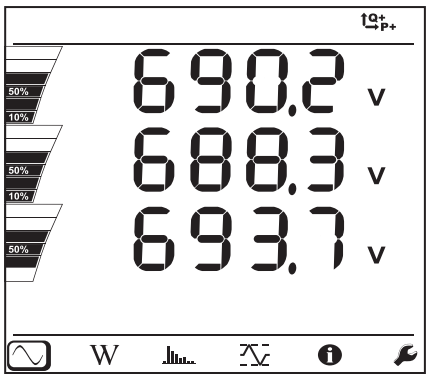


I_1

I_2

I_3

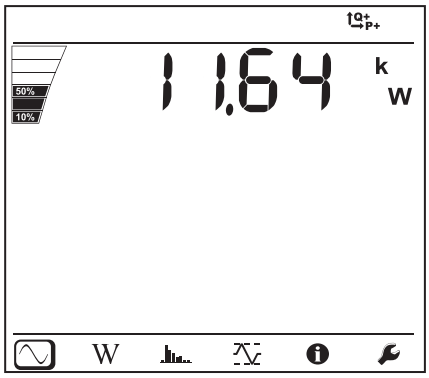
I_N



V_1

V_2

V_3



P

▼

4.3.2. MODE ÉNERGIE W

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

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

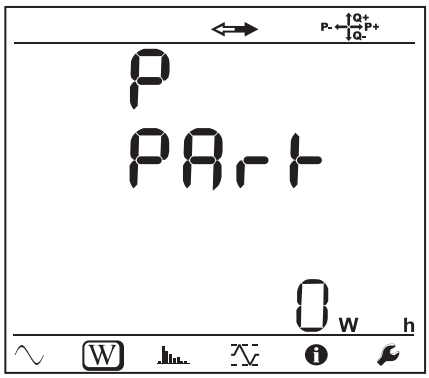


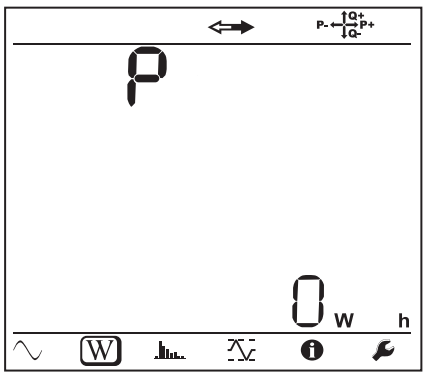
Figure 34

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

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

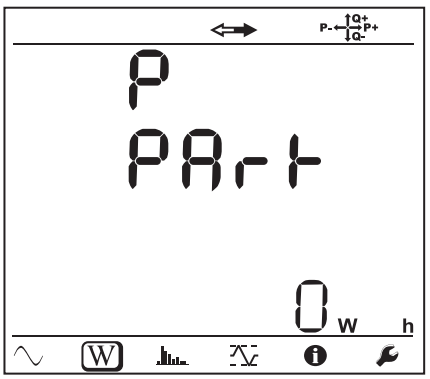
Réseaux alternatifs

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



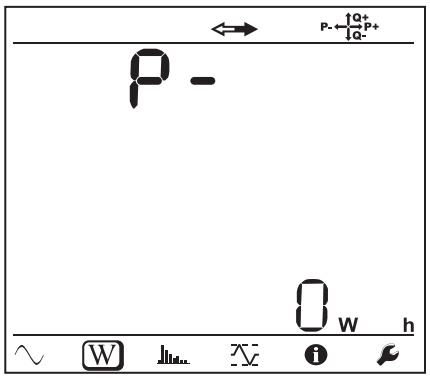
Ep+

↵

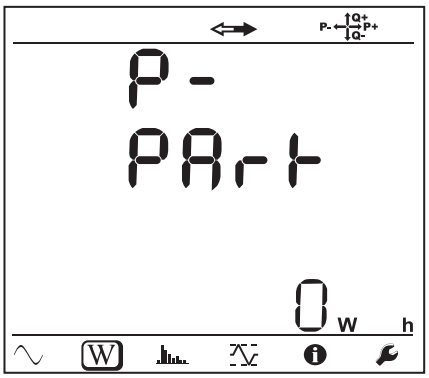


Ep+

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

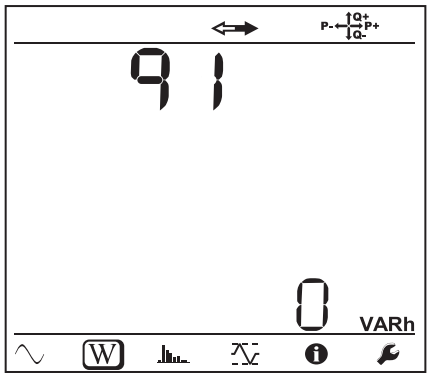


Ep-

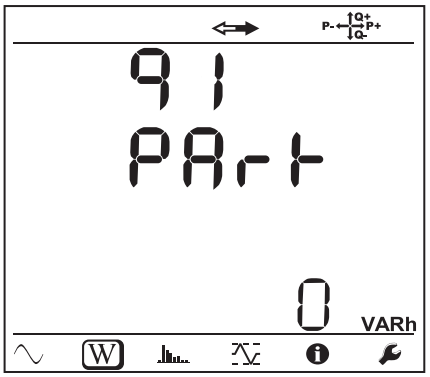


Ep-

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

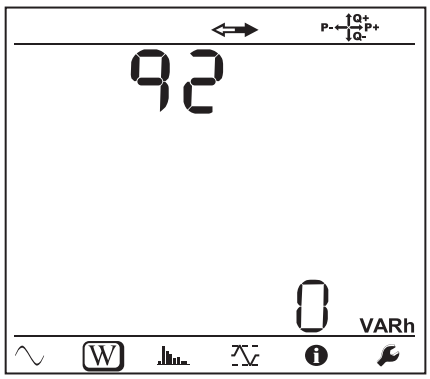


Eq1

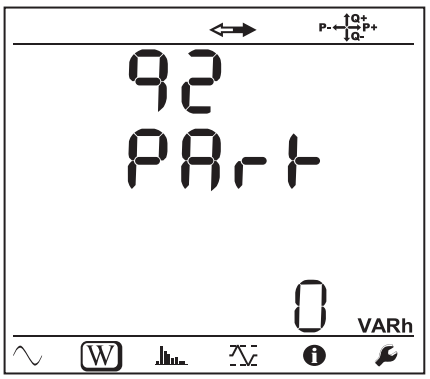


Eq1

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

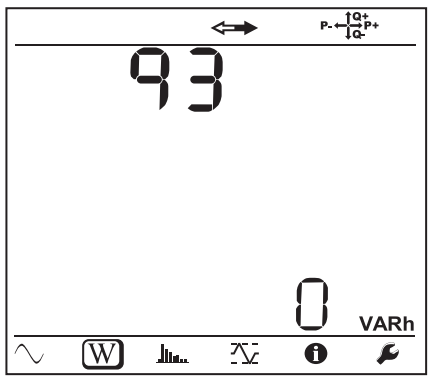


Eq2

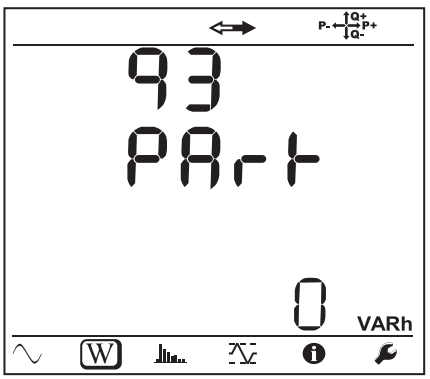


Eq2

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

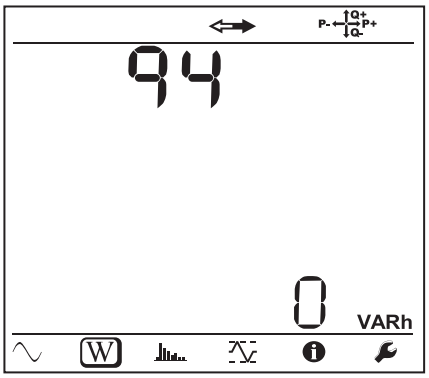


Eq3

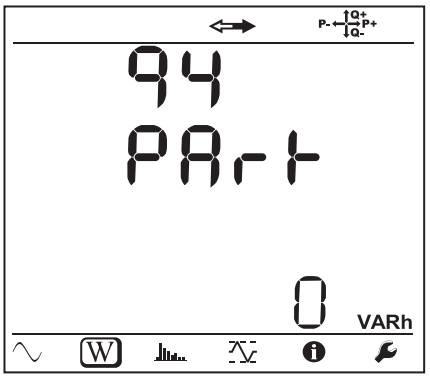


Eq3

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

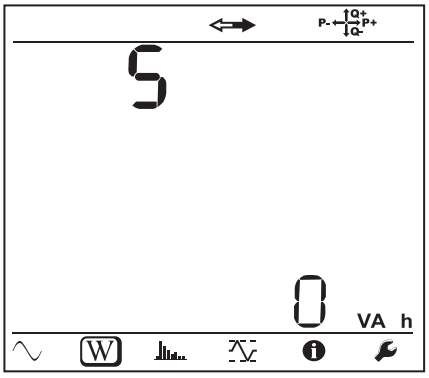


Eq4

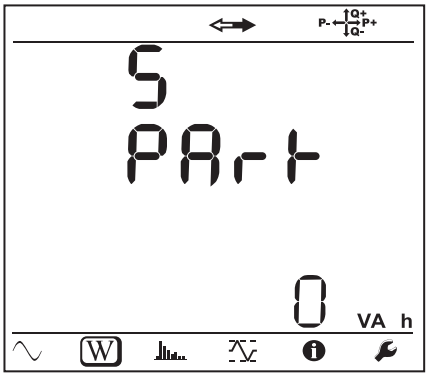


Eq4

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

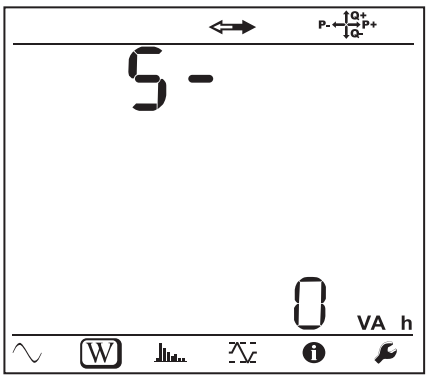


Es+

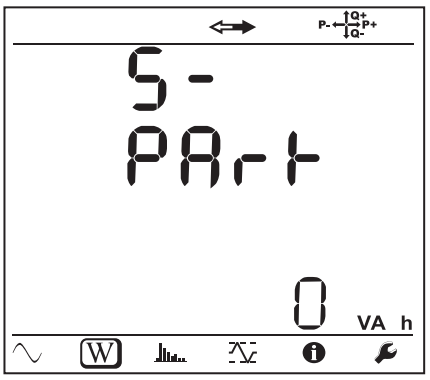


Es+

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



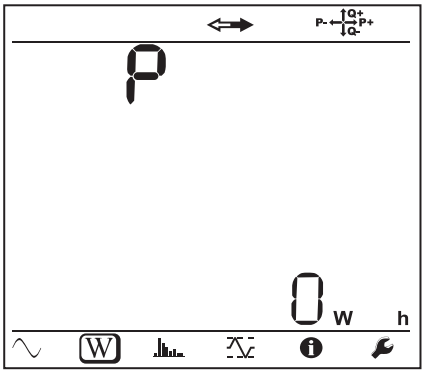
Es-



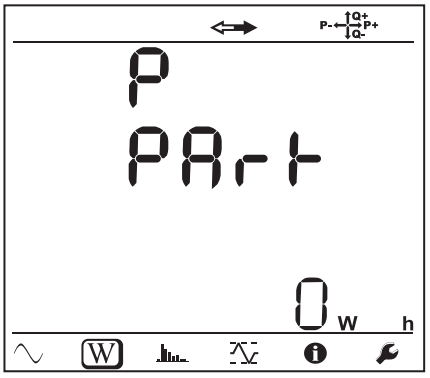
Es-

Réseaux continus

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

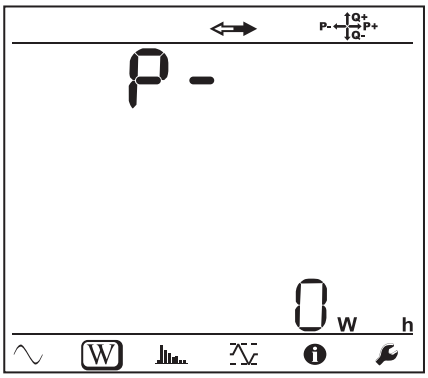


Ep+

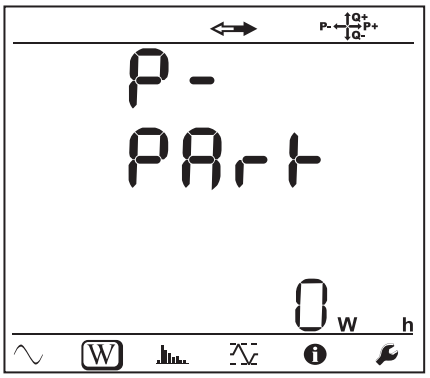


Ep+

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



Ep-

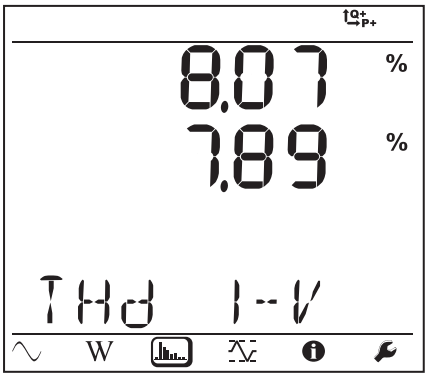


Ep-

4.3.3. MODE HARMONIQUES

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

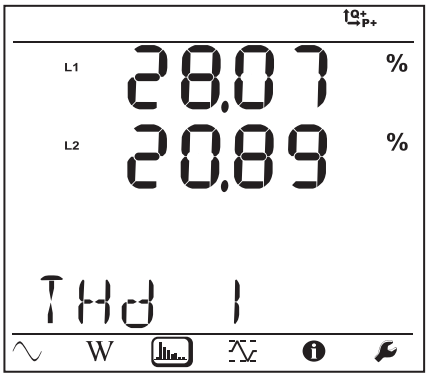
Monophasé 2 fils (1P-2W)



I_THD

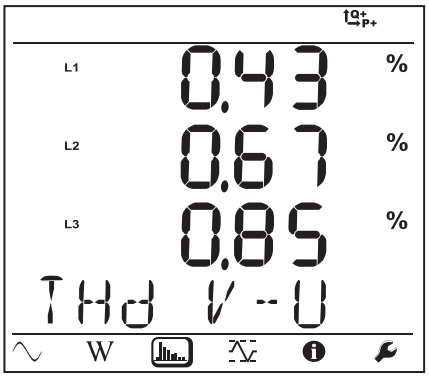
V_THD

Biphasé 3 fils (1P-3W)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

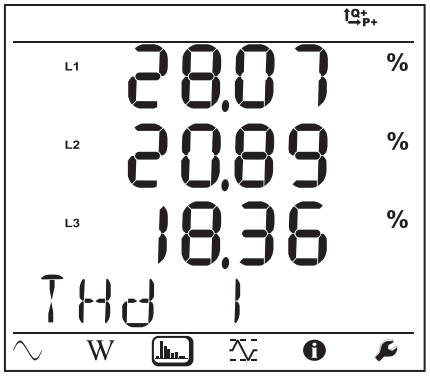


V_{1}_THD

V_{2}_THD

U_{12}_THD

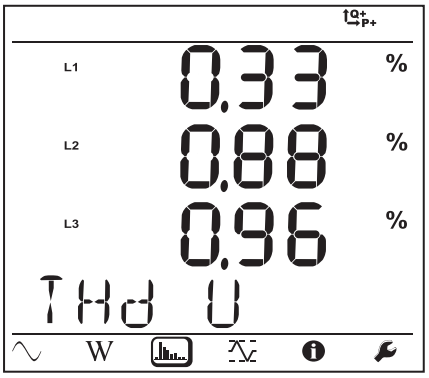
Triphasé 3 fils non équilibré (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

I_{3}_THD

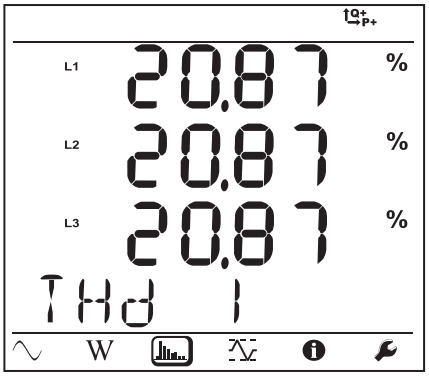


U_{12}_THD

U_{23}_THD

U_{31}_THD

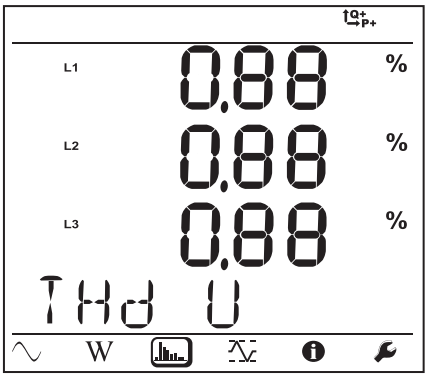
Triphasé 3 fils Δ équilibré (3P-3WΔb)



I_{1}_THD = I_{3}_THD

I_{2}_THD = I_{3}_THD

I_{3}_THD

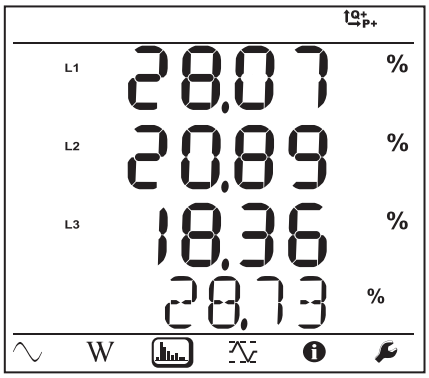


U_{12}_THD

U_{23}_THD = U_{12}_THD

U_{31}_THD = U_{12}_THD

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

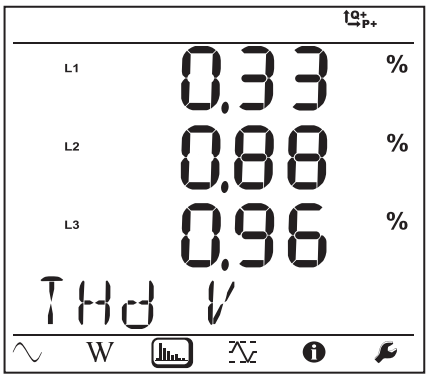


I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

I_N_THD

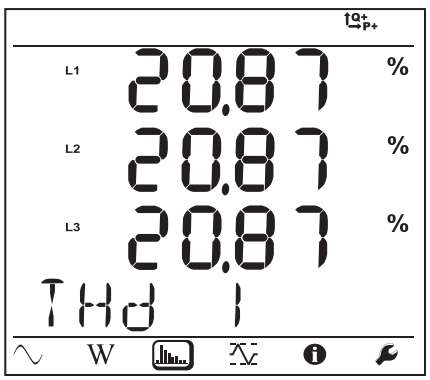


V_1_THD

V_2_THD

V_3_THD

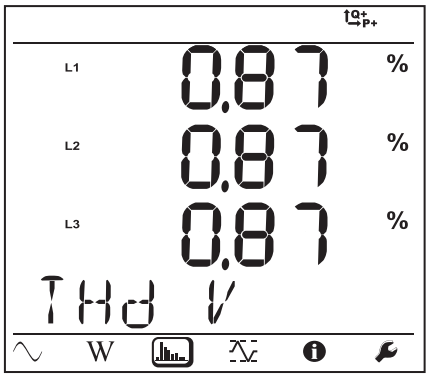
Triphasé 4 fils Y équilibré (3P-4WYb)



I_1_THD

I_2_THD = I_1_THD

I_3_THD = I_1_THD



V_1_THD

V_2_THD = V_1_THD

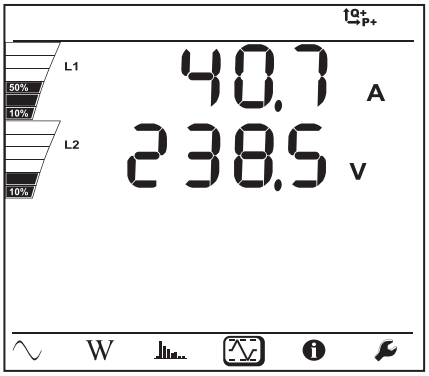
V_3_THD = V_1_THD

4.3.4. MODE MAXIMUM

Selon l'option sélectionnée dans le 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.

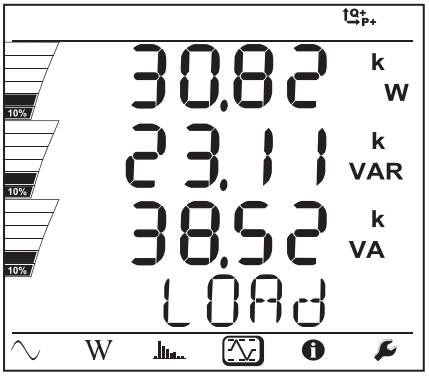
L'affichage du maximum n'est pas disponible pour les réseaux continus. L'afficheur indique «DC Mode no MAX».

Monophasé 2 fils (1P-2W)



I

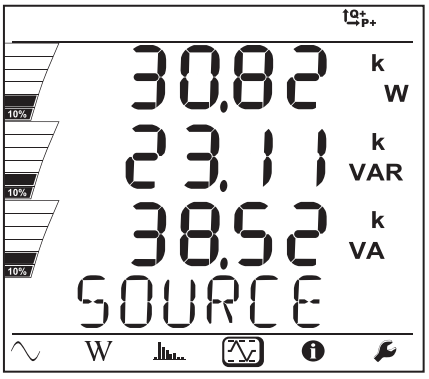
V



P

Q

S

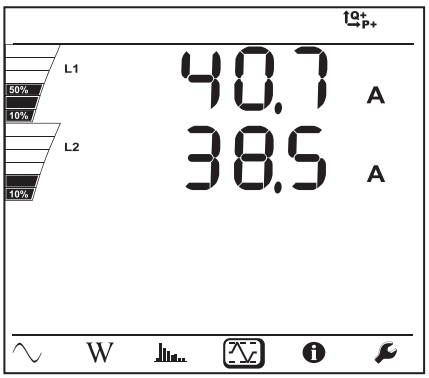


P

Q

S

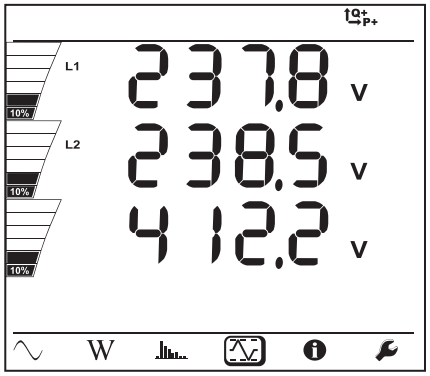
Biphasé 3 fils (1P-3W)



I_1

I_2

▼

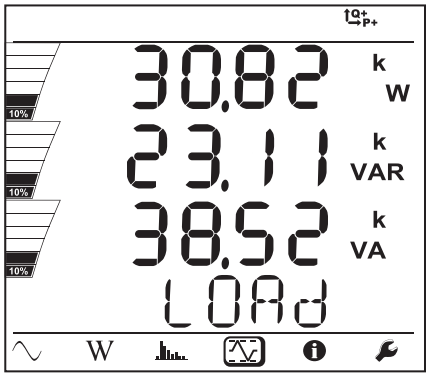


V_1

V_2

U_{12}

▼

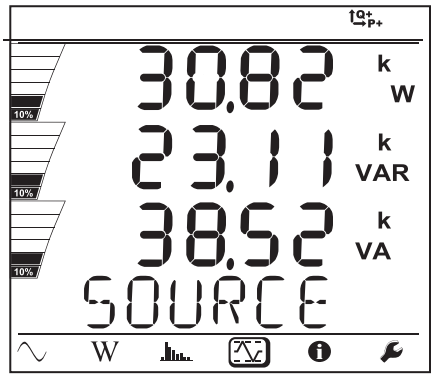


P

Q

S

▼

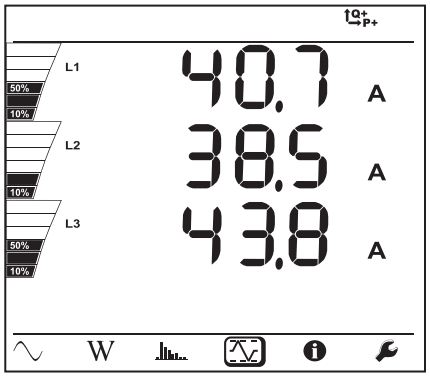


P

Q

S

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

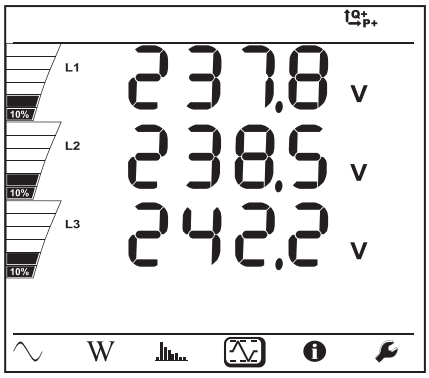


I_1

I_2

I_3

▼

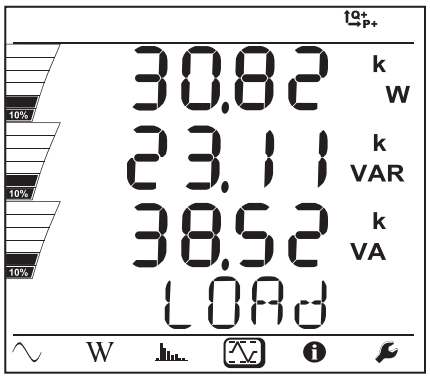


U_{12}

U_{23}

U_{31}

▼

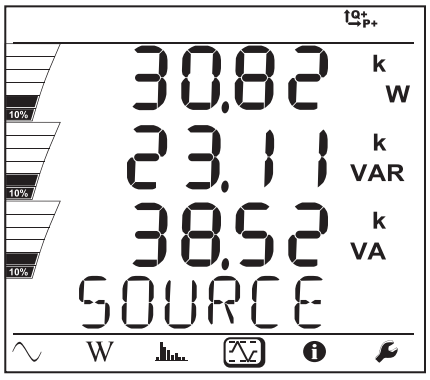


P

Q

S

▼

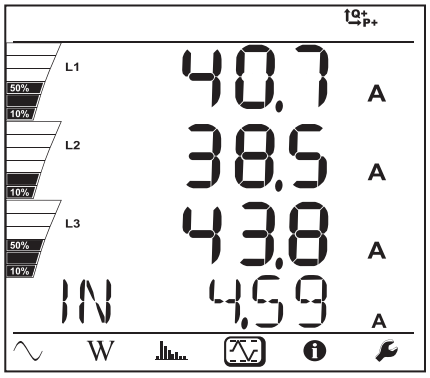


P

Q

S

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



I_1

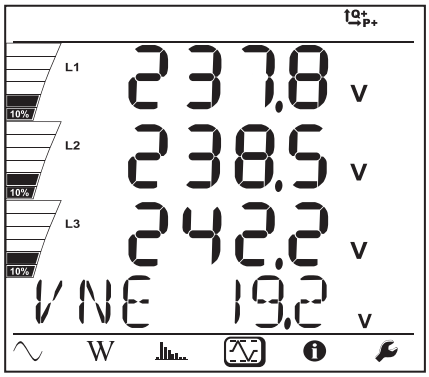
I_2

I_3

I_N

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

▼



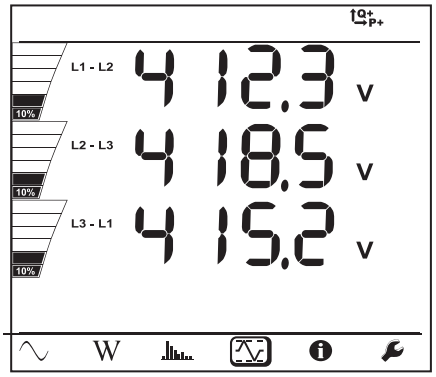
V_1

V_2

V_3

V_N

▼

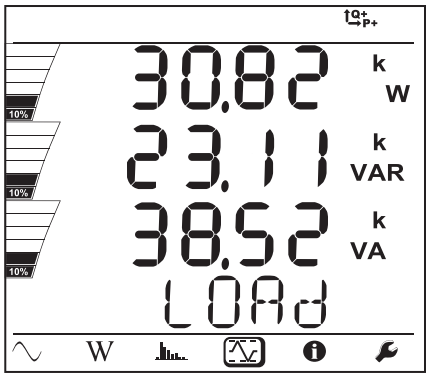


U_{12}

U_{23}

U_{31}

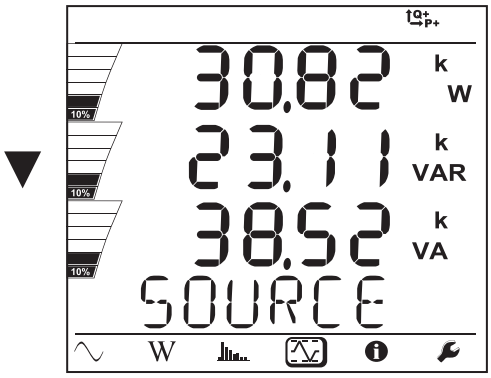
▼



P

Q

S



P

Q

S

5. LOGICIEL ET APPLICATION

5.1. LOGICIEL PEL TRANSFER

5.1.1. FONCTIONNALITÉS

Le logiciel PEL Transfer permet de :

- Connecter l'appareil au PC soit par Wi-Fi, 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, la durée de fonctionnement de l'appareil, la durée de la présence de tension sur les entrées mesure, la durée de la présence de courant sur les entrées mesure, etc.
- Gérer les envois de rapports périodiques par mail.

Le logiciel 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.

5.1.2. INSTALLATION DE PEL TRANSFER

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

1. Téléchargez la dernière version de PEL Transfer sur notre site web.
www.chauvin-arnoux.com

Lancez **setup.exe**. Puis suivez les instructions d'installation.

Vous devez disposer des droits administrateur sur votre PC pour installer le logiciel PEL Transfer.

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

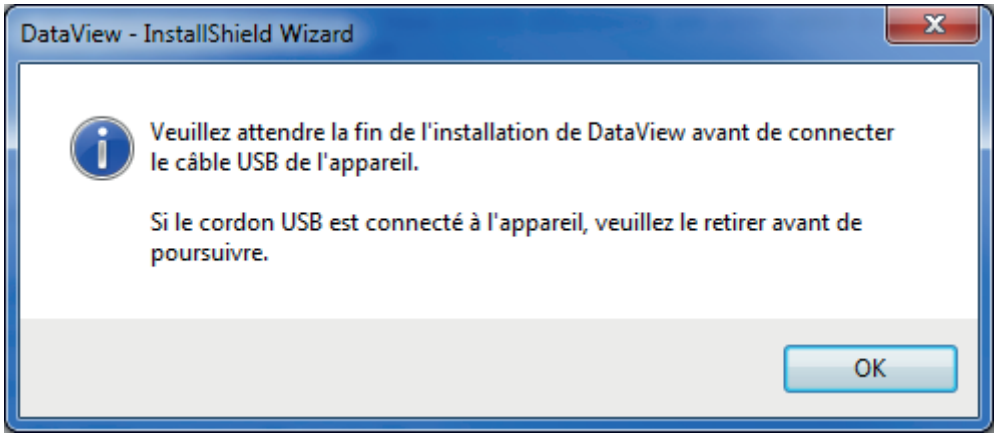


Figure 35

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  ou dans le répertoire Dataview.

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.

5.2. APPLICATION PEL

L'application Android possède une partie des fonctionnalités du logiciel PEL Transfer.
Elle vous permet de vous connecter à votre appareil à distance.

Recherchez l'application en tapant PEL Chauvin Arnoux.
Installez l'application sur votre smartphone ou sur votre tablette.



PEL



L'application comporte 3 onglets.

 permet de connecter l'appareil :

- soit par Ethernet. Connectez votre appareil au réseau Ethernet à l'aide d'un cordon puis entrez son adresse IP (voir § 3.5), le port et le protocole réseau (informations disponibles dans PEL Transfer). Puis connectez-vous.
- soit par le serveur IRD (DataViewSync™). Entrez le numéro de série du PEL (voir § 3.5) et le mot de passe (information disponible dans PEL Transfer). puis connectez-vous.

 permet d'afficher les mesures sous forme de diagramme de Fresnel.
Faites glisser l'écran vers la gauche pour obtenir les valeurs de tension, de courant, de puissance, d'énergie, les informations moteur (vitesse de rotation, couple), etc.

 permet de :

- 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.
- Configurer la mesure : choisir le réseau de distribution, le rapport de transformation, la fréquence, les rapports de transformation des capteurs de courant.
- Configurer la communication entre l'appareil et le smartphone ou la tablette.
- Configurer l'appareil : régler la date et l'heure, formater la carte SD, bloquer ou débloquer la touche **Sélection** , renseigner les informations moteur, et afficher les informations sur l'appareil.
- Configurer le mode moteur afin de pouvoir afficher la puissance mécanique, le rendement, le couple et la vitesse de rotation du moteur.

6. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

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

6.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Paramètre	Conditions de référence
Température ambiante	23 ± 2 °C
Humidité relative	45 à 75% HR
Tension	Pas de composante DC dans l'AC, pas de composante AC dans le DC (< 0,1 %)
Courant	Pas de composante DC dans l'AC, pas de composante AC dans le DC (< 0,1 %)
Fréquence réseau	50 Hz ± 0,1 Hz et 60 Hz ± 0,1 Hz
Harmoniques	< 0,1%
Déséquilibre de tension	0%
Préchauffage	L'appareil doit être sous tension depuis au moins une heure.
Mode commun	L'entrée neutre et le boîtier sont à la terre
	L'appareil est alimenté par la batterie, l'USB est déconnectée.
Champ magnétique	0 A/m AC
Champ électrique	0 V/m AC

Tableau 6

6.2. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

6.2.1. ENTRÉES DE TENSION

Plage de fonctionnement : jusqu'à 1 000 VRMS pour les tensions phase-neutre et phase-phase.

Les tensions phase-neutre inférieures à 2 V et les tensions de phase-phase inférieures 3,4 V sont mises à zéro.

Impédance d'entrée : 1 908 kΩ (phase-neutre)

Surcharge maximale : 1 100 VRMS (phase-neutre) à pleine échelle

6.2.2. ENTRÉES DE COURANT

Les sorties provenant des capteurs de courant sont des tensions.

Plage de fonctionnement : 0,5 mV à 1,2 V (1V = Inom) avec facteur de crête = $\sqrt{2}$ à pleine échelle
et 2,2 au minimum à 3% de l'échelle
Pour les mesures de courant, le PEL peut supporter un facteur de crête de 4,1 jusqu'à 40% de Inom et 1,7 à Inom.

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

Surcharge maximale : 1,7 V

6.2.3. INCERTITUDE INTRINSÈQUE (HORS CAPTEURS DE COURANT)

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

6.2.3.1. Spécifications à 50/60 Hz

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

Tableau 7

- *Inom est la valeur du courant mesuré pour une sortie du capteur de courant de 1 V. Voir Tableau 23 et Tableau 24 pour les valeurs nominales de courant.*
- *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 (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 chaine de mesure. Pour les capteurs de courant Amp*Flex® *et Mini*Flex*, il faut utiliser l'incertitude intrinsèque donnée dans le Tableau 24.*
  L'incertitude intrinsèque pour le courant de neutre est l'incertitude intrinsèque maximale sur I1, I2 et I3.

6.2.3.2. Spécifications à 400 Hz

Quantités	Gamme de mesure	Incertitude intrinsèque
Fréquence (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Tension phase-neutre (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tension phase-phase (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Courant (I) hors capteur de courant *	[0,2% Inom ; 120% Inom] ***	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Puissance active (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R ± 0,2% Pnom **
	PF = [0,5 inductif ; 0,8 capacitif] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 3% R ± 0,3% Pnom **
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 à 50/60 Hz. Voir Tableau 23 pour les valeurs nominales de courant.*
- *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 chaine de mesure. Pour les capteurs* de courant *Amp*Flex® *et Mini*Flex*, il faut utiliser l'incertitude intrinsèque donnée dans le Tableau 24.*
  L'incertitude intrinsèque pour le courant de neutre est l'incertitude intrinsèque maximale sur I1, I2 et I3.
- *** : Valeur indicative du maximum de l'incertitude intrinsèque. Elle peut être plus élevée en particulier avec des influences de CEM.*
- **** : Pour les capteurs* de courant *Amp*Flex® *et Mini*Flex*, le courant maximal est limité à 60% Inom à 50/60 Hz.*

6.2.3.3. Spécifications en DC

Quantités	Gamme de mesure	Incertitude intrinsèque typique **
Tension (V)	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Courant (I) hors capteur de courant *	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Puissance (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Pnom
Énergie (Ep) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tableau 9

- *Inom est la valeur du courant mesuré pour une sortie du capteur de courant de 1 V. Voir Tableau 23 pour les valeurs nominales de courant*
- *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 chaine de mesure. Pour les capteurs* de courant *Amp*Flex® *et Mini*Flex*, il faut utiliser l'incertitude intrinsèque donnée dans le Tableau 24.*
- *L'incertitude intrinsèque pour le courant de neutre est l'incertitude intrinsèque maximale sur I1, I2 et I3.*
- *** : Valeur indicative du maximum de l'incertitude intrinsèque. Elle peut être plus élevée en particulier avec des influences de CEM.*

6.2.3.4. Ordre de phase

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

Conditions pour déterminer un ordre de phase en courant correct

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

Tableau 10

Conditions pour déterminer un ordre de phase en tension correct

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

Tableau 11

Conditions pour déterminer un déphasage tension courant correct

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

Tableau 12

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

6.2.3.5. Température

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

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

Offset en DC

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

6.2.3.6. Influence du champ magnétique

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

6.2.4. CAPTEURS DE COURANT

6.2.4.1. Précautions d'utilisation

Reportez-vous à la fiche de sécurité ou à la notice de fonctionnement fourni 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.

6.2.4.2. Caractéristiques

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

a) MiniFlex MA194
Le capteur de courant flexible MiniFlex peut être utilisé pour mesurer le courant dans un câble sans ouvrir le circuit. Il sert également à isoler des tensions dangereuses présentes sur le circuit. Ce capteur ne peut être utilisé que comme un accessoire d'un appareil. Si vous avez plusieurs capteurs, vous pouvez les marquer chacun avec une des bagues de couleur fournies avec l'appareil pour identifier la phase. Branchez ensuite le capteur sur l'appareil.

- Appuyez sur le dispositif d'ouverture jaune pour ouvrir le capteur. Placez ensuite le capteur de courant autour du conducteur où passe le courant à mesurer (un seul conducteur par capteur de courant).



- Fermez la boucle. Pour optimiser la qualité de la mesure, il est préférable de centrer le conducteur au milieu du capteur de courant et de rendre celui-ci aussi circulaire que possible.
- Pour débrancher le capteur de courant, ouvrez-la et retirez-le du conducteur. Débranchez ensuite le capteur de courant de l'appareil.

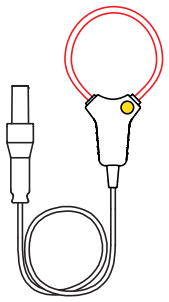
MiniFlex MA194		
Gamme nominale	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac (pour le modèle 1000 mm)	
Gamme de mesure	200 mA à 10 000 Aac	
Diamètre maximal d'enserrage	Longueur = 250 mm; Ø = 70 mm Longueur = 350 mm; Ø = 100 mm Longueur = 1 000 mm, Ø = 320 mm	
Influence de la position du conducteur dans le capteur	≤ 2,5 %	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz pour un conducteur au contact du capteur et > 33 dB près de l'encliquetage	
Sécurité	IEC/EN 61010-2-032 ou BS/IEC/EN 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 13

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

b) Pince PAC93

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

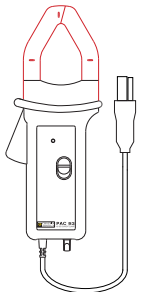
Pince PAC93		
Gamme nominale	1000 Aac, 1300 Adc max	
Gamme de mesure	1 à 1000 Aac, 1 à 1300 Apeak ac+dc	
Diamètre maximal d'enserrage	Un conducteur de 42 mm ou deux de 25,4 mm, ou deux barres de bus 50 x 5 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, de DC à 440 Hz	
Influence d'un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

Tableau 14

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

c) Pince C193

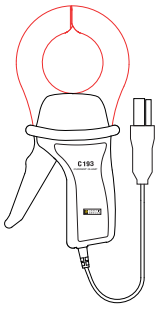
Pince C193		
Gamme nominale	1000 Aac pour f ≤1 kHz	
Gamme de mesure	0,5 A à 1200 Aac max (I >1000 A pendant 5 minutes au maximum)	
Diamètre maximal d'enserrage	52 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,1%, de DC à 440 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant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

Tableau 15

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

d) AmpFlex® A193

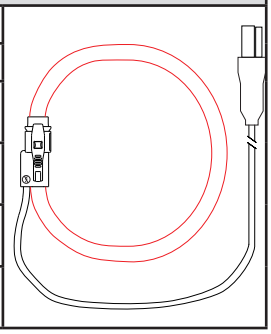
AmpFlex® A193		
Gamme nominale	100 / 400 / 2 000 / 10 000 Aac	
Gamme de mesure	0,05 à 12 000 Aac	
Diamètre maximal d'enserrage (suivant modèle)	Longueur = 450 mm; Ø = 120 mm Longueur = 800 mm; Ø = 235 mm	
Influence de la position du conducteur dans le capteur	≤ 2 % partout et ≤ 4 % près de l'encliquetage	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 40 dB typique à 50/60 Hz partout et > 33 dB près de l'encliquetage	
Sécurité	IEC/EN 61010-2-032 ou BS/IEC/EN 61010-2-032, degré de pollution 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tableau 16

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.

e) Pince MN93

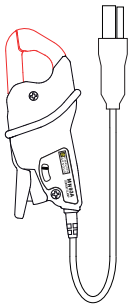
Pince MN93		
Gamme nominale	200 Aac pour f ≤1 kHz	
Gamme de mesure	0,5 à 240 Aac max (I >200 A non permanent)	
Diamètre maximal d'enserrage	20 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique à 50/60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

Tableau 17

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

f) Pince MN93A

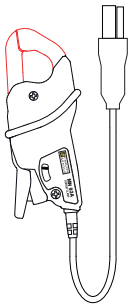
Pince MN93A		
Gamme nominale	5 A et 100 Aac	
Gamme de mesure	5 A: 0,01 à 6 Aac max; 100 A: 0,2 à 120 Aac max	
Diamètre maximal d'enserrage	20 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC/EN 61010-2-032 ou BS/IEC/EN 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tableau 18

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

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

g) Pince MINI94

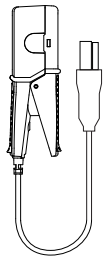
Pince MINI94		
Gamme nominale	200 Aac	
Gamme de mesure	50 mA à 200 Aac	
Diamètre maximal d'enserrage	16 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,08%, à 50/60 Hz	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 45 dB typique à 50/60 Hz	
Sécurité	IEC/EN 61010-2-032 ou BS/IEC/EN 61010-2-032, degré de pollution 2, 300 V catégorie IV, 600 V catégorie III	

Tableau 19

Remarque : Les courants < 50 mA sont mis à zéro.

h) Pince E94

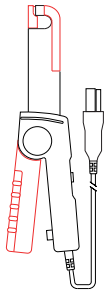
Pince E94		
Gamme nominale	10 Aac/dc et 100 Aac/dc	
Gamme de mesure	10 A: 0,1 à 10 Acrête 100 A: 0,5 à 100 Acrête	
Diamètre maximal d'enserrage	11,8 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< 0,5%	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 33 dB typique, du DC à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

Tableau 20

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

i) Pince J93

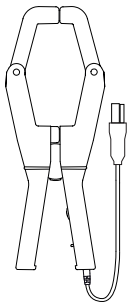
Pince J93		
Gamme nominale	3500 Aac, 5000 Adc	
Gamme de mesure	50 à 3 500 Aac; 50 à 5 000 Adc	
Diamètre maximal d'enserrage	72 mm	
Influence de la position du conducteur dans la pince	< ± 2%	
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC	> 35 dB typique, du DC à 2 kHz	
Sécurité	IEC/EN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

Tableau 21

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

j) Boîtier adaptateur 5 A et Essailec®

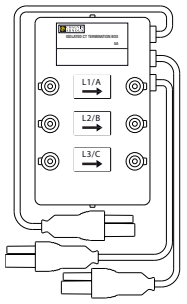
Boîtier adaptateur 5 A et Essailec®		
Gamme nominale	5 Aac	
Gamme de mesure	0,005 à 6 Aac	
Nombre d'entrée pour transformateur	3	
Sécurité	IEC/EN 61010-2-030 ou BS/IEC/EN 61010-2-030, degré de pollution 2, 300 V CAT III	

Tableau 22

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

6.2.4.3. Incertitude intrinsèque

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

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

Caractéristiques des capteurs de courant avec qui ont une 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[	± 1,5% R ± 1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 1,5% R ± 1 A	± 2,5°	- 0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	± 2,5% R	± 2°	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	± 4% R		- 0,65°	
Pince C193	1000 AAC	[1 A; 50 A[	± 1% R	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 0,5% R	± 1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	± 0,3% R	± 0,7°	+ 0,2°	
Pince MN93	200 AAC	[0,5 A; 5 A[	± 3% R ± 1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	± 2,5% R ± 1 A	± 5°	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	± 2% R ± 1 A	± 3°	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	± 1% R + 1 A	± 2,5°	± 0,8°	- 1°@ 200 A
Pince MN93A	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1% R ± 2 mA	± 4°	-	-
		[5 A; 120 A[	± 1% R	± 2,5°	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 1,5% R ± 0,1 mA	-	-	-
		[255 mA; 6 A[	± 1% R	± 5°	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pince MINI94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	± 0,2% R ± 20 mA	± 1°	± 0,2°	-
		[10 A; 240 A]		± 0,2°	± 0,1°	-
Pince E94	100 AAC/DC	[5 A; 40 A[	± 4% R ± 50 mA	± 1°	-	-
		[40 A; 100 A[	± 15% R	± 1°	-	-
	10 AAC/DC	[100 mA; 10 A[	± 3% R ± 50 mA	± 1,5°	-	-
Pinces J93	3500 AAC 5000 ADC	[50 A; 100 A[	± 2% R ± 2,5 A	± 4°	-	-
		[100 A; 500 A[	± 1,5% R ± 2,5 A	± 2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	± 1% R	± 1,5°	-	-
		]3500 ADC; 5000 ADC[	± 1% R	-	-	-
Adaptateur 5A/ Essailec®	5 AAC	[5 mA; 250 mA[	± 0,5% R ± 2 mA	± 0,5°	-	-
		[250 mA; 6 A[	± 0,5% R ± 1 mA	± 0,5°		

Tableau 23

Caractéristiques des AmpFlex® et des 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® A193	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0 8 A; 20 A[	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10 000 AAC	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°
MiniFlex MA194	100 AAC	[200 mA; 5 A[	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	[0 8 A; 20 A[	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	[4 A; 100 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10 000 AAC [1] (MA194)	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°

Tableau 24

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

Les gammes nominales sont divisées 8 par à 400 Hz (*).

Limitation des AmpFlex® et des MiniFlex

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

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

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

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

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

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

6.3. COMMUNICATION

6.3.1. USB

Connecteur de type B
USB 2

6.3.2. RÉSEAU

Connecteur RJ 45 avec 2 LED intégrées
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

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

6.4. ALIMENTATION

Alimentation secteur

- Plage de fonctionnement : 110 V à 250V, 50/60/400 Hz
- Puissance maximale : 30 VA

Batterie

- **Type :** Batterie NiMH rechargeable
- **Masse de la batterie :** 85 g environ
- **Temps de charge :** 5 h environ
- **Température de recharge :** 0 à 40 °C

Lorsque l'appareil est hors tension, l'horloge en temps réel est conservée pendant plus de 2 semaines.

Autonomie

- 30 minutes typiques sans Wi-Fi.

6.5. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

- **Dimensions :** 256 × 125 × 37 mm
- **Masse :** 930 g environ
- **Chute :** 2 m dans la pire des positions sans dégât mécanique permanent ni détérioration fonctionnelle
- **Degrés de protection :** fournis par l'enveloppe (code IP) selon IEC 60529, IP 54 hors fonctionnement / bornes non incluses
  IP 54 lorsque l'appareil n'est pas branché
  IP 20 lorsque l'appareil est branché

6.6. CARACTÉRISTIQUES D'ENVIRONNEMENT

- Utilisation à l'intérieur.
- **Altitude**
  - Fonctionnement : 0 à 2 000 m ;
  - Hors fonctionnement : 0 à 10 000 m

- **Température et humidité relative**

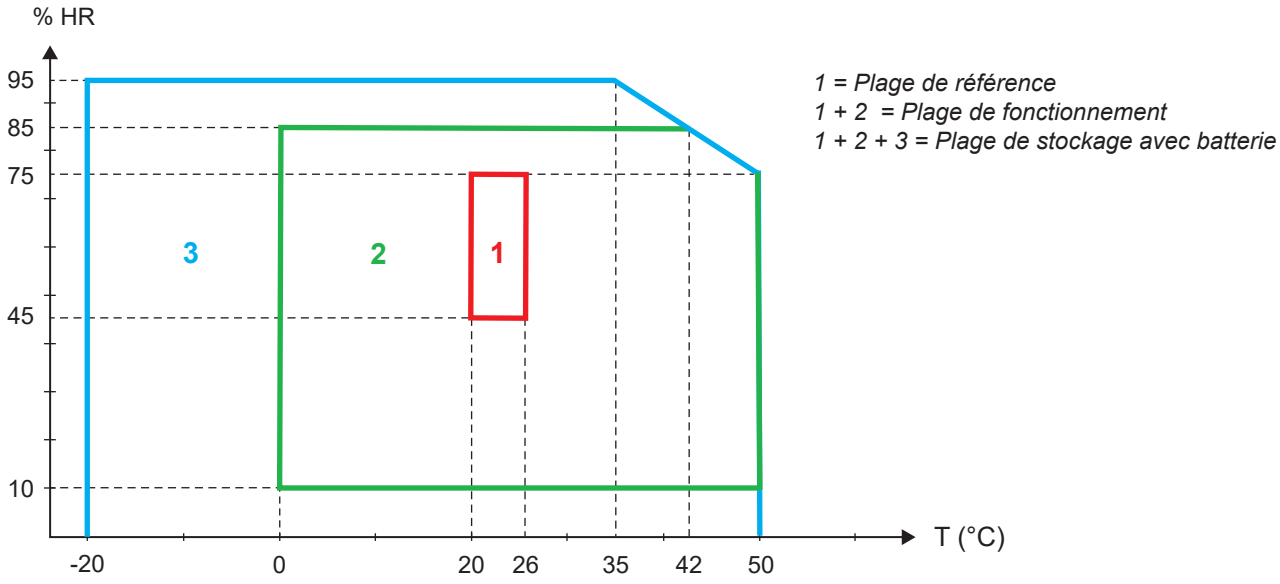


Figure 36

6.7. SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

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

- Entrées de mesure et enveloppe : 600 V catégorie de mesure IV / 1 000 V catégorie de mesure III, degré de pollution 2
- Alimentation : 600 V catégorie de surtension III degré de pollution 2

Les appareils sont conformes aux normes EN 62479 et BS EN 62479 pour les EMF (Electromagnetic Field ou champ électro magnétique). Produit destiné à être utilisé par des travailleurs.

Pour les capteurs de courant, voir § 6.2.4.
Les capteurs de courant sont conformes à la norme IEC/EN 61010-2-032.
Les cordons de mesure et les pinces crocodiles sont conformes à la norme IEC/EN 61010-031.

6.8. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Émissions et immunité en environnement industriel compatibles IEC/EN 61326-1.

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

6.9. ÉMISSION RADIO

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

Wi-Fi : Certification FCC 2AU49-RRQ61001008

6.10. CARTE MÉMOIRE

Le PEL accepte des cartes SD, SDHC et SDXC formatées en FAT32 et d'une capacité pouvant atteindre 32 Go.
Les cartes SDXC doivent être formatées dans l'appareil.

Nombre d'insertions et de retraits : 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 une 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 :
- 7 jours lorsque l'enregistrement comporte les valeurs agrégées, les données «1s» et les harmoniques;
- 1 mois lorsque l'enregistrement comporte les valeurs agrégées et les données «1s» mais pas les harmoniques;
- 1 an lorsque l'enregistrement comporte uniquement les valeurs agrégées.

Ne dépassez pas 32 enregistrements sur la carte SD.

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

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

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

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

7. MAINTENANCE

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.

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, elle doit être rechargée complètement. Il est possible que l'appareil ne fonctionne pas pendant une partie de la recharge. La recharge d'une batterie complètement déchargée peut prendre plusieurs heures.

Dans ce cas, au moins 5 cycles de charge/décharge seront nécessaires 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 0 et 40 °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 **PEL112** ou **PEL113**.

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 est disponible sur notre site Internet.
www.chauvin-arnoux.com/fr/conditions-generales-de-vente

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

Représentation géométrique des puissances active et réactive :

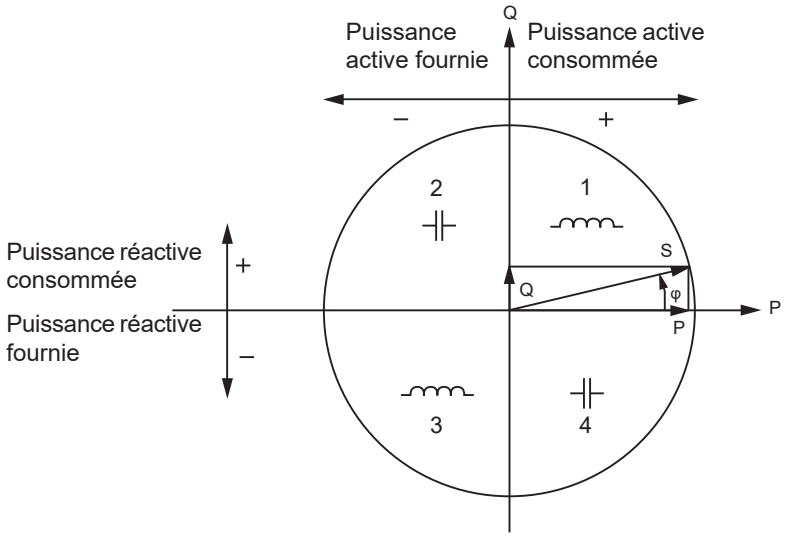


Figure 37

Schéma conforme à l'annexe B de l'IEC 62053-24.
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 Hz, 60 Hz ou 400 Hz.
La période d'échantillonnage est calculée toutes les secondes.

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

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

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 ou 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 ne sont pas disponibles avec le PEL.

9.1.2.4. Mesure de courant du neutre

Selon le réseau de distribution, le courant du neutre est calculé sur les PEL.

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 22.
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 un cycle, selon § 9.2.
Les quantités « 1 s » sont utilisées pour :

- les valeurs en temps réel
- les tendances sur 1 seconde
- l'agrégation des valeurs pour les tendances "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 définie selon les formules indiquées au Tableau 26.

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

Toutes les quantités agrégées sont enregistrées sur la carte SD pendant la session d'enregistrement. Elles peuvent être affichées dans PEL Transfer.

9.1.2.8. Minimum et maximum

Min et Max sont les valeurs minimale et maximale des quantités « 1 s » de la période d'agrégation considérée. Elles sont enregistrées avec leurs dates et heures (voir Tableau 26). Les Max de certaines valeurs agrégées sont affichées directement sur l'appareil.

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

Le PEL mesure 128 échantillons par cycle (16 échantillons pour f= 400 Hz) et calcule les quantités de tension, de courant et de puissance active sur un cycle.

Le PEL calcule ensuite une valeur agrégée sur 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) ou 80 cycles (400 Hz). Ce sont les quantités "200 ms". Puis il calcule les valeurs agrégées sur 50 cycles (50 Hz), 60 cycles (60 Hz) ou 400 cycles (400 Hz). Ce sont les quantités « 1 s ».

Quantités	Formules	Commentaires
Tension AC RMS phase-neutre (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 ou v3 échantillon élémentaire N = nombre d'échantillons
Tension DC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 ou v3 échantillon élémentaire N = nombre d'échantillons
Tension AC RMS phase-phase (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} ou u_{31} échantillon élémentaire N = nombre d'échantillons
Courant AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 ou i3 échantillon élémentaire N = nombre d'échantillons
Courant DC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 ou i3 échantillon élémentaire N = nombre d'échantillons
Facteur de crête de la tension (V_{L-CF})	$V_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n V_{L-CF_x}[1s]$	CF_{VL} est le rapport des moyennes des valeurs de crête sur la valeur RMS
Facteur de crête du courant (I_{L-CF})	$I_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^n I_{L-CF_x}[1s]$	CF_{IL} est le rapport des moyennes des valeurs de crête sur la valeur RMS
Déséquilibre (u_2) Temps réel uniquement	$u_2[1s] = 100 \times \frac{V^-[1s]}{V^+[1s]}$	
Puissance active (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 ou I3 échantillon élémentaire N = nombre d'échantillons $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Puissance réactive (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	La puissance réactive n'inclut pas les harmoniques. L = 1, 2 ou 3
Puissance apparente (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	La puissance apparente totale $S_T[1s]$ est une valeur arithmétique
Facteur de puissance (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	Cos $\varphi_L[1s]$ = Cos φ (I_{L-H1}, V_{L-H1})[1s]	Cos φ_L est le cosinus de la différence entre la phase de l'onde fondamentale du courant I et la phase de l'onde fondamentale de la tension phase-neutre V
Tan Φ	$Tan\,\Phi[1s] = \frac{Q_T[1s]}{P_T[1s]}$	
Angles fondamentaux φ (I_L, V_L) φ (I_L, I_M) φ (I_M, V_M)	calcul de FFT	φ est la déphasage entre le courant fondamental I_L et la tension fondamentale V_L
Puissance active fondamentale AC (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 ou 3
Puissance directe active fondamentale AC (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos\theta(I^+, V^+)$	
Puissance apparente fondamentale AC (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 ou 3

Quantités	Formules	Commentaires
Énergie active AC sur la charge (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	
Énergie active AC sur la source (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1_x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2_x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3_x}$	
Énergie réactive AC sur le quadrant 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4_x}$	
Énergie apparente AC sur la charge (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Énergie apparente AC sur la source (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Énergie DC sur la charge (E_{Pdc+})	$E_{P_{dc}+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Énergie DC sur la source (E_{Pdc-})	$E_{P_{dc}-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Taux de distorsion harmonique de la tension phase-neutre THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	Le THD est calculé en % de la composante fondamentale. VH1 est la valeur de la composante fondamentale
Taux de distorsion harmonique de la tension phase-phase THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	Le THD est calculé en % de la composante fondamentale. UH1 est la valeur de la composante fondamentale
Taux de distorsion harmonique du courant THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	Le THD est calculé en % de la composante fondamentale. IH1 est la valeur de la composante fondamentale

Tableau 25

9.3. AGRÉGATION

Les quantités agrégées sont calculées pour une période définie selon les formules suivantes basées sur les valeurs « 1 s ». L'agrégation peut être calculée par moyenne arithmétique, par moyenne quadratique ou par d'autres méthodes.

Quantités	Formule
Tension phase-neutre (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Tension phase-neutre (V_L) (DC)	$V_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Tension phase-phase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 ou 31
Courant (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Courant (I_L) (DC)	$I_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$

Quantités	Formule
Facteur de crête en tension (V_CF_L)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{VL}[1s]$
Facteur de crête en courant (I_CF_L)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{IL}[1s]$
Déséquilibre (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} u_2[1s]$
Fréquence (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Puissance active fournie (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Puissance active consommée (P_{LL})	$P_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{LLx}[1s]$
Puissance réactive fournie (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Puissance réactive consommée (Q_{LL})	$Q_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{LLx}[1s]$
Puissance apparente (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Puissance non-active (N_L)	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 ou T
Puissance déformante (D_L)	$D_L[agg] = \sqrt{N_L[agg]^2 - Q_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 ou T
Facteur de puissance de la source avec le quadrant associé (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Facteur de puissance de la charge avec le quadrant associé (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ de la source avec le quadrant associé	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ de la charge avec le quadrant associé	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Lx}[1s]$
Tan Φ_S sur la source	$\mathrm{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L sur la charge	$\mathrm{Tan}(\varphi)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Lx}[1s]$
Taux de distorsion harmonique de la tension phase-neutre THD_V_L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Taux de distorsion harmonique de la tension phase-phase THD_U_{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$
Taux de distorsion harmonique du courant THD_I_L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_{Lx}[1s]$

Tableau 26

Remarque : N est le nombre de valeurs « 1 s » pour la période d'agrégation considérée (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ou 60 minutes).

9.4. RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ADMIS

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

- V1, V2, V3 sont les tensions phase-neutre de l'installation mesurée. [V1=VL1-N ; V2=VL2-N ; V3=VL3-N].
- Les minuscules v1, v2, v3 désignent les valeurs échantillonnées.
- U12, U23, U31 sont les tensions entre phases de l'installation mesurée.
- Les minuscules désignent les valeurs échantillonnées [u12 = v1-v2 ; u23= v2-v3 ; u31=v3-v1].
- I1, I2, I3 sont les courants circulant dans les conducteurs de phase de l'installation mesurée.
- Les minuscules i1, i2, i3 désignent les valeurs échantillonnées.

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 mono-phasé 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 : iN = i1 + i2	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 S 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 I2 est calculé (aucun capteur de courant sur L2) : i2 = -i1 -i3 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. U23 = U31 = U12 I1 = I2 = I3	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 : iN = i1 + i2 + i3.	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. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$ $I_1 = I_2 = I_3$	voir § 4.1.4.2

Réseau de distribution	Abréviation	Ordre des phases	Commentaires	Schéma de référence
Triphasé 4 fils Y 2½	3P-4WY2	Oui	Cette méthode est appelée méthode à 2 éléments ½ La mesure de la puissance est basée sur la méthode des trois wattmètres avec un neutre virtuel. La tension est mesurée entre L1, L3 et N. V2 est calculé : v2 = - v1 - v3, u12 = 2v1 + v3, u23= - v1 - 2v3. V2 est censé être équilibré. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le courant du neutre est calculé : iN = i1 + i2 + i3.	voir § 4.1.4.3
Triphasé 4 fils Δ	3P-4WΔ	Non	La mesure de la puissance est basée sur la méthode des trois wattmètres avec neutre, mais aucune donnée de puissance n'est disponible pour chaque phase. La tension est mesurée entre L1, L2 et L3. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1, L2 et L3. Le courant du neutre est calculé uniquement pour une branche du transformateur : iN = i1 + i2.	voir § 4.1.5.1
Triphasé 4 fils Δ ouvert	3P-4WO			voir § 4.1.5.2
DC 2 fils	DC-2W	Non	La tension est mesurée entre L1 et N. Le courant est mesuré sur le conducteur L1.	voir § 4.1.6.1
DC 3 fils	DC-3W	Non	La tension est mesurée entre L1, L2 et N. Le courant est mesuré sur les conducteurs L1 et L2. Le courant négatif (retour) est calculé : iN = i1 + i2.	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 : iN = i1 + i2 + i3.	voir § 4.1.6.3

Tableau 27

9.5. GRANDEUR SELON LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

[●] = Oui [ ] = Non

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC RMS		●				●	● = V_1	●(10)	●			
V_3	AC RMS						●	● = V_1	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
V_1	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC + DC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3	AC + DC RMS						●	●(1)	●	●			
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		●				●	●	●	●			

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

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Q_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Sf_1		●	●				●	●	●	●			
Sf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Sf_3							●	●(1)	●	●			
Sf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	AC	●	●				●	●	●	●			
N_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
N_3	AC						●	●(1)	●	●			
N_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	AC	●	●				●	●	●	●			
D_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	AC						●	●(1)	●	●			
D_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(10)	●			
V_1-Hi	i=1 à 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V_2-Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-Hi							●	●(1)	●	●			
U_{12}-Hi	i=1 à 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-Hi	i=1 à 50 (6) %f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-Hi			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-Hi			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
V_1-THD	%f	●	●				●	●	●	●			
V_2-THD	%f		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-THD	%f						●	●(1)	●	●			
U_{12}-THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
U_{23}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
U_{31}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			

Quantités		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_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 28

(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) Toujours = 120°
(10) Interpolé

9.6. GLOSSAIRE

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

Décalage de phase inductif.

Décalage de phase capacitif.

° Degré.

% Pourcentage.

A Ampère (unité de courant).

AC Composante alternative (courant ou tension).

Agrégation Différentes moyennes définies au § 9.3.

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

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

Composante fondamentale : composante à la fréquence fondamentale.

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

D Puissance déformante.

DC Composante continue (courant ou tension).

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

Ep Énergie active.

Eq Énergie réactive.

Es Énergie apparente.

Fréquence Nombre de cycles complets 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.

Ix-Hh Valeur ou pourcentage de courant de l'harmonique de rang n.

L Phase d'un réseau électrique polyphasé.

MAX Valeur maximale.

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

MIN Valeur minimale.

N Puissance non-active.

P Puissance active.

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

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

Q Puissance réactive.

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

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

S Puissance apparente.

Serveur IRD (DataViewSync™) : Serveur Internet Relay Device. Serveur qui permet de relayer des données entre l'enregistreur et un PC.

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

Tension nominale : Tension nominale d'un réseau.

THD Taux de distorsion harmonique (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.

Ux-Hn Valeur ou pourcentage de tension phase-phase de l'harmonique de rang n.

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

VA Unité de puissance apparente (Volt x Ampère).

var Unité de puissance réactive.

varh Unité d'énergie réactive.

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

Vx-Hn Valeur ou pourcentage de tension phase-neutre de l'harmonique de rang n.

W Unité de puissance active (Watt).

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

Préfixes des unités du système international (SI)

Préfixe	Symbole	Multiplié by
milli	m	10^{-3}
kilo	k	11^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Tableau 29

696587A01 - Ed. 3 - 07/2026 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited





FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/
contacts

CHAUVIN ARNOUX