

# Manuel d'utilisation *APLUS*-TFT

Mode d'emploi *APLUS* avec écran TFT  
173 021-02 09/2014



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](mailto:info@cbmag.com)  
<http://www.camillebauer.com>

 **CAMILLE BAUER**  
Rely on us.

## 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.

### 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 toute erreur ou divergence, 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 <http://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](mailto:customer-support@camillebauer.com)

## Sommaire

<b>1. Présentation</b>	<b>5</b>
1.1 Objectif du document	5
1.2 Équipement fourni	5
1.3 Autre documentation	5
<b>2. Consignes de sécurité</b>	<b>6</b>
<b>2. Équipement fourni</b>	<b>6</b>
<b>3. Description de l'appareil</b>	<b>6</b>
3.1 Brève présentation	6
3.2 Modes de fonctionnement possibles	7
3.3 Surveillance et déclenchement d'alarme	8
3.3.1 Conception des alarmes	8
3.3.2 Composants logiques	10
3.3.3 Valeurs limites	11
3.3.4 Ordre d'évaluation	12
3.4 Image Modbus configurable	13
<b>4. Montage mécanique</b>	<b>14</b>
4.1 Panneau de commande	14
4.2 Intégration de l'appareil	14
4.3 Dépose de l'appareil	14
<b>5. Raccordements électriques</b>	<b>15</b>
5.1 Mises en garde générales	15
5.2 Occupation des bornes des E/S	16
5.3 Sections de conducteur et torques	16
5.4 Entrées	17
5.5 Entrées de courant Rogowski	21
5.6 Énergie auxiliaire	22
5.7 Relais	22
5.8 Entrées et sorties numériques	23
5.9 Sorties analogiques	25
5.10 Interface Modbus RS485 X4 et / ou X8	25
5.11 Interface Profibus DP	26
<b>6. Mise en service</b>	<b>27</b>
6.1 Installation du logiciel CB-Manager	27
6.2 Paramétrage des fonctions de l'appareil	28
6.3 Vérification de l'installation	29
6.4 Installation des appareils Ethernet	30
6.4.1 Raccordement	30
6.4.2 Installation du réseau à l'aide du logiciel CB-Manager	31
6.4.3 Installation du réseau à l'aide de la programmation locale	32
6.4.4 Synchronisation horaire via le protocole NTP	33
6.4.5 Ports TCP pour la transmission des données	33
6.5 Installation des appareils Profibus DP	34
6.6 Protection contre la modification des données d'appareil	35
<b>7. Commande de l'appareil</b>	<b>36</b>
7.1 Éléments de commande	36
7.2 Symboles affichés	37
7.3 Modes d'affichage	38
7.4 Traitement d'alarme	39

7.4.1	Affichage de l'état d'alarme à l'écran .....	39
7.4.2	Affichage de textes d'alarme à l'écran .....	39
7.4.3	Réinitialisation des alarmes .....	39
7.5	Réinitialisation des valeurs de mesure .....	40
7.6	Configuration .....	40
7.7	Enregistreur de données .....	41
7.7.1	Activation de l'enregistrement de données .....	41
7.7.2	Carte SD .....	41
7.7.3	Affichage d'état de l'enregistreur de données .....	42
7.7.4	Accès aux données de l'enregistreur de données .....	42
7.7.5	Analyse des données d'enregistreur .....	43
<b>8.</b>	<b>Service, entretien et disposition .....</b>	<b>44</b>
8.1	Protection de l'intégrité des données .....	44
8.2	Étalonnage et retarage .....	44
8.3	Nettoyage .....	44
8.4	Pile .....	44
8.5	Disposition .....	44
<b>9.</b>	<b>Données techniques .....</b>	<b>45</b>
<b>10.</b>	<b>Croquis d'encombres .....</b>	<b>50</b>
<b>Annexe</b>	<b>.....</b>	<b>51</b>
<b>A</b>	<b>Description des grandeurs de mesure .....</b>	<b>51</b>
A1	Grandeurs de mesure de base .....	51
A2	Analyse des harmoniques .....	54
A3	Déséquilibre du système .....	55
A4	Puissance réactive .....	56
A5	Moyennes et tendance .....	58
A6	Compteurs .....	59
<b>B</b>	<b>Matrices d'affichage en mode DEFAULT .....</b>	<b>60</b>
B0	Descriptions abrégées des grandeurs de mesure .....	60
B1	Matrice des mesures: réseau monophasé .....	63
B2	Matrice des mesures: phase auxiliaire (réseau biphasé) .....	63
B3	Matrice des mesures: réseau triphasé équilibré 3 fils .....	64
B4	Matrice des mesures: réseau triphasé 3 fils non équilibré .....	64
B5	Matrice des mesures: réseau triphasé non équilibré 3 fils (Aron) .....	65
B6	Matrice des mesures: réseau triphasé 4 fils équilibré .....	65
B7	Matrice des mesures: réseau triphasé non équilibré 4 fils .....	66
B8	Matrice des mesures: réseau triphasé 4 fils non équilibré (open Y) .....	66
<b>C</b>	<b>Certificat de conformité .....</b>	<b>67</b>
C1	CE conformité .....	67
C2	FCC statement .....	68
<b>Index</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>

# 1. Présentation

## 1.1 Objectif du document

Ce document décrit l'appareil de mesure universel *APLUS* pour variables de courant fort. Il s'adresse :

- aux installateurs et aux spécialistes de la mise en service
- au personnel de service et de maintenance
- aux concepteurs

### Domaine de validité

Ce manuel est valable pour toutes les variantes matérielles de l'appareil de mesure *APLUS* avec écran TFT. 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 *APLUS*
- consignes de sécurité (multilingue)
- CD du logiciel et de documentation
- kit de raccordement du modèle de base : bornes à fiche et étrier de fixation
- en option : kit de raccordement extension E/S : bornes à fiche

## 1.3 Autre documentation

Vous trouverez d'autres documents relatifs à l'appareil de mesure *APLUS* sur le CD de documentation fourni avec l'appareil :

- consignes de sécurité *APLUS*
- fiche technique *APLUS*
- bases Modbus : description générale du protocole de communication
- interface Modbus *APLUS* : description du registre de communication Modbus/RTU via RS-485
- interface Modbus/TCP *APLUS* : description du registre de communication Modbus/RTU via Ethernet

## 2. Consignes de sécurité



Les appareils ne doivent être éliminés 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 à ce qu'un interrupteur caractérisé en tant que tel dans l'installation soit disponible lors du montage et qu'il soit facilement accessible à l'utilisateur.

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

## 2. Équipement fourni

- appareil de mesure *APLUS*
- consignes de sécurité
- CD du logiciel et de documentation
- kit de raccordement du modèle de base : bornes à fiche et étrier de fixation
- en option : kit de raccordement extension E/S : bornes à fiche

## 3. Description de l'appareil

### 3.1 Brève présentation

*APLUS* est un appareil intégral de mesure, de surveillance et d'analyse de la qualité des réseaux à courants forts. Le logiciel CB-Manager fourni permet d'adapter l'appareil à la tâche de mesure requise de façon rapide et simple. Le système de mesure universel de l'*APLUS* peut être utilisé directement sur tous les réseaux, sans modifications de matériel, du réseau monophasé au système déséquilibré, 4 fils. Il atteint toujours les mêmes performances, toutes tâches de mesure et influences extérieures confondues.

Des composants supplémentaires proposés en option peuvent étendre les possibilités de l'*APLUS*. Le choix s'étend des extensions E/S aux interfaces de communication, enregistreurs de données ou entrées de mesure Rogowski. La plaque signalétique apposée sur l'appareil informe sur le modèle actuellement en présence.

### 3.2 Modes de fonctionnement possibles

L'APLUS est capable de couvrir un vaste spectre de plages d'entrée sans avoir à modifier le matériel. Le signal d'entrée est adapté à l'aide d'étages d'amplification variables des entrées de courant et de tension. Selon le domaine d'application, il sera utile de fixer ces étages par programmation ou de laisser varier l'amplification dans le but d'obtenir une précision maximale de la mesure. La différenciation entre amplification des signaux d'entrée demeurant constante et adaptation variable à la valeur instantanée est réglée par la définition de la configuration d'entrée à l'aide du paramètre "Mise à l'échelle automatique".

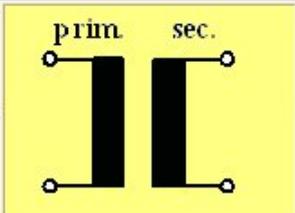
L'inconvénient de la mise à l'échelle automatique réside dans le fait qu'en cas de commutation de l'étage d'amplification, il faut compter sur une durée d'au moins 1 période de la fréquence réseau pour que les signaux se stabilisent. Les résultats des mesures sont gelés pendant cette brève période.

#### Mesure ininterrompue

Une mesure absolument ininterrompue de toutes les grandeurs présuppose que la mise à l'échelle automatique soit désactivée à la fois pour les entrées de tension et les entrées de courant.

#### Mode compteur

L'incertitude de mesure des compteurs d'énergie active est défini par la classe 0,5S pour APLUS. Des courants très faibles doivent pouvoir encore être mesurés avec une grande précision pour satisfaire les exigences élevées de la norme sur les compteurs EN 62053-22 servant de base. Il faut dans ce but activer la mise à l'échelle automatique pour les entrées de courant. Dans les applications de compteurs, la tension de réseau est supposée pratiquement constante, valeur nominale  $\pm 10\%$  selon la norme ; une mise à l'échelle automatique des tensions s'avère donc inutile. L'exemple ci-après présente une configuration correspondante, qui est aussi la configuration de l'appareil à la livraison.

<b>Système</b>		réseau triphasé non équilibré 4 fils	
		<input checked="" type="checkbox"/> Rotation à droite	
<b>entrée de tension</b>	400.000		400.000 [V]
L - L max.	480.000		480.000 [V]
<b>entrée de courant</b>	5.000		5.000 [A]
max.	6.000		6.000 [A]
	<b>Dépassement</b>	<b>mise à l'échelle automatique</b>	
tension	20.00 %	<input type="checkbox"/>	
courant	20.00 %	<input checked="" type="checkbox"/>	

#### Surveillance dynamique des valeurs limites

Un important critère du contrôle de la qualité de l'alimentation en tension est la possibilité de détecter les coupures de brève durée de la tension de réseau. La mise à l'échelle automatique des entrées de tension doit alors être désactivée pour que la mesure puisse suivre le tracé de la tension. Il faut noter qu'une valeur accrue de tension ne peut être détectée que jusqu'au niveau du dépassement programmé (dans notre exemple, 20 % de la tension nominale), étant donné que la commutation de la plage de mesure est bloquée dans les deux sens.

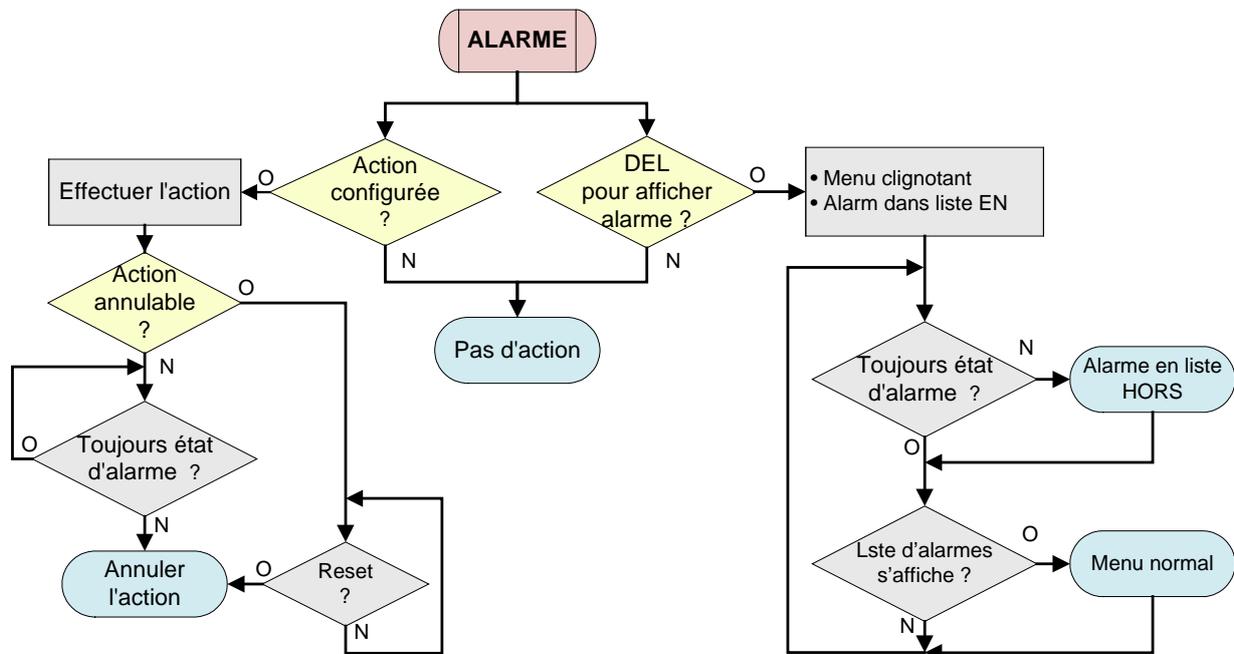
Ceci s'applique à toutes les grandeurs du réseau, dont le tracé doit être surveillé de manière dynamique. L'amplification de la tension et celle du courant exercent une influence dans le cas de grandeurs de puissance. Cependant, les grandeurs de base de même que les proportions de leur variation sont différentes d'une application à une autre.

### 3.3 Surveillance et déclenchement d'alarme

Le module logique intégré à *APLUS* est un instrument très puissant qui peut surveiller sans délai des situations critiques au niveau de l'équipement. L'implémentation de cette intelligence locale permet de réaliser une surveillance sûre, indépendamment de la disponibilité du système prioritaire.

#### 3.3.1 Conception des alarmes

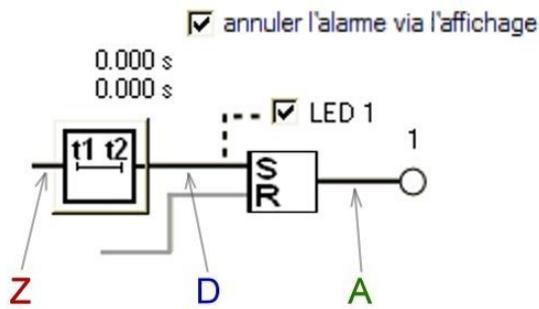
Le traitement des alarmes est déterminé lors de la configuration de l'appareil. Dans le module logique est défini si les DEL d'affichage d'état de l'alarme doivent être utilisées et comment ou quand l'action éventuellement entraînée (commutation d'un relais par ex.) peut être annulée. Ces paramètres de configuration sont sur fond jaune dans le graphique ci-dessous.



**► Réinitialisation d'alarme: Cette action influence les états des opérations consécutives**

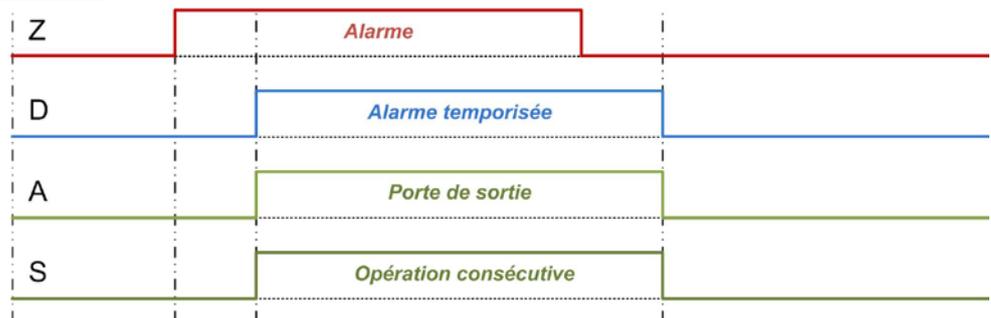
Un état d'alarme peut entraîner une action consécutive (comme la commutation d'un relais par ex.). Cette action consécutive est normalement annulée dès que la condition d'alarme n'existe plus. Le traitement d'alarme peut toutefois être configuré tel que l'action consécutive entraînée ne soit annulée que par une réinitialisation d'alarme. L'alarme reste ainsi dans tous les cas en mémoire jusqu'à sa réinitialisation, même si la situation même de l'alarme n'existe plus. L'affichage, une entrée numérique, un autre état logique du module logique ou une instruction via l'interface de bus peuvent être réglés comme source pour la réinitialisation d'une alarme.

Les pages qui suivent présentent des exemples de tracés de signaux.

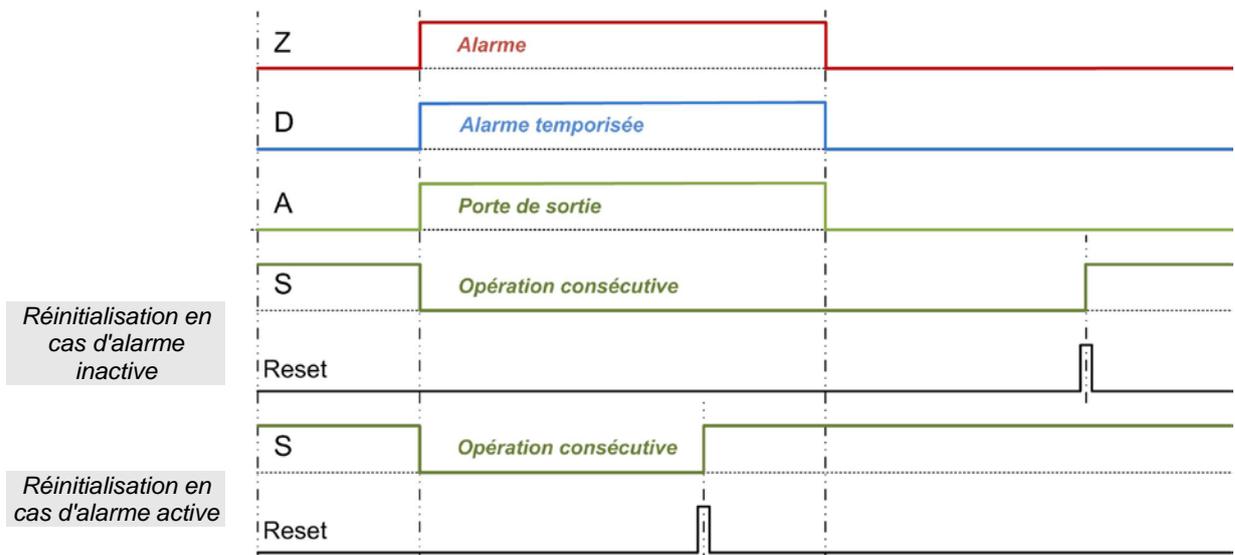


- Z:** sortie logique déterminée à partir de toutes les entrées logiques participantes
- D:** correspond au signal Z retardé de la temporisation d'activation ou de désactivation
- A:** signal de sortie de la fonction logique
- S:** état de l'opération consécutive (relais par ex.), correspond en règle générale à A, mais peut être inversé (opération consécutive : relais ARRÊT)

1) Réinitialisation d'alarme inactive, temporisation à l'activation et désactivation de 3 s, opération consécutive non inversée

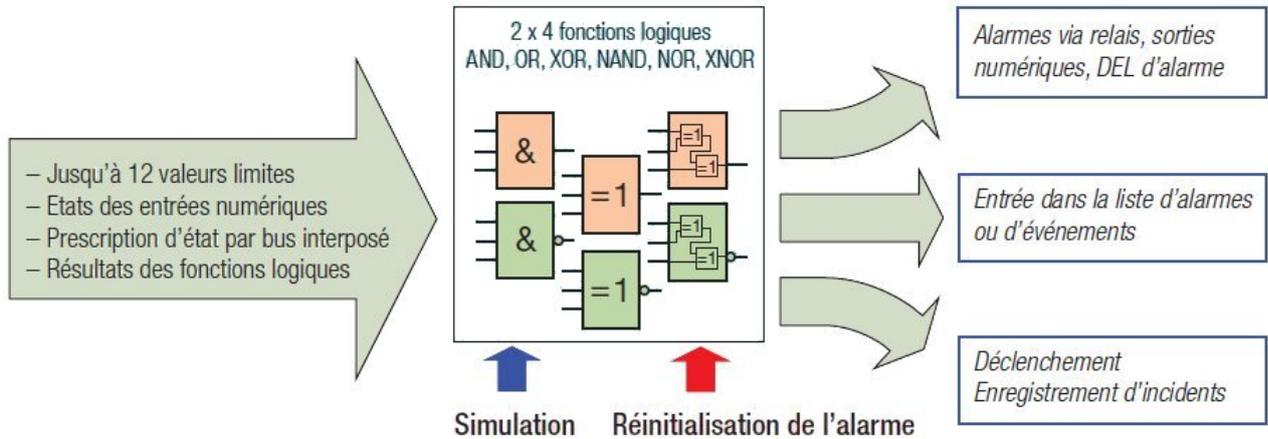


2) Réinitialisation d'alarme active, temporisation d'activation et de désactivation de 0 s, opération consécutive inversée



### 3.3.2 Composants logiques

Les portes de sorties logiques sont déterminées par une liaison logique à deux niveaux des états appliqués aux entrées. Les portes logiques AND, OR, XOR et leur inversion NAND, NOR et XNOR sont disponibles en tant que composants pouvant être utilisés.



La fonction principale des portes logiques est donnée dans le tableau suivant, fourni pour les portes à deux entrées.

Fonction	Symbole	Anciens symboles		Table de vérité	Description
		ANSI 91-1984	DIN 40700 (ancienne)		
<b>AND</b>				<b>A</b> <b>B</b> <b>Y</b>	La fonction est vraie si toutes les conditions d'entrée sont remplies
				0 0 0	
				0 1 0	
				1 0 0	
				1 1 1	
<b>NAND</b>				<b>A</b> <b>B</b> <b>Y</b>	La fonction n'est vraie que si au moins l'une des conditions d'entrée <b>n'est pas</b> remplie
				0 0 1	
				0 1 1	
				1 0 1	
				1 1 0	
<b>OR</b>				<b>A</b> <b>B</b> <b>Y</b>	La fonction n'est vraie que si au moins l'une des conditions d'entrée est remplie
				0 0 0	
				0 1 1	
				1 0 1	
				1 1 1	
<b>NOR</b>				<b>A</b> <b>B</b> <b>Y</b>	La fonction est vraie si <b>aucune</b> des conditions d'entrée n'est remplie
				0 0 1	
				0 1 0	
				1 0 0	
				1 1 0	
<b>XOR</b>				<b>A</b> <b>B</b> <b>Y</b>	La fonction est vraie si <b>exactement une</b> des conditions d'entrée est remplie
				0 0 0	
				0 1 1	
				1 0 1	
				1 1 0	
<b>XNOR</b>				<b>A</b> <b>B</b> <b>Y</b>	La fonction est vraie si toutes les conditions d'entrée sont remplies ou que toutes les conditions ne sont pas remplies
				0 0 1	
				0 1 0	
				1 0 0	
				1 1 1	

Les composants de la logique du premier niveau peuvent être combinés jusqu'à trois, les éléments du deuxième niveau jusqu'à quatre conditions d'entrée. Si des entrées individuelles ne sont pas utilisées, leur état est automatiquement défini à une condition qui n'a aucune influence sur le résultat logique.

### 3.3.3 Valeurs limites

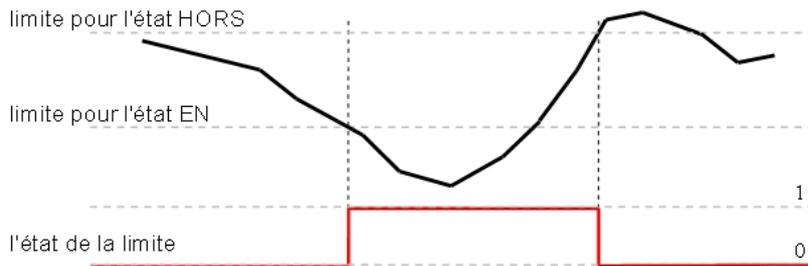
Les états des valeurs limites sont les grandeurs d'entrée principales du module logique. Selon l'application, les valeurs limites servent à surveiller le dépassement par le haut d'une valeur (limite supérieure) ou par le bas (limite inférieure). Les valeurs limites sont définies par deux paramètres, les limites des états EN et HORS. L'hystérésis correspond à la différence entre les limites des états EN et HORS.

**Limite supérieure:** la limite de l'état EN est supérieure à la limite de l'état HORS



- L'état 1 (vrai) est activé si la limite de l'état EN est dépassée. Il est conservé jusqu'au retour de la valeur sous la limite de l'état HORS.
- L'état 0 (faux) est activé si la limite de l'état EN n'est pas atteinte ou si l'état EN dépassé puis la valeur retombe sous la limite de l'état HORS.

**Limite inférieure:** la limite de l'état EN est inférieure à la limite de l'état HORS



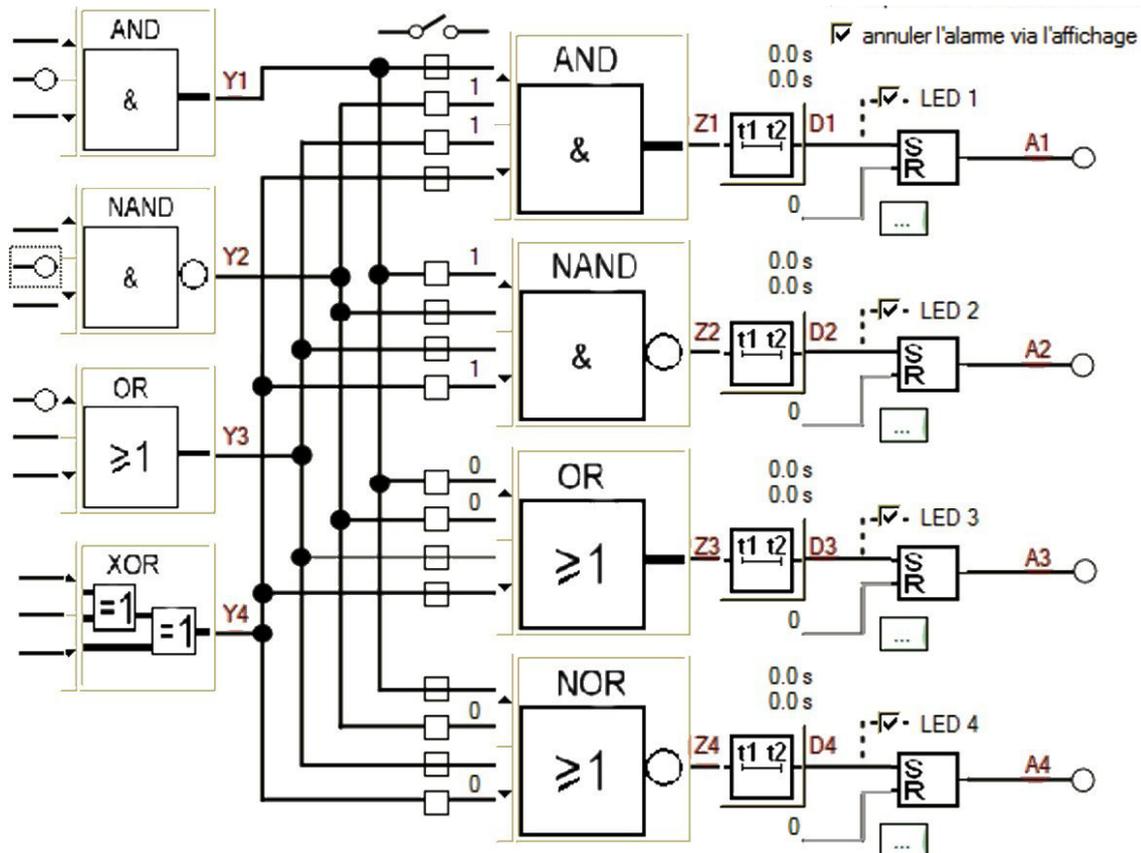
- L'état 1 (vrai) apparaît si la valeur chute sous la limite de l'état EN. Il est conservé jusqu'au retour de la valeur sous la limite de l'état HORS.
- L'état 0 (faux) apparaît si la valeur est supérieure à la limite de l'état EN ou si après dépassement de la valeur limite, la valeur revient sous la limite de l'état HORS.



Si la programmation d'une valeur limite règle de manière identique la limite de l'état EN et celle de l'état HORS, la limite sera traitée comme une limite supérieure dont l'hystérésis est égale à 0.

Les valeurs limites sont utilisées comme seuil de réponse des **compteurs d'heures de service**. Le compteur d'heures de service décompte tant que la condition de la limite est remplie (logique 1). Il est ainsi possible de déterminer non seulement les temps de service mais aussi, par ex., le temps de surcharge (contrainte supplémentaire).

### 3.3.4 Ordre d'évaluation



L'évaluation du module logique est réalisée du haut vers le bas et de gauche à droite :

1. Y1, Y2, Y3, Y4
  2. Z1, Z2, Z3, Z4
  3. D1, D2, D3, D4
  4. A1, A2, A3, A4
- L'évaluation est réalisée à chaque période de la fréquence du réseau, p. ex. chaque 20 ms à 50 Hz. Mais la durée entre deux évaluations ne sera jamais supérieure à 25 ms.
  - Si les états logiques Y1...Y4, Z1...Z4, D1...D4 et A1...A4 sont utilisés comme entrée, leurs états modifiés seront inclus dans l'évaluation de l'intervalle suivant.
  - Exception: lors du premier niveau d'évaluation, l'état de la fonction logique précédente peut être utilisée comme entrée sans retard, p. ex. l'état Y1 pour les fonctions logiques avec la sortie Y2, Y3 ou Y4.

### 3.4 Image Modbus configurable

L'accès aux données mesurées d'un appareil Modbus est souvent fastidieux, si les mesures concernées sont enregistrées dans différentes zones de registres non continues. De cette façon, de multiples télégrammes doivent être envoyés à l'appareil afin de lire toutes les données. Cela nécessite du temps et souvent les mesures ne proviennent pas du même cycle de mesure.

Le libre assemblage des données à lire est une grande aide. L'*APLUS* supporte, en parallèle de la méthode classique d'image Modbus avec des milliers de registres, la possibilité d'assembler deux images différentes pouvant être lues par un seul télégramme.

Ces assemblages libres sont rafraîchis à chaque cycle de mesure. Ils présentent donc toujours les valeurs les plus actuelles.

#### Image de valeurs flottantes configurable

Il est possible de se faire succéder jusqu'à 60 valeurs instantanées, moyennes, d'asymétrie ou THD/TDD dans un ordre quelconque sur les adresses de registre 41840-41958. Il s'agit toujours dans ce cas de valeurs flottantes, donc des chiffres à virgule flottante, qui occupe chacune 2 registres. Les valeurs de compteurs ne sont pas possibles en raison de leur format différent.

#### Image de valeurs entières configurable

Certaines commandes plus anciennes ne peuvent pas traiter de valeurs flottantes. Afin de pouvoir néanmoins travailler avec les données, il est possible de dériver à partir des valeurs de mesure disponibles jusqu'à 20 valeurs entières à 16 bits. Ces valeurs de mesure sont représentées sous forme de valeurs entières dans l'image Modbus (registres 41800 à 41819) avec plage de valeurs sélectionnable.

**Exemple** : transformateur de courant 100/5 A, valeur de mesure du courant phase 1, dépassement 20 %

- ▶ La valeur de référence est 120 A (courant mesurable maximum)
- ▶ La valeur entière doit être 12 000 pour une valeur de mesure de 120 A.

Un facteur d'échelle de 100,0 est automatiquement déterminé après la saisie de la valeur de registre 12 000. La valeur de mesure I1 est ainsi multipliée par 100,0 avant d'être convertie en valeur entière et mémorisée dans l'image Modbus.

L'image de valeurs entières peut également représenter des valeurs instantanées, moyennes, d'asymétrie ou THD/TDD.



L'image Modbus est utilisée pour l'assemblage du télégramme cyclique dans le cas d'appareils à interface Profibus. La même image peut être utilisée via Modbus. Une utilisation indépendante n'est toutefois pas possible.

La communication Modbus de l'*APLUS* est décrite dans un document séparé. En fonction du matériel de communication choisi, il faut utiliser soit le manuel du protocole Modbus/RTU soit celui du protocole Modbus/TCP. Vous trouverez ces documents sur le CD du logiciel ou vous pouvez les télécharger depuis notre site <http://www.camillebauer.com>.

- ▶ **W157 687** : interface Modbus/RTU *APLUS* (interface de communication RS485)
- ▶ **W162 628** : interface Modbus/TCP *APLUS* (interface de communication Ethernet)

## 4. Montage mécanique

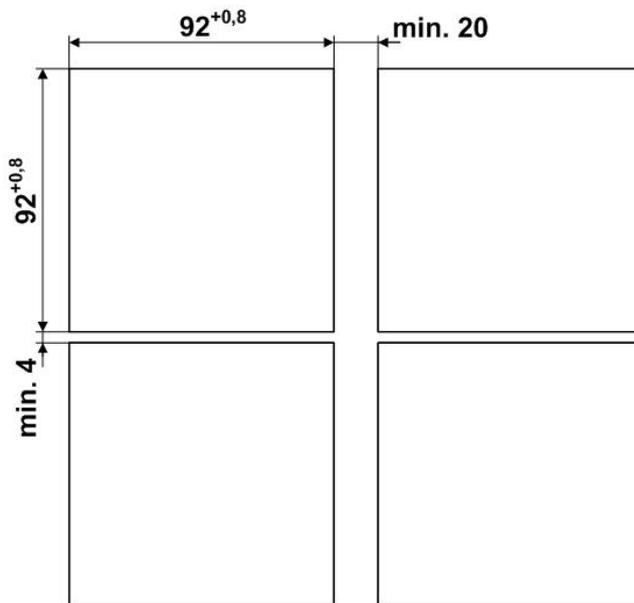
► La version de l'APLUS avec écran TFT est destinée au montage dans un panneau de commande.



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

**-10 ... 55°C**

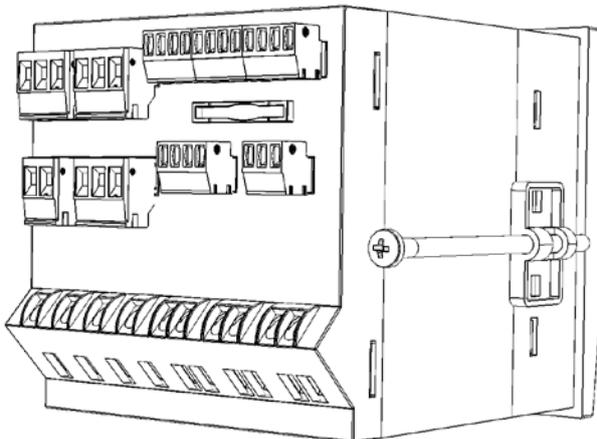
### 4.1 Panneau de commande



Croquis d'encadrements APLUS: [Voir Chapitre 10](#)

### 4.2 Intégration de l'appareil

L'APLUS convient aux panneaux de commande d'une épaisseur de 10 mm maximum.



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

### 4.3 Dépose de l'appareil

Ne procéder à la dépose de l'appareil que si tous les conducteurs raccordés sont hors tension. Retirer tout d'abord toutes les pinces et débrancher les conducteurs des entrées de courant et de tension. Veiller à ce que les éventuels transformateurs de courant doivent être court-circuités avant d'ouvrir les connexions de courant de l'appareil. Déposer ensuite l'appareil dans l'ordre inverse des opérations d'intégration (4.2).

## 5. Raccordements électriques



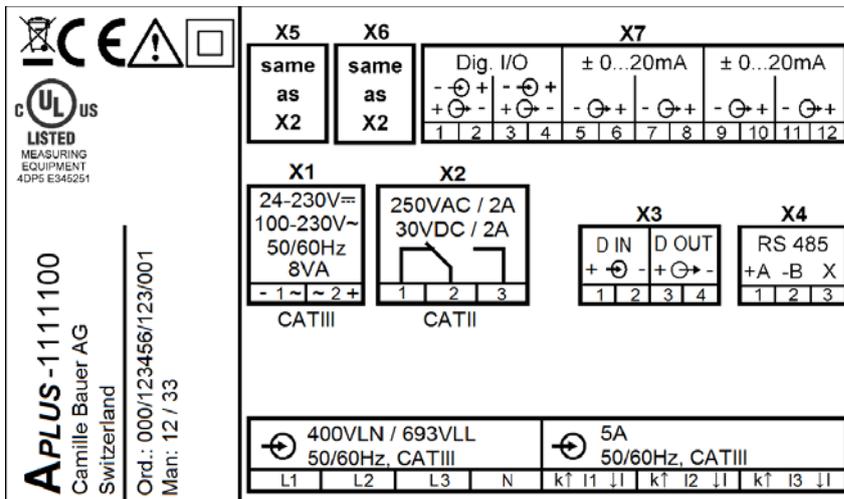
**S'assurer impérativement que les conducteurs sont hors tension lors du raccordement !**

### 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 (p. ex. en Allemagne, les prescriptions VDE 0100 "Bedingungen über das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen unter 1000 V") lors de l'installation et du choix du matériel des lignes électriques.



Plaque signalétique d'un appareil doté d'une interface RS485 et d'une carte d'extension E/S 1

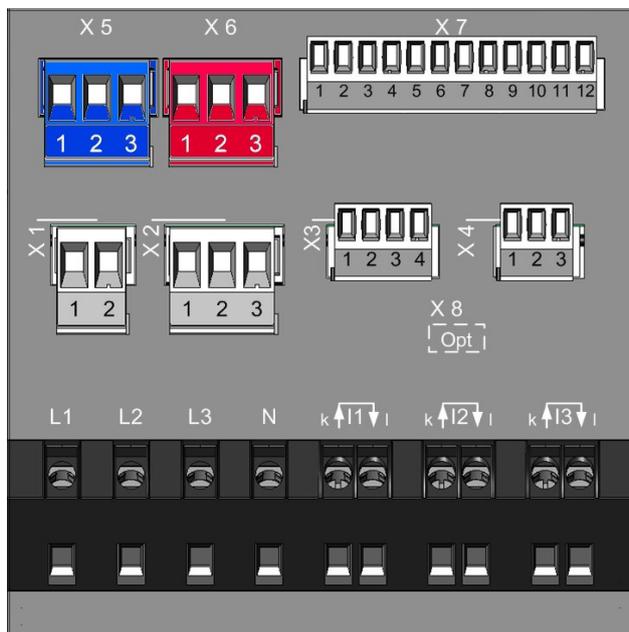
Symbole	Signification
	Les appareils doivent être recyclés dans les règles
	Double isolation, appareil de la classe de protection 2
	Sigle de conformité CE. L'appareil est conforme aux conditions des directives CE applicables. Voir <a href="#">Certificat de conformité</a> .
	Les produits portant ce marquage sont conformes aux prescriptions canadiennes (CSA) et américaines (UL).
	Attention ! Point dangereux général. Tenir compte du mode d'emploi
	Symbole d'ordre général : entrée
	Symbole d'ordre général : sortie
CAT III	Catégorie de mesure CAT III pour entrées de courant / tension et l'alimentation auxiliaire
CAT II	Catégorie de mesure CAT II pour sorties des relais

## 5.2 Occupation des bornes des E/S

E/S	Bornier	No.	APLUS	Extension 1	Extension 2
1	X2	1, 2, 3	relais		
2	X3	1, 2	entrée numérique		
3	X3	3, 4	sortie numérique		
4	X5	1, 2, 3		relais	relais
5	X6	1, 2, 3		relais	relais
6	X7	1, 2		E/S numérique	E/S numérique
7	X7	3, 4		E/S numérique	E/S numérique
8	X7	5, 6		sortie analogique $\pm 20$ mA	E/S numérique
9	X7	7, 8		sortie analogique $\pm 20$ mA	E/S numérique
10	X7	9, 10		sortie analogique $\pm 20$ mA	E/S numérique
11	X7	11, 12		sortie analogique $\pm 20$ mA	E/S numérique

**N° E/S** - numérotation des E/S appliquée dans le logiciel CB-Manager

## 5.3 Sections de conducteur et torques



**Entrées L1, L2, L3, N, I1 k-I, I2 k-I, I3 k-I**

Âme massive

1 x 0,5 ... 4,0 mm<sup>2</sup> ou 2 x 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>

Âme souple avec embout

1 x 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> ou 2 x 0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup>

Torque

0,5...0,6Nm ou 4,42...5,31 lbf en

**Énergie auxiliaire X1, relais X2, X5, X6**

Âme massive

1 x 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> ou 2 x 0,5 ... 1,0 mm<sup>2</sup>

Âme souple avec embout

1 x 0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup> ou 2 x 0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup>

Torque

0,5...0,6Nm ou 4,42...5,31 lbf en

**E/S X3, X7 et borne RS485 X4**

Âme massive

1 x 0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup> ou 2 x 0,25 ... 0,75 mm<sup>2</sup>

Âme souple avec embout

1 x 0,5 ... 1,0 mm<sup>2</sup> ou 2 x 0,25 ... 0,5 mm<sup>2</sup>

Torque

0,2...0,25Nm ou 1,77...2,21 lbf en

## 5.4 Entrées



Toutes les **entrées de mesure de tension** doivent être protégées par des disjoncteurs ou des fusibles de 10 A ou moins. Ceci ne s'applique pas au conducteur neutre. Il faut disposer d'une méthode permettant de mettre l'appareil hors tension comme un disjoncteur caractérisé clairement en tant que tel ou d'un sectionneur avec fusible.

Si des **convertisseurs 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 !

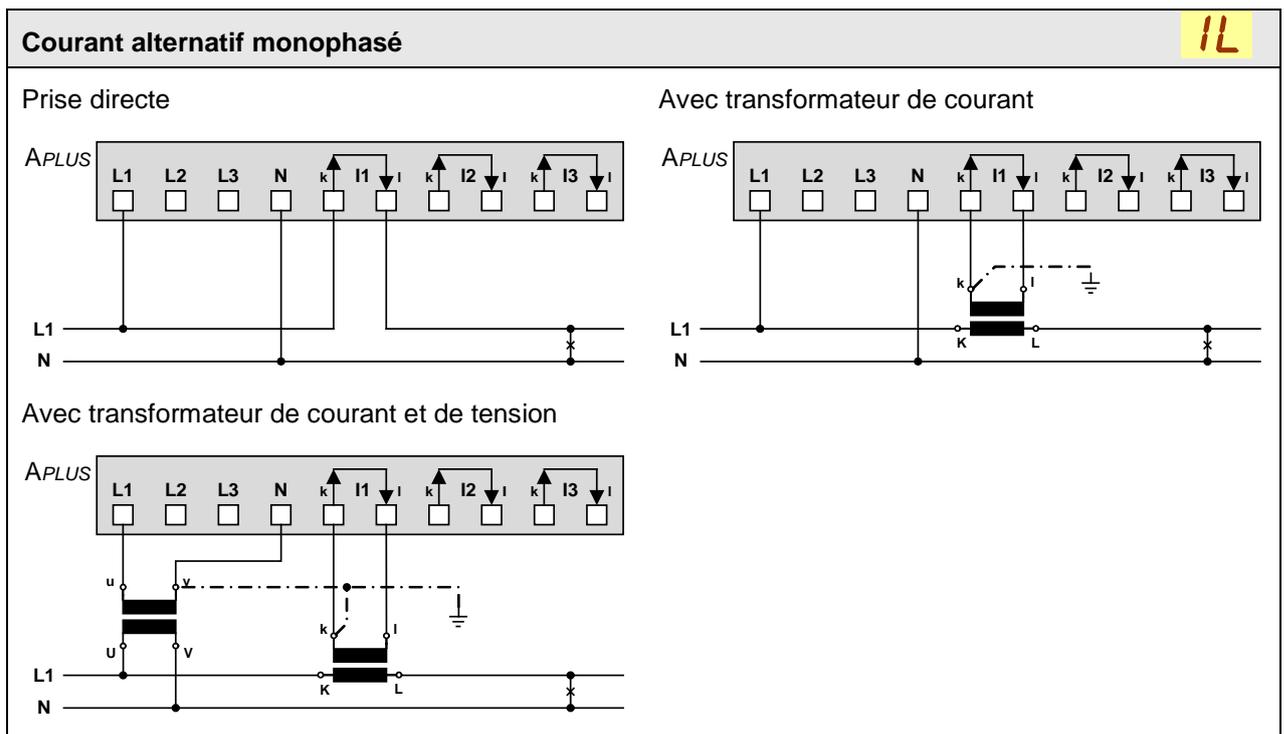
Si des **transformateurs de courant** sont utilisés, leurs connexions secondaires doivent être court-circuitées lors du montage et avant de retirer l'appareil. Les circuits électriques secondaires ne doivent jamais s'ouvrir sous charge.

Le câblage des entrées dépend du type de raccordement programmé (système de réseau). La protection électrique externe à l'appareil requise pour les entrées de tension n'est pas représentée sur les schémas de raccordement qui suivent.

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.

### Entrées de courant Rogowski

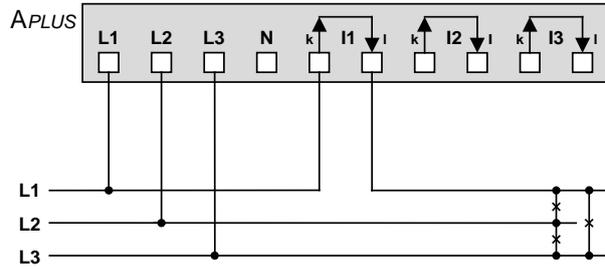
Pour la version de l'*APLUS* avec des entrées courant via bobines Rogowski, les entrées de courant sont exécutées sur le côté de l'appareil comme entrées de tension. Un exemple de la connexion des bobines de Rogowski est décrit au chapitre 5.5.



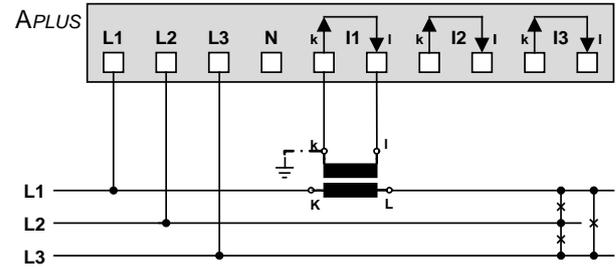
## Réseau triphasé, équilibré, trois fils, mesure du courant L1

3L.6

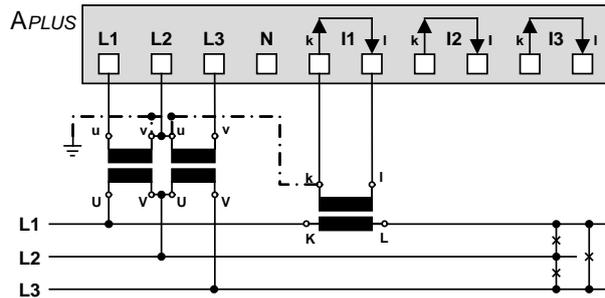
Prise directe



Avec transformateur de courant



Avec transformateur de courant et de tension



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

Courant	Bornes	L1	L2	L3	
L2	I1-k	I1-I	L2	L3	L1
L3	I1-k	I1-I	L3	L1	L2

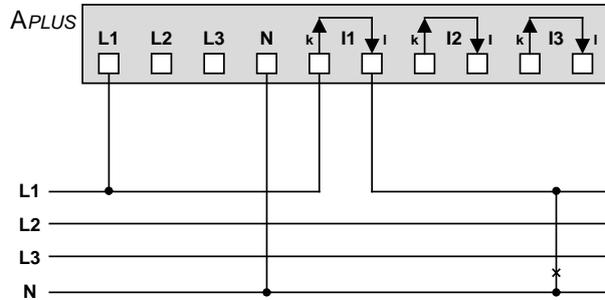


Du fait de la rotation des connexions de tension, l'attribution des valeurs de mesure U12, U23 et U31 est intervertie

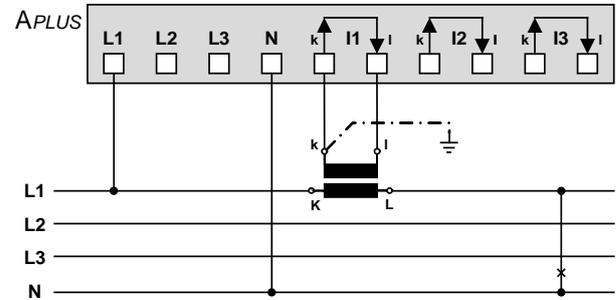
## Réseau triphasé, équilibré, quatre fils, mesure du courant L1

4L.6

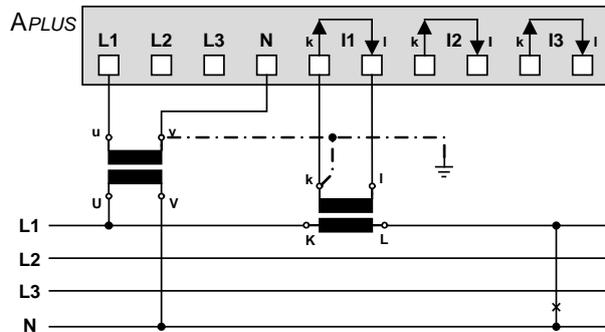
Prise directe



Avec transformateur de courant



Avec transformateur de courant et de tension



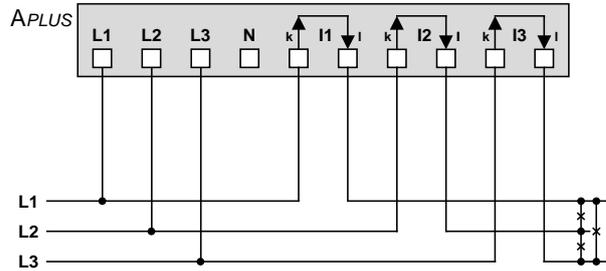
Pour la mesure via L2 ou L3, procéder au raccordement de la tension en tenant compte du tableau ci-après :

Courant	Bornes	L1	N
L2	I1-k	I1-I	N
L3	I1-k	I1-I	N

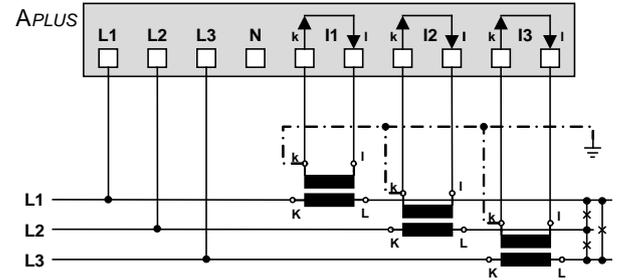
## Réseau triphasé, non équilibré, trois fils

3LUB

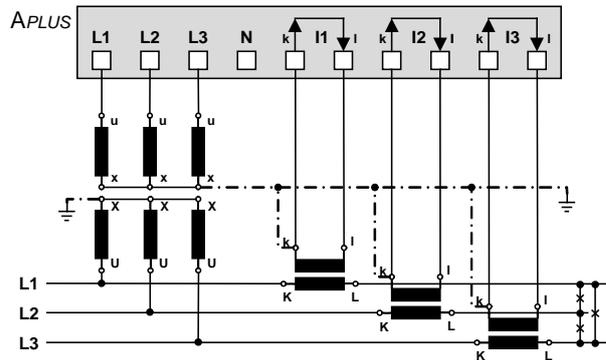
Prise directe



Avec transformateurs de courant



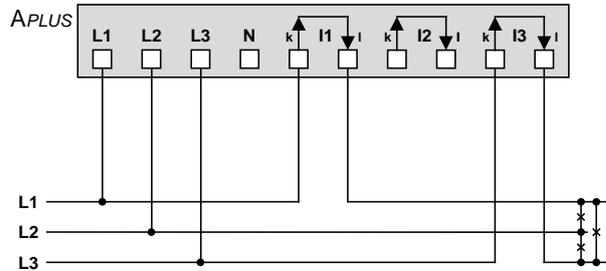
Avec transformateurs de courant et 3 convertisseurs de tension tripolaires isolés



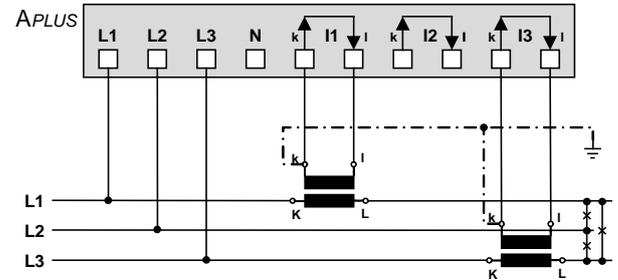
## Réseau triphasé, non équilibré, trois fils, circuit Aron

3LUA

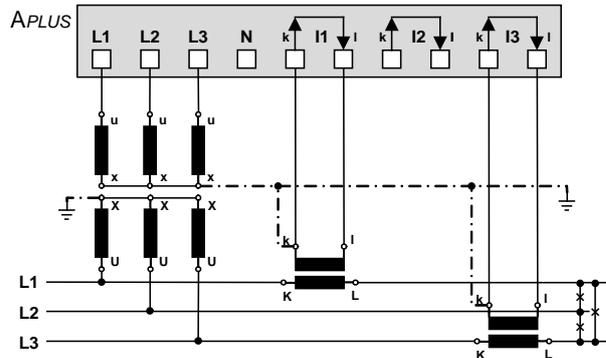
Prise directe



Avec transformateurs de courant



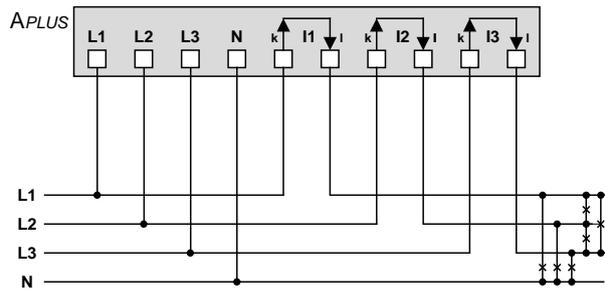
Avec transformateurs de courant et 3 convertisseurs de tension tripolaires isolés



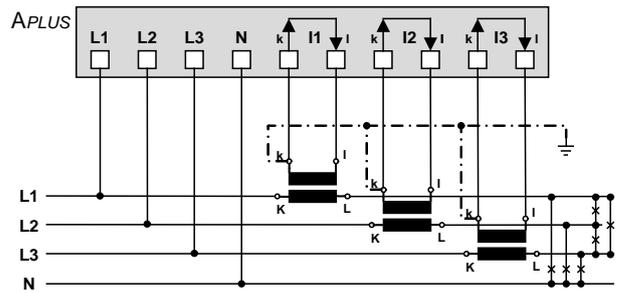
## Réseau triphasé, non équilibré, quatre fils

4L.06

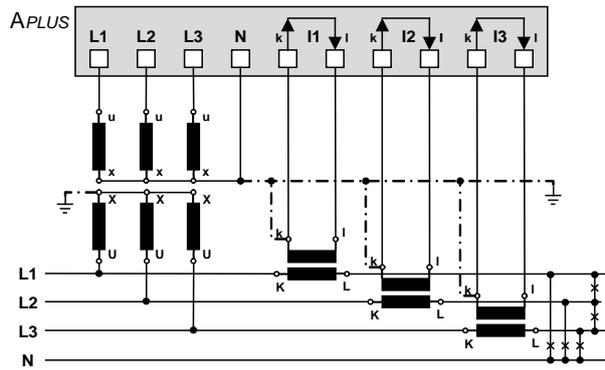
Prise directe



Avec transformateurs de courant



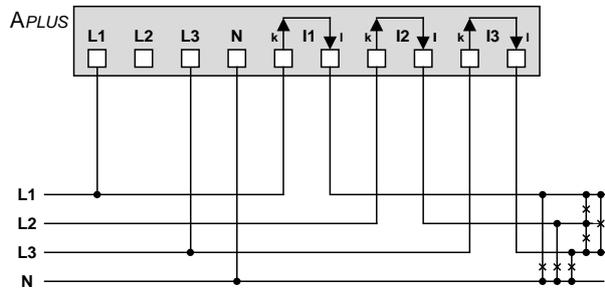
Avec transformateurs de courant et 3 convertisseurs de tension tripolaires isolés



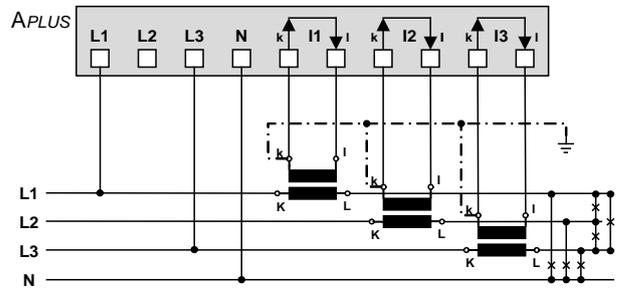
## Réseau triphasé, non équilibré, quatre fils, Open-Y

4L.04

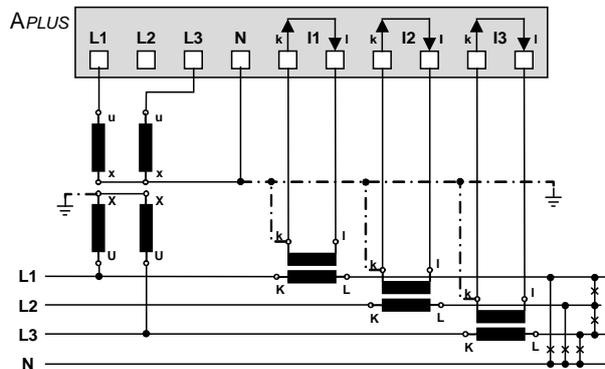
Prise directe



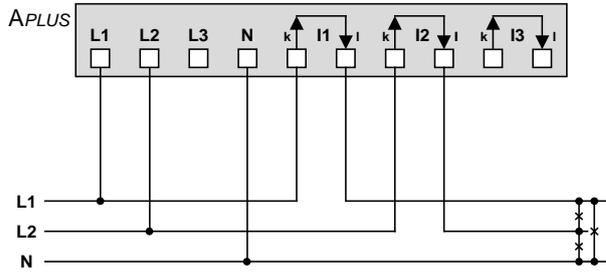
Avec transformateurs de courant



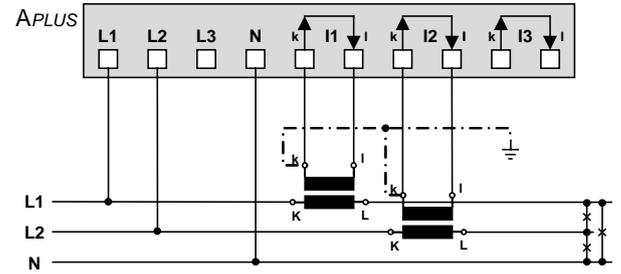
Avec transformateurs de courant et 2 convertisseurs de tension tripolaires isolés



Prise directe

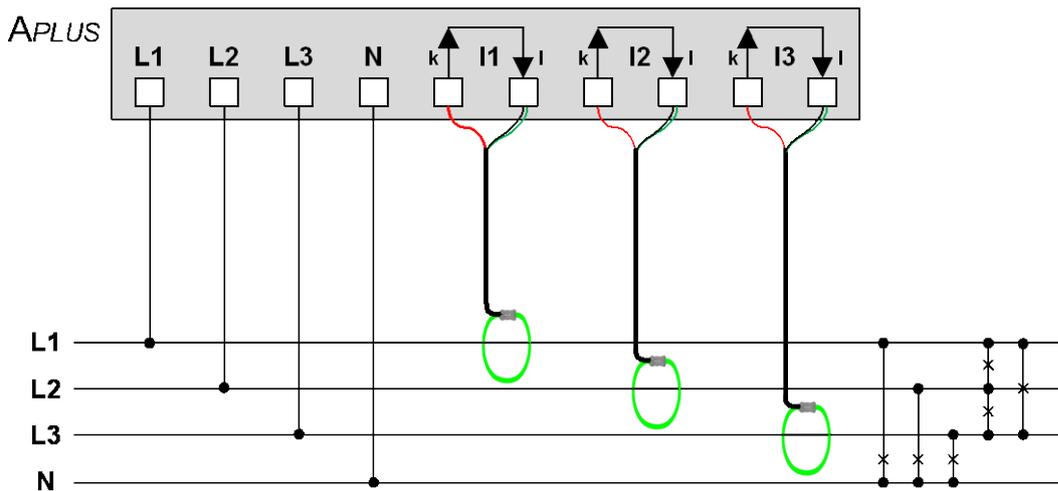


Avec transformateurs de courant

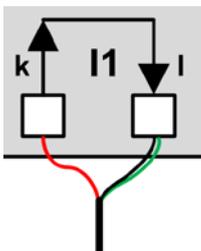
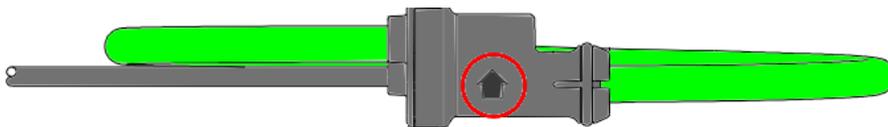


### 5.5 Entrées de courant Rogowski

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 (I1-I, I2-I ou I3-I).

## 5.6 Énergie auxiliaire

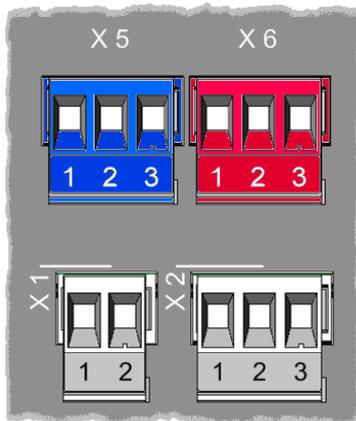


Il faut prévoir un dispositif de commutation caractérisé et facilement accessible doté d'un limiteur de courant pour la coupure de l'énergie auxiliaire à proximité de l'appareil. La protection électrique doit être de 10 A ou moins et être adaptée à la tension et au courant de défaut disponible.

## 5.7 Relais

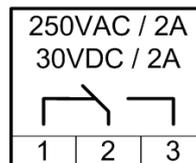


L'état des contacts du relais est retombé lorsque l'appareil est hors tension. Présence éventuelle des tensions dangereuses !



Le relais X2 fait partie intégrante de l'appareil de base et est toujours disponible. Les relais X5 et X6 ne sont disponibles que sur les modèles avec carte d'extension E/S.

Les bornes à fiche sont différenciées par des couleurs afin d'exclure toute méprise lors des connexions. Le brochage est le même pour tous les relais :

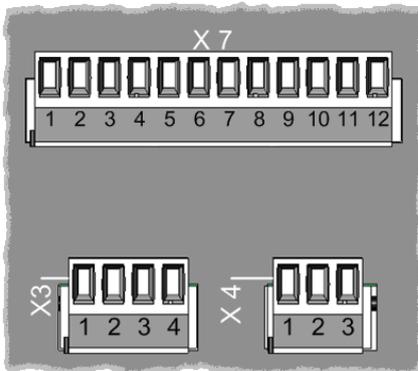


## 5.8 Entrées et sorties numériques

Une alimentation externe 12 / 24 V CC est nécessaire pour les entrées ou sorties numériques.



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

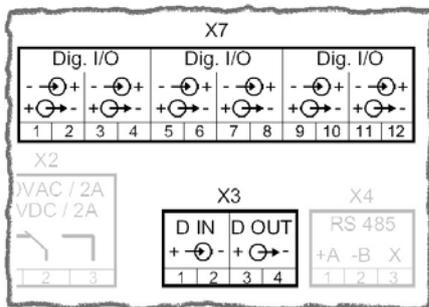


La borne à fiche X7 est uniquement disponible sur les modèles avec carte d'extension E/S.

Le nombre d'entrées/sorties numériques varie selon le module de carte intégrée en option, voir Plaque signalétique. Le sens de circulation des E/S numériques sur X7 peut être choisi individuellement avec le logiciel pour PC.



Le brochage dépend de la programmation des E/S en tant qu'entrée ou sortie numérique.



### Exemple

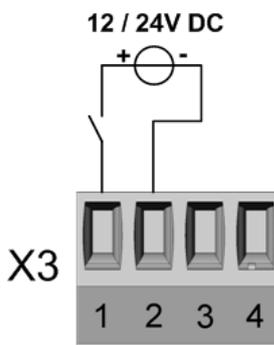
Appareil avec carte d'extension 2 (2 relais + 6 E/S numériques)

Les E/S numériques sur la **borne à fiche X7** sont programmables individuellement en tant qu'entrée  $\ominus \rightarrow$  ou sortie  $\ominus \rightarrow$ .

Sur la **borne à fiche X3**, une entrée numérique et une sortie numérique sont définies fixement. Leur sens de circulation de données ne peut pas être modifié.

### Utilisation en tant qu'entrée numérique

- ▶ commutation de tarif de compteur
- ▶ retour des consommateurs pour compteurs d'heures de service
- ▶ signal de déclenchement ou d'autorisation du module logique
- ▶ entrée de comptage d'impulsions de compteur pour formes d'énergie au choix
- ▶ synchronisation de l'horloge
- ▶ synchronisation de la période de facturation selon l'intervalle des fournisseurs d'énergie



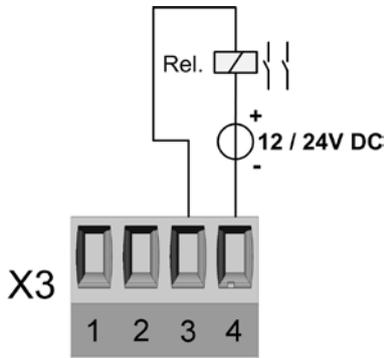
### Données techniques

Courant d'entrée	< 7,0 mA
Fréquence de comptage (S0)	± 16 Hz
Zéro logique	- 3 à + 5 V
Un logique	8 à 30 V

## Utilisation en tant que sortie numérique

- ▶ sortie d'alarme du module logique
- ▶ signalisation d'état
- ▶ émission d'impulsion aux compteurs externes (selon EN62053-31)
- ▶ sortie d'état à commande à distance via l'interface de bus interposée

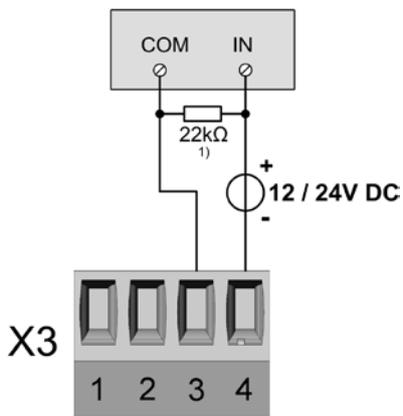
### Commande d'un relais



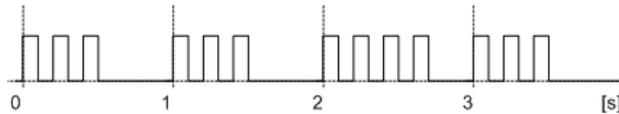
### Données techniques

Courant nominal	50 mA (60 mA max.)
Fréquence de manœuvre (S0)	$\pm 20$ Hz
Courant de fuite	0,01 mA
Chute de tension	< 3 V
Capacité de charge	400 $\Omega$ ... 1 M $\Omega$

### Commande d'un compteur



- 1) Conseillé si l'impédance de l'entrée du compteur > 100 k $\Omega$



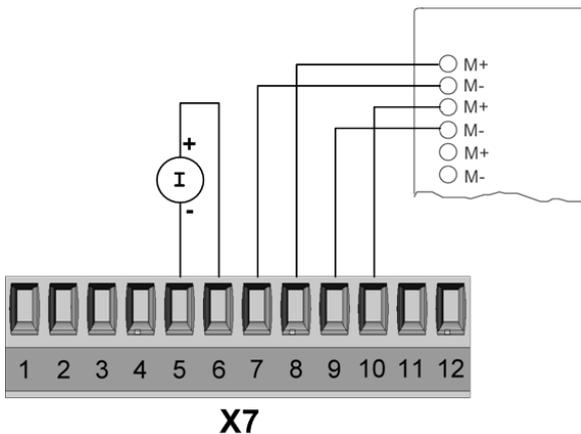
L'amplitude de l'impulsion d'énergie est réglable à l'aide du logiciel pour PC, elle doit cependant être adaptée au compteur externe. Il est décidé toutes les secondes si des impulsions doivent être émises ou non. Il n'est donc pas possible de tirer de conclusions à partir de l'intervalle d'impulsion sur les besoins actuels en puissance.

**Les compteurs électromagnétiques** requièrent une amplitude d'impulsion comprise entre 50 et 100 ms.

**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 l'APLUS. L'amplitude d'impulsion est d'au moins 30 ms (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.

## 5.9 Sorties analogiques

Les sorties analogiques sont uniquement disponibles sur les modèles avec carte d'extension E/S 1. Voir Plaque signalétique.



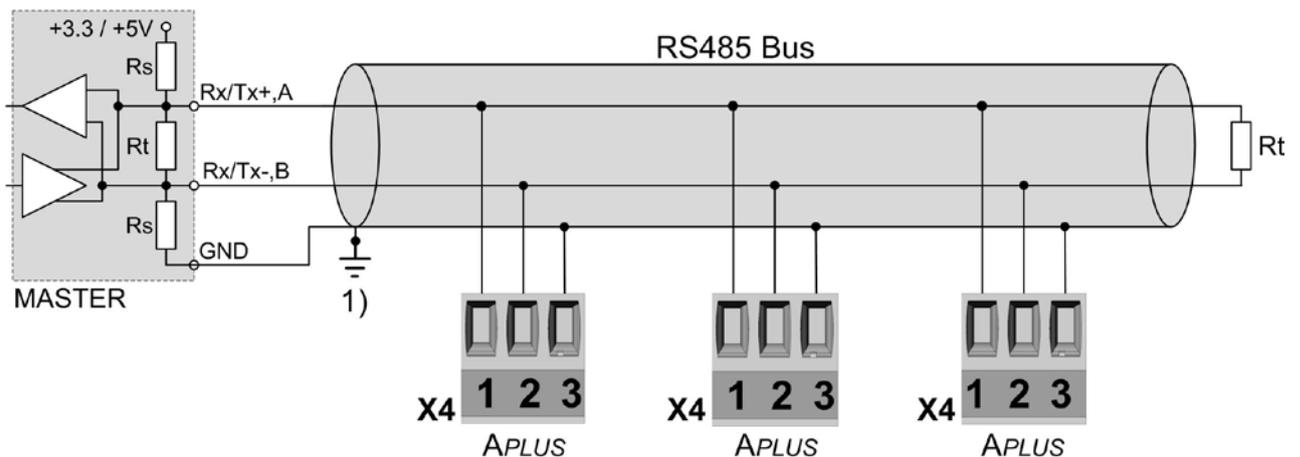
### Liaison du module d'entrée analogique d'une API ou d'un système contrôle-commande

L'APLUS peut être considéré comme un générateur de valeurs de mesure isolé. Les différentes sorties sont de plus isolées 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 différence 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.

Toujours tenir compte des remarques correspondantes dans le mode d'emploi du système à raccorder.

## 5.10 Interface Modbus RS485 X4 et / ou X8

Selon l'exécution de l'appareil, jusqu'à deux interfaces Modbus sont disponibles sur les bornes à fiche X4 et/ou X8. Elles sont isolées électriquement. Les bornes de raccordement se distinguent par leur couleur : X4 (grise), X8 (noire).



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

Rt : résistances terminales : 120  $\Omega$  chaque pour les lignes de grande longueur (> 10 m env.)

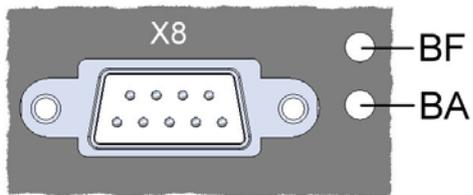
Rs : résistances d'alimentation bus, 390  $\Omega$  chaque

Les conducteurs de signalisation (X4-1, X4-2 resp. X8-1, X8-2) doivent être torsadés. GND (X4-3 resp. X8-3) 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 (daisy chain).

Chaque bus permet le raccordement d'un maximum de 32 appareils Modbus au choix. Pour le fonctionnement, il est toutefois indispensable que tous les appareils possèdent les mêmes réglages de communication (débit en bauds, format de transmission) et des adresses Modbus distinctes. Leurs réglages peuvent différer dans le cas de deux interfaces Modbus.

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

## 5.11 Interface Profibus DP



La prise 9 pôles DSUB sert au raccordement d'une fiche standard Profibus. Pour un équipement terminal de bus, la ligne de bus doit comporter des résistances terminales dans le connecteur de bus. Le brochage standard est le suivant :

Pin	Dénomination	Description
3	B	RxD/TxD-P
4	RTS	Request to send: CNTR-P (TTL)
5	GND	Data ground
6	+5V	VP
8	A	RxD/TxD-N

### DEL BF (Bus failure, jaune)

État	Description
ON	État au démarrage ou erreur de communication interne
Clignoter (2 Hz)	Erreur au contrôle du paramétrage
OFF	Fonctionnement cyclique ; pas d'erreur

### DEL BA (Bus alive, verte)

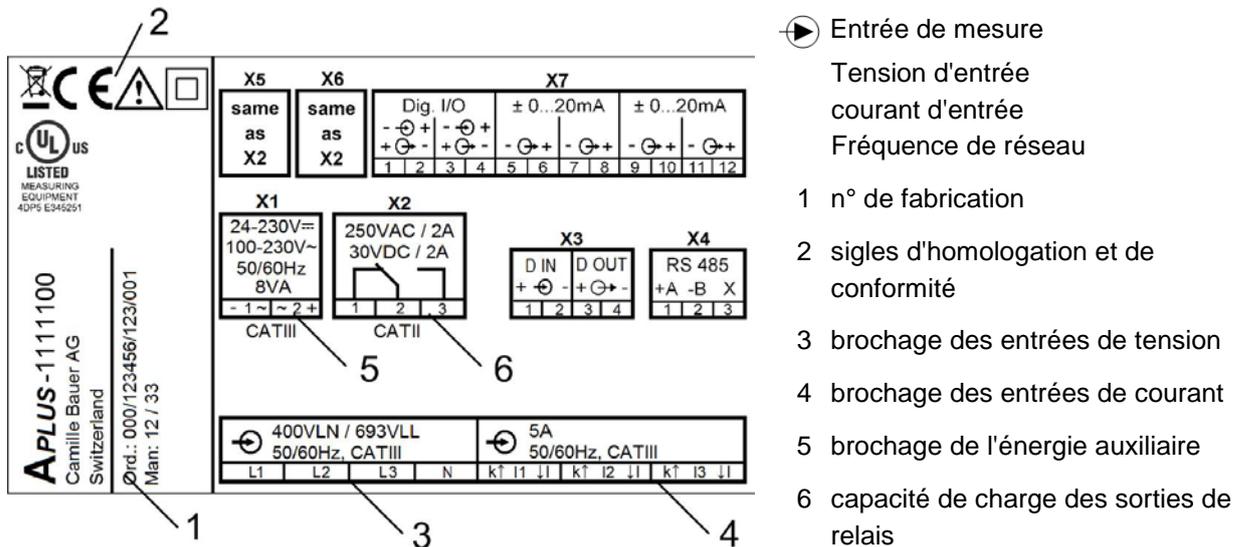
État	Description
OFF	État au démarrage ; pas de communication Profibus
Clignoter (2 Hz)	Profibus détecté ; attendre la configuration du maître
ON	Paramétrage OK ; communication Profibus active

## 6. Mise en service



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

Le convertisseur de mesure peut être ensuite mis en service en mettant l'énergie auxiliaire et les entrées de mesure en circuit.



### 6.1 Installation du logiciel CB-Manager

Le paramétrage complet de l'appareil n'est possible que via l'interface de configuration à l'aide du logiciel pour PC fourni, le CB-Manager. Il est possible de télécharger le logiciel gratuitement depuis notre site <http://www.camillebauer.com>.



Le fichier "A lire en premier" sur le CD de documentation contient toutes les informations utiles à l'installation du logiciel CB-Manager et l'aide en cas de problèmes.

#### Fonctionnalités du logiciel CB-Manager

Ce logiciel est en premier lieu un outil de configuration pour différents appareils (APLUS, CAM, VR660, A200R, V604s) et aide l'utilisateur en phase de mise en service et pendant le fonctionnement. Il permet également des requêtes et la visualisation des valeurs de mesure.

- ▶ Appel et modification de toutes les caractéristiques des appareils
- ▶ Réglage de l'horloge temps réel et du fuseau horaire, choix de la méthode de synchronisation temporelle
- ▶ Archivage de fichiers de configuration et de valeurs de mesures
- ▶ Visualisation des valeurs de mesure actuelles
- ▶ Interrogation, réglage et remise à zéro des compteurs et des valeurs minimales / maximales
- ▶ Interrogation et réglage des valeurs minimales / maximales
- ▶ Démarrage, arrêt et remise à zéro de l'enregistreur optionnel
- ▶ Enregistrement de tracés de valeurs de mesure pendant la mise en service
- ▶ Contrôle du raccordement correct de l'appareil
- ▶ Simulation des états ou des sorties pour tester les circuits branchés en aval
- ▶ Réglage du système de protection pour la protection des modifications ou manipulations non autorisées

Le logiciel CB Manager propose une aide étendue qui décrit en détail l'utilisation du logiciel et les possibilités de réglage.

## 6.2 Paramétrage des fonctions de l'appareil

### Utilisation du logiciel

La configuration de l'appareil est composée de divers onglets qui reprennent de manière systématique les différents blocs fonctionnels de l'appareil, par ex. "Entrée", "Limites", "Affichage". Il existe bien sûr certaines interdépendances qu'il s'agit de prendre en compte. Par exemple, si une limite de courant est définie et qu'ensuite le rapport de transformation du transformateur de courant en amont est modifié, la limite sera très probablement déréglée. Il faut donc suivre un certain ordre lors du paramétrage. Le plus judicieux est de réaliser la configuration onglet par onglet, ligne par ligne :

- ▶ **Appareil** (définir le modèle d'appareil à moins que l'appareil ne la lise directement))

*Si une carte d'extension E/S est utilisée : fixer le sens de circulation des données des E/S numériques en fonction de l'application de l'appareil, en cliquant simplement sur l'enregistrement correspondant et en réglant le sens de circulation dans l'onglet E/S (I/O). Ceci garantit que ces E/S pourront être utilisées comme souhaité. Par exemple, si un réglage de base "Entrée numérique" n'est pas adapté, le canal concerné ne pourra pas être utilisé comme sortie dans le module logique.*

- ▶ **Entrée**, en particulier le type de raccordement et les rapports de transformation du convertisseur
- ▶ **Valeurs moyennes >> Valeurs limites >> Module logique >> E/S 1-3**
- ▶ Si disponible: **E/S 4,5 >> E/S 6,7 >> E/S 8,9 >> E/S 10,11**
- ▶ **Heures de service**
- ▶ Si disponible : **Enregistreur >> Interface (Ethernet, Profibus DP) >> Affichage (TFT)**
- ▶ **Modbus Image** (si vous désirez générer votre propre image Modbus)
- ▶ **Fuseau horaire** (pour le traitement automatique de la commutation sur heure d'été)

I/O 10,11	Heures de fonctionnement	Enregistreur	Interface	Affichage(LED)	Affichage(TFT)	Modbus Image	Fuseau horaire	
Appareil	Entrée	Valeurs moyennes	Valeurs limites	Module logique	I/O 1-3	I/O 4,5	I/O 6,7	I/O 8,9

<b>appareil</b>	<b>Aplus</b>	<input type="text" value="0"/>
<b>description</b>	APLUS	
<b>TAG</b>	-	

<b>version firmware</b>		<b>modèle d'appareil</b>		
entrée	1.00.0000	<input checked="" type="checkbox"/> <b>enregistreur</b>	<b>Bus</b>	<input type="text" value="RS485 MODBUS/RTU"/>
Analyse du système	1.18.1543	<input type="checkbox"/> <b>LED affichage</b>	<b>NLB</b>	<input type="text" value="0"/>
Bus	1.00.0000	<input checked="" type="checkbox"/> <b>TFT affichage</b>	<b>Mémoire</b>	<input type="text" value="1883.78"/> MBytes
I/O's	1.00.0000	<input type="checkbox"/> <b>Rogowski</b>		
affichage	1.00.0000			

<b>MODBUS</b>	<input checked="" type="radio"/> X4	<input type="radio"/> X8
adresse d'appareil	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
débit en bauds	<input type="text" value="19200"/>	<input type="text" value="19200"/>
parité	<input type="text" value="none"/>	<input type="text" value="none"/>
bits de données	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="8"/>
bits d'arrêt	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
<input type="checkbox"/> <b>système de sécurité</b>		

<b>I/O's</b>	<input type="text" value="2 relais + 2 E/S numériques + 4 sorties analogiques"/>				
1	relais	4	relais	8	Sortie analogique
2	Entrée digitale	5	relais	9	Sortie analogique
3	sortie digitale	6	Entrée digitale	10	Sortie analogique
		7	Entrée digitale	11	Sortie analogique

## ONLINE / OFFLINE

Le paramétrage peut être effectué ONLINE (avec liaison à l'appareil) ou OFFLINE (sans liaison avec l'appareil), Dans le cas d'une configuration ONLINE, la configuration de l'appareil raccordé est d'abord lu, donc sa version matérielle également. Il est ensuite possible de charger une configuration modifiée dans l'appareil et de l'archiver sur le disque dur de l'ordinateur.

Le paramétrage OFFLINE peut servir à préparer des paramétrages d'appareil, à les enregistrer ensuite sur le disque dur de l'ordinateur pour les charger ultérieurement dans les appareils sur le terrain. Pour que cela fonctionne, le modèle d'appareil sélectionné pendant le paramétrage doit concorder avec celui sur le terrain.

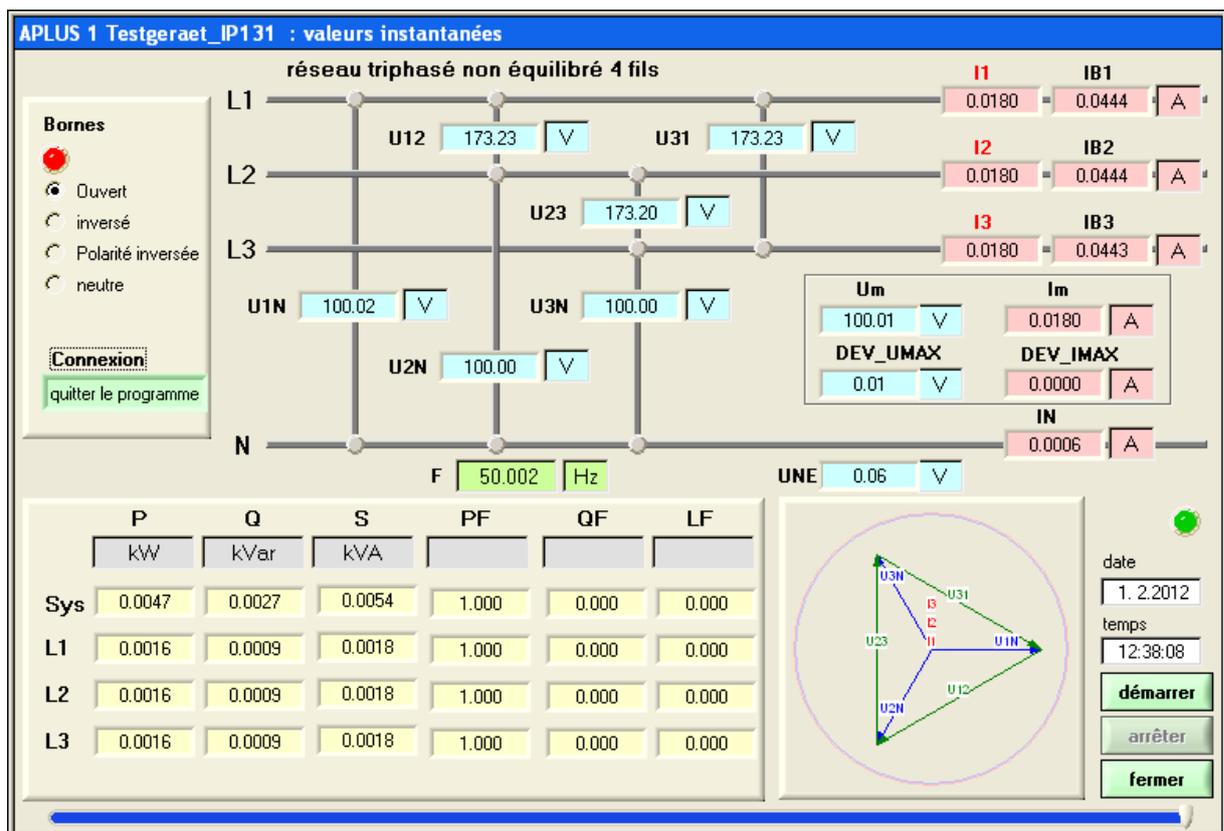
## 6.3 Vérification de l'installation

### Test de contrôle du circuit correct des entrées

► Une tension (au moins 20 %  $U_{nom}$ ) et un courant (au moins 2 %  $I_{nom}$ ) doivent être appliqués

Le bon raccordement des entrées de courant et de tension peut être vérifié à l'aide du contrôle de raccordement intégré à la visualisation des valeurs instantanées. L'ordre des phases est testé, ainsi que les connexions ouvertes et l'inversion des raccordements de courant (modification de la conduction du courant).

L'écran ci-après avec connexions ouvertes (désignation en rouge I1, I2, I3) se produit lorsque la commande des entrées de courant est inférieure à 2 % de la valeur nominale.



### Simulation d'E/S

Pour vérifier si les circuits en aval réagissent correctement aux données de mesure de l'APLUS, il est possible de simuler toutes les sorties analogiques, numériques et les sorties de relais en prescrivant une valeur de sortie au choix ou un état discret à l'aide du logiciel CB-Manager.

Il est aussi possible de prescrire la fonction du module logique qui permet bon nombre de liens d'états logiques. Ainsi, une alarme peut être simulée en conséquence d'un franchissement de valeur limite.

## 6.4 Installation des appareils Ethernet

### 6.4.1 Raccordement

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 :



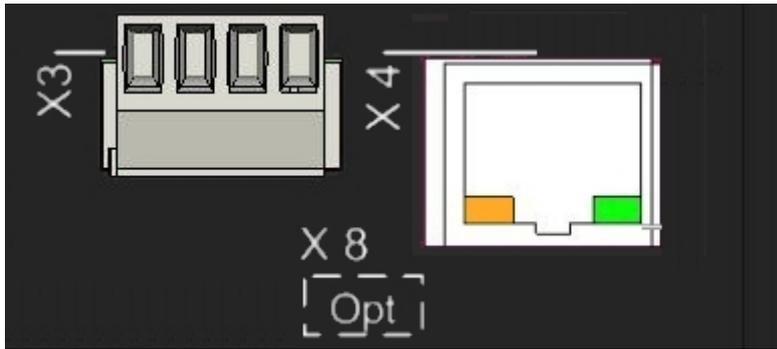
**Aucun des appareils à raccorder ne doit posséder la même adresse IP qu'un appareil déjà installé**

Le réglage d'usine de l'adresse IP de l'APLUS est: 192.168.1.101

La prise standard RJ45 sert au raccordement direct d'un câble Ethernet. Il faut utiliser un câble croisé en cas de raccordement direct à un PC.

L'installation des appareils dans le réseau s'effectue à l'aide du logiciel CB-Manager (voir [6.4.2](#)) ou directement par la programmation locale à l'écran. Dès que tous les appareils ont reçu une adresse réseau unique, ils peuvent activer des clients à l'aide d'un maître Modbus.

- Interface : prise RJ45, Ethernet 100BaseTX
- Mode : 10/100 Mbit/s, en duplex intégral/semi-duplex, autonégociation
- Protocoles : Modbus/TCP, NTP



#### Fonction des DEL

DEL 1 (verte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allumée dès que la liaison au réseau est établie</li> <li>• Clignote lorsque des données sont transférées via la connexion Ethernet</li> </ul>
DEL 2 (orange)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clignote à 4 Hz pendant la phase de démarrage</li> <li>• Allumée pendant la communication Modbus/TCP avec l'appareil</li> </ul>

<b>APLUS-1111100</b> Camille Bauer AG Switzerland		LISTED MEASURING EQUIPMENT 4DPS E3M4251	
Mat.: 123456 / 1234567 / 001 Man.: 09/39 <b>MAC: 00:12:34:AE:00:01</b>			
	24- 100- 1- 1- 1-	sar at X	X

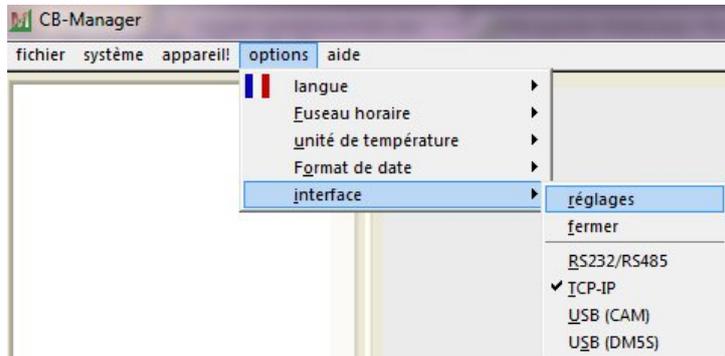
À chaque connexion est assignée une adresse MAC unique afin de permettre une identification claire d'un appareil Ethernet au sein d'un réseau. Cette adresse est indiquée sur la plaque signalétique, par exemple : 00-12-34-AE-00-01.

Contrairement à l'adresse IP que l'utilisateur peut modifier à tout moment, l'adresse MAC est statique.

## 6.4.2 Installation du réseau à l'aide du logiciel CB-Manager

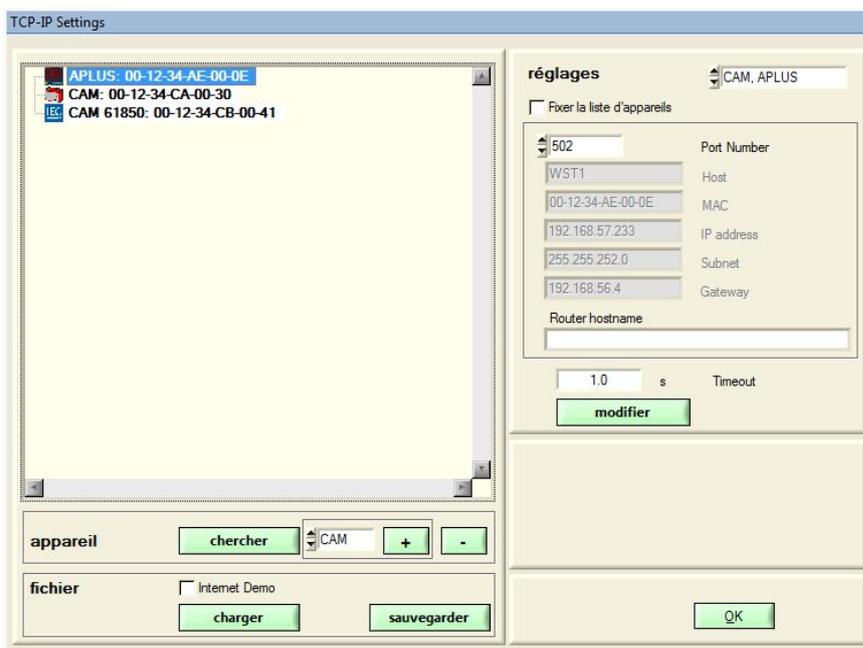
Une adresse unique de réseau doit être assignée aux appareils en vue de la communication ultérieure Modbus/TCP. Ceci peut s'effectuer de manière très pratique en faisant rechercher dans un premier temps les appareils à l'aide du logiciel CB-Manager, qui possèdent une adresse MAC 00-12-34-AE-xx-xx, qui les identifie comme des appareils *APLUS* de Camille Bauer. Comme ceci est réalisé par un télégramme UDP Broadcast, il est possible que les appareils possèdent encore au début tous la même adresse, comme "192.168.1.101" correspondant au réglage d'usine.

Après que des réglages réseau avec une adresse IP unique ont été assignés à chaque appareil, ces derniers peuvent être adressés directement via le protocole Modbus/TCP et appelés.



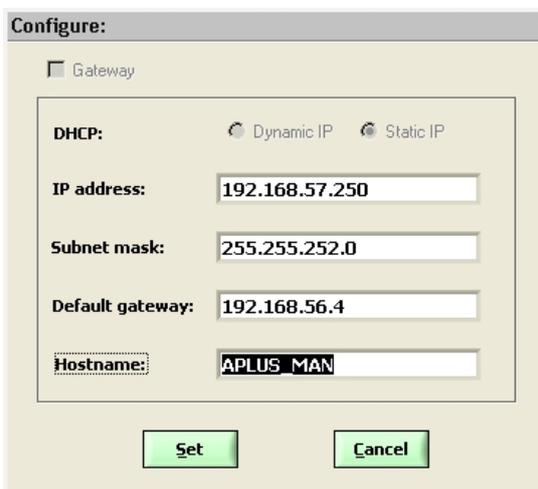
Sélectionner "réglage" sous options | interface. Le type d'interface doit être "TCP-IP".

### Appareils en réseau local



Par réglage du "CAM, APLUS". Tous les appareils raccordés sur le réseau local sont recherchés par l'envoi d'un télégramme UDP, qui identifie les appareils par leurs adresses MAC, uniques, indiqués sur l'appareil ([voir chap. 6.4.1](#)).

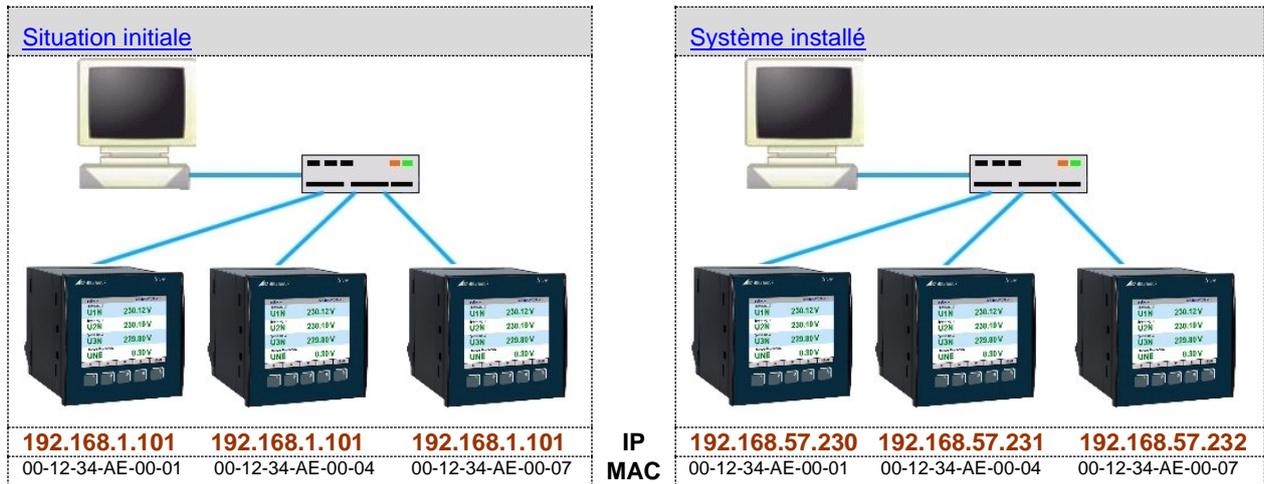
Une adresse réseau **unique** doit ensuite être assignée à chacun des appareils. Pour ce faire, sélectionner un appareil dans la liste et cliquer sur "**modifier**".



Les paramètres suivants doivent être définis avec l'administrateur réseau :

- **Adresse IP** : Elle doit être **unique**, elle ne peut donc être définie qu'une seule fois sur le réseau.
- **Masque de sous-réseau** : définit la quantité d'appareils pouvant communiquer sur le réseau. Ce masque est commun à tous les appareils.
- **Passerelle par défaut** : gère les adresses lors de communication entre différents réseaux et doit contenir une adresse valide de son réseau.
- **Hostname** : propre à chaque appareil. Permet d'identifier l'appareil dans la liste.

## Exemple



## Appareils en dehors du réseau local

The screenshot shows the 'TCP-IP Settings' window. On the left, a list of devices is displayed: APLUS: 00-12-34-AE-00-00, APLUS: 00-12-34-AE-00-0E, CAM: 00-12-34-CA-00-30, and CAM 61850: 00-12-34-CB-00-41. On the right, the 'réglages' section is visible, showing a dropdown menu for 'CAM, APLUS' and a checkbox for 'Fixer la liste d'appareils'. Below this, fields for 'Port Number' (502), 'Host' (APLUS), 'MAC' (00-12-34-AE-00-00), 'IP address' (192.168.1.101), 'Subnet' (255.255.255.0), and 'Gateway' (192.168.1.1) are present. A 'Router hostname' field and a 'Timeout' field (1.0 s) are also visible. At the bottom, there are buttons for 'modifier', 'OK', 'appareil', 'chercher', 'fichier', 'Internet Demo', 'charger', and 'sauvegarder'.

Les appareils qui font partie d'un réseau différent de celui du PC (par ex. dans Internet) ne peuvent pas être trouvés et doivent être ajoutés manuellement à la liste en utilisant **+**. Seule l'adresse IP est vraiment nécessaire afin de communiquer avec l'appareil, les autres paramètres sont de caractère informatif.

Le réglage des paramètres réseau doit être réalisé avant l'installation de l'appareil. En alternative, cela peut être réalisé dans le réseau cible par une interface locale ou par Ethernet.

### 6.4.3 Installation du réseau à l'aide de la programmation locale

Les réglages de réseau de l'adresse IP, du masque de sous-réseau et de la passerelle peuvent être également entrés directement par programmation locale de l'APLUS sur le terrain.

#### 6.4.4 Synchronisation horaire via le protocole NTP

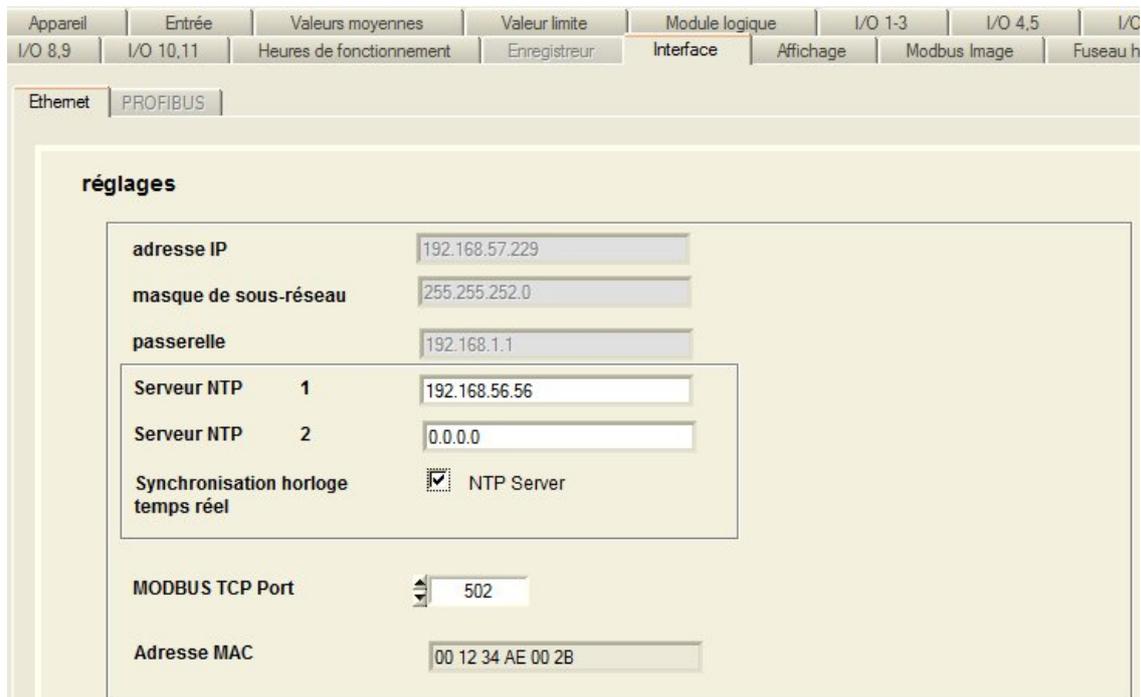
NTP (Network Time Protocol) est le protocole standard pour la *synchronisation horaire* des appareils via Ethernet. Des serveurs horaires correspondants sont mis en œuvre dans les réseaux d'ordinateurs ou sont aussi disponibles librement dans Internet. NTP permet d'exploiter tous les appareils selon 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. Le réglage de l'horloge s'effectue au sein d'un intervalle sélectionné (de 15 min à 24 h). Si la synchronisation horaire n'est pas souhaitée, il faut attribuer aux deux serveurs NTP l'adresse 0.0.0.0.

Les adresses sont réglées à l'aide du logiciel CB-Manager. Les données NTP sont classées sous l'onglet "Ethernet" de la configuration des appareils.

##### Activation

Il faut cocher la synchronisation RTC pour que la synchronisation horaire via NTP soit activée.



Appareil	Entrée	Valeurs moyennes	Valeur limite	Module logique	I/O 1-3	I/O 4,5	I/O
I/O 8,9	I/O 10,11	Heures de fonctionnement	Enregistreur	Interface	Affichage	Modbus Image	Fuseau h

Ethernet PROFIBUS

### réglages

adresse IP	192.168.57.229
masque de sous-réseau	255.255.252.0
passerelle	192.168.1.1
Serveur NTP 1	192.168.56.56
Serveur NTP 2	0.0.0.0
Synchronisation horloge temps réel	<input checked="" type="checkbox"/> NTP Server
MODBUS TCP Port	502
Adresse MAC	00 12 34 AE 00 2B

#### 6.4.5 Ports TCP pour la transmission des données

##### Ports TCP

La communication TCP fait appel des ports. Le numéro du port utilisé permet de reconnaître le type de communication. Par défaut, la communication Modbus/TCP s'effectue via le port TCP 502, NTP utilise le port 123. Le port pour les télégrammes Modbus/TCP peut être cependant 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 télégrammes. Les ports Modbus TCP sont réglés comme le montre l'illustration ci-dessus. Il est toujours possible de communiquer via le port 502 indépendamment de ce réglage. 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 peu fiable et très souvent bloqué. Ceci peut rendre impossible une communication interréseaux (par ex. via Internet).

## 6.5 Installation des appareils Profibus DP

L'interface Profibus-DP permet l'échange de données avec un système de contrôle-commande via Profibus-DP V0. Ce modèle modulaire d'appareil autorise une efficacité de protocole maximale.

Les grandeurs de mesure requises sont définies lors de la conception et assemblées sous forme d'image de processus fixe. Le système contrôle-commande n'a pas besoin de système intelligent pour évaluer les données (pas de protocole de tunnellation).

Le paramétrage du bus rend la mise en service simple et rapide. Les paramètres suivants peuvent être définis sur place :

- l'adresse de l'appareil
- la reprise du paramétrage par le maître (Check\_User\_Prm)
- l'établissement d'une liaison avec le maître (Go\_Online)
- le réglage de l'adresse de l'appareil via le maître (Set\_Slave\_Addr\_Supp)



L'image Modbus est utilisée pour l'assemblage du télégramme cyclique Profibus. Une même image peut être utilisée via Modbus, une utilisation indépendante n'est alors plus possible.

### Paramétrage GSD

En règle générale, le paramétrage de l'esclave Profibus est réalisé dans le système de contrôle-commande. Lors du démarrage, l'*APLUS* reprend ces réglages. Le paramétrage des paramètres d'entrée (type de raccordement, rapports de transformation, etc.) ainsi que l'assemblage de l'image Modbus sont alors écrasés. D'autres éléments de la configuration, comme le paramétrage des E/S ou les réglages des valeurs limites, demeurent inchangés.

Toutes les informations nécessaires au paramétrage sont contenues dans le fichier GSD de l'*APLUS*. Ce dernier peut être chargé depuis le CD de documentation fourni.

La reprise des paramètres de conception peut être inhibée par la désactivation de Check\_User\_Prm. Le paramétrage réglé en local reste alors inchangé.

### Échange de données cyclique

L'utilisateur peut assembler lui-même la « station » à l'aide des grandeurs requises. Jusqu'à 60 valeurs de mesure peuvent ainsi se succéder de manière modulaire. Des valeurs instantanées du réseau et l'analyse d'asymétrie sont disponibles ainsi que les valeurs moyennes des grandeurs de puissance et des grandeurs librement configurables et les valeurs de compteurs.

Après la reprise par *APLUS* du paramétrage, il est prêt pour l'échange de données cyclique avec le système de contrôle-commande.

## 6.6 Protection contre la modification des données d'appareil

Les données enregistrées dans l'appareil peuvent être modifiées ou annulées via l'interface de communication ou les touches sur l'appareil lui-même. En vue de limiter ces possibilités sur le terrain, il est possible d'activer le système de sécurité dans l'appareil (pas activé à la livraison) via CB-Manager. La saisie d'un login d'administrateur est demandée pour pouvoir définir ces droits d'utilisateur. Le réglage d'usine est :

*Utilisateur : admin*

*Mot de passe : admin*



Le mot de passe de l'administrateur peut être changé, une annulation n'est cependant possible que dans nos ateliers.

Il est possible d'octroyer séparément l'accès aux fonctionnalités suivantes pour un utilisateur à l'appareil et un via interface (par login spécial) : configuration de l'appareil, modification des paramètres de l'horloge temps réel, modification de valeurs limites, annulation des valeurs minimales/maximales ou remise à zéro de compteurs, acquittement d'alarmes, commutation des modes d'affichage.

## 7. Commande de l'appareil

### 7.1 Éléments de commande



①	Les fonctions des touches de commande peuvent varier en fonction de l'information affichée. Les fonctions suivantes sont supportées :
	Navigation vers la gauche
	Navigation vers le haut ; augmenter la valeur lors du réglage des paramètres
	Navigation vers le bas ; réduire la valeur lors du réglage des paramètres
	Navigation vers la droite
	Sélection de menu, clignote lors d'un alarme actif
	Menu de réglage
	Afficher la liste d'alarmes, clignote lors d'un alarme actif
	Affichage détaillée, par ex. des résidus harmoniques individuels
	Sortir la sélection de menu
	Modifier la valeur/le réglage
	Accepter la valeur
	Annuler
	Activer un paramétrage discret
	Désactiver un paramétrage discret
	Quitter un mode spécial (par ex. affichage détaillée)
	Réinitialiser la valeur minimale, la valeur maximale, la valeur de compteur ou l'alarme
②	Les touches de commande  servent à effectuer les fonctions affichées dans la zone écran.

## 7.2 Symboles affichés

Les affichages de valeurs de mesure utilisent des symboles spéciaux pour la description plus détaillée des valeurs de mesure. Ces symboles sont décrites ci-dessous :

Compteurs	APLUS
Compteur Q inductive, tarif haut	$\Sigma Q_i^{\blacktriangle}$ 111460 varh
Compteur Q capacitive, tarif haut	$\Sigma Q_{\dagger}^{\blacktriangle}$ 13751 varh
Compteur Q consommée, tarif haut	$\Sigma Q_{\textcircled{M}}^{\blacktriangle}$ 111460 varh
Compteur Q fournie, tarif haut	$\Sigma Q_{\textcircled{G}}^{\blacktriangle}$ 13751 varh

Symbole	Signification
	Charge inductive
	Charge capacitive
	Acquisition d'énergie (fonctionnement moteur)
	Émission d'énergie (opération à générateur)
	Tarif haut
	Tarif bas

Sélection 1	APLUS
Tension phase 1 - neutre	$U_{1N}$ 230.22 V
Valeur minimum U2N	$U_{2N}^{\blacktriangledown}$ 02.09.14 - 16:12:43 230.49 V $U_{2N}^{\blacktriangle}$ 28.05.14 - 11:57:10 0.00 V
Courant moyen (bilame), phase 1	$I_{K1}$ 90.39 A
Min. facteur de puissance active, fournie/capacitive	$PF_{\textcircled{G}\dagger}^{\blacktriangledown}$ 02.09.14 - 16:45:03 0.899

Symbole	Signification
1N	Référence de phase, phase 1 - neutre
	Valeur minimale/maximale
	Valeur minimale/maximale
	Fonction bimétallique (courant)
	Quadrant : émission d'énergie/capacitif

### 7.3 Modes d'affichage

L'appareil prend en charge différents modes d'affichage. Ils se différencient sur la manière d'afficher les données de mesure sur l'appareil et selon les données de mesure disponibles.

- La sélection du mode d'affichage peut s'effectuer via la configuration locale

#### Mode DEFAULT

La composition d'usine des images de valeurs de mesure contient pratiquement toutes les données affichables. Elle est arrangée sous forme de matrice. Pour la sélection, on utilise les touches flèche :

	Un écran vers la gauche.
	L'écran complètement à gauche de la ligne suivante s'affiche.
	L'écran complètement à gauche de la ligne précédente s'affiche.
	Un écran vers la droite.

- Se référer à [Annexe B](#) pour les matrices d'affichage DEFAULT par système de réseau

#### Mode USER

Ce mode d'affichage permet à l'utilisateur de composer librement les images de valeurs de mesure pour créer une nouvelle matrice d'affichage. La navigation est la même comme en mode DEFAULT.

#### Mode BOUCLE

En mode BOUCLE, les images de valeurs de mesure du mode USER sont affichées à intervalles programmables. Lors de l'activation du mode BOUCLE, toute page préférée active sera désactivée. Cette page préférée sera réactivée lorsqu'on quitte le mode BOUCLE.

#### Page préférée

On peut sélectionner et activer une page préférée qui sera affichée après une certaine durée programmable sans aucune action de l'utilisateur. Cette remise à la page préférée s'effectue même si le mode DEFAULT était activé entre-temps. Ceci permet d'assurer que l'appareil a toujours la même apparence.



Les modes USER et BOUCLE ne peuvent être activés que si au moins un écran de valeurs de mesure a été défini.

## 7.4 Traitement d'alarme

Le traitement des alarmes est déterminé lors de la configuration de l'appareil. Vous trouverez une description détaillée des conceptions d'alarmes possibles sous ce point :

► [Surveillance et déclenchement d'alarme](#)

### 7.4.1 Affichage de l'état d'alarme à l'écran

Les états affichés sont le résultat de l'évaluation des informations d'état telles qu'elles ont été définies par l'utilisateur dans le module logique.



Le symbole menu clignotant indique une alarme



L'affichage d'état d'alarme à l'écran n'est réalisé que si les fonctions logiques correspondantes ont été configurées en fonction.

### 7.4.2 Affichage de textes d'alarme à l'écran

Les textes d'alarme pouvant être affichés sont le résultat de l'évaluation des informations d'état telles qu'elles ont été définies par l'utilisateur dans le module logique. Le nombre d'enregistrements dans la liste de textes d'alarme dépend du nombre de fonctions logiques utilisées. Si aucune fonction n'est utilisée, la liste d'alarmes ne peut pas être affichée.

S'il y a des fonctions logiques définies, la liste d'alarmes contient jusqu'à quatre enregistrements, toujours avec les états de la fonction logique et l'opération consécutive éventuellement assignée (sortie relais ou sortie digitale).

Logique	APLUS
D1 Undervoltage +	REL 1 
D2 Overcurrent -	D OUT 3 
D3 Power too high -	
D4 Frequency low -	

A chaque alarme peut être assigné un texte d'état pour l'état actif et l'état inactif. En fonction de l'état actuel, la liste d'alarmes contient le texte pour l'alarme active ou le texte pour l'alarme inactive.

Afficher la liste d'alarmes : , ensuite

### 7.4.3 Réinitialisation des alarmes



Si l'écran est configuré pour la réinitialisation des alarmes, une éventuelle opération consécutive à l'alarme sera annulée par l'acquiescement de cette alarme (la commutation d'un relais par ex.).

Pour annuler l'opération consécutive d'une alarme:

1. Afficher la liste d'alarmes (voir 7.4.2)
2. Sélectionner l'enregistrement avec et
3. Sélectionner

## 7.5 Réinitialisation des valeurs de mesure

L'APLUS met des valeurs minimales et maximales pour différentes grandeurs de mesure à disposition ainsi que des compteurs d'énergie et d'heures de service qui peuvent être réinitialisés ou remis à zéro en cours de service.

1. Sélectionner le menu 
2. Sélectionner le sous-menu 
3. Sélectionner l'enregistrement avec  et 
4. Remettre l'enregistrement à zéro avec 



La réinitialisation des valeurs de mesure peut être protégée par un système de sécurité implémentée dans l'appareil. Pour d'autres informations : [Protection contre la modification des données d'appareil](#).

## 7.6 Configuration

Une configuration complète de l'APLUS n'est possible qu'à l'aide du logiciel CB-Manager via l'interface de configuration de l'appareil. Sur l'appareil lui-même, il n'est possible que de modifier les paramètres décrits ci-après. Un menu de programmation est mis à disposition dans ce but.

1. Sélectionner le menu 
2. Sélectionner le sous-menu 
3. Faire afficher le paramètre souhaité avec les touches flèche
4.  Sélectionner
5. Effectuer la modification. La procédure dépend de la grandeur à régler :
  - Régler la valeur : modifier la valeur à l'aide des touches flèche
  - Sélectionner un enregistrement de la liste : sélectionner l'enregistrement souhaité à l'aide de  et 
  - Sélection: activer ou désactiver le paramètre avec  ou 
6. Confirmer avec  ou annuler avec 

### Réglage de l'heure et de la date

Toutes les informations mémorisées dans l'appareil sur la date et l'heure se réfèrent à TUC<sup>1)</sup> (Temps Universel Coordonné). Pour une meilleure compréhension, il est possible de convertir l'information de date et d'heure affichée à l'écran à l'heure locale par la définition du décalage horaire. Ce décalage est additionné à l'heure TUC interne avant l'affichage de l'information de l'heure. Il faut noter que le décalage peut être variable en fonction de l'heure d'été en vigueur localement (voir ci-dessous).

**Remarque** : si l'heure est réglée via le logiciel CB-Manager, le décalage horaire entre TUC et l'heure locale résulte des réglages horaires locaux du PC et non du fuseau horaire réglé via paramètres d'écran. Il peut donc apparaître des différences.

<sup>1)</sup> **UTC (Universal Time Coordinated)** ou en français, **TUC (Temps universel coordonné)**

Est également appelé "heure de Greenwich", car cette référence correspond au temps moyen de Greenwich (GMT). Les fuseaux horaires mondiaux sont indiqués aujourd'hui par rapport au temps TUC avec décalage. Le temps TUC ne connaît pas de saut d'heure consécutif par exemple au passage à l'heure d'été.

**Exemple** : en Suisse, l'heure est l'heure HEC (heure de l'Europe centrale) qui est décalée de +1[h] par rapport à TUC. Pendant une moitié de l'année, l'heure d'été s'applique (heure d'été de l'Europe centrale) qui, elle, est décalée de +2[h] par rapport à TUC.

## 7.7 Enregistreur de données

L'enregistreur de données permet l'acquisition périodique de données de mesure de même que l'enregistrement des courbes de charge, des fluctuations de valeur de mesure ou de lectures de compteurs et également les enregistrements d'états d'alarme ou de pannes, contrôlés par événement. Une carte SD sert de support d'enregistrement. Elle permet des durées d'enregistrement pratiquement illimitées et se remplace sur place.

Les types d'enregistrement suivants sont possibles :

Enregistreur de données	Déclencher par...	Enregistrement	Réinitialisable
Puissances moyennes	Intervalle t1	activé/désactivé	OUI
Moyennes programmables	Intervalle t2	activé/désactivé	OUI
Valeurs extrêmes	Intervalle t3	activé/désactivé	OUI
Lectures de compteur	selon calendrier	activé/désactivé	OUI
Enregistreur de défauts	Événement	activé/désactivé	OUI
Liste d'alarmes/événements	Événement	toujours activé	NON
Liste d'opérateurs	Événement	toujours activé	NON

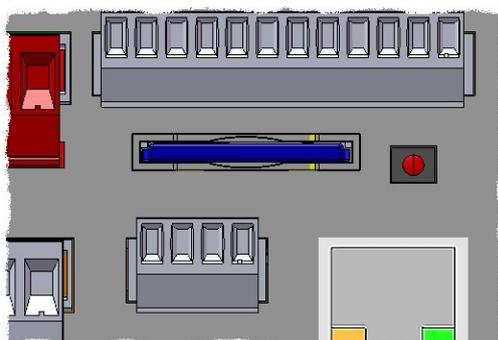
### 7.7.1 Activation de l'enregistrement de données

La configuration des différents enregistreurs de données ne modifie pas leur état. S'il était déjà activé, il reste activé et s'il était désactivé, il le reste également. L'activation / désactivation d'un enregistreur de données peut s'effectuer via le logiciel pour PC ou par le [menu de programmation local](#). Les contenus des différents enregistreurs de données ne peuvent être effacés que par le logiciel pour PC ou en utilisant les instructions correspondantes via l'interface de configuration.

Les listes sont une exception. Afin de prévenir les manipulations, ces listes sont toujours activées, elles enregistrent les événements en mode continu et ne peuvent pas être réinitialisées.

### 7.7.2 Carte SD

L'appareil est fourni avec une carte SD de 2 GB qui permet des enregistrements de grande durée. Il est également possible de doter l'appareil d'autre carte SD du commerce.



La DEL rouge de la touche placée à côté de la carte SD signale que l'enregistreur est actif. La DEL s'éteint brièvement pendant l'écriture sur la carte SD.

Appuyer sur la touche pour changer la carte SD. Dès que la DEL rouge est éteinte, la carte SD peut être retirée et une nouvelle mise en place. Les données ne peuvent pas être enregistrées provisoirement dans l'appareil. Pour cette raison, aucun enregistrement n'est fait lorsqu'il n'y a pas de carte SD dans l'appareil.

L'état de la carte SD est affiché sur [l'affichage d'état de l'enregistreur de données](#).



Le symbole menu clignotant indique un changement d'état de la carte SD

**Afficher l'état de l'enregistreur de données :**  , ensuite 

En plus de l'état normal „OK“ les conditions d'erreur suivants peuvent se produire :

Message d'erreur	Description
RETIREE	L'enregistreur est activé, mais il n'y a pas de carte SD dans l'appareil.
PROTEGEE EN ECRITURE	La carte SD dans l'appareil est protégée en écriture.
PLEINE	Pour une ou plusieurs des types d'enregistrement, qui ne sont pas utilisés en mode sans fin, la mémoire affecté est pleine. Aucune donnée supplémentaire ne peut être enregistrée.
ERREUR	Carte SD est défectueuse. Aucune donnée supplémentaire ne peut être enregistrée

### 7.7.3 Affichage d'état de l'enregistreur de données

Les états des différents enregistreurs et de la carte SD sont indiquées au l'affichage de l'état de l'enregistreur de données.

L'état d'enregistreur	APLUS
● Moyens de puissance	01.09.14 - 15:30:00
● Valeurs moyennes	01.09.14 - 15:30:00
● Valeurs min/max	01.09.14 - 15:30:00
● Compteurs	NON UTILISE
● Alarmes, événements	01.09.14 - 15:30:26
● Liste d'opérateur	01.09.14 - 15:39:43
● Enreg. de perturbations	NON UTILISE
● Carte SD	OK

Le dernier évènement est affiché avec horodatage pour chaque enregistreur actif

### 7.7.4 Accès aux données de l'enregistreur de données

Un accès direct aux données des enregistreurs n'est possible via l'interface que pour les modèles d'appareil avec Ethernet. Pour tous les autres modèles, la carte SD doit être retirée. L'accès aux données enregistrées sur cette carte est possible via un lecteur de carte interne ou externe. Les données sont évaluées à l'aide du logiciel CB-Analyzer présent sur le CD fourni.

## 7.7.5 Analyse des données d'enregistreur

Les données enregistrées avec es enregistreurs sont analysées à l'aide du logiciel pour PC fourni, le CB-Analyzer. Il est possible de télécharger le logiciel gratuitement depuis notre site <http://www.camillebauer.com>.



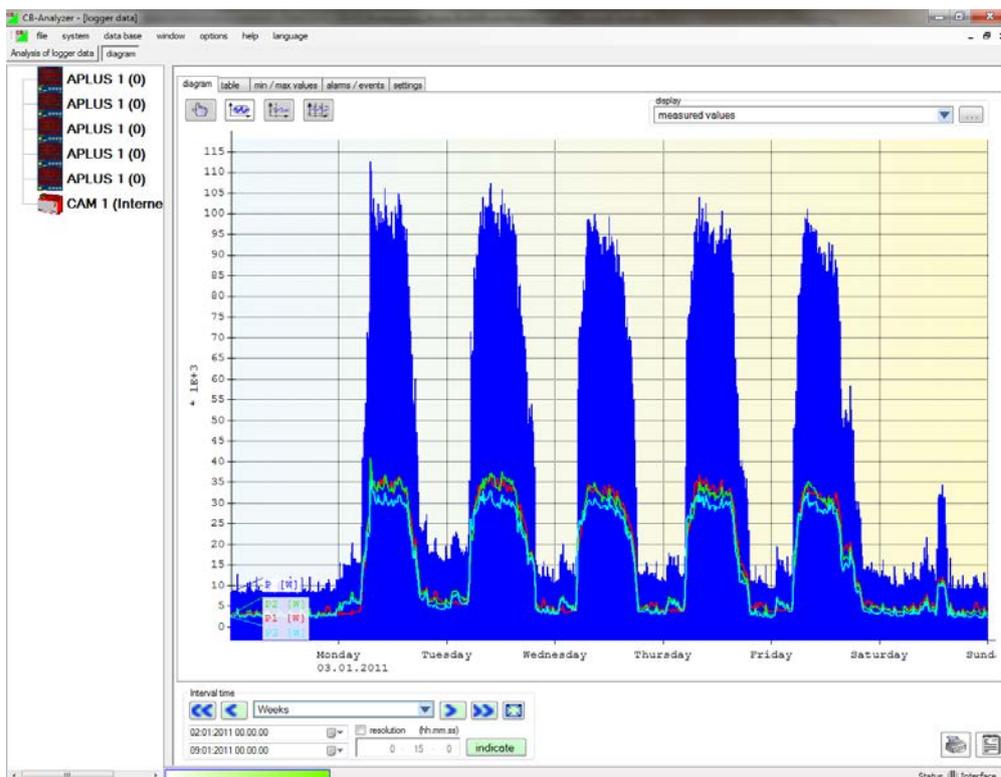
Le fichier "A lire en premier" sur le CD de documentation contient toutes les informations utiles à l'installation du logiciel CB-Analyzer et l'aide en cas de problèmes.

### Fonctionnalités du logiciel CB-Analyzer

Ce logiciel basé sur .NET permet d'acquérir et d'évaluer les données issues des enregistreurs de données optionnels et des listes de SINEAX CAM et APLUS. Ces données sont déposées dans une base de données. Le programme est en mesure de traiter plusieurs appareils en parallèle.

- ▶ Acquisition des données de l'enregistreur et des listes de plusieurs appareils
- ▶ Sauvegarde des données dans une base de données (Access, SQLClient)
- ▶ Génération du rapport sous format de liste ou de graphique
- ▶ Intervalle sélectionnable lors de l'élaboration des rapports
- ▶ Export des données des rapports vers Excel ou Acrobat PDF
- ▶ Différentes possibilités d'exploitation des données acquises, y compris sur plusieurs appareils

Le logiciel CB Analyzer propose une aide étendue qui décrit en détail l'utilisation du logiciel. Un exemple d'écran est présenté ci-dessous qui illustre l'analyse graphique de la puissance consommée d'une usine sur une semaine.



## 8. Service, entretien et disposition

### 8.1 Protection de l'intégrité des données

L'*APLUS* est compatible avec divers systèmes de sécurité qui servent à prévenir les manipulations ou les modifications non autorisées.

► [Protection contre la modification des données d'appareil](#)

### 8.2 Étalonnage et retarage

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

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

### 8.3 Nettoyage

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



#### **Domages dus à des produits de nettoyage**

Certains produits de nettoyage peuvent entraîner des dommages sur l'appareil ou affecter la clarté de l'écran. N'utilisez pas de produit de nettoyage.

### 8.4 Pile

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.

### 8.5 Disposition

L'appareil doit être mis au rebut conformément aux lois et réglementations locales. Cela s'applique en particulier à la batterie intégrée.

## 9. Données techniques

### Entrées

**Courant nominal :** réglable de 1 à 5 A  
**Valeur maxi :** 7,5 A (sinusoïdale)  
**Consommation propre :**  $\leq I^2 \times 0,01 \Omega$  par phase  
**Capacité de surcharge :** 10 A en continu  
100 A, 10 x 1 s, intervalle 100 s

**Tension nominale :** 57,7 à 400  $V_{LN}$ , 100 à 693  $V_{LL}$   
**Valeur maxi :** 480  $V_{LN}$ , 832  $V_{LL}$  (sinusoïdale)  
**Consommation propre :**  $\leq U^2 / 3 M\Omega$  par phase  
**Impédance :** 3  $M\Omega$  par phase  
**Capacité de surcharge :** 480  $V_{LN}$ , 832  $V_{LL}$  en continu  
600  $V_{LN}$ , 1040  $V_{LL}$ , 10 x 10 s, intervalle 10s  
800  $V_{LN}$ , 1386  $V_{LL}$ , 10 x 1 s, intervalle 10s

**Type de raccordement :** Réseau monophasé  
Phase auxiliaire (réseau biphasé)  
Réseau triphasé équilibré 3 fils  
Réseau triphasé non équilibré 3 fils  
Réseau triphasé non équilibré 3 fils, circuit Aron  
Réseau triphasé équilibré 4 fils  
Réseau triphasé non équilibré 4 fils  
Réseau triphasé non équilibré 4 fils, Open-Y

**Fréquence nominale :** 45 à 50 / 60 à 65Hz  
**Mesure TRMS :** jusqu'au 63ème harmonique

### Mesure du courant par bobines Rogowski

plage de mesure : 0...3000 A, réglage automatique de la plage

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

### 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 CEI/EN 60688, environnement 15 à 30 °C, sinusoïdal,

*Pas de fréquence d'échantillonnage fixe,*  
mesure durant 8 périodes, fréquence 50 à 60 Hz

Tension, courant :  $\pm (0,08\% VM + 0,02\% PM)$  <sup>1) 2)</sup>

Puissance :  $\pm (0,16\% VM + 0,04\% PM)$  <sup>3) 2)</sup>

Facteur de puissance :  $\pm 0,1^\circ$  <sup>4)</sup>

Fréquence :  $\pm 0,01$  Hz

Asymétrie U,I :  $\pm 0,5\%$

Harmoniques :  $\pm 0,5\%$

THD tension :  $\pm 0,5\%$

TDD courant :  $\pm 0,5\%$

Énergie active : classe 0,5S, EN 62053-22

Énergie réactive : classe 2, EN 62053-23

#### Mesure à fréquence fixe :

En général  $\pm$  précision de base x  $(F_{\text{config}} - F_{\text{actuel}})$  [Hz] x 10

Asymétrie U  $\pm 1,5\%$  à  $\pm 0,5$  Hz

Harmoniques  $\pm 1,5\%$  à  $\pm 0,5$  Hz

THD, TDD  $\pm 2,0\%$  à  $\pm 0,5$  Hz

<sup>1)</sup> VM: valeur mesurée, PM: plage de mesure (maxi)

<sup>2)</sup> Incertitude de mesure supplémentaire en cas de mesure de tension 0,1% VM si aucun conducteur neutre n'est raccordé (raccordement à 3 conducteurs)

<sup>3)</sup> PM: tension maximale x courant maximal

<sup>4)</sup> Incertitude de mesure supplémentaire de 0,1° si aucun conducteur neutre n'est raccordé (raccordement à 3 conducteurs)

### Suppression du point zéro, limitation 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 émise 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	$U_x < 1\% U_{x_{max}}$	0.00
Courant	$I_x < 0,1\% I_{x_{max}}$	0.00
PF	$S_x < 1\% S_{x_{max}}$	1.00
QF, LF, $\tan\phi$	$S_x < 1\% S_{x_{max}}$	0.00
Fréquence	Entrée de tension et/ou de courant trop faible <sup>1)</sup>	44.90
Asymétrie U	$U_x < 5\% U_{x_{max}}$	0.00
Asymétrie I	Moyenne des courants de phase $< 5\% I_{x_{max}}$	0.00
Angle de phase	au moins une tension $U_x < 5\% U_{x_{max}}$	120°
Harm.U, THD-U	Fondamentale $< 5\% U_{x_{max}}$	0.00

<sup>1)</sup> seuils de réponse spécifiques dépendant de la configuration de l'appareil

#### Alimentation auxiliaire via bornes à fiche

Tension nominale: 100 à 230 V CA  $\pm 15\%$ , 50 à 400 Hz  
24 à 230 V CC  $\pm 15\%$

Consommation :  $\leq 7$  à 10 VA, selon la version de l'appareil utilisé

## Interface E/S

### Entrées et sorties disponibles

<b>Modèle de base</b>	- 1 sortie de relais, contact inverseur - 1 sortie numérique (fixe) - 1 entrée numérique (fixe)
<b>Extension E/S 1</b>	- 2 sorties de relais, contact inverseur - 4 sorties analogiques bipolaires - 2 entrées/sorties numériques, configuration individuelle comme entrée ou sortie
<b>Extension E/S 2</b>	- 2 sorties de relais, contact inverseur - 6 entrées/sorties numériques, configuration individuelle comme entrée ou sortie

#### Sorties analogiques

	via bornes à fiche à isolation électrique
Linéarisation :	linéaire, carrée, avec coudure
Plage de mesure :	$\pm 20$ mA (24 mA maxi), bipolaire
Incertitude:	$\pm 0,2$ % de 20 mA
Charge :	$\leq 500 \Omega$ (10 V / 20 mA maxi)
Dépendance de charge :	$\leq 0,2$ %
Ondulation résiduelle :	$\leq 0,4$ %
Temps de réponse :	60 à 100ms (pour temps de calcul des moyennes 2 périodes)

#### Relais

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

#### **Entrées/sorties numériques** via bornes à fiche

##### Entrée numériques (selon EN 61 131-2 CC 24 V type 3):

Tension nominale	12 / 24 V CC (30 V maxi)
Zéro logique	- 3 à + 5 V
Un logique	8 à 30 V

##### Sorties numériques (partiellement selon EN 61 131-2):

Tension nominale	12 / 24 V CC (30 V max.)
Courant nominal	50 mA (60 mA maxi)
Capacité de charge	400 $\Omega$ à 1 M $\Omega$

## Interfaces

**Modbus/RTU X4 / X8**      via bornes à fiche  
Protocole :                    Modbus/RTU  
Physique :                    RS-485, max. 1 200 m (4000 ft)  
Débit en bauds :            2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 bauds  
Nombre de participants :   ≤ 32

**Profibus X8**                via prise D-Sub 9 broches  
Protocole :                    Profibus DP  
Physique :                    RS-485, 100 à 1 200 m (selon débit en bauds et type de câble)  
Débit en bauds :            Détection automatique du débit en bauds ( 9,6kbit/s à 12Mbit/s)  
Adresse :                     0...125 (par défaut : 126)

**Ethernet X4**                via connecteur RJ45e  
Protocole :                    Modbus/TCP, NTP  
Physique :                    Ethernet 100BaseTX  
Mode :                        10/100 Mbit/s, en duplex intégral/semi-duplex, autonégociation

## Horloge interne (RTC)

Incertitude:                ± 2 minutes par mois (15 à 30 °C)  
Synchronisation :        via impulsion synchrone  
Réserve de marche :      > 10 ans

## Conditions ambiantes, consignes générales

Température de service :   -10 à 15 à 30 à + 55°C  
Température de stockage : -25 à + 70°C  
Variation de température : 0,5 x incertitude de mesure par 10 K  
Dérive sur le long terme : 0,2 x incertitude de mesure par an  
Autre :                        groupe d'application II (EN 60 688)  
Humidité relative de l'air : < 95% sans condensation  
Altitude de service :      ≤ 2000 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'inflammabilité : V-0 selon UL94, auto-extincteur, ne goutte pas, sans halogène  
Poids :                        500 g  
Dimensions :                [Croquis d'encombrements](#)

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

Accélération :             ±5 g  
Étendue de fréquence :   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 : IP64 (façade), IP40 (boîtier), IP20 (bornes)

Catégorie de mesure : CAT III, CATII (relais)

Tension nominale d'isolement

(contre la terre) : Alimentation auxiliaire : 265 V CA

Relais : 250 V CA

E/S : 30 V CC

Tensions d'essai : CC, 1 min., selon CEI/EN 61010-1

7504V CC, alimentation auxiliaire contre les entrées U, I

5008 V CC, alimentation auxiliaire contre bus, E/S, relais

6030 V CC, entrées U contre les entrées I

4690 V CC, entrées U après l'impédance de protection contre bus, E/S, relais

7504 V CC, entrées U contre relais

7504 V CC, entrées I contre bus, E/S, relais

6030 V CC, entrées I contre les entrées I

3130 V CC, relais contre relais, bus, E/S

## Consignes, normes et directives appliquées

CEI/EN 61 010-1 Dispositions de sécurité pour les appareillages de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire

CEI/EN 60 688 Transducteurs électriques de mesure de grandeurs alternatives en signaux analogiques ou digitaux

DIN 40 110 Grandeurs de courant alternatif

CEI/EN 60 068-2-1/  
-2/-3/-6/-27: Contrôles environnementaux  
-1 froid, -2 chaleur sèche, -3 chaleur humide, -6 vibrations, -27 chocs

CEI/EN 60 529 Types de protection à travers le boîtier

CEI/EN 61 000-6-2/  
61 000-6-4: Compatibilité électromagnétique (CEM)

Normes fondamentales spécialisées relatives au secteur industriel

CEI/EN 61 131-2 Commandes à mémoire programmable, exigences pour les matériels et contrôles (entrées/sorties numériques 12/24 V CC)

CEI/EN 61 326 Matériel électrique pour systèmes de commandes et utilisation en laboratoire: exigences CEM

CEI/EN 62 053-31 Dispositifs à impulsions pour compteurs à induction ou compteurs électroniques (sortie S0)

UL94 Contrôle d'inflammabilité des matières plastiques destinées aux composants au sein des équipements et appareils

2002/95/EG (RoHS) Directive CE relative à la limitation de l'utilisation de substances dangereuses

### Warning

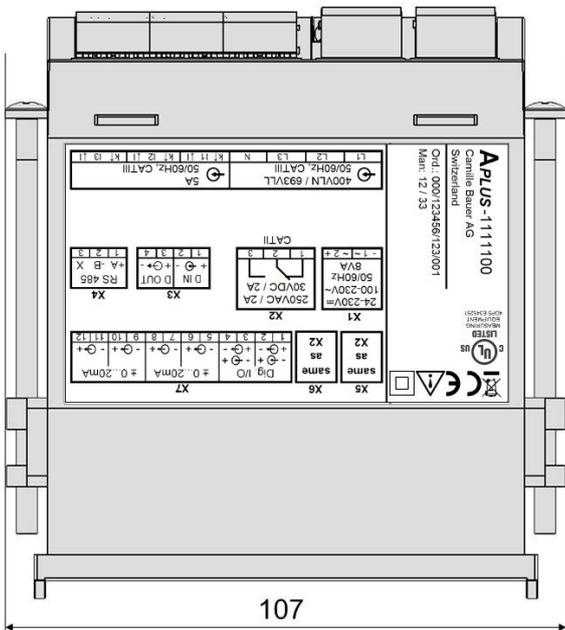
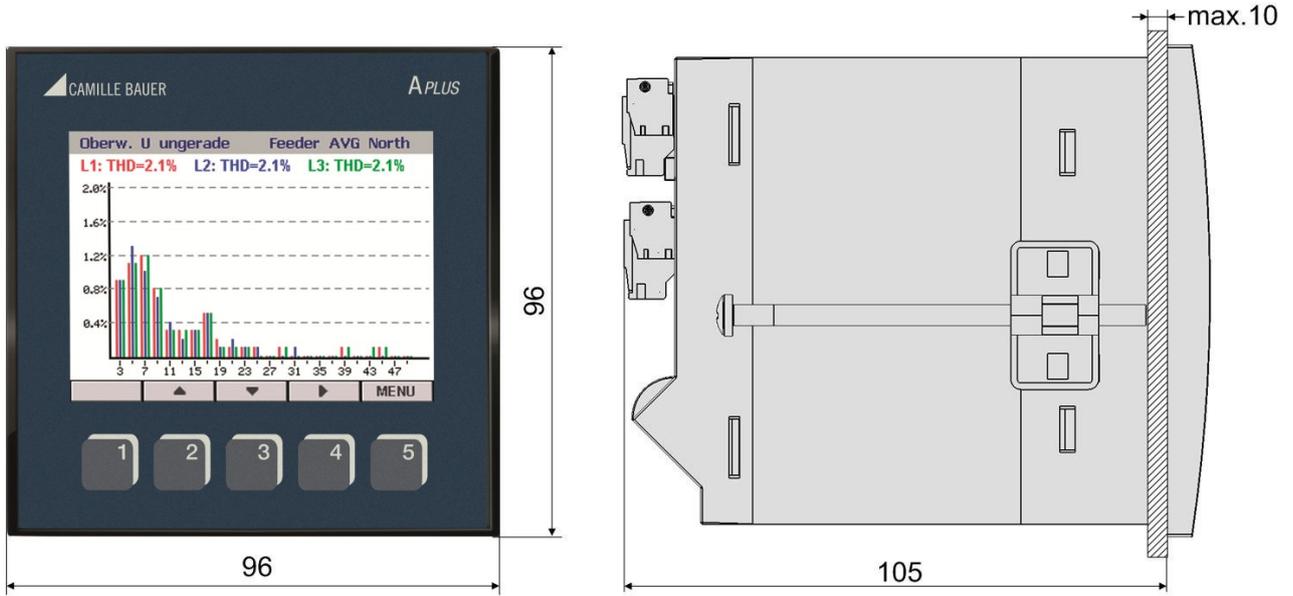
This is a class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference in which case the user may be required to take adequate measures.

This device complies with part 15 of the FCC:

Operation is subject to the following two conditions: (1) This device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-0003.

# 10. Croquis d'encombrements



APLUS avec affichage

# Annexe

## A Description des grandeurs de mesure

### Abréviations utilisées

1L	Réseau monophasé
2L	Phase auxiliaire, réseau biphasé avec centre du robinet
3Lb	Réseau triphasé équilibré 3 fils
3Lu	Réseau triphasé non équilibré 3 fils
3Lu.A	Réseau triphasé non équilibré 3 fils, circuit Aron (seulement 2 courant connecté)
4Lb	Réseau triphasé équilibré 4 fils
4Lu	Réseau triphasé non équilibré 4 fils
4Lu.O	Réseau triphasé non équilibré 4 fils, Open-Y (connexion à tension réduite)

### A1 Grandeurs de mesure de base

Les grandeurs de mesure du réseau électrique sont mesurées selon l'intervalle de mesure programmé par l'utilisateur (de 2 à 1 024 périodes). La disponibilité d'une grandeur de mesure dépend du type de raccordement.

Selon la grandeur de mesure, des valeurs minimales et maximales sont également acquises, qui sont mémorisées avec horodatage telles qu'elles ne peuvent être perdues. Ces valeurs peuvent être réinitialisées par l'utilisateur à l'écran à l'aide de l'unité de commande ou via l'interface de configuration, voir [Réinitialisation des valeurs de mesure](#).

Grandeur de mesure	actuelle	maxi	mini	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Tension U	•	•	•	√	√				√		
Tension U <sub>1N</sub>	•	•	•		√					√	√
Tension U <sub>2N</sub>	•	•	•		√					√	√
Tension U <sub>3N</sub>	•	•	•							√	√
Tension U <sub>12</sub>	•	•	•			√	√	√		√	√
Tension U <sub>23</sub>	•	•	•			√	√	√		√	√
Tension U <sub>31</sub>	•	•	•			√	√	√		√	√
Tension de déplacement du point neutre U <sub>NE</sub>	•	•									√
Courant I	•	•		√		√			√		
Courant I1	•	•			√		√	√		√	√
Courant I2	•	•			√		√	√		√	√
Courant I3	•	•					√	√		√	√
Courant bimétallique 1..60 min. IB	•	•		√		√			√		
Courant bimétallique 1..60 min. IB1	•	•			√		√	√		√	√
Courant bimétallique 1..60 min. IB2	•	•			√		√	√		√	√
Courant bimétallique 1..60 min. IB3	•	•					√	√		√	√
Courant dans le conducteur neutre I <sub>N</sub>	•	•								√	√
Puissance active P	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√
Puissance active P1	•	•			√					√	√
Puissance active P2	•	•			√					√	√
Puissance active P3	•	•								√	√
Puissance réactive Q	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√
Puissance réactive Q1	•	•			√					√	√
Puissance réactive Q2	•	•			√					√	√
Puissance réactive Q3	•	•								√	√
Puissance apparente S	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√
Puissance apparente S1	•	•			√					√	√
Puissance apparente S2	•	•			√					√	√
Puissance apparente S3	•	•								√	√
Fréquence F	•	•	•	√	√	√	√	√	√	√	√

Grandeur de mesure	actuelle	maxi	mini	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Facteur de puissance actif PF	•			√	√	√	√	√	√	√	√
Facteur de puissance actif PF1	•				√					√	√
Facteur de puissance actif PF2	•				√					√	√
Facteur de puissance actif PF3	•									√	√
PF consommée, inductive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
PF consommée, capacitive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
PF fournie, inductive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
PF fournie, capacitive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
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	•									√	√
$U_{mean}=(U1N+U2N)/2$	•				√						
$U_{mean}=(U1N+U2N+U3N)/3$	•									√	√
$U_{mean}=(U12+U23+U31)/3$	•						√	√			
$I_{mean}=(I1+I2)/2$	•				√						
$I_{mean}=(I1+I2+I3)/3$	•						√	√		√	√
Angle de phase des tensions U1 et U2	•					√	√	√		√	√
Angle de phase des tensions U2 et U3	•					√	√	√		√	√
Angle de phase des tensions U3 et U1	•					√	√	√		√	√
Maximum $\Delta U \ll U_m$ <sup>1)</sup>	•	•				√	√	√			√
Maximum $\Delta I \ll I_m$ <sup>2)</sup>	•	•					√			√	√
IMS, valeur moyenne courant avec signe de P	•						√	√		√	√

<sup>1)</sup> écart maximal par rapport à la moyenne des 3 tensions de phase ([voir A3](#))

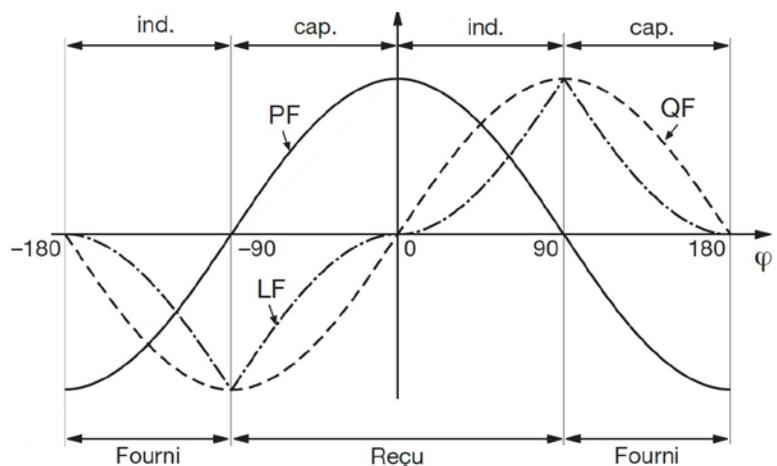
<sup>2)</sup> écart maximal par rapport à la moyenne des 3 courants de phase ([voir A3](#))

## Facteurs de puissance

Le **facteur de puissance actif PF** indique le rapport entre la puissance active et la puissance apparente. Si aucune harmonique n'est présente dans le réseau, il correspond à  $\cos\phi$  (voir également [Puissance réactive](#)). 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.

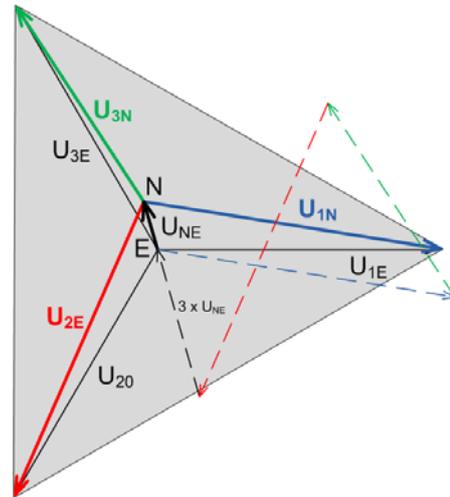


### Tension de déplacement du point neutre $U_{NE}$

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 :

$$U_{NE} = - (U_{1N} + U_{2N} + U_{3N}) / 3$$

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

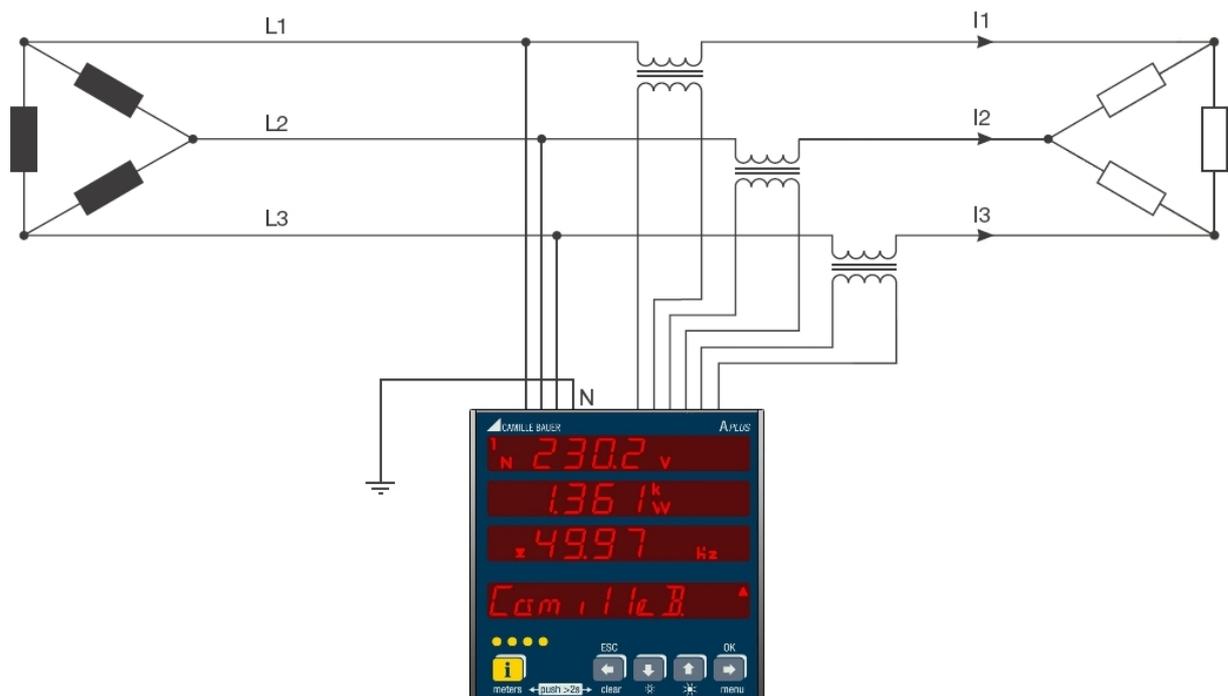


### Surveillance des défauts à la terre dans les réseaux ITn

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 conducteur 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.

Transformateur, au secondaire

Charge



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.

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

Grandeur de mesure	actuelle	maxi	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
THD tension U1N/U	●	●	√	√				√	√	√
THD tension U2N	●	●	√	√					√	√
THD tension U3N	●	●							√	√
THD tension U12	●	●			√	√	√			
THD tension U23	●	●			√	√	√			
THD tension U31	●	●			√	√	√			
TDD courant I1/I	●	●	√	√	√	√	√	√	√	√
TDD courant I2	●	●		√		√	√		√	√
TDD courant I3	●	●				√	√		√	√
Tension harmonique 2ème à 50ème U1N/U	●	●	√	√				√	√	√
Tension harmonique 2ème à 50ème U2N	●	●		√					√	√
Tension harmonique 2ème à 50ème U3N	●	●							√	√
Tension harmonique 2ème à 50ème U12	●	●			√	√	√			
Tension harmonique 2ème à 50ème U23	●	●			√	√	√			
Tension harmonique 2ème à 50ème U31	●	●			√	√	√			
Courant harmonique 2ème à 50ème I1/I	●	●	√	√	√	√	√	√	√	√
Courant harmonique 2ème à 50ème I2	●	●		√		√	√		√	√
Courant harmonique 2ème à 50ème I3	●	●				√	√		√	√

### 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 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, souvent, il est parfaitement possible de déterminer les types de consommateurs raccordés à l'aide de l'image des harmoniques. Voir aussi à ce sujet :

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

### TDD (Total Demand Distortion)

Le taux total d'harmoniques des courants est indiqué dans l'APLUS sous la forme de la distorsion totale de la demande ou Total Demand Distortion, en abrégé TDD. Il est rapporté au courant nominal ou à la puissance nominale. C'est uniquement de cette manière que leur effet sur les moyens d'exploitation raccordés peut être évalué.

### Valeurs maximales

Les valeurs maximales mesurées de l'analyse des harmoniques sont acquises lors de la surveillance des valeurs maximales de 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 convertisseurs 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 système

Grandeur de mesure	actuelle	maxi	mini	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
UR1: Tension système direct [V]	•					√	√	√			√
UR2: Tension système inverse [V]	•					√	√	√			√
U0: Tension système homopolaire [V]	•										√
U: Déséquilibre UR2/UR1	•	•				√	√	√			√
U: Déséquilibre U0/UR1	•	•									√
IR1: Courant système direct [A]	•						√			√	√
IR2: Courant système inverse [A]	•						√			√	√
I0: Courant système homopolaire [A]	•						√			√	√
I: Déséquilibre IR2/IR1	•	•					√			√	√
I: Déséquilibre I0/IR1	•	•					√			√	√

 Uniquement disponible via l'interface

Un déséquilibre dans les réseaux triphasés peut se produire en raison de 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. Même les taux d'harmoniques du 3e, 9e, 15e, 21e ordre, etc., qui s'additionnent dans le conducteur neutre, peuvent induire des déséquilibres. Les moyens d'exploitation 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 d'asymétrie 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'APLUS.

#### Composantes symétriques (d'après Fortescue)

La détermination de l'asymétrie (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 à conducteur 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 (asymétrie de courant) est de manière typique limité à une valeur comprise entre 8 et 12 %.

#### Écart maximum de la valeur 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 connaisse 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 de l'acquisition de la valeur instantanée et y sont donc également classés ([voir A1](#)).

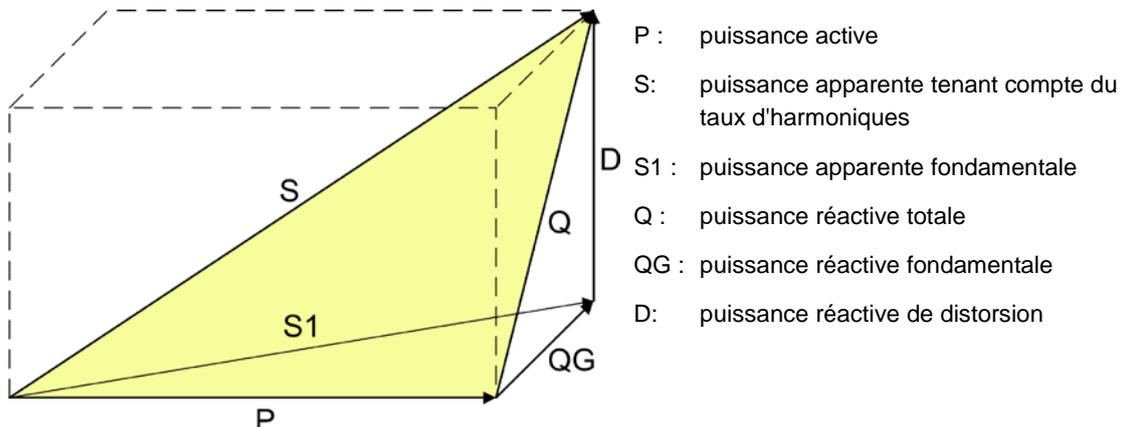
## A4 Puissance réactive

Grandeur de mesure	actuelle	maxi	mini	1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Puissance réactive de distorsion D	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√
Puissance réactive de distorsion D1	•	•			√					√	√
Puissance réactive de distorsion D2	•	•			√					√	√
Puissance réactive de distorsion D3	•	•								√	√
Puissance réactive fondamentale QG	•	•		√	√	√	√	√	√	√	√
Puissance réactive fondamentale QG1	•	•			√					√	√
Puissance réactive fondamentale QG2	•	•			√					√	√
Puissance réactive fondamentale QG3	•	•								√	√
cosφ du fondamental	•		•	√	√	√	√	√	√	√	√
cosφ du fondamental L1	•		•		√					√	√
cosφ du fondamental L2	•		•		√					√	√
cosφ du fondamental L3	•		•							√	√
cosφ du fondamental, consommée, inductive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
cosφ du fondamental, consommée, capacitive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
cosφ du fondamental, fournie, inductive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
cosφ du fondamental, fournie, capacitive			•	√	√	√	√	√	√	√	√
tanφ du fondamental	•			√	√	√	√	√	√	√	√
tanφ du fondamental L1	•				√					√	√
tanφ du fondamental L2	•				√					√	√
tanφ du fondamental L3	•									√	√

Uniquement disponible via l'interface

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.



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** indiqué par l'*APLUS* correspond au taux de puissance active P par rapport à la puissance apparente S, il comprend donc également un taux d'harmoniques éventuel. Ce facteur est souvent désigné par erreur comme  $\cos\phi$ . Mais le PF correspond seulement au **cos $\phi$**  lorsque le système est exempt de taux d'harmoniques. Le **cos $\phi$**  représente ainsi le rapport de la puissance active P par rapport à la puissance réactive fondamentale S1.

Le **tan $\phi$** , est calculé de même. Il 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 QG et de la puissance active P. On calcule ici sciemment avec la puissance réactive fondamentale, étant donné que cette dernière uniquement peut être compensée directement de manière capacitive.

## A5 Moyennes et tendance

Grandeur de mesure		actuelle	tendance	maxi	mini	Historique
Puissance active consommée	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Puissance active fournie	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Puissance réactive consommée	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Puissance réactive fournie	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Puissance réactive inductive	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Puissance réactive capacitive	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Puissance apparente	1 s...60 min. <sup>1)</sup>	●	●	●	●	5
Grandeur de moyennes 1	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 2	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 3	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 4	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 5	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 6	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 7	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 8	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 9	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 10	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 11	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1
Grandeur de moyennes 12	1 s...60 min. <sup>2)</sup>	●	●	●	●	1

■ Uniquement disponible via l'interface <sup>1)</sup> intervalle t1 <sup>2)</sup> 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 (intervalle t1) et les moyennes libres (intervalle t2) peuvent présenter des durées différentes pour le calcul des moyennes.

### Synchronisation

L'horloge interne ou un signal externe via une entrée numérique peuvent être utilisés pour la synchronisation des intervalles de moyennes. En cas de synchronisation externe, il faut veiller à ce que les intervalles ne soient ni inférieurs à une seconde et ni supérieurs à une heure. La synchronisation est importante pour pouvoir par ex. comparer les puissances moyennes du côté des consommateurs et des générateurs.

### 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.

## A6 Compteurs

Grandeur de mesure		1L	2L	3Lb	3Lu	3Lu.A	4Lb	4Lu.O	4Lu
Energie active consommée, tarif haut		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie active fournie, tarif haut		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive inductive, tarif haut		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive capacitive, tarif haut		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive consommée, tarif haut		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive fournie, tarif haut		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie active consommée, tarif bas		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie active fournie, tarif bas		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive inductive, tarif bas		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive capacitive, tarif bas		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive consommée, tarif bas		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie réactive fournie, tarif bas		•	•	•	•	•	•	•	•
Energie active consommée L1, tarif haut			•					•	•
Energie active consommée L2, tarif haut			•					•	•
Energie active consommée L3, tarif haut								•	•
Energie réactive consommée L1, tarif haut			•					•	•
Energie réactive consommée L2, tarif haut			•					•	•
Energie réactive consommée L3, tarif haut								•	•
Energie active consommée L1, tarif bas			•					•	•
Energie active consommée L2, tarif bas			•					•	•
Energie active consommée L3, tarif bas								•	•
Energie réactive consommée L1, tarif bas			•					•	•
Energie réactive consommée L2, tarif bas			•					•	•
Energie réactive consommée L3, tarif bas								•	•
Compteurs E/S 2, tarif haut		<b>Indépendant du réseau mesuré</b>							
Compteurs E/S 6, tarif haut									
Compteurs E/S 7, tarif haut									
Compteurs E/S 8, tarif haut									
Compteurs E/S 9, tarif haut									
Compteurs E/S 10, tarif haut									
Compteurs E/S 11, tarif haut									
Compteurs E/S 2, tarif bas									
Compteurs E/S 6, tarif bas									
Compteurs E/S 7, tarif bas									
Compteurs E/S 8, tarif bas									
Compteurs E/S 9, tarif bas									
Compteurs E/S 10, tarif bas									
Compteurs E/S 11, tarif bas									

### Compteurs standard

Les compteurs d'énergie active et réactive dans le système sont toujours actifs. Les compteurs de l'énergie active ou réactive consommée par phase ne sont actifs que si une charge déséquilibrée est mesurée dans un système triphasé. Ils sont effacés de la liste ci-dessus dans les autres cas.

► [Lecture des états de compteurs à l'affichage](#)

### Compteurs E/S

Les compteurs d'entrées/sorties ne sont disponibles que si les E/S sont programmées comme entrée numérique pour le comptage par impulsion. Ils sont effacés de la liste ci-dessus dans les autres cas. Pour ce type de compteurs, aucune unité spécifique n'est affichée puisque l'acquisition de différentes formes d'énergie est possible.

## B Matrices d'affichage en mode DEFAULT

### B0 Descriptions abrégées des grandeurs de mesure

Nom (matrice)	Description
U	Tension système, réseau monophasé ou 3/4 fils équilibré
U1N	Tension, phase 1 - neutre
U2N	Tension, phase 2 - neutre
U3N	Tension, phase 3 - neutre
U12	Tension, phase 1 - phase 2
U23	Tension, phase 2 - phase 3
U31	Tension, phase 3 - phase 1
UNE	Tension de déplacement du point neutre
I	Courant système, réseau monophasé ou 3/4 fils équilibré
I1	Courant phase L1
I2	Courant phase L2
I3	Courant phase L3
IN	Courant neutre
IB	Courant moyen (bilame), système
IB1	Courant moyen (bilame), phase 1
IB2	Courant moyen (bilame), phase 2
IB3	Courant moyen (bilame), phase 3
P	Puissance active, système ( $P=P1+P2+P3$ )
P1	Puissance active, phase L1
P2	Puissance active, phase L2
P3	Puissance active, phase L3
Q	Puissance réactive, système ( $Q=Q1+Q2+Q3$ )
Q1	Puissance réactive, phase L1
Q2	Puissance réactive, phase L2
Q3	Puissance réactive, phase L3
S	Puissance apparente, système
S1	Puissance apparente, phase L1
S2	Puissance apparente, phase L2
S3	Puissance apparente, phase L3
F	Fréquence
PF	Facteur de puissance active P/S, système
PF1	Facteur de puissance active P1/S1, phase 1
PF2	Facteur de puissance active P2/S2, phase 2
PF3	Facteur de puissance active P2/S2, phase 3
U_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U
U1N_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U1N
U2N_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U2N
U3N_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U3N
U12_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U12
U23_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U23
U31_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum U31
UNE_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum UNE
I_MAX	Valeur maximum I
I1_MAX	Valeur maximum I1
I2_MAX	Valeur maximum I2
I3_MAX	Valeur maximum I3
IN_MAX	Valeur maximum IN
IB_MAX	Valeur maximum IB
IB1_MAX	Valeur maximum IB1

Nom (matrice)	Description
IB2_MAX	Valeur maximum IB2
IB3_MAX	Valeur maximum IB3
P_MAX	Valeur maximum P
P1_MAX	Valeur maximum P1
P2_MAX	Valeur maximum P2
P3_MAX	Valeur maximum P3
Q_MAX	Valeur maximum Q
Q1_MAX	Valeur maximum Q1
Q2_MAX	Valeur maximum Q2
Q3_MAX	Valeur maximum Q3
S_MAX	Valeur maximum S
S1_MAX	Valeur maximum S1
S2_MAX	Valeur maximum S2
S3_MAX	Valeur maximum S3
F_MIN_MAX	Valeur minimum et maximum F
PF_MIN_IN_L	Graphique : Min. facteur de puissance active dans les 4 quadrants
UR1	Tension système direct
UR2	Tension système inverse
U0	Tension système homopolaire
IR1	Courant système direct
IR2	Courant système inverse
I0	Courant système homopolaire
UNB_UR2_UR1	Facteur déséquilibre tension UR2/UR1
UNB_IR2_IR1	Facteur déséquilibre courant IR2/IR1
Px_TRIANGLE	Graphique du triangle de puissance, comportant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• puissance active, réactive et apparente</li> <li>• puissance réactive déformante et puissance réactive de l'harmonique fondamentale</li> <li>• <math>\cos(\varphi)</math> de l'harmonique fondamentale</li> <li>• facteur de puissance</li> </ul>
UNB_UR2_UR1_MAX	Max. facteur déséquilibre tension UR2/UR1
UNB_IR2_IR1_MAX	Max. facteur déséquilibre courant IR2/IR1
PFG_MIN	Graphique : Min. $\cos(\varphi)$ fondamentale dans les 4 quadrants
MT_PIN	Graphique valeur moyenne P consommée : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
MT_POUT	Graphique valeur moyenne P fournie : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
MT_QIN	Graphique valeur moyenne Q consommée : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
MT_QCAP	Graphique valeur moyenne Q capacitive : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
MT_QIND	Graphique valeur moyenne Q inductive : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
MT_QOUT	Graphique valeur moyenne Q fournie : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
MT_S	Graphique valeur moyenne S : Tendence, dernière 5 intervalle, minimum et maximum
$\Sigma$ PIN_HT	Compteur P consommée, haut tarif
$\Sigma$ POUT_HT	Compteur P fournie, haut tarif
$\Sigma$ QIND_HT	Compteur Q inductive, haut tarif
$\Sigma$ QCAP_HT	Compteur Q capacitive, haut tarif
$\Sigma$ QIN_HT	Compteur Q consommée, haut tarif
$\Sigma$ QOUT_HT	Compteur Q fournie, haut tarif
$\Sigma$ PIN_LT	Compteur P consommée, bas tarif
$\Sigma$ POUT_LT	Compteur P fournie, bas tarif
$\Sigma$ QIND_LT	Compteur Q inductive, bas tarif
$\Sigma$ QCAP_LT	Compteur Q capacitive, bas tarif
$\Sigma$ QIN_LT	Compteur Q consommée, bas tarif
$\Sigma$ QOUT_LT	Compteur Q fournie, bas tarif
$\Sigma$ P1IN_HT	Compteur P1 consommée, haut tarif
$\Sigma$ P2IN_HT	Compteur P2 consommée, haut tarif
$\Sigma$ P3IN_HT	Compteur P3 consommée, haut tarif

Nom (matrice)	Description
ΣQ1IN_HT	Compteur Q1 consommée, haut tarif
ΣQ2IN_HT	Compteur Q2 consommée, haut tarif
ΣQ3IN_HT	Compteur Q3 consommée, haut tarif
ΣP1IN_LT	Compteur P1 consommée, bas tarif
ΣP2IN_LT	Compteur P2 consommée, bas tarif
ΣP3IN_LT	Compteur P3 consommée, bas tarif
ΣQ1IN_LT	Compteur Q1 consommée, bas tarif
ΣQ2IN_LT	Compteur Q2 consommée, bas tarif
ΣQ3IN_LT	Compteur Q3 consommée, bas tarif
HO_UX	Graphique : harmoniques impaires 3. jusqu'à 49. + total harmonic distortion de toutes les tensions
HO_IX	Graphique : harmoniques impaires 3. jusqu'à 49. + total harmonic distortion de tous les courants
HE_UX	Graphique : harmoniques paires 2. jusqu'à 50. + total harmonic distortion de toutes les tensions
HE_IX	Graphique : harmoniques paires 2. jusqu'à 50. + total harmonic distortion de tous les courants
HO_UX_MAX	Graphique : valeurs maximales des harmoniques impaires 3. jusqu'à 49. + total harmonic distortion de toutes les tensions
HO_IX_MAX	Graphique : valeurs maximales des harmoniques impaires 3. jusqu'à 49. + total harmonic distortion de tous les courants
HE_UX_MAX	Graphique : valeurs maximales des harmoniques paires 2. jusqu'à 50. + total harmonic distortion de toutes les tensions
HE_IX_MAX	Graphique : valeurs maximales des harmoniques paires 2. jusqu'à 50. + total harmonic distortion de tous les courants
ALARM	Liste d'alarmes : état de toutes les alarmes et des opérations consécutives correspondantes
LOGGER	Information d'état pour l'enregistreur de données : L'état et le dernier événement de tous les éléments de l'enregistreur
OPR_CNTR	Compteur d'heures d'exploitation APLUS
OPR_CNTR1	Compteur d'heures de service 1, réarmable
OPR_CNTR2	Compteur d'heures de service 1, réarmable
OPR_CNTR3	Compteur d'heures de service 1, réarmable
DEV_TAG	TAG appareil
MTR_TARIFF	Tarif compteur actuel
SERIAL_NO	N° de série de l'appareil
NLB_NO	N° NLB (Nicht Listenmässige Besonderheit (caractéristique pas incluse dans la liste) = version spéciale de l'appareil)

## B1 Matrice des mesures: réseau monophasé

U I P F	U_MIN_MAX I_MAX P_MAX F_MIN_MAX						
P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX						
$\Sigma$ PIN_HT $\Sigma$ PIN_LT $\Sigma$ QIN_HT $\Sigma$ QIN_LT	$\Sigma$ QIND_HT $\Sigma$ QIND_LT $\Sigma$ QCAP_HT $\Sigma$ QCAP_LT	$\Sigma$ POUT_HT $\Sigma$ POUT_LT $\Sigma$ QOUT_HT $\Sigma$ QOUT_LT					
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN				
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

## B2 Matrice des mesures: phase auxiliaire (réseau biphasé)

U1N U2N U F	U1N_MIN_MAX U2N_MIN_MAX U_MIN_MAX F_MIN_MAX						
I1 TDD_I1 IB1 IB1_MAX	I2 TDD_I2 IB2 IB2_MAX	I1_MAX I2_MAX TDD_I1_MAX TDD_I2_MAX					
P Q S PF	P1 P2 Q1 Q2	P_MAX Q_MAX S_MAX	P1_MAX P2_MAX Q1_MAX Q2_MAX				
$\Sigma$ PIN_HT $\Sigma$ PIN_LT $\Sigma$ QIN_HT $\Sigma$ QIN_LT	$\Sigma$ QIND_HT $\Sigma$ QIND_LT $\Sigma$ QCAP_HT $\Sigma$ QCAP_LT	$\Sigma$ POUT_HT $\Sigma$ POUT_LT $\Sigma$ QOUT_HT $\Sigma$ QOUT_LT					
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P-TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN		
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

### B3 Matrice des mesures: réseau triphasé équilibré 3 fils

U12 U23 U31 F	UR1 UR2	U12_MIN_MAX U23_MIN_MAX U31_MIN_MAX F_MIN_MAX					
I IB I_MAX IB_MAX							
P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX						
$\Sigma$ PIN_HT $\Sigma$ PIN_LT $\Sigma$ QIN_HT $\Sigma$ QIN_LT	$\Sigma$ QIND_HT $\Sigma$ QIND_LT $\Sigma$ QCAP_HT $\Sigma$ QCAP_LT	$\Sigma$ POUT_HT $\Sigma$ POUT_LT $\Sigma$ QOUT_HT $\Sigma$ QOUT_LT					
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN				
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

### B4 Matrice des mesures: réseau triphasé 3 fils non équilibré

U12 U23 U31 F	UR1 UR2 UNB_UR2_UR1	U12_MIN_MAX U23_MIN_MAX U31_MIN_MAX F_MIN_MAX					
I1 I2 I3	IB1 IB2 IB3	IR1 IR2 UNB_IR2_IR1	I1_MAX I2_MAX I3_MAX	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX			
P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX						
$\Sigma$ PIN_HT $\Sigma$ PIN_LT $\Sigma$ QIN_HT $\Sigma$ QIN_LT	$\Sigma$ QIND_HT $\Sigma$ QIND_LT $\Sigma$ QCAP_HT $\Sigma$ QCAP_LT	$\Sigma$ POUT_HT $\Sigma$ POUT_LT $\Sigma$ QOUT_HT $\Sigma$ QOUT_LT					
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN				
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

### B5 Matrice des mesures: réseau triphasé non équilibré 3 fils (Aron)

U12 U23 U31 F	UR1 UR2 UNB_UR2_UR1	U12_MIN_MAX U23_MIN_MAX U31_MIN_MAX F_MIN_MAX					
I1 I2 I3	IB1 IB2 IB3	I1_MAX I2_MAX I3_MAX	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX				
P Q S PF	P_MAX Q_MAX S_MAX						
$\Sigma$ PIN_HT $\Sigma$ PIN_LT $\Sigma$ QIN_HT $\Sigma$ QIN_LT	$\Sigma$ QIND_HT $\Sigma$ QIND_LT $\Sigma$ QCAP_HT $\Sigma$ QCAP_LT	$\Sigma$ POUT_HT $\Sigma$ POUT_LT $\Sigma$ QOUT_HT $\Sigma$ QOUT_LT					
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN				
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

### B6 Matrice des mesures: réseau triphasé 4 fils équilibré

U I P F	U_MIN_MAX I_MAX P_MAX F_MIN_MAX						
P Q S PF							
$\Sigma$ PIN_HT $\Sigma$ PIN_LT $\Sigma$ QIN_HT $\Sigma$ QIN_LT	$\Sigma$ QIND_HT $\Sigma$ QIND_LT $\Sigma$ QCAP_HT $\Sigma$ QCAP_LT	$\Sigma$ POUT_HT $\Sigma$ POUT_LT $\Sigma$ QOUT_HT $\Sigma$ QOUT_LT					
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN				
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

## B7 Matrice des mesures: réseau triphasé non équilibré 4 fils

U1N U2N U3N F	U12 U23 U31 F	UR1 UR2 U0 UNB_UR2_UR1	U1N_MIN_MAX U2N_MIN_MAX U3N_MIN_MAX F_MIN_MAX	U12_MIN_MAX U23_MIN_MAX U31_MIN_MAX F_MIN_MAX			
I1 I2 I3 IN	IB1 IB2 IB3	IR1 IR2 I0 UNB_IR2_IR1	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX			
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_MAX Q_MAX S_MAX
ΣPIN_HT ΣPIN_LT ΣQIN_HT ΣQIN_LT	ΣQIND_HT ΣQIND_LT ΣQCAP_HT ΣQCAP_LT	ΣPOUT_HT ΣPOUT_LT ΣQOUT_HT ΣQOUT_LT	ΣP1IN_HT ΣP2IN_HT ΣP3IN_HT ΣPIN_HT	ΣP1IN_LT ΣP2IN_LT ΣP3IN_LT ΣPIN_LT	ΣQ1IN_HT ΣQ2IN_HT ΣQ3IN_HT ΣQIN_HT	ΣQ1IN_LT ΣQ2IN_LT ΣQ3IN_LT ΣQIN_LT	
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	P3_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN	
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

## B8 Matrice des mesures: réseau triphasé 4 fils non équilibré (open Y)

U1N U2N U3N F	U12 U23 U31 F	U1N_MIN_MAX U2N_MIN_MAX U3N_MIN_MAX F_MIN_MAX	U12_MIN_MAX U23_MIN_MAX U31_MIN_MAX F_MIN_MAX				
I1 I2 I3 IN	IB1 IB2 IB3	IR1 IR2 I0 UNB_IR2_IR1	I1_MAX I2_MAX I3_MAX IN_MAX	IB1_MAX IB2_MAX IB3_MAX			
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_MAX Q_MAX S_MAX
ΣPIN_HT ΣPIN_LT ΣQIN_HT ΣQIN_LT	ΣQIND_HT ΣQIND_LT ΣQCAP_HT ΣQCAP_LT	ΣPOUT_HT ΣPOUT_LT ΣQOUT_HT ΣQOUT_LT	ΣP1IN_HT ΣP2IN_HT ΣP3IN_HT ΣPIN_HT	ΣP1IN_LT ΣP2IN_LT ΣP3IN_LT ΣPIN_LT	ΣQ1IN_HT ΣQ2IN_HT ΣQ3IN_HT ΣQIN_HT	ΣQ1IN_LT ΣQ2IN_LT ΣQ3IN_LT ΣQIN_LT	
MT_PIN	MT_POUT	MT_QIN	MT_QOUT	MT_QIND	MT_QCAP	MT_S	
HO_UX	HO_IX	HE_UX	HE_IX	HO_UX_MAX	HO_IX_MAX	HE_UX_MAX	HE_IX_MAX
VECTOR	P_TRIANGLE	P1_TRIANGLE	P2_TRIANGLE	P3_TRIANGLE	PF_MIN	PFG_MIN	
ALARM	OPR_CNTR OPR_CNTR1 OPR_CNTR2 OPR_CNTR3	DEV_TAG MTR_TARIFF DEV_ID NLB_NO	LOGGER				

# C Certificat de conformité

## C1 CE conformité



### EG - KONFORMITÄTSERKLÄRUNG EC DECLARATION OF CONFORMITY



Dokument-Nr. / Document.No.: Aplus\_CE-konf.docx  
 Hersteller/ Manufacturer: **Camille Bauer Metrawatt AG**  
 Switzerland  
 Anschrift / Address: **Aargauerstrasse 7**  
 CH-5610 Wohlen  
 Produktbezeichnung/  
 Product name: **Multifunktionales Leistungsmessgerät mit Netzanalyse**  
 Multifunctional Power Monitor with System Analysis  
 Typ / Type: **APLUS**

Das bezeichnete Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein, nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:  
 The above mentioned product has been manufactured according to the regulations of the following European directives proven through compliance with the following standards:

<b>Richtlinie / Directive</b>	<b>2004/108/EG(CE)</b> Elektromagnetische Verträglichkeit - EMV-Richtlinie Electromagnetic compatibility - EMC directive	
<b>Norm / Standard</b>	<b>EN 61000-6-2: 2005</b> Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche Generic standards - Immunity for industrial environments	
	<b>EN 61000-6-4: 2007</b> Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche Generic standards - Emission standard for industrial environments	
<b>Prüfungen / Tests</b>	IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-3 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-6 IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-11	EN 55011

<b>Richtlinie / Directive</b>	<b>2006/95/EG(CE)</b> Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen – Niederspannungsrichtlinie – CE-Kennzeichnung : 95 Electrical equipment for use within certain voltage limits – Low Voltage Directive – Attachment of CE marking : 95	
<b>Norm / Standard</b>	<b>EN 61010-1: 2010</b> Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements <b>EN 61010-2-30: 2010</b> Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise Particular requirements for testing and measuring circuits	

Ort, Datum / Place, date: Wohlen, 01. September 2014  
 Unterschrift / signature:

M. Ulrich  
 Leiter Technik / Head of engineering

*J. Brem*  
 J. Brem  
 Qualitätsmanager / Quality manager

## **C2 FCC statement**

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 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 AG. The correction of interference caused by such unauthorized modification, substitution or attachment will be the responsibility of the user.

# Index

## A

Alarme	
conception .....	8
réinitialisation .....	8
Analyse des harmoniques .....	54

## C

Carte SD .....	41
accès .....	42
changer .....	41
DEL .....	41
Certificat de conformité .....	67
Commande d'un compteur .....	24
Composantes symétriques .....	55
Compteurs .....	59
réinitialisation .....	40
Compteurs d'heures de service .....	11
Configuration	
menu .....	40
Consignes de sécurité .....	6
cosφ .....	56
Croquis d'encombres	
avec affichage .....	50
Croquis d'encombres	
sans affichage .....	50

## D

Declaration of conformity .....	67
Dépose .....	14
Description de l'appareil .....	6
Déséquilibre du système .....	55
Données techniques .....	45

## E

Éléments de commande .....	36
Enregistreur de données .....	41
activer .....	41
analyse .....	43
Équipement fourni .....	6
Équipement fourni .....	5
Ethernet .....	30
DEL .....	30
installation du réseau .....	31

## G

Grandeurs de mesure .....	51
analyse des harmoniques .....	54
compteurs .....	59
déséquilibre du système .....	55
facteurs de puissance .....	52
grandeurs de base .....	51
moyennes et tendance .....	58
puissance réactive .....	56
surveillance des défauts à la terre .....	53
tension de déplacement du point neutre .....	53

## H

Heure et date .....	40
---------------------	----

## I

Image Modbus .....	13
Intégration .....	14

## L

Logiciel	
CB-Analyzer .....	43
CB-Manager .....	27
ONLINE / OFFLINE .....	29
simulation d'E/S .....	29
système de sécurité .....	35
utilisation .....	28

## M

Matrices d'affichage .....	60
Menu .....	40
Mesure	
interrompue .....	7
Mise à l'échelle .....	7
Mise en service .....	27
Mode compteur .....	7
Modes d'affichage	
BOUCLE .....	38
DEFAULT .....	38
USER .....	38
Modes de fonctionnement .....	7
Montage mécanique .....	14
Moyennes et tendance .....	58

## N

NTP ..... 33

## P

Pare-feu ..... 33

Portes logique  
XNOR ..... 10

Portes logiques  
AND ..... 10  
NOR ..... 10  
OR ..... 10  
XOR ..... 10

Ports TCP ..... 33

Profibus DP  
DEL ..... 26  
installation ..... 34

Puissance réactive ..... 56

## R

Raccordements électriques  
circuit Aron ..... 19  
énergie auxiliaire ..... 22  
entrée numérique ..... 23  
Entrées courants Rogowski ..... 21  
interface Modbus ..... 25

Open-Y ..... 20  
Profibus DP ..... 26  
relais ..... 22  
sections de conducteur ..... 16  
sortie analogique ..... 25  
sortie numérique ..... 24  
split phase ..... 21  
Réseaux IT ..... 53

## S

Service et entretien ..... 44  
Suppression du point zéro ..... 46  
Surveillance ..... 8  
Symboles affichés ..... 37  
Synchronisation horaire ..... 33

## T

Traitement d'alarme ..... 39  
TUC ..... 40

## V

Valeurs de mesure  
réinitialisation ..... 40  
Valeurs limites ..... 11  
surveillance dynamique ..... 7  
Vérification de l'installation ..... 29