

Manuel d'utilisation LINAX PQ1000 LINAX PQ3000 LINAX PQ5000

Mode d'emploi LINAX PQx000 (2025-05)



GMC INSTRUMENTS

Camille Bauer Metrawatt AG
Aargauerstrasse 7
CH-5610 Wohlen / Suisse
Téléphone : +41 56 618 21 11
Téléfax : +41 56 618 35 35
Email : info@cbmag.com
<https://www.camillebauer.com>

 **CAMILLE BAUER**
GMC-INSTRUMENTS GROUP

Mentions légales

Mises en garde

Dans le présent document figurent des mises en garde que vous devez respecter pour votre propre sécurité et pour éviter des dommages matériels. Les symboles suivants sont utilisés en fonction du degré de risque encouru :



Le non-respect de cette mise en garde entraîne la mort ou des blessures graves.



Le non-respect de cette mise en garde **peut** entraîner des dommages matériels ou corporels.



Le non-respect de cette mise en garde **peut** avoir pour conséquence l'endommagement de l'appareil ou le fait qu'il ne remplisse pas la fonctionnalité attendue.



Si les politiques de cybersécurité ne sont pas respectées, les données **peuvent** être divulguées à des utilisateurs non autorisés, manipulées ou leur disponibilité restreinte par des menaces de cybersécurité.

Personnel qualifié

Le produit décrit dans ce document ne doit être utilisé que par des personnes dûment qualifiées pour remplir cette tâche. Une personne qualifiée possède la formation et l'expérience nécessaires pour reconnaître les risques et les dangers découlant de l'utilisation du produit. Elle est en mesure de comprendre les consignes de sécurité et les mises en garde et de les suivre.

Utilisation conforme à l'utilisation prévue

Le produit décrit dans ce document ne doit être utilisé qu'aux fins que nous avons décrites. Il convient en conséquence de respecter les valeurs maximales de raccordement indiquées dans les caractéristiques techniques ainsi que les conditions ambiantes autorisées. Le fonctionnement parfait et en toute sécurité de l'appareil suppose un transport et un stockage appropriés de même qu'un entreposage, un montage, une installation, une commande et une maintenance effectués dans les règles de l'art.

Limitation de responsabilité

L'exactitude du contenu du présent document a été vérifiée. Cependant, ne pouvant exclure une erreur ou un écart, nous ne pouvons pas nous porter garants de son exhaustivité et de son exactitude. Ceci s'applique notamment aux versions multilingues de ce document. Ce document est revu régulièrement et mis à jour. Nous apporterons les corrections qui s'avèreraient nécessaires dans les prochaines éditions ; celles-ci sont disponibles sur notre site internet <https://www.camillebauer.com>.

Informations en retour

Si vous constatez des erreurs dans ce document ou que des informations nécessaires manquent, veuillez nous contacter par courrier électronique à l'adresse suivante :

customer-support@camillebauer.com

Sommaire

1. Présentation	5
1.1 Objectif du document	5
1.2 Équipement fourni	5
1.3 Autre documentation	5
2. Consignes de sécurité et de cybersécurité	6
2.1 Consignes de sécurité	6
2.2 Consignes de cybersécurité	6
3. Description de l'appareil	7
3.1 Brève présentation	7
3.2 Aperçu de l'appareil	8
3.3 Données de mesure disponibles	9
4. Montage mécanique	10
4.1 Découpe panneau de commande PQ1000 / PQ3000	10
4.1 Montage sur panneau PQ1000 / PQ3000	10
4.2 Montage sur rail PQ1000 / PQ5000	11
5. Raccordements électriques	13
5.1 Mises en garde générales	13
5.2 Occupation des bornes des extensions E/S	15
5.2.1 LINAX PQ3000	15
5.2.2 LINAX PQ5000	15
5.3 Sections de fil et couples	15
5.4 Entrées	17
5.5 Entrées de courant Rogowski	24
5.6 Alimentation auxiliaire	24
5.7 Relais	25
5.8 Entrée numériques	25
5.9 Sorties numériques	27
5.10 Sorties analogiques	28
5.11 Détection du courant de défaut	29
5.12 Entrées de température	31
5.13 Interface Modbus RS485	31
5.14 Alimentation sans interruption (ASI)	32
5.15 Synchronisation horaire GPS	33
5.16 Synchronisation horaire IRIG-B	35
6. Mise en service	36
6.1 Politiques de cybersécurité	37
6.2 Paramétrage des fonctions de l'appareil	38
6.3 DEL de fonctionnement	39
6.4 Vérification de l'installation	39
6.5 Installation Ethernet	41
6.5.1 Réglages	41
6.5.2 Raccordement de l'interface Standard	44
6.5.3 Raccordement de l'interface IEC61850	44
6.5.4 Raccordement de l'interface PROFINET	44
6.5.5 Adresses MAC	45
6.5.6 Réinitialisation des réglages de communication	46
6.6 Tests de communication	46
6.7 Interface IEC61850	47
6.8 Interface PROFINET IO	47
6.8.1 Fichier de description d'appareil (GSD)	47
6.8.2 Paramétrage de l'appareil	48
6.8.3 Validité des valeurs de mesure	50
6.8.4 État de PROFINET	50
6.9 Simulation des sorties analogiques / numériques	51
6.10 Système de sécurité	51
6.10.1 Gestion RBAC	51
6.10.2 Connexion et déconnexion d'un utilisateur via le site web	55
6.10.3 Connexion et déconnexion d'un utilisateur via l'affichage local	56
6.10.4 Client Whitelist	57
6.10.5 Communication sécurisée avec HTTPS	57
6.10.6 Journal d'audit (SYSLOG)	59

7. Commande de l'appareil	61
7.1 Éléments de commande.....	61
7.2 Sélection des informations à afficher.....	61
7.3 Affichage de valeurs de mesure et symboles utilisés	62
7.4 Réinitialisation des données de mesure	64
7.5 Configuration	64
7.5.1 Configuration locale de l'appareil	64
7.5.2 Configuration via le navigateur internet.....	66
7.6 Surveillance PQ.....	68
7.6.1 Événements PQ.....	68
7.6.2 Statistique PQ.....	70
7.6.3 Mise à disposition de données PQ.....	71
7.7 Mise en alerte	72
7.7.1 Valeurs limites sur grandeurs de mesure de base	72
7.7.2 Surveillance des courants de défaut	73
7.7.3 Surveillance de la température	74
7.7.4 Fonction de surveillance	75
7.7.5 Alarme générale.....	76
7.8 Enregistrement de données	77
7.8.1 Données périodiques	77
7.8.2 Événements librement définis.....	81
7.8.3 Événements PQ.....	81
7.8.4 Statistique PQ.....	85
7.8.5 Carte micro SD (uniquement PQ3000)	89
7.9 Informations sur les valeurs de mesure sous forme de fichier.....	90
7.9.1 Tâches prédéfinies.....	90
7.9.2 Génération périodique d'informations sur le fichier	92
7.9.3 Accès aux informations de fichiers via le site web	93
7.9.4 Téléchargement des fichiers PQIS	94
7.9.5 Transmission périodique à un serveur SFTP	95
7.9.6 Analyse des fichiers PQDIF	96
7.10 Délais d'expiration	96
8. Entretien, maintenance et mise au rebut.....	97
8.1 Étalonnage et retarage	97
8.2 Nettoyage.....	97
8.3 Piles	97
8.4 Cyber Security Decommissioning.....	97
8.5 Mise au rebut.....	97
9. Données techniques	98
10. Croquis d'encombrement	106
Annexe.....	109
A Description des grandeurs de mesure	109
A1 Grandeurs de mesure de base.....	109
A2 Analyse des harmoniques	113
A3 Déséquilibre du réseau	114
A4 Moyennes et tendance	115
A5 Compteurs.....	116
B Matrices d'affichage	117
B0 Descriptions abrégées des grandeurs de mesure	117
B1 Matrices d'affichage réseau monophasé.....	123
B2 Matrices d'affichage phase auxiliaire (réseau biphasé).....	124
B3 Matrices d'affichage réseau triphasé équilibré	125
B4 Matrices d'affichage réseau triphasé non équilibré	126
B5 Matrices d'affichage réseau triphasé non équilibré, Aron	127
B6 Matrices d'affichage réseau quatre fils non équilibré.....	128
B7 Matrices d'affichage communes	129
C Fonctions logiques.....	130
D Déclaration de conformité de la FCC.....	131
Index	132

1. Présentation

1.1 Objectif du document

Ce document décrit les appareils de mesure universels LINAX PQ1000, PQ3000 et PQ5000 pour variables de courant fort. Il s'adresse au personnel suivant :

- Installateurs et spécialistes de la mise en service
- Personnel de service et de maintenance
- Concepteurs



Appareil avec option «Unité centrale PME»

La fonctionnalité, l'installation et la mise en service du système PME sont décrites dans le manuel du système option unité centrale PME. Ce manuel est accessible via la page produit de l'appareil de base sur <https://camillebauer.com> ou téléchargé depuis le site Web de l'appareil de base via le menu Service | Information d'appareil | Télécharger la notice d'utilisation.

Domaine de validité

Ce manuel est valable pour toutes les variantes matérielles du PQ1000, PQ3000 et PQ5000. Certaines fonctions décrites dans ce manuel ne sont disponibles que si l'appareil contient les composants optionnels nécessaires.

Connaissances préalables

Des connaissances générales en électronique sont nécessaires. Le montage et le raccordement supposent la connaissance des consignes de sécurité et des normes d'installations locales.

1.2 Équipement fourni

- Appareil de mesure
- Consignes de sécurité (multilingue)
- Kit de montage : 2 étriers de fixation (uniquement PQ3000 et PQ1000 pour rail DIN)
- Accumulateur (optionnel, uniquement pour PQ3000 et PQ5000 avec ASI)

1.3 Autre documentation

Les documents suivants sur l'appareil sont disponibles au format électronique à l'adresse

<https://www.camillebauer.com/pq1000-fr> ou

<https://www.camillebauer.com/pq3000-fr> ou

<https://www.camillebauer.com/pq5000-fr>:

- Consignes de sécurité
- Fiche technique
- Interface Modbus LINAX PQx000 : Description du registre de communication RTU/TCP Modbus
- Interface Modbus option unité centrale PME
- IEC61850 interface SINEAX AMx000/DM5000, LINAX PQx000, CENTRAX CUx000
- Certificat Camille Bauer pour la communication HTTPS

2. Consignes de sécurité et de cybersécurité

2.1 Consignes de sécurité



Les appareils ne doivent être mis au rebut que de façon appropriée !

L'installation et la mise en service doivent impérativement être réalisées par du personnel dûment formé.

Avant la mise en service, vérifiez les points suivants :

- les valeurs maximales de toutes les connexions ne doivent pas être dépassées, voir le chapitre « Données techniques » ;
- les câbles de raccordement ne doivent pas être endommagés et doivent être sans tension au moment du câblage ;
- la conduction de l'énergie et l'ordre des phases doivent être corrects.

L'appareil doit être mis hors service si un fonctionnement sans danger n'est plus possible (suite à un dommage visible, par ex.). Il faut alors débrancher tous les raccordements. L'appareil doit être retourné en usine ou à un centre de service technique agréé par notre société.

L'ouverture du boîtier ou toute autre intervention dans l'appareil sont interdites. L'appareil lui-même ne possède pas d'interrupteur principal. Il faut veiller lors du montage à ce qu'un interrupteur mis en évidence soit disponible dans l'installation, et qu'il soit facilement accessible à l'utilisateur.

Toute intervention dans l'appareil entraîne l'annulation de la garantie !

2.2 Consignes de cybersécurité



Cet appareil peut enregistrer des données (données de mesure, événements, journalisation des procédures de fonctionnement, etc.). Ces données peuvent représenter un actif digne de protection et doivent être protégées contre toute divulgation et modification, et leur disponibilité doit être garantie. Afin d'obtenir la plus grande sécurité possible face aux menaces de cybersécurité, les points suivants doivent être respectés :

Les réglages relatifs à la sécurité doivent être effectués lors de la mise en service. Voir les politiques dans

[chapitre 6.1 Politiques de cybersécurité](#)

Le logiciel de l'appareil doit être maintenu à jour pendant le fonctionnement. Les mises à jour du logiciel sont publiées sur le site Web du fabricant.

Lors de la mise hors service de l'appareil, des mesures de sécurité doivent être prises. Voir

[chapitre 8.4 Mise hors service de la cybersécurité](#)

3. Description de l'appareil

3.1 Brève présentation

Les produits des séries LINAX PQ sont des appareils compacts pour la mesure et la surveillance des réseaux à courant fort. Des composants supplémentaires proposés en option peuvent étendre les possibilités de l'appareil. Le choix proposé comprend des extensions E/S, des interfaces de communication et l'alimentation sans interruption. La plaque signalétique apposée sur l'appareil informe sur le modèle actuellement en présence. L'environnement de processus peut être connecté à l'aide d'interfaces de communication, d'E/S numériques, de sorties analogiques ou de relais. Un paramétrage complet de toutes les fonctions peut s'effectuer directement sur l'appareil ou via un navigateur internet. LINAX PQ3000 et PQ5000 remplit toutes les exigences d'un appareil de classe A selon la norme sur la qualité de l'alimentation CEI 61000-4-30 Ed.3, PQ1000 est un appareil de classe S. Ils fournissent des informations fiables et comparables aux autorités de régulation, aux négociations avec les fournisseurs d'énergie ou au contrôle qualité interne.

La surveillance de la qualité du réseau n'est souvent envisagée qu'après des défaillances d'appareils, des pannes d'installations, des interruptions de processus ou des problèmes de communication. Avec une surveillance continue, les incidents sont immédiatement analysés, et leurs causes corrigées de manière durable. De plus, les enregistrements de longue durée permettent d'identifier les changements à un stade précoce afin d'améliorer la sécurité d'approvisionnement et de là, la disponibilité du système.

L'approche flexible et sans logiciel de tous les appareils convainc à la fois par l'autarcie et par la flexibilité de l'intégration dans les systèmes logiciels. Elle s'appuie sur des interfaces standardisées, produit des rapports de conformité directement sur le site web de l'appareil et séduit par son concept global de cybersécurité.

3.2 Aperçu de l'appareil

			
	PQ1000	PQ3000	PQ5000
Entrées de tension	4	5	5
Canaux d'entrée courant	3	4	4
Classe de fonction selon IEC 61000-4-30	classe S	classe A	classe A
Type d'appareil selon IEC 62586-1	PQI-S FI1	PQI-A FI1	PQI-A FI1
SURVEILLANCE DE LA CONFORMITÉ PQ			
Fréquence réseau	■	■	■
Variations de tension / courant d'alimentations	■	■	■
Déséquilibre de tension / courant	■	■	■
THDS des tensions	■	■	■
Harmoniques de tension / courant	■	■	■
Papillotement Pst / Plt	—	■	■
Tension de transmission de signaux	—	■	■
Interharmoniques de tension / courant	—	■	■
ENREGISTREMENT D'ÉVÉNEMENTS PQ			
Creux de tension	■	■	■
Interruption de tension	■	■	■
Surtension	■	■	■
Variations rapides de tension (RVC)	—	■	■
Tension homopolaire (déséquilibre)	■	■	■
Surintensité	■	■	■
Anomalie de fréquence	■	■	■
Séquences de contrôle d'ondulation	—	■	■
Changement d'état des entrées numériques	—	—	—
INCERTITUDE DE MESURE			
Tension, courant	±0,2%	±0,1%	±0,1%
Puissance active / réactive / apparente	±0,5%	±0,2%	±0,2%
Énergie active	classe 0.2S (/5A)	classe 0.2S	classe 0.2S
COMMUNICATION			
Ethernet: Modbus/TCP, Webserver, NTP	(standard)	(standard)	(standard)
IEC 61850	(option)	(option)	(option)
PROFINET IO	(option)	(option)	(option)
RS485: Modbus/RTU	(standard)	(standard)	(standard)
E/S standard	1 Dig. OUT ; 1 Dig. IN/OUT	1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT	1 Dig. IN ; 2 Dig. OUT
Modules d'extension (optionnel)	Voir les codes de commande	Voir les codes de commande	Voir les codes de commande
ALIMENTATION AUXILIAIRE			
100-230V AC/DC ou 24-48V DC	100-230V AC/DC ou 24-48V DC	110-230V AC/130-230V DC ou 110-200V AC/DC ou 24-48V DC	100-230V AC/DC ou 24-48V DC
Consommation	≤18 VA, ≤8 W	≤30 VA, ≤13 W	≤27 VA, ≤12 W
CONCEPTION			
Écran couleur	TFT 3,5" (320x240px)	TFT 5,0" (800x480px)	Option: TFT 3,5" (320x240px)
Dimensions	96 x 96 x 85 mm	144 x 144 x 65,2 mm	160 x 110 x 70 mm

3.3 Données de mesure disponibles

GROUPE DE VALEURS DE MESURE	APPLICATION
VALEURS INSTANTANÉES • U, I, IMS, P, Q, S, PF, LF, QF ... • Angle entre les vecteurs de tension • Valeurs instantanées extrêmes avec horodatage	» Surveillance transparente de l'état du réseau momentané » Détection d'erreur, contrôle du raccordement et du sens de rotation » Calcul de la variance des grandeurs de réseau avec référence temporelle
ANALYSE ÉTENDUE DE LA PUISSANCE RÉACTIVE • Puissance réactive totale, fondamentale, harmoniques • $\cos\phi$, $\tan\phi$ de la fondamentale avec valeurs min. dans tous les quadrants	» Compensation de la puissance réactive » Contrôle d'un facteur de puissance prescrit
ANALYSE DES HARMONIQUES (SELON CEI61000-4-7) • Taux d'harmoniques total THD U/I et TDD I • Harmoniques individuelles / interharmoniques U/I	» Évaluation de la charge thermique des moyens d'exploitation » Analyse des impacts sur le réseau et la structure des consommateurs
ANALYSE D'ASYMÉTRIE • Composantes symétriques (système direct, inverse et homopolaire) • Asymétrie (déterminée à partir des composantes symétriques) • Écart par rapport à la moyenne U/I	» Protection des moyens d'exploitation de la surcharge » Détection d'erreur / de défaut à la terre
ANALYSE DU BILAN ÉNERGÉTIQUE • Compteurs pour fourniture/consommation d'énergie active et réactive, tarifs heures pleines/creuses, compteurs avec grandeur de référence programmable • Puissance active/réactive moyenne, fourniture et consommation, moyennes librement définissables (p. ex. pour les puissances des phases, tension, courant, etc.) • Tendances basées sur les moyennes	» Établissement de décomptes d'énergie (interne) » Calcul de la consommation énergétique en fonction du temps (courbe de charge) pour la gestion de l'énergie ou la vérification de l'efficacité énergétique » Analyse de tendance de la consommation énergétique pour la gestion des charges
HEURES DE FONCTIONNEMENT • 3 compteurs d'heures de fonctionnement avec condition de marche programmable • Heures de fonctionnement de l'appareil	» Surveiller les intervalles de service et de maintenance - des équipements

L'appareil met à disposition des données de mesure réparties dans les sous-groupes suivants :

- Valeurs instantanées** : valeurs TRMS actuelles ainsi que les valeurs min./max. correspondantes
- Énergie** : moyennes avec historique et tendance ainsi que compteur d'énergie. Des courbes des moyennes (profils de charge) et des relevés de compteurs périodiques sont également disponibles.
- Harmoniques** : taux d'harmoniques total THD/TDD, harmoniques individuelles et leurs valeurs maximales, angle de phase des harmoniques
- Représentation vectorielle** : Vue d'ensemble graphique de tous les vecteurs de courant et de tension et vérifiez le sens de rotation
- Allure de la courbe** des entrées de courant et de tension
- Événements** : liste d'état des alarmes surveillées, listes en ordre chronologique des événements PQ et des événements / alarmes librement définis ainsi que des événements d'opérateur.
- Statistique PQ** : Données de l'analyse de la qualité de l'alimentation

4. Montage mécanique



Il faut veiller à ne pas dépasser les [limites de la température de service](#) dans le choix du lieu de montage.

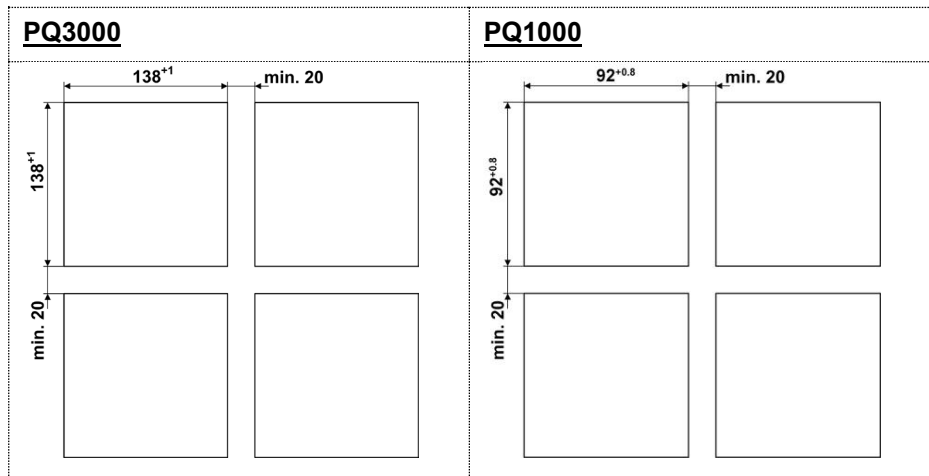


En installant l'appareil, il devient une partie d'un dispositif électrique puissant qui doit être construit, exploité et entretenu selon les directives nationales de sorte que l'installation soit sûre et que des incendies et explosions soient évités au maximum.



Ce dispositif électrique puissant est chargé d'assurer que des raccords dangereux de l'appareil ne puissent pas être touchés pendant l'exploitation et de prévenir toute propagation de flammes, chaleur et fumée de l'intérieur du dispositif électrique puissant. Cela implique la mise en place d'une enveloppe (par ex. boîtier, armoire de commande) ou l'utilisation d'un local, dont l'accès n'est autorisé que pour le personnel qualifié et qui répond aux normes sur la protection incendie locales.

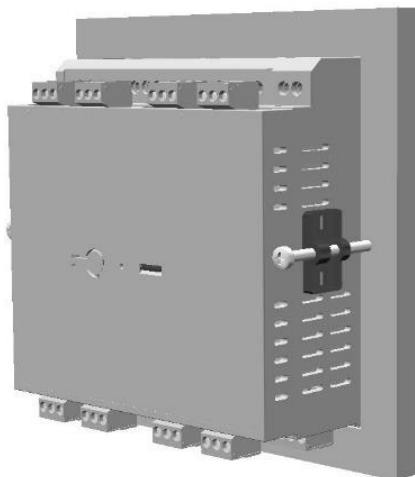
4.1 Découpe panneau de commande PQ1000 / PQ3000



Croquis d'encombrements : [voir le chapitre 10](#)

4.1 Montage sur panneau PQ1000 / PQ3000

L'appareil convient aux panneaux de commande d'une épaisseur de 8mm (PQ3000) ou 10mm (PQ1000) maximum.



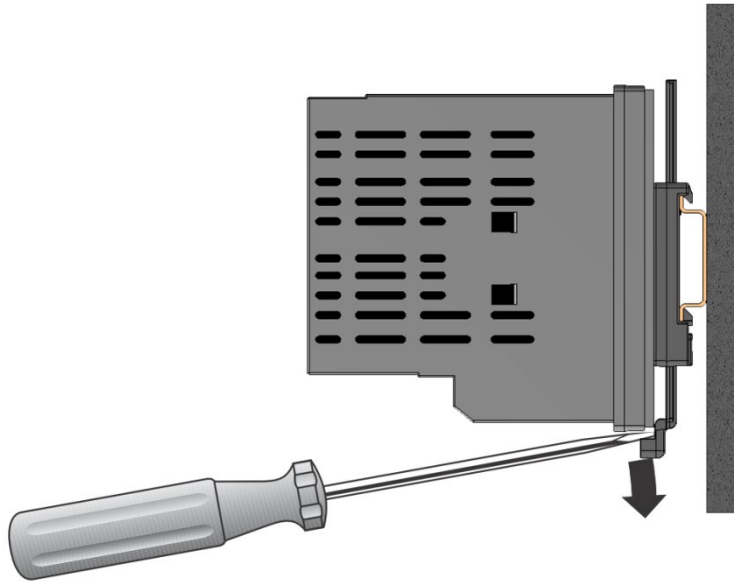
- Introduire l'appareil par l'avant par l'ouverture pratiquée dans le panneau de commande. Position de montage comme indiqué.
- Introduire l'étrier de fixation par le côté dans les ouvertures prévues à cet effet et le reculer de 2mm environ
- Serrer les vis de fixation jusqu'à ce que l'appareil soit bien joint à la face avant

Démontage de l'appareil

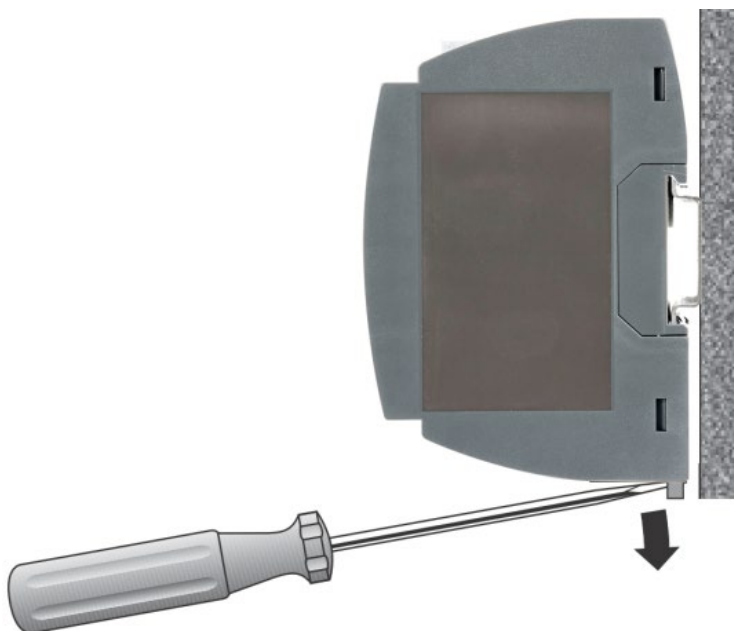
Ne procéder au démontage de l'appareil que si tous les conducteurs raccordés sont hors tension. Retirer tout d'abord toutes les bornes à fiche et débrancher les conducteurs des entrées de courant et de tension. Veiller à ce que les éventuels transformateurs de courant soient court-circuités avant d'ouvrir les connexions de courant de l'appareil. Démontez ensuite l'appareil dans l'ordre inverse des opérations de montage.

4.2 Montage sur rail PQ1000 / PQ5000

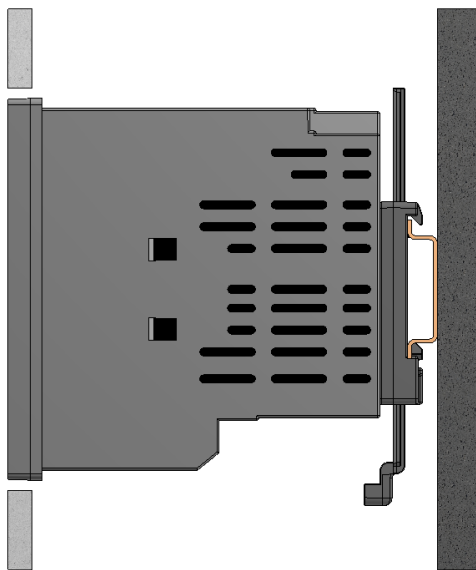
L'appareil peut s'encliqueter sur un rail selon EN 60715. Position de montage comme indiqué.



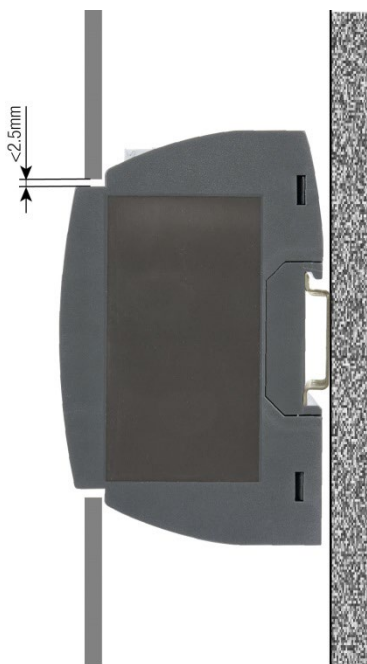
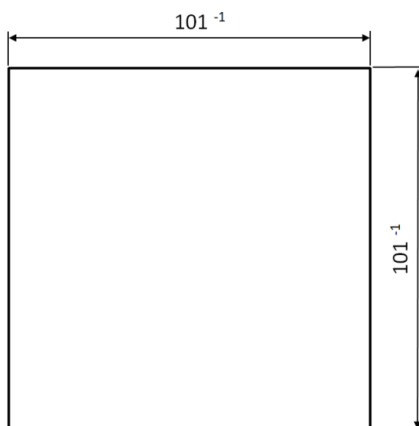
Croquis d'encombrements PQ1000 :
[voir le chapitre 10](#)



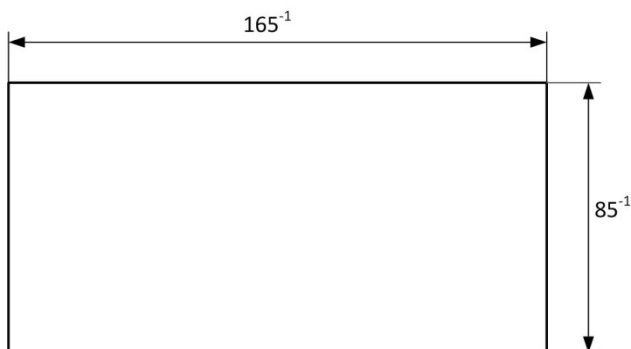
Croquis d'encombrements PQ5000 :
[voir le chapitre 10](#)



Le **PQ1000 avec écran TFT pour montage sur rail** peut être monté aussi de telle façon que la face avant de l'appareil sorte d'une ouverture dans le cache. De cette manière, les boutons de commande sont accessibles. Une fente entre le cache et l'appareil, qui ne dépasse pas 2,5 mm de chaque côté, se forme lors d'un montage centré avec la section maximale représentée ci-dessous.



Le **PQ5000 avec écran TFT** peut être monté aussi de telle façon que la face avant de l'appareil sorte d'une ouverture dans le cache. De cette manière, les boutons de commande sont accessibles. Une fente entre le cache et l'appareil, qui ne dépasse pas 2,5 mm de chaque côté, se forme lors d'un montage centré avec la section maximale représentée ci-dessous.



5. Raccordements électriques



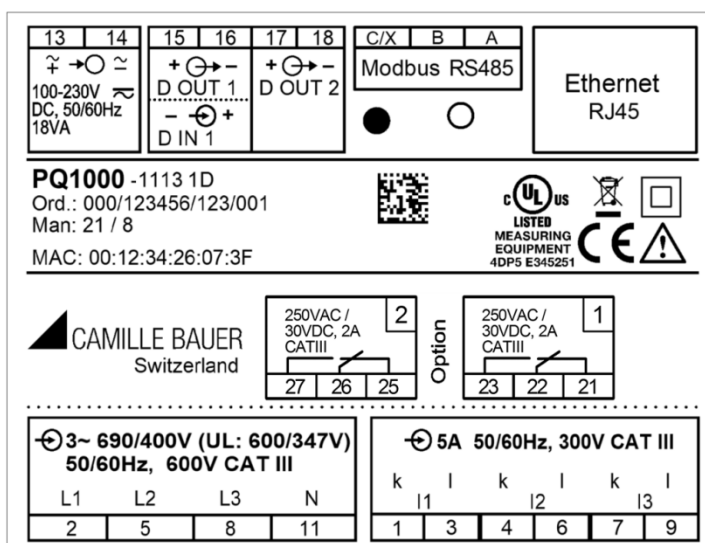
S'assurer impérativement que les conducteurs sont hors tension lors du raccordement !

5.1 Mises en garde générales



Il faut veiller à respecter les valeurs indiquées sur la plaque signalétique.

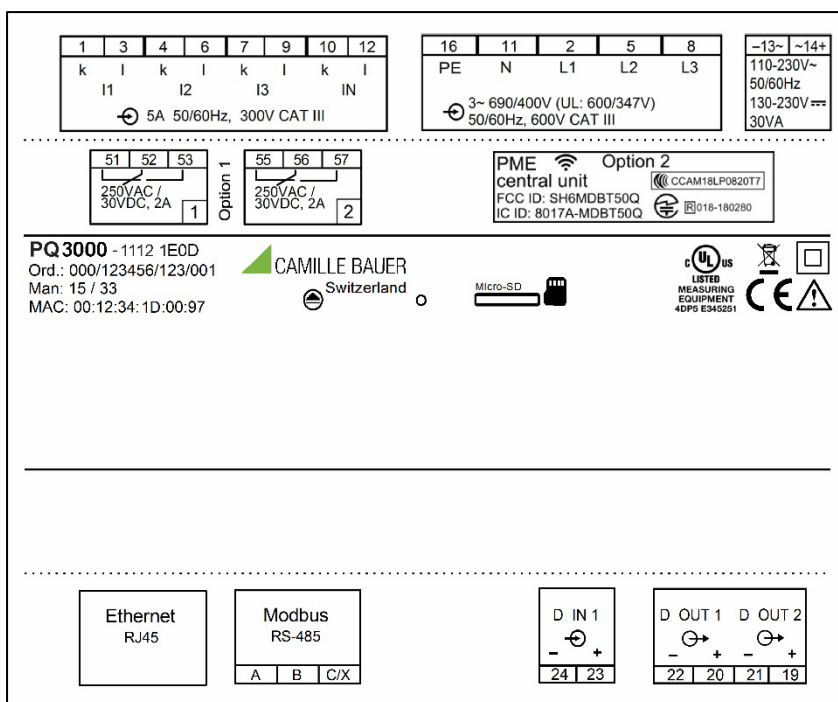
Il faut observer les prescriptions spécifiques au pays pour l'installation et le choix du matériel des conducteurs électriques, p. ex. en Allemagne, les prescriptions VDE 0100 « Dispositions relatives au montage d'installations à courant fort avec des tensions nominales inférieures à 1000 V~ » !



Plaque signalétique d'un PQ3000 avec

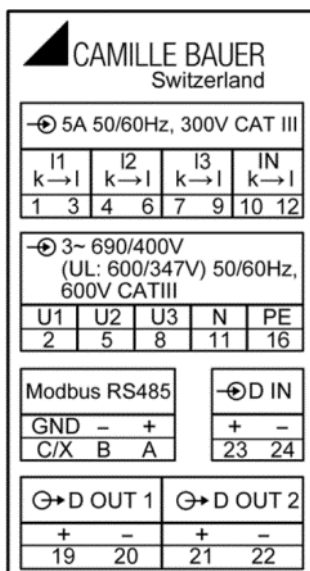
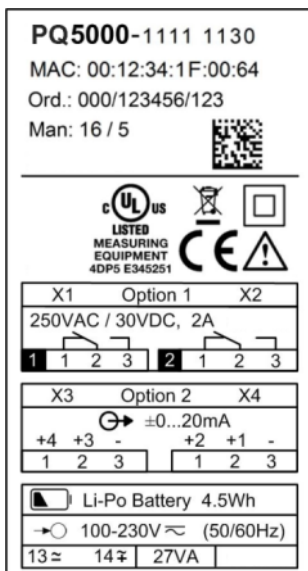
- écran TFT
- interface Ethernet
- Modbus/interface RTU
- 2 sorties de relais

Remarque : pour la version d'appareil avec écran pour montage sur rail DIN, la plaque signalétique est divisée en trois plaques.



Plaque signalétique d'un PQ3000 avec

- Interface Ethernet
- Modbus/interface RTU
- 2 sorties de relais
- Unité centrale PME



Plaque signalétique d'un PQ5000 avec

- écran TFT
- interface Ethernet
- Modbus/interface RTU
- 2 sorties de relais
- 4 sorties analogiques
- ASI

Symbole	Signification
	Les appareils ne doivent être mis au rebut que de façon appropriée
	Double isolation, appareil de la classe de protection 2
	Sigle de conformité CE. L'appareil est conforme aux conditions des directives EU applicables.
	Les produits portant ce marquage sont conformes aux prescriptions canadiennes (CSA) et américaines (UL).
	Attention ! Point dangereux général. Tenir compte du mode d'emploi.
	Symbole d'ordre général : Alimentation auxiliaire
	Symbole d'ordre général : Entrée
	Symbole d'ordre général : Sortie
CAT III	Catégorie de mesure CAT III

5.2 Occupation des bornes des extensions E/S

5.2.1 LINAX PQ3000

Fonction	Option 1	Option 2	Option 3
2 sorties de relais	1.1 : 51,52,53 1.2 : 55,56,57	2.1 : 61,62,63 2.2 : 65,66,67	
2 sorties analogiques	1.1 : 56(+), 57(-) 1.2 : 55(+), 57(-)	2.1 : 66(+), 67(-) 2.2 : 65(+), 67(-)	3.1 : 46(+), 47(-) 3.2 : 45(+), 47(-)
4 sorties analogiques	1.1 : 56(+), 57(-) 1.2 : 55(+), 57(-) 1.3 : 52(+), 53(-) 1.4 : 51(+), 53(-)	2.1 : 66(+), 67(-) 2.2 : 65(+), 67(-) 2.3 : 62(+), 63(-) 2.4 : 61(+), 63(-)	3.1 : 46(+), 47(-) 3.2 : 45(+), 47(-) 3.3 : 42(+), 43(-) 3.4 : 41(+), 43(-)
4 entrées numériques (actif)	1.1 : 51(-), 53(+) 1.2 : 52(-), 53(+) 1.3 : 55(-), 57(+) 1.4 : 56(-), 57(+)	2.1 : 61(-), 63(+) 2.2 : 62(-), 63(+) 2.3 : 65(-), 67(+) 2.4 : 66(-), 67(+)	3.1 : 41(-), 43(+) 3.2 : 42(-), 43(+) 3.3 : 45(-), 47(+) 3.4 : 46(-), 47(+)
4 entrées numériques (passif)	1.1 : 51(+), 53(-) 1.2 : 52(+), 53(-) 1.3 : 55(+), 57(-) 1.4 : 56(+), 57(-)	2.1 : 61(+), 63(-) 2.2 : 62(+), 63(-) 2.3 : 65(+), 67(-) 2.4 : 66(+), 67(-)	3.1 : 41(+), 43(-) 3.2 : 42(+), 43(-) 3.3 : 45(+), 47(-) 3.4 : 46(+), 47(-)
2 entrées de température	1.1: 52,53 1.2: 56,57	2.1: 62,63 2.2: 66,67	3.1: 42,43 3.2: 46,47
IRIG-B (TTL)	55(-),56(Ω),57(+)	65(-),66(Ω),67(+)	

5.2.2 LINAX PQ5000

Fonction	Option 1	Option 2
2 sorties de relais	1.1 : X1.1 / X1.2 / X1.3 1.2 : X2.1 / X2.2 / X2.3	2.1 : X3.1 / X3.2 / X3.3 2.2 : X4.1 / X4.2 / X4.3
2 sorties analogiques	1.1 : X2.2(+) / X2.3(-) 1.2 : X2.1(+) / X2.3(-)	2.1 : X4.2(+) / X4.3 (-) 2.2 : X4.1(+) / X4.3 (-)
4 sorties analogiques	1.1 : X2.2(+) / X2.3(-) 1.2 : X2.1(+) / X2.3(-) 1.3 : X1.2(+) / X1.3(-) 1.4 : X1.1(+) / X1.3(-)	2.1 : X4.2(+) / X4.3(-) 2.2 : X4.1(+) / X4.3(-) 2.3 : X3.2(+) / X3.3(-) 2.4 : X3.1(+) / X3.3(-)
4 entrées numériques (actif)	1.1 : X1.1(-) / X1.3(+) 1.2 : X1.2(-) / X1.3(+) 1.3 : X2.1(-) / X2.3(+) 1.4 : X2.2(-) / X2.3(+)	2.1 : X3.1(-) / X3.3(+) 2.2 : X3.2(-) / X3.3(+) 2.3 : X4.1(-) / X4.3(+) 2.4 : X4.2(-) / X4.3(+)
4 entrées numériques (passif)	1.1 : X1.1(+) / X1.3(-) 1.2 : X1.2(+) / X1.3(-) 1.3 : X2.1(+) / X2.3(-) 1.4 : X2.2(+) / X2.3(-)	2.1 : X3.1(+) / X3.3(-) 2.2 : X3.2(+) / X3.3(-) 2.3 : X4.1(+) / X4.3(-) 2.4 : X4.2(+) / X4.3(-)
2 entrées de température	1.1: X1.2 / X1.3 1.2: X2.2 / X2.3	2.1: X3.2 / X3.3 2.2: X4.2 / X4.3
IRIG-B (TTL)	X2.1(-), X2.2(Ω), X2.3(+)	X4.1(-), X4.2(Ω), X4.3(+)

5.3 Sections de fil et couples

Entrées L1(2), L2(5), L3(8), N(11), PE(16), I1(1-3), I2(4-6), I3(7-9), IN(10-12), alimentation auxiliaire (13-14)

Âme massive	• 1 x 0,5...6.0mm² ou 2 x 0,5...2.5mm² • 1 x 20 AWG...9 AWG ou 2 x 20 AWG...14 AWG
Âme souple avec embout	• 1 x 0,5...4.0mm² ou 2 x 0,5...2.5mm² • 1 x 20 AWG...11 AWG ou 2 x 20 AWG...14 AWG
Couple	• 0.5...0.6Nm • 4.42...5.31 lbf in
E/S, relais, borne RS485 (A, B, C/X)	
Âme massive	• 1 x 0.5...2.5mm² ou 2 x 0.5...1.0mm² • 1 x 20 AWG...14 AWG ou 2 x 20 AWG...17 AWG
Âme souple avec embout	• 1 x 0.5...2.5mm² ou 2 x 0.5...1.5mm² • 1 x 20 AWG...14 AWG ou 2 x 20 AWG...16 AWG
Couple	• 0.5...0.6Nm • 4.42...5.31 lbf in



Afin d'accéder aux bornes à vis des entrées de courant, il faut, le cas échéant, retirer préalablement les bornes à fiche situées au-dessus.

5.4 Entrées



Toutes les **entrées de mesure de tension** doivent être protégées par des disjoncteurs ou des fusibles de 5 A ou moins. Ceci ne s'applique pas au fil du neutre. Il faut disposer d'une méthode permettant de mettre l'appareil hors tension comme par ex. un disjoncteur mis clairement en évidence ou d'un sectionneur avec fusible selon IEC 60947-2 ou IEC 60947-3.

Si des **transformateurs de tension** sont utilisés, leurs connexions secondaires ne devront jamais être court-circuitées.



Les **entrées de mesure de courant** ne doivent pas être protégées électriquement !

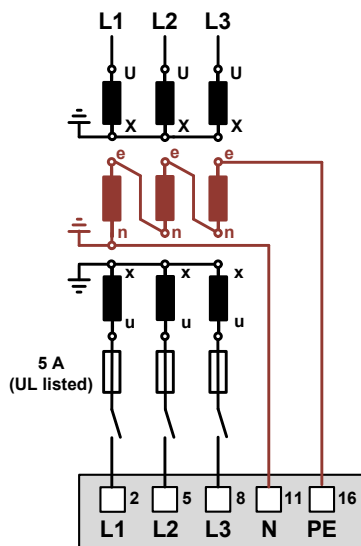
Si des **transformateurs de courant** sont utilisés, leurs connexions secondaires doivent être court-circuitées lors du montage et avant de retirer l'appareil. Les circuits électriques secondaires ne doivent jamais s'ouvrir sous charge.

Entrées courant Rogowski

Pour les versions d'appareil avec mesure de courant via des bobines Rogowski, les entrées de courant sont réalisées comme des entrées de tension. Un exemple de connexion des bobines Rogowski est présenté au chapitre 5.5.

Autres remarques

- Le câblage des entrées dépend du type de raccordement programmé (système de réseau)
- Seulement PQ3000, PQ5000 : Des transformateurs de tension conventionnels sont utilisés sur les schémas électriques des pages suivantes. Si des transformateurs de tension dotés d'**enroulements supplémentaires** sont utilisés pour déterminer la tension homopolaire, il faut exécuter le raccordement comme indiqué ci-dessous.



Pour que la tension homopolaire soit mesurée, l'élément «Mesure de la tension homopolaire» doit être réglé sur «Oui» dans les paramètres de mesure. Ce paramètre n'est disponible que pour les types de connexion à 3 fils.

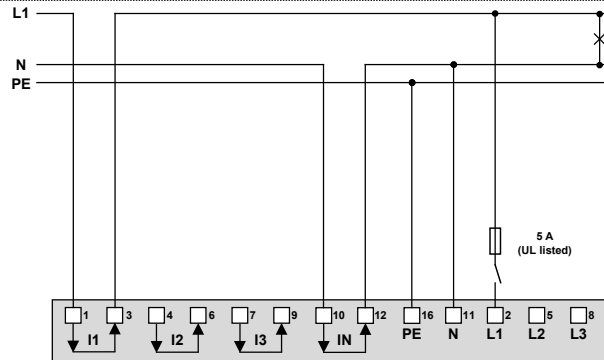
Courant alternatif monophasé

PQ3000 / PQ5000

Prise directe

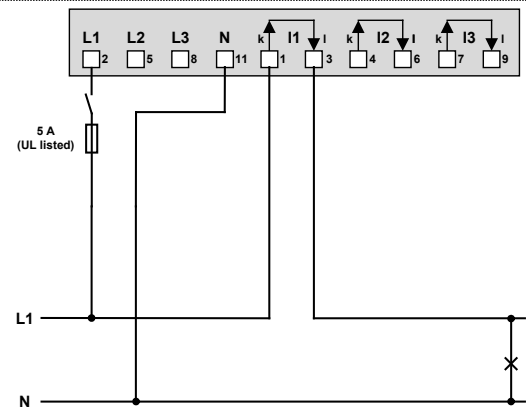


Tension nominale max. admissible : 300V à la terre!

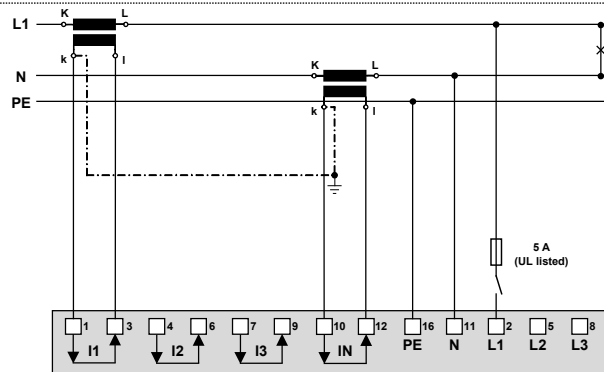


Si le courant I_N ou la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, la connexion IN ou PE peut être laissée de côté.

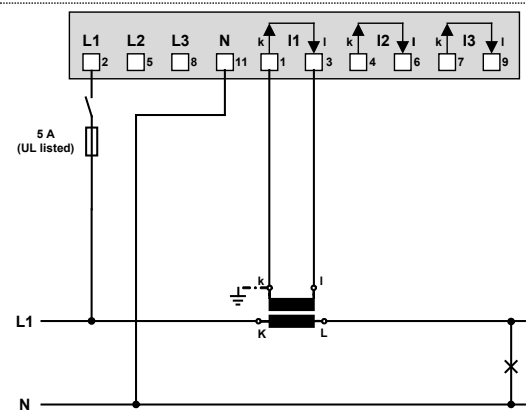
PQ1000



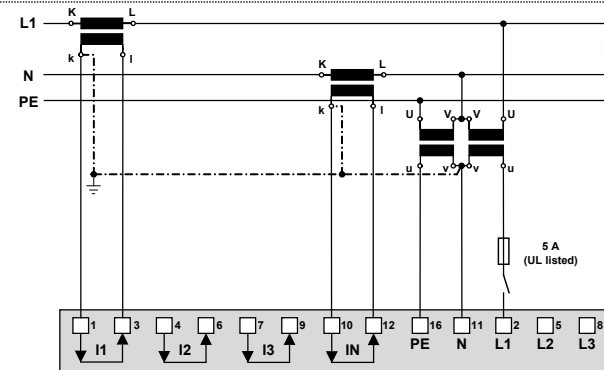
Avec transformateur de courant



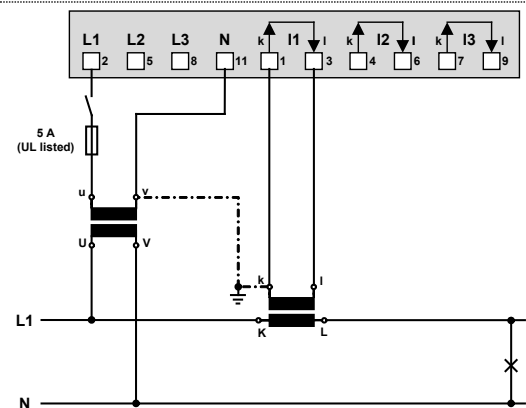
Si le courant I_N ne doit pas être mesuré, le transformateur correspondant peut être laissé de côté.
Si la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, la connexion PE peut être laissée de côté.



Avec transformateur de courant et de tension



Si le courant I_N ou la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, les transformateurs correspondants peuvent être laissés de côté.



Réseau triphasé trois fils, équilibré, mesure du courant L1

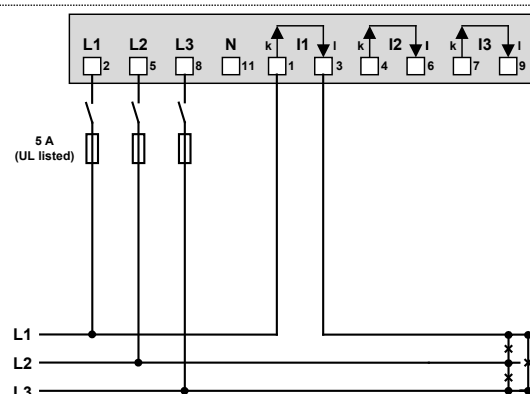
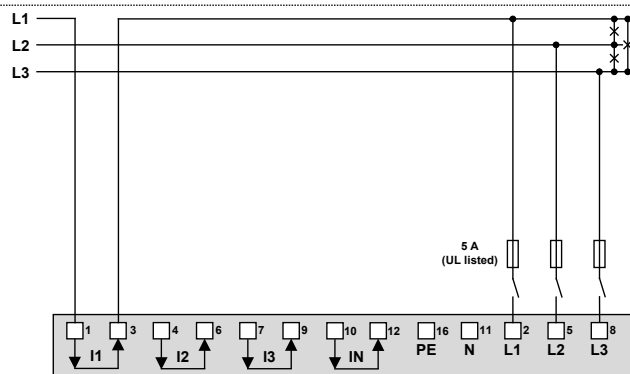
PQ3000 / PQ5000

PQ1000

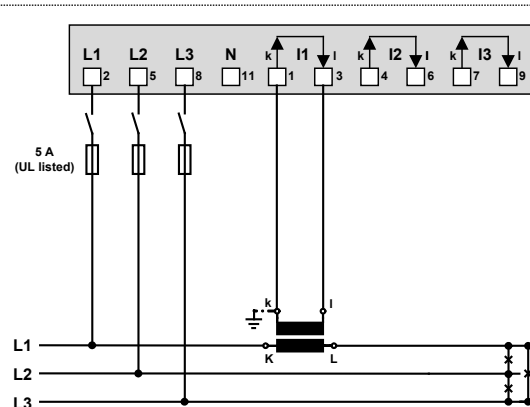
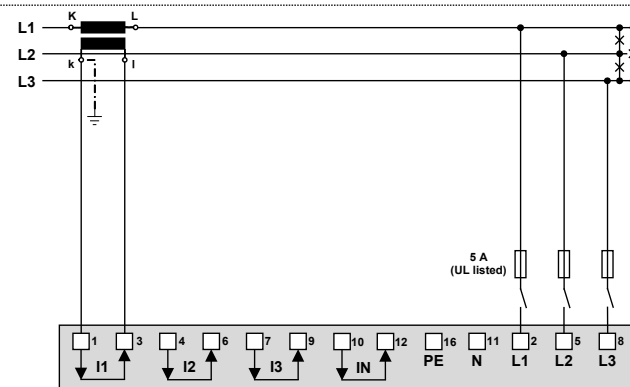
Prise directe



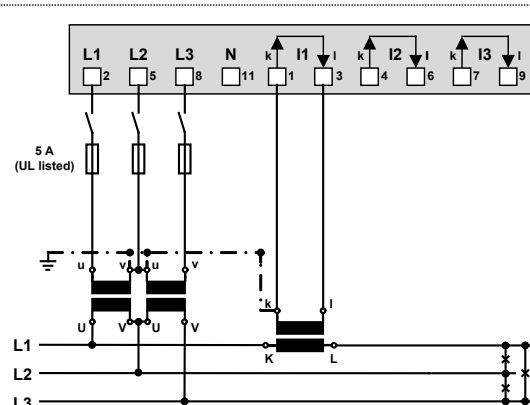
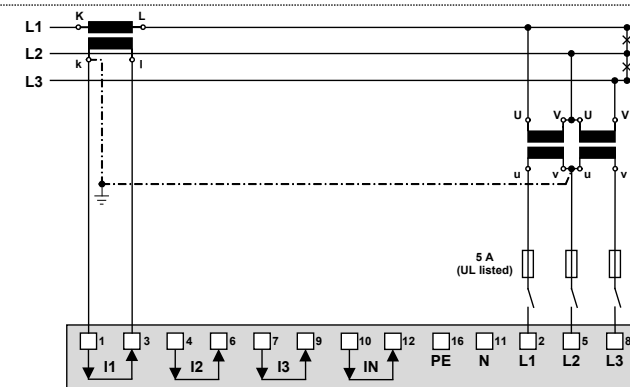
Tension nominale max. admissible : 300V à la terre (520V ph-ph)!



Avec transformateur de courant



Avec transformateur de courant et de tension



Pour la mesure du courant via L2 ou L3, procéder au raccordement en tenant compte du tableau ci-après :

Bornes	1	3	2	5	8
Mesure du courant via L2	I2(k)	I2(l)	L2	L3	L1
Mesure du courant via L3	I3(k)	I3(l)	L3	L1	L2



Du fait de la rotation des connexions de tension, l'attribution des valeurs de mesure U12, U23 et U31 est intervertie

Réseau triphasé trois fils, non équilibré

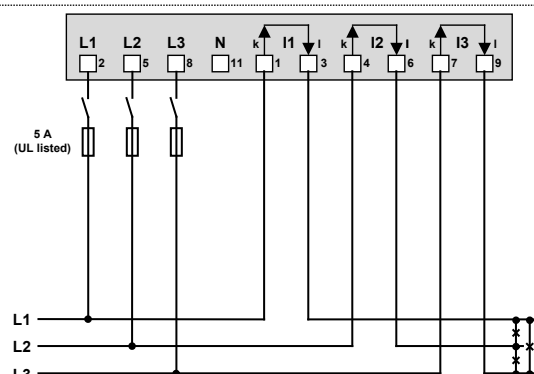
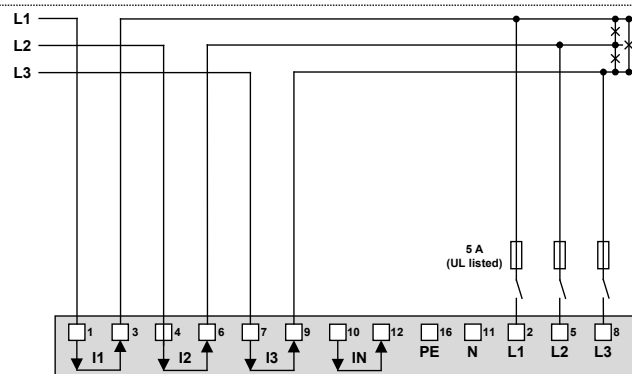
PQ3000 / PQ5000

PQ1000

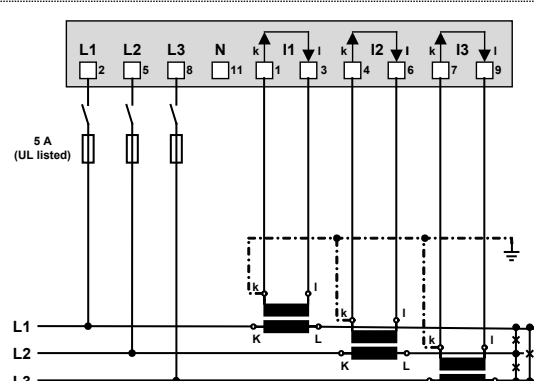
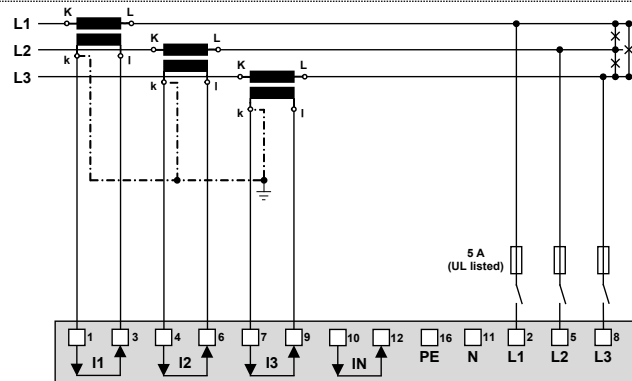
Prise directe



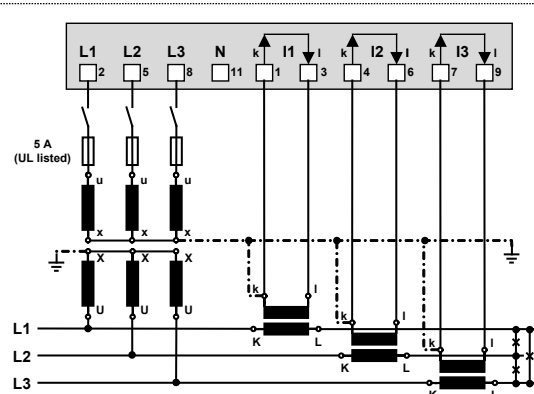
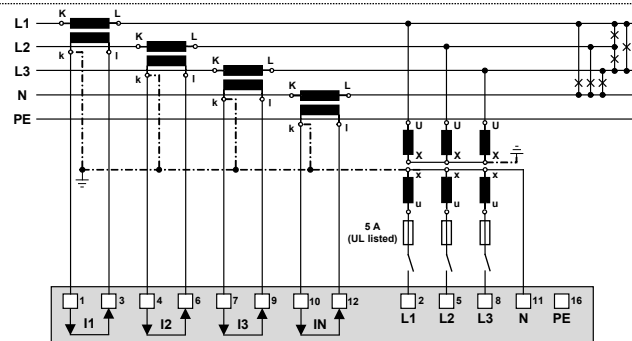
Tension nominale max. admissible : 300V à la terre (520V ph-ph)!



Avec transformateurs de courant



Avec transformateurs de courant et 3 transformateurs de tension unipolaires isolés



Réseau triphasé trois fils, non équilibré, circuit Aron

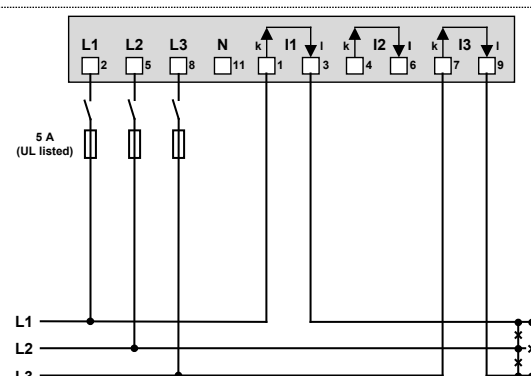
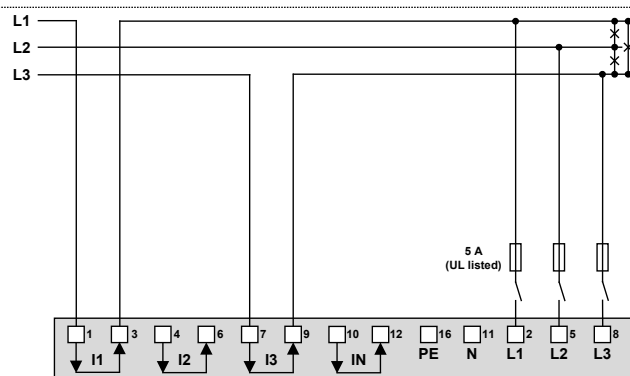
PQ3000 / PQ5000

PQ1000

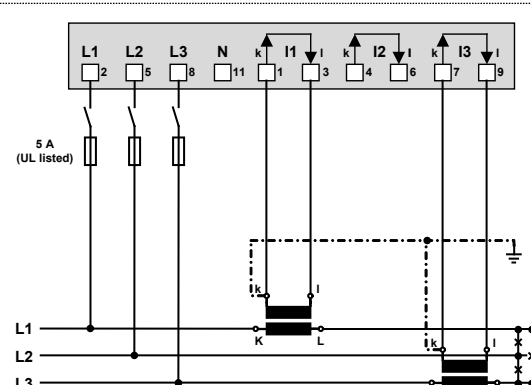
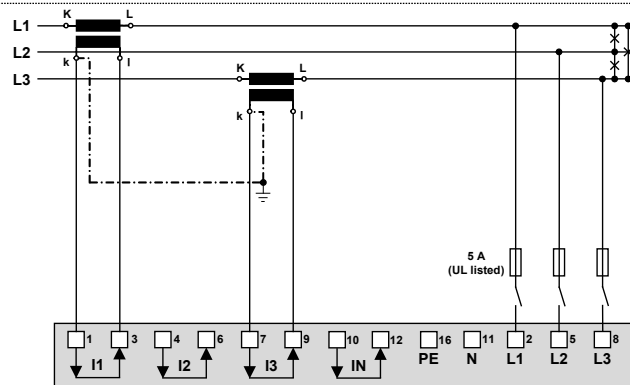
Prise directe



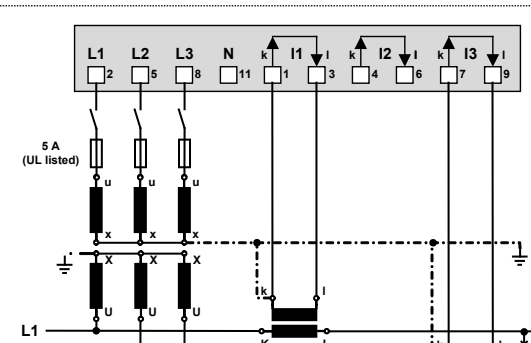
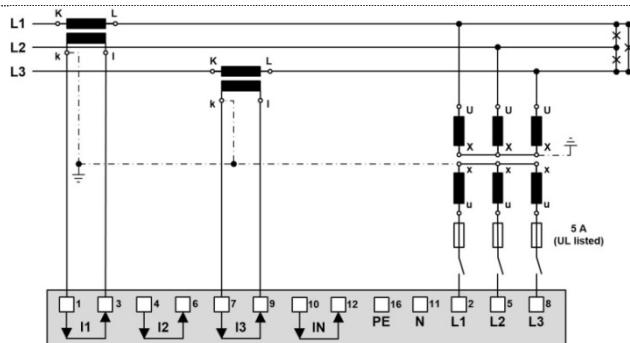
Tension nominale max. admissible : 300V à la terre (520V ph-ph)!



Avec transformateurs de courant



Avec transformateurs de courant et 3 transformateurs de tension unipolaires isolés



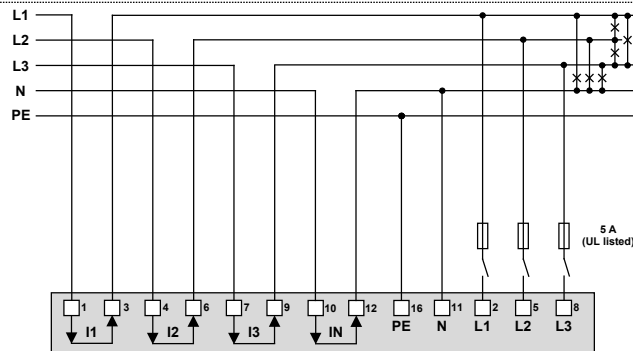
Réseau triphasé quatre fils, non équilibré

PQ3000 / PQ5000

Prise directe

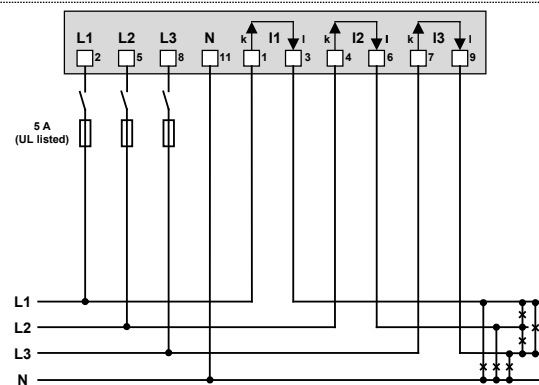


Tension nominale max. admissible : 300V à la terre (520V ph-ph)!

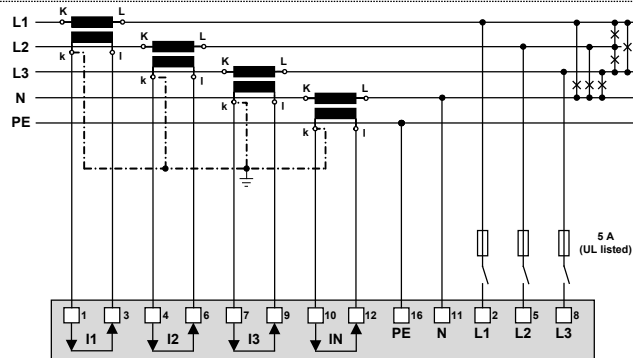


Si le courant I_N ou la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, la connexion IN ou PE peut être laissée de côté.

PQ1000

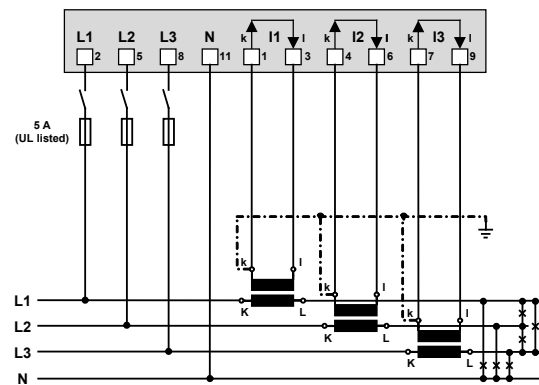


Avec transformateur de courant

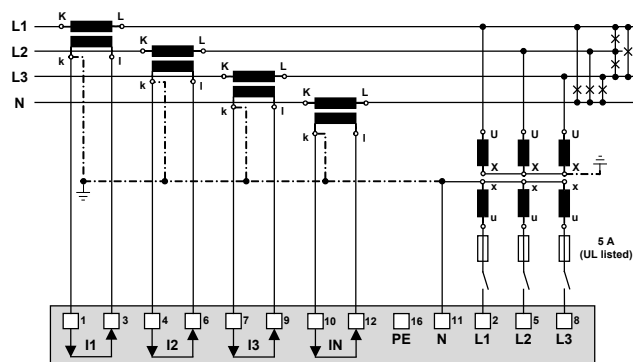


Si la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, la connexion PE peut être laissée de côté.

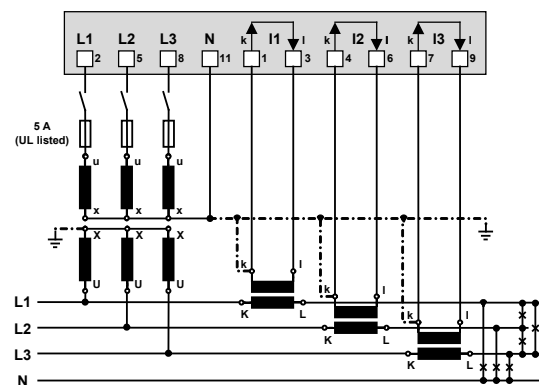
Si le courant I_N ne doit pas être mesuré, le transformateur correspondant peut être laissé de côté.



Avec transformateur de courant et de tension



Si le courant I_N ne doit pas être mesuré, le transformateur correspondant peut être laissé de côté.



Phase auxiliaire (« réseau biphasé »), non équilibré

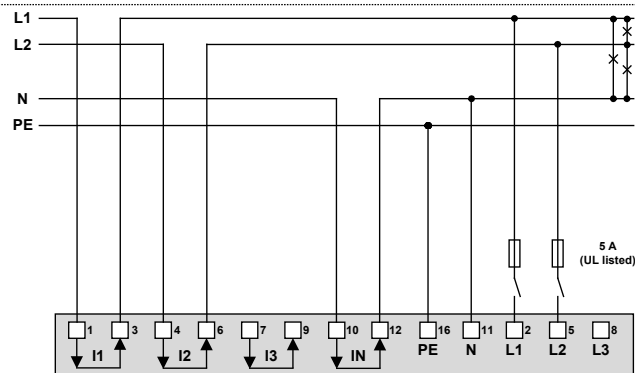
PQ3000 / PQ5000

PQ1000

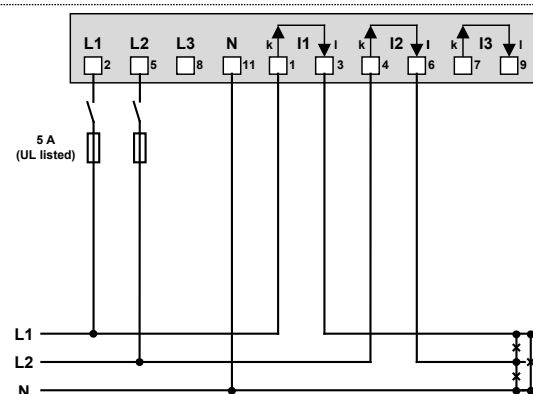
Prise directe



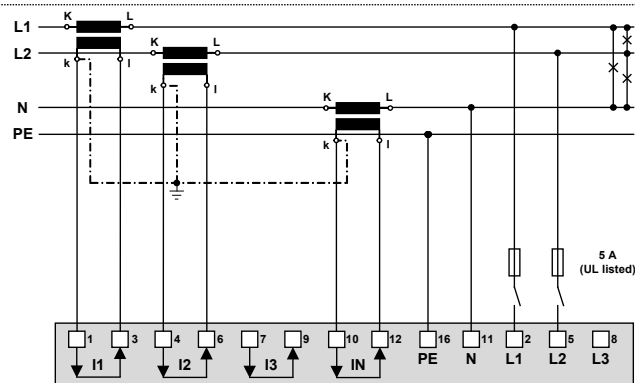
Tension nominale max. admissible : 300V à la terre (600V ph-ph)!



Si le courant I_N ou la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, la connexion IN ou PE peut être laissée de côté.

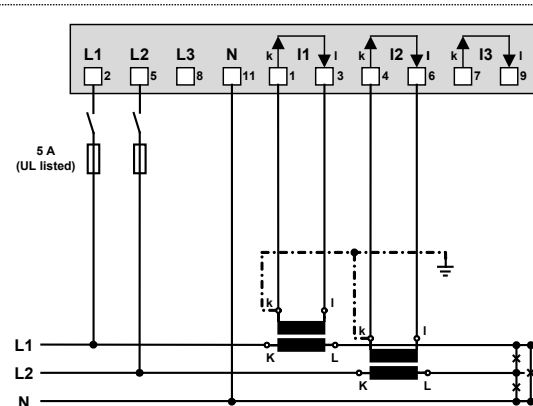


Avec transformateurs de courant

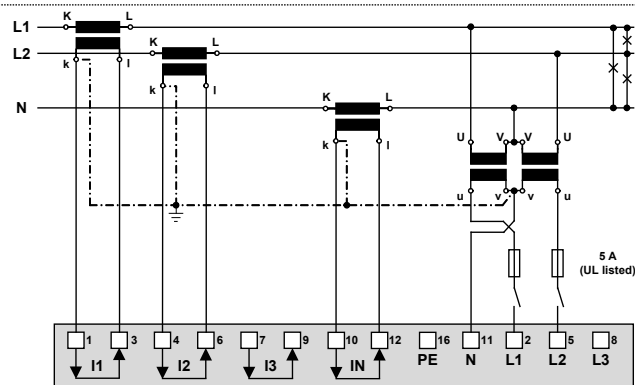


Si la tension U_{NE} ne doit pas être mesurée, la connexion PE peut être laissée de côté.

Si le courant I_N ne doit pas être mesuré, le transformateur correspondant peut être laissé de côté.

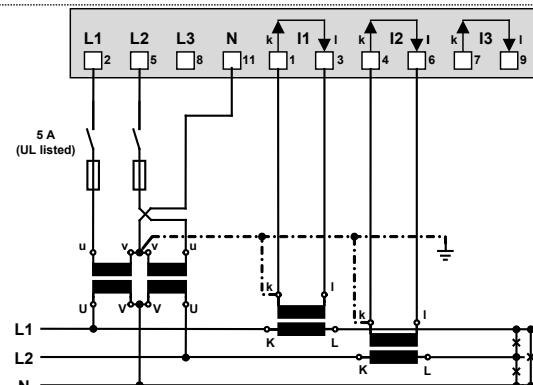


Avec transformateur de courant et de tension



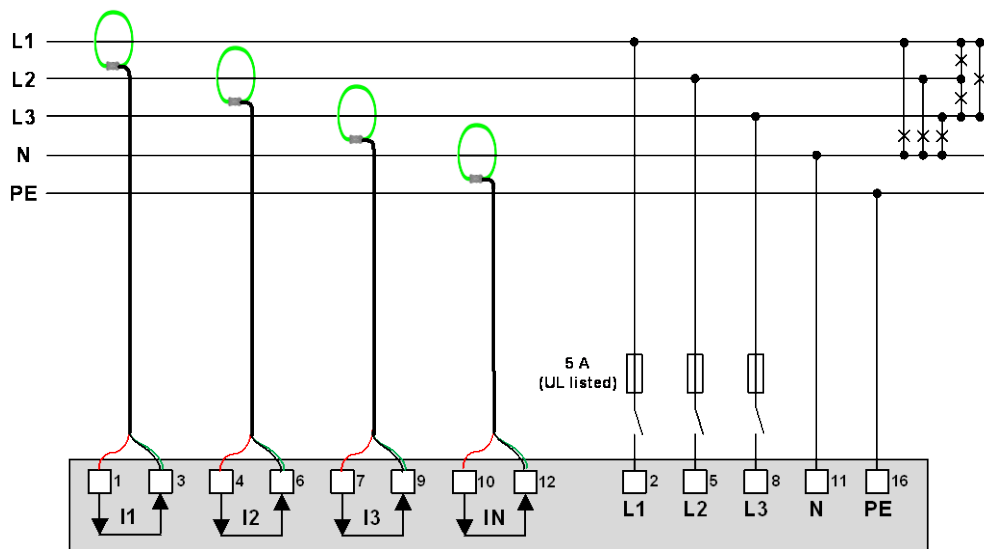
Si le courant I_N ne doit pas être mesuré, le transformateur correspondant peut être laissé de côté.

Pour les réseaux sans fil du neutre côté primaire, il est possible d'utiliser également un transformateur de tension avec prise médiane secondaire

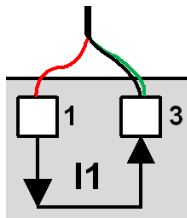
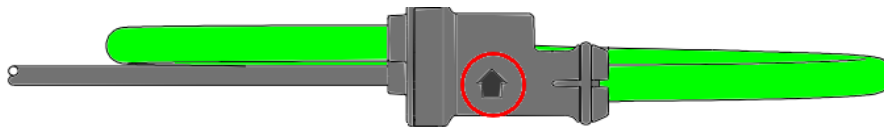


5.5 Entrées de courant Rogowski

Les bobines Rogowski sont raccordées en fonction du type de raccordement programmé, comme le décrit le chapitre 5.4. Cependant, une bobine Rogowski est placée autour de chaque conducteur de courant au lieu de transformateurs de courant. L'illustration ci-après le montre en prenant exemple de la mesure d'un réseau basse tension à quatre fils.



Pour raccorder les bobines, il faut respecter les consignes de sécurité indiquées dans le mode d'emploi de la bobine Rogowski. La conduction du courant indiquée sur la bobine doit concorder avec la conduction effective du courant et être la même pour toutes les phases.



Pour supprimer des interférences couplées, le blindage (vert) du câble de raccordement doit toujours être raccordé à la borne I des entrées de courant (bornes 3, 6, 9, 12).

5.6 Alimentation auxiliaire



Il faut prévoir un dispositif de commutation mis en évidence et facilement accessible doté d'un limiteur de courant selon IEC 60947-2 pour la coupure de l'alimentation auxiliaire à proximité de l'appareil. La protection électrique doit être de 10A ou moins et être adaptée à la tension et au courant de défaut disponible.

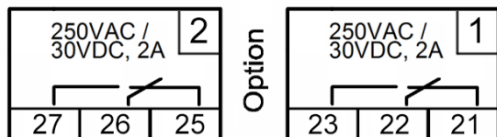
5.7 Relais



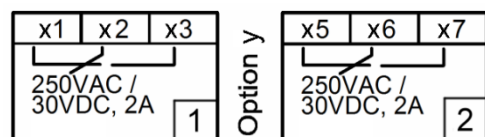
Les contacts du relais relâchent lorsque l'appareil est hors tension. Il peut cependant y avoir des tensions dangereuses !

Les relais ne sont disponibles que pour les variantes d'appareil dotées de l'extension E/S correspondante.

PQ1000

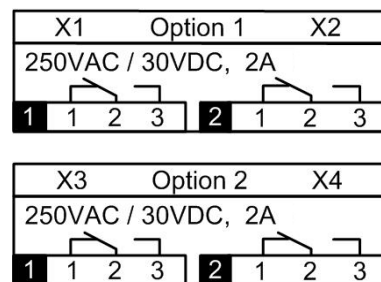


PQ3000



Option y	x
1	5
2	6

PQ5000



5.8 Entrée numériques

L'appareil est équipé de série d'une entrée numérique passive. Selon le modèle d'appareil, il peut aussi y avoir des modules d'entrée numériques passifs 4 canaux ou actifs supplémentaires.

Utilisation de l'entrée numérique par défaut

- Reconnaissance d'état
- Commutation de tarif de compteur

Utilisation des entrées des modules d'entrée optionnels

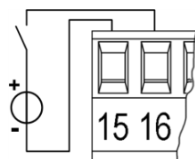
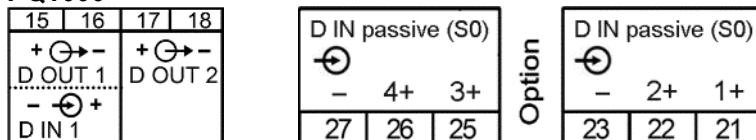
- Entrée de comptage d'impulsions de compteur pour formes d'énergie au choix (amplitude d'impulsion 70...250ms)
- Retour des consommateurs pour compteurs d'heures de service
- Signal de déclenchement ou d'autorisation des fonctions de surveillance

Entrées passives (alimentation externe 12 / 24V DC nécessaire)



La tension d'alimentation ne doit pas excéder 30 V DC.

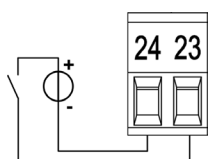
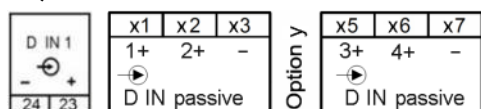
PQ1000



Données techniques

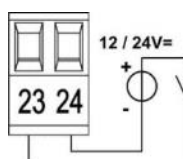
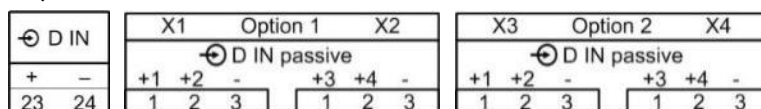
Courant d'entrée : < 7,0 mA
Zéro logique : - 3 à + 5 V
Un logique : 8 à 30 V

PQ3000



Option y	x
1	5
2	6
3	4

PQ5000



Données techniques

Courant d'entrée : < 7,0 mA

Zéro logique : - 3 à + 5 V

Un logique : 8 à 30 V

Entrées actives (pas d'alimentation externe nécessaire)

Données techniques (selon EN62053-31, classe B)

Tension à vide ≤ 15 V

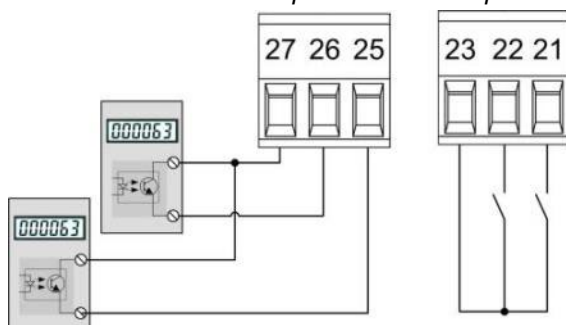
Courant de court-circuit < 15 mA

Courant à $R_{ON}=800\Omega$ ≥ 2 mA

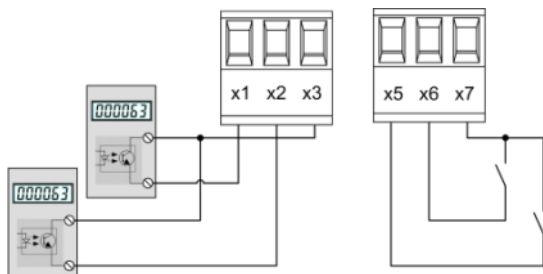
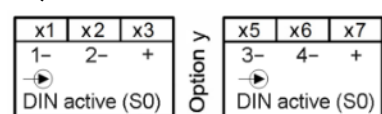
PQ1000



Exemple avec des entrées d'impulsions de compteur et d'état

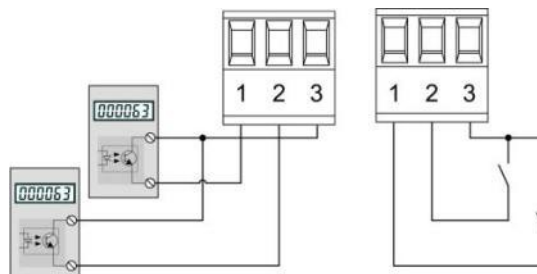
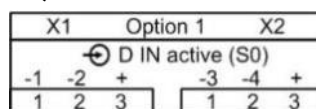


PQ3000



Option y	x
1	5
2	6
3	4

PQ5000



Exemple avec des entrées d'impulsions de compteur et d'état

5.9 Sorties numériques

L'appareil est doté de deux sorties numériques qui demandent une alimentation externe 12 / 24V DC.



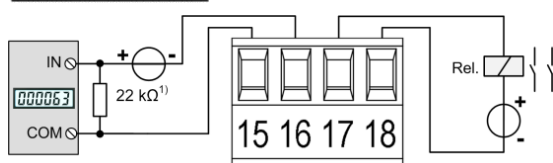
La tension d'alimentation ne doit pas excéder 30 V DC.

Utilisation des sorties numériques

- Sortie d'alarme
- Message d'état
- Émission d'impulsion aux compteurs externes (selon EN62053-31)
- Sortie commandée à distance

PQ1000

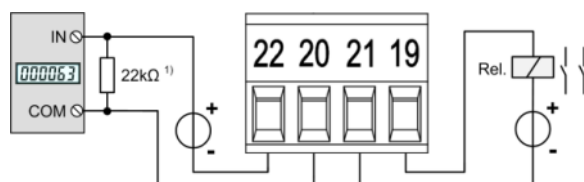
15	16	17	18
+ ⊗ -	+ ⊗ -		
D OUT 1	D OUT 2		
- ⊗ +			
D IN 1			



¹⁾ Recommandé si l'impédance d'entrée du compteur est > 100 kΩ

PQ3000

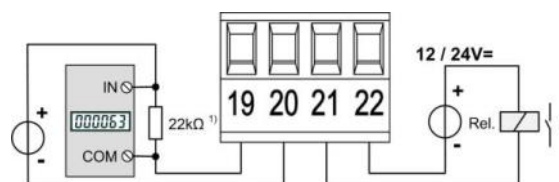
D OUT 1	D OUT 2
⊗ -	⊗ -
- ⊗ +	- ⊗ +
22	20
21	19



¹⁾ Recommandé si l'impédance d'entrée du compteur est > 100 kΩ

PQ5000

⊗ D OUT 1	⊗ D OUT 2
+ -	+ -
- +	- +
19	20
21	22

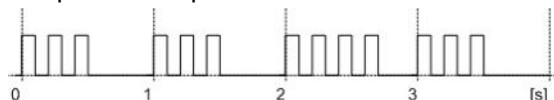


Commande d'un compteur

L'amplitude des impulsions d'énergie est réglable dans une plage de 70...250ms, elle doit cependant être adaptée au compteur externe.

Les **compteurs électromécaniques** demandent généralement une amplitude d'impulsion comprise entre 50 et 100ms.

Les **compteurs électroniques** peuvent en partie mesurer les impulsions en kHz. Il existe les types NPN (à flanc négatif actif) et PNP (à flanc positif actif). Un type PNP est requis pour cet appareil. L'amplitude d'impulsion est d'au moins 30ms (selon EN62053-31). La pause d'impulsion correspond au moins à l'amplitude d'impulsion. La vulnérabilité est d'autant plus élevée que l'impulsion émise est étroite.

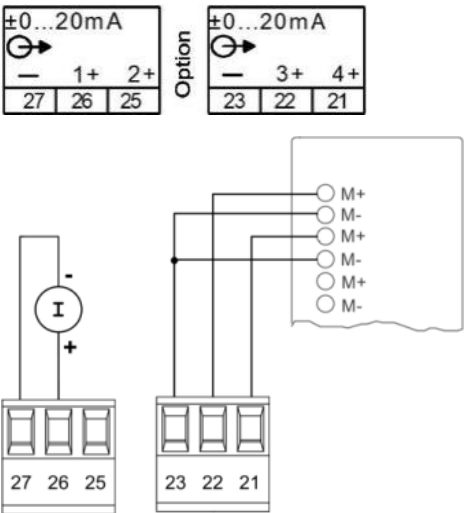


Commande d'un relais

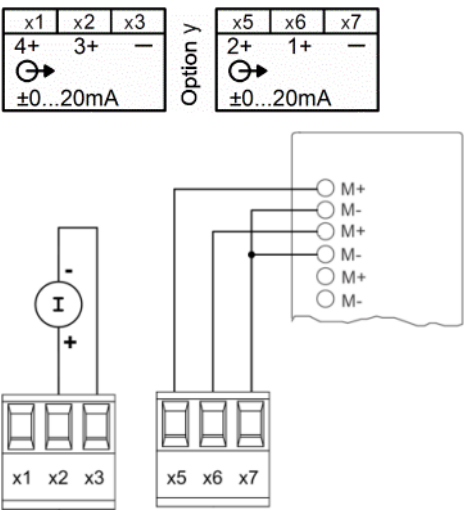
Courant nominal	50 mA (60 mA max.)
Fréquence de commutation (S0)	≤ 20 Hz
Courant de fuite	0,01 mA
Chute de tension	< 3 V

5.10 Sorties analogiques

PQ1000

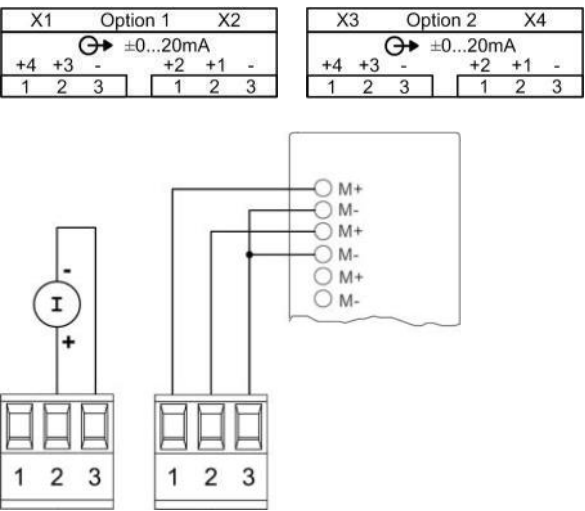


PQ3000



Option y	x
1	5
2	6
3	4

PQ5000



Liaison au module d'entrée analogique d'une API ou d'un système contrôle-commande

L'appareil peut être considéré comme un générateur de valeurs de mesure isolé. Les différentes sorties ne sont pas isolées entre elles électriquement. Afin de réduire les interférences, il convient d'utiliser des conducteurs blindés et torsadés par paire. Le blindage doit être relié à la terre des deux côtés. En présence de différences de potentiel entre les extrémités de ligne, le blindage ne devra être mis à la terre que sur un seul côté afin d'éviter les courants de compensation.

Tenir compte également des indications correspondantes dans le mode d'emploi du système à raccorder.

5.11 Détection du courant de défaut

Chaque module de courant de défaut met **deux canaux** à disposition pour la surveillance des courants différentiels et de défaut dans les réseaux à courant alternatif mis à la terre. La mesure doit s'effectuer impérativement par le biais d'un transformateur de courant approprié. Une mesure directe n'est pas possible. Le module ne convient pas à la surveillance de courants de fonctionnement dans des conducteurs normalement parcourus par du courant électrique (L1, L2, L3, N).

Plages de mesure

Chaque canal dispose de deux plages de mesure :

a) Plage de mesure 1A

- Application : mesure directe d'un courant de défaut ou du fil à la terre
- Transformateur de mesure : transformateur de courant 1/1 à 1000/1A, de 0,2 à 1,5 VA, facteur de limitation de surintensité FS5

b) Plage de mesure 2mA

- Application : Mesure du courant différentiel (RCM)
- Transformateur de mesure : transformateur de courant différentiel 500/1 à 1000/1A charge assignée 100 Ω / 0,025 VA à 200 Ω / 0,06 VA



Ne doivent être utilisés que des transformateurs prévus pour cette application selon notre catalogue de transformateurs de courant ou des transformateurs répondant à la spécification sus-mentionnée. L'utilisation de transformateurs avec d'autres spécifications peut entraîner l'endommagement des entrées de mesure.

Raccordements électriques

PQ1000

$\ominus$ I >	2
(50/60 Hz)	
COM 2mA 1A	
27 26 25	

$\ominus$ I >	1
(50/60 Hz)	
COM 2mA 1A	
23 22 21	

Option

PQ3000

x1	x2	x3
1A	2mA	COM
$\ominus$ I >		
(50/60 Hz)	1	

x5	x6	x7
1A	2mA	COM
$\ominus$ I >		
(50/60 Hz)	2	

Option y

Option y	x
1	5
2	6
3	4

PQ5000

X1	Option 1	X2
$\ominus$ I >	(50/60 Hz)	
1A 2mA C		1A 2mA C
1 1 2 3	2 1 2 3	

X3	Option 2	X4
$\ominus$ I >	(50/60 Hz)	
1A 2mA C		1A 2mA C
1 1 2 3	2 1 2 3	



Les transformateurs de courant, isolation des conducteurs comprise, doivent garantir au total une isolation renforcée ou double entre le circuit d'alimentation raccordé côté primaire et les entrées de mesure de l'appareil.



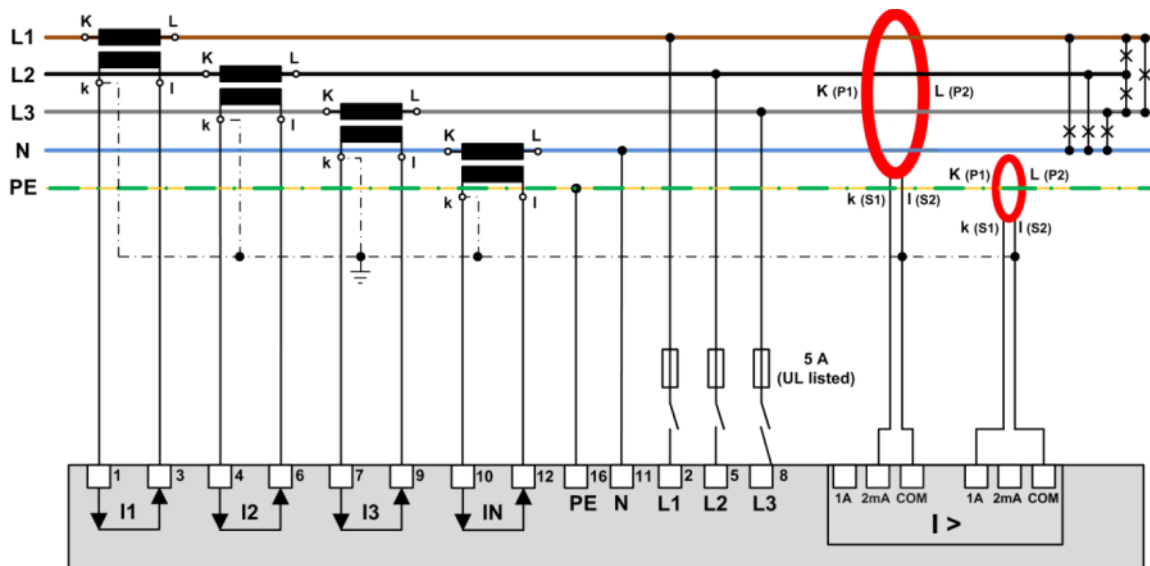
Ne raccorder qu'une seule plage de mesure par canal de mesure !



Les ports COM des deux canaux de mesure sont liés en interne.



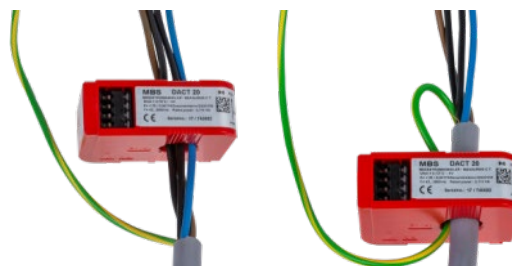
Une surveillance du raccordement (rupture) des entrées 2 mA est implémentée. Un état d'alarme est signalé pour les canaux de mesure respectifs si le transformateur de courant est déconnecté ou si la connexion au transformateur est interrompue.



Exemple : surveillance du courant de défaut dans un réseau TNS

Remarques

- (1) Il faut utiliser le port COM commun si les transformateurs de courant de détection du courant de défaut sont mis à la terre au secondaire.
- (2) Veillez à ce que tous les conducteurs soient acheminés dans le même sens par le transformateur de courant différentiel.
- (3) Un courant de défaut éventuel circule par le conducteur de protection. Il ne pourra être détecté que si le conducteur de protection n'est pas acheminé par le transformateur de courant différentiel. Si dans un câble multifilaire par exemple, il n'est pas possible de l'éviter avec tous les conducteurs, le conducteur de protection doit être ramené par le convertisseur.
- (4) Si possible, le câble ou les différents conducteurs devront passer de manière centrée à travers le transducteur afin de réduire les erreurs lors de la mesure.
- (5) Ni les transformateurs de courant ni les fils de mesure ne doivent être installés ou posés à proximité de champs magnétiques puissants. Les lignes de mesure ne doivent pas non plus être posées parallèlement aux lignes de puissance.
- (6) *Ne concerne que la plage de mesure 1A* : La puissance assignée du transformateur doit être choisie telle qu'elle soit atteinte lorsque le courant assigné (1A) circule dans le secondaire. Il est à noter que le transformateur n'est pas seulement sollicité par la charge de l'entrée de mesure, mais aussi par la résistance de la ligne d'alimentation et l'autoconsommation du transformateur (pertes de cuivre).
 - Une puissance assignée trop faible entraîne des pertes de saturation dans le transformateur et, par conséquent, le fait que le courant assigné au secondaire n'est plus atteint, puisque le transformateur se met en limitation.
 - Une puissance assignée trop élevée ou un facteur de limitation de surintensité trop élevé (> FS5) risque d'endommager l'entrée de mesure en cas de surcharge.
- (7) Pour connecter les transformateurs au module de courant de défaut, utiliser...
 - des sections de conducteur entre 1,0 et 2,5 mm² (16-14 AWG)
 - des connexions torsadées par paire avec de petites longueurs de câble
 - des câbles blindés (blindage mis à la terre d'un côté) dans un environnement perturbé ou en cas de grandes longueurs de câble



5.12 Entrées de température

Chaque module de température fournit **deux canaux** pour la surveillance de la température. Ils peuvent être utilisés de deux manières :

a) Mesure de température via capteur Pt100

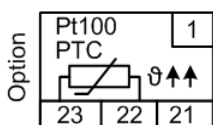
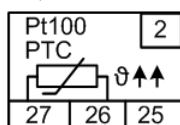
- Plage de mesure : -50 à 250°C
- 2 limites d'alarme configurables
- Délai d'alarme configurable pour EN / HORS
- Surveillance de court-circuit et de rupture de fil / capteur

b) Surveillance de la température avec des capteurs PTC

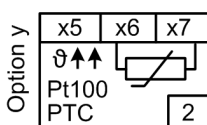
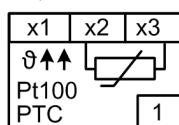
- Surveillance de la température de réponse de capteur PTC
- Surveillance de court-circuit
- Connexion en série d'un maximum de 6 capteurs simples ou de 2 capteurs triplets

Raccordements électriques

PQ1000

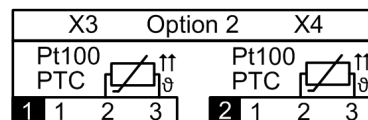
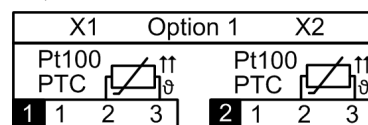


PQ3000



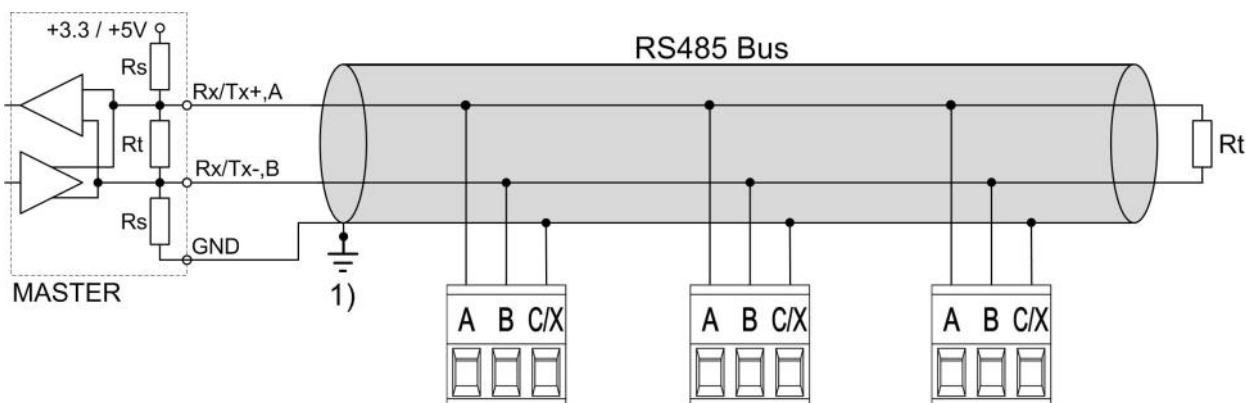
Option y	x
1	5
2	6
3	4

PQ5000



5.13 Interface Modbus RS485

Via l'interface Modbus, il est possible d'envoyer les données de mesure à un système prioritaire. Un paramétrage des appareils via l'interface Modbus n'est pas possible.



1) Mise à la terre en un seul point. Éventuellement déjà présent dans le maître (PC).

Rt : Résistances terminales : chacune de 120 Ω pour conducteurs longs (> env. 10 m)

Rs : Résistances d'alimentation bus, chacune de 390 Ω

Les conducteurs de signalisation (A, B) doivent être torsadés. GND (C/X) peut être raccordé par un fil ou le blindage du conducteur. Il convient d'utiliser des conducteurs blindés dans des environnements à interférences. Des résistances d'alimentation (Rs) doivent être présentes sur l'interface du maître bus (PC). Les lignes en dérivation doivent être évitées lors du raccordement des appareils. Une topologie linéaire à 100 % du réseau est idéale. Le bus permet le raccordement d'un maximum de 32 appareils Modbus au choix.

Modbus RTU activé	oui
Débit en bauds	19.2kBd
Parité	pas de parité
Bits d'arrêt	2
Adresse d'appareil	1

Pour le fonctionnement, il est toutefois indispensable que tous les appareils raccordés au bus possèdent les mêmes réglages de communication (débit en bauds, format de transmission) et des adresses Modbus distinctes. Ces paramètres sont définis via le menu correspondant dans les réglages de communication. Il est possible de bloquer l'interface Modbus/RTU si elle est disponible mais non utilisée.

Le système de bus est exploité en semi-duplex et peut être étendu sans répéteur jusqu'à une longueur de 1,2 km.

5.14 Alimentation sans interruption (ASI)

Remarque : cette option n'est pas disponible pour le PQ1000.

Le [batterie pack](#) pour l'alimentation sans interruption est fourni séparément. Tenir compte du fait qu'en comparaison avec la plage de températures de stockage de l'appareil de base, la [plage de températures de stockage](#) du batterie pack est limitée.

S'assurer que l'appareil avec alimentation sans interruption n'est exploité que dans un environnement conforme à la [spécification](#). Hors de cette plage de températures de service, il n'est pas assuré que le batterie pack soit chargé.

La capacité de la pile baisse avec le vieillissement. Par conséquent, elle doit être remplacée tous les 3 à 5 ans afin de garantir l'autonomie.



Danger feu et incendie. Une fois retiré, l'accumulateur ne doit être ni démonté, ni compacté, ni chauffé, ni brûlé.

Ne remplacer l'accumulateur que par un autre [accumulateur du même type](#).

L'utilisation d'une autre pile peut constituer un risque d'incendie ou d'explosion.

5.15 Synchronisation horaire GPS

Le module de connexion GPS proposé en option sert au raccordement d'un récepteur GPS pour une synchronisation horaire de grande précision de l'appareil de mesure. Le récepteur GPS proposé en accessoire est utilisé comme antenne extérieure pour le traitement simultané des données de plusieurs satellites GPS.

Récepteur GPS

Utilisez exclusivement le récepteur **Garmin GPS 16x-LVS** (réf. art. 181 131) que nous proposons en accessoire. Il a été préconfiguré par nos soins et fournit les informations horaires nécessaires (sentences) sans nécessiter d'autres configurations.

- Indice de protection : IPx7 (étanche à l'eau)
- Température de service : de -30 à 80 °C
- Température de stockage : de -40 à 80 °C
- Précision impulsion 1 Hz : 1 µs
- Connecteur : RJ45



Choix du site d'implantation

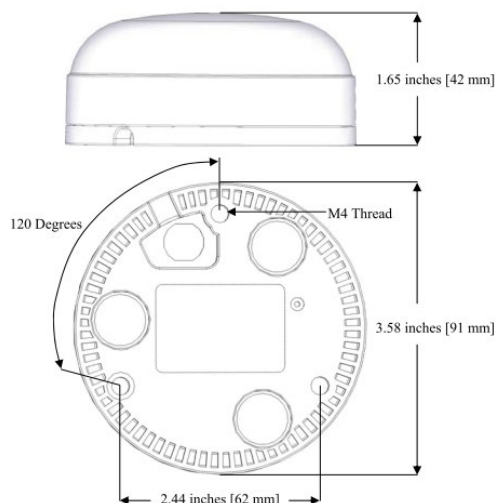
Le récepteur GPS a besoin simultanément des données de 3 satellites au minimum pour fonctionner correctement. Le choix du site d'implantation devrait donc se porter sur un lieu ayant une vue la plus dégagée possible sur le ciel. Il peut s'agir du toit d'un bâtiment où la réception n'est pas perturbée par des bâtiments ou d'autres obstacles. Le récepteur ne doit pas non plus être installé à proximité de grandes surfaces conductrices, étant donné que la qualité de réception en serait altérée. L'écart par rapport aux antennes réceptrices doit être d'au moins 1 m.



Si une protection par parafoudre est requise, l'utilisateur devra la mettre lui-même à disposition.

Installation du récepteur GPS

- Le récepteur GPS **Garmin GPS 16x-LVS** peut être monté à fleur à l'aide de trois vis M4.
- Répartition sur 120° sur un cercle primitif de Ø 71,6 mm
- Longueur du filetage, max. 8 mm. L'utilisation de vis plus longues risque d'endommager le récepteur GPS.



Raccordement du récepteur GPS



Ne jamais connecter la fiche RJ45 du câble de raccordement à un périphérique de réseau tel un routeur ou un commutateur. Ces appareils risqueraient d'être endommagés.

Le récepteur GPS est branché directement sur le module de raccordement GPS. La longueur du câble de raccordement est de 5 m. Il est possible de le rallonger à l'aide d'un coupleur RJ45 et d'un câble Ethernet. Le câble de raccordement ne doit pas être posé parallèlement aux câbles conducteurs d'électricité. Il faut également éviter de tordre ou de plier fortement le câble.

Mise en service

- Régler la synchronisation horaire sur « Serveur NTP / GPS / IRIG-B » dans le menu de configuration
- Contrôler l'état de la synchronisation horaire

> Service > Information d'appareil > Etat de l'appareil

Simulation	Version d'appareil	IPv4 mask: 255.255.255.0 [dhcp]
RAZ des valeurs min/max	Information de licence	IPv4 Gtw: 192.168.56.5 [dhcp]
Réglage / RAZ des compteurs	Etat de l'appareil	IPv6 Gtw: -
RAZ d'enregistreur		Name servers -----
Heures de fonctionnement		DNS 1: 192.168.56.44 [dhcp]
Information d'appareil		DNS 2: 192.168.56.144 [dhcp]
Données PQ		Time sources -----
Etat à la livraison		Source 1: pool.ntp.org [NTP1]
Mise à jour du firmware		Source 2: GPS / IRIG-B
Test de communication		Source 3: Local clock
Redémarrage de l'appareil		Time synchronisation -----
		GPS/IRIG-B at stratum 1
		Time offset: -0.001735 ms
		Root dispersion: 1.150 ms
		GPS/IRIG-B status -----
		Synchronised to GPS Timeserver
		Number of satellites 5
		GPS quality: Estimated fix
		Modbus -----
		RTU: Running
		TCP: Stopped

- Redémarrer la synchronisation horaire en la désactivant et réactivant dans le menu.
- La synchronisation horaire via le serveur NTP et GPS / IRIG-B peut être utilisée en parallèle. Si les deux sources de synchronisation sont disponibles, le système fait appel à la source horaire la plus précise, qui est normalement le GPS ou IRIG-B.



Lors de la première connexion d'un récepteur GPS ou lorsque ce dernier n'a pas été utilisé pendant une assez longue période, il peut s'écouler jusqu'à 1 heure pour qu'un nombre suffisant de satellites soit trouvé afin de garantir un fonctionnement fiable, et donc une synchronisation horaire sûre.

5.16 Synchronisation horaire IRIG-B

Le module de connexion IRIG-B en option peut utiliser les signaux TTL d'un serveur de temps IRIG-B comme source de synchronisation temporelle très précise pour l'appareil de mesure. Les protocoles pris en charge sont B004, B005, B006 et B007.

PQ1000

IRIG-B TTL		
+	Ω	-
27	26	25

Option

PQ3000

x5	x6	x7
-	Ω	+
IRIG-B TTL		

Option y	x
1	5
2	6

PQ5000

X1	Option 1	X2
		IRIG-B TTL
		- Ω +
		1 2 3

ou

X3	Option 2	X4
		IRIG-B TTL
		- Ω +
		1 2 3



Avec une source IRIG-B basse impédance, une résistance de terminaison de 50 Ω peut être connectée au dernier récepteur en pontant les bornes «-» et « Ω »

Mise en service

- Régler la synchronisation horaire sur « Serveur NTP / GPS / IRIG-B » dans le menu de configuration
- Contrôler l'état de la synchronisation horaire

> Service > Information d'appareil > Etat de l'appareil

Simulation	Version d'appareil	LINK: yes
RAZ des valeurs min/max	Information de licence	Speed: 100Mb/s
Réglage / RAZ des compteurs	Etat de l'appareil	IPv4 Addr: 192.168.1.101 [stat]
RAZ d'enregistreur		IPv4 BC: 192.168.1.255 [stat]
Heures de fonctionnement		IPv4 Mask: 255.255.255.0 [stat]
Information d'appareil		IPv4 Gtw: 192.168.1.1 [stat]
Données PQ		IPv6 Gtw: -
Etat à la livraison		Name servers -----
Mise à jour du firmware		Time sources -----
Test de communication		Source 1: pool.ntp.org [NTP1]
Redémarrage de l'appareil		Source 2: GPS / IRIG-B
		Source 3: Local clock
		Time synchronisation -----
		GPS/IRIG-B at stratum 1
		Time offset: -0.002543 ms
		Root dispersion: 1.210 ms
		GPS/IRIG-B status -----
		Synchronised to IRIG-B Timeserver
		Modbus -----
		RTU: Running
		TCP: Running

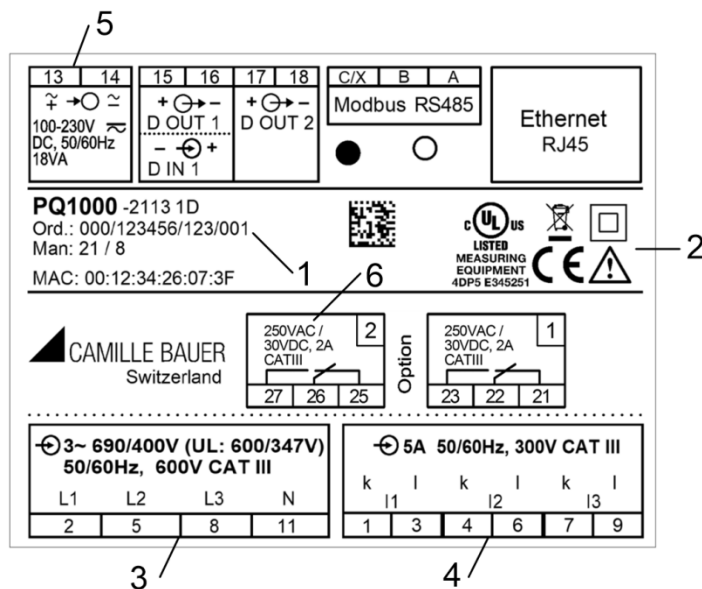
- Redémarrer la synchronisation horaire en la désactivant et réactivant dans le menu.
- La synchronisation horaire via le serveur NTP et GPS / IRIG-B peut être utilisée en parallèle. Si les deux sources de synchronisation sont disponibles, le système fait appel à la source horaire la plus précise, qui est normalement le GPS ou IRIG-B.

6. Mise en service



Contrôler avant la mise en service si les données de raccordement de l'appareil correspondent aux données de l'installation (voir la plaque signalétique).

L'appareil peut être ensuite mis en service en mettant l'alimentation auxiliaire et les entrées de mesure en circuit.

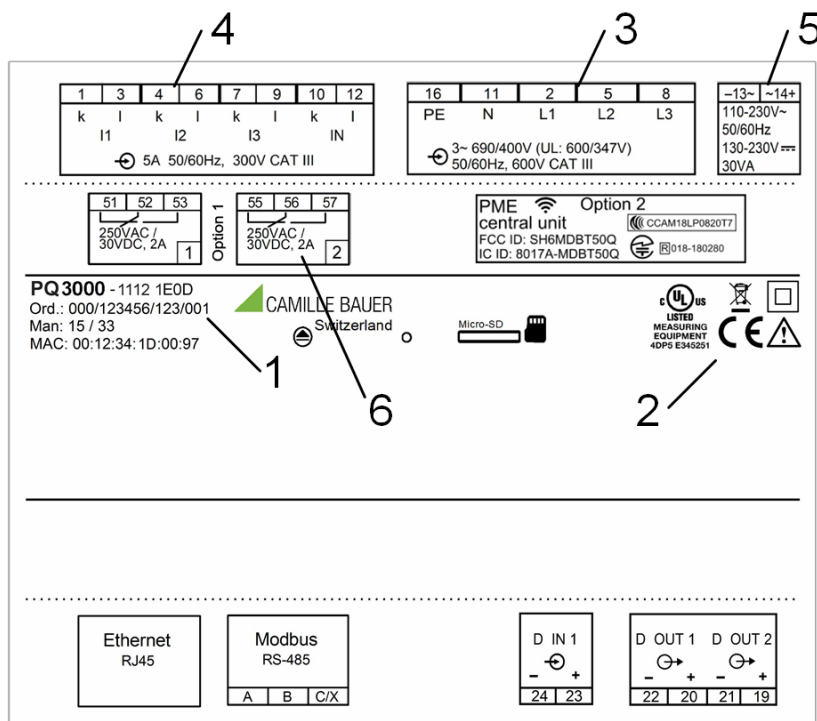


LINAX PQ1000

Entrée de mesure

Tension d'entrée
courant d'entrée
Fréquence nominale

- 1 N° de fabrication
- 2 Sigles d'homologation et de conformité
- 3 Brochage des entrées de tension
- 4 Brochage des entrées de courant
- 5 Brochage de l'alimentation auxiliaire
- 6 Capacité de charge des sorties de relais

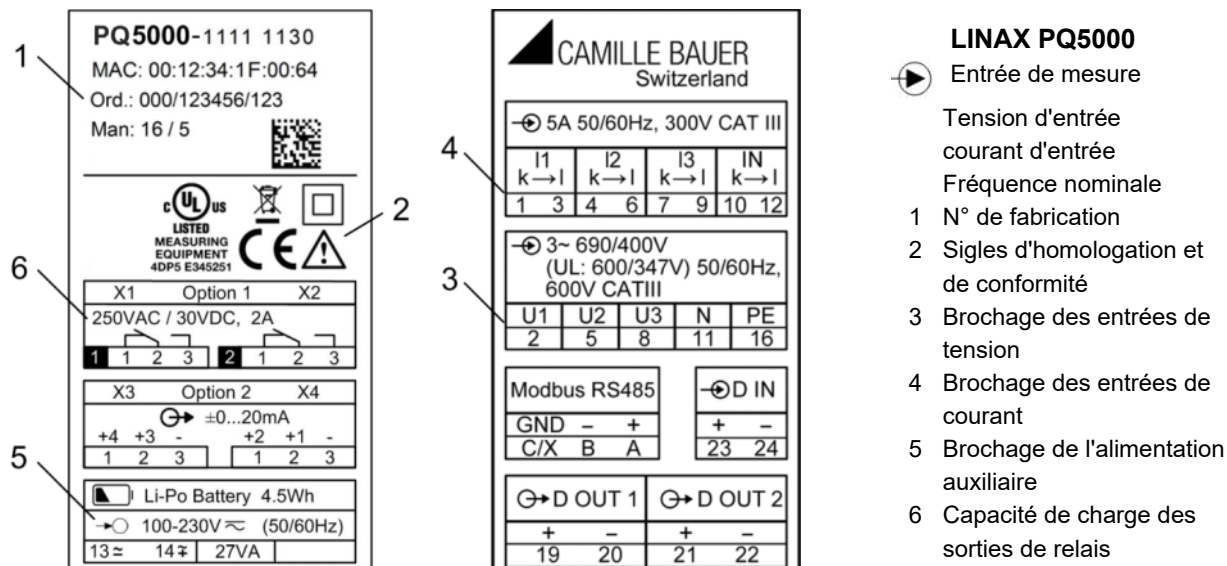


LINAX PQ3000

Entrée de mesure

Tension d'entrée
courant d'entrée
Fréquence nominale

- 1 N° de fabrication
- 2 Sigles d'homologation et de conformité
- 3 Brochage des entrées de tension
- 4 Brochage des entrées de courant
- 5 Brochage de l'alimentation auxiliaire
- 6 Capacité de charge des sorties de relais



6.1 Politiques de cybersécurité

Activation du pare-feu



Pour protéger les données (sous-facturation, données d'efficacité énergétique, données de surveillance de l'énergie, données de qualité du réseau électrique, données syslog, horodatages) contre tout accès non autorisé, la liste Whitelist basée sur IP doit être activée immédiatement lors de la première mise en service de l'appareil.

Interface de configuration



Pour protéger la configuration de l'appareil contre toute manipulation non autorisée, le système de contrôle d'accès basé sur les rôles doit être activé et configuré pour définir les droits des rôles individuels.

Mots de passe



Pour protéger la configuration de l'appareil contre toute manipulation non autorisée, les utilisateurs définis dans le système de contrôle d'accès basé sur les rôles doivent utiliser des mots de passe forts. Les identifiants d'accès doivent être conservés en toute sécurité (par exemple, ne pas coller d'étiquettes contenant des données d'accès sur l'appareil).

Accès de l'interface utilisateur aux données de mesure



Pour protéger les données mesurées et/ou enregistrées contre toute divulgation non autorisée, le système de contrôle d'accès basé sur les rôles doit être activé et configuré pour définir les droits d'accès des différents rôles.

Carte SD (PQ3000)



Pour protéger les données (sous-facturation, données d'efficacité énergétique, données de surveillance de l'énergie, données de qualité du réseau électrique, données syslog, horodatages) contre tout accès non autorisé, l'accès à la carte SD doit être protégé par une limitation de l'accès physique aux personnes autorisées.

Interface Modbus RTU



Pour protéger les données (sous-facturation, données de surveillance de l'énergie, données de qualité de l'énergie du réseau) contre tout accès non autorisé, l'interface Modbus RTU doit être désactivée si l'interface n'est pas utilisée.



Interface Modbus TCP

Pour protéger les données (sous-facturation, données de surveillance de l'énergie, données de qualité de l'énergie du réseau) contre tout accès non autorisé, l'interface Modbus TCP doit être désactivée si l'interface n'est pas utilisée.



Interface IEC 61850

Pour protéger les données (sous-facturation, données de surveillance de l'alimentation, données de qualité du réseau électrique) contre tout accès non autorisé, ne connectez pas l'interface IEC 61850 si elle n'est pas utilisée.



Interface PROFINET

Pour protéger les données (sous-facturation, données de surveillance de l'alimentation, données de qualité du réseau électrique) contre tout accès non autorisé, ne connectez pas l'interface Profinet si elle n'est pas utilisée.



Exportation automatique des données

Afin de protéger les données contre tout accès non autorisé, l'interface d'exportation de l'appareil doit être désactivée si l'interface n'est pas utilisée.



Interface NTP

Le protocole NTP n'offre aucun mécanisme de protection contre la manipulation des données, par exemple par un scénario de type «man in the middle». Si la synchronisation NTP n'est pas utilisée dans l'application, la synchronisation horaire doit être désactivée pour protéger l'appareil contre la manipulation des informations d'horodatage et d'horodatage.



Interface Syslog

Le protocole Syslog n'offre aucun mécanisme de protection contre la manipulation des données, par exemple par un scénario de type «man in the middle». Pour protéger les données syslog contre tout accès non autorisé, l'interface syslog de l'appareil doit être désactivée si l'interface n'est pas utilisée.



Données d'E/S externes

Les données d'E/S externes collectées ou émises par l'appareil ne sont pas protégées par les mécanismes de protection de l'appareil contre la divulgation, la manipulation ou la perte de disponibilité. Il incombe à l'utilisateur du produit de prendre les mesures de protection appropriées (par exemple, restriction d'accès physique).

6.2 Paramétrage des fonctions de l'appareil

Un paramétrage complet de toutes les fonctions de l'appareil peut s'effectuer directement sur l'appareil ou via un navigateur internet. Cela suppose que l'utilisateur dispose des autorisations nécessaires.

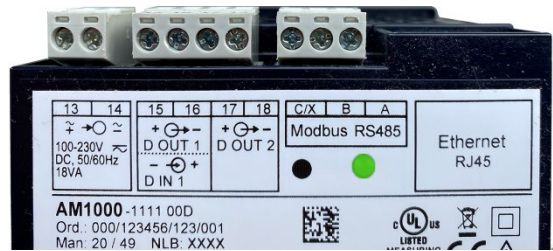
Si les fonctions de sécurité « Gestion des utilisateurs et des droits » (RBAC) et « Web-Security » (HTTPS) sont activées pour des raisons de sécurité, un [certificat racine](#) doit être installé avant que le site web de l'appareil puisse être affiché via https. Ce certificat est disponible sur notre site Internet. Dès que le certificat est téléchargé sur l'ordinateur local, il peut être installé manuellement. Double-cliquer tout simplement sur le fichier et installer le certificat comme certification racine de confiance.

Voir : [Configuration \(7.5\)](#)

6.3 DEL de fonctionnement



PQ5000



PQ1000

La DEL de fonctionnement (seulement pour PQ1000 et PQ5000) indique l'état actuel de l'appareil :

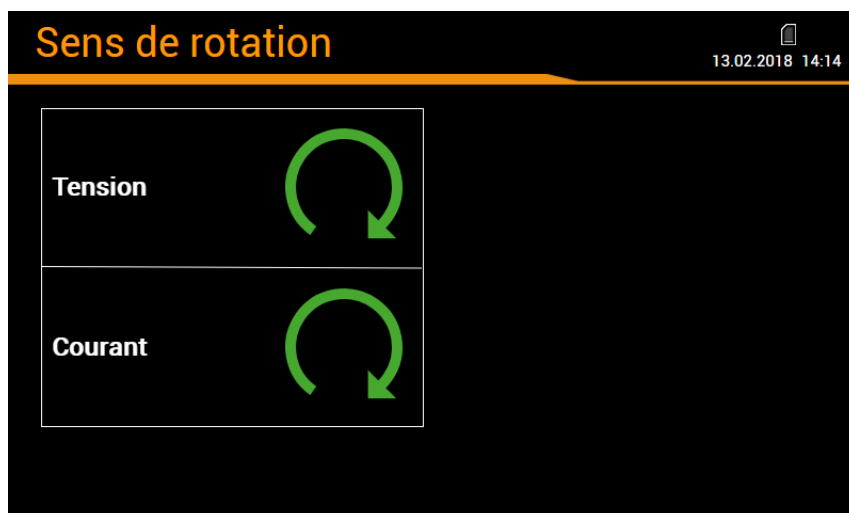
Procédure	Indicateur DEL
Démarrage de l'appareil	• Clignote en vert (1 Hz) • En cas de succès : S'allume en vert en permanence
Mise à jour firmware	• Passage au mode de mise à jour : Rouge en permanence • Pendant la mise à jour : Clignote en rouge (1 Hz) • En cas de succès ou d'annulation : Démarrage de l'appareil
Réinitialisation d'usine ou réinitialisation des réglages de communication	• Pendant la réinitialisation : Clignote en rouge (1 Hz) • Ensuite (à réinitialisation d'usine) : Démarrage de l'appareil

6.4 Vérification de l'installation

Le bon raccordement des entrées de courant et de tension peut être vérifié de deux manières.

- a) **Vérification du sens de rotation** : En utilisant la séquence des vecteurs de courant et de tension, le sens de rotation est déterminé et comparé au sens configuré. L'indicateur de sens de rotation est disposé dans le menu «Diagramme de phase».

Exigence d'essai : Valeur de toutes les tensions connectées à au moins 5% de la valeur nominale, valeur de tous les courants connectés à au moins 0,2% de la valeur nominale.



Résultats possibles



Sens de rotation correcte



Mauvais sens de rotation

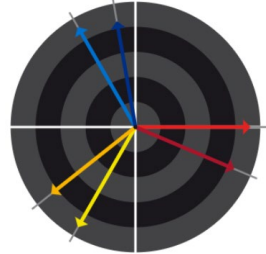
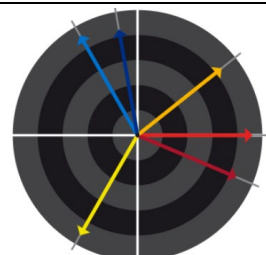
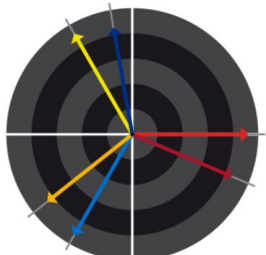
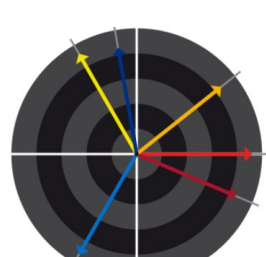
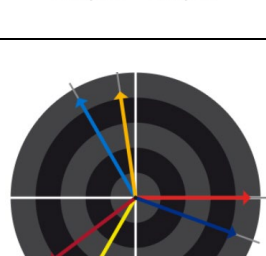


Phase manquante ou amplitude trop petite

- b) **Vérification des vecteurs** : Le diagramme de phase est une visualisation technique des vecteurs de courant et de tension avec rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre, quel que soit le sens de rotation réel.



Le diagramme est créé à partir de la tension du canal de référence (direction 3 heures)

 50V/div 20A/div	<table><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th></th></tr><tr><td>230.60</td><td>230.64</td><td>230.54</td><td>V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>-119.97</td><td>120.03</td><td>*</td></tr><tr><td>85.97</td><td>86.03</td><td>85.86</td><td>A</td></tr><tr><td>-22.9</td><td>-21.7</td><td>-20.0</td><td>*</td></tr><tr><td>0.921</td><td>0.929</td><td>0.940</td><td>PF</td></tr></table>	L1	L2	L3		230.60	230.64	230.54	V	0.00	-119.97	120.03	*	85.97	86.03	85.86	A	-22.9	-21.7	-20.0	*	0.921	0.929	0.940	PF	Raccordement correct (attente) - Ordre des tensions dans le sens des aiguilles d'une montre L1 → L2 → L3 ($0^\circ \rightarrow -120^\circ \rightarrow 120^\circ$) - Ordre des courants dans le sens des aiguilles d'une montre L1 → L2 → L3 - Angle similaire entre la tension et les vecteurs de courant dans toutes les phases (env. -20°)
L1	L2	L3																								
230.60	230.64	230.54	V																							
0.00	-119.97	120.03	*																							
85.97	86.03	85.86	A																							
-22.9	-21.7	-20.0	*																							
0.921	0.929	0.940	PF																							
 50V/div 20A/div	<table><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th></th></tr><tr><td>230.58</td><td>230.63</td><td>230.53</td><td>V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>-119.97</td><td>120.03</td><td>*</td></tr><tr><td>85.96</td><td>86.04</td><td>85.87</td><td>A</td></tr><tr><td>-22.9</td><td>158.4</td><td>-20.0</td><td>*</td></tr><tr><td>0.921</td><td>-0.930</td><td>0.940</td><td>PF</td></tr></table>	L1	L2	L3		230.58	230.63	230.53	V	0.00	-119.97	120.03	*	85.96	86.04	85.87	A	-22.9	158.4	-20.0	*	0.921	-0.930	0.940	PF	Qu'est ce qui est faux ici ? - Ordre des tensions : L1 → L2 → L3 - Ordre des courants : L1 → L3 → L2 ; le courant L2 est hors de la séquence - Angle U-I : L'angle entre U_{L2} et I_{L2} est faux d'env. 180° Correction nécessaire Inverser les pôles du courant I_2
L1	L2	L3																								
230.58	230.63	230.53	V																							
0.00	-119.97	120.03	*																							
85.96	86.04	85.87	A																							
-22.9	158.4	-20.0	*																							
0.921	-0.930	0.940	PF																							
 50V/div 20A/div	<table><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th></th></tr><tr><td>230.59</td><td>230.49</td><td>230.70</td><td>V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>120.04</td><td>-119.99</td><td>*</td></tr><tr><td>85.97</td><td>86.02</td><td>85.86</td><td>A</td></tr><tr><td>-22.9</td><td>98.3</td><td>-140.0</td><td>*</td></tr><tr><td>0.921</td><td>-0.145</td><td>-0.766</td><td>PF</td></tr></table>	L1	L2	L3		230.59	230.49	230.70	V	0.00	120.04	-119.99	*	85.97	86.02	85.86	A	-22.9	98.3	-140.0	*	0.921	-0.145	-0.766	PF	Qu'est ce qui est faux ici ? - Ordre des tensions : L1 → L3 → L2 ; L3 et L2 semblent être intervertis - Ordre des courants : L1 → L2 → L3 - Angle U-I : Les angles entre U_{L2} / I_{L2} et U_{L3} / I_{L3} ne correspondent pas aux attentes Correction nécessaire Tourner les raccordements de tension L2 et L3
L1	L2	L3																								
230.59	230.49	230.70	V																							
0.00	120.04	-119.99	*																							
85.97	86.02	85.86	A																							
-22.9	98.3	-140.0	*																							
0.921	-0.145	-0.766	PF																							
 50V/div 20A/div	<table><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th></th></tr><tr><td>230.58</td><td>230.49</td><td>230.68</td><td>V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>120.04</td><td>-119.99</td><td>*</td></tr><tr><td>85.97</td><td>86.04</td><td>85.86</td><td>A</td></tr><tr><td>-22.9</td><td>-81.6</td><td>-140.0</td><td>*</td></tr><tr><td>0.921</td><td>0.145</td><td>-0.766</td><td>PF</td></tr></table>	L1	L2	L3		230.58	230.49	230.68	V	0.00	120.04	-119.99	*	85.97	86.04	85.86	A	-22.9	-81.6	-140.0	*	0.921	0.145	-0.766	PF	Qu'est ce qui est faux ici ? - Ordre des tensions : L1 → L3 → L2 ; L3 et L2 semblent être intervertis - Ordre des courants : L1 → L3 → L2 ; le courant L2 est hors de la séquence - Angle U-I : Les angles entre U_{L2} / I_{L2} et U_{L3} / I_{L3} ne correspondent pas aux attentes Correction nécessaire Tourner les raccordements de tension L2 et L3 et inverser les pôles du courant I_2.
L1	L2	L3																								
230.58	230.49	230.68	V																							
0.00	120.04	-119.99	*																							
85.97	86.04	85.86	A																							
-22.9	-81.6	-140.0	*																							
0.921	0.145	-0.766	PF																							
 50V/div 20A/div	<table><tr><th>L1</th><th>L2</th><th>L3</th><th></th></tr><tr><td>230.45</td><td>230.48</td><td>230.58</td><td>V</td></tr><tr><td>0.00</td><td>-120.02</td><td>119.98</td><td>*</td></tr><tr><td>85.96</td><td>86.00</td><td>85.86</td><td>A</td></tr><tr><td>-143.0</td><td>-141.6</td><td>-140.0</td><td>*</td></tr><tr><td>-0.798</td><td>-0.784</td><td>-0.766</td><td>PF</td></tr></table>	L1	L2	L3		230.45	230.48	230.58	V	0.00	-120.02	119.98	*	85.96	86.00	85.86	A	-143.0	-141.6	-140.0	*	-0.798	-0.784	-0.766	PF	Qu'est ce qui est faux ici ? - Ordre des tensions : L1 → L2 → L3 - Ordre des courants : L3 → L1 → L2 - Angle U-I : Les angles U-I ne correspondent pas aux attentes, mais sont similaires. Correction nécessaire Inversion cyclique des raccordements de tension : $L1 \rightarrow L3, L2 \rightarrow L1, L3 \rightarrow L2$. En alternative il est possible d'adapter l'ordre des courants, mais cela demande beaucoup plus de travail.
L1	L2	L3																								
230.45	230.48	230.58	V																							
0.00	-120.02	119.98	*																							
85.96	86.00	85.86	A																							
-143.0	-141.6	-140.0	*																							
-0.798	-0.784	-0.766	PF																							

6.5 Installation Ethernet

6.5.1 Réglages

Avant de raccorder des appareils à un réseau Ethernet existant, il faut s'assurer que ces derniers n'altèrent pas le fonctionnement normal du réseau. Il faut suivre la règle suivante :



Aucun des appareils à raccorder ne doit posséder la même adresse IPv4/v6 qu'un appareil déjà installé

L'appareil supporte à la fois les communications Ipv4 et IPv6. La communication via Ipv4 est activée par défaut, celle via IPv6 peut être activée en supplément par le biais de la configuration.

Communication IPv4

L'appareil peut être équipé de plusieurs interfaces Ethernet. Les réglages Ethernet IPv4 respectifs peuvent être configurés indépendamment.

Interface	Application	IPv4 par défaut	Réglages via menu
Standard	Configuration / Modbus TCP	192.168.1.101	Réglages Communication Ethernet
IEC 61850	IEC61850 communication	192.168.1.111	Réglages IEC61850 Ethernet
PROFINET	PROFINET communication	0.0.0.0	(exclusivement via système de contrôle)

Communication IPv6

L'appareil peut être équipé de plusieurs interfaces Ethernet. Les réglages Ethernet IPv6 respectifs peuvent être configurés indépendamment.

Interface	Application	IPv6 par défaut	Réglages via menu
Standard	Configuration / Modbus TCP	fd2d:bb44:97f1:3976::1	Réglages Communication Ethernet
IEC 61850	IEC61850 communication	fd2d:bb44:97f1:3976::B	Réglages IEC61850 Ethernet
PROFINET	PROFINET communication	0::0	(exclusivement via système de contrôle)

Paramètres réseau (Communication | Ethernet)

Les valeurs de réglage suivantes doivent être concertées avec l'administrateur réseau :

• IPv4/6 : Mode	Définit la façon dont l'adresse IP de l'appareil est attribuée. L'affectation peut être statique, via DHCP ou SLAAC (IPv6 uniquement).
• IPv4/6 : Adresse IP	Elle doit être unique , ne doit par conséquent être assignée qu'une seule fois dans le réseau.
• IPv4 : Masque de sous-réseau	Il définit le nombre d'appareils qui sont directement adressables dans le réseau. Ce réglage est le même pour tous les appareils. Exemples .
• IPv4/6 : Passerelle par défaut	Elle est nécessaire pour la résolution des adresses lors de la communication entre différents réseaux. Il faut lui assigner une adresse valide parmi celles du réseau directement adressable.
• IPv4/6: Serveur DNS x	Nécessaire pour traduire un nom de domaine en adresse IP, si par exemple pour le serveur NTP un nom (pool.ntp.org) est utilisé. Informations complémentaires .
• IPv6 : Longueur du préfixe	Comparable au masque de sous-réseau des réseaux Ipv4. Correspond au nombre de bits les plus à gauche qui doivent être identiques pour la communication directe.
• Nom d'hôte	Possibilité d'attribuer un nom individuel à chaque appareil. Via le nom d'hôte, il est possible d'identifier de façon univoque l'appareil au sein du réseau. C'est pourquoi il faut régler un nom unique pour chaque appareil.
• Serveur NTP x	Des serveurs NTP sont utilisées pour la synchronisation de l'heure

IPv4: Mode	Statique
IPv4: Adresse IP	192.168.62.62
IPv4: Masque de sous-réseau	255.255.248.0
IPv4: Passerelle	192.168.56.5
IPv4: Serveur DNS 1	192.168.56.55
IPv4: Serveur DNS 2	192.168.56.155
IPv6: Mode	Statique
IPv6: Adresse IP	fd2d:bb44:97f1:3976::1
IPv6 : longueur du préfixe	64
IPv6: Passerelle	fd2d:bb44:97f1:3976::5:1
IPv6: Serveur DNS 1	
IPv6: Serveur DNS 2	
Nom d'hôte	PQ5000E-RR
Synchronisation du temps	Serveur NTP / GPS
Serveur NTP 1	pool.ntp.org
Serveur NTP 2	

Paramètres réseau pour l'interface de configuration

Adresse IP	192.168.62.103
Masque de sous-réseau	255.255.248.0
Passerelle	192.168.56.5
Serveur DNS 1	192.168.56.55
Serveur DNS 2	192.168.56.155
Nom d'hôte	PQ5000-IEC61850-RR
Synchronisation du temps	Serveur NTP
Serveur NTP 1	pool.ntp.org
Serveur NTP 2	

Paramètres réseau pour l'interface IEC61850

IPv4 : Masque de sous-réseau

Afin que l'appareil puisse communiquer directement par ex. avec un PC, il faut que les deux appareils soient dans le même réseau et qu'ils aient le même masque de sous-réseau :

Exemple 1	décimal	binaire
Adresse IP	192.168. 1. 101	11000000 10101000 00000001 01100101
Masque de sous-réseau	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000
	partie variable	xxxxxx
1ère adresse	192.168. 1. 96	11000000 10101000 00000001 01100000
Dernière adresse	192.168. 1. 127	11000000 10101000 00000001 01111111

► L'appareil 192.168.1.101 peut communiquer directement avec les appareils 192.168.1.96 à 192.168.1.127

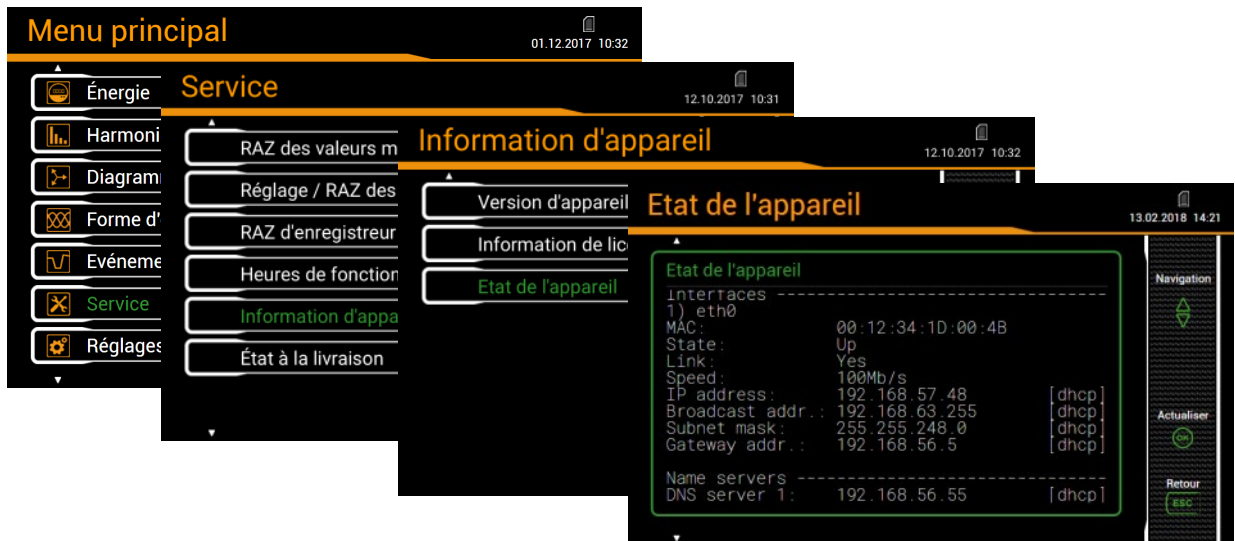
Exemple 2	décimal	binaire
Adresse IP	192.168. 57. 64	11000000 10101000 00111001 01000000
Masque de sous-réseau	255.255.252. 0	11111111 11111111 11111100 00000000
	partie variable	xx xxxxxxxx
1ère adresse	192.168. 56. 0	11000000 10101000 00111000 00000000
Dernière adresse	192.168. 59.255	11000000 10101000 00111011 11111111

► L'appareil 192.168.57.64 peut communiquer directement avec les appareils 192.168.56.0 à 192.168.59.255

IPv4 : Mode >> DHCP

S'il y a un serveur DHCP, pour l'interface Standard il est possible en alternative de sélectionner le mode « **DHCP** » ou « **DHCP, Uniquement adresses** ». L'appareil reçoit alors toutes les informations nécessaires du serveur DHCP. La différence entre les deux modes est que, dans le cas du « DHCP », il y a aussi attribution de l'adresse du serveur DNS.

Les réglages reçus du serveur DHCP peuvent être consultés en local via le menu de service :



Suivant les réglages du serveur DHCP, l'adresse IP assignée peut changer à chaque redémarrage de l'appareil. Il est par conséquent recommandé de n'utiliser le mode DHCP que pendant la mise en service.

L'option DHCP n'est pas disponible pour les appareils sans écran.

Synchronisation de l'heure via le protocole NTP

NTP (Network Time Protocole) est le protocole standard pour la *synchronisation de l'heure* des appareils via Ethernet. Des serveurs horaires correspondants sont mis en œuvre dans les réseaux d'ordinateurs, mais sont aussi disponibles librement dans internet. NTP permet d'exploiter tous les appareils selon une même base horaire.

Il est possible de définir deux serveurs NTP différents. Si le premier serveur n'est pas disponible, le système essaie de synchroniser l'heure avec le deuxième serveur.

Si un serveur NTP public comme par ex. « pool.ntp.org » est utilisé, une résolution du nom sera nécessaire. Ceci est normalement réalisé via un **serveur DNS**. Son adresse IP doit être réglée dans les réglages de communication de l'interface Ethernet afin qu'une communication avec le serveur NTP – et donc une synchronisation de l'heure – soit possible. Votre administrateur réseau peut vous fournir les informations nécessaires.

La synchronisation horaire de l'interface Ethernet Standard peut également être effectuée via un [récepteur GPS](#) ou un serveur du temps [IRIG-B](#) avec des signaux TTL.

Ports TCP

La communication TCP passe par des ports. Le numéro du port utilisé permet de reconnaître le type de communication. Par défaut, la communication Modbus/TCP passe par le port TCP 502, NTP utilise le port 123. Le port pour la communication Modbus/TCP peut cependant être modifié. Il est ainsi possible de mettre à disposition de chaque appareil son propre port, par ex. 503, 504, 505 etc., ce qui facilite l'analyse du trafic de données. Quel que soit ce réglage, une communication via le port 502 est toujours possible. L'appareil autorise 5 liaisons simultanées vers des clients au choix.

Pare-feu

De nos jours, pour des raisons de sécurité, chaque réseau est protégé par un pare-feu. Lors de la configuration du pare-feu, la communication souhaitée est choisie ainsi que celles qui doivent être bloquées. Le port TCP 502 pour la communication Modbus/TCP est réputé généralement comme non fiable et est très souvent bloqué. Ceci peut rendre impossible une communication interréseaux (par ex. via internet).

6.5.2 Raccordement de l'interface Standard

La prise standard RJ45 sert au raccordement direct d'un câble Ethernet.

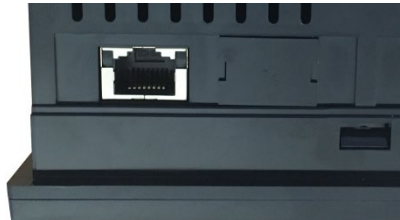
- Interface : Prise RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Mode : 10/100 MBit/s, duplex intégral/semi-duplex, négociation automatique
- Protocoles : http, https, Modbus/TCP, NTP

Fonctionnalités des DEL

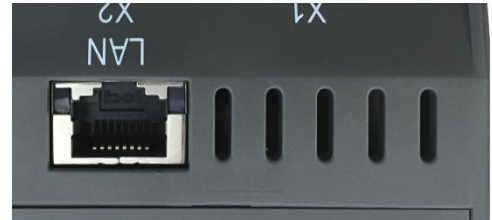
PQ1000



PQ3000



PQ5000



- LED droite : allumée dès qu'il y a une connexion réseau (link)
- LED gauche : clignote pendant la communication (activity)

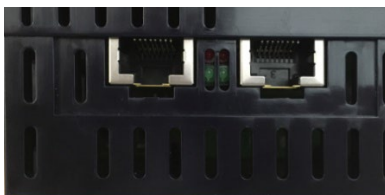
6.5.3 Raccordement de l'interface IEC61850

Les prises RJ45 X1 et X2 sont utilisées pour la connexion directe d'un câble Ethernet. Les deux ports sont équivalents et connectés en interne via un commutateur réseau.

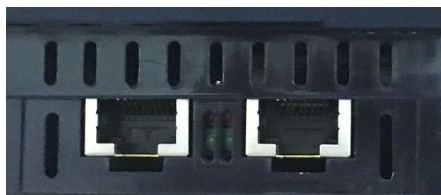
- Interface : Prise RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Mode : 10/100 MBit/s, duplex intégral/semi-duplex, négociation automatique
- Protocoles : IEC61850, NTP

Fonctionnalités des DEL

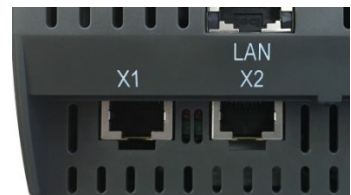
PQ1000



PQ3000



PQ5000



- LED verte : allumée dès qu'il y a une connexion réseau (link), clignote pendant la communication

6.5.4 Raccordement de l'interface PROFINET

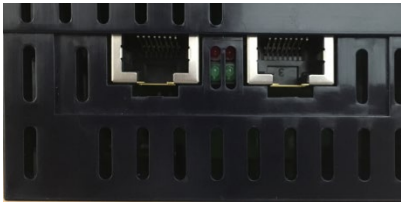
Les prises RJ45 X1 et X2 sont utilisées pour la connexion directe d'un câble Ethernet. Les deux ports sont équivalents et connectés en interne via un commutateur réseau.

Remarque : l'interface ne peut être connectée qu'à un réseau local Profinet, conçu comme un circuit SELV conforme à IEC 60950-1.

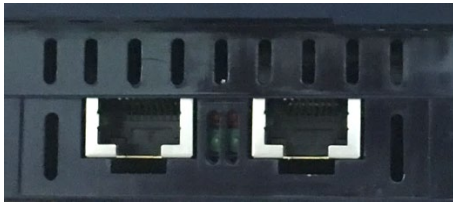
- Interface : Prise RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Mode : 10/100 MBit/s, duplex intégral/semi-duplex, négociation automatique
- Protocoles : PROFINET, LLDP, SNMP

Fonctionnalités des DEL

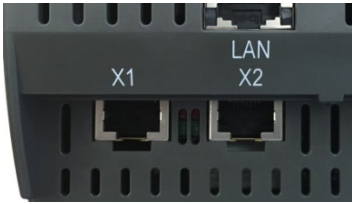
PQ1000



PQ3000



PQ5000



DEL	État	Signification
X1 verte X2 verte	HORS	Pas de connexion réseau
	EN	connexion réseau existante
	Clignote	Communication active
Rouge à gauche BF (Bus failure)	HORS	Pas d'erreur
	EN	Pas de configuration, plus lent ou pas de lien
	Clignote (2 Hz)	Pas d'échange de données
Rouge à droite SF (System failure)	HORS	Pas d'erreur
	EN	„Watchdog timeout“; diagnostic actif; erreur système
	Clignote (1 Hz, 3s)	Service de signal DCP via bus DCP initié

6.5.5 Adresses MAC

Chaque interface possède une adresse MAC unique afin de permettre l'identification univoque d'un port Ethernet au sein du réseau. Contrairement à l'adresse IP que l'utilisateur peut modifier à tout moment, l'adresse MAC est statique.

Interface Ethernet Standard

PQ1000

PQ1000 -1111 0D Ord.: 000/123456/123/001 Man: 21 / 8 MAC: 00:12:34:26:07:3F

PQ3000

PQ 3000 - 1112 131D Ord.: 000/123456/123/001 Man: 15 / 33 MAC: 00:12:34:1D:00:97
--

PQ5000

PQ5000 -1111 1130 MAC: 00:12:34:1F:00:64 Ord.: 000/123456/123 Man: 16 / 5

Interface Ethernet IEC61850

PQ1000

MAC: 00:12:34:21:00:7C		
X2	IEC 61850	X1

PQ3000

X1	IEC 61850	X2
MAC: 00:12:34:21:00:7C		

PQ5000

X1	IEC 61850	X2
MAC: 00:12:34:21:00:7C		

Interface Ethernet PROFINET

PQ1000

MAC: 00:12:34:22:00:0C		
X2	PROFINET	X1

PQ3000

X1	PROFINET	X2
MAC: 00:12:34:22:00:0C		

PQ5000

X1	PROFINET	X2
MAC: 00:12:34:22:00:0C		

Un appareil PROFINET nécessite généralement [3 adresses MAC](#):

- Châssis MAC : comme indiqué sur la plaque signalétique
- Port X1 : châssis MAC + 2
- Port X2 : châssis MAC + 1

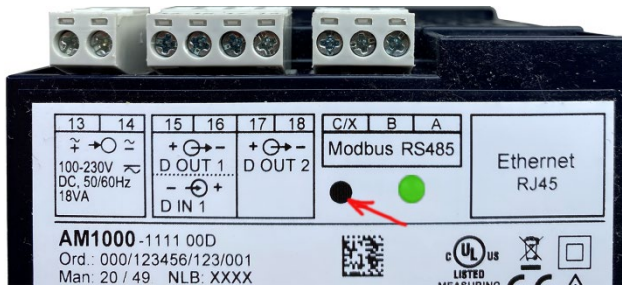
6.5.6 Réinitialisation des réglages de communication

Si les réglages de communication ne sont plus connus, ils peuvent être réinitialisés aux réglages d'usine via l'affichage locale. Pour les appareils sans affichage, cela n'est pas possible. Les réglages de communication peuvent ensuite être réinitialisés aux réglages d'usine via la touche de réinitialisation.



PQ5000

Appuyez sur la touche de réinitialisation (en creux) au-dessous de la DEL de fonctionnement pendant au moins 3s. La DEL de fonctionnement clignote en rouge pendant la réinitialisation.



PQ1000

Appuyez sur la touche de réinitialisation (en creux) à gauche de la LED de fonctionnement pendant au moins 3s. La DEL de fonctionnement clignote en rouge pendant la réinitialisation.

6.6 Tests de communication

Via le menu de service sur l'interface web de l'appareil, vous pouvez vérifier si la structure de réseau sélectionnée est valide. L'appareil doit pouvoir atteindre le serveur DNS via la passerelle. Le serveur DNS permet ensuite de résoudre l'URL du serveur NTP à une adresse IP. L'interface pour les tests de communication est l'interface Ethernet standard.

- Ping : test de connexion à n'importe quel périphérique réseau (initial : adresse de passerelle)
- DNS : Test, si la résolution de noms via DNS fonctionne (initial : URL du serveur NTP)
- NTP : Test, si le serveur NTP sélectionné est en fait un serveur horaire (stratum x)
- SFTP : Test, si l'accès au serveur SFTP fonctionne correctement. Un fichier test est stocké dans le répertoire de base du serveur.

IPv4: Ping	192.168.56.5	Test
IPv6: Ping	fd2d:bb44:97f1:3976::5:1	Test
DNS	192.168.56.55 pool.ntp.org	Test
NTP	pool.ntp.org	Test
Serveur SFTP	tenserv.camillebauer.intra 22	Test
	data	
	sftpuser	Test

```
Testing NTP 'pool.ntp.org'
=====
server 178.162.199.162, stratum 2, offset -0.001889,
delay 0.03386
server 193.239.220.29, stratum 1, offset -0.002518, delay
0.03700
server 185.17.70.106, stratum 2, offset 0.000367, delay
0.02869
server 162.159.200.1, stratum 3, offset -0.000401, delay
0.02832
17 Jul 17:27:03 ntpdate[3130]: adjust time server
193.239.220.29 offset -0.002518 sec
```

Test du serveur NTP

6.7 Interface IEC61850

Les possibilités de l'interface IEC61850 sont décrites dans un document séparé :

>> IEC61850 interface SINEAX AMx000/DM5000, LINAX PQx000, CENTRAX CUx000

Ce document est disponible via :

- <https://www.camillebauer.com/pq1000-fr> ou
- <https://www.camillebauer.com/pq3000-fr> ou
- <https://www.camillebauer.com/pq5000-fr>

6.8 Interface PROFINET IO

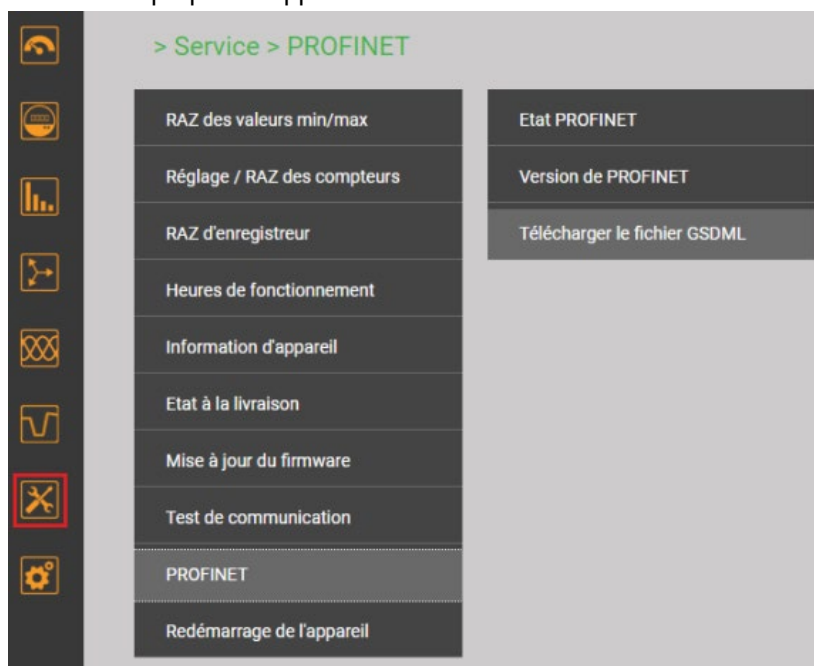
L'interface PROFINET génère une image du processus cyclique que l'utilisateur peut composer à son gré.

6.8.1 Fichier de description d'appareil (GSD)

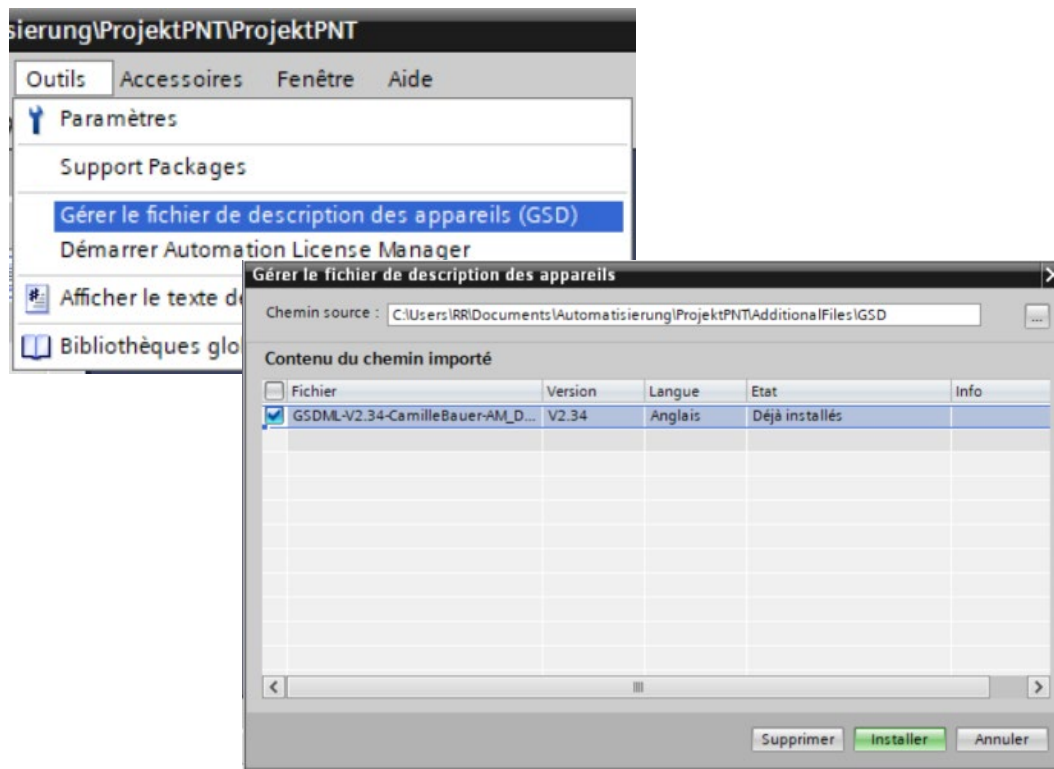
Le fichier GSD décrit la fonctionnalité disponible via l'interface PROFINET de l'appareil. Durant la conception à l'aide d'un outil de configuration (p. ex. TIA ou Simatic Step 7 de Siemens), le fichier GSD sert à intégrer des appareils dans un système PROFINET rapidement et avec un minimum d'effort.

Le format de description utilisé pour le fichier GSD est le GSDML (Generic Station Description Markup Language) pour PROFINET, un format XML indépendant de la langue. Les sources nécessaires pour le téléchargement du fichier GSDML de l'appareil sont les suivantes :

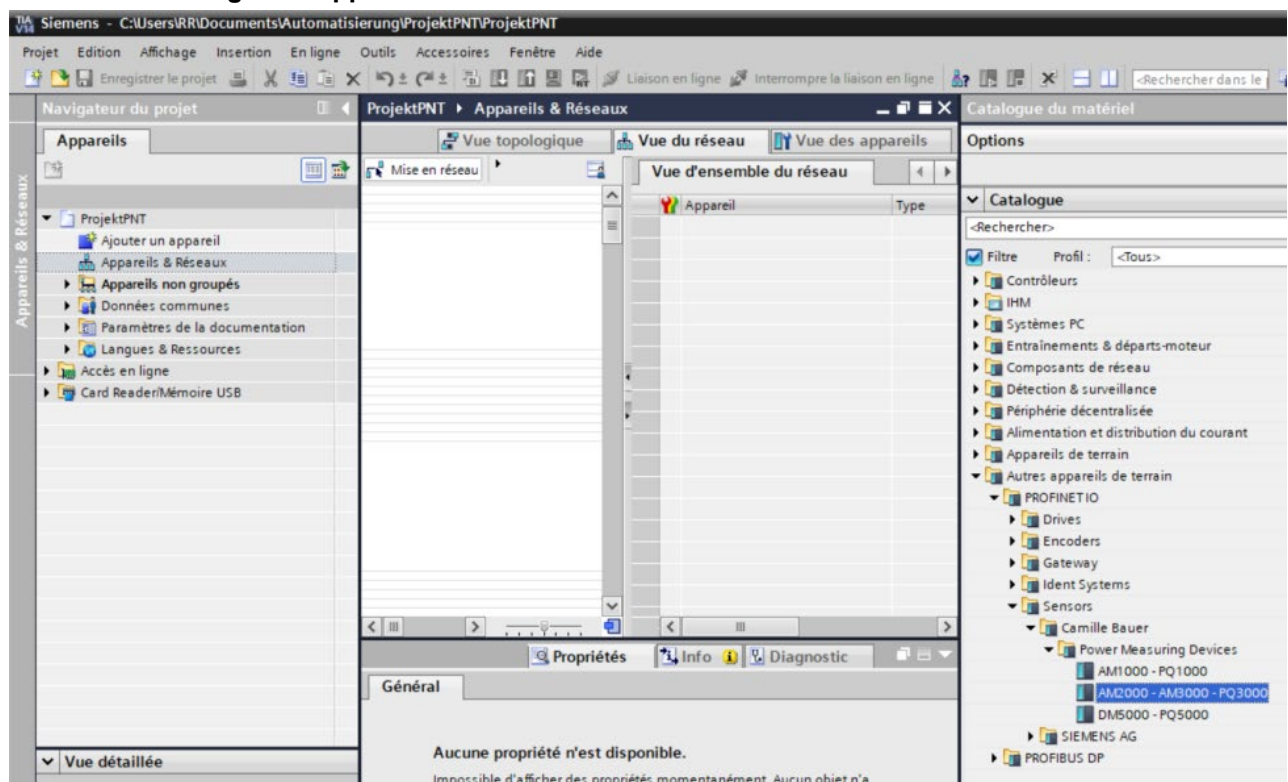
- <https://www.camillebauer.com/pq1000-fr> ou
<https://www.camillebauer.com/pq3000-fr> ou
<https://www.camillebauer.com/pq5000-fr>
- Clé USB avec logiciel et documentation, n° mat. 156 027 (en option)
- Le site web propre à l'appareil est le suivant :



Avant de pouvoir utiliser un appareil dans un projet, le fichier GSD correspondant doit être importé dans l'outil de configuration (p. ex. portail TIA).



6.8.2 Paramétrage de l'appareil

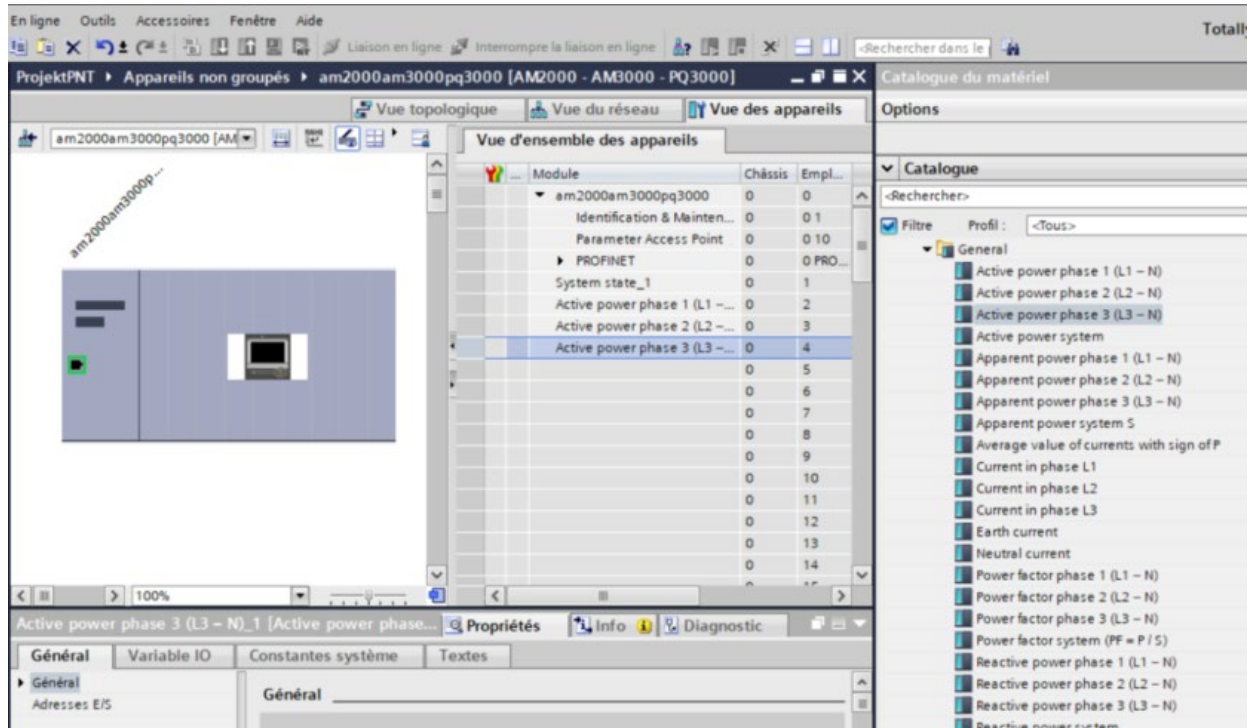


Dès que le fichier GSD est importé, l'appareil est disponible dans le catalogue des périphériques et peut être intégré par glisser-déposer. Trois modèles sont disponibles, qui représentent les différentes formes de construction de l'ensemble de la série d'appareils. Le choix opéré ci-dessus convient par exemple aux appareils AM2000, AM300 et PQ3000, vu qu'ils présentent cette forme de construction (panneau 144x144 mm) et supportent les mêmes valeurs de mesure.

Les autres étapes de paramétrage de l'appareil sont les suivantes :

- attribution d'un nom univoque à l'appareil via le protocole DCP,
- attribution d'une adresse IP à l'appareil, une procédure automatique la plupart du temps,
- composition de l'image du processus cyclique (voir ci-dessous), au maximum 62 valeurs de mesure,
- intégration dans la topologie de l'ensemble du système.

Comme ces étapes sont indépendantes des appareils et qu'elles ne sont fonction que de l'outil mis en œuvre, nous ne les décrivons pas en détail ici.



Composition de l'image du processus cyclique

L'emplacement 1 contient toujours le module 'System state', avec les informations suivantes :

Bit	Signification
0	0 : Le système de mesure est arrêté ou inaccessible 1 : Le système de mesure est en marche
1	0 ↔ 1 : Si le système de mesure est actif, l'état du bit est modifié en cas de changement de valeur dans au moins un module
2...31	Non utilisé, actuellement toujours 0

Remarques

- Un paramétrage de la fonction de base de l'appareil (p. ex. fonctionnalité de mesure) via PROFINET n'est pas nécessaire
- Une modification locale des paramètres (p. ex. adresse IP, nom de l'appareil PROFINET) n'est pas possible

6.8.3 Validité des valeurs de mesure

Les valeurs de mesure suivantes sont utilisables dans l'image de processus :

- valeurs instantanées de tensions, intensités, puissances active, réactive et apparente, fréquences, puissances et facteurs de puissance
- tensions et intensités THD, intensités TDD
- harmoniques de rang impair des tensions et intensités jusqu'à la 25e,
- composants symétriques et facteurs d'asymétrie tension/courant
- puissances fondamentales, puissance réactive de distorsion, $\cos\varphi$, $\tan\varphi$
- compteurs d'énergie avec tarif haut/bas, grandeurs de base prédéfinies et spécifiques à l'utilisateur
- valeurs moyennes de grandeurs de puissance prédéfinies et de grandeurs de base spécifiques à l'utilisateur.

Les valeurs de mesure mises à disposition représentent la somme des valeurs possibles pour toute forme de raccordement, du réseau monophasé au réseau 4 fils à charge asymétrique. La description des interfaces Modbus spécifie les valeurs de mesure véritablement valables pour tel type de raccordement. Cette description peut être obtenue auprès des sources suivantes :

- <https://www.camillebauer.com/pq1000-fr> ou <https://www.camillebauer.com/pq3000-fr> ou <https://www.camillebauer.com/pq5000-fr>
- Clé USB avec logiciel et documentation, n° mat. 156 027 (en option)

Lorsque des valeurs de mesure non valides sont utilisées dans une image de processus, ces valeurs sont toujours nulles.

6.8.4 État de PROFINET

- Pour les appareils avec affichage, la barre d'état affiche l'état actuel de PROFINET :

	Échange de données avec contrôleur IO inactif
	Échange de données avec contrôleur IO actif

- L'état PROFINET est toujours visible dans la barre d'état du site web d'appareil :

	Échange de données avec contrôleur IO inactif
	Échange de données avec contrôleur IO actif

- Les informations relatives à PROFINET sont accessibles via le menu *Service | PROFINET | État de PROFINET* :

<pre>IO controller ===== Connected: No Device name: IP address: IO device ===== Device name: am3000 Network settings ----- IP address: 192.168.1.201 Subnet mask: 255.255.255.0 Gateway addr.: 192.168.1.1 MAC addresses ----- Chassis: 00:12:34:22:00:09 Port X2: 00:12:34:22:00:0A Port X1: 00:12:34:22:00:0B</pre>	<pre>IO controller ===== Connected: Yes Device name: plcxb1d0ed IP address: 192.168.1.2 IO device ===== Device name: am3000 Network settings ----- IP address: 192.168.1.201 Subnet mask: 255.255.255.0 Gateway addr.: 192.168.1.1 MAC addresses ----- Chassis: 00:12:34:22:00:09 Port X2: 00:12:34:22:00:0A Port X1: 00:12:34:22:00:0B</pre>
<i>Échange de données avec contrôleur IO inactif</i>	<i>Échange de données avec contrôleur IO actif</i>

6.9 Simulation des sorties analogiques / numériques

Pour vérifier si les circuits en aval fonctionnent correctement avec les valeurs de sortie fournies par l'appareil, toutes les sorties analogiques ou numériques / relais peuvent être simulées en utilisant le menu de service Simulation. Ceci est effectué en entrant des valeurs analogiques de sortie ou en sélectionnant des états discrets pour les sorties numériques / relais.

La simulation est possible via l'interface web et aussi via l'affichage local.



Simulation des sorties numériques via l'interface web de l'appareil

6.10 Système de sécurité

Divers mécanismes de sécurité sont implémentés dans l'appareil, qui peuvent être activés pour fournir une protection d'accès étendue à l'ensemble des données de l'appareil.

- Le système de **contrôle d'accès basé sur les rôles (RBAC)** (en anglais) permet de restreindre l'accès aux données de mesure, aux réglages de la configuration et aux fonctions de service aux droits de l'utilisateur actuellement connecté. Pour l'accès via le site web ou l'écran local, les menus disponibles sont réduits et/ou seuls des droits de lecture sont accordés pour des services spécifiques. Une clé API (Application Programming Interface) est requise pour l'accès aux données via une application externe. Cette clé est appliquée en tant qu'utilisateur spécial.
- **HTTPS** met à disposition une communication cryptée au moyen de la TLS (Transport Layer Security).
- La liste **Client Whitelist** permet de restreindre l'accès à l'appareil à certains clients spécifiques dotés d'une adresse IP définissable.
- **Blocage de la communication** : Les services de communication comme Modbus/RTU, Modbus/TCP ou SYSLOG sont bloqués par défaut et doivent être validés comme activés via la configuration. Ceci a pour but d'empêcher les accès non autorisés et d'éliminer d'éventuels points d'attaque.
- **Journal d'audit** : L'appareil enregistre les messages liés à la sécurité dans une liste distincte, accessible via le menu de service. À des fins de surveillance de la sécurité, le contenu de la liste peut également être transféré vers un Log Server central à l'aide du protocole **SYSLOG**.

Si l'appareil dispose d'un écran, les restrictions définies dans le système de sécurité sont également actives en cas d'utilisation de l'écran. Pour les utilisateurs, l'accès peut également être limité à un fonctionnement en local.

6.10.1 Gestion RBAC

Tout accès aux données de l'appareil via le site web, l'affichage local ou des applications logicielles externes peut être pleinement protégé par le système RBAC. L'accès aux informations sur les valeurs mesurées, la modification des paramètres de configuration ou la définition/suppression des données de mesure peuvent être adaptés de manière individuelle au rôle de l'utilisateur actif.

Remarque : Tous les paramétrages du système de sécurité sont enregistrés sous forme cryptée dans l'appareil. En outre, les informations de connexion ne sont jamais transmises en texte clair.

8 utilisateurs maximum sont pris en charge

➤ 3 utilisateurs standards prédéfinis

- *admin* : un utilisateur avec droits d'administrateur (mot de passe réglé par défaut : CBM_1234)
- *localgui* : l'utilisateur standard de l'écran local. Les autorisations qu'il détient déterminent ce qui peut être affiché ou modifié sur l'écran intégré sans qu'un utilisateur se connecte.
- *anonymous* : l'utilisateur standard avec accès via le site web. Les autorisations qu'il détient déterminent ce qui peut être affiché ou modifié via le site web sans qu'un utilisateur se connecte.

➤ Jusqu'à 5 utilisateurs à définir ou via clé API

Les utilisateurs ou les clés API peuvent être créés par tout utilisateur disposant de droits d'écriture du paramétrage du système de sécurité. Dans tous les cas, chaque utilisateur via une connexion web peut modifier le mot de passe de son propre compte.

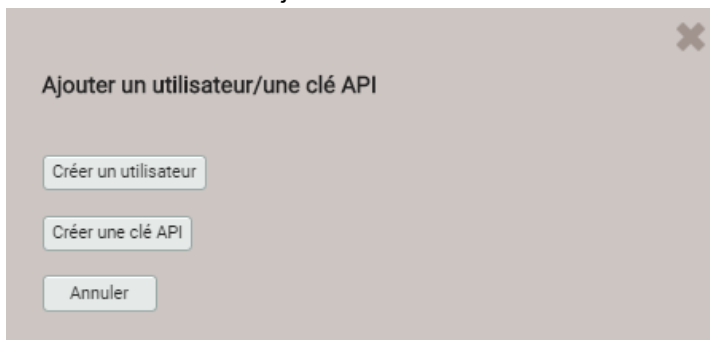
Des clés API sont nécessaires lorsque des applications doivent accéder aux données de l'appareil via l'interface REST (communication via protocole http/https). Ces clés ne sont pas limitées dans le temps et disposent soit de droits de lecture, soit de tous les droits, soit de tous les droits sans sécurité.

L'administrateur prédéfini ou tout autre utilisateur disposant de droits d'accès complets aux paramètres du système de sécurité peut :

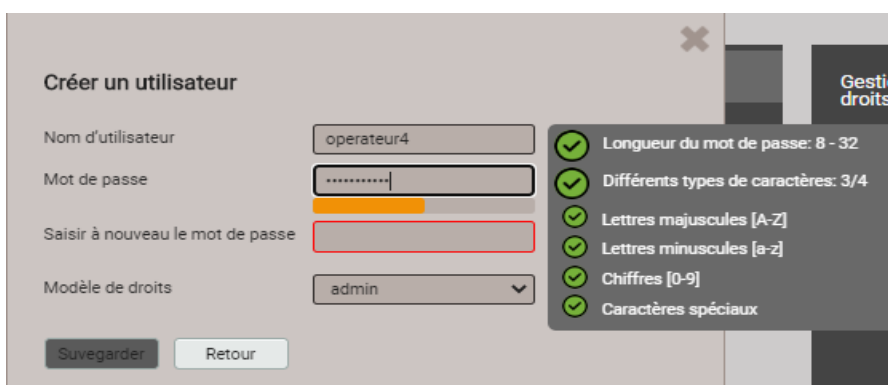
- Modifier ses propres données d'accès (nom d'utilisateur et/ou mot de passe)
- Modifier les données d'accès de tout autre utilisateur
- Définir à son gré les autorisations des utilisateurs standards *localgui* et *anonymous*. Ces deux utilisateurs sont des utilisateurs standards sans données d'accès.
- Créer 5 utilisateurs au maximum
- Restreindre les utilisateurs au fonctionnement local (pas de connexion web)

Ajouter des utilisateurs / des clés API

En plus des 3 utilisateurs prédéfinis, jusqu'à 5 utilisateurs ou clés API supplémentaires peuvent être créés. Sélectionner « Ajouter un utilisateur / une clé API » et sélectionner le type d'utilisateur à créer.



Utilisateur : Lors de la saisie du mot de passe, les conditions requises pour un mot de passe sécurisé sont vérifiées et le résultat est affiché. Chaque utilisateur peut être créé sur la base des droits d'un utilisateur existant, toutes ces autorisations peuvent toutefois être modifiées par la suite.



Attribution des droits d'utilisateurs

Les droits d'utilisateur qui doivent être accordés pour la commande de l'appareil sont attribués via le menu Réglages | Système de sécurité | Gestion des utilisateurs et des droits :

Gestion des utilisateurs et des droits active

Ajouter un utilisateur/une clé API

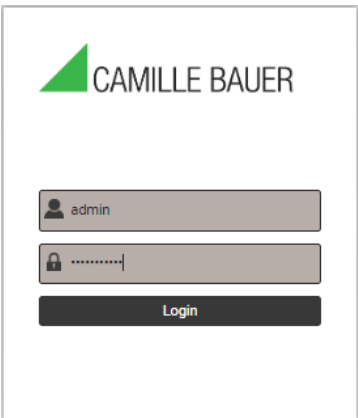
	admin	localgui	anonymous	operateur1	[API]SmartC
Compte local (pas de connexion Internet)	☐	☒	☐	☐	☐
Valeurs instantanées					
Énergie					
Harmoniques					
Diagramme de phase					
Forme d'onde					
Événement					
Statistique PQ					
Service					
Réinitialiser les valeurs					
Réinitialiser/mettre à jour l'appareil					
Journal d'audit					
Simuler les sorties					
Réglages					
Réglages de base					
Mesures					
Communication					
Système de sécurité					

- Les valeurs de mesure ou les réglages peuvent être consultés
- Les valeurs de mesure ou les réglages ne peuvent pas être consultés
- Les réglages peuvent être modifiés
- Les réglages ne peuvent pas être modifiés
- Sélection de ce champ impossible
- Modifier les données de connexion d'un utilisateur

Vue d'ensemble des droits d'accès de tout utilisateur.

6.10.2 Connexion et déconnexion d'un utilisateur via le site web

a) Dans le cas où « anonymous » ne possède pas de droit

Via le site web	Remarques
	1) Saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe 2) Sélectionner <ENTER> ou « Login » Si la connexion est autorisée, un site web correspondant aux droits de l'utilisateur qui se connecte s'affiche.

b) Dans le cas où « anonymous » possède des droits

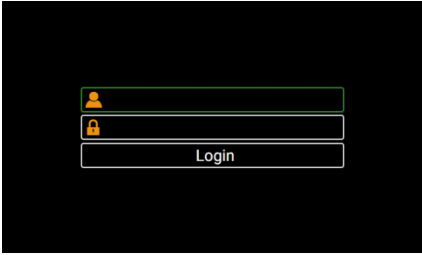
Via le site web	Remarques
	1) Sélectionner l'icône  2) Saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe. À la première connexion, utiliser les réglages d'usine admin / CBM_1234. 3) Sélectionner <ENTER> ou « Login » Si la connexion est autorisée, un site web correspondant aux droits de l'utilisateur qui se connecte s'affiche.

c) Si un autre utilisateur est connecté

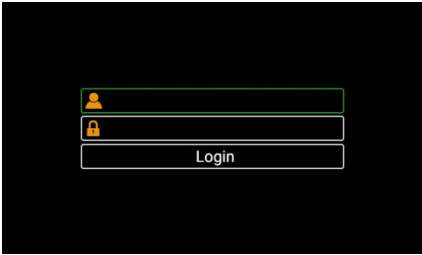
Via le site web	Remarques
	Déconnexion de l'utilisateur actuel avec « Logout » 1) Sélectionner l'icône  2) Saisir le nom d'utilisateur et le mot de passe 3) Sélectionner <ENTER> ou « Login » Si la connexion est autorisée, un site web correspondant aux droits de l'utilisateur qui se connecte s'affiche

6.10.3 Connexion et déconnexion d'un utilisateur via l'affichage local

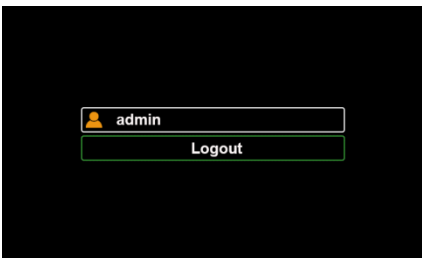
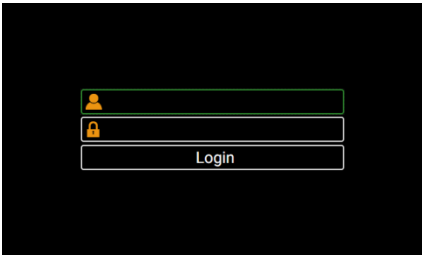
a) Dans le cas où « *localgui* » ne possède pas de droit

En local	Remarques
	Aucune information ne s'affiche à l'écran. Appuyer sur <ESC> pour afficher la fenêtre de connexion.
	1) Appuyer sur <OK> pour saisir le nom d'utilisateur 2) Passer au mot de passe avec ▼ 3) Appuyer sur <OK> pour saisir le mot de passe 4) Passer à « Login » et appuyer sur <OK> Si la connexion est autorisée, un menu correspondant aux droits de l'utilisateur qui se connecte s'affiche.

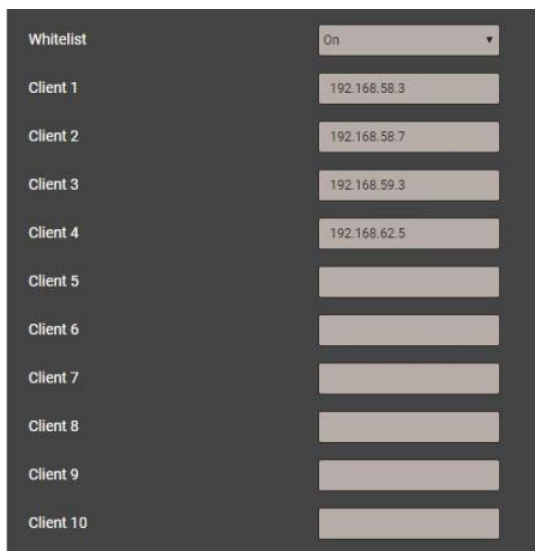
b) Dans le cas où « *localgui* » possède des droits

En local	Remarques
	Appuyer plusieurs fois sur <ESC> jusqu'à ce que la fenêtre de connexion s'affiche. 1) Appuyer sur <OK> pour saisir le nom d'utilisateur 2) Passer au mot de passe avec ▼ 3) Appuyer sur <OK> pour saisir le mot de passe 4) Passer à « Login » et appuyer sur <OK> Si la connexion est autorisée, un menu correspondant aux droits de l'utilisateur qui se connecte s'affiche.

c) Si un autre utilisateur est connecté

En local	Remarques
	Appuyer plusieurs fois sur <ESC> jusqu'à ce que la fenêtre de connexion s'affiche. Déconnexion de l'utilisateur actuel avec « Logout » Un menu ou le symbole de la clé s'affiche en fonction des droits attribués à <i>localgui</i> .
	Appuyer plusieurs fois sur <ESC> jusqu'à ce que la fenêtre de connexion s'affiche. 1) Appuyer sur <OK> pour saisir le nom d'utilisateur 2) Passer au mot de passe avec ▼ 3) Appuyer sur <OK> pour saisir le mot de passe 4) Passer à « Login » et appuyer sur <OK> Si la connexion est autorisée, un menu correspondant aux droits de l'utilisateur qui se connecte s'affiche.

6.10.4 Client Whitelist



Il est possible de définir une liste d'adresses IPv4 et / ou IPv6 avec jusqu'à 10 clients qui doivent avoir accès à l'appareil. Tous les autres clients sont bloqués. La Whitelist peut être activée via *Réglages du Système de sécurité* au menu *Whitelist*.



Si un serveur DHCP est utilisé dans le réseau, des clients peuvent recevoir à chaque démarrage une autre adresse IP avec laquelle l'accès à l'appareil n'est plus possible.

Si l'accès à un appareil est bloqué, l'adresse IP (LAN) peut être réinitialisée, ce qui aussi désactive simultanément la Whitelist. Il est également possible de désactiver via l'interface WLAN.

6.10.5 Communication sécurisée avec HTTPS

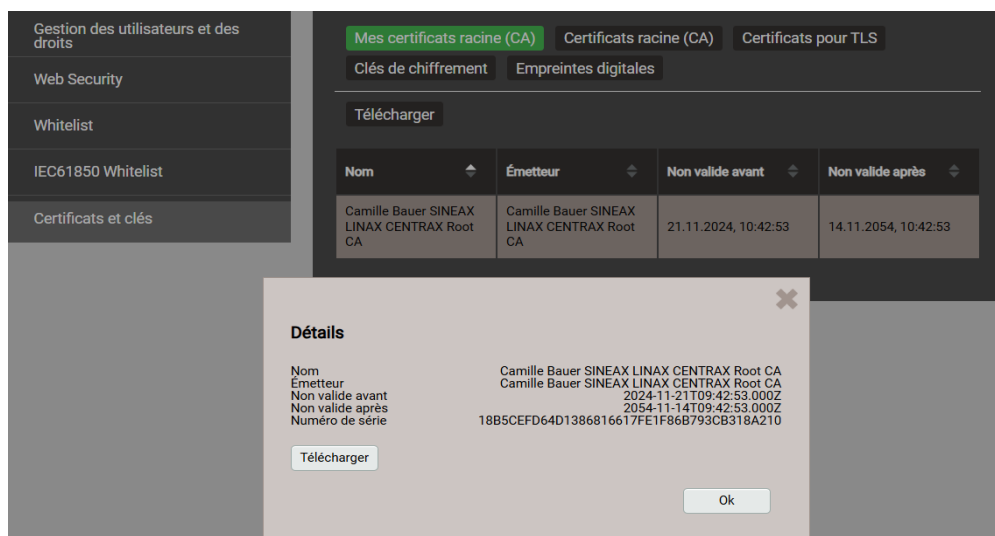
HTTPS met à disposition une communication cryptée au moyen de la TLS (Transport Layer Security). Ce cryptage bidirectionnel de la communication entre le client et le serveur protège contre toute interruption et déformation de la communication. HTTPS génère un canal sécurisé par un réseau non sécurisé.

Avant qu'une communication HTTPS puisse être utilisée, un certificat racine doit être installé. L'utilisateur peut utiliser soit un certificat Camille Bauer, soit un certificat propre. Il peut être sélectionné en activant la communication HTTPS via *Réglages du Système de sécurité* au point *Web-Security*.



Certificat Camille Bauer

Le certificat peut être téléchargé directement depuis l'appareil via **Certificats et clés**.

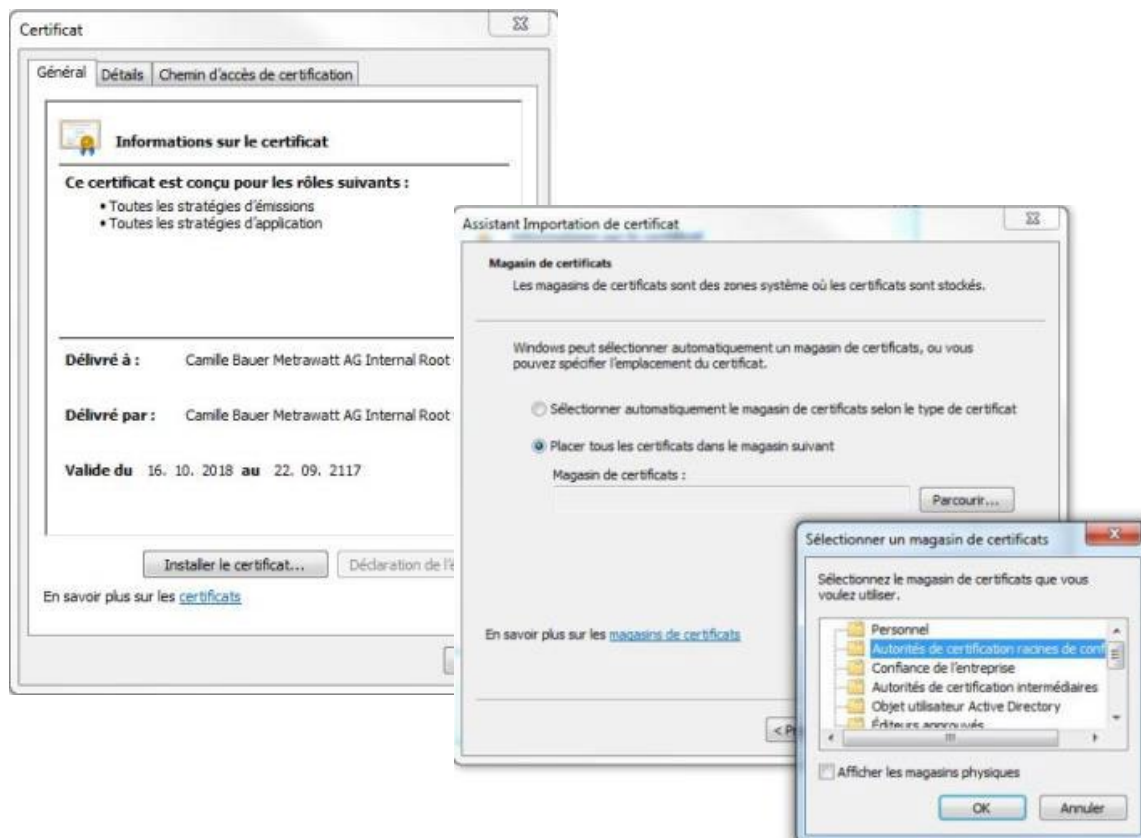


Alternativement, le certificat peut également être obtenu sur le site Web de Camille Bauer :

- <https://camillebauer.com/pq3000-fr> ou
- <https://camillebauer.com/pq3000-fr> ou
- <https://camillebauer.com/pq5000-fr>.

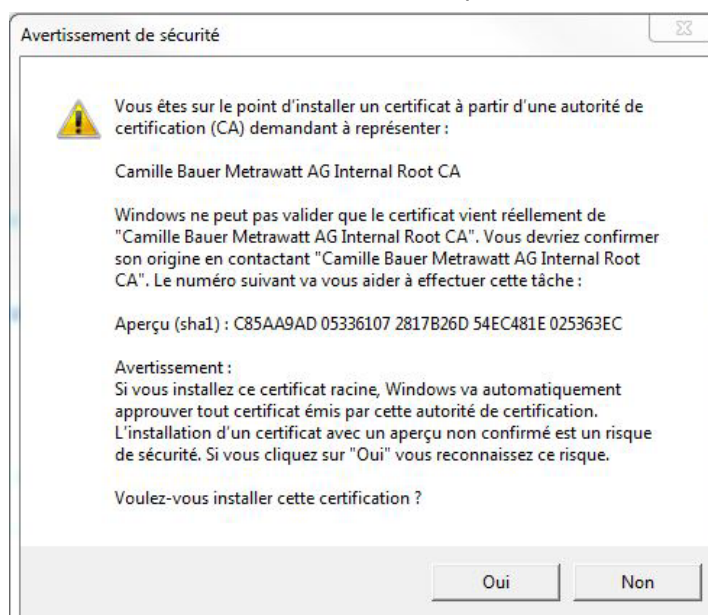
Installez le certificat avant de démarrer le navigateur.

Dès que le certificat est téléchargé sur l'ordinateur local, il peut être installé manuellement. Double-cliquer tout simplement sur le fichier. **Installer le certificat**, puis **Placer tous les certificats dans le magasin suivant**, sélectionnez **Parcourir** et **Autorités de certification racines de confiance**. Terminer l'assistant Importation de certificat.



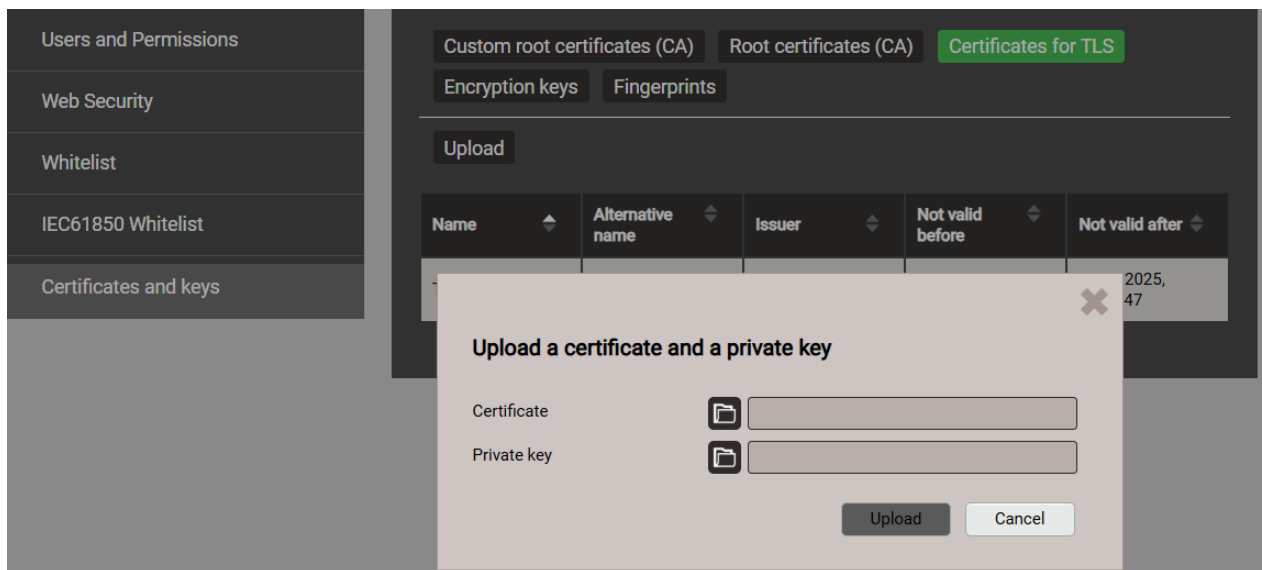
Le certificat importé est valable pour tous les appareils des séries PQ, AM, DM et CU.

Autoriser l'installation du certificat lorsque l'avertissement de sécurité suivant apparaît :

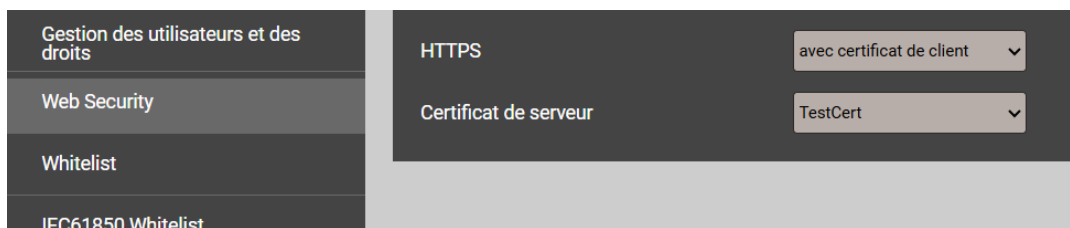


Certificat de client

Téléchargez le certificat du serveur client et la clé privée via *Réglages* du *Système de sécurité* au point *Certificates and keys* sous *Certificats pour TLS*.



Le certificat téléchargé peut ensuite être sélectionné lors de l'activation de la communication HTTPS via *Réglages* du *Système de sécurité* au point *Web-Security*.



Il est également possible d'utiliser la communication https en ignorant tous les avertissements du navigateur et par une connexion **non sécurisée** avec l'appareil. Cependant, pour des raisons de sécurité, vous ne devriez pas travailler de cette façon dans l'environnement réseau prévu.

6.10.6 Journal d'audit (SYSLOG)

Des événements liés à la sécurité comme ...

- un ordinateur établit une connexion avec l'appareil
- un utilisateur se connecte ou se déconnecte
- une tentative de connexion soldée par un échec
- chaque modification de la configuration de l'appareil
- l'affichage du journal de sécurité par un utilisateur
- et ainsi de suite.

sont enregistrés dans un journal de sécurité auquel il est possible d'accéder par le menu Service.

< 1 2 3 4 5 > +5>> Résultats par page 50 🔄					
Filtre Urgence Alarme Critique Erreur Avertissement Notification Information Débogage					
Time ▼	PID	Priority	IP address	User name	Message
07.02.2020, 16:44:18	cb-gui[1523]	Notice	192.168.57.21:58824	admin	User logged in successfully
07.02.2020, 12:00:39	cb-pq3000[1516]	Notice	localhost	system	The device was power off Fri Feb 7 09:41:26 2020
07.02.2020, 12:00:39	cb-pq3000[1516]	Notice	localhost	system	The device was power on Fri Feb 7 12:00:38 2020
06.02.2020, 14:25:02	cb-gui[2117]	Info	192.168.57.65:59614	admin	User logged out successfully
06.02.2020, 14:04:53	cb-gui[2117]	Notice	192.168.57.65:59378	admin	User logged in successfully
06.02.2020, 14:04:49	cb-gui[2117]	Warning	192.168.57.65:59378	admin	Failed login attempt# 1
06.02.2020, 13:55:14	cb-gui[2117]	Info	192.168.57.65:59256	admin	User logged out successfully
06.02.2020, 13:09:26	cb-gui[2117]	Notice	192.168.57.65:58678	admin	User logged in successfully
06.02.2020, 12:47:47	cb-gui[2117]	Info	192.168.57.65:58365	admin	User logged out successfully
06.02.2020, 12:21:37	cb-gui[2117]	Notice	192.168.57.65:57845	admin	User logged in successfully

Exemple d'un journal de sécurité : Le degré de gravité de chaque message est indiqué par un code couleur, qui peut également servir de critère de filtre.

Si activée, chaque entrée peut également être transférée vers un Log-Server central à l'aide du protocole **SYSLOG** pour la surveillance de la sécurité. Ce transfert s'effectue sur la base de UDP, TCP ou TLS. Les paramètres du serveur Syslog sont disponibles via Réglages | Communication | Serveur Syslog.

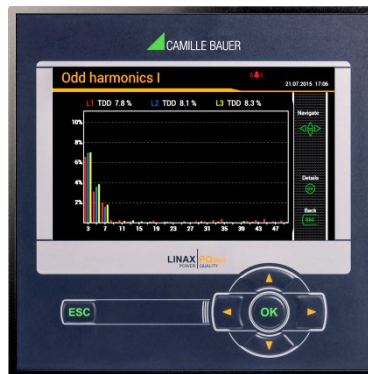
Protocole Syslog	TCP ▼
Hôte	tenserv.camillebauer.com
Port	514

7. Commande de l'appareil

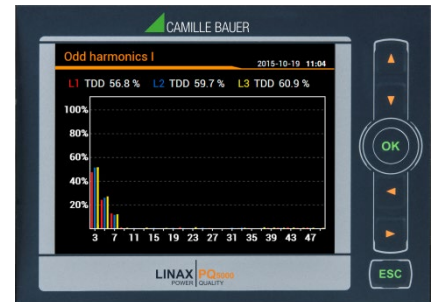
7.1 Éléments de commande



PQ1000



PQ3000



PQ5000

La commande de l'appareil s'effectue à l'aide de 6 touches.

- 4 touches pour la **Navigation** (◀, ▲, ▼, ▶) et pour la sélection de valeurs
- OK pour la **Sélection** ou Confirmer
- ESC pour l'**Affichage du menu**, Quitter ou Annuler

La **Fonction** des touches de commande peut varier dans les affichages de valeurs de mesure sélectionnés, pour le paramétrage et dans les fonctions de service. Dans PQ3000, la fonction valide s'affiche sur une barre d'aide.

7.2 Sélection des informations à afficher



PQ1000



PQ3000



PQ5000

La sélection des informations s'effectue via un menu. Les commandes de menu peuvent comprendre des sous-menus.

Affichage du menu

Appuyer sur **ESC**. Chaque fois qu'une touche est pressée, il y a passage, si celui-ci existe, au niveau de menu supérieur.

Affichage d'informations

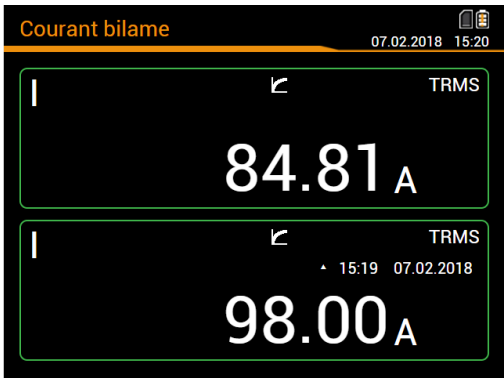
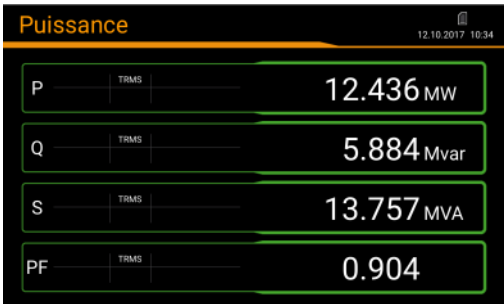
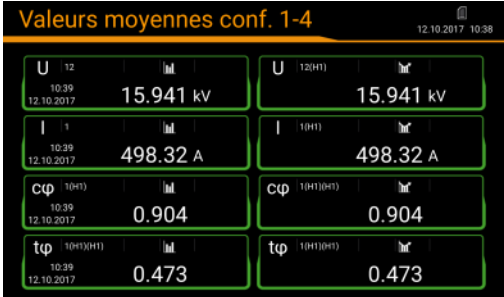
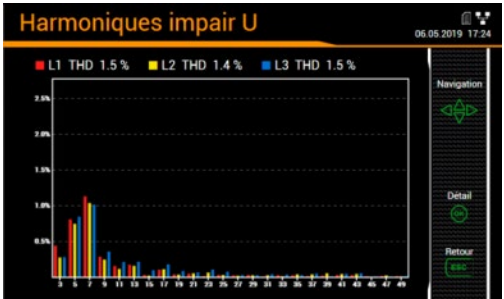
La commande de menu choisie avec ▲, ▼, peut être sélectionnée avec **OK**. Répéter la procédure dans les sous-menus éventuellement existants jusqu'à afficher l'information souhaitée.

Retour à l'affichage des valeurs de mesure

Au bout de 2 min sans interaction, le menu se ferme automatiquement, tandis qu'apparaît le dernier affichage de valeurs de mesure actif.

7.3 Affichage de valeurs de mesure et symboles utilisés

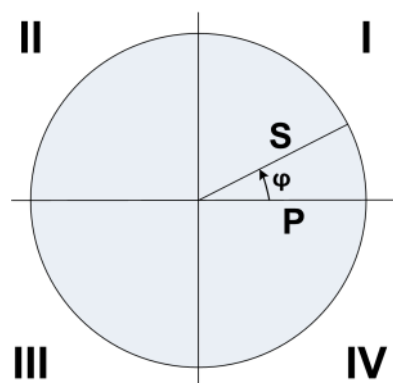
Afin de représenter les informations sur les valeurs de mesure, l'appareil utilise des affichages de valeurs de mesure non seulement numériques, mais aussi numériques/graphiques.

Exemples	Informations sur les valeurs de mesure
	2 grandeurs de mesure
	4 grandeurs de mesure
	2x4 grandeurs de mesure
	2x4 grandeurs de mesure avec min./max.
	Représentation graphique des valeurs de mesure Autres exemples

Consommation / fourniture / inductif / capacitif

L'appareil fournit des informations pour tous les quatre quadrants. Les quadrants sont normalement désignés par les chiffres romains I, II, III et IV, ainsi que le montre le graphique ci-contre. Suivant que le système mesuré est considéré du point de vue du générateur ou du consommateur, l'interprétation des quadrants change en conséquence : l'énergie formée à partir de la puissance active dans les quadrants I+IV, peut alors être considérée, par ex., comme énergie active fournie ou consommée.

Afin de permettre une interprétation indépendante des informations des 4 quadrants, les termes consommation, fourniture, ainsi que charge inductive ou capacitive, sont donc évités lors de l'affichage des données. Ils sont exprimés par l'indication des quadrants I, II, III ou IV, une combinaison de ceux-ci, ou une représentation graphique correspondante. La perspective souhaitée peut être définie dans les réglages de mesure par le choix du système vectoriel de dénomination (consommateur ou générateur).

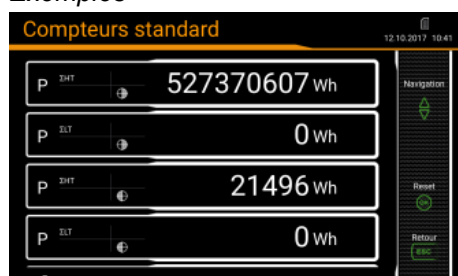


Symboles utilisés

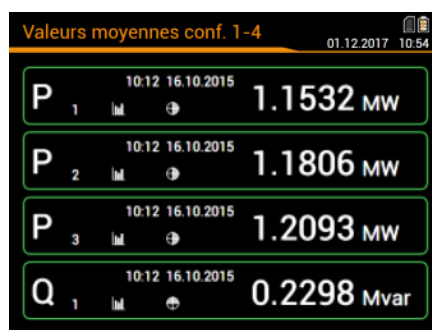
Afin de décrire de façon univoque une valeur de mesure, une désignation abrégée (par ex. U_{IN}) et une unité (par ex. V) ne sont souvent pas suffisantes. Certaines valeurs de mesure nécessitent des informations supplémentaires. Celles-ci sont représentées par un des symboles suivants ou par une combinaison de plusieurs symboles :

	Moyenne	ΣHT	Compteur (haut tarif)
	Moyenne tendance	ΣLT	Compteur (bas tarif)
	Fonction bilame (courant)	▲	Valeur maximale
	Énergie quadrants I+IV	▼	Valeur minimale
	Énergie quadrants II+III	TRMS	Valeur efficace vraie
	Énergie quadrants I+II	RMS	Valeur efficace (par ex. uniquement taux d'ondes fondamentales ou d'harmoniques)
	Énergie quadrants III+IV	(H1)	Uniquement taux d'ondes fondamentales
I,II,III,IV	Quadrants	Ø	Moyenne (de valeurs RMS)

Exemples



PQ3000 : Compteur avec informations sur tarifs et quadrants



PQ1000/5000: Moyennes libres, dernières valeurs



PQ1000/5000: Moyennes libres, tendance

7.4 Réinitialisation des données de mesure

- Les **valeurs minimales et maximales** peuvent être réinitialisées pendant le fonctionnement. La réinitialisation s'effectue par groupes via le menu de service :

Groupe	Valeurs qui sont réinitialisées
1	Valeurs min./max. de tensions, courants et fréquence
2	Valeurs max. de grandeurs de puissance (P,Q,Q(H1),D,S) ; facteurs de puissance min.
3	Valeurs max. de grandeurs de puissance pondérées, aiguilles d'accompagnement bimétalliques et moyennes libres
4	Valeurs maximales de l'analyse des harmoniques : THD U/I, TDD I, U/I harmonique individuelle
5	Toutes les valeurs maximales déséquilibre tension et courant

- Les **compteurs** peuvent être réglés individuellement ou réinitialisés pendant le fonctionnement via le menu de service.
- Les **données de logger enregistrées** peuvent être effacées individuellement via le menu de service. Ceci est toujours utile lorsque la sélection des grandeurs à enregistrer a été modifiée.

7.5 Configuration

7.5.1 Configuration locale de l'appareil

À l'exception du système de sécurité et les paramètres du système PME en option, une configuration complète de l'appareil peut s'effectuer via le menu Réglages.

Toutes les modifications ne sont appliquées que lorsque l'invite «Sauvegarder les changements ?» a été acceptée par l'utilisateur. Des modifications au menu "Pays et horloge" sont immédiatement adoptées (par exemple, une langue d'affichage différente), mais doivent toujours être enregistrées.

- **Pays et horloge** : Heure / date, fuseau horaire, format de la date, langue d'affichage
- **Affichage** : Taux de rafraîchissement et luminosité de l'écran, économiseur d'écran
- **Communication** : Réglage d'interface [Ethernet](#) et communication Modbus. Un [serveur SFTP](#) auquel des fichiers de données d'utilisateur peuvent être transmis peut en plus être défini.
- **Mesures** : Type de raccordement, sens de rotation, valeurs nominales U/I/f, échantillonnage, [système vectoriel de dénomination](#)

Indications

- *Transformateur U / I* : Le rapport entre valeur primaire et secondaire n'est utilisé que pour la conversion des valeurs secondaires en primaires, ce qui veut dire par ex. que 100 / 5 est équivalent à 20 / 1. Les valeurs n'ont aucun impact sur le format d'affichage des valeurs de mesure.
- *Tension nominale* : Est utilisée comme valeur 100 % pour la surveillance des événements de qualité réseau et correspond à la tension convenue U_{din} selon IEC 61000-4-30
- *Courant nominal* : Valeur de référence pour l'extension du taux d'harmoniques [TDD](#) des courants
- *Valeurs primaires maximales U/I* : Ces valeurs ne sont utilisées que pour fixer le format d'affichage des valeurs de mesure. Ainsi, il est par ex. possible d'optimiser la résolution des valeurs d'affichage, car il n'y a pas de dépendance à l'égard des transformateurs installés.
- *Échantillonnage synchrone* : Oui=l'échantillonnage est adapté à la fréquence réseau mesurée, de sorte que le nombre de valeurs d'échantillonnage par période de réseau reste constant ; non=l'échantillonnage se déroule de façon constante, en fonction de la fréquence nominale saisie
- *Canal de référence* : La mesure de la fréquence réseau s'effectue via l'entrée de tension ou de courant sélectionnée
- **Qualité de réseau** : Définition des paramètres de surveillance des événements PQ. Des limites spécifiques à l'utilisateur peuvent également être définies pour l'évaluation de statistique PQ.
- **Valeurs moyennes | Grandeurs standard** : Durée d'intervalle et source de synchronisation pour les puissances moyennes prédéfinies
- **Valeurs moyennes | Grandeurs librement définies** : Sélection de max. 12 grandeurs pour la formation de moyennes et sélection d'une durée d'intervalle et source de synchronisation communes
- **Courant bilame** : Sélection du temps de réponse afin de déterminer le [courant bilame](#)
- **Compteurs | Compteurs standard** : Changement de tarif ON/OFF, [extension compteur](#)
- **Compteurs | Compteurs librement définis** : Grandeurs de base (Px,Qx,Q(H1)x,Sx,Ix), changement de tarif ON/OFF, [extension compteur](#)

- **Compteurs | logger compteurs** : Sélection de l'intervalle de lecture
- **Valeurs limites** : Sélection de la grandeur à surveiller pour max. 12 [valeurs limites](#), limites ON/OFF, texte de l'événement ¹⁾
- **Entrées numériques** : Temps de correction (amplitude d'impulsion minimale) et polarité de l'[entrée numérique](#)
- **Courant de défaut** : Configuration des canaux de surveillance du courant de défaut, u courant de défaut, en particulier, des seuils d'alarme et d'alerte, des rapports de transformateurs et temporisations à l'activation et désactivation
- **Température** : Configuration des canaux de surveillance de la température, en particulier du texte de l'événement, des limites d'alarme, des temporisations à l'activation et désactivation et de la résistance de ligne
- **Fonctions de surveillance** : Définition de max. 8 [fonctions de surveillance](#) avec max trois entrées, temporisation à l'activation et désactivation et texte de l'événement ¹⁾
- **Alarme générale** : Sélection des fonctions de surveillance qui sont utilisées pour l'[alarme générale](#) et sélection d'une source possible pour la réinitialisation
- **Heures de fonctionnement** : Sélection de la condition de marche pour max. 3 compteurs d'heures de service
- **Sorties numériques | Sortie numérique** : [Sortie numérique](#) d'état, d'impulsions ou commandée à distance avec source, durée d'impulsion, polarité, nombre d'impulsions / unité
- **Sorties numériques | Relais** : Sortie de relais d'état ou commandée à distance avec indication de source
- **Sorties analogiques** : Type de sortie, source, performances de transmission, limitation supérieure/inférieure
- **Système de sécurité** : Définition du [système de sécurité](#) (RBAC, https, Whitelist). En local, le RBAC ne peut être qu'autorisé ou bloqué, l'administration des données de connexion et des droits doit être effectuée via le site Internet.
- **Mode de démonstration** : Activation d'un mode de démonstration ; les données de mesure seront simulées. Le mode de démonstration se termine automatiquement au redémarrage de l'appareil.
- **Desc. de l'appareil** : Saisie de divers textes ¹⁾ utilisés principalement pour générer des rapports, par ex. balise d'appareil, titre du document, emplacement de l'appareil et autres.
- **Ordonnanceur d'exportation des données** : Le [site web](#) peut servir à définir des tâches qui doivent être effectuées régulièrement. Ces tâches génèrent des fichiers de données transmis à un serveur SFTP et/ou stockés en local. Via la configuration locale, il est possible uniquement d'activer ou de bloquer ces tâches.

¹⁾ Dans les textes d'événement et de description définis par l'utilisateur, tous les caractères Unicode (UTF8) sont autorisés à l'exception des suivants :

- Caractères de contrôle ASCII (0x00 - 0x1F)
- Le guillemet " (0x22)
- Le caractère & (0x26)
- L'apostrophe ' (0x27)
- L'astérisque * (0x2A)
- Le caractère / (0x2F)
- Le colon : (0x3A)
- Le caractère « inférieur à » < (0x3C)
- Le caractère « plus grand que » > (0x3E)
- Le point d'interrogation ? (0x3F)
- Le caractère \ (0x5C)
- La ligne verticale | (0x7C)

Sur l'appareil lui-même, seuls les caractères «normaux» du jeu de caractères ASCII peuvent être saisis. La saisie de caractères ou de textes spécifiques à la langue est possible via navigateur internet de l'appareil uniquement

7.5.2 Configuration via le navigateur internet

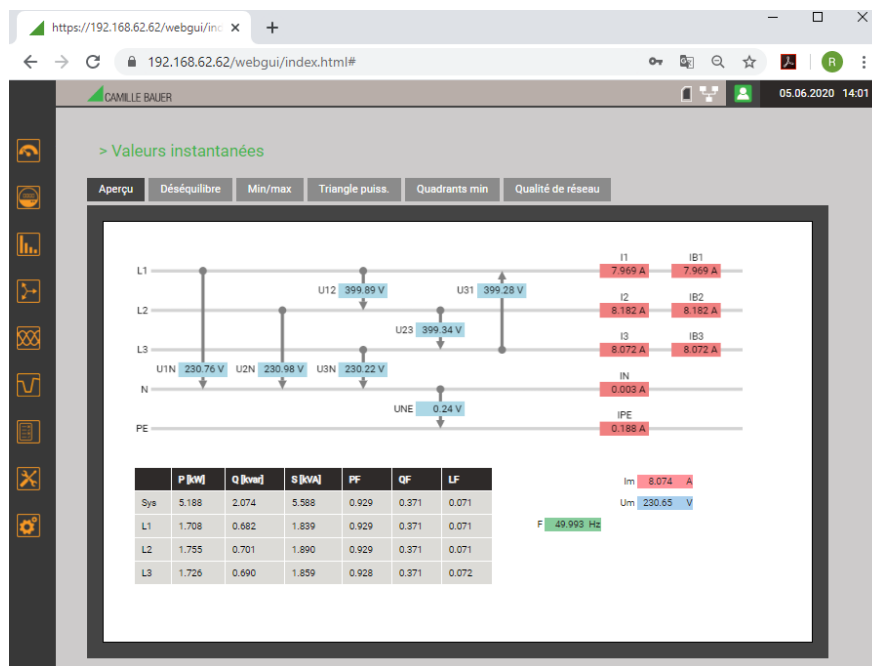
	Il est recommandé d'utiliser comme navigateur Google Chrome ou Firefox.
	Internet Explorer ne fonctionne qu'avec des limitations (par ex. textes manquants, mise à jour du firmware impossible)

Pour la configuration via navigateur internet, afficher la page d'accueil de l'appareil à l'adresse :

- Communication IPv4 : `http://IPv4_addr`, par ex. `http://192.168.1.101`
- Communication IPv6 : `http://[IPv6_addr]`, par ex. `http://[fd2d:bb44:97f1:3976::1]`

Afin que ceci soit possible, il faut que le PC et l'appareil soient dans le même réseau et qu'ils aient le même masque de sous-réseau ([exemples](#)).

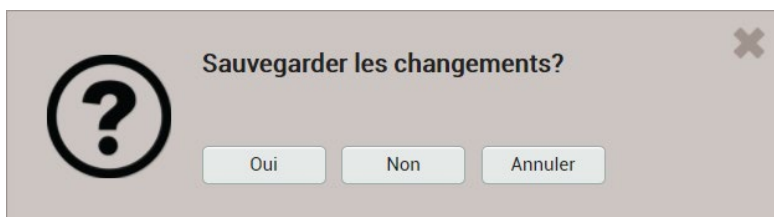
Si la [communication sécurisée via HTTPS](#) est activée et que le certificat racine est installé, le site web est appelé avec `https`, au lieu de `http`.



 192.168.1.101/webgui/index.html#	Le symbole représentant une clé signale qu'une connexion sécurisée est établie (uniquement en cas d'utilisation de https)
	Trois informations : • La carte mémoire est disponible et enregistre des données • Une connexion réseau est établie • Aucun utilisateur avec données de connexion n'est connecté. Les informations accordées à l'utilisateur anonymous s'affichent.

	Via l'interface web, il est possible de configurer les mêmes réglages d'appareil que via l'interface utilisateur locale . Il est possible en outre de définir le système de sécurité et l' ordonnanceur d'exportation de données et d'entrer des textes d'événement ou de description définis par l'utilisateur au format UTF8.
---	---

Éventuellement, les modifications effectuées dans l'appareil doivent être enregistrées avant que tous les paramètres n'aient été adaptés. Dans ce cas, le message suivant s'affiche :



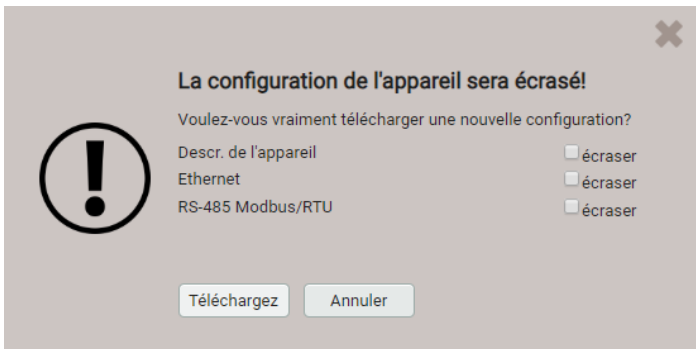
Si cette invite n'est pas confirmée, il est possible que les modifications non enregistrées de la configuration actuelle disparaissent.

Chargement / Enregistrement de fichiers de configuration

L'utilisateur peut enregistrer la configuration enregistrée dans l'appareil sur un support de données, puis la recharger depuis ledit support. Le déroulement de l'opération d'enregistrement ou de chargement peut varier suivant le navigateur.



Les paramètres du système de sécurité ne font pas partie du fichier de configuration. Il n'y a aucun moyen de transférer les paramètres de sécurité d'un appareil à un autre.

	Chargement d'un fichier de configuration depuis un support de données Les données de configuration du fichier sélectionné sont directement chargées dans l'appareil, et les valeurs sur l'interface web sont mises à jour en conséquence. Normalement, les appareils se distinguent les uns des autres par leurs réglages réseau ou Modbus et leur nom d'appareil. C'est pourquoi, lors du chargement du fichier, il peut être indiqué si les réglages correspondants de l'appareil doivent être gardés ou écrasés avec les valeurs du fichier à charger. 
	Enregistrement des réglages actuels de l'interface web dans l'appareil
	Enregistrement de la configuration de l'appareil sur un support de données Attention : Les modifications aux réglages effectuées via l'interface web, qui n'ont pas encore été enregistrées dans l'appareil, ne sont pas écrites sur le support de données.

7.6 Surveillance PQ

La surveillance de qualité réseau fournit non seulement une analyse statistique, qui permet une évaluation du respect des normes (par ex. EN 50160) ou des contrats de fourniture, mais également des enregistrements d'événements réseau (par ex. creux de tension) afin de pouvoir analyser leurs causes et conséquences. Des rapports de conformité peuvent être créés directement via l'interface web de l'appareil.

7.6.1 Événements PQ

L'appareil surveille les événements de tension selon CEI 61000-4-30. À l'état à la livraison, les seuils de réponse et les hystérésis sont réglés sur les valeurs EN50160 pour un réseau d'interconnexion basse tension. L'utilisateur peut modifier au choix les valeurs préétablies et les adapter à ses besoins.

En plus des exigences de la norme CEI 61000-4-30, l'appareil peut surveiller les surintensités et les écarts de fréquence.

Événements surveillés	Seuil de réponse	Hystérésis	Valeur de référence
Creux de tension	90%	2%	Tension nominale
Interruption de tension	10%	2%	
Surtension	110%	2%	
Variation rapide de tension (RVC) ²⁾	6%	50% ¹⁾	
Tension homopolaire	50%	2%	
Surintensité	120%	2%	Courant nominale
Anomalie de fréquence	basse : 99% haute : 101%	0.5%	Fréquence nominale

¹⁾ Par rapport au seuil de réponse correspondant

²⁾ Non disponible pour PQ1000



L'appareil ne vérifie pas les valeurs définies par l'utilisateur. Si elles ne sont pas plausibles, il est possible que les événements ne soient pas reconnus correctement ou qu'ils soient classifiés de façon erronée. Le seuil de réponse des événements RVC, notamment, ne doit pas être plus grand que la moitié de la différence des seuils de réponse de la hausse de la tension et du creux de tension.

Enregistrements

Si l'un des événements précédents se produit, l'appareil enregistre à la fois les valeurs moyennes quadratiques actualisées à chaque demi-période et les valeurs d'échantillonnage de tous les canaux de tension et de courant. Les durées d'enregistrement peuvent être spécifiées sous *Réglages | Qualité du réseau | Enregistrement d'événement*.

RMS(1/2) : avant déclenchement	s	1.000
RMS(1/2) : après déclenchement (max.)	s	180.000
Échantillons : avant déclenchement	s	0.500
Échantillons : après déclenchement	s	2.000

Durées d'enregistrement possibles

≤1.0 s

≤180.0 s

≤1.0 s

≤5.0 s

Remarque : La durée d'enregistrement de l'événement « RMS(1/2) : après déclenchement » correspond à la durée maximale d'enregistrement. Elle est réduite à la durée effective de l'événement + 1 s dans le cas où la durée de l'événement serait inférieure à la durée configurée.

Les événements PQ enregistrés peuvent être [visualisés](#) via l'affichage local ou l'interface web de l'appareil.

Tensions de signal

L'appareil (avec l'exception du PQ1000) surveille les tensions de signal qui sont transmises sur le réseau à des fins de contrôle, et les enregistre comme événements. Généralement, il s'agit de signaux de contrôle centralisé. L'utilisateur peut fixer la fréquence de la tension de signal, le seuil de réponse et l'hystérésis (par rapport à la tension nominale), ainsi que la durée d'enregistrement, par un multiple de la période d'acquisition de 10/12 périodes. La durée d'enregistrement ne doit pas dépasser 120s. La fréquence de contrôle centralisé est généralement au-dessous de 3 kHz et peut être demandée auprès du fournisseur d'énergie local.

Canal de référence		U1
Fréquence télécommande	Hz	316.67
Seuil de déclenchement	%	1.0
Hystérèse	%	0.5
Durée d'enregistrement (10/12 périodes)	#	50

7.6.2 Statistique PQ

La qualité de l'alimentation est évaluée par comparaison des résultats de mesure des paramètres de la qualité de l'alimentation avec les limites figurant dans un contrat d'approvisionnement en énergie. Il convient que la période d'évaluation soit d'une semaine minimum, pour tenir compte des variations qui peuvent être constatées entre les jours travaillés et le week-end.

Via l'interface web l'appareil peut effectuer une évaluation des paramètres PQ mesurés conformément aux normes suivantes :

- EN 50160 (2010), basse tension, réseau interconnecté
- EN 50160 (2010), basse tension, réseau en îlot
- EN 50160 (2010), moyenne tension, réseau interconnecté
- EN 50160 (2010), moyenne tension, réseau en îlot
- EN 50160 (2010), haute tension, réseau interconnecté
- EN 50160 (2010), haute tension, réseau en îlot
- IEC 61000-2-2 (2002), réseaux publics d'alimentation à basse tension
- IEC 61000-2-4 (2002), réseaux industriels et non publics jusqu'à 35kV, classe 1
- IEC 61000-2-4 (2002), réseaux industriels et non publics jusqu'à 35kV, classe 2
- IEC 61000-2-4 (2002), réseaux industriels et non publics jusqu'à 35kV, classe 3
- IEC 61000-2-12 (2003), réseaux publics d'alimentation à moyenne tension
- IEEE 519
- GB/T
- Des limites spécifiques à l'utilisateur

L'évaluation de la statistique PQ est montrée dans le chapitre [Enregistrement de données | Statistique PQ](#), en particulier la génération de rapports de conformité.

Groupes de paramètres PQ enregistrés

Grandeur de mesure	Durée de moyennage	Limites appliquées
Fréquence réseau	10 s	<i>Les limites et les conditions temporelles appliquées aux normes prédéfinies peuvent être consultées sur l'interface web de l'appareil.</i> <i>Elles peuvent être affichées via le menu suivant :</i> Réglages - Qualité de réseau - Limites personnalisées (Norme)  Dans le même menu, des ensembles de données spécifiques à l'utilisateur avec des valeurs limites et des conditions d'évaluation applicables peuvent également être définis.  Des ensembles de données spécifiques à l'utilisateur peuvent également être supprimés à nouveau.
Amplitude de la tension	10 min.	
Papillotement (flicker) $P_{st}^{1)}$	10 min.	
Papillotement (flicker) $P_{lt}^{1)}$	2 h	
Tension de transmission de signaux $^{1)}$	3 s	
Déséquilibre de la tension de réseau	10 min.	
THDS des tensions de réseau	10 min.	
Harmonique de tension	10 min.	
Interharmonique de tension $^{1)}$	10 min.	
Amplitude du courant	10 min.	
Déséquilibre de courant	10 min.	
Harmonique de courant	10 min.	
Interharmonique de courant $^{1)}$	10 min.	

¹⁾ Non disponible pour PQ1000

7.6.3 Mise à disposition de données PQ

L'appareil peut créer des données PQ, tels les événements ou les statistiques de qualité réseau, au format standard PQDIF selon IEEE 1159.3. La génération automatique ou sur événement de tels fichiers peut être définie dans l'[ordonnanceur d'exportation des données](#) dans le menu des réglages. Par défaut, les PQDIF quotidiens sont créés périodiquement après minuit pour le jour écoulé et mis à disposition pour [téléchargement](#) dans une structure temporelle hiérarchique (année, mois, jour). Ce réglage par défaut peut être désactivé.

Les fichiers PQDIF peuvent également être créés manuellement via l'interface Web. Cela peut être fait pour la journée en cours (données jusqu'à minuit) ou pour des plages de temps contiguës sélectionnables allant jusqu'à 7 jours. Les jours avec des fichiers existants sont marqués d'un point rouge.

> Service > Mémoire de données locale > Générer PQDIF

Simulation

RAZ des valeurs min/max

Réglage / RAZ des compteurs

RAZ d'enregistreur

Heures de fonctionnement

Information d'appareil

Mémoire de données locale

Etat à la livraison

Journal d'audit

Mise à jour du firmware

Test de communication

Redémarrage de l'appareil

Générer PQDIF

Télécharger des données

< March 2021

Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

Générer PQDIF

> Start PQ data generation

> Found 10 events on Wed Mar 24 2021

> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:45:23.549+01:00

> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:48:16.953+01:00

> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:48:53.748+01:00

> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:50:05.536+01:00

> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:51:05.008+01:00

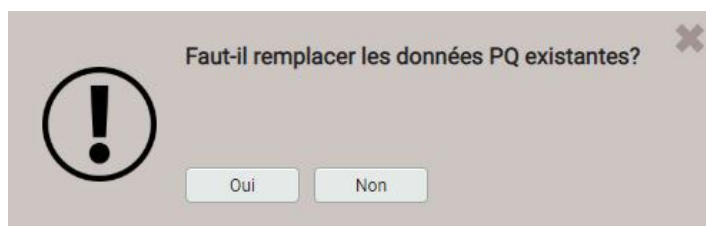
> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:51:44.569+01:00

> Event Voltage dip at 2021-03-24T13:54:33.099+01:00

> Event Voltage dip at 2021-03-24T14:01:54.240+01:00

.

Si, pour la plage de temps sélectionnée, les fichiers PQDIF sont déjà enregistrés dans l'appareil, l'avertissement ci-dessous s'affiche :



7.7 Mise en alerte

L'appareil supporte un concept de mise en alerte indépendant des événements de qualité réseau. Suivant les exigences de l'utilisateur, il est possible d'accomplir des tâches de surveillance simples ou plus complexes. Les principaux éléments sont les valeurs limites sur grandeurs de mesure de base, la surveillance des courants de défaut, les fonctions de surveillance et l'alarme générale.

7.7.1 Valeurs limites sur grandeurs de mesure de base

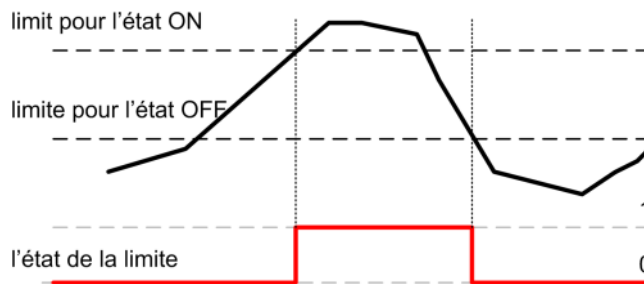


Les valeurs limites servent à surveiller le dépassement par le haut d'une valeur (valeur limite supérieure) ou par le bas (valeur limite inférieure).

Les valeurs limites sont définies par deux paramètres : limite ON / OFF. L'hystérésis correspond à la différence entre les limites ON et OFF.

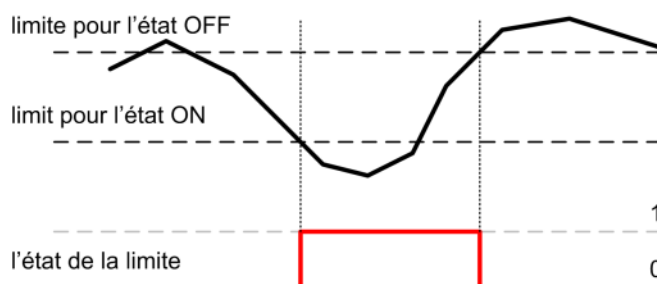
Les deux états de transition OFF→ON et ON→OFF peuvent être inscrits sur les listes correspondantes en tant qu'événement ou alarme.

Valeur limite supérieure : $\text{limite ON} \geq \text{limite OFF}$



- La valeur limite devient active (1) dès que la limite ON est dépassée. Elle reste active tant que la valeur de mesure correspondante ne redescend pas au-dessous de la limite OFF.
- La valeur limite est inactive (0) si la limite ON n'est pas encore atteinte, ou si après activation de la valeur limite, la valeur de mesure correspondante redescend au-dessous de la limite OFF.

Valeur limite inférieure : $\text{limite ON} < \text{limite OFF}$



- La valeur limite devient active (1) dès chute sous la limite ON. Elle reste active tant que la valeur de mesure correspondante ne dépasse pas de nouveau la limite OFF.
- La valeur limite est inactive (0) si la valeur est plus grande que la limite ON, ou si après activation de la valeur limite, la valeur de mesure correspondante ne dépasse pas de nouveau la limite OFF.



Si la limite ON est identique à la limite OFF, la valeur limite sera considérée comme valeur limite sans hystérésis.

Les états de valeur limite peuvent être :

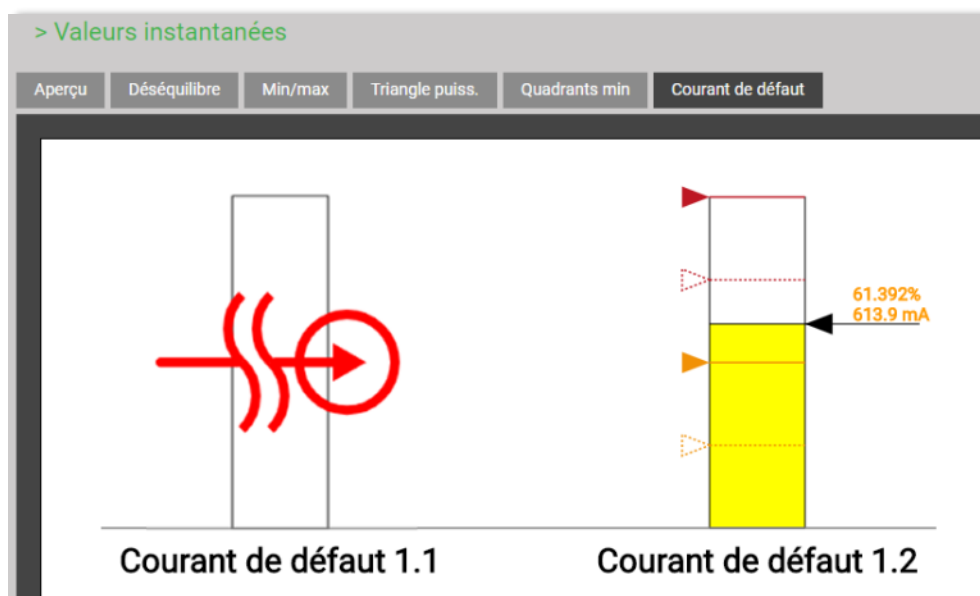
- ... utilisés directement comme source pour une sortie numérique
- ... utilisés comme entrée logique pour une fonction de surveillance
- ... inscrits sur les listes correspondantes en tant qu'événement ou alarme en cas de modification

7.7.2 Surveillance des courants de défaut

Chaque module de courant de défaut (en option) met **deux canaux** à disposition pour la surveillance des courants différentiel et de défaut. Pour chacun des canaux peuvent être définies des limites d'alarme et d'alerte qui seront utilisées de la manière suivante :

- ... activation d'une [alarme générale](#) en cas de dépassement de la limite d'alarme ou de rupture (pour l'entrée 2 mA uniquement)
- ... en tant qu'entrée logique pour une [fonction de surveillance](#)
- ... comme source d'une sortie numérique
- ... entrée dans la liste des alarmes en cas de changement d'état de la surveillance des valeurs limites d'alarme ou de rupture (pour l'entrée 2 mA uniquement)
- ... entrée dans la liste des événements en cas de changement d'état de la surveillance des valeurs limites d'alerte
- ... la valeur actuelle des courants de défaut respectifs peut également être sortie par des sorties analogiques

La valeur actuelle des courants de défaut surveillés peut être consultée dans le menu des valeurs instantanées :



Signification des symboles utilisés

	Valeur de courant normale
	Limite d'alerte dépassée
	Limite d'alarme dépassée
	Alarme : limite programmée pour EN
	Alarme : limite programmée pour HORS
	Alerte : limite programmée pour EN
	Alerte : limite programmée pour HORS
	Détection d'une rupture du conducteur de mesure

7.7.3 Surveillance de la température

Chaque module de température fournit **deux canaux** pour la surveillance de la température.

Utilisé pour la mesure Pt100

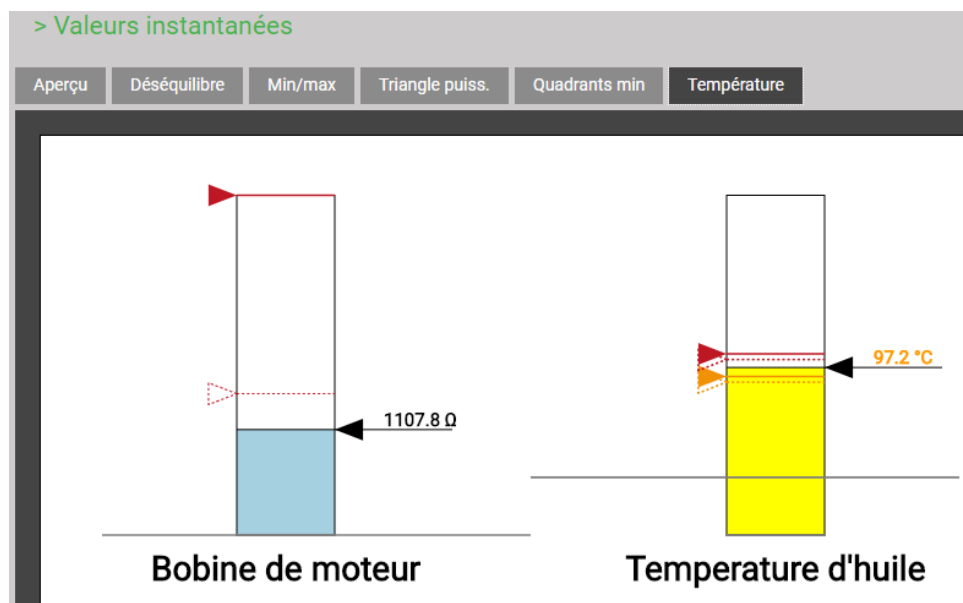
- Jusqu'à 2 limites d'alarme
- Surveillance de court-circuit et de rupture de fil / capteur

Utilisé pour la surveillance PTC

- Surveillance de la température de réponse de capteur PTC
- Surveillance de court-circuit

Utilisation des états déterminés

- ... activation d'une [alarme générale](#) en cas de dépassement d'une limite d'alarme (Pt100) ou que la température de réponse est atteinte (PTC), un court-circuit ou une rupture de fil / capteur (Pt100) se produit
- ... en tant qu'entrée logique pour une [fonction de surveillance](#)
- ... comme source d'une sortie numérique
- ... entrée dans la liste des alarmes en cas d'un changement d'état survient
- ... la valeur actuelle de température peut également être sortie par des sorties analogiques



Etat de surveillance de la température dans le menu des valeurs instantanées, PTC à gauche, Pt100 à droite

Signification des symboles utilisés

	Valeur mesurée dans la plage normale
	Limite d'alerte 1 dépassée
	Limite d'alerte 2 dépassée
	Alarme 2 : limite programmée pour EN
	Alarme 2 : limite programmée pour HORS
	Alarme 1 : limite programmée pour EN
	Alarme 1 : limite programmée pour HORS
	Rupture de fil / capteur détectée
	Court-circuit détecté

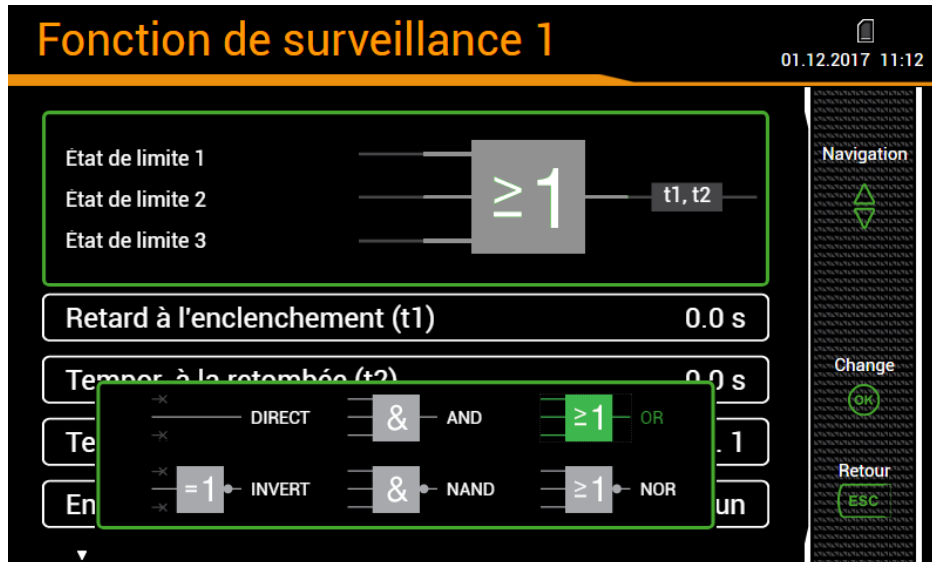
7.7.4 Fonction de surveillance

À l'aide des fonctions de surveillance, l'utilisateur peut définir une surveillance d'état étendue, pour par ex. déclencher une alarme de surintensité si l'un des courants de phase dépasse une valeur limite.

Les états des fonctions de surveillance

... s'affichent sur la liste d'alarmes (via le menu principal « Événement »)

... forment l'état d'alarme générale



Entrées logiques

Max. trois états de valeurs limites, la surveillance des courants de défaut ou des températures, entrées numériques ou autres fonctions de surveillance. Les entrées non utilisées sont initialisées automatiquement de manière à ne pas affecter la sortie.

Fonction logique

AND, NAND, OR, NOR, DIRECT et INVERT peuvent être choisis comme opérateurs logiques. Ces fonctions logiques sont décrites en l'[Annexe C](#).

Retard ON

Durée de stabilité de la condition pour qu'elle soit retransmise

Retard OFF

Temps d'attente avant qu'une condition qui n'est plus donnée, soit de nouveau autorisée.

Description

Ce texte est utilisé pour la visualisation dans la liste d'alarmes

Enregistrement de la liste

- *Alarme / Événement* : Chaque modification d'état est inscrite sur les listes correspondantes
- *Aucun* : Pas d'enregistrement de modifications d'état

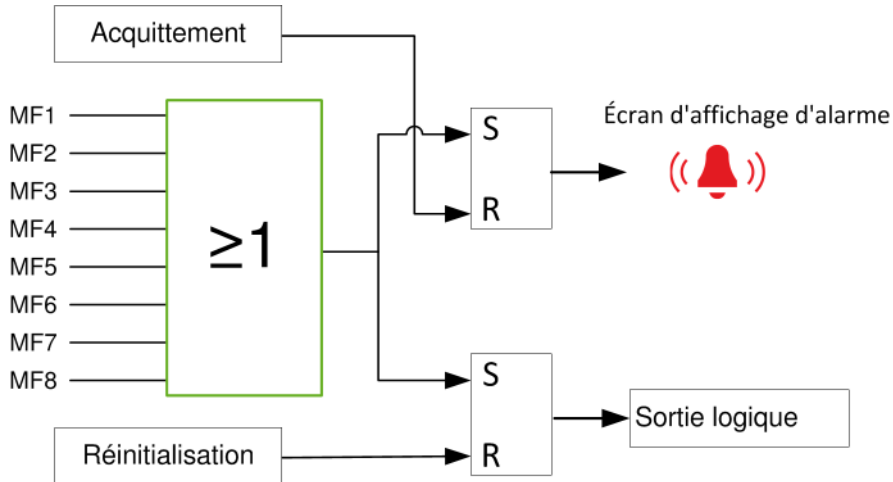
Opérations séquentielles possibles

- Commande d'une sortie logique. L'affectation de la fonction de surveillance à une sortie numérique / relais s'effectue via les réglages de la sortie correspondante
- Visualisation de l'état actuel dans la liste d'alarmes
- Réunion en une alarme générale des états de toutes les fonctions de surveillance
- Inscire sur les listes correspondantes les modifications d'état comme événement ou alarme

7.7.5 Alarme générale

L'alarme générale réunit les états de toutes les [fonctions de surveillance](#) MFx en un état d'alarme prioritaire de l'ensemble de l'appareil. Pour chaque fonction de surveillance, il est possible de choisir si elle doit être retenue pour l'alarme générale. Si au moins l'une des fonctions retenues se trouve dans l'état d'alarme, l'alarme générale sera elle aussi en état d'alarme.

En présence d'une surveillance du courant de défaut (en option), la détection d'un état d'alarme ou d'une rupture du câble de mesure (pour l'entrée 2 mA uniquement) active directement l'alarme générale.



Écran d'affichage d'alarme ((🔔))

Le symbole disposé dans la barre d'état signale si les alarmes sont actives ou pas.

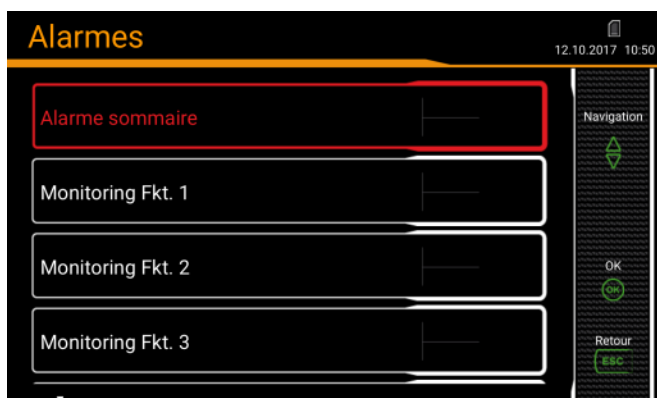
Acquittement : En acquittant l'alarme générale, l'utilisateur confirme avoir pris connaissance du déclenchement d'une alarme. L'acquittement a lieu automatiquement dès que l'utilisateur affiche la liste d'alarmes à l'écran ou via le navigateur internet, ou lorsqu'il n'y a plus d'état d'alarme. Avec l'acquittement, l'affichage d'alarme arrête de clignoter tandis que le symbole reste visible statiquement tant que l'une des fonctions de surveillance se trouve en état d'alarme.

Sortie logique

L'alarme générale permet de commander une sortie. L'affectation d'une sortie numérique / relais à l'alarme générale s'effectue via les réglages de la sortie correspondante.

Réinitialisation : L'état de l'alarme générale – et donc de la sortie utilisée – peut être réinitialisé, même lorsqu'une des alarmes est encore active. Ainsi, il est par exemple possible de désactiver un signal d'avertissement sonore activé par l'alarme générale. La réinitialisation peut s'effectuer via l'écran, via le navigateur internet, via une entrée numérique ou via l'interface Modbus. La sortie logique redevient active dès qu'une autre fonction de surveillance bascule en état d'alarme ou que la même alarme redevient active.

Affichage d'état d'alarme



Une sortie numérique ou de relais affectée à l'alarme générale peut être réinitialisée à l'aide de la touche <OK>. Ainsi, la mise en alerte active se termine. L'état d'alarme de l'alarme générale est cependant maintenu tant qu'il y a l'état d'alarme.

7.8 Enregistrement de données

Le logger de données permet des enregistrements de longue durée de courbes de valeurs de mesure, événements et statistiques PQ. Certains de ces enregistrements ont un contenu prédéfini, d'autres, un contenu spécifique à l'utilisateur.

De plus, des informations basées sur fichiers peuvent être générées périodiquement avec l'[ordonnanceur d'exportation des données](#). Ces données peuvent être stockées en interne et/ou transmises de manière sécurisée à un serveur SFTP.

L'enregistrement de toutes les données s'effectue en boucle (lorsque la mémoire est saturée, les données les plus anciennes sont écrasées).

Groupe	Type de données	Invite	
Données périodiques	- Courbes périodiques des moyennes - Relevés de compteurs périodiques	 Énergie	- Logger moyennes - Logger compteurs
Événements	Sous la forme d'un journal avec informations de temps : - Liste d'événements : Activation / désactivation de fonctions de surveillance ou valeurs limites qui sont classées comme événements et chaque violation des niveaux de pré-alerte des canaux de courant de défaut (en option) - Liste d'alarmes : Activation / désactivation de fonctions de surveillance ou valeurs limites qui sont classées comme alarmes et chaque violation des limites d'alarme des canaux de courant de défaut (en option) - Liste des alarmes de température : chaque violation des valeurs limites des canaux de température (en option)	 Événements	Liste d'alarmes et d'événements
Événements PQ	L'apparition d'événements de tension est inscrite sur la liste des événements PQ. En sélectionnant les enregistrements, il est possible d'afficher : - Toutes les courbes RMS U/I - L'allure de toutes les courbes U/I pendant le dérangement	 Événements	Événements PQ et tension de signal
Événements de sécurité	Journal de sécurité (SYSLOG)	 Service	Audit log
Statistique PQ	L'analyse de la statistique PQ s'affiche selon EN50160 à un intervalle hebdomadaire sélectionnable. De plus, les tendances quotidiennes des variables PQ surveillées peuvent être affichées. PQ-Easy Report permet de créer des rapports de conformité directement via le site web.		

7.8.1 Données périodiques

Configuration de l'enregistrement de données périodique

L'utilisateur peut réaliser une configuration individuelle via le menu de réglages :

- L'intervalle de moyennage des valeurs moyennes standard P(I+IV), P(II+III), Q(I+II), Q (III+IV), S
- L'intervalle de moyennage de 12 valeurs moyennes maximales définies par l'utilisateur
- L'intervalle de lecture des compteurs standard P(I+IV), P(II+III), Q(I+II), Q (III+IV)
- L'intervalle de lecture de 12 compteurs maximum définis par l'utilisateur

L'enregistrement périodique de l'ensemble des valeurs moyennes configurées et compteurs démarre automatiquement. Les valeurs moyennes sont enregistrées à la cadence des intervalles de moyennage correspondants.

Affichage de la courbe de temps des moyennes

Les courbes de moyenne sont archivées dans le menu **Énergie** et subdivisées en deux groupes :

- Puissances moyennes prérégées
- Moyennes personnalisées



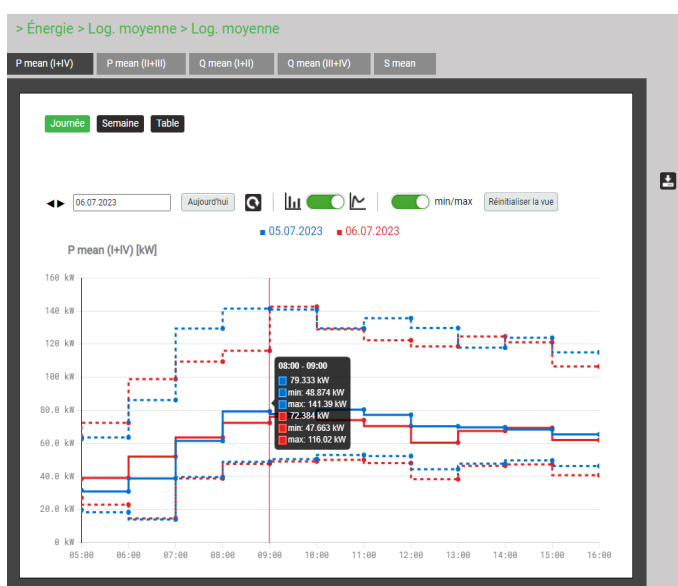
Sélection du groupe de logger de moyennes



La grandeur de moyenne à afficher peut être définie en sélectionnant le registre correspondant. Trois différentes représentations sont supportées :

- Profils journaliers : Des moyennes horaires sont représentées, quelle que soit la durée de moyennage réelle
- Profils hebdomadaires
- Tableau : Liste de toutes les moyennes saisies selon la durée de moyennage effective

La représentation graphique permet de comparer directement les valeurs du jour ou de la semaine précédente.



Alternativement, une représentation linéaire peut être sélectionnée, dans lequel l'affichage des valeurs min/max peut également être activé afin de pouvoir voir la plage de fluctuation des valeurs mesurées.

Dans ce type d'affichage, vous pouvez zoomer sur des plages de temps. Les valeurs mesurées individuelles sont alors visibles sous forme de points. A l'aide d'un affichage "survol", les données détaillées peuvent alors être visualisées :

- Intervalle de temps
- Valeur moyenne pendant l'intervalle
- Valeur min. RMS dans l'intervalle
- Valeur max. RMS dans l'intervalle



Affichage hebdomadaire sous forme de graphique à barres



Affichage hebdomadaire sous forme de graphique linéaire avec valeurs min/max

> Énergie > Log. moyenne > Log. moyenne

P mean (H+V) P mean (H+H) Q mean (H+H) Q mean (H+V) S mean

Journée Semaine **Table**

03.07.2023 Cette semaine

Résultats par page 15

#	temps	moyen	min(interval)	max(interval)
1	21.07.2023, 16:00:00,000	33.31 kW	24.04 kW	58.73 kW
2	21.07.2023, 17:55:00,000	34.83 kW	27.63 kW	62.91 kW
3	21.07.2023, 17:50:00,000	29.36 kW	27.14 kW	32.41 kW
4	21.07.2023, 17:45:00,000	29.09 kW	24.85 kW	57.02 kW
5	21.07.2023, 17:40:00,000	27.84 kW	25.14 kW	39.72 kW
6	21.07.2023, 17:35:00,000	27.23 kW	24.31 kW	57.56 kW
7	21.07.2023, 17:30:00,000	27.01 kW	24.70 kW	57.88 kW
8	21.07.2023, 17:25:00,000	24.03 kW	16.35 kW	50.36 kW
9	21.07.2023, 17:20:00,000	27.15 kW	17.91 kW	53.71 kW
10	21.07.2023, 17:15:00,000	25.00 kW	21.13 kW	53.53 kW
11	21.07.2023, 17:10:00,000	23.39 kW	17.05 kW	49.87 kW
12	21.07.2023, 17:05:00,000	23.88 kW	17.22 kW	59.43 kW
13	21.07.2023, 17:00:00,000	26.14 kW	22.22 kW	35.87 kW

Représentation sous forme de tableau des moyennes

Affichage de la courbe de temps des valeurs de compteur

Les courbes des compteurs sont archivées dans le menu **Énergie** et subdivisées en deux groupes :

- Compteurs standard
- Compteurs personnalisés

La différence entre les relevés de compteurs enregistrés permet de déterminer la consommation d'énergie pour la période correspondante.



Sélection du groupe de logger de compteurs

> Énergie > Logger compteurs > Log. compteurs

P (I+IV) P (II+III) Q (I+II) Q (III+IV)

1 2 3 4 5 > +5>> Résultats par page 25

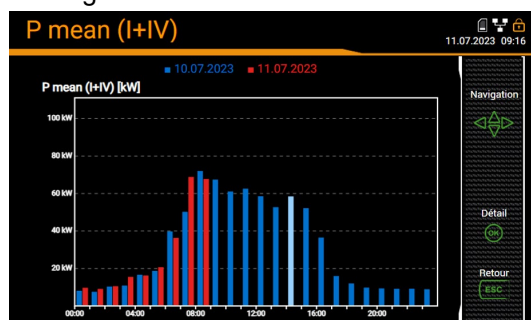
#	temps	P ΣLT (I+IV)	P ΣHT (I+IV)
26	25.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	848242311 Wh
27	24.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	847797510 Wh
28	23.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	846779668 Wh
29	22.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	845737977 Wh
30	21.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	844716848 Wh
31	20.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	843700736 Wh
32	19.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	842899736 Wh
33	18.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	842491928 Wh
34	17.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	842065784 Wh
35	16.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	841237689 Wh
36	15.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	840200917 Wh
37	14.06.2023, 00:00:00,000	0 Wh	839292180 Wh

Représentation sous forme de tableau des lectures de compteur

Affichage de données sur l'écran local

La sélection fonctionne en principe comme via l'interface utilisateur. Les différences sont les suivantes :

- Les différentes grandeurs de mesure par rapport aux courbes de moyenne sont disposées sur une matrice d'affichage qui peut être sélectionnée via la navigation
- Le nombre de relevés de compteurs affichables est limité à 25
- L'intervalle des moyennes est limité au jour ou à la semaine actuelle. Il n'y a aucune possibilité de navigation



Cours des valeurs moyennes de la journée en cours

Log. ΣP(I+IV)

24.07.2023 10:23

temps	P ΣLT (I+IV) [kWh]	P ΣHT (I+IV) [kWh]
16:51:00,000 23.07.2023	0	1117816540
16:50:00,000 23.07.2023	0	1117811340
16:49:00,000 23.07.2023	0	1117806140
16:48:00,000 23.07.2023	0	1117800940
16:47:00,000 23.07.2023	0	1117795739

Navigation

Retour

Lectures des compteurs

Exportation de données comme fichier CSV



Via , il est possible de sélectionner l'intervalle pour les données à exporter. Un fichier CSV (Comma Separated Value) est alors créé. Pour la création, les [réglages CSV](#) de l'exportateur de données sont appliqués. Celui-ci peut être importé sous Excel comme fichier texte.

Le même fichier contient les données relatives aux grandeurs des groupes correspondants.

7.8.2 Événements librement définis

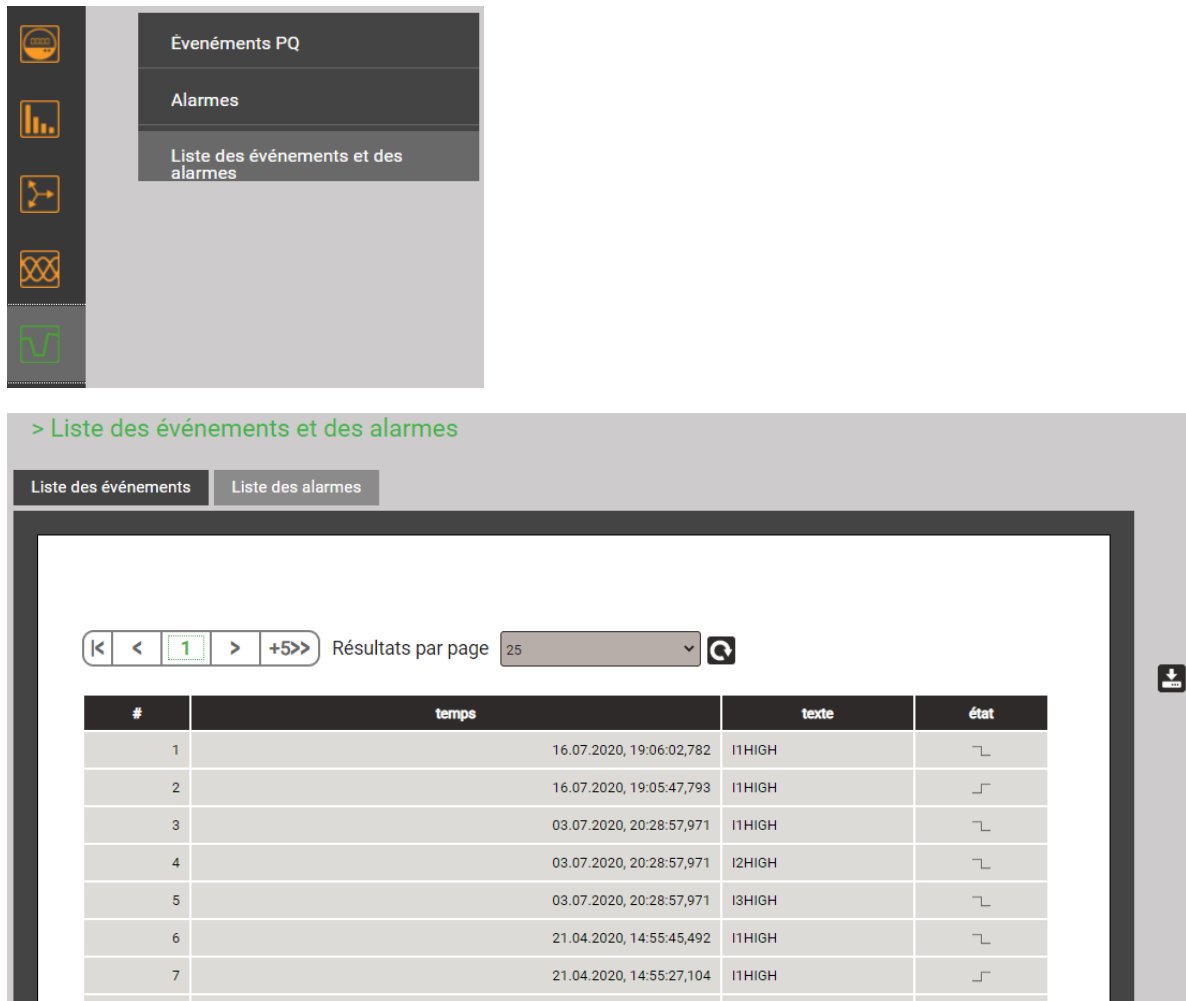
Configuration des événements

Le paramètre « entrée de liste » doit être réglé sur Événements ou Alarmes pour toutes les [fonctions de surveillance](#) et [valeurs limites](#) dont il faut enregistrer l'activation / désactivation.

Les événements des canaux de courant de défaut et de température (en option) sont automatiquement enregistrés dans les listes appropriées. Les valeurs limites à surveiller peuvent être définies via les rubriques Température et Courant de défaut dans le menu des réglages.

Affichage d'enregistrements d'événements

Les événements sont structurés sous forme de journal. L'apparition d'événements surveillés est inscrite sur les listes correspondantes avec l'heure d'apparition.



> Liste des événements et des alarmes

Liste des événements Liste des alarmes

Navigation: |< < 1 > >>+5 Résultats par page: 25

#	temps	texte	état
1	16.07.2020, 19:06:02,782	I1HIGH	└┐
2	16.07.2020, 19:05:47,793	I1HIGH	└┐
3	03.07.2020, 20:28:57,971	I1HIGH	└┐
4	03.07.2020, 20:28:57,971	I2HIGH	└┐
5	03.07.2020, 20:28:57,971	I3HIGH	└┐
6	21.04.2020, 14:55:45,492	I1HIGH	└┐
7	21.04.2020, 14:55:27,104	I1HIGH	└┐

Exemple d'une liste des événements

Affichage d'événements sur l'écran local

La sélection fonctionne en principe comme via l'interface utilisateur. La distinction suivante est faite :

- Le nombre d'événements affichables est limité à 25

7.8.3 Événements PQ

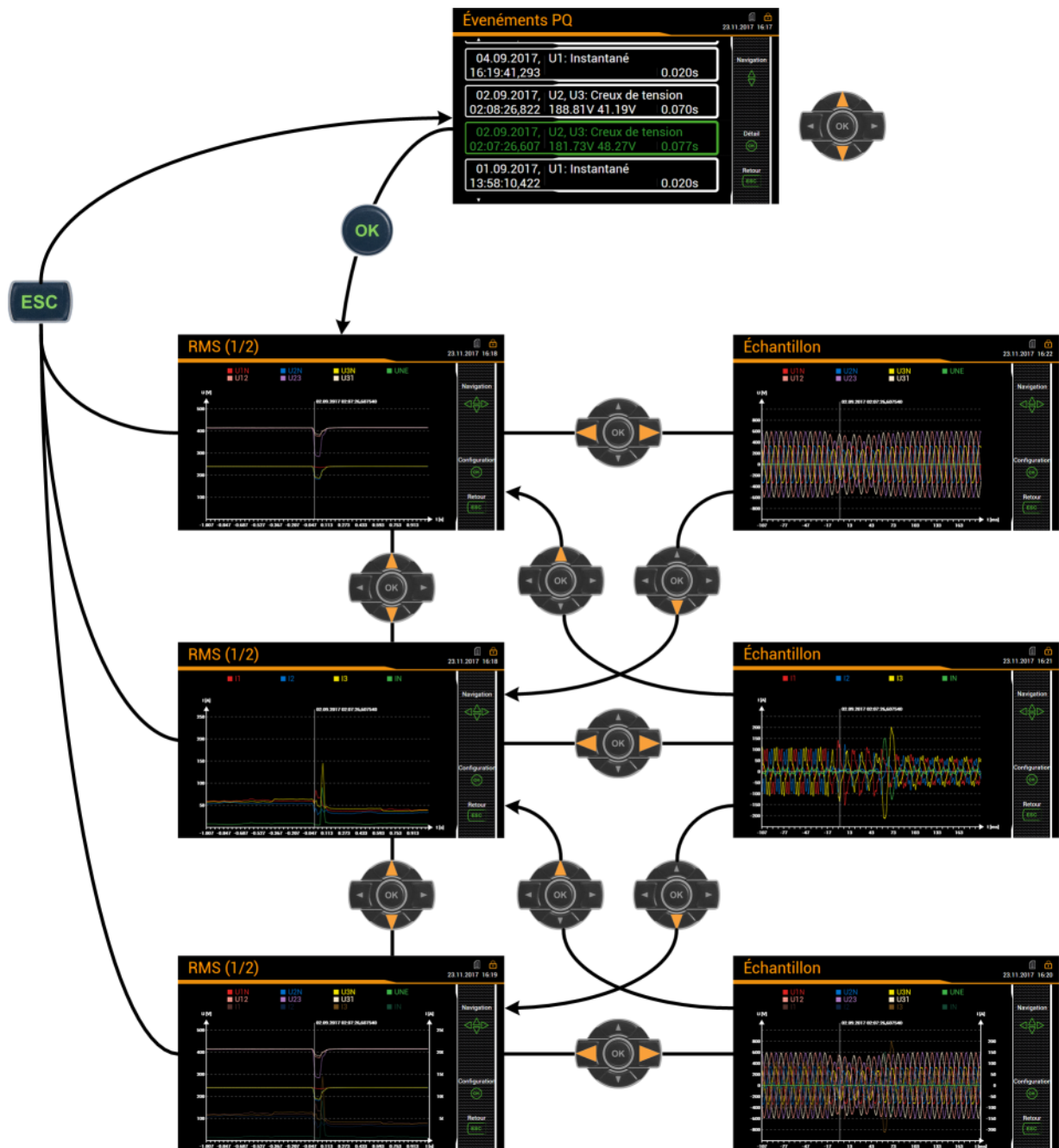
Configuration des événements à enregistrer

[Voir 7.6](#)

Affichage d'enregistrements d'événements PQ (local)

Les événements enregistrés sont disponibles sous forme de journal, tandis que les événements de tension de signal sont archivés dans une liste séparée. Ils sont enregistrés dans la liste d'événements PQ avec l'heure d'apparition, la tension résiduelle et la durée. En sélectionnant un enregistrement de la liste, l'affichage graphique des courbes de valeurs de mesure apparaît pendant l'événement. Les représentations suivantes sont supportées :

- Demi-périodes courbe RMS de toute la tension, tous les courants, toutes les tensions et courants
- Allure de la courbe de toute la tension, tous les courants, toutes les tensions et courants

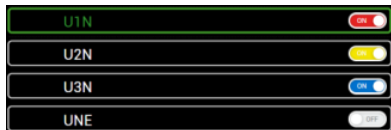


Matrice d'affichage sur l'écran local (exemple pour PQ3000)

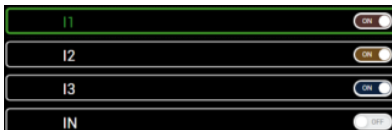
Limitation des valeurs affichées sur l'écran local

L'utilisateur peut adapter les informations affichées à ses besoins. Dans le graphique affiché, il est possible de sélectionner dans une fenêtre de configuration, après sélection de <OK>, les grandeurs de mesure à afficher.

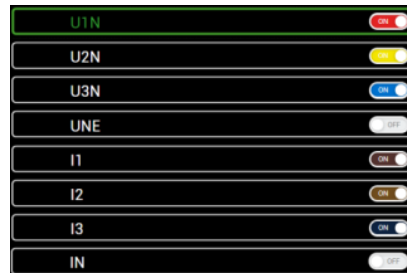
Affichage tension



Affichage courant



Affichage combiné



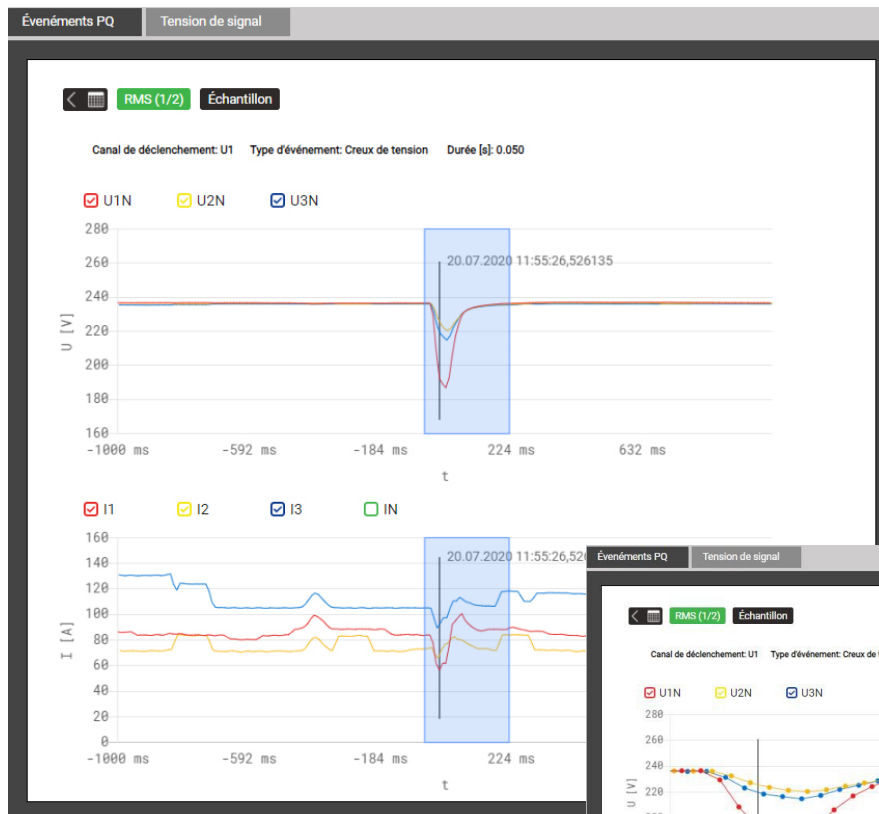
Affichage d'événements PQ (interface web)

Comme dans l'interface utilisateur locale, les événements enregistrés sont disponibles sous forme de journal. Les événements peuvent être filtrés par type d'événement et date d'événement.

En sélectionnant un enregistrement de la liste, l'affichage graphique des courbes de valeurs de mesure correspondantes apparaît pendant l'événement.

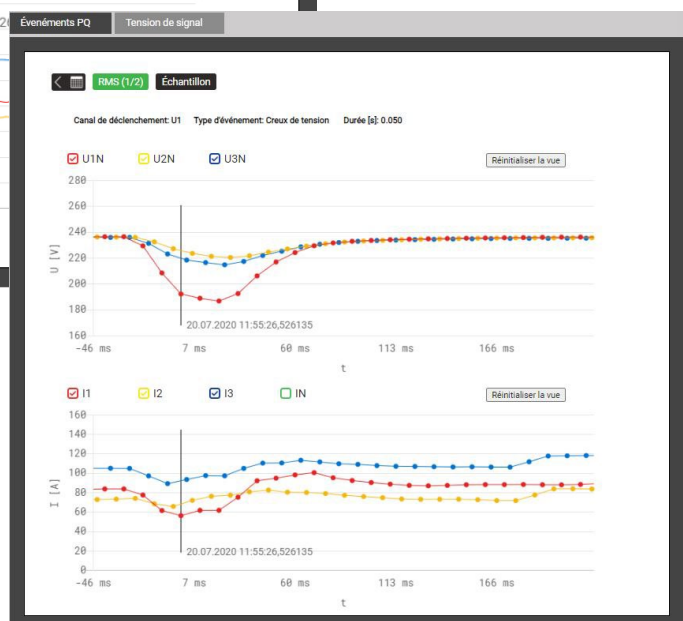
temps	Durée [s]	Type d'événement	Canal de déclenchement	Détail
03.02.2021 20:18:15,338	0.063	Variation rapide de tension	U2, U3	ΔU_{max} : 22.5732 V ΔU_{iss} : 0.34964 V
28.01.2021 07:33:30,223	0.203	Variation rapide de tension	U2, U3	ΔU_{max} : 18.5786 V ΔU_{iss} : 0.401428 V
27.01.2021 16:52:23,212	0.020	Creux de tension	U1	Tension résiduelle: 206.851 V Creux : 23.1487 V
23.01.2021 04:10:05,737	0.040	Variation rapide de tension	U3	ΔU_{max} : 14.9167 V ΔU_{iss} : 0.315231 V
15.01.2021 10:55:01,840	0.080	Variation rapide de tension	U2	ΔU_{max} : 23.1771 V ΔU_{iss} : 0.363693 V
15.01.2021 08:47:26,472	0.050	Variation rapide de tension	U3	ΔU_{max} : 13.9544 V ΔU_{iss} : 0.19017 V
15.01.2021 08:47:24,848	0.050	Variation rapide de tension	U1	ΔU_{max} : 15.1734 V ΔU_{iss} : 0.289551 V
15.01.2021 08:17:40,511	0.090	Creux de tension	U1, U2, U3	Tension résiduelle: 59.0168 V Creux : 170.983 V

Liste des événements enregistreur de défauts



Représentation graphique d'un événement PQ

En sélectionnant une plage de temps via la touche gauche de la souris, l'affichage graphique des événements peut être agrandi.



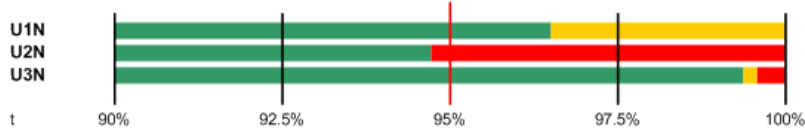
Événement PQ agrandi

7.8.4 Statistique PQ

La statistique PQ permet aisément de voir si les valeurs limites des [critères surveillés](#) ont été respectés ou pas. Chaque critère est représenté par une barre qui peut être constituée de plusieurs composants de couleur différente :

-  **Exigence remplie**
-  **Données manquantes**
-  **Exigence non remplie**

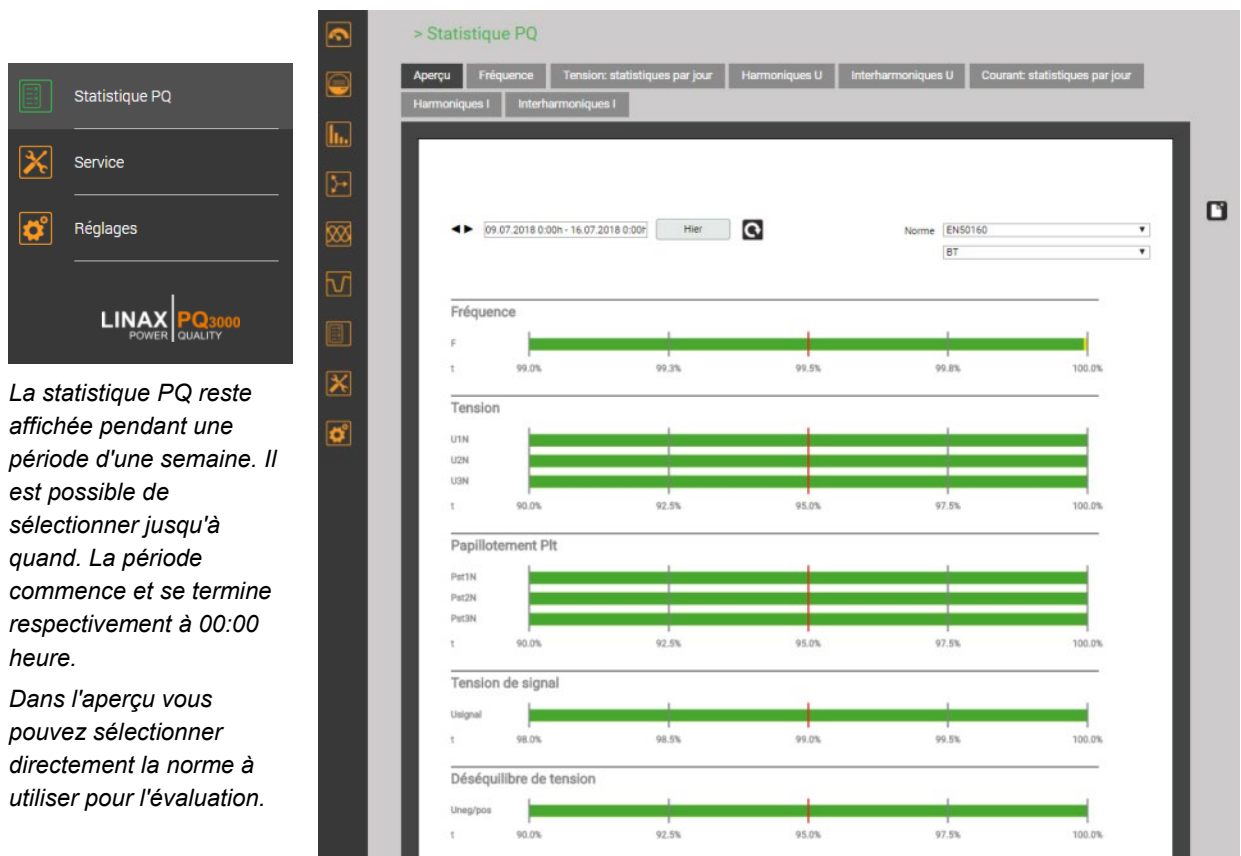
Exemple de surveillance de modifications de tension :



- La valeur limite à satisfaire est barrée en rouge (95 % de la durée totale)
- U1N : Exigence remplie, car la barre verte > 95 %
- U2N : Exigence non remplie, car la barre verte < 95 %
- U3N : Exigence remplie, car la barre verte > 95 %

Affichage de la statistique PQ (interface web)

Sélection via le menu Statistique PQ

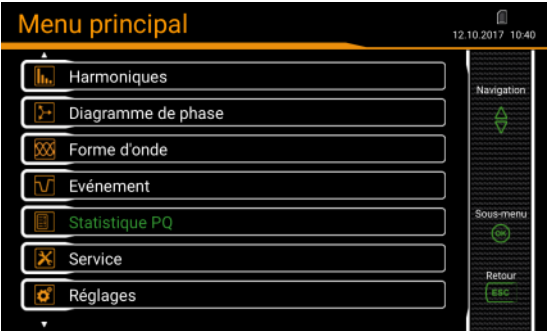


La statistique PQ reste affichée pendant une période d'une semaine. Il est possible de sélectionner jusqu'à quand. La période commence et se termine respectivement à 00:00 heure.

Dans l'aperçu vous pouvez sélectionner directement la norme à utiliser pour l'évaluation.

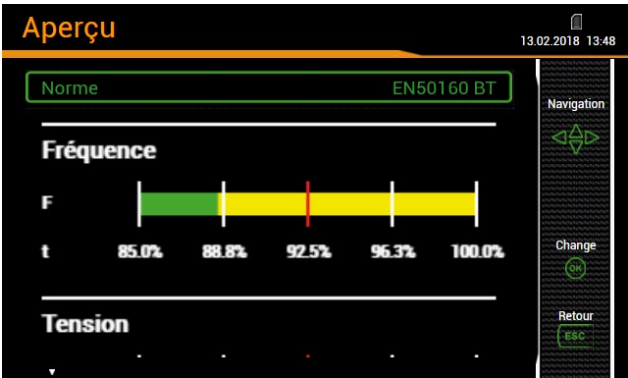
Affichage de la statistique PQ (local)

Sélection via le menu principal | Statistique PQ



La statistique PQ s'affiche toujours pour les sept derniers jours. Il n'est pas possible de choisir un autre intervalle.

La norme pour l'évaluation de la statistique peut être modifiée en sélectionnant l'entrée «Norme».



Affichage des détails de la statistique PQ

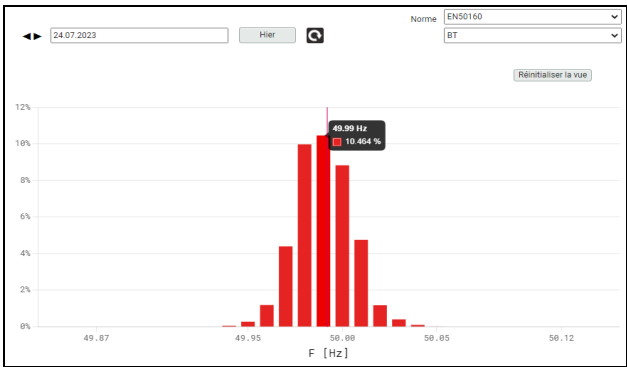
Pour les grandeurs de PQ enregistrées, les détails peuvent être consultés quotidiennement. Sur l'affichage local, cette fonctionnalité est limitée au jour précédent.

...	Fréquence	Stat. par jour U	Harmoniques U	Stat. par jour I	Harmoniques I
	Distribution	Tension	Harmoniques U1x	Courant	Harmoniques I1
	Statistique	Déséquilibre U	Harmoniques U2x	Déséquilibre I	Harmoniques I2
		THD U	Harmoniques U3x	TDD I	Harmoniques I3

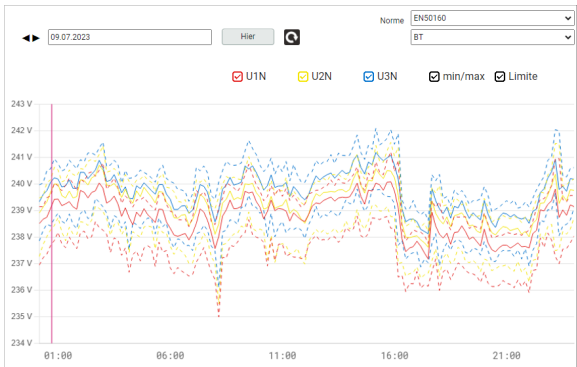
PQ1000

...	Fréquence	Stat. par jour U	Harmoniques U	Interharmoniques U	Stat. par jour I	Harmoniques I	Interharm. I
	Distribution	Tension	Harmoniques U1x	Interharm. U1x	Courant	Harmoniques I1	Interharm. I1
	Statistique	Papillotement Pst	Harmoniques U2x	Interharm. U2x	Déséquilibre I	Harmoniques I2	Interharm. I2
		Papillotement Plt	Harmoniques U3x	Interharm. U3x	TDD I	Harmoniques I3	Interharm. I3
		Déséquilibre U					
		THD U					

PQ3000 / PQ5000



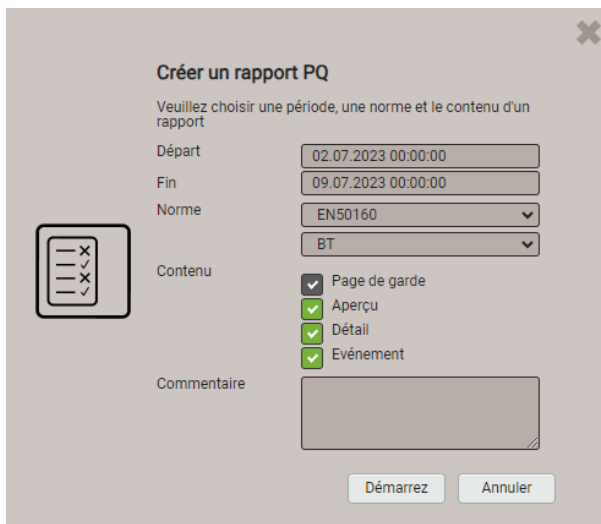
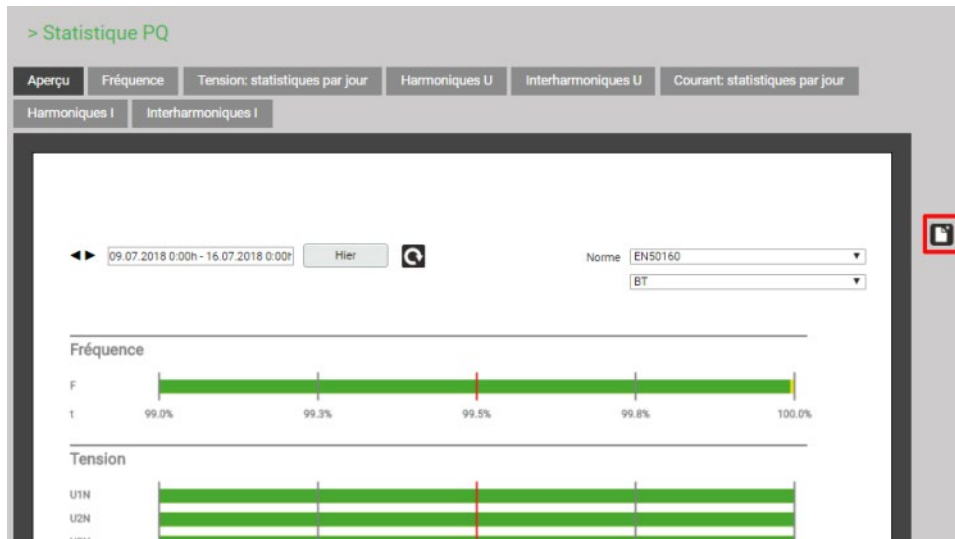
Distribution statistique des valeurs de fréquence 10-s



Courbes des valeurs de tension à 10 minutes

Créer un rapport de conformité via l'interface web de l'appareil – PQ-Easy Report

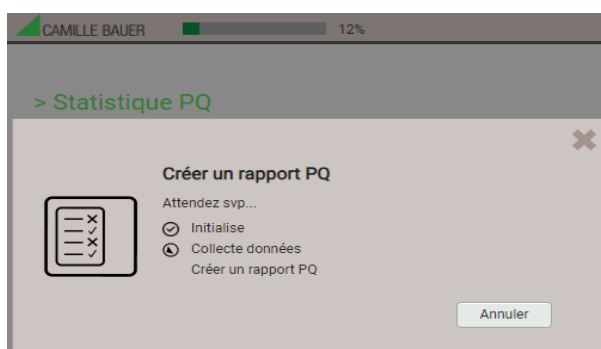
Via  un rapport de conformité au format PDF peut être créé.



The 'Créer un rapport PQ' dialog box is shown. It contains the following fields and options:

- Veuillez choisir une période, une norme et le contenu d'un rapport**
- Départ:** 02.07.2023 00:00:00
- Fin:** 09.07.2023 00:00:00
- Norme:** EN50160
- BT:** BT
- Contenu:** ☒ Page de garde, ☒ Aperçu, ☒ Détail, ☒ Événement
- Commentaire:** (empty text area)
- Démarrez** and **Annuler** buttons.

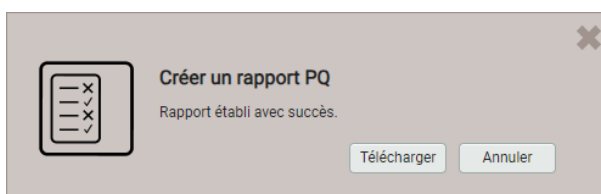
1. Sélectionnez la période d'évaluation : au moins 1 semaine
2. Sélectionnez une norme pour l'évaluation de la conformité
3. Sélectionnez le contenu du rapport (3 versions)
4. Insérez un commentaire qui apparaît sur la première page du rapport
5. Démarrer la création du rapport ...



The 'Créer un rapport PQ' dialog box is shown during the progress phase. It displays a progress bar at the top with the text 'CAMILLE BAUER' and '12%'. The main area contains the following text and buttons:

- Créer un rapport PQ**
- Attendez svp...**
- ☒ Initialise
- ☒ Collecte données
- ☒ Créer un rapport PQ
- Annuler** button.

Lors de la génération du rapport, une barre de progression sera affichée en haut de l'écran. La durée de la création dépend du contenu du rapport sélectionné, de la période d'évaluation et du nombre d'événements PQ enregistrés.



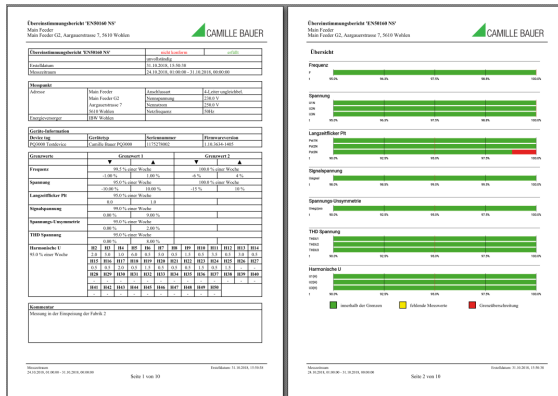
The 'Créer un rapport PQ' dialog box is shown after successful creation. It displays the following text and buttons:

- Créer un rapport PQ**
- Rapport établi avec succès.**
- Télécharger** and **Annuler** buttons.

Le rapport créé peut être téléchargé.

En fonction du navigateur utilisé et de ses paramètres, vous pouvez choisir l'emplacement d'enregistrement du fichier ou le rapport sera enregistré dans le répertoire de téléchargement par défaut.

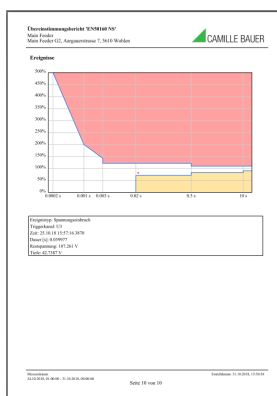
a) Vue d'ensemble



b) Détails

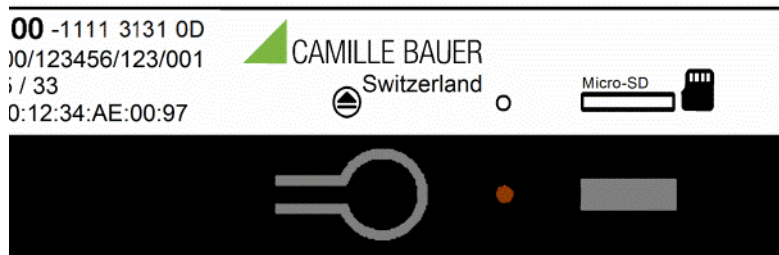


c) Événements



7.8.5 Carte micro SD (uniquement PQ3000)

Les appareils sont fournis avec une carte micro SD qui permet des enregistrements de longue durée.



Activité

La DEL rouge située près de la carte SD signale que le logger est actif. La DEL s'assombrit pendant un court instant pendant l'écriture sur la carte SD.

Remplacement de la carte

Presser la touche afin de changer la carte SD. Dès que la DEL devient verte, la carte est démontée et peut être retirée. Afin de retirer la carte, il faut la pousser légèrement dans l'appareil de manière à déverrouiller le mécanisme de verrouillage et la faire sortir de l'appareil.

Si la carte SD n'est pas retirée de l'appareil au bout de 20s, la procédure de remplacement s'annule et la carte se réactive dans le système.

Les données ne peuvent pas être enregistrées provisoirement dans l'appareil. Aucun enregistrement n'est fait lorsqu'il n'y a pas de carte SD dans l'appareil.



Les données enregistrées sur la carte SD ne sont accessibles que tant que la carte se trouve dans l'appareil. Les données enregistrées peuvent être lues et exploitées via la page web de l'appareil ou, dans une moindre mesure, via l'écran.

Avant de retirer la carte SD de l'appareil, il faut par conséquent attendre que toutes les données aient été lues via l'interface Ethernet.

7.9 Informations sur les valeurs de mesure sous forme de fichier

À l'aide du l'ordonnanceur d'exportation des données, les tâches peuvent être gérées pour fournir des informations de mesure sous forme de fichier. Les fichiers peuvent être générés périodiquement ou en fonction d'événements et stockés localement dans l'appareil et/ou envoyés à un serveur SFTP. La création, la gestion et le paramétrage des tâches de mise à disposition des fichiers se font via l'item *Exportation des données* | *Exportation automatique des données* dans le menu des réglages.

7.9.1 Tâches prédéfinies

L'ordonnanceur d'exportation des données contient trois tâches prédéfinies pour fournir des données de mesure au format de fichier PQDIF ou CSV. Pour une meilleure lisibilité toutes les tâches sont activées dans l'image ci-dessous, dans les paramètres d'usine la tâche «PQIS périodique» est désactivée.

Créer une tâche				
actif	Nom	Création	Format de fichier	Action
☒	Periodic PQDIF	Tous les jours (dernières 24 heures)	[PQDIF] Toutes les valeurs mesurées dans trois fichiers distincts	• Enregistrer au niveau local
☒	PQ Events	Immédiatement	[PQDIF] Événements	• Envoyer au serveur SFTP
☒	Periodic PQIS	Tous les jours (dernières 24 heures)	[PQIS] Toutes les valeurs mesurées dans fichiers distincts	• Enregistrer au niveau local

Ces tâches peuvent être activées, désactivées et modifiées, mais pas supprimées. Le stockage local et envoyer au serveur SFTP sont des actions possibles à définir. Si une tâche doit être modifiée, cela peut facilement être fait en sélectionnant la ligne appropriée.

Periodic PQDIF

Cette tâche est exécutée périodiquement peu après minuit, elle enregistre les fichiers dans une structure temporelle hiérarchique (année, mois, jour). La tâche peut être ajustée en sélectionnant l'entrée. Vous pouvez choisir si les informations doivent être contenues dans un fichier ou dans jusqu'à trois fichiers (statistiques, histogrammes, événements). La période de temps peut être d'un jour ou de sept jours, et la génération peut être tous les jours ou hebdomadaire. Le réglage d'usine correspond à la génération quotidienne de jusqu'à 3 fichiers, chacun pour la veille.

Traiter la tâche

Nom

Periodic PQDIF

Fichier

PQDIF

Tout dans un seul fichier

Création

Tous les jours (7 derniers jour)

Tous les jours (dernières 24 heures)

Tous les jours (7 derniers jours)

Toutes les semaines (7 derniers jours)

Action

Enregistrer au niveau local

+

Ok

Annuler

Si cette tâche est activée, un fichier PQDIF avec des données d'événement est créé dès qu'un événement PQ est terminé. En règle générale, ce fichier est ensuite envoyé à un serveur SFTP.

Traiter la tâche

Nom
PQ Events

Format de fichier
PQDIF

Création
Immédiatement

actif
☒

Action
- Envoyer au serveur SFTP

Sous-répertoire
PQDIF/Events

Fenêtre de transmission
Aucun

+

Ok Annuler

Periodic PQIS

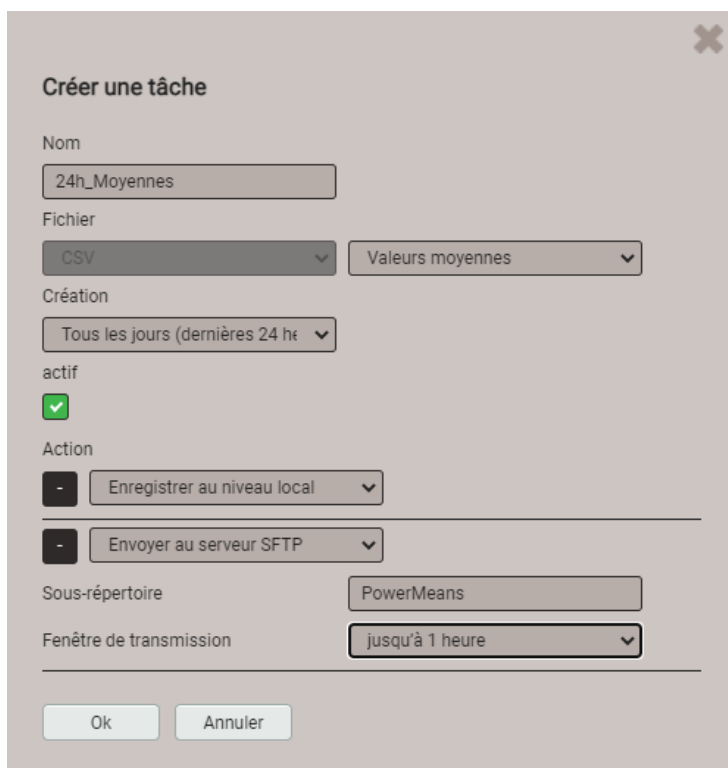
Si cette tâche est activée, l'appareil crée périodiquement, à la fin de chaque journée, des fichiers CSV avec toutes les informations sur la qualité de l'énergie, les événements éventuellement survenus au cours de la journée et les profils de charge déterminés par module de courant. Ces fichiers peuvent être [téléchargés](#) compressés dans un fichier ZIP pendant une période de temps sélectionnable. Ils sont structurés et formatés de manière à pouvoir être lus directement dans le logiciel PQIS® et y être évalués. Les fichiers suivants sont générés :

- Valeurs moyennes sur 10 minutes pour l'évaluation de la statistique PQ
- Valeurs de papillotement de 2 heures pour l'évaluation PQ
- Valeurs moyennes (intervalle configurable) des grandeurs de puissance
- Liste des événements PQ
- Données pour chaque événement PQ:
 - Valeurs demi-cycle des tensions et courants
 - Forme d'onde (échantillons) de tensions et de courants
- Liste des événements de tension de signalisation
- Tensions demi-cycle pour tous les événements de tension de signalisation

7.9.2 Génération périodique d'informations sur le fichier

En plus des tâches prédéfinies, Il est possible de définir des tâches qui produiront des fichiers de données avec des valeurs moyennes à intervalles réguliers. Ces fichiers peuvent être enregistrés en local et/ou envoyés à un serveur SFTP.

« Créer une tâche » permet d'établir de nouveaux programmes. En voici un exemple :



La tâche « 24h_Moyennes » doit générer quotidiennement des fichiers CSV avec les valeurs moyennes de puissance standard des dernières 24 heures.

Les fichiers seront à la fois archivés en local et transmis au sous-répertoire « PowerMeans » d'un serveur SFTP. Les [réglages](#) du serveur SFTP à utiliser peuvent être définis dans un menu de réglage via la communication | SFTP.

La fenêtre de transmission choisie entraîne une transmission aléatoire du fichier au serveur SFTP dans l'heure qui suit sa création. La fenêtre de transmission peut durer jusqu'à 6 heures, mais peut également être désactivée afin de forcer une transmission immédiate.

La liste de tâches indique quatre tâches actives. Les tâches prédéfinies sont marquées en gris pour signaler qu'elles peuvent être désactivées, mais pas supprimées. La nouvelle tâche « 24h_Moyennes » peut en revanche être entièrement modifiée, désactivée ou supprimée à tout moment.

Créer une tâche				
actif	Nom	Création	Format de fichier	Action
☒	Periodic PQDIF	Tous les jours (dernières 24 heures)	[PQDIF] Toutes les valeurs mesurées dans trois fichiers distincts	• Enregistrer au niveau local
☒	PQ Events	Immédiatement	[PQDIF] Événements	• Envoyer au serveur SFTP
☒	Periodic PQIS	Tous les jours (dernières 24 heures)	[PQIS] Toutes les valeurs mesurées dans fichiers distincts	• Enregistrer au niveau local
☒	24h_Moyennes	Tous les jours (dernières 24 heures)	[CSV] Valeurs moyennes	• Enregistrer au niveau local • Envoyer au serveur SFTP

Les réglages réalisés à l'écran local permettent seulement d'activer ou de désactiver des tâches.

Réglages CSV

Les fichiers CSV sont prévus pour la transmission de valeurs moyennes statistiques. Si nécessaire, le format de fichier et son contenu peuvent être adaptés aux propres besoins à l'aide des paramètres indiqués ci-dessous.

Caractère de séparation	Point-virgule
Séparateur décimal	Virgule
Format d'heure	Heure locale +AB
Valeurs min./max. incluses	Oui
Mise à l'échelle selon...	Valeurs nominales
Positions décimales	3

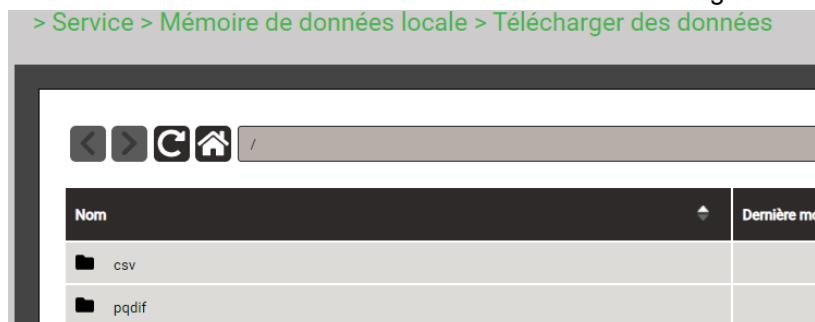
- Le **caractère de séparation** sépare les entrées individuelles sur une ligne de texte pour un affichage ultérieur sous forme de tableau.
- Le **séparateur décimal** définit la manière dont les nombres ou les valeurs mesurées sont écrits dans le fichier. Le séparateur décimal doit correspondre au format numérique spécifique au pays du système d'exploitation afin que le fichier CSV puisse être ouvert directement dans Excel sans processus d'importation. Les séparateurs courants sont des points (123,45) ou des virgules (123,45).
- Le **format de l'heure** définit le format de l'heure à écrire. Lors du passage de l'heure d'été à l'heure d'hiver, le format d'heure « Heure locale + AB » ajoute les lettres A et B aux entrées apparaissant en double entre 2 et 3 heures du matin.
- **Valeurs min./max. incluses** définit si les valeurs moyennes sont écrites avec / sans valeurs minimales et maximales dans le fichier CSV.
- **Mise à l'échelle** indiquer si la valeur numérique est basée sur l'unité de base (par exemple 1087.65W) ou sur les unités spécifiées en fonction des valeurs nominales (par exemple 1.0876 kW), qui sont également utilisées dans l'interface Web.
- **Positions décimales** définit le nombre de chiffres après le séparateur décimal avec lequel les nombres sont écrits dans le fichier.

7.9.3 Accès aux informations de fichiers via le site web

Le menu Service **Mémoire de données locale | Télécharger des données** permet d'accéder aux fichiers archivés sur l'appareil. La structure de fichier mis à disposition peut varier en fonction des tâches définies dans l'ordonnanceur d'exportation des données :

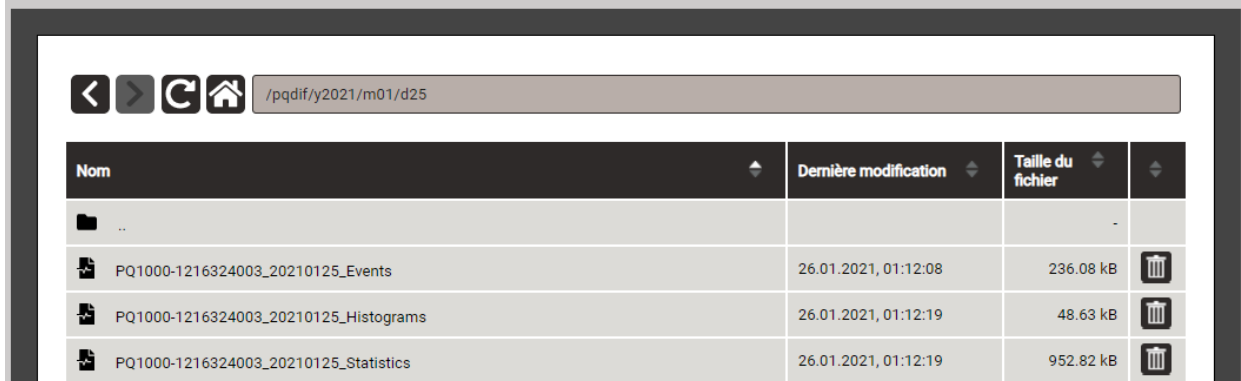
- **csv** : archivage de tous les fichiers CSV enregistrés en local
- **pqdif** : archivage de tous les fichiers PQDIF enregistrés en local

La structure de fichier existante s'affiche dans un nouvel onglet.



Les fichiers sont archivés dans une structure temporelle hiérarchique (année, mois, jour). Sélectionner la date souhaitée et double-cliquer sur le fichier pour télécharger un fichier tout simplement.

> Service > Mémoire de données locale > Télécharger des données



The screenshot shows a file browser interface with a breadcrumb path: > Service > Mémoire de données locale > Télécharger des données. Below the path is a table of files.

Nom	Dernière modification	Taille du fichier	
..		-	
PQ1000-1216324003_20210125_Events	26.01.2021, 01:12:08	236.08 kB	
PQ1000-1216324003_20210125_Histograms	26.01.2021, 01:12:19	48.63 kB	
PQ1000-1216324003_20210125_Statistics	26.01.2021, 01:12:19	952.82 kB	

7.9.4 Téléchargement des fichiers PQIS

Les fichiers stockés dans l'appareil peuvent être téléchargés puis transférés vers le logiciel PQIS.

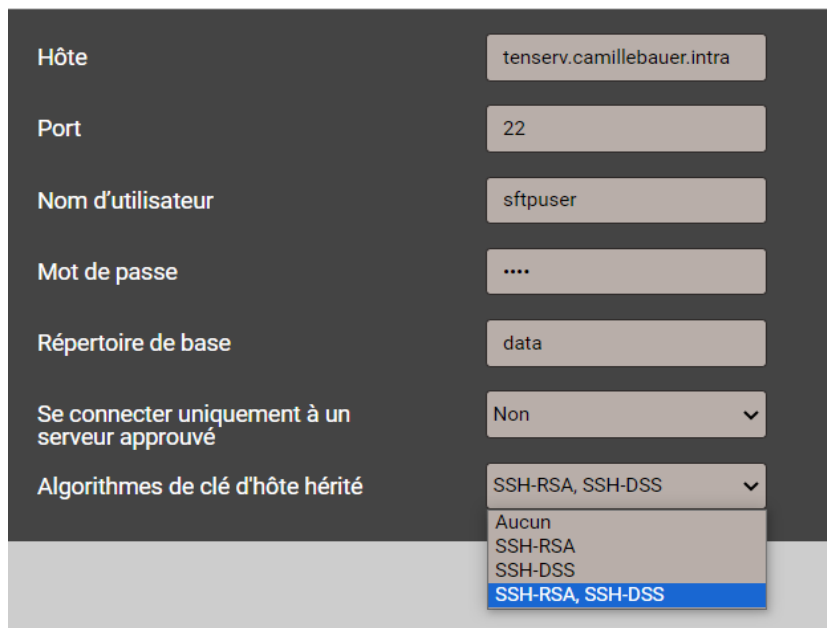


The screenshot shows the PQIS application interface. The breadcrumb path is: > Service > Mémoire de données locale > Télécharger les données PQIS. On the left is a sidebar with various menu items. In the center, there are buttons for 'Générer PQDIF', 'Télécharger les données PQIS', and 'Télécharger des données'. On the right, there is a section titled 'Données PQIS dans une plage de temps' with a button 'Sélectionnez la plage horaire...'. A modal dialog is open, titled 'Sélectionnez la plage horaire à télécharger'. It contains fields for 'Départ' (31.01.2024 00:00) and 'Fin' (07.02.2024 00:00). Below these are checkboxes for 'Contenu': 'Valeurs moyennes' (checked), 'Événements PQ' (checked), and 'Événements de tension de signal' (checked). At the bottom of the modal are buttons for 'Télécharger' and 'Annuler'.

En sélectionnant une campagne de mesure, toutes les informations pour toute la période de mesure peuvent être téléchargées sur l'ordinateur local sous forme de fichier ZIP compressé. Les heures de début et de fin sont automatiquement définies, mais peuvent être modifiées. Si vous le souhaitez, les fichiers de données pour les événements de tension de signalisation du secteur peuvent être omis, car ils ne représentent pas un problème de qualité de l'énergie.

7.9.5 Transmission périodique à un serveur SFTP

Si la transmission à un serveur SFTP a été choisie comme action dans l'ordonnanceur d'exportation des données, les fichiers correspondants sont envoyés périodiquement au serveur SFTP défini dans les réglages de communication.

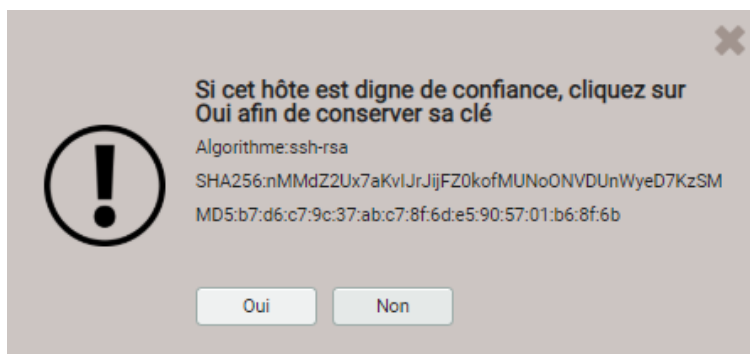


The screenshot shows a configuration window for SFTP with the following fields and values:

Field	Value
Hôte	tenserv.camillebauer.intra
Port	22
Nom d'utilisateur	sftpuser
Mot de passe	
Répertoire de base	data
Se connecter uniquement à un serveur approuvé	Non
Algorithmes de clé d'hôte hérité	SSH-RSA, SSH-DSS

The 'Algorithmes de clé d'hôte hérité' dropdown menu is open, showing the following options: Aucun, SSH-RSA, SSH-DSS, and SSH-RSA, SSH-DSS (which is highlighted).

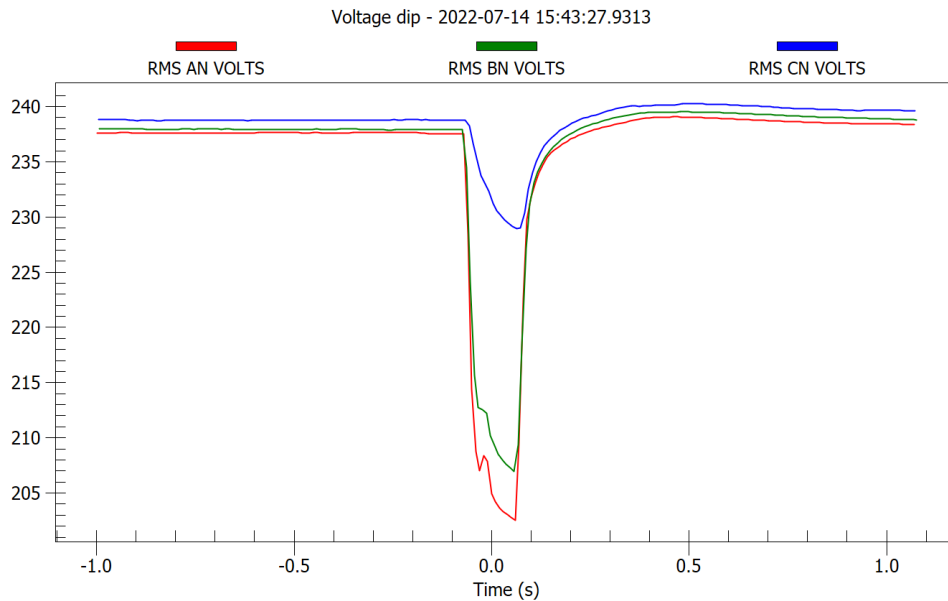
Pour accroître la sécurité, il est possible de définir que l'appareil ne doit se connecter qu'à un serveur de confiance. Ce serveur devra être disponible à l'activation de ce réglage pour envoyer sa clé publique à l'appareil. Si cette clé est acceptée, l'hôte est repris dans la liste des serveurs de confiance.



Dans la version OpenSSH actuellement utilisée, les anciens algorithmes ne sont pas activés par défaut, car ces anciens algorithmes se sont révélés faibles. Mais ils peuvent être activés si le serveur SFTP utilisé ne prend en charge que ces algorithmes. Dans les [tests de communication](#) du menu de service, divers paramètres peuvent être testés pour trouver celui pris en charge par le serveur SFTP.

7.9.6 Analyse des fichiers PQDIF

Pour l'analyse des fichiers PQDIF, il est possible d'utiliser un utilitaire gratuit aux fonctionnalités limitées, tel PQDiffactor d'Electrotek Concepts (<http://www.pqview.com/pqdiffactor/> ; enregistrement nécessaire) ou tout autre logiciel prenant en charge le format PQDIF.



Représentation d'un creux de tension avec le logiciel PQDiffactor

7.10 Délais d'expiration

Les appareils avec écran sont conçus pour l'affichage de données de mesure. C'est pourquoi toute autre procédure est arrêtée au bout d'un certain temps en l'absence d'interaction de la part de l'utilisateur, et le dernier écran de valeurs de mesure actif s'affiche de nouveau.

Délai d'expiration de menu

Si pendant 2 minutes, aucune modification n'est apportée à la sélection de menu actuelle, le délai d'expiration de menu s'écoulera. Cela n'a pas d'importance si le menu actuellement affiché est le menu principal ou un sous-menu : Le menu sera fermé et le dernier écran de valeurs de mesure actif s'affichera de nouveau.

Délai d'expiration de configuration

Au bout de 5 min sans interaction au niveau d'une sélection de paramètre ou pendant la saisie d'une valeur dans le menu de configuration, l'étape de configuration en cours est annulée tandis que le paramètre correspondant reste inchangé. L'étape suivante dépend de ce qui a été fait préalablement :

- Si l'utilisateur n'a modifié aucun paramètre de configuration avant l'annulation de l'étape, le menu principal s'affichera et l'appareil commencera à surveiller, le cas échéant, le délai d'expiration de menu.
- Si l'utilisateur a modifié des paramètres de configuration avant l'annulation de l'étape, l'invite « Enregistrer la configuration ? » s'affichera. Si dans les deux minutes qui suivent son apparition à l'écran, l'invite est ignorée, la configuration modifiée sera enregistrée et activée. Ensuite, le dernier écran de valeurs de mesure actif s'affichera de nouveau.

8. Entretien, maintenance et mise au rebut

8.1 Étalonnage et retarage

Chaque appareil est calibré et testé avant sa livraison. L'état à la livraison est enregistré et archivé sous forme électronique.

L'incertitude de mesure des appareils de mesure peut changer pendant le fonctionnement, par exemple, si les conditions ambiantes ne sont pas respectées. Si souhaité, un étalonnage, en liaison avec un éventuel retarage, peut être effectué pour garantir la précision. Ceci ne peut être réalisé que dans notre usine.

8.2 Nettoyage

L'écran et les touches de commande doivent être nettoyés à intervalles réguliers. Utilisez un chiffon sec ou légèrement humide.



Dommages dus aux produits de nettoyage

Les produits de nettoyage peuvent non seulement affecter la netteté de l'affichage, mais aussi endommager l'appareil. N'utilisez par conséquent pas de produits de nettoyage.

8.3 Piles

L'appareil contient une pile pour sauvegarder l'horloge interne. La pile ne peut pas être remplacée par l'utilisateur. Le remplacement peut être effectué seulement à l'usine.

Si l'option ASI est implémentée dans l'appareil, la batterie correspondante doit régulièrement être changée. Pour plus d'informations, voir [chapitre 5.14](#).

Les modules radio de l'option PME peuvent contenir des piles.

8.4 Mise hors service de la cybersécurité



Données de l'enregistreur sur la mémoire interne

Pour protéger les données (sous-facturation, données de surveillance de la puissance, données de qualité du réseau électrique, données Syslog, horodatages) contre tout accès non autorisé, les données doivent être effacées avant la mise hors service de l'appareil.

Cela peut être fait via l'élément de menu correspondant dans le menu Service.



Carte SD (PQ3000)

Afin de protéger les données (sous-facturation, données de surveillance de l'énergie, données de qualité du réseau électrique, données syslog, horodatages) contre tout accès non autorisé, la carte SD doit être supprimée ou détruite à l'aide d'une mesure appropriée (par exemple, un destructeur de supports de données).

8.5 Mise au rebut

L'appareil doit être mis au rebut conformément aux lois et réglementations locales. Ceci s'applique en particulier aux piles intégrées.

9. Données techniques

Entrées

Courant nominal : 1 à 5 A ; max. 7.5 A
(sinusoïdal)
Catégorie de mesure : 300V CAT III
Consommation propre : $\leq I^2 \times 0,01 \Omega$ par phase
Capacité de surcharge : 10 A en continu
100 A, 5 x 1 s, intervalle 300 s

Mesure du courant par bobines Rogowski
plage de mesure : 0...3000A (max. 3800 A)

*Voir le mode d'emploi de la bobine Rogowski
ACF 3000 pour d'autres données*

Tension nominale : 57,7...400 V_{LN} (UL: 347V_{LN}), 100...693 V_{LL} (UL: 600V_{LL}) ;
Plage de mesure max. : PQ1000/3000 : 480 V_{LN}, 832 V_{LL} (sinus) ; PQ5000 : 520 V_{LN}, 900 V_{LL} (sinus)
Catégorie de mesure : 600V CAT III
Consommation propre : $\leq U^2 / 1.54 M\Omega$ pro Phase
Impédance : 1.54 M Ω par phase
Capacité de surcharge : en continu : 480 V_{LN}, 832 V_{LL} (PQ1000/PQ3000) ; 520 V_{LN}, 900 V_{LL} (PQ5000)
10 x 1 s, intervalle 10s : 800 V_{LN}, 1386 V_{LL}

Types de raccordement : réseau monophasé, phase auxiliaire (réseau biphasé), 3 fils, équilibré,
3 fils, non équilibré, 3 fils, non équilibré, circuit Aron, 4 fils, non équilibré

Fréquence nominale : 42...50...58Hz ou 50,5...60...69,5Hz, programmable

Taux d'échantillonnage : 18 kHz

Mémoire de données : 16 GB

Incertitude de mesure



Modèles avec entrées de mesure Rogowski

L'erreur additionnelle des bobines Rogowski ACF 3000 n'est pas prise en compte dans les valeurs ci-après : voir le mode d'emploi de la bobine Rogowski ACF 3000.

Conditions de référence :

Selon IEC/EN 60688, environnement 15...30 °C, entrée sinusoïdale (coefficient de forme 1,1107), pas de fréquence d'échantillonnage fixe, durée de mesure 200ms (10/12 périodes à 50/ 60Hz)

Grandeur	PQ1000	PQ3000 / PQ5000
Tension, courant :	$\pm 0,2\%$ ^{1) 2)}	$\pm 0,1\%$ ^{1) 2)}
Courant de fil du neutre :	$\pm 0,5\%$ ¹⁾	$\pm 0,2\%$ ¹⁾ (si calculé)
Puissance :	$\pm 0,5\%$ ^{1) 2)}	$\pm 0,2\%$ ^{1) 2)}
Facteur de puissance :	$\pm 0,2^\circ$	$\pm 0,2^\circ$
Fréquence :	$\pm 0,01$ Hz	$\pm 0,01$ Hz
Déséquilibre U,I :	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$
Harmoniques :	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$
THD U,I:	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$
Énergie active ³⁾ :	classe 0,2S (/5A)	classe 0,2S
Énergie réactive ⁴⁾ :	classe 0,5S	classe 0,5S

Mesure avec fréquence réseau fixée :

Général $\pm$ erreur fondamentale x (F_{Config} - F_{ist}) [Hz] x 10
Déséquilibre U $\pm 2\%$ à $\pm 0,5$ Hz
Harmonique $\pm 2\%$ à $\pm 0,5$ Hz
THD, TDD $\pm 3,0\%$ à $\pm 0,5$ Hz

¹⁾ Par rapport à la valeur nominale de la grandeur fondamentale

²⁾ Erreur additionnelle au niveau du circuit d'entrée sans fil du neutre (raccordement 3 fils)

- Tension, puissance : 0,1 % de la valeur de mesure ; facteur de puissance : 0,1 °
- Énergie : action de la tension x 2, erreur angulaire x 2

3) Selon **IEC 62053-22: 2003** pour

Prescriptions métrologiques

Constante du compteur

Essai de courant de démarrage

Limites des erreurs dues à la variation du courant

Limites des erreurs dues aux grandeurs d'influence

5e harmonique de tension et de courant

Interharmoniques dans le circuit de courant

Harmoniques impaires dans le circuit de courant

Séquence de phase inversée

Paragraphe

8.4

8.3.3

8.1

Paragraphe

8.2.1

8.2.1

8.2.1

8.2.1

4) Selon **IEC 62053-24: 2014** pour

Prescriptions métrologiques

Constante du compteur

Essai de courant de démarrage

Limites des erreurs dues à la variation du courant

Limites des erreurs dues aux grandeurs d'influence

5e harmonique de tension et de courant

Interharmoniques dans le circuit de courant

Harmoniques impaires dans le circuit de courant

Séquence de phase inversée

Paragraphe

8.5

8.4

8.2

Paragraphe

8.3

8.3

8.3

8.3

Power Quality

Type d'appareil :	(IEC 62586-1) PQI-A F11 : Power Quality Instrument – classe A ; installation Fixe; application en Intérieur avec des variations de température incontrôlées (1)
Intervalle de mesure :	200 ms (50Hz : 10 périodes ; 60Hz : 12 périodes)
Concept de marquage :	approche polyphasée selon IEC 61000-4-30
Certification :	selon IEC 62586-2 (norme de contrôle du respect de IEC 61000-4-30)
Organisme de certification :	Institut fédéral de métrologie METAS, un organisme de contrôle indépendant et accrédité
Certificat de contrôle :	la conformité a été certifiée à 230 V / 50 Hz et 120 V / 60 Hz

Fonctionnalité PQ selon IEC 62586-2 : 2017

Chap.	Paramètre PQ	Conformité 120 V- 60 Hz	Conformité 230 V – 50 Hz
6.1	Fréquence réseau	Qui	Qui
6.2	Amplitude de la tension d'alimentation	Qui	Qui
6.3	Papillotement (flicker)	Qui (classe F1)	Qui (classe F1)
6.4	Interruptions, creux, coupures de la tension d'alimentation	Qui	Qui
6.5	Déséquilibre de la tension d'alimentation	Qui	Qui
6.6	Harmoniques de tension	Qui	Qui
6.7	Interharmoniques de tension ¹⁾	Qui	Qui
6.8	Tension de transmission de signaux ¹⁾	Qui	Qui
6.9	Valeur basse et valeur haute de la tension ¹⁾	Qui	Qui
6.10	Marquage	Qui	Qui
6.11	Incertitude d'horloge en temps réel	Qui	Qui
6.12	Variations dues aux grandeurs d'influence externes	Qui	Qui
6.13	Variations rapides de tension (RVC) ¹⁾	Qui	Qui
6.14	Amplitude du courant	Qui	Qui
6.15	Harmoniques de courant	Qui	Qui
6.16	Interharmoniques de courant ¹⁾	Qui	Qui
6.17	Déséquilibre de courant	Qui	Qui

¹⁾ Non disponible pour PQ1000

Suppression du point zéro, limitations de plage

La mesure d'une grandeur est chaque fois liée à une condition de base qui doit être satisfaite pour qu'une valeur puisse être déterminée et sortie via interface ou affichée à l'écran. Si cette condition n'est pas satisfaite, une valeur de remplacement est utilisée comme valeur de mesure.

Grandeur	Condition	Valeur de remplacement
Tension	$U_x < 1 \% U_{x\text{nominal}}$	0.00
Courant	$I_x < 0,1 \% I_{x\text{nominal}}$	0.00
PF	$S_x < 1 \% S_{x\text{nominal}}$	1.00
QF, LF, tanφ	$S_x < 1 \% S_{x\text{nominal}}$	0.00
Fréquence	Entrée de tension et / ou de courant trop petite ¹⁾	Fréquence nominale
Déséquilibre U	$U_x < 5 \% U_{x\text{nominal}}$	0.00
Déséquilibre I	Moyenne des courants de phase $< 5 \% I_{x\text{nominal}}$	0.00
Angle de phase U	Min. une tension $U_x < 5 \% U_{x\text{nominal}}$	120 °
Harm.U, THD-U	Harmonique fondamentale $< 5 \% U_{x\text{nominal}}$	0.00

¹⁾ seuils de réponse spécifiques dépendant de la configuration de l'appareil

Alimentation auxiliaire via les bornes 13 - 14

PQ3000 (voir plaque signalétique)	OVC ¹⁾	Consommation ²⁾	
V1: 110...230V AC 50/60Hz / 130...230V DC $\pm 15\%$	III (UL: II)	$\leq 30 \text{ VA}, \leq 13 \text{ W}$	
V2: 24...48V DC $\pm 15\%$	-	$\leq 13 \text{ W}$	
V3: 110...200V AC 50/60Hz / 110...200V DC $\pm 15\%$	III (UL: II)	$\leq 30 \text{ VA}, \leq 13 \text{ W}$	

PQ1000 / PQ5000 (voir plaque signalétique)	OVC ¹⁾	Consommation ²⁾	
		PQ1000	PQ5000
V1: 100...230V AC 50/60Hz / DC $\pm 15\%$	III	$\leq 18\text{VA}, \leq 8\text{W}$	$\leq 27\text{VA}, \leq 12\text{W}$
V2: 24...48V DC $\pm 15\%$	-	$\leq 8 \text{ W}$	$\leq 12 \text{ W}$

¹⁾ Catégorie de surtension; ²⁾ selon la version de l'appareil utilisé

Entrées / sorties disponibles et extensions de fonctionnalités

Appareil de base	• 1 entrée numérique • 2 sorties numériques
Extensions	Modules optionnels : • 2 sorties de relais avec contacts inverseurs • 2 sorties analogiques bipolaires • 4 sorties analogiques bipolaires • 4 entrées numériques passives • 4 entrées numériques actives • Module de connexion GPS • Module de connexion IRIG-B • Détection de courant de défaut (courant différentiel résiduel ou de terre), 2 canaux • Interface IEC61850 • Interface PROFINET • 2 entrées de température • Unité centrale PME (pour connecter les modules radio PME)

- PQ1000 : Il peut y avoir max. 1 extension.
- PQ3000 : Il peut y avoir max. 3 extensions. Seul un module peut être équipé de sorties analogiques.
- PQ5000 : Il peut y avoir max. 2 extensions.

Interface E/S

Sorties analogiques

	via bornes à fiche
Linéarisation :	linéaire, avec coudure
Plage :	$\pm 20 \text{ mA}$ (24 mA max.), bipolaire
Incertitude :	$\pm 0,2 \%$ de 20 mA
Charge :	$\leq 500 \Omega$ (max. 10 V / 20 mA)
Dépendance de charge :	$\leq 0,2 \%$
Ondulation résiduelle :	$\leq 0,4 \%$
Temps de réponse :	220...420 ms

Relais

	via bornes à fiche
Contacts :	contact inverseur
Capacité de charge :	250 V AC, 2 A, 500 VA
	30 V DC, 2 A, 60 W

Entrées numériques passives

	via bornes à fiche
Tension nominale :	12 / 24 V DC (30 V max.)
Courant d'entrée :	$< 7 \text{ mA}$
Zéro logique :	-3 à +5 V
Un logique :	8 à 30 V
Amplitude d'impulsion minimale :	70...250ms

Entrées numériques actives

	via bornes à fiche
Tension à vide :	$\leq 15\text{V}$
Courant de court-circuit :	$< 15\text{mA}$
Courant à $R_{ON}=800\Omega$:	$\geq 2 \text{ mA}$
Amplitude d'impulsion minimale :	70...250ms

Sorties numériques via bornes à fiche
Tension nominale : 12 / 24 V DC (30 V max.)
Courant nominal : 50 mA (60 mA max.)

Détection du courant de défaut par bornes à fiche

Nombre de canaux : 2 ; chaque canal dispose de deux plages de mesure (2mA, 1A)
Suppression du point zéro : valeurs de mesure < 0,2% de la plage de mesure

Plage de mesure 1A

Application : mesure d'un courant de défaut ou du fil à la terre
Transformateur de mesure : transformateur de courant 1/1 à 1000/1A
facteur de limitation de surintensité FS5
puissance assignée 0,2 à 1,5 VA
Plage de mesure : $I_{nom} = 1,0 \text{ A}$ (max. 1,2 A, facteur de crête 3)
Surcharge : 2 A en continu, 20 A, 5 x 1 s, intervalle 300 s
Consommation propre : $\leq I_2 \times 0,1 \Omega$
Surveillance : limite d'alarme 0,03 ... 1000 A (2 à 100% de la plage de mesure primaire)

Plage de mesure 2 mA

Application : Mesure du courant différentiel (RCM)
Transformateur de mesure : transformateur de courant différentiel 500/1 à 1000/1 A
charge assignée 100 Ω / 0,025 VA à 200 Ω / 0,06 VA
Plage de mesure : $I_{nom} = 2 \text{ mA}$ (max. 2,4 mA, facteur de crête 3)
Surcharge : 40 mA en continu, 200 mA, 5 x 1 s, intervalle 300 s
Consommation propre : $\leq I_2 \times 64 \Omega$
Surveillance : limite d'alarme 0,03 ... 1 A

Autres paramètres de réglage

Limite d'alarme pour OFF : $I_{OFF} = 90 \dots 75\%$ *)
Seuil d'alerte : $I_{WARN} = 50\% \dots (I_{OFF} - 1\%)$ *)
Alerte OFF : $I_{WARN} - (10 \dots 25\%)$ *)
Temporisation d'activation : 1...10s, séparément pour alarme et alerte
Temporisation de désactivation : 1...300s, séparément pour alarme et alerte

*) Toutes les valeurs en % se réfèrent à la limite d'alarme (100%)

Entrées de température par bornes à fiche

Nombre de canaux : 2
Courant de mesure : <1,0mA
Type de connexion : 2 fils
Protection d'entrée: Limitation de tension avec diode de protection

Utilisé pour la mesure Pt100

Plage de mesure : -50 à 250°C / -58 à 482°F
Incertitude de mesure : $\pm 1,0 \%$ de valeur mesurée $\pm 1 \text{ K}$
Surveillance de connexion : Court-circuit (<20 Ω), rupture de fil / capteur (>1000 Ω)
Limites d'alarme : 2
Temporisation d'activation : 0...999 s, séparément pour chaque limite d'alarme
Temporisation de désactivation : 0...999 s, séparément pour chaque limite d'alarme

Utilisé pour la surveillance PTC

Alarme active : >3,6 ... 4,0 k Ω
Rechute d'alarme : <1,5 ... 1,65 k Ω
Nombre de capteurs : 1...6 capteurs simples (selon DIN 44081) en série
1...2 capteurs triplets (selon DIN 44082) en série
Surveillance de connexion : Court-circuit (<15 Ω EN, >18 Ω HORS)
Application : Température ambiante du capteur $\geq -20^\circ\text{C}$
Temporisation d'activation : 0...999 s
Temporisation de désactivation : 0...999 s

Interface

Ethernet

	via prise RJ45
Protocole :	Modbus/TCP, NTP, http, https, IPv4, IPv6
Physique :	Ethernet 100BaseTX
Mode :	10/100 MBit/s, duplex intégral/semi-duplex, négociation automatique

IEC61850

	via prises RJ45, 2 ports équivalents
Protocole :	IEC61850, NTP
Physique :	Ethernet 100BaseTX
Mode :	10/100 MBit/s, duplex intégral/semi-duplex, négociation automatique

PROFINET

	via prises RJ45, 2 ports équivalents
Classe de conformité :	CC-B
Class de charge du réseau :	III
Protocole :	PROFINET, LLDP, SNMP
Physique :	Ethernet 100BaseTX
Mode :	10/100 MBit/s, duplex intégral/semi-duplex, négociation automatique

Remarque : l'interface ne peut être connectée qu'à un réseau local Profinet, conçu comme un circuit SELV conforme à IEC 60950-1.

Modbus/RTU

	via borne à fiche (A, B, C/X)
Protocole :	Modbus/RTU
Physique :	RS-485, max. 1200m (4000 ft)
Débit en bauds :	9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 Baud
Nombre de participants :	≤ 32

Horloge interne (RTC)

Incertitude :	± 2 minutes par mois (15 à 30 °C)
Synchronisation :	via Ethernet (protocole NTP), GPS ou IRIG-B (TTL)
Réserve de marche :	> 10 ans

Alimentation sans interruption (ASI)

Type :	VARTA Easy Pack EZPackL, UL listed MH16707
Tension nominale :	3.7V
Capacité :	1150 mAh min., 4.5 Wh
Autonomie :	5 fois 3 minutes
Durée de vie :	3 à 5 ans, selon les conditions de fonctionnement et ambiantes

Conditions ambiantes, indications générales

Température de service :	• Appareil sans ASI : -10 à <u>15 à 30</u> à + 55 °C • Appareil avec ASI : 0 à <u>15 à 30</u> à + 35 °C (s'il est utilisé en dehors de cette plage de températures de service, il n'est pas assuré que la batterie sera rechargée)
Température de stockage :	• Appareil de base : -25 à + 70 °C ; • Batterie pack ASI : -20...60 °C (<1 mois) ; -20°...45 °C (< 3 mois) ; -20...30 °C (< 1 an)
Effet de température :	0,5 x insécurité de mesure par 10 K
Dérive sur le long terme :	0,5 x insécurité de mesure par an
Groupe d'application :	II (selon EN 60 688)
Humidité relative de l'air :	< 95 % sans condensation
Altitude de service :	≤ 2 000 m au-dessus du niveau de la mer
A n'utiliser qu'en intérieur !	

Caractéristiques mécaniques

Position de montage :	Au choix
Matériau du boîtier :	Polycarbonate (Macrolon)
Classe d'flammabilité :	V-0 selon UL94, autoextincteur, ne goutte pas, sans halogène
Poids :	400 g (PQ1000), 800 g (PQ3000), 600 g (PQ5000)
Dimensions :	Croquis d'encombrements

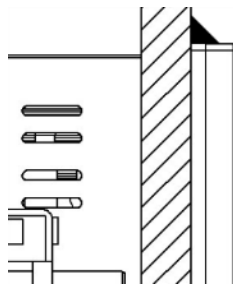
Résistance aux vibrations (test selon DIN EN 60 068-2-6)

Accélération :	• Appareil avec écran : $\pm 0,25$ g (fonctionnement) ; 1,20 g (entreposage) • Appareil sans écran : ± 2 g
Gamme de fréquences :	10 ... 150 ... 10 Hz, cycle complet à une allure de : 1 octave/minute
Nombre de cycles :	10 dans chacun des 3 axes perpendiculaires

Sécurité

Les entrées de courant sont isolées électriquement entre elles.

Classe de protection :	II (à double isolation, entrées de tension avec impédance de protection)
Degré de pollution :	2
Protection de contact :	Façade : IP40, IP54 (PQ1000 / PQ3000 avec joint d'étanchéité), Boîtier : IP30, Bornes : IP20



Remarque IP54

Le joint d'étanchéité doit être appliqué sur toute la circonférence du boîtier.
Seulement testé pour la conformité CE.

Tension nominale d'isol.	PQ3000 • Alimentation auxiliaire V1: 110...230V AC / 130...230V DC
Alimentation auxiliaire V1 : 110...230V AC / 130...230V DC (PQ3000) ou (vers la terre) :	• Alimentation auxiliaire V2: 24...48V DC • Alimentation auxiliaire V3: 110...200V AC / 110...200V DC PQ1000 / PQ5000 • Alimentation auxiliaire V1: 100...230V AC / DC • Alimentation auxiliaire V2: 24...48V DC Relais : 250 V AC (OVC III) E/S : 24 V DC
Tensions d'essai :	Durée d'essai 60s, selon IEC/EN 61010-1 (2011) • Alimentation auxiliaire vers les entrées U ¹⁾ : 3600V AC • Alimentation auxiliaire vers les entrées I, relais : 3000V AC • Alimentation auxiliaire V1, V3 vers le bus, E/S : 3000V AC • Entrées U vers les entrées I : 1800V AC • Entrées U vers le bus, E/S ¹⁾ : 3600V AC • Entrées I vers le bus, E/S : 3000V AC • Entrées I vers les entrées I : 1500V AC ¹⁾ Autorisé uniquement pour examen de type avec impédances de protection distantes



Afin d'assurer la protection contre les chocs électriques, l'appareil utilise le principe de l'impédance de protection pour les entrées de tension. Tous les circuits de l'appareil sont testés à l'occasion de l'inspection finale.

Avant d'effectuer les essais de haute tension et d'isolement au niveau des entrées de tension, tous les raccordements de sortie de l'appareil, notamment les sorties analogiques, les sorties numériques et de relais, ainsi que l'interface Modbus et Ethernet, doivent être débranchés de l'appareil. Un éventuel essai de haute tension entre les circuits d'entrée et de sortie doit être limité à 500V DC. Autrement, les composants électroniques peuvent s'endommager.

Consignes, normes et directives appliquées

IEC/EN 61010-1	Dispositions de sécurité pour les appareillages de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire
IEC/EN 61000-4-30 Ed.3	Méthodes de mesure de la qualité de la tension
IEC/EN 61000-4-7	Méthodes de mesure des harmoniques et interharmoniques
IEC/EN 61000-4-15	Flickermètre – Spécifications fonctionnelles et de conception
IEEE 1159.3	Recommended Practice for the Transfer of Power Quality Data
IEC 62586-1 Ed. 2	Mesure de la qualité de la tension dans les systèmes d'alimentation énergétique – Appareils de mesure de la qualité de la tension
IEC 62586-2 Ed. 2	Mesure de la qualité de la tension dans les systèmes d'alimentation énergétique – Essais de fonctionnement et exigences par rapport à l'incertitude de mesure
IEC TS 63383	Cybersecurity aspects of devices used for power metering and monitoring, power quality monitoring, data collection and analysis
EN50160	Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution
IEC/EN 60688	Transducteurs électriques de mesure de grandeurs alternatives en signaux analogiques ou numériques
DIN 40 110	Grandeurs de courant alternatif
IEC/EN 60068-2-1/ -2/-30/-6/-27 :	Contrôles environnementaux -1 froid, -2 chaleur sèche, -30 chaleur humide, -6 vibrations, -27 chocs
IEC/EN 61000-6-4	Compatibilité électromagnétique (CEM) : Émissions des secteurs industriels
IEC/EN 61000-6-5	Compatibilité électromagnétique (CEM) : Immunité pour les équipements utilisés dans les environnements de centrales électriques et de postes
IEC/EN 61131-2	Commandes à mémoire programmable, exigences pour les matériels et contrôles (entrées/sorties numériques 12/24V DC)
IEC 62053-22: 2003	Compteurs statiques d'énergie active en courant alternatif (classes 0,1 S, 0,2 S et 0,5 S)
IEC 62053-24: 2014	Compteurs statiques d'énergie réactive de composante fondamentale (classes 0,5S, 1S, 1, 2 et 3)
IEC/EN 62053-31	Dispositifs à impulsions pour compteurs à induction ou compteurs électroniques (sortie S0)
IEC/EN 60529	Types de protection à travers le boîtier
UL94	Contrôle d'inflammabilité des matières plastiques destinées aux composants au sein des équipements et appareils
2011/65/EU (RoHS)	Directive EU relative à la limitation de l'utilisation de substances dangereuses

Attention

C'est un produit de classe A. Dans un environnement domestique, ce produit peut causer des interférences radios auquel cas l'utilisateur doit prendre des mesures adéquates.

Ce dispositif est conforme à la Partie 15 des règles de la FCC :

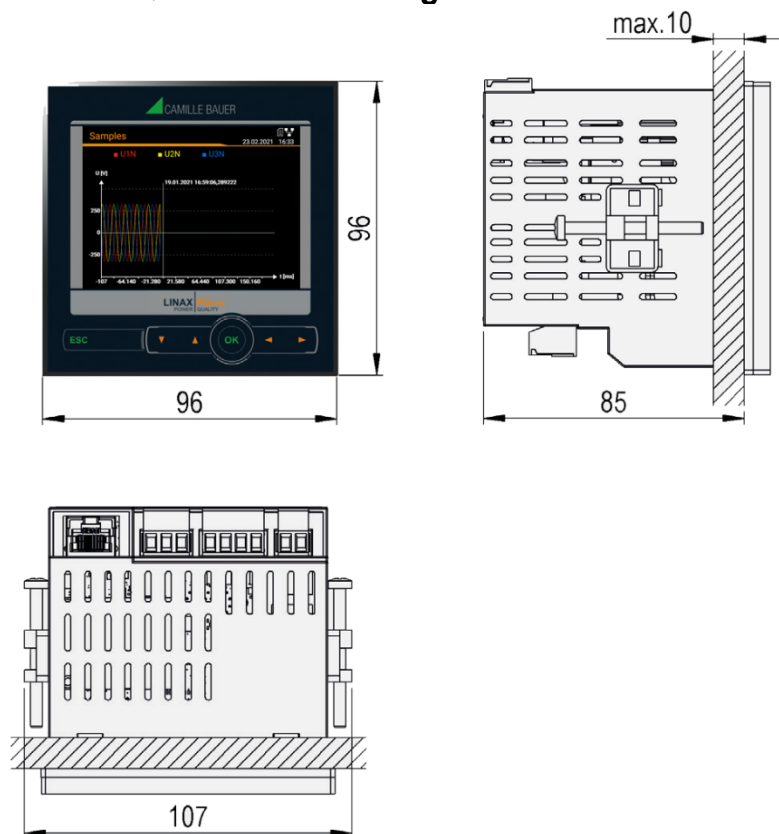
Son utilisation obéit aux deux conditions suivantes : (1) Ce dispositif ne peut pas causer d'interférences nuisibles et (2) ce dispositif doit accepter toute interférence reçue, y compris les interférences qui peuvent causer un fonctionnement indésirable.

Ce dispositif numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-0003 du Canada.

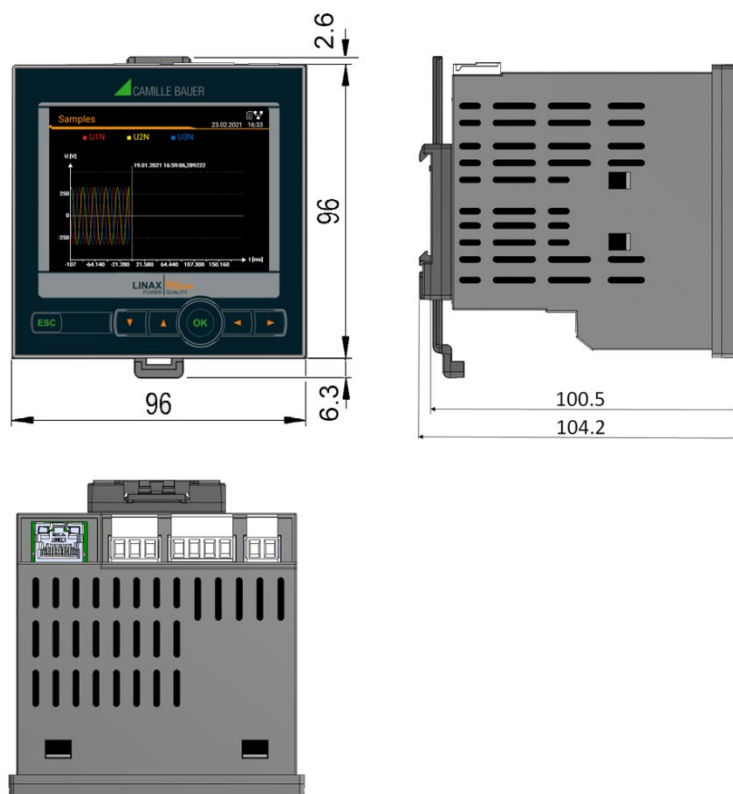
10. Croquis d'encombrement

Toutes les mesures en [mm]

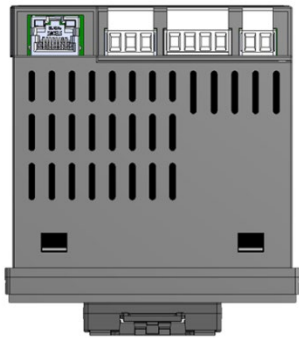
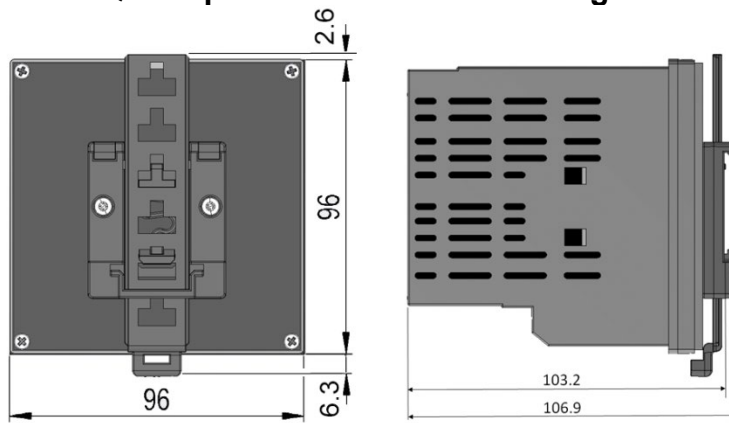
LINAX PQ1000 avec affichage



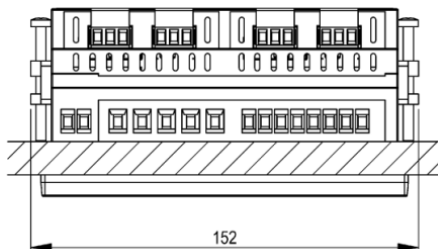
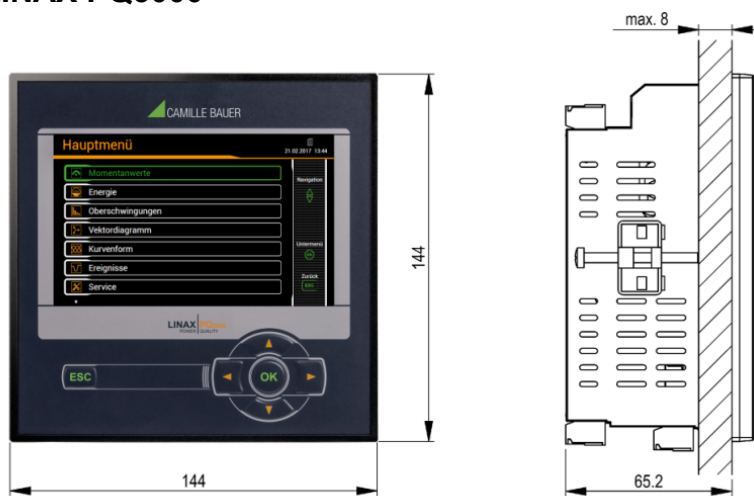
LINAX PQ1000 pour rail DIN avec affichage



LINAX PQ1000 pour rail DIN sans affichage



LINAX PQ3000



LINAX PQ5000



Annexe

A Description des grandeurs de mesure

Abréviations utilisées

1L	Réseau monophasé
2L	Phase auxiliaire, réseau biphasé avec prise médiane
3Lb	Réseau trois fils, équilibré
3Lu	Réseau trois fils, non équilibré
3Lu.A	Réseau trois fils, non équilibré, circuit Aron (uniquement 2 courants connectés)
4Lu	Réseau quatre fils non équilibré

A1 Grandeurs de mesure de base

Les grandeurs de mesure de base du réseau électrique sont mesurées toutes les 200ms, en calculant la moyenne de 10 périodes par une fréquence nominale de 50Hz ou de 12 périodes à 60Hz. La disponibilité d'une grandeur de mesure dépend du système de réseau choisi.

Selon la grandeur de mesure, des valeurs minimales et maximales sont également acquises ; elles sont mémorisées avec horodatage afin qu'elles ne puissent pas se perdre. Ces valeurs peuvent être réinitialisées par l'utilisateur via l'écran, voir [Réinitialisation des valeurs de mesure](#).

Grandeur de mesure	actuel	max.	min.	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lu
Tension U	•	•	•	✓	✓				
Tension U_{1N}	•	•	•		✓				✓
Tension U_{2N}	•	•	•		✓				✓
Tension U_{3N}	•	•	•						✓
Tension U_{12}	•	•	•			✓	✓	✓	✓
Tension U_{23}	•	•	•			✓	✓	✓	✓
Tension U_{31}	•	•	•			✓	✓	✓	✓
Tension U_{NE}	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Courant I	•	•		✓		✓			
Courant I1	•	•			✓		✓	✓	✓
Courant I2	•	•			✓		✓	✓	✓
Courant I3	•	•					✓	✓	✓
Courant dans le fil du neutre I_N	•	•		✓	✓				✓
Courant dans le fil de terre I_{PE} (calculé)	•	•							✓
Puissance active P	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance active P1	•	•			✓				✓
Puissance active P2	•	•			✓				✓
Puissance active P3	•	•							✓
Puissance active fondamentale P(H1)	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance active fondamentale P1(H1)	•	•			✓				✓
Puissance active fondamentale P2(H1)	•	•			✓				✓
Puissance active fondamentale P3(H1)	•	•							✓
Puissance réactive totale Q	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance réactive totale Q1	•	•			✓				✓
Puissance réactive totale Q2	•	•			✓				✓
Puissance réactive totale Q3	•	•							✓
Puissance réactive de distorsion D	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance réactive de distorsion D1	•	•			✓				✓
Puissance réactive de distorsion D2	•	•			✓				✓
Puissance réactive de distorsion D3	•	•							✓
Puissance réactive fondamentale Q(H1)	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance réactive fondamentale Q1(H1)	•	•			✓				✓
Puissance réactive fondamentale Q2(H1)	•	•			✓				✓
Puissance réactive fondamentale Q3(H1)	•	•							✓

¹⁾ Pour des systèmes à 3 fils: tension homopolaire, uniquement si leur mesure a été activée

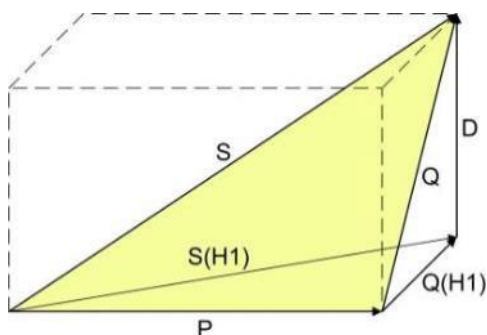
Grandeur de mesure	actuel	max.	min.	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lu
Puissance apparente S	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance apparente S1	•	•			✓				✓
Puissance apparente S2	•	•			✓				✓
Puissance apparente S3	•	•							✓
Puissance apparente fondamentale S(H1)	•	•		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puissance apparente fondamentale S1(H1)	•	•			✓				✓
Puissance apparente fondamentale S2(H1)	•	•			✓				✓
Puissance apparente fondamentale S3(H1)	•	•							✓
Fréquence F	•	•	•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facteur de puissance PF	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facteur de puissance PF1	•				✓				✓
Facteur de puissance PF2	•				✓				✓
Facteur de puissance PF3	•								✓
PF quadrant I			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF quadrant II			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF quadrant III			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PF quadrant IV			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facteur de puissance réactif QF	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facteur de puissance réactif QF1	•				✓				✓
Facteur de puissance réactif QF2	•				✓				✓
Facteur de puissance réactif QF3	•								✓
Facteur de puissance LF	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Facteur de puissance LF1	•				✓				✓
Facteur de puissance LF2	•				✓				✓
Facteur de puissance LF3	•								✓
cosφ (H1)	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) L1	•				✓				✓
cosφ (H1) L2	•				✓				✓
cosφ (H1) L3	•								✓
cosφ (H1) quadrant I			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) quadrant II			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) quadrant III			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cosφ (H1) quadrant IV			•	✓	✓	✓	✓	✓	✓
tanφ (H1)	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓
tanφ (H1) L1	•				✓				✓
tanφ (H1) L2	•				✓				✓
tanφ (H1) L3	•								✓
$U_{mean}=(U1N+U2N)/2$	•				✓				
$U_{mean}=(U1N+U2N+U3N)/3$	•								✓
$U_{mean}=(U12+U23+U31)/3$	•					✓	✓	✓	
$I_{mean}=(I1+I2)/2$	•				✓				
$I_{mean}=(I1+I2+I3)/3$	•						✓		✓
IMS, valeur moyenne de courant avec signe P	•			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Angle de phase entre U1 et U2	•					✓	✓	✓	✓
Angle de phase entre U2 et U3	•					✓	✓	✓	✓
Angle de phase entre U3 et U1	•					✓	✓	✓	✓
Angle entre U et I	•			✓		✓	✓	✓	
Angle entre U1 et I1	•				✓				✓
Angle entre U2 et I2	•				✓				✓
Angle entre U3 et I3	•								✓
Maximum ΔU <>Um	•	•			✓	✓	✓	✓	✓
Maximum ΔI <>Im	•	•			✓		✓		✓

• Disponible uniquement via l'interface de communication

Puissance réactive

La plupart des consommateurs tirent du réseau un courant de charge résistif inductif. La puissance réactive est générée par la charge inductive. Cependant, des charges non linéaires sont également raccordées de plus en plus souvent. On compte parmi elles les entraînements à vitesse variable, les redresseurs, les commandes à thyristor ou les lampes fluorescentes. Ils induisent des courants alternatifs non sinusoïdaux, qu'il est possible de représenter sous la forme du total des harmoniques. La puissance réactive à transmettre s'en trouve augmentée, ce qui entraîne des pertes de transmissions et des coûts d'électricité plus élevés. Ce taux de puissance réactive est appelé puissance réactive de distorsion.

La puissance réactive est généralement indésirée, étant donné qu'elle ne présente aucune composante active utile. Comme un transport de puissance réactive sur de grandes distances se révèle peu économique, des équipements de compensation sont installés judicieusement à proximité des consommateurs. Il devient ainsi possible de mieux tirer parti des capacités de transmission et d'éviter les pertes et les chutes de tension dues aux courants d'harmoniques.



- P : Puissance active
- S : Puissance apparente tenant compte des taux d'harmoniques
- S(H1) : Puissance apparente fondamentale
- Q : Puissance réactive totale
- Q(H1) : Puissance réactive fondamentale
- D : Puissance réactive de distorsion

La puissance réactive peut être divisée en une composante fondamentale et une de distorsion. Uniquement la puissance réactive fondamentale peut être directement compensée par la méthode capacitive classique. La composante de distorsion doit être combattue par étranglement ou filtrage actif.

Le **facteur de puissance PF** correspond au taux de puissance active P par rapport à la puissance apparente S, il comprend donc également un taux d'harmoniques éventuel. Il est souvent désigné par erreur comme $\cos\varphi$. Mais le PF correspond seulement au **cos φ** lorsque le système est exempt de taux d'harmoniques. Le **cos φ** représente ainsi le rapport de la puissance active P par rapport à la puissance apparente fondamentale S(H1).

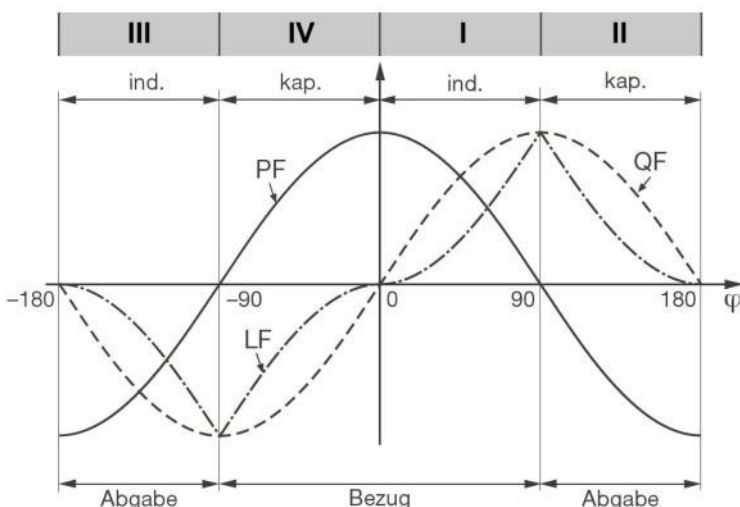
Le **tan φ** est surtout appliqué en tant que grandeur ciblée lors de la compensation de la puissance réactive capacitive. Il correspond au rapport de la puissance réactive fondamentale Q(H1) et de la puissance active P.

Facteurs de puissance

Le **facteur de puissance PF** indique le rapport entre la puissance active et la puissance apparente. Si aucune harmonique n'est présente dans le réseau, il correspond au $\cos\varphi$. Le PF peut se situer dans la plage -1...0...+1, le signe précédant le chiffre indiquant le sens de conduction de l'énergie.

Le **facteur de puissance LF** est une grandeur dérivée de PF qui permet d'évaluer le type de charge au moyen du signe précédant le chiffre. C'est uniquement de cette manière qu'il est possible de représenter clairement une plage 0,5 capacitive ... 1 ... 0,5 inductive.

Le **facteur de puissance réactif QF** indique le rapport entre la puissance réactive et la puissance apparente.



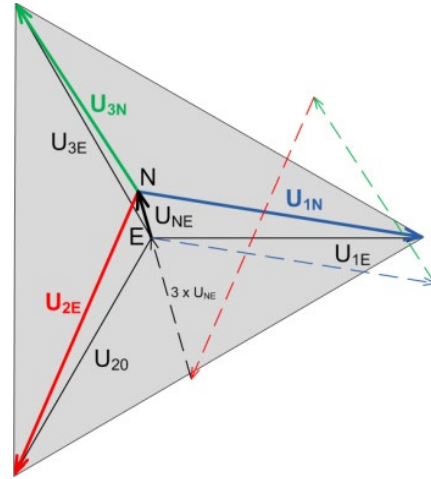
Exemple du point de vue d'un consommateur d'énergie

Tension de déplacement du point neutre U_{NE}

Partant du système de production avec point neutre E (normalement mis à la terre), le point neutre (N) se déplace en cas de charge asymétrique du côté consommateur. La tension de déplacement appliquée entre E et N peut être calculée par addition vectorielle des indicateurs de tension des trois phases :

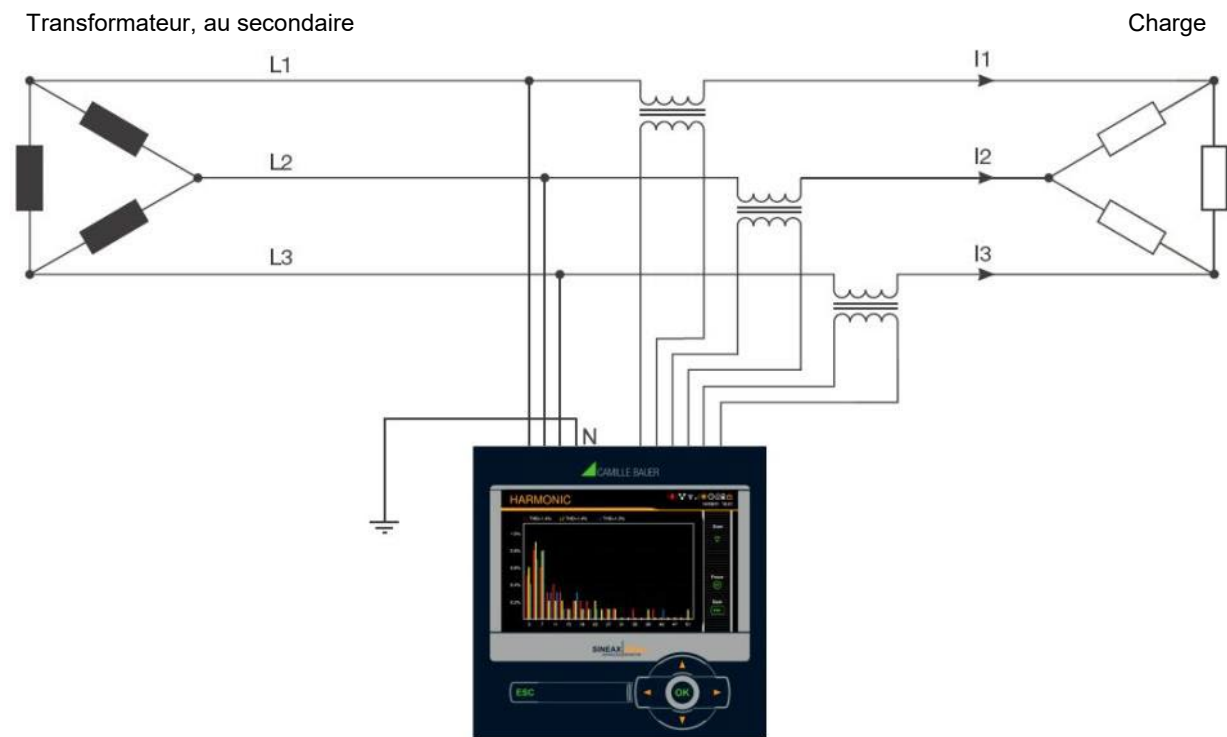
$$\underline{U}_{NE} = - (\underline{U}_{1N} + \underline{U}_{2N} + \underline{U}_{3N}) / 3$$

Une tension de déplacement peut être également produite par des harmoniques des ordres de 3, 9, 15, 21, etc., étant donné que les courants correspondants s'additionnent dans le fil du neutre.



Surveillance des défauts à la terre dans les réseaux IT

Il est également possible de déterminer le premier défaut à la terre dans un réseau IT non relié à la terre par la détermination de la tension de déplacement du point neutre. L'appareil est configuré dans ce cas pour la mesure dans un réseau quatre fils et la connexion du fil du neutre est reliée à la terre. En cas de défaut de la mise à la terre monophasée apparaît une tension de déplacement du point neutre de $U_{LL} / \sqrt{3}$. Une sortie de relais peut par ex. servir à la signalisation.



Étant donné qu'en cas de défaut, le triangle de tension formé des trois phases reste inchangé, les valeurs de tension, courant et puissance du réseau triphasé continuent d'être correctement mesurées et affichées. Même les compteurs fonctionnent toujours de manière conforme à l'utilisation prévue.

Cette méthode convient à la mesure des incidents asymétriques survenant pendant le service de l'installation. Une altération des résistances d'isolement ne peut pas être mesurée de cette manière. Elle doit être mesurée de façon mobile lors de contrôles périodiques.

La détermination des [composantes symétriques](#) (voir A3) est une autre possibilité d'analyse des incidents dans le réseau.

A2 Analyse des harmoniques

L'analyse des harmoniques s'effectue selon IEC 61000-4-7 sur 10 périodes à 50Hz ou 12 périodes à 60Hz. La disponibilité d'une grandeur de mesure dépend du type de raccordement.

Grandeur de mesure	actuel	max.	1L	2L	3Lb	3Lu	3LuA	4Lu
THD tension U1N/U	•	•	√	√				√
THD tension U2N	•	•		√				√
THD tension U3N	•	•						√
THD tension U12	•	•			√	√	√	
THD tension U23	•	•			√	√	√	
THD tension U31	•	•			√	√	√	
THD courant I1/I	•	•	√	√	√	√	√	√
THD courant I2	•	•		√		√	√	√
THD courant I3	•	•				√	√	√
TDD courant I1/I	•	•	√	√	√	√	√	√
TDD courant I2	•	•		√		√	√	√
TDD courant I3	•	•				√	√	√
Taux d'harmoniques 2-50 U1N/U	•	•	√	√				√
Taux d'harmoniques 2-50 U2N	•	•		√				√
Taux d'harmoniques 2-50 U3N	•	•						√
Taux d'harmoniques 2-50 U12	•	•			√	√	√	
Taux d'harmoniques 2-50 U23	•	•			√	√	√	
Taux d'harmoniques 2-50 U31	•	•			√	√	√	
Taux d'harmoniques 2-50 I1/I	•	•	√	√	√	√	√	√
Taux d'harmoniques 2-50 I2	•	•		√		√	√	√
Taux d'harmoniques 2-50 I3	•	•				√	√	√

Les taux d'harmoniques sont disponibles sur l'interface Modbus jusqu'à 89 (50Hz) ou 75 (60Hz).

• Disponible uniquement via l'interface de communication

Harmoniques

Les harmoniques sont des multiples de la fréquence fondamentale ou de la fréquence réseau. Elles apparaissent du fait de consommateurs non linéaires dans le réseau, comme par ex. les entraînements à vitesse variable, les redresseurs, les commandes à thyristor ou les lampes fluorescentes. Elles produisent des effets secondaires indésirés comme la charge thermique supplémentaire des moyens d'exploitation ou des conducteurs, ce qui peut induire un vieillissement précoce, voire une défaillance. La fiabilité des consommateurs sensibles peut également être altérée et occasionner des pannes inexplicables. Dans les réseaux industriels, la représentation des harmoniques permet généralement de déterminer avec précision les différents types de consommateurs raccordés. Voir aussi :

► [Augmentation de la puissance réactive par des courants d'harmoniques](#)

TDD (Total Demand Distortion)

La proportion totale du taux d'harmoniques des courants se définit en outre comme Total Demand Distortion, abrégé en TDD. Elle s'ajuste en fonction du courant nominal ou de la puissance nominale. Il ne serait sinon pas possible d'évaluer correctement son impact sur les équipements raccordés.

Valeurs maximales

Les valeurs maximales mesurées de l'analyse des harmoniques sont acquises lors de la surveillance des valeurs maximales THD et TDD. Les valeurs maximales du taux d'harmoniques individuelles ne sont pas surveillées individuellement, mais sont mémorisées au cas où un THD ou TDD maximum serait détecté. L'image des harmoniques maximale concorde donc toujours avec le THD ou TDD correspondant.



La précision de l'analyse des harmoniques dépend largement des transformateurs de courant et de tension mis en œuvre. Dans la plage des harmoniques, ils modifient aussi bien l'amplitude que la position des phases des signaux à mesurer. Une règle : plus la fréquence de l'harmonique est élevée, plus l'atténuation ou le décalage de phase est important.

A3 Déséquilibre du réseau

Grandeur de mesure	actuel	max.	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lu
UR1 : Système direct [V]	•				√	√	√	√
UR2 : Système inverse [V]	•				√	√	√	√
U0 : Système homopolaire [V]	•							√
U : Déséquilibre UR2/UR1	•	•			√	√	√	√
U : Déséquilibre U0/UR1	•	•						√
IR1 : Système direct [A]	•					√		√
IR2 : Système inverse [A]	•					√		√
I0 : Système homopolaire [A]	•							√
I : Déséquilibre IR2/IR1	•	•				√		√
I : Déséquilibre I0/IR1	•	•						√

• Disponible uniquement via l'interface de communication

Un déséquilibre dans les réseaux triphasés peut se produire en raison d'une charge monophasée ou d'incidents comme le claquage d'un fusible, un défaut à la terre, une défaillance de phase ou une erreur d'isolement. Les taux d'harmoniques des ordres de 3, 9, 15, 21, etc., qui s'additionnent dans le fil du neutre, peuvent aussi induire des déséquilibres. Les équipements dimensionnés en fonction de la valeur nominale comme les générateurs de courant triphasé, les transformateurs ou les moteurs côté consommateur, peuvent être soumis à des contraintes excessives du fait d'un déséquilibre. Ceci peut entraîner une durée de vie plus courte, des dommages thermiques ou des défaillances. Une surveillance du déséquilibre permet d'économiser des coûts d'entretien et prolonge la durée d'exploitation sans incident des moyens d'exploitation mis en œuvre.

Différents principes de mesure sont appliqués aux relais de surveillance du déséquilibre ou de déséquilibre de charge. Une méthode se base sur les composantes symétriques, une autre délivre l'écart maximum de la moyenne des trois valeurs de phase. Elles ne conduisent pas aux mêmes résultats et ne poursuivent pas non plus le même but. Pour cette raison, ces deux méthodes sont implémentées dans l'appareil.

Composantes symétriques (d'après Fortescue)

La détermination du déséquilibre par les composantes symétriques est la méthode la plus exigeante et la plus intense en calculs. Elle fournit des résultats qui peuvent être utilisés pour l'analyse des défauts et en vue de la protection des réseaux triphasés. Le réseau existant réellement est divisé en réseaux symétriques, le système direct, le système inverse et également un système homopolaire dans les réseaux avec fil du neutre. Cette démarche se comprend plus facilement avec des machines en rotation. Le système direct représente un champ de rotation positif, le système inverse un champ de rotation négatif (freinage) à sens de rotation inversé. Le système inverse empêche donc que la machine puisse développer tout son couple. Pour les générateurs par ex., le déséquilibre de charge maximal admissible (déséquilibre de courant) est de manière typique limité à une valeur comprise entre 8 et 12 %.

Écart maximum de la moyenne

Le calcul de l'écart maximum de la valeur moyenne des courants ou des tensions de phases renseigne sur le fait qu'un réseau ou une sous-distribution est soumis à des charges asymétriques. Les résultats sont indépendants des valeurs nominales et de la charge instantanée. Il est donc possible de rechercher une charge plus symétrique, par ex., en changeant le raccordement de consommateurs.

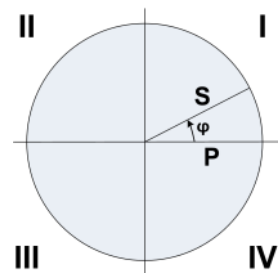
Il est également possible de détecter une défaillance. Les condensateurs utilisés dans les équipements de compensation sont des pièces d'usure qui sont souvent défaillantes et qui doivent ensuite être remplacées. En faisant appel à des condensateurs de puissance triphasés, toutes les phases sont compensées de manière identique, ce qui entraîne des courants comparables au niveau des valeurs par les condensateurs en cas de charge du réseau pratiquement symétrique. La surveillance de l'écart maximal des courants de phase permet d'analyser si un condensateur est défaillant.

Les écarts maximum sont déterminés selon la cadence d'acquisition de la valeur instantanée ([voir A1](#)).

A4 Moyennes et tendance

Grandeur de mesure		actuel	tendanc	max.	min.	historiq
Puissance active I+IV	10s...60min ¹⁾	•	•	•	•	5
Puissance active II+III	10s...60min ¹⁾	•	•	•	•	5
Puissance réactive I+II	10s...60min ¹⁾	•	•	•	•	5
Puissance réactive III+IV	10s...60min ¹⁾	•	•	•	•	5
Puissance apparente	10s...60min ¹⁾	•	•	•	•	5
Grandeur de moyenne 1	10s...60min ²⁾	•	•	•	•	1
....						
Grandeur de moyenne 12	10s...60min ²⁾	•	•	•	•	1

¹⁾ Durée d'intervalle t1 ²⁾ Durée d'intervalle t2



L'appareil détermine automatiquement par défaut les moyennes des puissances du réseau. Il est possible en supplément de choisir librement jusqu'à 12 autres grandeurs de moyennes supplémentaires.

Calcul de la valeur moyenne

La valeur moyenne est déterminée par intégration des valeurs instantanées mesurées pendant un intervalle programmable. La durée de l'intervalle peut être sélectionnée dans une plage allant d'une seconde à une heure. Des valeurs intermédiaires éventuelles sont réglées de sorte que leur multiple soit égal à une minute ou une heure. Les puissances moyennes (durée d'intervalle t1) et les moyennes libres (durée d'intervalle t2) peuvent présenter des durées différentes pour le calcul des moyennes.

Synchronisation

Pour la synchronisation des intervalles de moyennage, l'horloge interne est utilisée. La synchronisation est importante pour pouvoir par ex. comparer les puissances moyennes du côté des consommateurs et des générateurs. Il est donc nécessaire de synchroniser l'horloge via NTP ou GPS.

Tendance

La valeur finale supposée (tendance) des moyennes est déterminée par l'addition pondérée des valeurs de mesure de l'intervalle passé et de l'intervalle en cours. Elle sert à reconnaître précocement un franchissement éventuel de la valeur maximale prescrite et à l'éviter en coupant par ex. un consommateur actif.

Historique

Les 5 dernières valeurs d'intervalle sont disponibles pour les puissances moyennes à la fois sur l'appareil via l'affichage et via l'interface. Pour les grandeurs de moyennes programmables, la valeur du dernier intervalle peut être consultée via l'interface.

Courant bilame

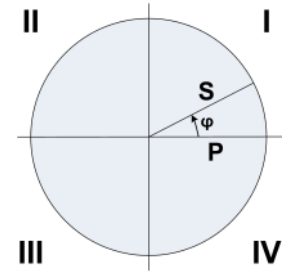
À l'aide de cette grandeur de mesure, il est possible de mesurer l'effet sur le long terme du courant, par ex. afin de surveiller le réchauffement d'un conducteur parcouru par le courant. Pour cela, une fonction exponentielle est utilisée, à l'instar de la courbe de charge d'un condensateur. Le temps de réponse de la fonction peut être choisi librement, généralement de la même manière que l'intervalle pour déterminer les puissances moyennes.

Grandeur de mesure	actuel	max.	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lu
Courant bilame IB, 1...60min ³⁾	•	•	√		√			
Courant bilame IB1, 1...60min ³⁾	•	•		√		√	√	√
Courant bilame IB2, 1...60min ³⁾	•	•		√		√	√	√
Courant bilame IB3, 1...60min ³⁾	•	•				√	√	√

³⁾ Durée d'intervalle t3

A5 Compteurs

Grandeur de mesure	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lu
Énergie active I+IV, haut tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie active II+III, haut tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie réactive I+II, haut tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie réactive III+IV, haut tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie active I+IV, bas tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie active II+III, bas tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie réactive I+II, bas tarif	•	•	•	•	•	•
Énergie réactive III+IV, bas tarif	•	•	•	•	•	•
Compteur programmé par l'utilisateur 1	Il est possible de choisir uniquement les grandeurs de mesure de base qui sont supportées dans le système de réseau actuellement choisi					
Compteur programmé par l'utilisateur 2						
Compteur programmé par l'utilisateur 3						
Compteur programmé par l'utilisateur 4						
Compteur programmé par l'utilisateur 5						
Compteur programmé par l'utilisateur 6						
Compteur programmé par l'utilisateur 7						
Compteur programmé par l'utilisateur 8						
Compteur programmé par l'utilisateur 9						
Compteur programmé par l'utilisateur 10						
Compteur programmé par l'utilisateur 11						
Compteur programmé par l'utilisateur 12						



Compteurs standard

Les compteurs d'énergie active et réactive dans le système sont toujours actifs.

Compteurs programmés par l'utilisateur

L'utilisateur peut librement assigner une grandeur de mesure de base à chacun de ces compteurs.

Résolution de compteur programmable



Il est possible de choisir, de façon quasiment libre, la résolution (unité affichée) de tous les compteurs. Ainsi, il est possible de réaliser des applications avec une courte durée de mesure, par ex. consommation d'énergie par jour de travail ou charge. Plus est précise l'unité fondamentale choisie, plus est court le temps nécessaire pour atteindre la valeur maximale définie.

B Matrices d'affichage

B0 Descriptions abrégées des grandeurs de mesure

Valeurs instantanées

Nom	ID grandeurs de mesure	Unité	Description
U	U TRMS	V	Tension réseau
U1N	U 1N TRMS	V	Tension entre les fils L1 et N
U2N	U 2N TRMS	V	Tension entre les fils L2 et N
U3N	U 3N TRMS	V	Tension entre les fils L3 et N
U12	U 12 TRMS	V	Tension entre les fils L1 et L2
U23	U 23 TRMS	V	Tension entre les fils L2 et L3
U31	U 31 TRMS	V	Tension entre les fils L3 et L1
UNE	U NE TRMS	V	Tension entre les fils N et PE
I	I TRMS	A	Courant réseau équilibré 1, 3 ou 4 fils
I1	I 1 TRMS	A	Courant fil L1
I2	I 2 TRMS	A	Courant fil L2
I3	I 3 TRMS	A	Courant fil L3
IN	I N TRMS	A	Courant de fil du neutre
IPE	I PE TRMS	A	Courant de terre
P	P TRMS	W	Puissance active réseau ($P = P1 + P2 + P3$)
P1	P 1 TRMS	W	Puissance active phase 1 (L1 – N)
P2	P 2 TRMS	W	Puissance active phase 2 (L2 – N)
P3	P 3 TRMS	W	Puissance active phase 3 (L3 – N)
Q	Q TRMS	var	Puissance réactive réseau ($Q = Q1 + Q2 + Q3$)
Q1	Q 1 TRMS	var	Puissance réactive phase 1 (L1 – N)
Q2	Q 2 TRMS	var	Puissance réactive phase 2 (L2 – N)
Q3	Q 3 TRMS	var	Puissance réactive phase 3 (L3 – N)
S	S TRMS	VA	Puissance apparente réseau S
S1	S 1 TRMS	VA	Puissance apparente phase 1 (L1 – N)
S2	S 2 TRMS	VA	Puissance apparente phase 2 (L2 – N)
S3	S 3 TRMS	VA	Puissance apparente phase 3 (L3 – N)
F	F TRMS	Hz	Fréquence du réseau
PF	PF TRMS		Facteur de puissance active P / S
PF1	PF 1 TRMS		Facteur de puissance active P1 / S1
PF2	PF 2 TRMS		Facteur de puissance active P2 / S2
PF3	PF 3 TRMS		Facteur de puissance active P3 / S3
QF	QF TRMS		Facteur de puissance réactif Q / S
QF1	QF 1 TRMS		Facteur de puissance réactif Q1 / S1
QF2	QF 2 TRMS		Facteur de puissance réactif Q2 / S2
QF3	QF 3 TRMS		Facteur de puissance réactif Q3 / S3
LF	LF TRMS		Facteur de puissance réseau
LF1	LF 1 TRMS		Facteur de puissance
LF2	LF 2 TRMS		Facteur de puissance
LF3	LF 3 TRMS		Facteur de puissance
UR1	U pos SEQ	V	Tension système direct
UR2	U nég SEQ	V	Tension système inverse
U0	U zéro SEQ	V	Tension système homopolaire
IR1	I pos SEQ	A	Courant système direct
IR2	I nég SEQ	A	Courant système inverse
I0	I zéro SEQ	A	Courant système homopolaire
UR2R1	U nég/pos UNB	%	Facteur déséquilibre tension : UR2/UR1
IR2R1	I nég/pos UNB	%	Facteur déséquilibre courant IR2/IR1
U0R1	U zéro/pos UNB	%	Facteur déséquilibre tension : U0/UR1
I0R1	I zéro/pos UNB	%	Facteur déséquilibre courant I0/IR1
IMS	I $\emptyset$ 	A	Valeur moyenne de courant avec signe P

Nom	ID grandeurs de mesure		Unité	Description
Pst1N	Pst 1N	10 min		Flicker de courte durée U1N, durée de moyennage 10min
Pst2N	Pst 2N	10 min		Flicker de courte durée U2N, durée de moyennage 10min
Pst3N	Pst 3N	10 min		Flicker de courte durée U3N, durée de moyennage 10min
Pst12	Pst 12	10 min		Flicker de courte durée U12, durée de moyennage 10min
Pst23	Pst 23	10 min		Flicker de courte durée U23, durée de moyennage 10min
Pst31	Pst 31	10 min		Flicker de courte durée U31, durée de moyennage 10min
UD	U $\leq$ 1N	TRMS	V	Valeur basse de la tension de réseau
UD1N	U $\leq$ 1N	TRMS	V	Valeur basse de la tension U1N
UD2N	U $\leq$ 2N	TRMS	V	Valeur basse de la tension U2N
UD3N	U $\leq$ 3N	TRMS	V	Valeur basse de la tension U3N
UD12	U $\leq$ 12	TRMS	V	Valeur basse de la tension U12
UD23	U $\leq$ 23	TRMS	V	Valeur basse de la tension U23
UD31	U $\leq$ 31	TRMS	V	Valeur basse de la tension U31
OD	U $\geq$ 1N	TRMS	V	Valeur haute de la tension de réseau
OD1N	U $\geq$ 1N	TRMS	V	Valeur haute de la tension U1N
OD2N	U $\geq$ 2N	TRMS	V	Valeur haute de la tension U2N
OD3N	U $\geq$ 3N	TRMS	V	Valeur haute de la tension U3N
OD12	U $\geq$ 12	TRMS	V	Valeur haute de la tension U12
OD23	U $\geq$ 23	TRMS	V	Valeur haute de la tension U23
OD31	U $\geq$ 31	TRMS	V	Valeur haute de la tension U31

Valeurs minimum et maximum de valeurs instantanées

Nom	ID grandeurs de mesure			Unité	Description
U_MM	U		TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U
U1N_MM	U	1N	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U1N
U2N_MM	U	2N	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U2N
U3N_MM	U	3N	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U3N
U12_MM	U	12	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U12
U23_MM	U	23	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U23
U31_MM	U	31	TRMS ▲ TS ▼ TS	V	Valeur minimale et valeur maximale U31
UNE_MAX	U	NE	TRMS ▲ TS	V	Valeur maximale UNE
I_MAX	I		TRMS ▲ TS	A	Valeur maximale I
I1_MAX	I	1	TRMS ▲ TS	A	Valeur maximale I1
I2_MAX	I	2	TRMS ▲ TS	A	Valeur maximale I2
I3_MAX	I	3	TRMS ▲ TS	A	Valeur maximale I3
IN_MAX	I	N	TRMS ▲ TS	A	Valeur maximale IN
IPE_MAX	I	PE	TRMS ▲ TS	A	Valeur maximale IPE
P_MAX	P		TRMS ▲ TS	W	Valeur maximale P
P1_MAX	P	1	TRMS ▲ TS	W	Valeur maximale P1
P2_MAX	P	2	TRMS ▲ TS	W	Valeur maximale P2
P3_MAX	P	3	TRMS ▲ TS	W	Valeur maximale P3
Q_MAX	Q		TRMS ▲ TS	var	Valeur maximale Q
Q1_MAX	Q	1	TRMS ▲ TS	var	Valeur maximale Q1
Q2_MAX	Q	2	TRMS ▲ TS	var	Valeur maximale Q2
Q3_MAX	Q	3	TRMS ▲ TS	var	Valeur maximale Q3
S_MAX	S		TRMS ▲ TS	VA	Valeur maximale S
S1_MAX	S	1	TRMS ▲ TS	VA	Valeur maximale S1
S2_MAX	S	2	TRMS ▲ TS	VA	Valeur maximale S2
S3_MAX	S	3	TRMS ▲ TS	VA	Valeur maximale S3
F_MM	F		TRMS ▲ TS	Hz	Valeur minimale et valeur maximale F
UR21_MAX	U	neg/pos	UNB ▲ TS	%	Valeur maximale UR2/UR1
IR21_MAX	I	neg/pos	UNB ▲ TS	%	Valeur maximale IR2/IR1
THD_U_MAX	U		THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U
THD_U1N_MAX	U	1N	THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U1N
THD_U2N_MAX	U	2N	THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U2N
THD_U3N_MAX	U	3N	THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U3N
THD_U12_MAX	U	12	THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U12
THD_U23_MAX	U	23	THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U23
THD_U31_MAX	U	31	THD ▲ TS	%	Valeur maximale THD tension U31
TDD_I_MAX	I		TDD ▲ TS	%	Valeur maximale TDD courant
TDD_I1_MAX	I	1	TDD ▲ TS	%	Valeur maximale TDD courant I1/I
TDD_I2_MAX	I	2	TDD ▲ TS	%	Valeur maximale TDD courant I2
TDD_I3_MAX	I	3	TDD ▲ TS	%	Valeur maximale TDD courant I3

TS : Horodatage de l'apparition, par ex. 17.09.2014 11:12:03

Moyennes, tendance et courant bilame

Nom	ID grandeurs de mesure	Unité	Description
M1	(m) (p) (q) 	(mu)	Moyenne 1
M2	(m) (p) (q) 	(mu)	Moyenne 2
....	(m) (p) (q) 	(mu)	
M11	(m) (p) (q) 	(mu)	Moyenne 11
M12	(m) (p) (q) 	(mu)	Moyenne 12
TR_M1	(m) (p) (q) 	(mu)	Tendance moyenne 1
TR_M2	(m) (p) (q) 	(mu)	Tendance moyenne 2
....	(m) (p) (q) 	(mu)	
TR_M11	(m) (p) (q) 	(mu)	Tendance moyenne 11
TR_M12	(m) (p) (q) 	(mu)	Tendance moyenne 12
IB	IB 	A	Courant bilame réseau
IB1	IB 1 	A	Courant bilame fil L1
IB2	IB 2 	A	Courant bilame fil L2
IB3	IB 3 	A	Courant bilame fil L3

Valeurs minimum et maximum de moyennes et courant bilame

Nom	ID grandeurs de mesure	Unité	Description
M1_MM	(m) (p) (q)   TS  TS	..	Moyenne min./max. 1
M2_MM	(m) (p) (q)   TS  TS	..	Moyenne min./max. 2
....	(m) (p) (q)   TS  TS	..	
M11_MM	(m) (p) (q)   TS  TS	..	Moyenne min./max. 11
M12_MM	(m) (p) (q)   TS  TS	..	Moyenne min./max. 12
IB_MAX	IB   TS	A	Courant bilame maximum réseau
IB1_MAX	IB 1   TS	A	Courant bilame maximum fil L1
IB2_MAX	IB 2   TS	A	Courant bilame maximum fil L2
IB3_MAX	IB 3   TS	A	Courant bilame maximum fil L3

Compteurs

Nom	ID grandeurs de mesure	Unité	Description
ΣP_{I+IV_HT}	P  ΣHT	Wh	Énergie active I+IV, haut tarif
ΣP_{II+III_HT}	P  ΣHT	Wh	Énergie active II+III, haut tarif
ΣQ_{I+II_HT}	Q  ΣHT	varh	Énergie réactive I+II, haut tarif
ΣQ_{III+IV_HT}	Q  ΣHT	varh	Énergie réactive III+IV, haut tarif
ΣP_{I+IV_NT}	P  ΣLT	Wh	Énergie active I+IV, bas tarif
ΣP_{II+III_NT}	P  ΣLT	Wh	Énergie active II+III, bas tarif
ΣQ_{I+II_NT}	Q  ΣLT	varh	Énergie réactive I+II, bas tarif
ΣQ_{III+IV_NT}	Q  ΣLT	varh	Énergie réactive III+IV, bas tarif
$\Sigma METRE1$	(m) (p) (qg) $\Sigma(T)$	(mu)	Compteur libre 1, tarif HT ou NT
$\Sigma METRE2$	(m) (p) (qg) $\Sigma(T)$	(mu)	Compteur libre 2, tarif HT ou NT
.....	(m) (p) (qg) $\Sigma(T)$	(mu)	
$\Sigma METRE11$	(m) (p) (qg) $\Sigma(T)$	(mu)	Compteur libre 11, tarif HT ou NT
$\Sigma METRE12$	(m) (p) (qg) $\Sigma(T)$	(mu)	Compteur libre 12, tarif HT ou NT

(m) : Désignation abrégée grandeurs de mesure, par ex. « P »

(p) : Référence de phase de la grandeur de mesure choisie, par ex. « 1 »

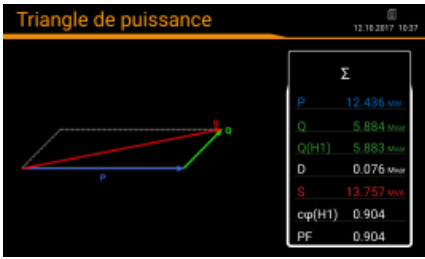
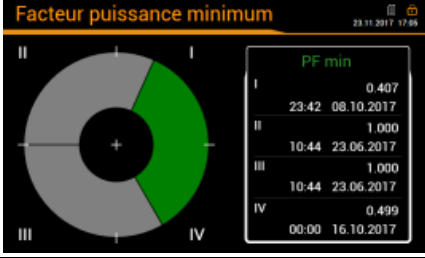
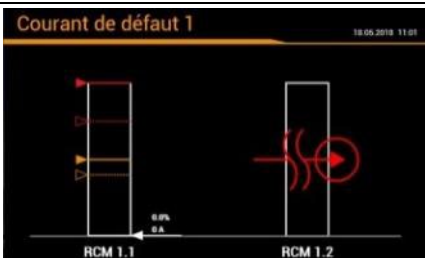
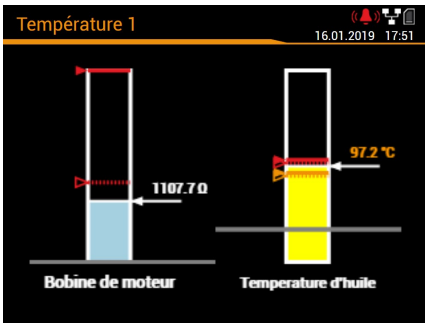
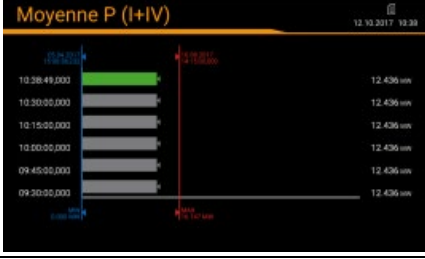
(q) : Informations quadrants, par ex. « I+IV »

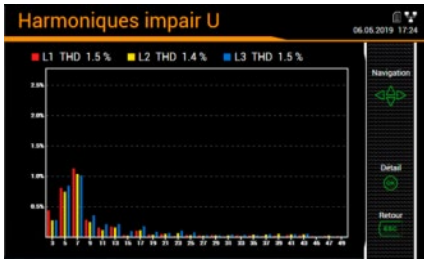
(qg) : Informations quadrants graphiques, par ex. 

(T) : Tarif correspondant, par ex. « HT » ou « LT » (NT)

(mu) : Unité de la grandeur de mesure de base

Affichage de valeurs de mesure graphique

Nom	Représentation	Description
Px_TRIANGLE		Graphique du triangle des puissances comprenant : • Puissance active, réactive et apparente Px,Qx,Sx • Puissance réactive de distorsion Dx • Puissance réactive fondamentale Qx(H1) • $\cos(\varphi)$ fondamentale • Facteur de puissance active PFx
PF_MIN		Graphique : Facteur de puissance active minimum (PF) dans tous les quatre quadrants
Cφ_MIN	(comme PF_MIN)	Graphique : $\cos(\varphi)$ minimum dans tous les 4 quadrants
I> m.1 / m.2		Graphique : Valeurs mesurées actuelles et états de surveillance du courant résiduel <i>Les données ne sont disponibles que si au moins un module optionnel pour détection de courant de défaut est installé dans l'appareil</i>
Θ m.1 / m.2		Graphique : Valeurs mesurées actuelles et états de surveillance de température <i>Les données ne sont disponibles que si au moins un module optionnel de température est installé dans l'appareil</i>
MT_P_I_IV		Graphique moyenne P (I+IV) Tendance, 5 dernières valeurs d'intervalle, minimum et maximum
MT_P_II_III	(comme MT_P_I_IV)	Graphique moyenne P (II+III) Tendance, 5 dernières valeurs d'intervalle, minimum et maximum
MT_Q_I_II	(comme MT_P_I_IV)	Graphique moyenne Q (I+II) Tendance, 5 dernières valeurs d'intervalle, minimum et maximum
MT_Q_III_IV	(comme MT_P_I_IV)	Graphique moyenne Q (III+IV) Tendance, 5 dernières valeurs d'intervalle, minimum et maximum
MT_S	(comme MT_P_I_IV)	Graphique moyenne S : Tendance, 5 dernières valeurs d'intervalle, minimum et maximum

HO_IX		Graphique : Harmoniques impaires 3 à 49 + Total Demand Distortion de tous les courants
HO_UX	(comme HO_IX)	Graphique : Harmoniques impaires 3 à 49 + Total Harmonic Distortion de toutes les tensions
HE_IX	(comme HO_IX)	Graphique : Harmoniques paires 2 à 50 + Total Demand Distortion de tous les courants
HE_UX	(comme HO_IX)	Graphique : Harmoniques paires 2 à 50 + Total Harmonic Distortion de toutes les tensions
HO_UX_MAX	(comme HO_IX)	Graphique : Valeurs maximales harmoniques impaires 3 à 49 + Total Harmonic Distortion de toutes les tensions
HO_IX_MAX	(comme HO_IX)	Graphique : Valeurs maximales harmoniques impaires 3 à 49 + Total Demand Distortion de tous les courants
HE_UX_MAX	(comme HO_IX)	Graphique : Valeurs maximales harmoniques paires 2 à 50 + Total Harmonic Distortion de toutes les tensions
HE_IX_MAX	(comme HO_IX)	Graphique : Valeurs maximales harmoniques paires 2 à 50 + Total Demand Distortion de tous les courants
PHASOR		Graphique : Tous les vecteurs de courant et de tension avec informations actuelle sur la charge

B1 Matrices d'affichage réseau monophasé



Valeurs instantanées

Appareil	Matrice correspondante			
PQ1000	U I P F	U_MM I_MAX P_MAX F_MM		
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX		
	P_TRIANGLE			
	PF_MIN	Cφ_MIN		
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2	
	§ 1.1 / 1.2	§ 2.1 / 2.2	§ 3.1 / 3.2	
PQ3000 PQ5000	U UNE F	U_MM UNE_MAX F_MM	Pst1N	UD OD
	I IN IMS	I_MAX IN_MAX		
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX		
	P_TRIANGLE			
	PF_MIN	Cφ_MIN		
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2	
	§ 1.1 / 1.2	§ 2.1 / 2.2	§ 3.1 / 3.2	

B2 Matrices d'affichage phase auxiliaire (réseau biphasé)

 Valeurs instantanées

Appareil	Matrice correspondante				
PQ1000	U1N U2N U UNE	U1N_MM U2N_MM U_MM UNE_MAX			
	I1 I2 I1_MAX I2_MAX				
	P Q F PF	P1 P2 Q1 Q2	P_MAX Q_MAX S_MAX	P1_MAX P2_MAX Q1_MAX Q2_MAX	
	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE		
	PF_MIN	Cφ_MIN			
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2		
	∅ 1.1 / 1.2	∅ 2.1 / 2.2	∅ 3.1 / 3.2		
PQ3000	U1N U2N U UNE	U1N_MM U2N_MM U_MM UNE_MAX	Pst1N Pst2N	UD12 UD1N UD2N	OD12 OD1N OD2N
	I1 I2 IN IPE	I1_MAX I2_MAX IN_MAX IPE_MAX			
	P Q F PF	P1 P2 Q1 Q2	P_MAX / P1_MAX Q_MAX / P2_MAX S_MAX / Q1_MAX F_MM / Q2_MAX		
	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE		
	PF_MIN	Cφ_MIN			
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2		
	∅ 1.1 / 1.2	∅ 2.1 / 2.2	∅ 3.1 / 3.2		
PQ5000	U1N U2N U UNE	U1N_MM U2N_MM U_MM UNE_MAX	Pst1N Pst2N	UD12 UD1N UD2N	OD12 OD1N OD2N
	I1 I2 IN IPE	I1_MAX I2_MAX IN_MAX IPE_MAX			
	P Q F PF	P1 P2 Q1 Q2	P_MAX Q_MAX S_MAX		P1_MAX P2_MAX Q1_MAX Q2_MAX
	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE		
	PF_MIN	Cφ_MIN			
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2		
	∅ 1.1 / 1.2	∅ 2.1 / 2.2	∅ 3.1 / 3.2		

B3 Matrices d'affichage réseau triphasé équilibré

 Valeurs instantanées

Appareil	Matrice correspondante						
PQ1000	U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX				
	I I_MAX IMS						
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX					
	P_TRIANGLE						
	PF_MIN	Cφ_MIN					
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2				
	ϑ 1.1 / 1.2	ϑ 2.1 / 2.2	ϑ 3.1 / 3.2				
PQ3000 PQ5000	U12 U23 U31 F	UNE UNE_MAX ¹⁾	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX	Pst12 Pst23 Pst31	UD12 UD23 UD31	OD12 OD23 OD31
	I I_MAX IMS	¹⁾ si la mesure de tension homopolaire est activée					
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX					
	P_TRIANGLE						
	PF_MIN	Cφ_MIN					
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2				
	ϑ 1.1 / 1.2	ϑ 2.1 / 2.2	ϑ 3.1 / 3.2				

B4 Matrices d'affichage réseau triphasé non équilibré



Valeurs instantanées

Appareil	Matrice correspondante						
PQ1000	U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX				
	I1 I2 I3 IPE	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IPE_MAX	IR1 IR2 IR2R1 IR21_MAX				
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX					
	P_TRIANGLE						
	PF_MIN	Cφ_MIN					
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2				
	ϑ 1.1 / 1.2	ϑ 2.1 / 2.2	ϑ 3.1 / 3.2				
PQ3000 PQ5000	U12 U23 U31 F	UNE UNE_MAX ¹⁾	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX	Pst12 Pst23 Pst31	UD12 UD23 UD31	OD12 OD23 OD31
	I1 I2 I3 IPE	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IPE_MAX	IR1 IR2 IR2R1 IR21_MAX	¹⁾ si la mesure de tension homopolaire est activée			
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX					
	P_TRIANGLE						
	PF_MIN	Cφ_MIN					
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2				
	ϑ 1.1 / 1.2	ϑ 2.1 / 2.2	ϑ 3.1 / 3.2				

1) si la mesure de tension homopolaire est activée

B5 Matrices d'affichage réseau triphasé non équilibré, Aron



Valeurs instantanées

Appareil	Matrice correspondante						
PQ1000	U12 U23 U31 F	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX				
	I1 I2 I3 IMS	I1_MAX I2_MAX I3_MAX					
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX					
	P_TRIANGLE						
	PF_MIN	Cφ_MIN					
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2				
	§ 1.1 / 1.2	§ 2.1 / 2.2	§ 3.1 / 3.2				
PQ3000 PQ5000	U12 U23 U31 F	UNE UNE_MAX ¹⁾	U12_MM U23_MM U31_MM F_MM	UR1 UR2 UR2R1 UR21_MAX	Pst12 Pst23 Pst31	UD12 UD23 UD31	OD12 OD23 OD31
	I1 I2 I3 IMS	I1_MAX I2_MAX I3_MAX	si la mesure de tension homopolaire est activée				
	P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX					
	P_TRIANGLE						
	PF_MIN	Cφ_MIN					
	I> 1.1 / 1.2	I> 2.1 / 2.2	I> 3.1 / 3.2				
	§ 1.1 / 1.2	§ 2.1 / 2.2	§ 3.1 / 3.2				

B6 Matrices d'affichage réseau quatre fils non équilibré

 Valeurs instantanées

Appareil	Matrice correspondante												
PQ1000	U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM		U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX		UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1						
	I1 I2 I3 F	IN IPE IMS	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX		IR1 IR2 I0 UNB_IR2_IR1								
	P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S	P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX	Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX	S1_MAX S2_MAX S3_MAX S_MAX						
	P_TRIANGLE		P1_TRIANGLE		P2_TRIANGLE		P3_TRIANGLE						
	PF_MIN		Cφ_MIN										
	I> 1.1 / 1.2		I> 2.1 / 2.2		I> 3.1 / 3.2								
	ϑ 1.1 / 1.2		ϑ 2.1 / 2.2		ϑ 3.1 / 3.2								
PQ3000	U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM / U12_MM U2N_MM / U23_MM U3N_MM / U31_MM F_MM / UR21_MAX			UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1		Pst1N Pst2N Pst3N	UD1N UD2N UD3N	UD12 UD23 UD31	OD1N OD2N OD3N	OD12 OD23 OD31	
	I1 I2 I3 F	IN IPE IMS	I1_MAX / IN_MAX I2_MAX / IPE_MAX I3_MAX / IR21_MAX			IR1 IR2 I0 UNB_IR2_IR1							
	P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S	P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX	Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX	S1_MAX S2_MAX S3_MAX S_MAX						
	P_TRIANGLE		P1_TRIANGLE		P2_TRIANGLE		P3_TRIANGLE						
	PF_MIN		Cφ_MIN										
	I> 1.1 / 1.2		I> 2.1 / 2.2		I> 3.1 / 3.2								
	ϑ 1.1 / 1.2		ϑ 2.1 / 2.2		ϑ 3.1 / 3.2								
PQ5000	U1N U2N U3N UNE	U12 U23 U31 F	U1N_MM U2N_MM U3N_MM F_MM		U12_MM U23_MM U31_MM UR21_MAX		UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1		Pst1N Pst2N Pst3N	UD1N UD2N UD3N	UD12 UD23 UD31	OD1N OD2N OD3N	OD12 OD23 OD31
	I1 I2 I3 F	IN IPE IMS	I1_MAX I2_MAX I3_MAX		IN_MAX IPE_MAX IR21_MAX		IR1 IR2 I0 UNB_IR2_IR1						
	P Q S PF	P1 P2 P3 P	Q1 Q2 Q3 Q	S1 S2 S3 S	P1_MAX P2_MAX P3_MAX P_MAX	Q1_MAX Q2_MAX Q3_MAX Q_MAX	S1_MAX S2_MAX S3_MAX S_MAX						
	P_TRIANGLE		P1_TRIANGLE		P2_TRIANGLE		P3_TRIANGLE						
	PF_MIN		Cφ_MIN										
	I> 1.1 / 1.2		I> 2.1 / 2.2		I> 3.1 / 3.2								
	ϑ 1.1 / 1.2		ϑ 2.1 / 2.2		ϑ 3.1 / 3.2								

B7 Matrices d'affichage communes

Appareil	Matrice correspondante																								
 Énergie Lecture des compteurs Compteurs standard	ΣP_I_IV_HT ΣP_I_IV_NT ΣP_II_III_NT ΣP_II_III_HT ΣQ_I_II_HT ΣQ_I_II_NT ΣQ_III_IV_HT ΣQ_I_II_NT																								
 Énergie Lecture des compteurs Compteurs configurable	ΣMETER1 ΣMETER2 ΣMETER3 ΣMETER4 ΣMETER5 ΣMETER6 ΣMETER7 ΣMETER8 ΣMETER9 ΣMETER10 ΣMETER11 ΣMETER12																								
 Énergie Valeurs moyennes Moyennes	MT_P_I_IV MT_P_II_III MT_Q_I_II MT_Q_III_IV MT_S																								
 Énergie Valeurs moyennes Moyennes configurable	<table> <tr> <td>M1 / TR_M1</td><td>M1_MM</td></tr> <tr> <td>M2 / TR_M2</td><td>M2_MM</td></tr> <tr> <td>M3 / TR_M3</td><td>M3_MM</td></tr> <tr> <td>M4 / TR_M4</td><td>M4_MM</td></tr> <tr> <td>M5 / TR_M5</td><td>M5_MM</td></tr> <tr> <td>M6 / TR_M6</td><td>M6_MM</td></tr> <tr> <td>M7 / TR_M7</td><td>M7_MM</td></tr> <tr> <td>M8 / TR_M8</td><td>M8_MM</td></tr> <tr> <td>M9 / TR_M9</td><td>M9_MM</td></tr> <tr> <td>M10 / TR_M10</td><td>M10_MM</td></tr> <tr> <td>M11 / TR_M11</td><td>M11_MM</td></tr> <tr> <td>M12 / TR_M12</td><td>M12_MM</td></tr> </table> Pour PQ1000 / PQ5000 réparti sur deux écrans	M1 / TR_M1	M1_MM	M2 / TR_M2	M2_MM	M3 / TR_M3	M3_MM	M4 / TR_M4	M4_MM	M5 / TR_M5	M5_MM	M6 / TR_M6	M6_MM	M7 / TR_M7	M7_MM	M8 / TR_M8	M8_MM	M9 / TR_M9	M9_MM	M10 / TR_M10	M10_MM	M11 / TR_M11	M11_MM	M12 / TR_M12	M12_MM
M1 / TR_M1	M1_MM																								
M2 / TR_M2	M2_MM																								
M3 / TR_M3	M3_MM																								
M4 / TR_M4	M4_MM																								
M5 / TR_M5	M5_MM																								
M6 / TR_M6	M6_MM																								
M7 / TR_M7	M7_MM																								
M8 / TR_M8	M8_MM																								
M9 / TR_M9	M9_MM																								
M10 / TR_M10	M10_MM																								
M11 / TR_M11	M11_MM																								
M12 / TR_M12	M12_MM																								
 Énergie Courant bilame	<table> <tr> <td>IB1</td><td>IB1_MAX</td></tr> <tr> <td>IB2</td><td>IB2_MAX</td></tr> <tr> <td>IB3</td><td>IB3_MAX</td></tr> </table>	IB1	IB1_MAX	IB2	IB2_MAX	IB3	IB3_MAX																		
IB1	IB1_MAX																								
IB2	IB2_MAX																								
IB3	IB3_MAX																								

C Fonctions logiques

Pour simplifier, la fonction fondamentale des liaisons entre les éléments n'est représentée que par 2 entrées.

Fonction	Symbole	Symboles plus anciens		Table de vérité	En clair															
		ANSI 91-1984	DIN 40700 (ancien)																	
AND				<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	La fonction est vraie si toutes les conditions d'entrée sont remplies
A	B	Y																		
0	0	0																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		
NAND				<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	La fonction est vraie si au moins l'une des conditions d'entrée n'est pas remplie
A	B	Y																		
0	0	1																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
OR				<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	La fonction est vraie si au moins l'une des conditions d'entrée est remplie
A	B	Y																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	1																		
NOR				<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	La fonction est vraie si aucune des conditions d'entrée n'est remplie
A	B	Y																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	0																		

DIRECT et INVERT permettent de relier une entrée directement à la sortie d'une fonction de surveillance sans que cela demande une liaison logique. Seule une entrée est utilisée pour ces fonctions.

DIRECT		<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	Y	0	0	1	1	La fonction de surveillance est réduite à une entrée. L'état de la sortie correspond à l'entrée.
A	Y								
0	0								
1	1								
INVERT		<table><tr><th>A</th><th>Y</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Y	0	1	1	0	La fonction de surveillance est réduite à une entrée. L'état de la sortie correspond à l'entrée inversée.
A	Y								
0	1								
1	0								

D Déclaration de conformité de la FCC

The following statement applies to the products covered in this manual, unless otherwise specified herein. The statement for other products will appear in the accompanying documentation.

NOTE: This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules and meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Standard ICES-003 for digital apparatus. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/T.V. technician for help.

Camille Bauer Metrawatt AG is not responsible for any radio television interference caused by unauthorized modifications of this equipment or the substitution or attachment of connecting cables and equipment other than those specified by Camille Bauer Metrawatt AG. The correction of interference caused by such unauthorized modification, substitution or attachment will be the responsibility of the user.

Sauf indication contraire, la déclaration suivante s'applique à tous les produits traités dans le présent manuel. Les déclarations pour d'autres produits figurent dans les documentations respectives.

REMARQUE : Cet équipement a été testé et déclaré conforme aux limites imposées aux appareils numériques de la classe A, en vertu de la partie 15 des règles de la FCC, ainsi qu'aux exigences de la norme canadienne relative aux équipements numériques pouvant causer des interférences NMB-003. Ces limites sont conçues pour assurer une protection suffisante contre les interférences nuisibles dans les installations résidentielles. Cet équipement génère, utilise et peut dégager de l'énergie de radiofréquence et, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du fabricant, provoquer un brouillage préjudiciable aux communications radio. Il n'existe toutefois aucune garantie qu'un équipement particulier ne souffrira pas du brouillage. Si cet équipement entraîne un brouillage préjudiciable à la réception des émissions radio ou de télévision, identifiable en mettant l'appareil hors tension, puis sous tension, il est recommandé que l'utilisateur tente de résoudre ce problème au moyen d'une ou plusieurs des mesures suivantes :

- en orientant l'antenne réceptrice différemment ou en la changeant de place ;
- en augmentant la distance séparant l'équipement du récepteur ;
- en connectant l'équipement à une prise sur un circuit différent de celui sur lequel est branché le récepteur ;
- en obtenant de l'aide auprès du revendeur ou d'un technicien radio/TV expérimenté.

Camille Bauer Metrawatt AG n'est pas responsable des interférences de radio ou de télévision causées par des modifications non autorisées de cet équipement ou par la substitution des câbles de connexion ou d'un équipement différent de celui spécifié par Camille Bauer Metrawatt AG. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de corriger toute interférence provoquée par de tels modification, substitution ou raccordement non autorisés.

Index

A	
Affichage de valeurs de mesure	62
Alarme générale	76
ASI (alimentation sans interruption)	32
C	
Carte SD	89
DEL	89
Remplacement	89
Chiffres romains	63
Commande par menu	61
Composantes symétriques	114
Configuration	
Menu	64
Consignes de sécurité	6
cosφ	110
Courant de défaut	29
Croquis d'encombrements	106
Cybersécurité	
Consignes	6
Mise hors service	97
Politiques	37
D	
Déclaration de conformité de la FCC	131
Démontage	11
Description de l'appareil	7
Déséquilibre du réseau	114
Données techniques	98
E	
Éléments de commande	61
Éléments logiques	
AND	130
DIRECT	130
INVERT	130
NAND	130
NOR	130
OR	130
Enregistrements d'événements PQ	81
Entretien et maintenance	97
Équipement fourni	5
Ethernet	
DEL	45
F	
Fonctions logiques	130
G	
GPS	33
Grandeurs de mesure	109
Analyse des harmoniques	113
Compteurs	116
Courant bilame	115
Facteurs de puissance	111
Grandeurs de base	109
Moyennes et tendance	115
Surveillance des défauts à la terre	112
Tension de déplacement du point neutre	112
H	
HTTPS	57

I	
I, II, III, IV	63
IEC61850	47
Installation Ethernet	41
IRIG-B	35
M	
Matrices d'affichage	117
Mise en alerte	72
Mise en service	36
Montage mécanique	10
N	
NTP	43
P	
Pare-feu	44
Profinet IO	47
Puissance réactive	111
Puissance réactive de distorsion	109
Puissance réactive fondamentale	109
R	
Raccordements électriques	
Alimentation auxiliaire	24
Entrée numérique	25
Entrées	17
Entrées courants Rogowski	24
Interface Modbus	31
Relais	25
Sections de fil	15
Sortie analogique	28
Sortie numérique	27
Rapport de conformité	87
RCM	29
Réinitialisation des valeurs de mesure	64
S	
Statistique PQ	85
Suppression du point zéro	100
Surveillance PQ	68
symboles	63
Synchronisation horaire	
GPS	33
IRIG-B	35
NTP	43
SYSLOG	59
Système de sécurité	51
T	
Température	31
V	
Valeurs de mesure	
Réinitialisation	64
Vérification de l'installation	39
W	
Whitelist	57