



UK
CA
CE

PQA924

Manuel d'utilisation



TABLE DES MATIÈRES

1.	PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE	3
1.1.	Aspects généraux	3
1.2.	Instructions préliminaires	4
1.3.	Durant l'utilisation	5
1.4.	Après l'utilisation	5
2.	DESCRIPTION GENERALE	6
2.1.	Introduction	6
2.2.	Fonctionnement de l'instrument	6
2.3.	Écran d'accueil	6
3.	PREPARATION A L'UTILISATION	7
3.1.	Contrôles initiaux	7
3.2.	Alimentation de l'instrument	7
3.3.	Conservation	7
4.	NOMENCLATURE	8
4.1.	Description de l'instrument	8
4.2.	Description des touches de fonction	9
4.3.	Description de l'afficheur	10
5.	MENU GÉNÉRAL	11
5.1.	Réglages généraux de l'instrument	12
5.1.1.	Sélection de la langue du système	12
5.1.2.	Définition couleurs des câbles de mesure et des paramètres internes	13
5.1.3.	Réglage de la luminosité de l'écran	14
5.1.4.	Réglage du son des touches	14
5.1.5.	Réglage de la mise hors tension automatique	14
5.1.6.	Définition du mot de passe de protection	14
5.1.7.	Configuration Hotspot WiFi	15
5.1.8.	Étalonnage de l'écran tactile	15
5.1.9.	Réglage du nom de l'opérateur	16
5.1.10.	Réglage de la date et de l'heure	16
5.1.11.	Configuration de la communication via le réseau Ethernet	17
5.2.	Réglages de l'analyseur	20
5.2.1.	Réglage du type de système, de la fréquence et de la tension nominale	20
5.2.2.	Réglage du type de transducteurs à pince	21
5.2.3.	Réglage des paramètres pour la mesure du courant sur TI externes	23
5.3.	Réglages Enregistreur	26
5.3.1.	Réglage des paramètres d'enregistrement	27
5.3.2.	Réglage configurations par défaut	31
5.4.	Fonction Temps réel	32
5.1.1.	Affichage des valeurs numériques	32
5.1.2.	Affichage des formes d'onde des signaux	36
5.1.3.	Affichage analyse harmoniques	39
5.1.4.	Affichage diagramme vectoriel	44
6.	MODE D'EMPLOI	47
6.1.	Raccordements de l'instrument à l'installation	47
6.1.1.	Système Monophasé 2 fils	47
6.1.2.	Système Triphasé 4 fils	48
6.1.3.	Système Triphasé 3 fils	49
6.1.4.	Système Triphasé 3 fils Aron	50
6.1.5.	Système Triphasé 4 fils et prise centrale 3F HL	51
6.1.6.	Système Triphasé 3 fils Y Ouvert 3F 2E	52
6.1.7.	Système Monophasé 3 fils Prise centrale 1F PC	53
6.2.	Fonction Autoset	54
6.3.	Démarrage et arrêt d'un enregistrement	57
6.4.	Données enregistrées	59
6.5.	Informations sur l'instrument	60
7.	RACCORDEMENT DE L'INSTRUMENT AU PC	61

8.	MAINTENANCE	64
8.1.	Aspects généraux.....	64
8.2.	Remplacement ou recharge des batteries internes.....	64
8.3.	Nettoyage de l'instrument.....	65
9.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES	66
9.1.	Caractéristiques techniques.....	66
9.2.	Caractéristiques générales.....	70
9.3.	Conditions environnementales d'utilisation.....	71
9.4.	Accessoires.....	71
10.	ANNEXE – NOTES THEORIQUES	72
10.1.	Anomalies de tension.....	72
10.2.	Harmoniques de tension et de courant.....	73
10.2.1.	Théorie.....	73
10.2.2.	Valeurs limites pour les harmoniques de tension.....	74
10.2.3.	Causes de la présence d'harmoniques.....	75
10.2.4.	Conséquence de la présence d'harmoniques.....	76
10.2.5.	Paramètres de choix des transformateurs électriques – Facteur K.....	76
10.2.6.	Interharmoniques.....	77
10.3.	Courant d'appel.....	78
10.4.	Flicker de la tension.....	80
10.5.	Dissymétrie des tensions.....	81
10.6.	Transitoires de tension rapides.....	82
10.7.	Définitions paramètres réseau calculés.....	83
10.7.1.	Conventions sur les puissances et les facteurs de puissance.....	85
10.7.2.	Insertion ARON.....	87
10.8.	Connexion de l'instrument avec des TI externes.....	88
10.9.	Méthode de mesure.....	89
11.	ASSISTANCE	90
11.1.	Conditions de garantie.....	90
11.2.	Assistance.....	90

1. PRECAUTIONS ET MESURES DE SECURITE

1.1. ASPECTS GENERAUX

L'instrument a été conçu conformément à la directive IEC/EN61010-1, relative aux appareils de mesure électroniques. Pour votre propre sécurité et afin d'éviter tout endommagement de l'instrument, veuillez suivre avec précaution les instructions décrites dans ce manuel et lire attentivement toutes les remarques précédées du symbole ⚠.

Avant et pendant l'exécution des mesures, veuillez respecter les indications suivantes :

- Ne pas effectuer de mesures de tension ou de courant dans un endroit humide.
- Éviter d'utiliser l'instrument en la présence de gaz ou matériaux explosifs, de combustibles ou dans des endroits poussiéreux.
- Se tenir éloigné du circuit sous test si aucune mesure n'est en cours d'exécution.
- Ne pas toucher de parties métalliques exposées telles que des bornes de mesure inutilisées, des circuits, etc.
- Ne pas effectuer de mesures en cas de détection d'anomalies sur l'instrument telles qu'une déformation, une cassure, des fuites de substances, une absence d'affichage de l'écran, etc.

Dans ce manuel, et sur l'instrument, on utilisera les symboles suivants :



ATTENTION : respecter les instructions du manuel ; une mauvaise utilisation pourrait endommager l'instrument ou ses composants.



Danger haute tension : risques de chocs électriques



Double isolation



Tension ou courant CA



Référence de terre



ATTENTION: Le symbole figurant sur l'instrument indique que celui-ci et ses accessoires doivent être collectés séparément et traités correctement

1.2. INSTRUCTIONS PRELIMINAIRES

- **L'instrument a été conçu pour être utilisé dans les conditions environnementales spécifiées au § 9.3. La présence de conditions environnementales sensiblement différentes peut compromettre la sécurité de l'instrument et de l'opérateur. Dans tous les cas, avant utilisation, attendre que les conditions à l'intérieur de l'instrument soient comparables à celles du milieu dans lequel il est utilisé.**
- Il peut être utilisé pour les mesures de **TENSION et de COURANT** sur les installations de catégorie de surtension CAT IV 600 VCA, CAT III 1000 VCA vers la terre avec une tension maximale de 1000 V entre les entrées.
- Il est recommandé d'appliquer les règles de sécurité normales prévues par les procédures pour les travaux sous tension et d'utiliser les EPI prévus visant à la protection contre les courants dangereux et à la protection de l'instrument contre une mauvaise utilisation
- Si le défaut de signalisation de la présence de tension peut représenter un danger pour l'utilisateur, il faut toujours effectuer une mesure de continuité avant la mesure sous tension pour confirmer les bonnes conditions et connexions des embouts
- Seuls les accessoires fournis avec l'instrument garantissent la conformité avec les normes de sécurité. Ils doivent être en bon état et, si nécessaire, remplacés avec des modèles identiques.
- Ne pas effectuer de mesures sur des circuits dépassant les limites de courant et de tension spécifiées.
- Avant de connecter les câbles, les pinces crocodiles et les pinces au circuit en question, vérifier que la fonction souhaitée est sélectionnée.



ATTENTION

Lors de la première utilisation de l'instrument après l'achat, effectuer une recharge complète des batteries internes en les laissant en charge pendant au moins 14 heures.

1.3. DURANT L'UTILISATION

Nous vous prions de lire attentivement les recommandations et instructions suivantes :



ATTENTION

Le non-respect des avertissements et/ou instructions peut endommager l'instrument et/ou ses composants et mettre en danger l'opérateur.

- Lorsque l'instrument est connecté au circuit sous test, ne jamais toucher les bornes inutilisées.
- Lors de la mesure de courants, d'autres courants localisés à proximité des pinces peuvent affecter la précision de la mesure.
- Lors de la mesure de courant, positionner toujours le conducteur le plus possible au centre du tore pour une meilleure précision de lecture.
- Si, au cours d'une mesure, la valeur ou le signe de la grandeur en question reste constant, vérifier si la fonction « **HOLD** » est activée.

1.4. APRES L'UTILISATION

- Lorsque les mesures sont terminées, éteindre l'instrument à l'aide de la touche **ON/OFF**.
- S'il est prévu que l'instrument ne soit pas utilisé pendant une longue période, respecter les prescriptions relatives à la conservation du § 3.3

2. DESCRIPTION GENERALE

2.1. INTRODUCTION

L'instrument **PQA924** a été conçu pour effectuer, de la manière la plus rapide et la plus simple, des études sur la qualité de l'énergie électrique conformément aux prescriptions de la norme **IEC/EN61000-4-30**, grâce à son interface utilisateur à écran tactile, à ses fonctions avancées d'auto-configuration et à un logiciel intuitif pour l'analyse des résultats et la génération de rapports d'impression. PQA924 est également extrêmement précis (**Classe S**), ce qui est fondamental pour les enquêtes avancées sur la qualité de l'énergie électrique.

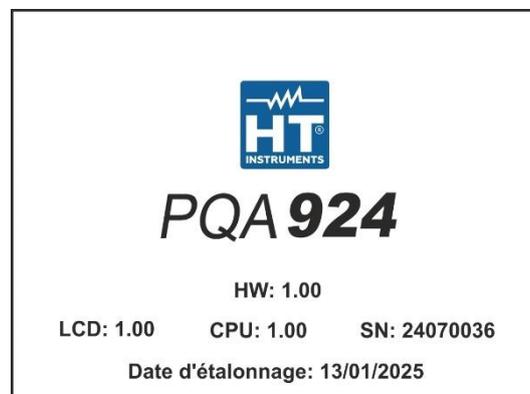
2.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTRUMENT

PQA924 est capable de capturer tout événement critique lié à la qualité de l'énergie électrique : transitoires de tension rapides, harmoniques et **interharmoniques** de tension et de courant, harmoniques de puissance, chutes de tension, analyse du Flicker, c'est-à-dire tous les paramètres possibles qui permettent de caractériser le système électrique examiné. L'instrument peut notamment enregistrer jusqu'à **3180 canaux**, événements de tension-courant, tous simultanément :

- **Jusqu'à 386 canaux** parmi les paramètres réseau (130 catégories : fréquence, tensions, courants, puissances, etc.)
- **Jusqu'à 2225** valeurs d'harmoniques (amplitudes et phases des harmoniques de tension et de courant jusqu'au 63^e ordre, amplitude des harmoniques de puissance jusqu'au 63^e ordre, THD%, facteurs k)
- **Jusqu'à 536** valeurs d'interharmoniques (groupes d'interharmoniques jusqu'au 63^e ordre pour tensions et courants, THD%)
- **Jusqu'à 24 canaux** pour les données sur l'énergie (énergies active et réactive)
- **Jusqu'à 6 canaux** pour les données sur le Flicker (tensions Pst, Plt)
- Événements associés à des chutes de tension, des variations de tension et des interruptions de tension
- Événements associés à des transitoires de tension rapides (**max Tension 8 kV, durée minimale 1 µs**)
- Événements associés au courant d'enclenchement (Inrush)

2.3. ÉCRAN D'ACCUEIL

Lorsque l'on allume l'instrument à l'aide de la touche **ON/OFF**, l'écran ci-dessous s'affiche pendant quelques secondes d'initialisation :



Cela contient (en plus du modèle et du fabricant de l'instrument) :

- Le numéro de série de l'instrument (SN).
- Les versions Firmware et Hardware de l'instrument (LCD, CPU, HW).
- La date du dernier étalonnage effectué (Date d'étalonnage :).

3. PREPARATION A L'UTILISATION

3.1. CONTROLES INITIAUX

L'instrument a été contrôlé d'un point de vue électrique et mécanique. Toutes les précautions possibles ont été prises pour garantir une livraison de l'instrument en bon état. Il est toutefois recommandé de le vérifier sommairement pour détecter d'éventuels dommages dus au transport. Si des anomalies sont constatées, contacter immédiatement le transitaire. Il est également recommandé de vérifier l'équipement standard indiqué dans la liste de colisage jointe. Dans le cas contraire, contacter le revendeur. S'il est nécessaire de retourner l'instrument, suivre les instructions du § 11.

3.2. ALIMENTATION DE L'INSTRUMENT

L'instrument peut être alimenté par des piles alcalines de type AA 6x1,5 V ou des piles NiMH de type AA 6x1,2 V rechargeables au moyen d'une alimentation externe fournie. Pour les instructions sur le remplacement ou la recharge des piles, voir le § 8.2.

ATTENTION



- Si l'on souhaite effectuer un enregistrement, il est **recommandé** d'utiliser l'alimentation externe fournie
- **Lors de la première utilisation de l'instrument après l'achat, effectuer une recharge complète des batteries internes en les laissant en charge pendant au moins 14 heures**
- **L'instrument est en mesure de garder les données mémorisées même en l'absence de piles**
- **L'instrument ne recharge pas les batteries NiMH pour les températures hors du champ admis par celles-ci (0 °C ÷ 40 °C)**
- **Utilisez uniquement des piles du même type (donc soit uniquement alcalines, soit uniquement rechargeables NiMH)**
- **L'instrument ne recharge pas les piles s'il est incapable de reconnaître le type de pile utilisé (c'est-à-dire si des piles NiMH et alcalines sont présentes par erreur)**

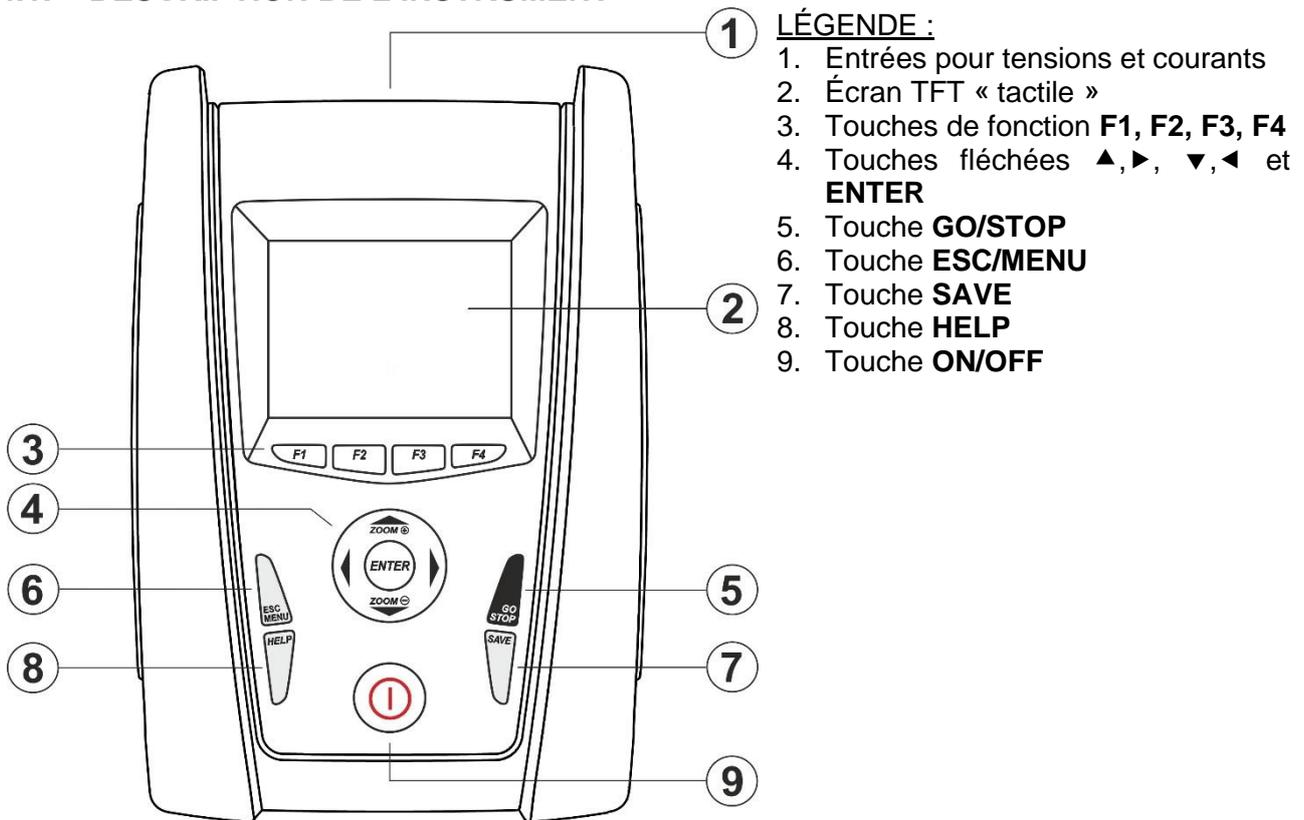
Afin d'augmenter au maximum l'autonomie de la batterie, l'instrument dispose d'une fonction d'arrêt automatique **environ 5 minutes** après la pression sur une touche ou un contact sur l'écran tactile (voir § 5.1.5).

3.3. CONSERVATION

L'instrument a été conçu pour être utilisé dans les conditions environnementales spécifiées au § 9.3. La présence de conditions environnementales sensiblement différentes peut compromettre la sécurité de l'instrument et de l'opérateur et/ou ne pas garantir des mesures précises. **Retirer les piles s'il est prévu que l'instrument ne soit pas utilisé pendant une longue période**. Avant l'utilisation suivant une période de stockage et/ou en conditions environnementales extrêmes, attendre que les conditions à l'intérieur de l'instrument soient comparables à celles du milieu dans lequel il est utilisé.

4. NOMENCLATURE

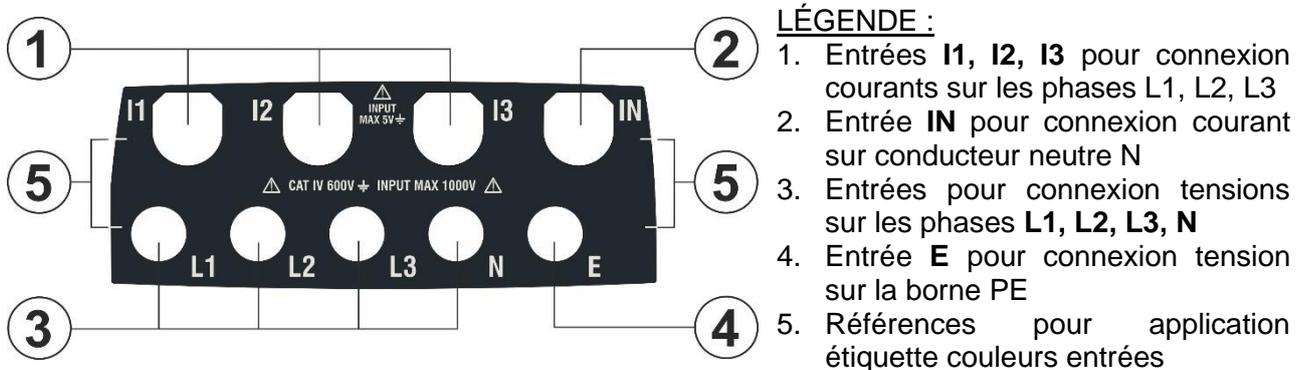
4.1. DESCRIPTION DE L'INSTRUMENT



LÉGENDE :

1. Entrées pour tensions et courants
2. Écran TFT « tactile »
3. Touches de fonction **F1, F2, F3, F4**
4. Touches fléchées **▲, ►, ▼, ◀** et **ENTER**
5. Touche **GO/STOP**
6. Touche **ESC/MENU**
7. Touche **SAVE**
8. Touche **HELP**
9. Touche **ON/OFF**

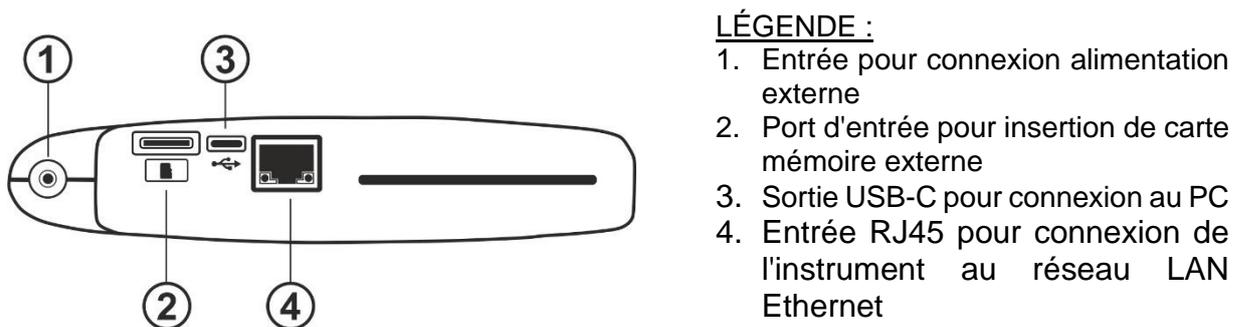
Fig. 1: Description de la partie frontale de l'instrument



LÉGENDE :

1. Entrées **I1, I2, I3** pour connexion courants sur les phases **L1, L2, L3**
2. Entrée **IN** pour connexion courant sur conducteur neutre **N**
3. Entrées pour connexion tensions sur les phases **L1, L2, L3, N**
4. Entrée **E** pour connexion tension sur la borne **PE**
5. Références pour application étiquette couleurs entrées

Fig. 2: Description des bornes d'entrée de l'instrument



LÉGENDE :

1. Entrée pour connexion alimentation externe
2. Port d'entrée pour insertion de carte mémoire externe
3. Sortie **USB-C** pour connexion au **PC**
4. Entrée **RJ45** pour connexion de l'instrument au réseau **LAN Ethernet**

Fig. 3: Description des connecteurs latéraux de l'instrument

4.2. DESCRIPTION DES TOUCHES DE FONCTION

La description des touches de fonction présentes sur l'instrument est donnée ci-dessous.

Touche fonction	Description
ON/OFF	Appuyer sur la touche ON/OFF et relâchez-le après environ 1s pour allumer l'instrument. Pour éteindre l'instrument, maintenez cette touche enfoncée pendant environ 2s . Si l'instrument bloque, maintenez la touche ON/OFF enfoncée pendant un temps entre 3s et 10s pour forcer son extinction
F1, F2, F3, F4	Touches multifonctions. La fonction exercée par ces touches dans les différentes fonctions de l'instrument est résumée par le symbole affiché en bas de l'écran au niveau de la touche elle-même
ESC	Touche de sortie des différents menus et sous-modes de fonctionnement. L'icône «  » présente à l'intérieur des pages exécute la même fonction de manière interactive.
ENTER	Touche à double fonction : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Confirmation des réglages effectués dans les menus ➤ Activation/désactivation de la fonction « HOLD » qui permet de fixer à l'écran la valeur des paramètres mesurés par l'instrument même lors d'un enregistrement en cours. Le symbole «  » apparaît/disparaît à l'écran à chaque pression, comme indiqué à la Fig. 4 ci-dessous :

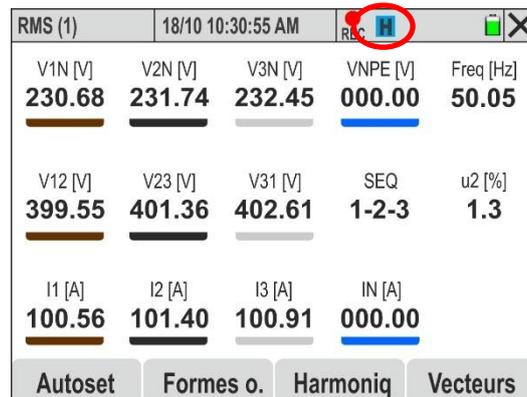
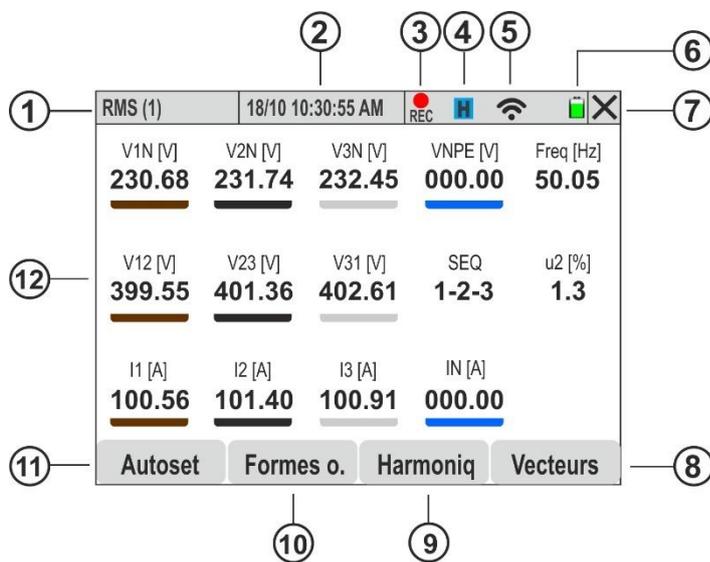


Fig. 4: Activation de la fonction Hold

◀, ▲, ▶, ▼	Les touches fléchées permettent de déplacer le curseur à l'intérieur des différentes pages afin de sélectionner les paramètres de programmation souhaités. Les mêmes touches permettent d'effectuer manuellement le changement d'échelle, pour l'affichage des graphiques à l'intérieur de la fonction multimètre afin d'améliorer la résolution à l'écran de la forme d'onde du signal (voir § 5.1.2). Les touches fléchées ◀ et ▶ permettent également de parcourir les pages internes dans les pages où elles sont disponibles
SAVE	Cette touche permet d'enregistrer les paramètres réglés dans les menus
GO/STOP	Démarrage/arrêt manuel de l'enregistrement (voir § 6.3)
HELP	Active une fenêtre d'aide contextuelle qui fournit une aide sur la signification de la page présente à l'écran à ce moment-là. La touche est active pour chaque fonction

4.3. DESCRIPTION DE L'AFFICHEUR

L'écran est un module graphique couleur TFT de dimensions 73x57 mm (320x240 pxl) de type « tactile » résistif permettant par conséquent l'interaction directe au moyen du pointeur à stylet PT400 fourni et inséré dans la partie latérale de l'instrument ou avec les doigts (l'utilisation éventuelle de gants n'affecte pas le fonctionnement). Les couleurs de référence associées aux paramètres peuvent être différentes en fonction du pays sélectionné dans les paramètres généraux, en accord avec la couleur des câbles de mesure utilisés (voir § 5.1.2)



LÉGENDE :

1. Paramètres affichés à l'écran et type de système sélectionné
2. Date/heure du système définies
3. Indication d'enregistrement en cours
4. Fonction HOLD active
5. Connexion WiFi active
6. Indication du niveau de charge de la batterie
7. Icône de fermeture de la fenêtre active
8. Icône d'ouverture des pages consacrées aux diagrammes vectoriels
9. Icône d'ouverture des pages consacrées à l'analyse des harmoniques
10. Icône d'ouverture des pages consacrées aux formes d'onde des signaux
11. Icône d'ouverture des pages consacrées au contrôle de la fonction Autoset
12. Zone d'affichage des valeurs des paramètres en temps réel

Fig. 5: Description de l'afficheur

5. MENU GÉNÉRAL

À chaque allumage, l'outil affiche automatiquement la page du « Menu Général », illustrée à la Fig. 6 ci-dessous, dans laquelle se trouvent les icônes pouvant être sélectionnées par une touche ou à l'aide des touches fléchées et **ENTER**. Un cadre bleu clair entoure toujours l'icône sélectionnée.

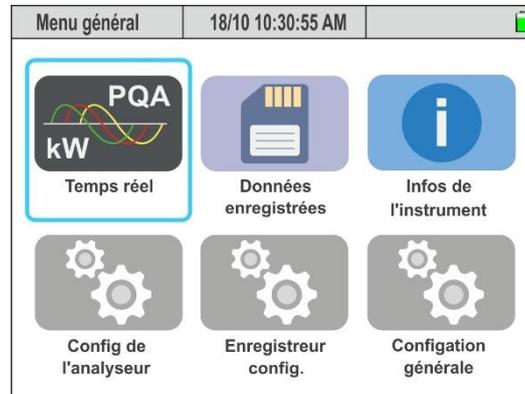


Fig. 6: Pages Menu Général

Les icônes suivantes sont présentes

- **Temps réel** → section montrant les résultats des mesures en temps réel (voir § 5.4)
- **Données enregistrées** → section contenant la liste de tous les enregistrements dans la mémoire de l'instrument (voir § 6.4)
- **Infos de l'instrument** → section contenant les informations générales sur l'instrument (voir § 6.5)
- **Confif de l'analyseur** → section permettant de définir les paramètres électriques de l'instrument et du système électrique examiné (voir § 5.2)
- **Enregistreur config.** → section permettant de définir les paramètres d'enregistrement (voir § 5.3)
- **Configuration générale** → section permettant de définir les paramètres généraux de l'instrument (voir § 5.1)

5.1. REGLAGES GENERAUX DE L'INSTRUMENT

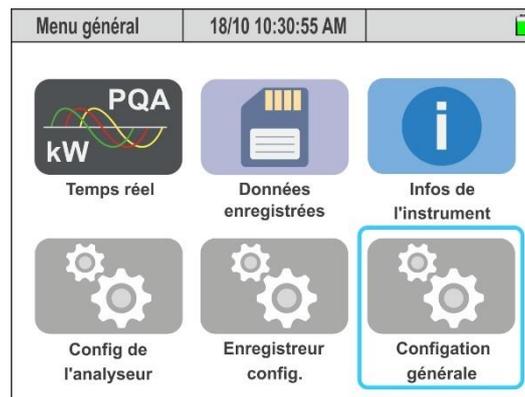


Fig. 7: Page Menu Général – Section Réglages Généraux

Cette section permet de définir les paramètres suivants :

- La langue du système
- Date/Heure du système
- Luminosité de l'écran
- Mot de passe de protection pour les enregistrements.
- Son associé aux touches.
- Activation/désactivation de l'arrêt automatique
- Étalonnage de l'écran tactile
- Nom opérateur
- Couleurs associées aux paramètres (en fonction du pays sélectionné)
- Activation/désactivation de la connexion WiFi
- Configuration des paramètres de connexion au réseau local LAN Ethernet

Appuyer sur la touche **ENTER** (ou toucher l'icône correspondante à l'écran) pour accéder au menu des « Réglages généraux ». L'instrument affiche les pages suivantes qui peuvent être sélectionnées par un glisser-déposer vertical du doigt sur l'écran tactile

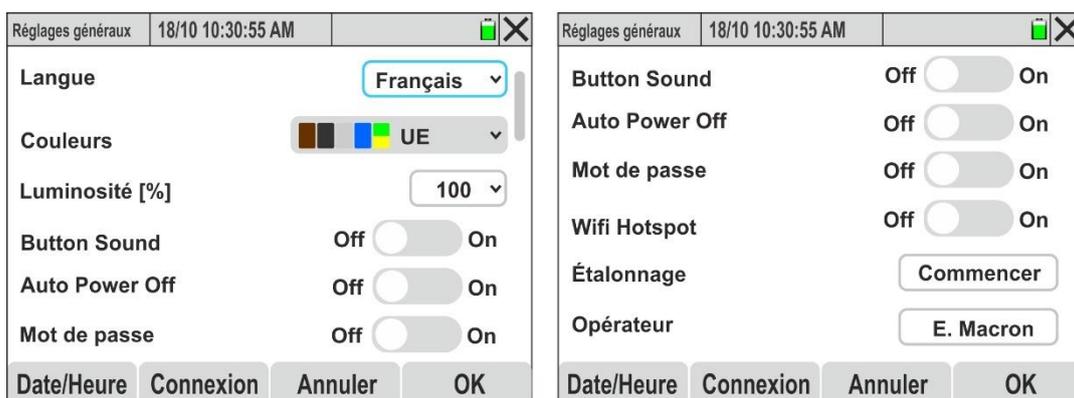


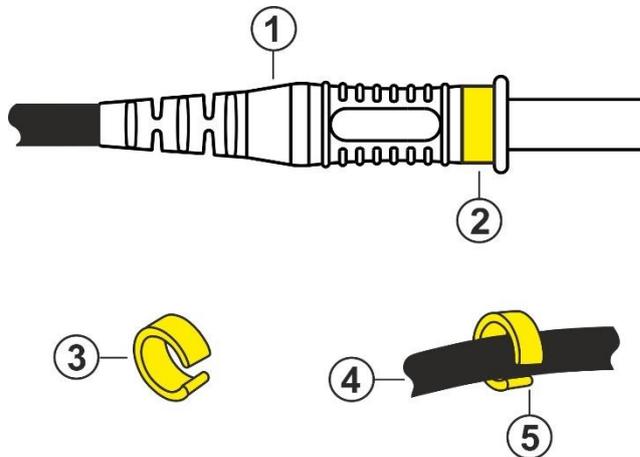
Fig. 8: Pages Réglages généraux

5.1.1. Sélection de la langue du système

1. Ouvrir le menu déroulant « **∨** » correspondant au champ « Langue »
2. Sélectionner la langue souhaitée en choisissant parmi les options disponibles
3. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
4. Toucher l'icône « **⊗** », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.1.2. Définition couleurs des câbles de mesure et des paramètres internes

L'instrument permet de personnaliser la "couleur" des câbles de connexion (tensions et transducteurs ampérométriques) en y montant les anneaux colorés fournis, comme le montre la Fig. 9



LEGENDE:

1. Terminaison de sonde pour mesure de tension
2. Montage de l'anneau coloré sur la borne de mesure de tension
3. Anneau colorée avec ouverture imbriquée
4. Câble de transducteur à pince
5. Montage de l'anneau coloré sur le câble du transducteur à pince

Fig. 9: Montage d'anneaux colorés sur bornes de mesure

De même, il est possible de personnaliser la plaque des connecteurs d'entrée (voir Fig. 2) en lui appliquant une étiquette portant les couleurs des câbles. Un exemple des couleurs « standard » couramment utilisées dans les différents pays est donné dans le Tableau 1 ci-dessous. L'outil permet également une personnalisation similaire des couleurs utilisées pour les grandeurs électriques affichées dans les différentes pages de mesure.

	UE, nouveau UK	Ancien UK, Inde	Aus, NZL	ÉTATS-UNIS	Canada	CHN, RUS	JAP
L1	Brown	Red	Red	Black	Red	Yellow	Black
L2	Black	Yellow	White	Red	Black	Green	Red
L3	Grey	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Blue
N	Blue	Black	Black	White	White	Black	White
E	Green, Yellow	Green, Yellow	Green	Green, Yellow	Green, Yellow	Green, Yellow	Green

Tableau 1: Liste des couleurs d'arrière-plan des pages internes

1. Ouvrir le menu déroulant « ✓ » correspondant au champ « Couleurs »
2. Sélectionner le pays souhaité en choisissant parmi les options disponibles. L'indication des couleurs correspondant au Tableau 1 est présente dans le champ correspondant
3. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
4. Toucher l'icône « ☒ » ou la touche **ESC** pour quitter sans enregistrer



ATTENTION

- Utiliser les anneaux présents dans le **KIT802** fourni, pour personnaliser les câbles avec les couleurs souhaitées.
- L'instrument est livré avec une étiquette côté connecteurs **neutre** (voir Fig. 2). Appliquer l'étiquette avec la couleur des câbles souhaitée (en fonction du pays sélectionné) parmi celles disponibles dans le kit **YMETK0042HT0** fourni en suivant les références indiquées sur le neutre (voir Fig. 2 – partie 5)

5.1.3. Réglage de la luminosité de l'écran

1. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « Luminosité (%) »
2. Définir la valeur en pourcentage de la luminosité dans le champ : **0% ÷ 100%**
3. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
4. Toucher l'icône « **☒** » ou la touche **ESC** pour quitter sans enregistrer

5.1.4. Réglage du son des touches

L'instrument permet d'associer un son bref à la pression sur n'importe quelle touche présente sur le panneau avant.

1. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « Button sound » en position « **On** » (activation) ou en position « **Off** » (désactivation) de la fonction
2. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
3. Toucher l'icône « **☒** », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.1.5. Réglage de la mise hors tension automatique

L'instrument permet l'activation ou la désactivation de la fonction d'arrêt automatique afin de préserver la charge des batteries internes. Cette fonction, si elle est sélectionnée, est activée lorsque toutes les conditions suivantes sont satisfaites :

- Aucune action n'a été effectuée (touches, écran tactile, commandes WiFi/Ethernet) pendant environ **5 minutes**.
- Instrument non connecté à l'alimentation externe
- Instrument non en cours d'enregistrement

1. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « Auto Power Off » en position « **On** » (activation) ou en position « **Off** » (désactivation) de la fonction
2. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
3. Toucher l'icône « **☒** », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.1.6. Définition du mot de passe de protection

L'instrument est doté d'un mot de passe de protection fixe (**non modifiable**) pour éviter les interruptions accidentelles en cours d'enregistrement.

1. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « Mot de passe » en position « **On** » (activation) ou en position « **Off** » (désactivation) de la fonction
2. Si cette option est sélectionnée, lorsque la touche **GO/STOP** est enfoncée, l'instrument n'arrêtera pas l'enregistrement mais demandera l'insertion en séquence des touches suivantes sur l'instrument :

F1, F4, F3, F2

3. Si un mot de passe incorrect est saisi, l'instrument affiche le message « Mot de passe incorrect » et il est nécessaire de répéter l'opération
4. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
5. Toucher l'icône « **☒** », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.1.7. Configuration Hotspot WiFi

L'instrument peut gérer une connexion avec un PC pour télécharger les données enregistrées dans la mémoire via une connexion WiFi qui peut être activée dans cette section.

1. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **WiFi Hotspot** » en position « **On** » (activation) ou en position « **Off** » (désactivation) de la fonction
2. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
3. Toucher l'icône « ☒ », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer
4. Noter la présence du symbole « 📶 » en haut de la fenêtre (voir Fig. 5 – partie 5), indiquant l'activation de la connexion WiFi

5.1.8. Étalonnage de l'écran tactile

Cette opération peut être nécessaire s'il s'avère que certaines fonctions à l'intérieur de l'écran « tactile » ne sont pas correctement positionnées ou non sélectionnables avec le pointeur PT400

1. Sélectionner l'élément « **Commencer** » du champ « Étalonnage ». L'instrument affiche le message « Appuyez en haut à gauche ». Toucher la partie supérieure de l'écran à proximité de la référence bleue claire présente sur l'angle gauche (voir Fig. 10 – partie gauche)
2. L'instrument affiche le message « Appuyez en haut à droite ». Toucher la partie supérieure de l'écran à proximité de la référence bleue claire présente sur l'angle droit (voir Fig. 10 – partie droite)

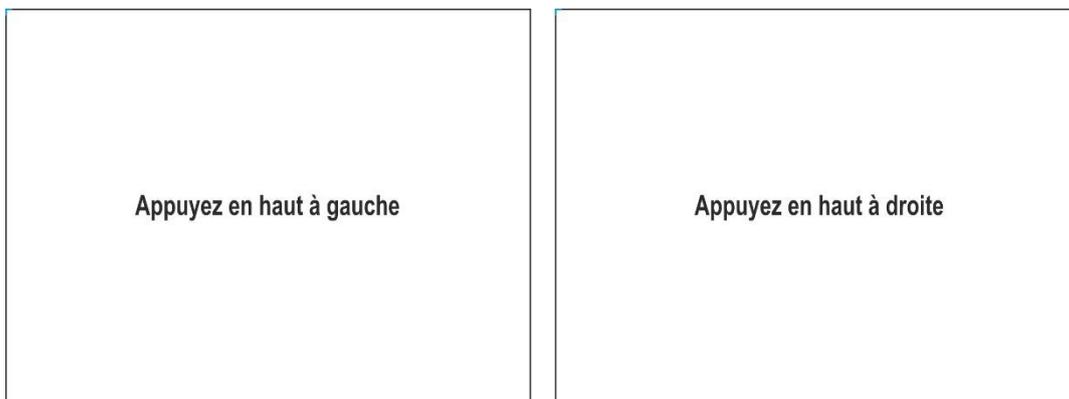


Fig. 10: Pages d'étalonnage de l'écran tactile – Partie supérieure

3. L'instrument affiche le message « Appuyez en bas à droite ». Toucher la partie inférieure de l'écran à proximité de la référence bleue claire présente sur l'angle droit (voir Fig. 11 – partie gauche)



Fig. 11: Pages d'étalonnage de l'écran tactile – Partie inférieure

4. L'instrument affiche le message « Appuyez en bas à gauche ». Toucher la partie inférieure de l'écran à proximité de la référence bleue claire présente sur l'angle gauche (voir Fig. 11 – partie centrale)
5. Une fois les opérations terminées, l'instrument affiche la page illustrée à la Fig. 11 – partie droite
6. Appuyer sur le symbole bleu clair dans le coin supérieur gauche pour terminer l'opération et revenir à la page du menu général

5.1.9. Réglage du nom de l'opérateur

Cette option permet d'insérer le nom de l'opérateur qui effectue les mesures avec l'instrument. Ce nom sera inclus dans les rapports créés à l'aide du logiciel de gestion.

1. Toucher le champ inclus dans la section « Opérateur ». La page suivante s'affiche à l'écran



Fig. 12 : Réglage du nom de l'opérateur

2. Utiliser le clavier alphanumérique virtuel interne pour définir le nom de l'opérateur (**max 23 caractères**) et confirmer l'opération en appuyant sur le symbole « ✓ »
3. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « OK », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
4. Toucher l'icône « ✕ » ou la touche **ESC** pour quitter sans enregistrer

5.1.10. Réglage de la date et de l'heure

1. Appuyer sur la touche **F1** ou toucher **Date/Heure** à l'écran. La page-écran suivante s'affiche à l'écran

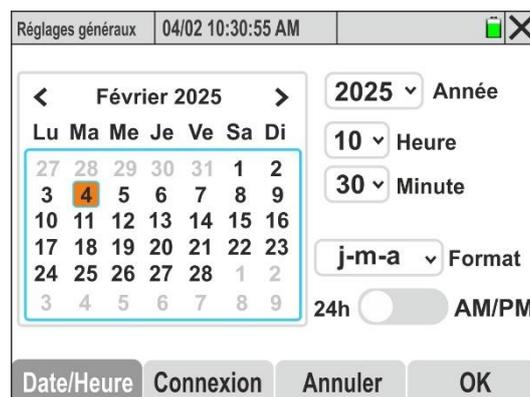


Fig. 13: Réglage de la date et de l'heure

2. Ouvrir le menu déroulant « ✓ » du champ « Année » et sélectionner l'année correspondante
3. Dans le calendrier, utiliser les menus < ou > pour sélectionner le mois de référence et toucher le jour souhaité qui s'affichera en orange
4. Ouvrir le menu déroulant « ✓ » du champ « Heure » et du champ « Minutes » et définir l'heure du système
5. Ouvrir le menu déroulant « ✓ » du champ « Format » en définissant le format de l'heure souhaité parmi les options : **j-m-a** (Jour-Mois-Année), **a-m-j** (Année-Mois-Jour), **a-j-m** (Année-Jour-Mois)

6. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du format en position « **24h** » (format 24 heures) ou en position « **AM/PM** »
7. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
8. Toucher l'icône «  », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.1.11. Configuration de la communication via le réseau Ethernet

L'instrument peut être connecté à un réseau local LAN Ethernet et interrogé par un PC connecté au même réseau.

1. Appuyer sur la touche **F2** ou toucher **Connexion** à l'écran. La page-écran de la Fig. 14 – partie gauche s'affiche à l'écran

Mode DHCP (recommandé)

2. Sélectionner l'option « DHCP » dans le champ « IP » au cas où **l'on ne connaît pas l'adresse IP** associée au réseau LAN interne
3. Connecter le câble réseau de l'entreprise à l'instrument dans l'entrée RJ45 (voir Fig. 3 – partie 4) et confirmer avec « **OK** » ou appuyer sur la touche **F4**
4. **Éteindre et rallumer l'instrument.** En revenant à la section de connexion, l'adresse IP attribuée à l'instrument par le routeur réseau s'affichera (voir Fig. 14 – partie droite)

Réglages généraux	18/10 10:30:55 AM		Réglages généraux	18/10 10:30:55 AM	
Connexion:	Ethernet		Connexion:	Ethernet	
IP	DHCP		IP	DHCP	
Assignez IP:	172.16.0.171		Assignez IP:	192.168.0.144	
Gateway	0.0.0.0		Gateway	192.168.0.1	
Port:	7		Port:	7	
Date/Heure	Connexion	Annuler	OK	Date/Heure	Connexion
					Annuler
					OK

Fig. 14: Configuration de la communication via le réseau Ethernet – Mode DHCP

5. Noter la valeur de l'adresse IP et revenir au menu général en appuyant sur « **Annuler** »



ATTENTION

Les entrées « Ethernet », « Attribuer IP », « Passerelle » et « Port » de l'adresse IP **ne sont pas modifiables** en mode DHCP

6. Installer le logiciel **HTAgorà** sur le PC
7. Cliquer sur l'icône « **Préférences** ». La fenêtre suivante s'affiche à l'écran
8. Sélectionner l'option « **Interconnecter** », saisir l'adresse IP de l'appareil précédemment défini (voir Fig. 14 – partie droite) et confirmer avec « **OK** »
9. Effectuer la procédure de détection et de connexion de l'instrument comme indiqué au § 7

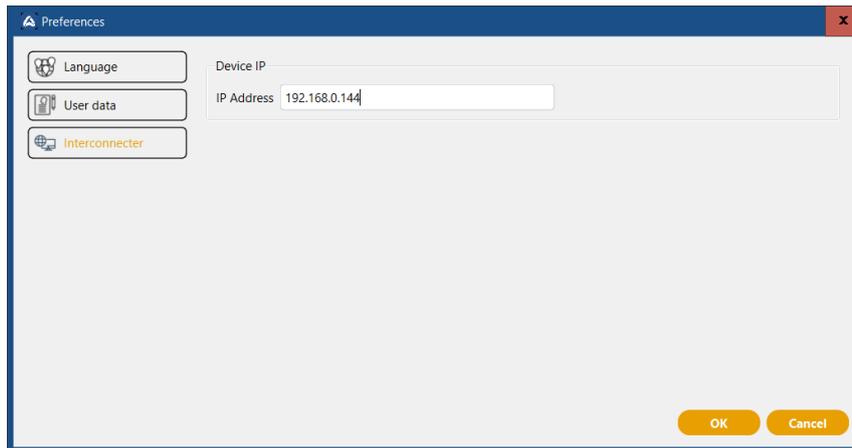


Fig. 15 : Configuration de l'adresse IP dans le logiciel HTAgorà – Mode DHCP

Mode IP statique

10. Si l'on souhaite définir manuellement les paramètres de connexion du réseau LAN, sélectionner l'option « **Défini par l'utilisateur** » dans le champ IP, comme indiqué à la

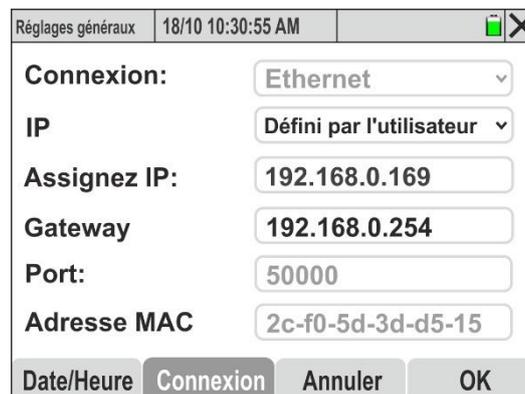


Fig. 16: Configuration communication via le réseau Ethernet – Mode Défini par l'utilisateur

ATTENTION



- L'adresse MAC est univoque pour l'instrument considéré et clairement non modifiable
- Le numéro du port utilisé pour la communication, **non modifiable** est **50000**
- La communication entre l'instrument et le PC est possible dans les conditions suivantes :
 - Adresse IP configurée **non utilisée** par d'autres appareils connectés au réseau
 - Le pare-feu réseau n'introduit pas de blocages pour le port de communication et/ou l'adresse IP définie
 - Instrument et PC **sont connectés au même sous-réseau** ou à deux sous-réseaux pouvant communiquer entre eux

11. Appuyer sur la valeur associée au champ « Assignez IP ». La page-écran de la Fig. 17 – partie gauche s'affiche à l'écran



Fig. 17: Réglage des paramètres réseau Ethernet – Mode Défini par l'utilisateur

12. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur de l'adresse IP et confirmer l'opération en touchant le symbole « ✓ »
13. Toucher la valeur associée au champ « Gateway ». La page-écran de la Fig. 17 – partie droite s'affiche à l'écran
14. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur de la « passerelle » et confirmer l'opération en touchant le symbole « ✓ »
15. Installer le logiciel **HTAgorà** sur le PC
16. Cliquer sur l'icône « **Préférences** ». La fenêtre suivante s'affiche à l'écran
17. Sélectionner l'option « **Interconnecter** », saisir l'adresse IP de l'appareil précédemment défini (voir Fig. 16) et confirmer avec « **OK** »
18. Effectuer la procédure de détection et de connexion de l'instrument comme indiqué au § 7

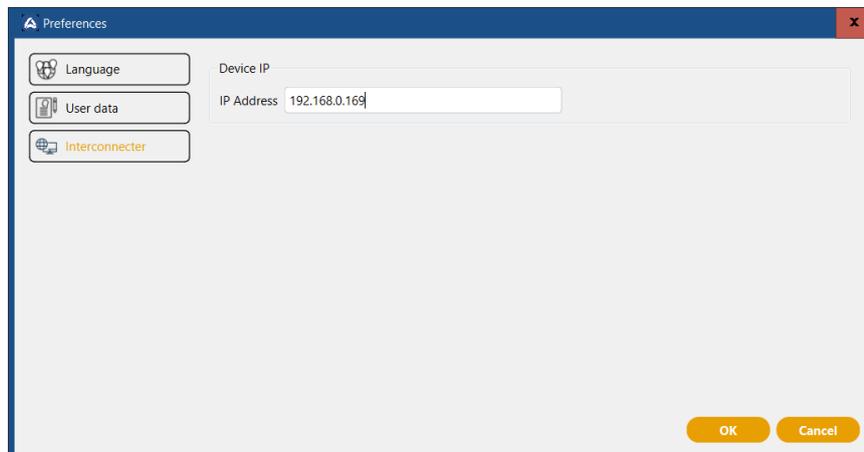


Fig. 18 : Configuration adresse IP dans le logiciel HTAgorà – Mode Défini par l'utilisateur

5.2. REGLAGES DE L'ANALYSEUR

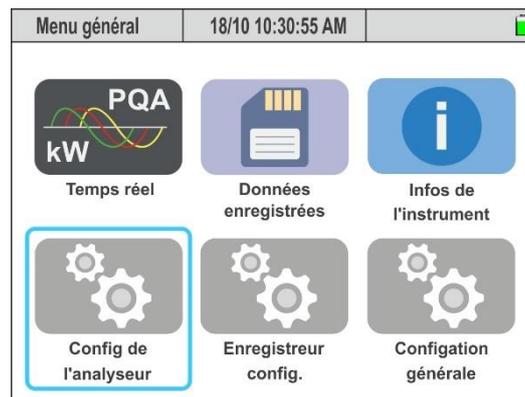


Fig. 19: Réglages de l'analyseur

Dans cette section, l'instrument permet d'effectuer des sélections de base et avancées en fonction du type de système testé et des transducteurs utilisés. On peut notamment sélectionner/définir :

- Le type de système, la tension nominale et la fréquence
- Le type de transducteurs à pince pour les mesures des courants de phase
- Le type de transducteur à pince pour la mesure du courant de neutre
- La pleine échelle des pinces utilisées pour les mesures des courants de phase
- La pleine échelle de la pince utilisée pour la mesure du courant de neutre
- **En cas de connexion avec des TI externes**, la pleine échelle du primaire et du secondaire des TI présents sur les conducteurs de phase et neutre
- Le rapport de transformation en cas de connexion avec des TT externes



ATTENTION

L'outil permet également le réglage de transducteurs de type différent pour les courants de phase et neutre

Appuyer sur la touche **ENTER** (ou toucher l'icône correspondante à l'écran) pour accéder au menu des « Config. de l'analyseur ». L'instrument affiche les pages suivantes qui peuvent être sélectionnées, si nécessaire, par un glisser-déposer vertical du doigt sur l'écran tactile

5.2.1. Réglage du type de système, de la fréquence et de la tension nominale

1. Sélectionner le mode « Config. de l'analyseur ». L'instrument affiche la page suivante (avec sélection du pays « Europe » – voir §)

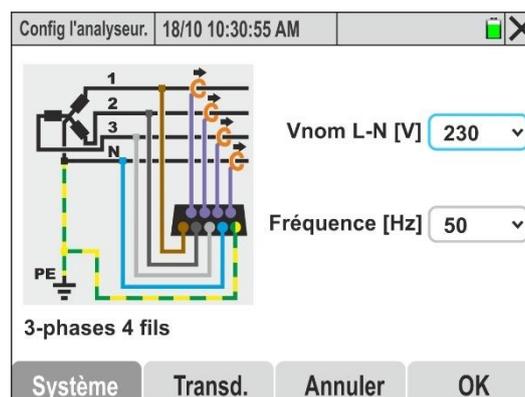


Fig. 20: Réglage du type de système, de la fréquence et de la tension nominale

2. **Toucher la figure présente à l'écran** pour changer le type de système électrique examiné. L'instrument affiche cycliquement les options suivantes :
 - Système **Monophasé 2 fils** (voir § 6.1.1)
 - Système **Triphasé 4 fils** (voir § 6.1.2)
 - Système **Triphasé 3-fils** (voir § 6.1.3)
 - Système **Triphasé 3 fils Aron** (voir § 6.1.4)
 - Système **Triphasé 4 fils Prise centrale 3F HL** (voir § 6.1.5)
 - Système **Triphasé 3 fils étoile ouverte 2F 2E** (voir § 6.1.6)
 - Système **Monophasé 3 fils Prise centrale 1F PC** (voir § 6.1.7)
3. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « Vnom L-N ou L-L »
4. Sélectionner la valeur de la tension nominale du système parmi les options : **100 V, 105 V, 110 V, 115 V, 120 V, 125 V, 127 V, 150 V, 190 V, 200 V, 208 V, 216 V, 220 V, 230 V, 240 V, 250 V, 277 V, 346 V, 380 V, 400 V, 415 V, 433 V, 440 V, 480 V, 575 V, 690 V**. Les valeurs disponibles dépendent également du type de système sélectionné
5. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « Fréquence »
6. Sélectionner la valeur de la fréquence du système parmi les options : **50 Hz, 60 Hz**
7. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
8. Toucher l'icône « **✕** » ou la touche **ESC** pour quitter sans enregistrer

5.2.2. Réglage du type de transducteurs à pince

L'instrument effectue les mesures de courant de la manière suivante :

- Mesure directe au moyen de transducteurs à pince avec toroïde rigide ou flexible, avec sélection de **modèles différents** pour courants de Phase et courant de Neutre
- Mesure sur secondaire de transformateurs de courant (TI) **présents sur l'installation** avec des transducteurs à pince à toroïde rigide (application typique des systèmes MT/BT)

1. Sélectionner l'élément « **Transd.** ». L'instrument affiche la page suivante dont les éléments **peuvent différer** en fonction du type de système sélectionné



Fig. 21: Réglages des transducteurs de courant et de leurs FE

2. **Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel en position « Pince »** afin de définir le type de pince pour la mesure des courants de phase, du courant (le cas échéant) de neutre et de leur pleine échelle (FE) respective
3. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant aux champs « Mod Pincés Cour. de Phase » et « Mod Pince Cour de Neutre » en sélectionnant le type de pince parmi les options suivantes :

- **Pince rigide** → transducteur à pince standard avec toroïde rigide (voir modèles dans la liste de colisage jointe à l'instrument) pouvant être raccordé par le biais de l'adaptateur **ACON3F5M**
 - **HTFlex315** → transducteur à pince flexible pour courant CA jusqu'à **6000 A**, diamètre interne max toroïde **80 mm**
 - **HTFlex335** → transducteur à pince flexible pour courant CA jusqu'à **6000 A**, diamètre interne max toroïde **174 mm**
 - **HTFlex355** → transducteur à pince flexible pour courant CA jusqu'à **10000 A**, diamètre interne max toroïde **270 mm**
4. Ouvrir le menu déroulant « ✓ » correspondant au champ « FE Pince Cour. de Phase » ou le champ « FE Pince Cour. de Neutre » en sélectionnant la valeur de pleine échelle (FE) en fonction du type de pince choisi dans le champ précédent pour la mesure des courants de Phase et du courant de Neutre. Les valeurs suivantes sont disponibles :
- **1A, 5A, 10A, 30A, 40A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A** → Pinces à toroïde rigide
 - **300A, 3000A, 6000A** → Pinces flexibles HTFlex315, HTFlex335
 - **300A, 3000A, 10000A** → Pince flexible HTFlex355

ATTENTION



- Dans le cas où les pinces sont équipées d'un sélecteur de pleine échelle (FE), **afin d'obtenir des résultats de mesure corrects** il est nécessaire que le FE défini sur l'instrument soit **toujours** identique à celui sélectionné sur les pinces
- Il n'est pas possible de sélectionner physiquement le FE des transducteurs flexibles, mais l'instrument permet tout de même de définir des débits intermédiaires qui permettent d'optimiser la résolution de mesure
- On envisage généralement **0,5 %FE** comme **valeur minimale mesurable** par les transducteurs à pince, sauf indication contraire dans les spécifications techniques de l'instrument

5. Toucher le champ « **Ratio TV** » pour définir le rapport de transformation d'éventuels transformateurs de tension (TV) présents dans l'installation examinée afin d'obtenir des lectures correctes associées au primaire des transformateurs eux-mêmes. La page-écran suivante s'affiche à l'écran :

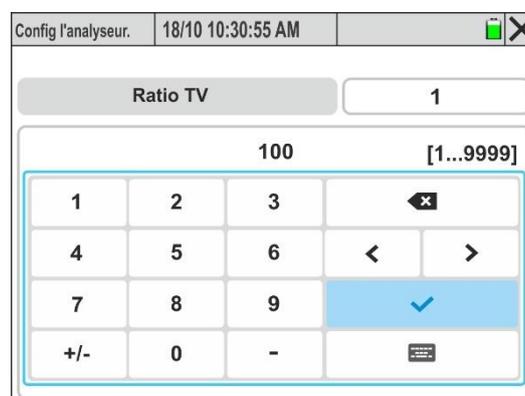


Fig. 22 : Réglage du rapport de transformation des TV externes

6. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur du rapport de transformation du TV et confirmer l'opération en touchant le symbole « ✓ ». La valeur doit être comprise dans l'intervalle : **1 ÷ 9999**. L'indication **[1...9999]** s'affiche si l'on essaie de définir une valeur ne faisant pas partie de l'intervalle



ATTENTION

Toujours laisser la valeur par défaut « 1 » en l'absence de TV présents sur l'installation afin d'effectuer une mesure directe correcte de la tension

7. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
8. Toucher l'icône «  », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.2.3. Réglage des paramètres pour la mesure du courant sur TI externes

1. Sélectionner l'élément «**Transd.**». L'instrument affiche la page suivante dont les éléments **peuvent différer** en fonction du type de système sélectionné. La Fig. 23 illustre un système triphasé, 4 fils

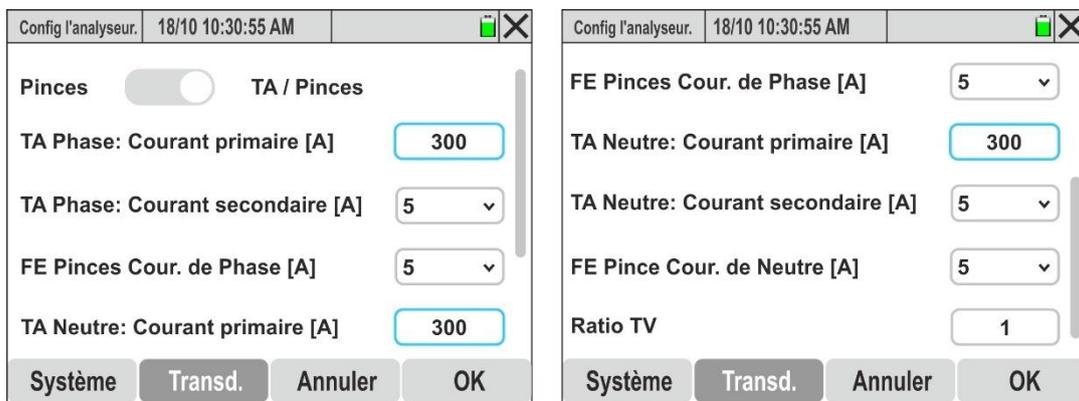


Fig. 23: Réglages des paramètres courant TI externes (système triphasé, 4 fils)

2. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel en position « **TA / Pince** » afin de définir les courants des circuits primaire et secondaire des transformateurs de courant TI, le type de pince pour la mesure des courants de phase et neutre sur les secondaires des TI et le rapport de transformation d'éventuels TV externes. Pour plus d'informations sur les branchements voir § 10.8
3. Toucher le champ « **TA Phase : Courant primaire [A]** » pour le réglage du courant primaire des TI. La page-écran suivante s'affiche à l'écran :

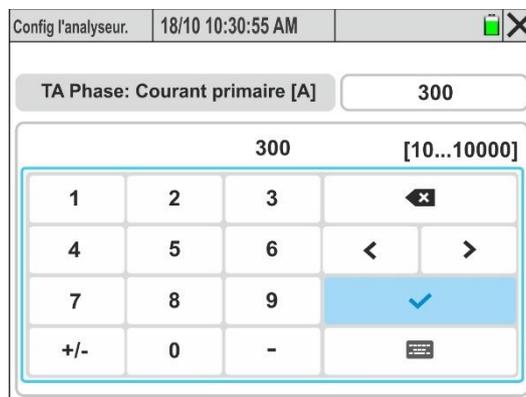


Fig. 24: Réglage courant primaire TI externes sur conducteur de Phase

4. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur du courant primaire du TI et confirmer l'opération en touchant le symbole «  ». La valeur doit être comprise dans l'intervalle : **10A ÷ 10000A**. L'indication **[10...10000]** s'affiche si l'on essaie de définir une valeur ne faisant pas partie de l'intervalle

5. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **TA Phase : Courant secondaire [A]** » et sélectionner parmi les options : **1A** ou **5A** (dans le cas illustré à la Fig. 23 un TI avec rapport 300A/5A a été défini)
6. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **FE Pincas Cour. de Phase [A]** » en sélectionnant le FE du transducteur à pince avec toroïde rigide inséré dans le secondaire du TI parmi les options : **1A, 5A, 10A**
7. Toucher le champ « **TA Neutre : Courant primaire [A]** » pour le réglage du courant primaire du TI sur le conducteur de neutre. La page-écran suivante s'affiche à l'écran

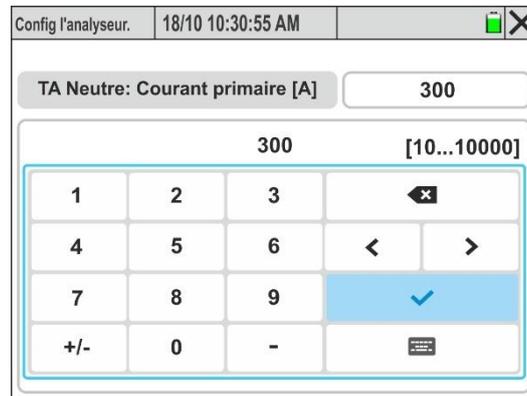


Fig. 25: Réglage courant primaire TI externe sur le conducteur de neutre

8. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur du courant primaire du TI de Neutre et confirmer l'opération en touchant le symbole « **✓** ». La valeur doit être comprise dans l'intervalle : **10A ÷ 10000A**. L'indication **[10...10000]** s'affiche si l'on essaie de définir une valeur ne faisant pas partie de l'intervalle
9. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **TA Neutre : Courant secondaire [A]** » en sélectionnant parmi les options : **1A** ou **5A** (dans le cas illustré à la Fig. 23 un TI avec rapport 300 A/5 A a été défini)
10. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **FE Pince Cour. de Neutre [A]** » en sélectionnant le FE du transducteur à pince avec toroïde de retour inséré dans le secondaire du TI de Neutre parmi les options : **1A, 5A, 10A**
11. Toucher le champ « **Ratio TV** » pour définir le rapport de transformation d'éventuels transformateurs de tension (TV) présents dans l'installation examinée afin d'obtenir des lectures correctes associées au primaire des transformateurs eux-mêmes. La page-écran suivante s'affiche à l'écran :

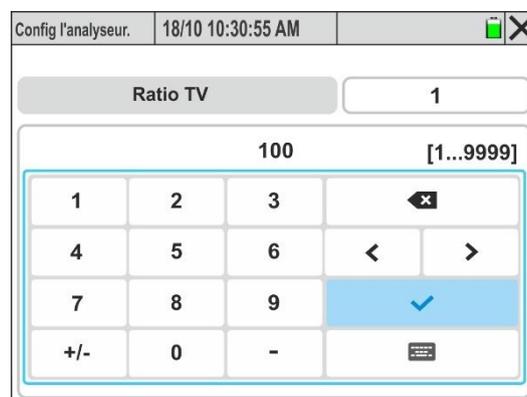


Fig. 26 : Réglage du rapport de transformation des TT externes

12. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur du rapport de transformation du téléviseur et confirmer l'opération en appuyant sur le symbole « **✓** ». La valeur doit être comprise dans l'intervalle : **1 ÷ 9999**. L'indication **[1...9999]** s'affiche si l'on essaie de définir une valeur ne faisant pas partie de l'intervalle

**ATTENTION**

Toujours laisser la valeur par défaut « 1 » en l'absence de TV présents sur l'installation afin d'effectuer une mesure directe correcte de la tension

13. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
14. Toucher l'icône «  », la touche **ESC** ou la touche **F3** pour quitter sans enregistrer

5.3. REGLAGES ENREGISTREUR

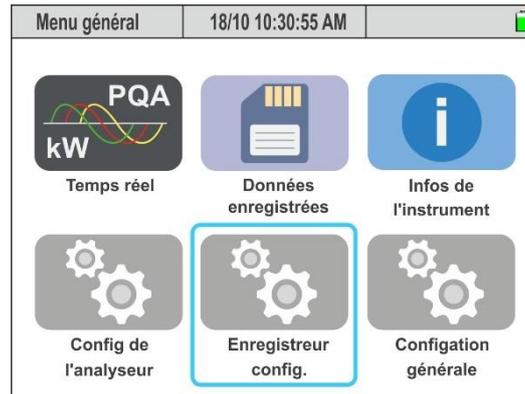


Fig. 27: Réglages Enregistreur

Dans cette section, l'instrument permet de définir les opérations suivantes :

- Saisie d'éventuels commentaires sur l'enregistrement qui seront présents dans le rapport d'impression
- Réglage **de l'intervalle d'agrégation principale** (balayage temporel entre deux sauvegardes consécutives des paramètres réseau principaux au sein de la campagne d'enregistrement)
- Réglage **de l'intervalle d'agrégation de la Fréquence** (balayage temporel entre deux sauvegardes consécutives du paramètre Fréquence au sein de la campagne d'enregistrement)
- Réglage **de l'intervalle d'agrégation des paramètres des harmoniques** (balayage temporel entre deux sauvegardes consécutives du paramètre d'analyse des harmoniques Tensions/Courants au sein de la campagne d'enregistrement)
- Réglage démarrage et arrêt de l'enregistrement
- Activation/désactivation des analyses avancées (harmoniques, interharmoniques, anomalies de tension, transitoires rapides, courants d'enclenchement et Flicker)
- Utilisation de configurations prédéfinies qui permettent de sélectionner uniquement certains paramètres afin d'augmenter l'autonomie d'enregistrement

ATTENTION



- L'outil effectue **toujours** l'enregistrement de **tous** les paramètres du système (**max 3180**) **sans possibilité de les désélectionner individuellement**
- L'autonomie d'enregistrement est calculée automatiquement par l'instrument et affichée à l'écran en fonction des intervalles d'agrégation définis et de la sélection des analyses avancées et **est affichée dans la partie supérieure gauche de l'écran**. Cette valeur **varie dynamiquement** en fonction de la programmation des intervalles d'agrégation ou avec l'utilisation des configurations prédéfinies
- Les enregistrements des paramètres principaux, de la Fréquence et de l'analyse des Harmoniques **utilisent des intervalles d'agrégation séparés et indépendants**
- L'utilisation des configurations prédéfinies et la désélection des analyses avancées permettent d'augmenter l'autonomie de l'enregistrement
- Il est impossible de modifier les paramètres d'enregistrement si un enregistrement est déjà en cours

Appuyer sur la touche **ENTER** (ou toucher l'icône correspondante à l'écran) pour accéder au menu des « Réglages Enregistreur ». L'instrument affiche les pages suivantes qui peuvent être sélectionnées, si nécessaire, par un glisser-déposer vertical du doigt sur l'écran tactile.

5.3.1. Réglage des paramètres d'enregistrement

1. Sélectionner le mode « **Enregistreur Config.** ». L'instrument affiche la page-écran de Fig. 28 – partie gauche

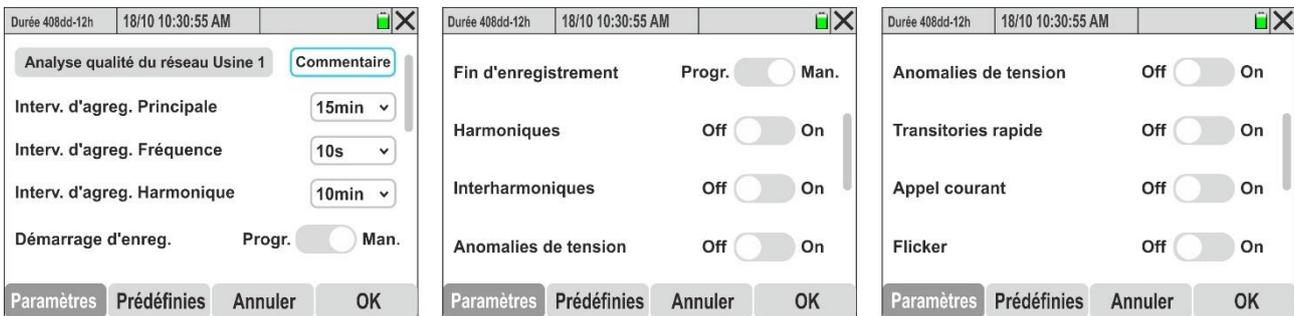


Fig. 28: Pages réglages enregistreur

2. Toucher le menu « **Paramètres** » pour accéder aux pages de réglages des paramètres d'enregistrement
3. Toucher le champ « **Commentaire** » pour saisir un commentaire personnalisé qui apparaîtra également dans le rapport d'impression téléchargé sur PC par l'outil. La page suivante s'affiche à l'écran :

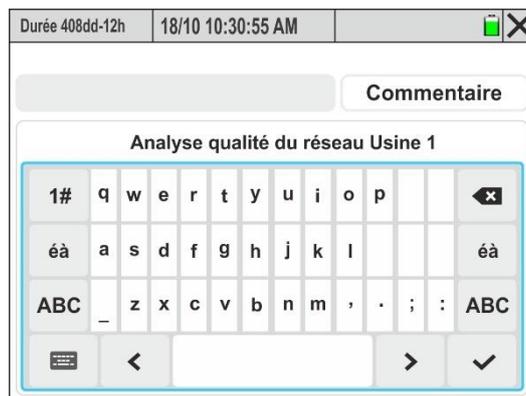


Fig. 29: Réglage du commentaire sur l'enregistrement

4. Utiliser le clavier alphanumérique virtuel interne pour définir le commentaire (**max 60 caractères**) et confirmer l'opération en touchant le symbole « **✓** »
5. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **Interv.d'agrég. Principale** »
6. Sélectionner l'intervalle d'agrégation principale (relative aux grandeurs (tensions, courants, puissances, facteurs de puissance, énergies) parmi les valeurs suivantes : **0,2s, 3s, 10s, 15s, 18s, 30s, 1min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min, 120min**



ATTENTION

En sélectionnant la **valeur 0,2s**, seules les valeurs RMS moyennes seront disponibles, tandis que pour chaque valeur >0,2s, les valeurs moyenne, max et min seront disponibles

7. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **Interv.d'agrég. Fréquence** »
8. Sélectionner l'intervalle d'agrégation relatif à la fréquence parmi les valeurs suivantes : **1s ÷ 30s** par pas de **1s**
9. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » correspondant au champ « **Interv.d'agrég. Harmoniques** »
10. Sélectionner l'intervalle d'agrégation relatif à l'enregistrement des valeurs d'harmoniques de tension et de courant parmi les valeurs suivantes : **0,2s, 3s, 6s, 10s, 12s, 15s, 18s, 30s, 1min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min, 120min**

11. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Démarrage d'enreg.** » dans l'une des positions suivantes :

- **Man.** → démarrage Manuel de l'enregistrement avec la touche **GO/STOP** à l'instant « 00 » suivant la pression sur la touche
- **Progr.** → démarrage programmé de l'enregistrement **en appuyant au préalable sur la touche GO/STOP** afin de mettre l'instrument en attente de la date/heure définie sur l'instrument. Dans cette condition, la page illustrée à la Fig. 30 – partie gauche est affichée à l'écran



ATTENTION

- Vérifier que la date/heure de début d'enregistrement est **toujours postérieure** à la date/heure en cours
- Afin de mettre l'instrument en attente de la date/heure de démarrage définie, il est toujours nécessaire d'appuyer sur la touche **GO/STOP**
- Après avoir appuyé sur la touche **GO/STOP**, l'instrument affichera en haut de l'écran l'icône attendue « REC », puis démarrera l'enregistrement lorsque la date/heure définie sera atteinte



Fig. 30: Réglage de la date de début/fin de l'enregistrement programmé

12. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » du champ « Année » et sélectionner l'année correspondante

13. Dans le calendrier, utiliser les menus < ou > pour sélectionner le mois de référence et toucher le jour souhaité qui s'affichera en orange

14. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » du champ « Heure » et du champ « Minute » et définir l'heure de début de l'enregistrement

15. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument

16. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Fin d'enregistrement** » dans l'une des positions suivantes :

- **Man.** → arrêt Manuel de l'enregistrement avec la touche **GO/STOP**
- **Progr.** → programmé de l'enregistrement à la date/heure définie sur l'instrument. Dans cette condition, la page illustrée à la Fig. 30 – partie droite est affichée à l'écran

17. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » du champ « Année » et sélectionner l'année correspondante

18. Dans le calendrier, utiliser les menus < ou > pour sélectionner le mois de référence et toucher le jour souhaité qui s'affichera en orange

19. Ouvrir le menu déroulant « **✓** » du champ « Heures » et du champ « Minutes » et définir l'heure de fin de l'enregistrement



ATTENTION

Veiller à ce que la date/heure de fin d'enregistrement soit **toujours postérieure** à la date/heure de début de l'enregistrement. Dans le cas contraire, l'instrument affichera un message d'erreur à l'écran

20. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Harmoniques** » en position « **On** » (activation de l'enregistrement de l'analyse des harmoniques) ou en position « **Off** » (désactivation de l'enregistrement de l'analyse des harmoniques). La page suivante s'affiche :

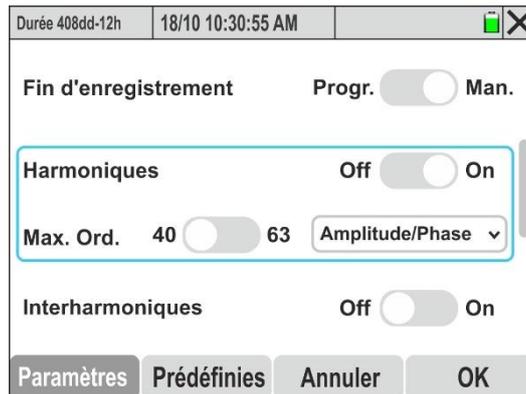


Fig. 31: Activation/désactivation enregistrement paramètres analyse harmoniques

21. Les paramètres suivants peuvent être sélectionnés :

- **Max. Ord.** → Ordre maximum des harmoniques de tension et de courant (THD%, DC compris) enregistrées par l'instrument parmi les options suivantes : **40** ou **63**
- Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ et sélectionner le type de paramètres enregistrés par l'instrument parmi les options : « **Amplitude** » (uniquement amplitude des harmoniques en valeur absolue) et « **Amplitude/Phase** » (enregistrement complet de l'amplitude et de la phase des harmoniques)

22. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Interharmoniques** » (harmoniques de tension et de courant qui **NE SONT PAS des multiples entiers** de la fréquence fondamentale – voir § 10.2.6) en position « **On** » (activation enregistrement interharmoniques) ou en position « **Off** » (désactivation enregistrement interharmoniques)

23. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Anomalies de tension** » (voir § 10.1) en position « **On** » (activation de l'enregistrement des anomalies de tension) ou en position « **Off** » (désactivation de l'enregistrement des anomalies de tension). La page suivante s'affiche :

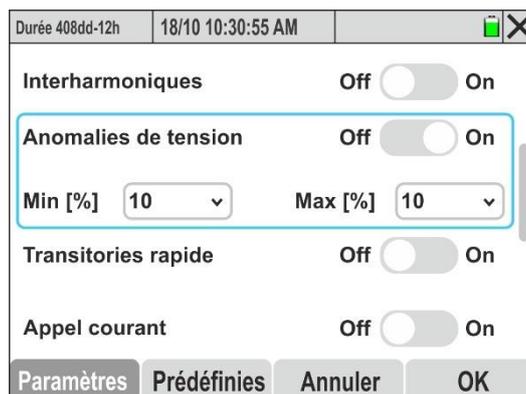


Fig. 32: Activation/désactivation de l'enregistrement des anomalies de tension

- Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ **Min [%]** pour sélectionner la valeur en pourcentage **minimum** de la tension par rapport à la valeur nominale du système (voir § 5.2.1) pour la détection des creux, des interruptions de tension dans le champ : **1% à 30%** par pas de **1%**
- Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ **Max [%]** pour sélectionner la valeur en pourcentage **Maximum** de la tension par rapport à la valeur nominale du système (voir § 5.2.1) pour la détection des pics de tension dans le champ : **1 % à 30 %** par pas de **1 %**



ATTENTION

Les valeurs Min et Max sont exprimées en % de la valeur Vnom de § 5.2.1

24. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Transitoires rapide** » (voir § 10.6) en position « **On** » (activation de l'enregistrement des transitoires de tension rapides avec une **résolution minimale de 1 µs**) ou en position « **Off** » (désactivation de l'enregistrement des transitoires de tension rapides). La page-écran de Fig. 33 s'affiche à l'écran

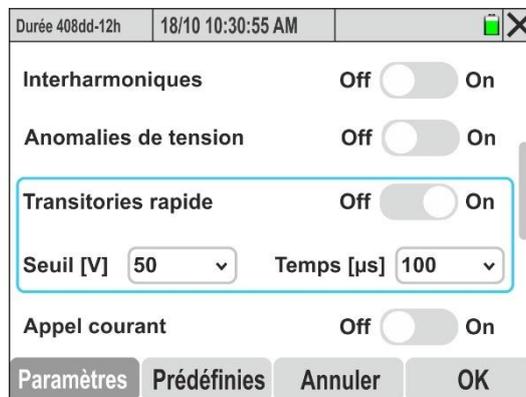


Fig. 33: Activation/désactivation enregistrement transitoires de tension rapides (spikes)

25. Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ « **Seuil [V]** » pour définir la valeur de seuil de la tension au-delà duquel l'événement est détecté et enregistré par l'instrument dans le champ : **200 V ÷ 8000 V** par pas de **50 V**
26. Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ « **Temps [µs]** » pour définir l'intervalle de détection temporelle de l'événement dans le champ : **100 µs ÷ 1000 µs** par pas de **100 µs**
27. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Appel courant** » (voir § 10.3) en position « **On** » (activation de l'enregistrement des événements relatifs aux courants d'enclenchement des machines électriques) ou en position « **Off** » (désactivation de l'enregistrement des courants d'enclenchement). La page-écran de la Fig. 34 – partie gauche s'affiche à l'écran

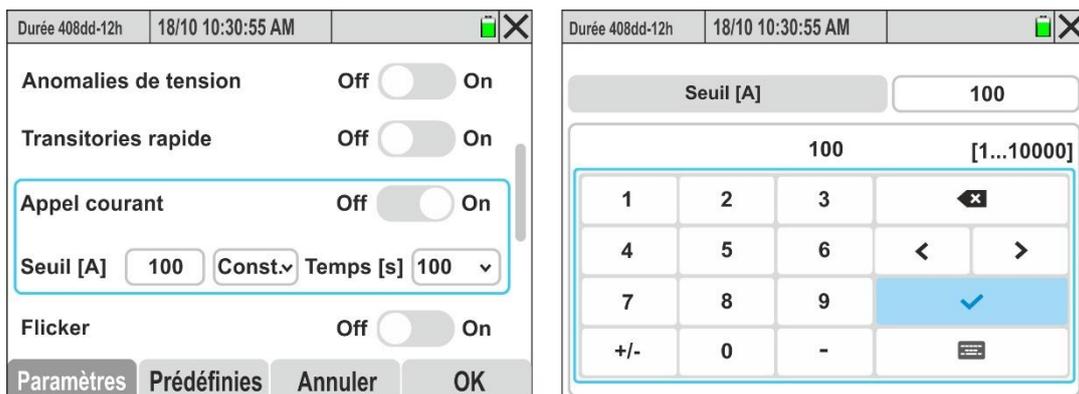


Fig. 34: Activation/désactivation de l'enregistrement des courants d'enclenchement

28. Toucher le champ « **Seuil [A]** » pour définir le seuil de courant au-delà duquel l'événement courant d'enclenchement est détecté et enregistré par l'instrument. La page-écran de la Fig. 34 – partie droite s'affiche à l'écran
29. Utiliser le clavier virtuel pour définir la valeur de seuil qui doit toujours être comprise entre **5 % et 95 % de la valeur FE** du transducteur de courant actuellement sélectionné
30. Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ central pour sélectionner le type de détection du courant d'enclenchement. Les options suivantes sont possibles : **Const** (l'événement est détecté au dépassement du seuil de courant) ou **Var** (événement détecté si la différence entre deux valeurs RMS calculées sur 2 demi-périodes consécutives est supérieure au seuil limite)
31. Ouvrir le menu déroulant « **∨** » du champ « **Temps [s]** » pour définir l'intervalle de détection temporelle de l'événement dans le champ : **0,2 s ÷ 10,0 s** par pas de **0,2 s**
32. Déplacer d'une simple pression le sélecteur virtuel du champ « **Flicker** » (enregistrement du phénomène de Flicker sur les tensions d'entrée de l'instrument par rapport aux exigences des normes IEC/EN 61000-4-15 – voir § 10.4) en position « **On** » (activation de l'enregistrement du Flicker) ou en position « **Off** » (désactivation de l'enregistrement du Flicker)
33. Appuyer sur la touche **SAVE** ou sur la touche virtuelle « **OK** », ou sur la touche de fonction **F4** pour enregistrer le réglage sélectionné qui reste même après l'arrêt de l'instrument
34. Toucher l'icône « **☒** » ou la touche **ESC** pour quitter sans enregistrer

5.3.2. Réglage configurations par défaut

Afin de fournir une aide avant le démarrage d'un enregistrement, l'instrument permet la sélection de configurations prédéfinies correspondant à autant de situations typiques présentes dans les installations électriques industrielles. L'instrument permet également de définir **2 configurations prédéfinies**, pouvant être enregistrées et que l'utilisateur peut rappeler à tout moment. La sélection de ces configurations définit automatiquement sur l'instrument **uniquement** les paramètres nécessaires à l'exécution de l'enregistrement ou ceux choisis par l'utilisateur. Les configurations par défaut sont les suivantes :

1. **Défaut** : réglage des paramètres à la sortie d'usine de l'instrument. Cette configuration **prévoit l'enregistrement de TOUS les paramètres mesurés par l'instrument**
 2. **EN50160** : réglage des paramètres pour la qualité du réseau selon la norme EN 50160 concernant les anomalies de tension, l'analyse des harmoniques de tension, le Flicker et la détection des transitoires de tension rapides (voir le § 10.2.2).
1. Sélectionner le menu « **Prédéfinies** ». L'instrument affiche la page-écran de Fig. 28 – partie gauche

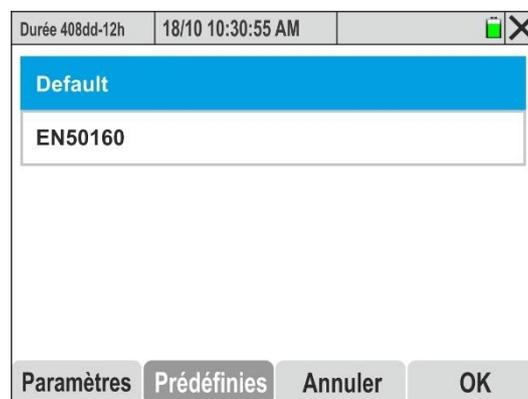


Fig. 35: Page des configurations prédéfinies

2. Toucher l'une des configurations présentes à l'écran et confirmer avec « **OK** ». L'instrument sélectionne automatiquement uniquement les paramètres nécessaires à l'exécution de l'enregistrement souhaité et l'autonomie d'enregistrement.

5.4. FONCTION TEMPS REEL

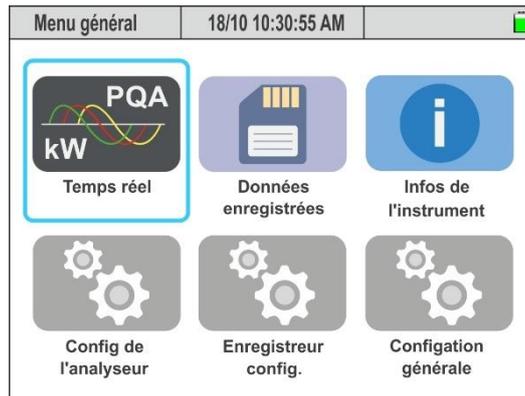


Fig. 36: Fonction Temps réel

Dans cette section, l'instrument affiche les valeurs des lectures effectuées en temps réel sur les canaux d'entrée et calculées en interne relatives aux tensions, aux courants CA TRMS, à la totalité des paramètres électriques pour chaque phase et les totaux, aux valeurs de Flicker, à la dissymétrie sur les tensions, à la visualisation des formes d'onde de tensions/courants pour chaque phase et les totaux, à l'affichage des harmoniques/interharmoniques de tension et de courant jusqu'au 63^e ordre pour chaque phase et les totaux, à l'affichage du diagramme vectoriel dans lequel les tensions et les courants sont représentés avec leurs angles de déphasage respectifs afin d'établir la nature des charges.

5.1.1. Affichage des valeurs numériques

À titre d'exemple, les pages d'un système **Triphasé 4-fils** avec pays = **Europe** sont illustrées ci-dessous. Des considérations similaires s'appliquent à tout autre système de mesure et pays sélectionné. Le type et le numéro de la page actuellement affichée sont indiqués dans le coin supérieur gauche. **L'utilisateur peut visualiser les différentes pages disponibles par un balayage horizontal. Les pages sont affichées en rotation grâce à un balayage horizontal sur l'écran tactile (ou en utilisant les touches fléchées ◀ et ▶).** Le nombre de pages disponibles dépend du type de système considéré

RMS (1)		18/10 10:30:55 AM			
V1N [V]	V2N [V]	V3N [V]	VNPE [V]	Freq [Hz]	
232.56	230.43	233.12	3.87	50.05	
V12 [V]	V23 [V]	V31 [V]	SEQ	u2% [%]	
399.55	401.36	402.61	1-2-3	1.3	
I1 [A]	I2 [A]	I3 [A]	IN [A]		
100.56	101.40	100.91	15.72		
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs		

LÉGENDE DES PARAMÈTRES

- V1N → Tension Phase-Neutre Phase L1
- V2N → Tension Phase-Neutre Phase L2
- V3N → Tension Phase-Neutre Phase L3
- VNPE → Tension Neutre-PE
- V12 → Tension Phase L1 - Phase L2
- V23 → Tension Phase L2 - Phase L3
- V31 → Tension Phase L3 - Phase L1
- u2% → Valeur % dissymétrie tensions
- SEQ → Indication sens cyclique des phases :
 - « 1-2-3 » => Correct
 - « 1-3-2 » => Incorrect
 - « *-2-3 » => Tension nulle sur la Phase L1
 - « 1-*-3 » => Tension nulle sur la Phase L2
 - « 1-2-* » => Tension nulle sur la phase L3
 - « 1-*-* » => Tension nulle sur les phases L2 et L3
 - « *-2-* » => Tension nulle sur les phases L1 et L3
 - « *-*-3 » => Tension nulle sur les phases L1 et L2
- Freq → Fréquence tension
- I1 → Courant sur la Phase L1
- I2 → Courant sur la Phase L2
- I3 → Courant sur la Phase L3
- IN → Courant sur le conducteur de neutre

Fig. 37: Page 1/9 : Valeurs numériques de tension et de courant

RMS (2)		18/10 10:30:55 AM	
P1 [kW]	P2 [kW]	P3 [kW]	PT [kW]
20.35	20.80	17.64	58.79
Q1 [kVAr]	Q2 [kVAr]	Q3 [kVAr]	QT [kVAr]
11.33 \mathcal{M}	10.65 \mathcal{M}	-15.56 \mathcal{H}	6.42 \mathcal{M}
S1 [kVA]	S2 [kVA]	S3 [kVA]	ST [kVA]
23.39	23.37	23.52	59.14
cos ϕ 1	cos ϕ 2	cos ϕ 3	cos ϕ T
0.87	0.89	0.75	0.99
Pf1	Pf2	Pf3	PFT
0.87 \mathcal{M}	0.89 \mathcal{M}	0.75 \mathcal{H}	0.99
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs

Fig. 38: Page 2/9 : Valeurs de puissances et facteurs de puissance

RMS (3)		18/10 10:30:55 AM	
P1fnd [kW]	P2fnd [kW]	P3fnd [kW]	PTfnd [kW]
19.73	20.53	17.30	57.56
Q1fnd [kVAr]	Q2fnd [kVAr]	Q3fnd [kVAr]	QTfnd [kVAr]
11.18 \mathcal{M}	10.52 \mathcal{M}	-15.26 \mathcal{H}	6.44 \mathcal{M}
S1fnd [kVA]	S2fnd [kVA]	S3fnd [kVA]	STfnd [kVA]
22.68	23.07	23.07	57.92
cos ϕ 1	cos ϕ 2	cos ϕ 3	cos ϕ T
0.87 \mathcal{M}	0.89 \mathcal{M}	0.75 \mathcal{H}	0.99
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs

Fig. 39: Page 3/9 : Valeurs Puissances et facteurs de puissance des U et I fondamentaux

RMS (4)		18/10 10:30:55 AM	
V1N [V]	THDV1N [%]	Pk V1N [V]	VNPE [V]
232.56	4.57	328.89	3.87
I1 [A]	THDI1 [%]	Pk I1 [A]	Freq [Hz]
100.56	45.68	142.21	50.05
P1 [kW]	Q1 [kVAr]	S1 [kVA]	Pf 1
20.35	11.33 \mathcal{M}	23.39	0.87 \mathcal{M}
P1fnd [kW]	Q1fnd [kVAr]	S1fnd [kVA]	cos ϕ 1
19.73	11.18 \mathcal{M}	22.68	0.87 \mathcal{M}
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs

Fig. 40: Page 4/9 : Valeurs globales Phase 1

RMS (5)		18/10 10:30:55 AM	
V2N [V]	THDV2N [%]	Pk V2N [V]	VNPE [V]
230.43	3.54	325.88	3.87
I2 [A]	THDI2 [%]	Pk I2 [A]	Freq [Hz]
101.40	35.67	143.40	50.05
P2 [kW]	Q2 [kVAr]	S2 [kVA]	Pf 2
20.80	10.65 \mathcal{M}	23.37	0.89 \mathcal{M}
P2fnd [kW]	Q2fnd [kVAr]	S2fnd [kVA]	cos ϕ 2
20.53	10.52 \mathcal{M}	23.07	0.89 \mathcal{M}
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs

Fig. 41: Page 5/9 : Valeurs globales Phase 2

LÉGENDE DES PARAMÈTRES

P1, P2, P3 → Puissance active sur phases L1, L2, L3
 PT → Puissance active totale du système
 Q1, Q2, Q3 → Puissance réactive sur phases L1, L2, L3
 QT → Puissance réactive totale du système
 S1, S2, S3 → Puissance apparente sur phases L1, L2, L3
 ST → Puissance apparente totale du système
 cos ϕ 1, cos ϕ 2, cos ϕ 3, cos ϕ T → Facteur de puissance les **tensions et courants fondamentaux** Phase L1, L2, L3 et total (\mathcal{M} = charge inductive ; \mathcal{H} = charge capacitive)
 Pf1, Pf2, Pf3, PFT → Facteur de puissance Phase L1, L2, L3 et total (\mathcal{M} = charge inductive ; \mathcal{H} = charge capacitive)

LÉGENDE DES PARAMÈTRES

P1fnd, P2fnd, P3fnd → Puissance active **fond.** L1, L2, L3
 PTfnd → Puissance active **fond.** totale du système
 Q1fnd, Q2fnd, Q3fnd → Puissance réactive **fond.** L1, L2, L3
 QTfnd → Puissance réactive **fond.** totale du système
 S1fnd, S2fnd, S3fnd → Puissance apparente **fond.** L1, L2, L3
 STfnd → Puissance apparente **fond.** totale du système
 cos ϕ 1, cos ϕ 2, cos ϕ 3, cos ϕ T → Facteur de puissance les **tensions et courants fondamentaux** Phase L1, L2, L3 et total (\mathcal{M} = charge inductive ; \mathcal{H} = charge capacitive)

LÉGENDE DES PARAMÈTRES

V1N → Tension Phase L1 - Neutre
 THDV1N → Distorsion harmonique totale tension V1N
 PkV1N → Valeur de pic de tension V1N
 VNPE → Tension N-PE
 I1 → Courant Phase L1
 THDI1 → Distorsion harmonique totale courant I1
 PkI1 → Valeur de pic de courant I1
 Freq → Fréquence tension
 P1/Q1/S1 → Puissances active/réactive/apparente L1
 Pf1 → Facteur de puissance Phase L1
 P1fnd → Puissance active fondamentale Phase L1
 Q1fnd → Puissance réactive fondamentale Phase L1
 S1fnd → Puissance apparente fondamentale Phase L1
 cos ϕ 1 → Facteur de Puissance fond. U et I Phase L1

LÉGENDE DES PARAMÈTRES :

V2N → Tension Phase L2 - Neutre
 THDV2N → Distorsion harmonique totale tension V2N
 PkV2N → Valeur de pic de tension V2N
 VNPE → Tension N-PE
 I2 → Courant Phase L2
 THDI2 → Distorsion harmonique totale courant I2
 PkI2 → Valeur de pic de courant I2
 Freq → Fréquence tension
 P2/Q2/S2 → Puissances active/réactive/apparente L2
 Pf2 → Facteur de puissance Phase L2
 P2fnd → Puissance active fondamentale Phase L2
 Q2fnd → Puissance réactive fondamentale Phase L2
 S2fnd → Puissance apparente fondamentale Phase L2
 cos ϕ 2 → Facteur de Puissance fond. U et I Phase L2

RMS (6)		18/10 10:30:55 AM			
V3N [V]	THDV3N [%]	Pk V3N [V]	VNPE [V]		
233.12	2.56	329.68	3.87		
I3 [A]	THDI3 [%]	Pk I3 [A]	Freq [Hz]		
100.91	40.23	142.70	50.05		
P3 [kW]	Q3 [kVAr]	S3 [kVA]	Pf3		
17.64	-15.56	23.52	0.75		
P3 fnd [kW]	Q3 fnd [kVAr]	S3 fnd [kVA]	cosφ3		
17.30	15.26	23.07	0.75		
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs		

LÉGENDE DES PARAMÈTRES :

V3N → Tension Phase L3 - Neutre
 THDV3N → Distorsion harmonique totale tension V3N
 PkV3N → Valeur de pic de tension V3N
 VNPE → Tension N-PE
 I3 → Courant Phase I3
 THDI3 → Distorsion harmonique totale courant I3
 Freq → Fréquence tension
 P3/Q3/S3 → Puissances active/réactive/apparente L3
 Pf3 → Facteur de Puissance Phase L3
 P3fnd → Puissance active fondamentale Phase L3
 Q3fnd → Puissance réactive fondamentale Phase L3
 S3fnd → Puissance apparente fondamentale Phase L3
 cosφ3 → Facteur de Puissance fond. U et I Phase L3

Fig. 42: Page 6/9 : Valeurs globales Phase 3

RMS (7)			18/10 10:30:55 AM					
Pinst V1N	Pinst V2N	Pinst V3N						
0.764	0.964	0.456						
Pst V1N	Pst V2N	Pst V3N						
0.863	0.967	0.564						
Plt V1N	Plt V2N	Plt V3N						
0.000	0.000	0.000						
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs					

LÉGENDE DES PARAMÈTRES :

Pinst V1N → Valeur instantanée Flicker tension V1N
 Pinst V2N → Valeur instantanée Flicker tension V2N
 Pinst V3N → Valeur instantanée Flicker tension V3N
 Pst V1N → Gravité à court terme Flicker tension V1N
 Pst V2N → Gravité à court terme Flicker tension V2N
 Pst V3N → Gravité à court terme Flicker tension V3N
 Plt V1N → Gravité à long terme Flicker tension V1N
 Plt V2N → Gravité à long terme Flicker tension V2N
 Plt V3N → Gravité à long terme Flicker tension V3N

Fig. 43: Page 7/9 : Valeurs de Flicker sur les tensions d'entrée

RMS (8)				18/10 10:30:55 AM							
Ea1 [kWh]	Ea2 [kWh]	Ea3 [kWh]	EaT [kWh]								
5.088	5.200	4.410	14.70								
Eri1 [kVArh]	Eri2 [kVArh]	Eri3 [kVArh]	EriT [kVArh]								
2.833	2.663	0.000	5.496								
Erc1 [kVArh]	Erc2 [kVArh]	Erc3 [kVArh]	ErcT [kVArh]								
0.000	0.000	3.890	3.890								
PkD1 [kW]	PkD2 [kW]	PkD3 [kW]	PkDT [kW]								
22.69	23.57	19.54	65.80								
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs								

LÉGENDE DES PARAMÈTRES :

Ea1, Ea2, Ea3 → Énergie active absorbée L1, L2, L3
 EaT → Énergie active absorbée Total
 Eri1, Eri2, Eri3 → Énergie réactive inductive absorbée L1, L2, L3
 EriT → Énergie réactive inductive absorbée Total
 Erc1, Erc2, Erc3 → Énergie réactive capac. absorbée L1, L2, L3
 ErcT → Énergie réactive capacitive absorbée Total
 PkD1 → Valeur de pic d'énergie absorbée phase L1
 PkD2 → Valeur de pic d'énergie absorbée phase L2
 PkD3 → Valeur de pic d'énergie absorbée phase L3
 PkDT → Valeur de pic d'énergie absorbée Total

Fig. 44: Page 8/9 : Valeurs Énergie absorbée


ATTENTION

- Les valeurs de l'énergie absorbée par l'installation ne **sont affichées que lors d'un enregistrement ou à la fin de celui-ci**
- Les valeurs de l'énergie absorbée **sont réinitialisées au démarrage d'un nouvel enregistrement ou à l'arrêt de l'instrument**

RMS (9)		18/10 10:30:55 AM	REC	
Ea1 [kWh]	Ea2 [kWh]	Ea3 [kWh]	EaT [kWh]	
1.309	0.867	0.558	2.734	
Eri1 [kVArh]	Eri2 [kVArh]	Eri3 [kVArh]	EriT [kVArh]	
0.000	0.240	0.000	0.240	
Erc1 [kVArh]	Erc2 [kVArh]	Erc3 [kVArh]	ErcT [kVArh]	
0.392	0.000	0.181	0.573	
PkD1 [kW]	PkD2 [kW]	PkD3 [kW]	PkDT [kW]	
22.69	23.57	19.54	65.80	
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs	

LÉGENDE DES PARAMÈTRES :

Ea1,Ea2,Ea3 → Énergie active générée L1,L2,L3

EaT → Énergie active générée Total

Eri1,Eri2,Eri3 → Énergie réactive inductive générée L1,L2,L3

EriT → Énergie réactive inductive générée Total

Erc1,Erc2,Erc3 → Énergie réactive capacitive générée L1,L2,L3

ErcT → Énergie réactive capacitive générée Total

PkD1 → Valeur de pic d'énergie générée phase L1

PkD2 → Valeur de pic d'énergie générée phase L2

PkD3 → Valeur de pic d'énergie générée phase L3

PkDT → Valeur de pic d'énergie générée Total

Fig. 45: Page 9/9 : Valeurs Énergie générée

ATTENTION


- Les valeurs de l'énergie générée par l'installation ne **sont affichées que lors d'un enregistrement ou à la fin de celui-ci**
- Les valeurs de l'énergie générée **sont réinitialisées au démarrage d'un nouvel enregistrement ou à l'arrêt de l'instrument**

5.1.2. Affichage des formes d'onde des signaux

À titre d'exemple, les pages d'un système **Triphasé 4 fils** avec pays sélectionné = **Europe** sont affichées ci-dessous. Des considérations similaires s'appliquent à tout autre système de mesure et pays sélectionné. Le nombre de pages disponibles dépend du type de système considéré. **En présence d'une page relative aux valeurs numériques**, il est possible de sélectionner à tout moment l'affichage des formes d'onde des grandeurs tension et courant en entrée en appuyant sur la touche **F2** ou au moyen de la touche virtuelle « **Graphiques U/I** ». La signification des symboles est indiquée à la Fig. 46 ci-dessous. Pour opérer sur la fenêtre des formes d'onde, il est **recommandé** d'utiliser le stylet PT400.

LÉGENDE :

1. Indication de la grandeur affichée (**V** = tension, **A** = courant)
2. Forme d'onde de la grandeur sélectionnée dans la section « **Canaux** »
3. Curseur de **zoom horizontal**
4. Touche « **Canaux** » pour la sélection des grandeurs affichables
5. Curseurs de translation de la forme d'onde sur les axes horizontal et vertical
6. Touche de translation gauche de la forme d'onde sur l'axe horizontal (**uniquement avec Zoom actif**)
7. Touche de translation droite de la forme d'onde sur l'axe horizontal (**uniquement avec Zoom actif**)
8. Section affichage valeurs TRMS grandeurs sélectionnées
9. Section affichage valeurs instantanées grandeurs et axe des temps
10. Curseur de **zoom vertical**
11. Curseur d'affichage des valeurs instantanées sur le graphique

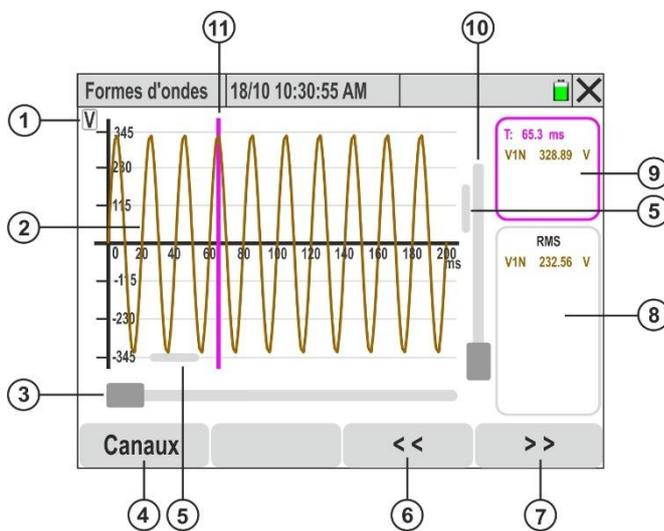


Fig. 46: Description des symboles présents sur la page des formes d'onde

ATTENTION



- L'instrument affiche toujours 1024 points pour chaque grandeur correspondant à **10 formes d'onde consécutives** (max 200 ms à 50 Hz et 167 ms à 60 Hz) (voir Fig. 46)
- L'axe des ordonnées par défaut est celui de gauche où le FE de la tension ou du courant sélectionné est affiché. L'axe des ordonnées de droite est celui du courant en cas de présence simultanée de tension et de courant
- Le FE affiché est automatiquement adapté par les opérations de zoom et/ou de translation effectuées par l'utilisateur
- **Toucher n'importe quel point du graphique** pour afficher le curseur fuchsia d'affichage des valeurs instantanées (voir Fig. 46 – partie 11). Toucher la section illustrée à la Fig. 46 – partie 9 pour masquer le curseur

ATTENTION



- **Appuyer sur les points de la forme d'onde** pour déplacer le curseur fuchsia aux points souhaités en lisant la valeur dans la section illustrée à la Fig. 46 – partie 9. Utiliser les touches fléchées ◀ et ▶ pour un déplacement précis du curseur sur l'axe des temps par pas de 0,1 ms
- Il est possible de sélectionner **jusqu'à 4 canaux simultanément d'une même grandeur** (tension ou courant) ou **tension et courant d'une seule phase (V1N&I1, V2N&I2 ou V3N&I3)**
- La valeur maximale du zoom horizontal permet d'afficher **une période** de la forme d'onde du signal sélectionné
- Déplacer les curseurs de translation avec le stylet (voir Fig. 46 – parties 5) pour focaliser les points exacts de la forme d'onde à examiner

1. Toucher « **Canaux** » (voir Fig. 46 – partie 4). La page-écran suivante s'affiche à l'écran

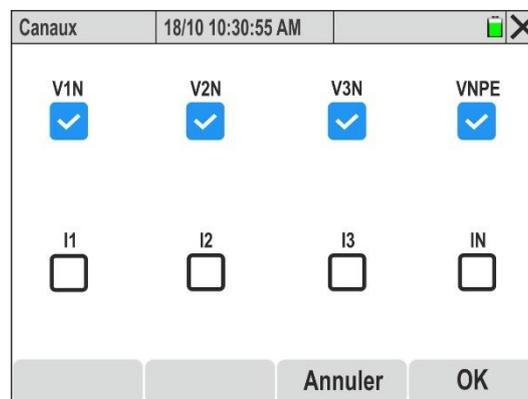


Fig. 47 : Sélection des canaux pour l'affichage des formes d'onde

2. Effectuer l'une des sélections suivantes :

- Tensions → **jusqu'à 4 signaux** simultanément (V1N, V2N, V3N, VPE)
- Courants → **jusqu'à 4 signaux** simultanément (I1, I2, I3, IN)
- Tensions, courants → **jusqu'à 2 signaux** simultanément (V1N&I1 ou V2N&I2, ou V3N&I3 ou VNPE&IN)

3. Confirmer avec « OK » ou « Annuler » pour quitter sans effectuer d'opérations. Dans ce dernier cas, la sélection des signaux reste celle effectuée précédemment

4. **Avec la sélection des 4 tensions**, les formes d'onde entre les phases individuelles et le neutre et la tension entre le neutre et la terre sont représentés dans la figure suivante :

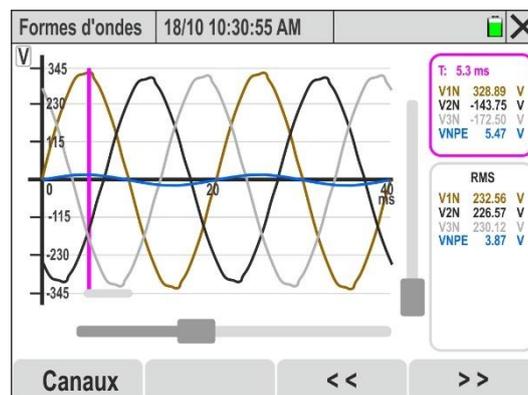


Fig. 48: Affichage des formes d'onde des tensions

5. **Avec la sélection des 4 courants**, les formes d'onde des phases individuelles et du neutre sont représentées dans la figure suivante

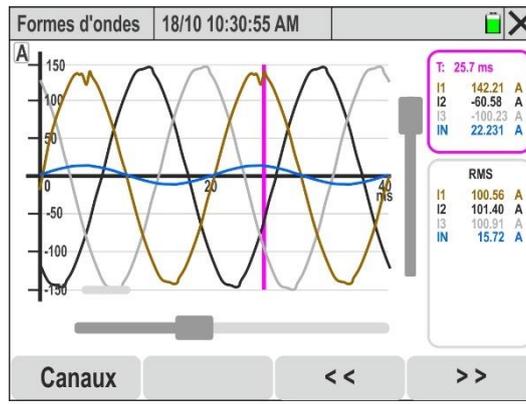


Fig. 49 : Affichage des formes d'onde des courants

6. **Avec la sélection des tensions et des courants de phases individuelles**, les formes d'onde simultanées (par exemple en référence à la phase L1) sont représentées dans la figure suivante :

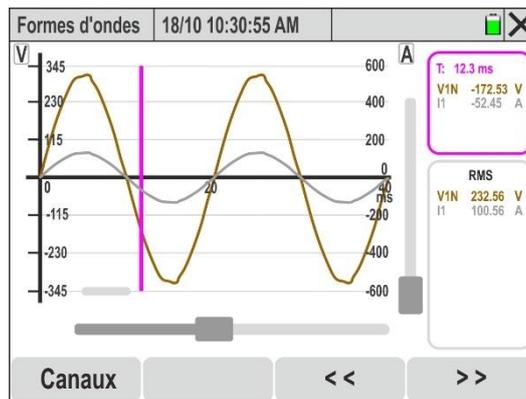


Fig. 50 : Affichage des formes d'onde de tension et courant sur la Phase L1

7. **Utiliser le curseur de zoom horizontal** (voir Fig. 46 – partie 3) pour développer la forme d'onde sur l'axe des temps comme indiqué à la Fig. 51 – partie gauche)

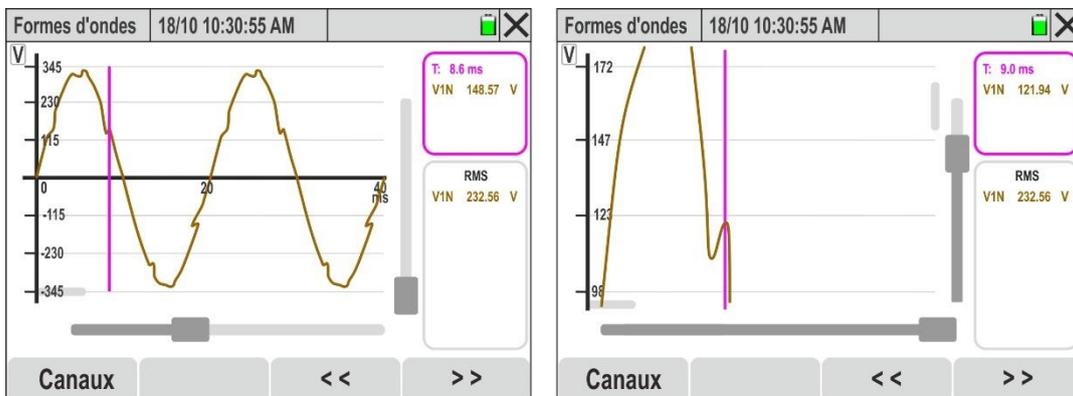
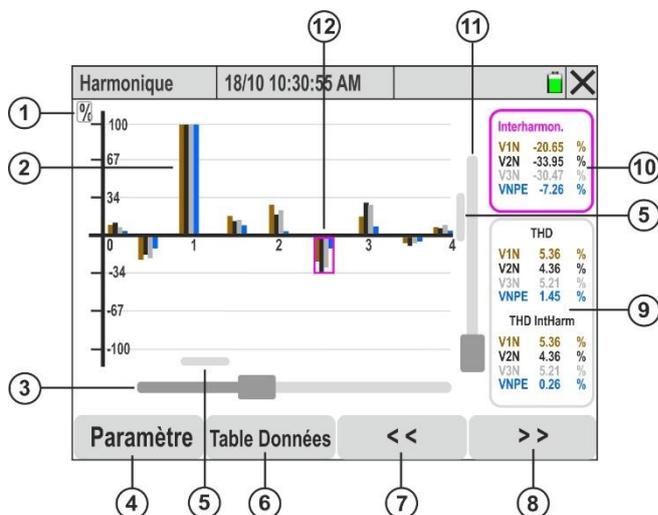


Fig. 51: Affichage des formes d'onde avec zoom actif

8. **Utiliser les curseurs de zoom horizontal et vertical** (voir Fig. 46 – parties 3, 10) et les **curseurs de translation horizontale et verticale** (voir Fig. 46 – parties 5) pour développer globalement la forme d'onde afin d'afficher les détails souhaités comme indiqué à la Fig. 51 – partie droite)

5.1.3. Affichage analyse harmoniques

En présence d'une page relative aux valeurs numériques, il est possible de sélectionner à tout moment l'affichage des tableaux et des histogrammes de l'analyse des harmoniques de **tensions, courants et puissances** en appuyant sur la touche **F3** ou à l'aide de la touche virtuelle « **Harmoniques.** » La signification des symboles est indiquée à la Fig. 52 ci-dessous. Pour opérer sur la fenêtre des formes d'onde, il est **recommandé** d'utiliser le stylet PT400. À titre d'exemple, les pages d'un système **Triphasé 4-fils + PE** avec pays sélectionné = **Europe** sont affichées ci-dessous. Des considérations similaires s'appliquent à tout autre système de mesure et pays sélectionné. Le nombre de pages disponibles dépend du type de système considéré



LÉGENDE :

1. Indication de la grandeur affichée (**V** = tension, **A** = courant, **W** = puissance, **%** = valeur en pourcentage)
2. Histogramme de la grandeur sélectionnée dans la section « **Régl. → Canaux** »
3. Curseur de **zoom horizontal**
4. Touche « **Réglages** » pour la sélection des grandeurs et des modes d'affichage
5. Curseurs de translation graphiques sur les axes horizontal et vertical
6. Touche « **Tableau de données** » pour l'affichage numérique des données
7. Touche translation gauche graphiques sur l'axe horizontal (**uniquement avec Zoom actif**) et **croissance ordre harmonique**
8. Touche translation droite graphiques sur l'axe horizontal (**uniquement avec Zoom actif**) et **décroissance ordre harmonique**
9. Section d'affichage des valeurs du paramètre THD% par rapport aux grandeurs sélectionnées
10. Section d'affichage des valeurs instantanées des amplitudes ou des phases des harmoniques sélectionnés sur le graphique
11. Curseur de **zoom vertical**
12. Curseur d'affichage des valeurs instantanées sur le graphique

Fig. 52: Description des symboles présents sur la page harmoniques

ATTENTION



- **Appuyer sur le numéro correspondant à l'ordre de l'harmonique** pour afficher le curseur fuchsia de sélection de l'histogramme et des valeurs instantanées (voir Fig. 52 – partie 12). Toucher la section illustrée à la Fig. 52 – partie 10 pour masquer le curseur
- Utiliser les touches fléchées ◀ et ▶ ou les touches de translation (voir Fig. 52 – parties 7 et 8) pour déplacer le curseur fuchsia dans l'harmonique avec l'ordre souhaité (du DC à 63°)

1. Appuyer sur la touche « **Paramètre** ». (voir Fig. 52 – partie 4). La page-écran suivante s'affiche à l'écran

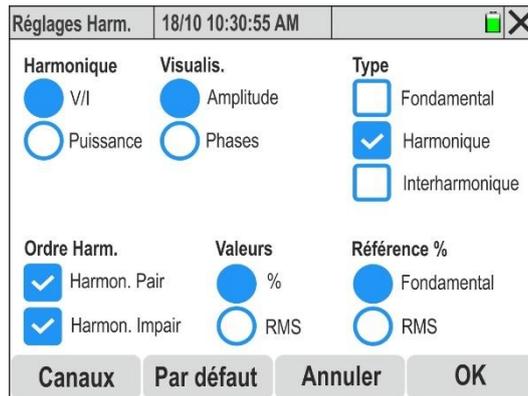


Fig. 53: Sélection du réglage de l'affichage des graphiques harmoniques

2. Les sélections suivantes sont décrites ci-dessous :

- **Harmoniques** → affichage harmoniques **V** et **I** ou **Puissance**
- **Visualis.** → affichage **Amplitude** ou **Phase** de l'harmonique
- **Type** → affichage **Fondamental**, **Harmoniques** et **Interharmoniques** même simultanément
- **Ordre Arm.** → affichage **Harmoniques Pairs** ou **Impairs** même simultanément
- **Valeurs** → affichage des valeurs **en pourcentage (%)** ou **absolues (RMS)** des harmoniques
- **Référence %** → affichage en pourcentage des harmoniques, THD% et TID% (interharmoniques) par rapport à l'amplitude de la **fondamentale** ou à la valeur **RMS** des grandeurs tension et courant

3. Appuyer sur la touche « **Par défaut** » pour réinitialiser les sélections par défaut présentes à la Fig. 53

4. Confirmer avec « **OK** » ou « **Annuler** » pour quitter sans effectuer d'opérations

5. Appuyer sur la touche « **Canaux** ». La page-écran suivante s'affiche à l'écran :

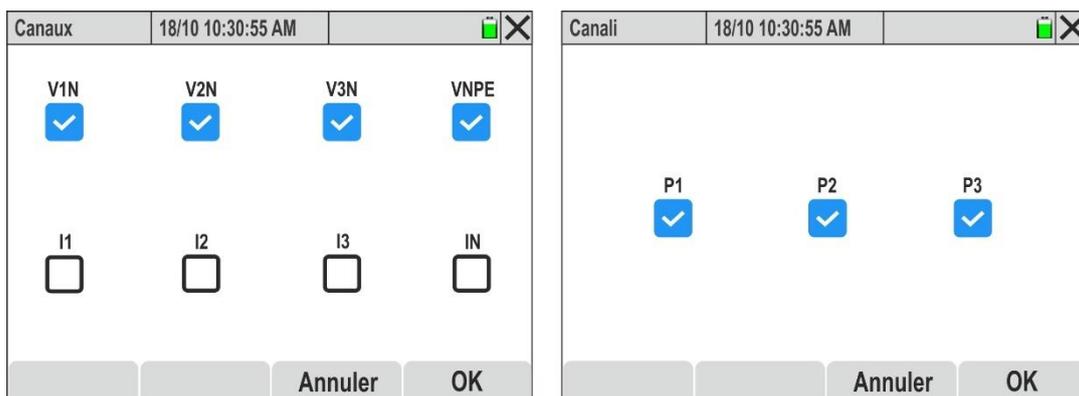


Fig. 54 : Sélection des canaux pour l'affichage graphique de l'analyse des harmoniques

5. Effectuer l'une des sélections suivantes :
 - Tensions → **jusqu'à 4 signaux** simultanément (V1N, V2N, V3N, VPE)
 - Courants → **jusqu'à 4 signaux** simultanément (I1, I2, I3, IN)
 - Tensions, courants → **jusqu'à 2 signaux** simultanément (V1N&I1 ou V2N&I2, ou V3N&I3 ou VNPE&IN)
 - Puissances → **jusqu'à 3 signaux** simultanément (P1, P2, P3)
6. Confirmer avec « OK » ou « Annuler » pour quitter sans effectuer d'opérations. Dans ce dernier cas, la sélection des signaux reste celle effectuée précédemment
6. **Avec la sélection des 4 tensions**, les histogrammes des tensions individuelles V1N, V2N, V3N et VNPE sont affichés à la Fig. 55 - partie gauche

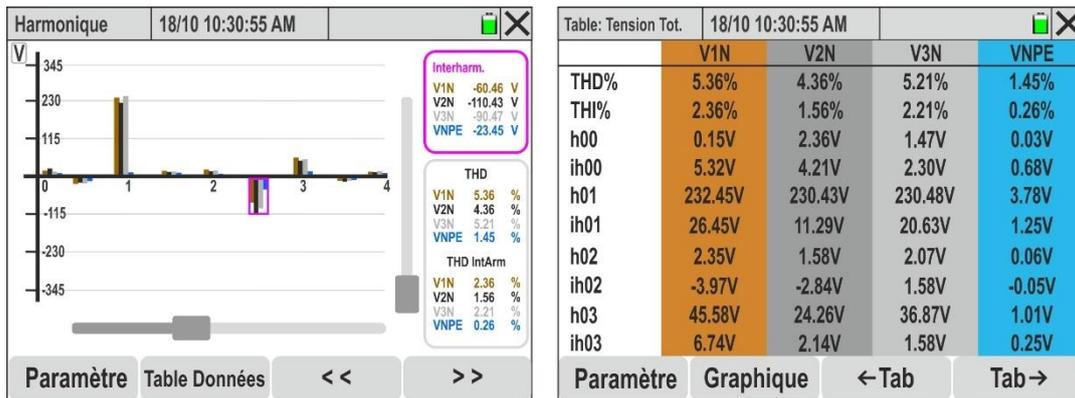


Fig. 55: Analyse des harmoniques des tensions sous forme numérique et graphique

7. La page affiche les amplitudes des harmoniques sélectionnés au format « % » ou « RMS » et les valeurs en pourcentage de la « THD » (distorsion harmonique totale des harmoniques) et (avec activation des interharmoniques) les valeurs en pourcentage de la « THI » (distorsion harmonique totale des harmoniques)
8. Appuyer sur la touche « **Table Données** » pour passer à l'affichage numérique. La page illustrée à la Fig. 55 - partie droite est affichée à l'écran. Les paramètres « hxx » indiquent l'amplitude de l'harmonique xx, tandis que les paramètres « ihxx » indiquent l'amplitude de l'interharmonique xx pour chaque canal sélectionné
9. Appuyer sur les touches « **←Tab** » ou « **Tab→** » pour passer respectivement à la page précédente ou suivante des paramètres
10. **Avec la sélection des 4 courants**, les histogrammes des courants individuels I1, I2, I3 et IN sont affichés à la Fig. 56 - partie gauche

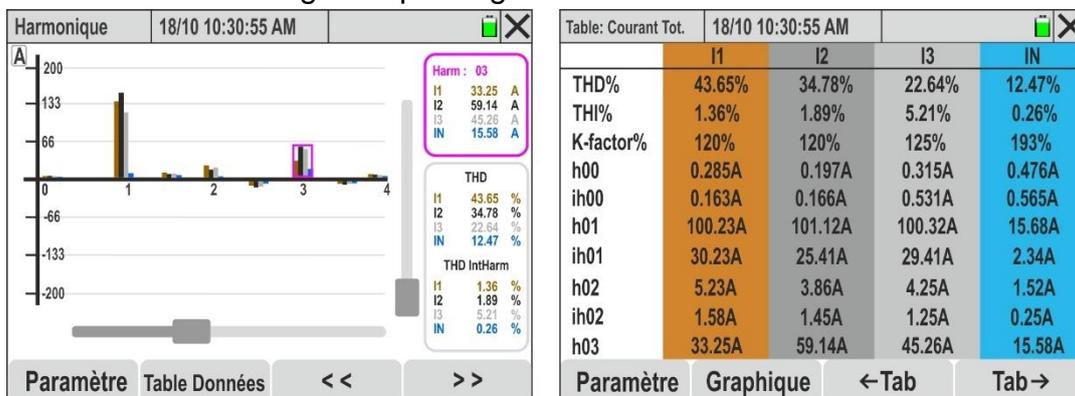


Fig. 56: Analyse harmoniques en cours au format numérique et graphique

11. La page affiche les amplitudes des harmoniques sélectionnés au format « % » ou « RMS » et les valeurs en pourcentage de la « THD » (distorsion harmonique totale des harmoniques), (si sélectionnée) les valeurs en pourcentage de la « THI » (distorsion harmonique totale des interharmoniques) et les valeurs en pourcentage du « **K-factor** » (voir § 10.2.5)

12. Appuyer sur la touche « **Table Données** » pour passer à l'affichage numérique. La page illustrée à la Fig. 55 - partie droite est affichée à l'écran. Les paramètres « **hxx** » indiquent l'amplitude de l'harmonique xx, tandis que les paramètres « **ihxx** » indiquent l'amplitude de l'interharmonique xx pour chaque canal sélectionné
13. Appuyer sur les touches « **←Tab** » ou « **Tab→** » pour passer respectivement à la page précédente ou suivante des paramètres
14. Avec la sélection des signaux de tension et de courant de chaque phase, les histogrammes des paires V1N&I1, V2N&I2, V3N&I3 ou VNPE&IN sont affichés à la Fig. 57

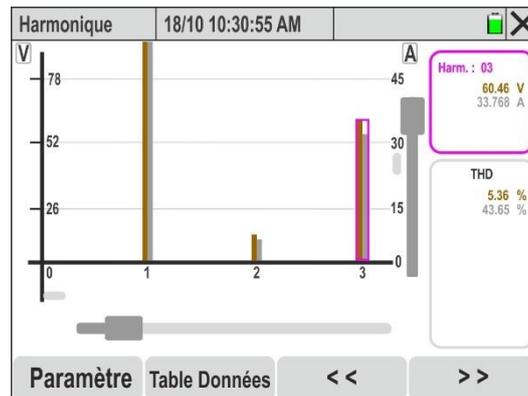


Fig. 57: Analyse harmoniques tension et courant pour chaque phase

15. La page affiche les amplitudes des harmoniques de tension et de courant sélectionnés au format « % » ou « RMS » et les valeurs en pourcentage de la « **THD** » (distorsion harmonique totale des harmoniques), (si sélectionnée) les valeurs en pourcentage de la « **THI** » (distorsion harmonique totale des interharmoniques) avec des échelles de mesure différentes pour chaque grandeur. Utiliser les outils de zoom vertical/horizontal et les barres de translation afin d'obtenir un affichage ciblé des valeurs souhaitées
16. Appuyer sur la touche « **Table Données** » pour passer à l'affichage numérique. La page illustrée à la Fig. 55 - partie droite est affichée à l'écran. Les paramètres « **hxx** » indiquent l'amplitude de l'harmonique xx, tandis que les paramètres « **ihxx** » indiquent l'amplitude de l'interharmonique xx pour chaque canal sélectionné
17. Avec la sélection des 4 tensions ou des 4 courants, les histogrammes des angles de phase par rapport à l'origine des grandeurs V1N, V2N, V3N, VNPE ou I1, I2, I3, IN sont affichés à la Fig. 58 – partie gauche

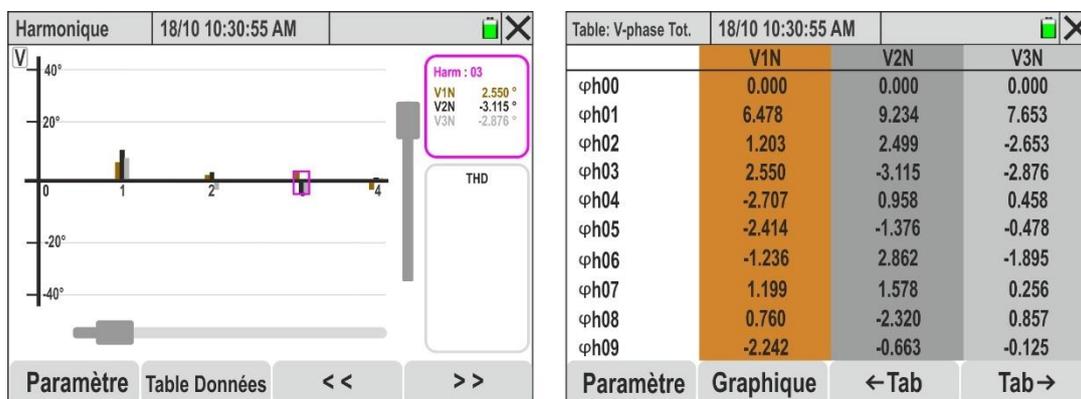


Fig. 58: Analyse harmoniques des angles de phase pour les signaux de tension

18. La page affiche les graphiques des angles de phase des harmoniques de tension sélectionnés au format « % » ou « ° » avec des échelles de mesure différentes pour chaque grandeur. Utiliser les outils de zoom vertical/horizontal et les barres de translation afin d'obtenir un affichage ciblé des valeurs souhaitées

19. Appuyer sur la touche « **Table Données** » pour passer à l'affichage numérique. La page illustrée à la Fig. 58 - partie droite est affichée à l'écran. Les paramètres « ϕh_{xx} » indiquent l'amplitude de l'harmonique xx, pour chaque canal sélectionné
20. Appuyer sur les touches « **←Tab** » ou « **Tab→** » pour passer respectivement à la page précédente ou suivante des paramètres
21. Avec la sélection des 3 puissances actives, les histogrammes des grandeurs P1, P2 et P3 sont affichés à la Fig. 59 – partie gauche

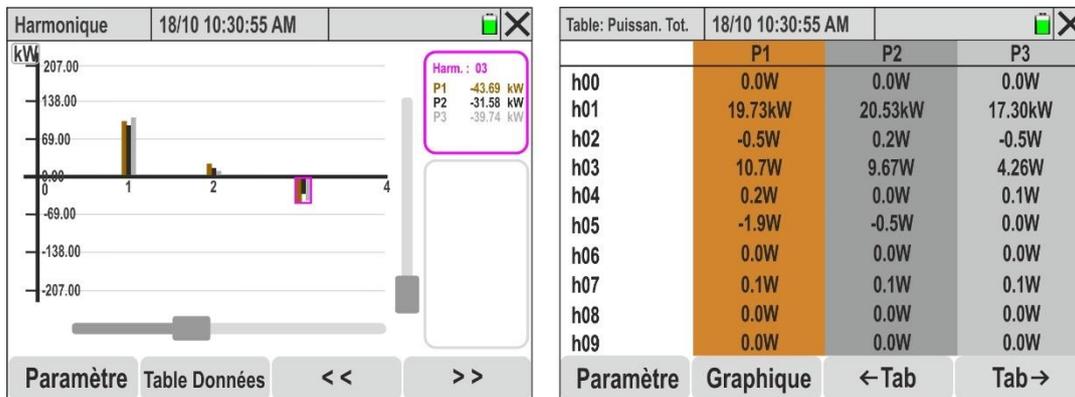


Fig. 59: Analyse harmoniques des puissances actives

22. La page affiche les graphiques des amplitudes des harmoniques des puissances actives absorbées (valeur positive) ou générées (valeur négative) sélectionnés au format « % » ou « W » avec des échelles de mesure différentes pour chaque grandeur. Utiliser les outils de zoom vertical/horizontal et les barres de translation afin d'obtenir un affichage ciblé des valeurs souhaitées
23. Appuyer sur la touche « **Table Données** » pour passer à l'affichage numérique. La page illustrée à la Fig. 59 - partie droite est affichée à l'écran. Les paramètres « h_{xx} » indiquent l'amplitude de l'harmonique de puissance xx, pour chaque canal sélectionné
24. Appuyer sur les touches « **←Tab** » ou « **Tab→** » pour passer respectivement à la page précédente ou suivante des paramètres

5.1.4. Affichage diagramme vectoriel

En présence d'une page relative aux valeurs numériques, il est possible de sélectionner à tout moment l'affichage du **diagramme vectoriel des tensions et des courants** en appuyant sur la touche **F4** ou à l'aide de la touche virtuelle «**Vecteurs**». L'objectif de la fonction est l'affichage, avec indications graphiques et numériques, des angles de déphasage, exprimés en degrés [°] entre les tensions V1N, V2N et V3N, des courants I1, I2 et I3 ainsi que du déphasage réciproque entre les tensions individuelles et les courants correspondants, afin d'identifier la nature inductive ou capacitive du système électrique. La signification des symboles est indiquée à la figure ci-dessous. À titre d'exemple, les pages d'un système **Triphasé 4-fils + PE** avec pays sélectionné = **Europe** sont affichées ci-dessous. Des considérations similaires s'appliquent à tout autre système de mesure et pays sélectionné. Le nombre de pages disponibles dépend du type de système considéré.

1. Appuyer sur la touche « **Canaux** ». La page-écran suivante s'affiche à l'écran

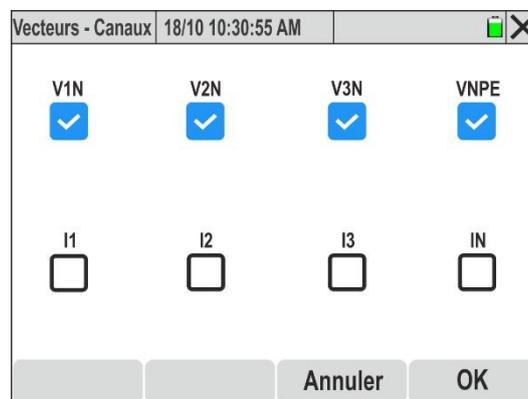


Fig. 60 : Sélection des canaux pour l'affichage du diagramme vectoriel

2. Effectuer l'une des sélections suivantes :

- Tensions → **jusqu'à 4 signaux** simultanément (V1N, V2N, V3N, VPE)
- Courants → **jusqu'à 4 signaux** simultanément (I1, I2, I3, IN)
- Tensions, courants → **jusqu'à 2 signaux** simultanément (V1N&I1 ou V2N&I2, ou V3N&I3 ou VNPE&IN)

3. Confirmer avec « OK » ou « Annuler » pour quitter sans effectuer d'opérations. Dans ce dernier cas, la sélection des signaux reste celle effectuée précédemment

4. **Avec la sélection des 4 tensions**, le diagramme vectoriel indiquant les phaseurs des tensions V1N, V2N, V3N avec les déphasages réciproques est représenté à la figure ci-dessous :

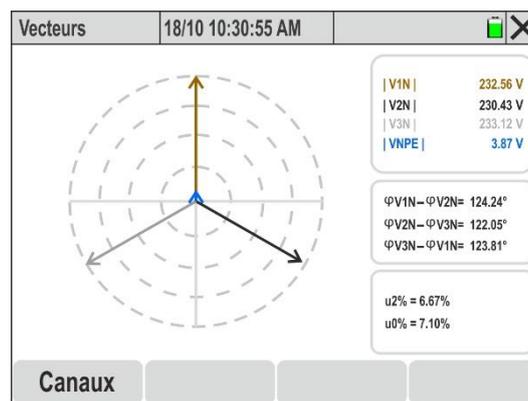


Fig. 61 : Diagramme vectoriel des tensions

5. Les paramètres suivants sont affichés :

- $|V1N|, |V2N|, |V3N|$ → Valeurs d'amplitude en modules des tensions fondamentales V1N, V2N, V3N et VNPE
- $\phi V1N - \phi V2N$ → déphasage entre le phaseur de V1N et celui de V2N
- $\phi V2N - \phi V3N$ → déphasage entre le phaseur de V2N et celui de V3N
- $\phi V3N - \phi V1N$ → déphasage entre le phaseur de V3N et celui de V1N
- $u2\%$ → rapport composante séquence inverse et directe dissymétrie tensions
- $u0\%$ → rapport composante séquence homopolaire et directe dissymétrie tensions

6. **Avec la sélection des 4 courants**, le diagramme vectoriel indiquant les phaseurs des courants I1, I2, I3 avec les déphasages réciproques est illustré à la figure suivante :

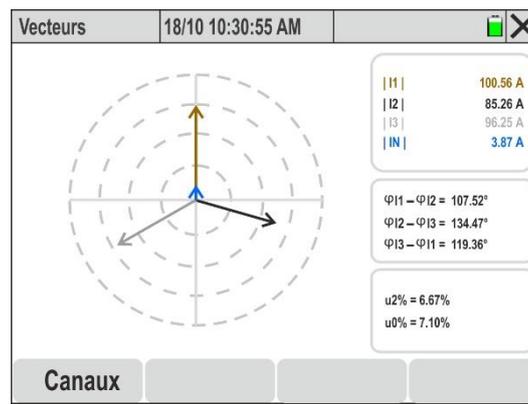


Fig. 62 : Diagramme vectoriel des courants

7. Les paramètres suivants sont affichés :

- $|I1|, |I2|, |I3|, |IN|$ → Valeurs d'amplitude en module des courants fondamentaux I1, I2, I3 et IN
- $\phi I1 - \phi I2$ → déphasage entre le phaseur de I1 et celui de I2
- $\phi I2 - \phi I3$ → déphasage entre le phaseur de I2 et celui de I3
- $\phi I3 - \phi I1$ → déphasage entre le phaseur de I3 et celui de I1
- $u2\%$ → rapport composante séquence inverse et directe dissymétrie tensions
- $u0\%$ → rapport composante séquence homopolaire et directe dissymétrie tensions

15. **Avec la sélection des signaux de tension et de courant de chaque phase**, le diagramme vectoriel indiquant les phaseurs des paires V1N&I1, V2N&I2 ou VN3&I3 avec les déphasages réciproques est illustré à la figure suivante

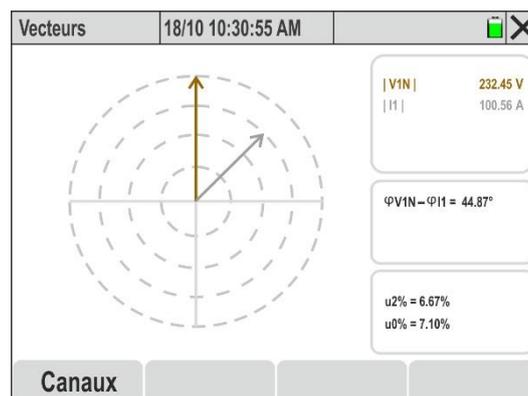


Fig. 63 : Diagramme vectoriel tension-courant phase L1

ATTENTION

- L'analyse vectorielle est relative aux coordonnées polaires (amplitude et phase) des harmoniques **fondamentales** ($h=01$) de tensions et courants
- Les vecteurs de **tension** sont normalisés sur le cercle le **plus externe** qui est touché par le module maximum du signal
- En cas de sélection des deux signaux de tension et de courant, les vecteurs de courant sont normalisés sur le cercle concentrique le **plus proche de celui le plus externe** qui est touché par le module maximum du signal
- Chaque vecteur est représenté avec un déphasage réciproque (sens de rotation **positif = dans le sens inverse des aiguilles d'une montre**) par rapport à celui de référence (**axe vertical = 0°**)

6. MODE D'EMPLOI

6.1. RACCORDEMENTS DE L'INSTRUMENT A L'INSTALLATION

Les schémas de raccordement suivants se réfèrent au pays **Europe** sélectionné sur l'instrument. Les figures font référence aux accessoires présents dans le **KIT802** fourni. Se référer au Tableau 1 pour les couleurs des anneaux à insérer sur les câbles associés à d'autres pays.

6.1.1. Système Monophasé 2 fils



ATTENTION

La tension maximale entre les entrées L1, L2, L3, N et E est de 1000 V CA CAT IV 600 V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

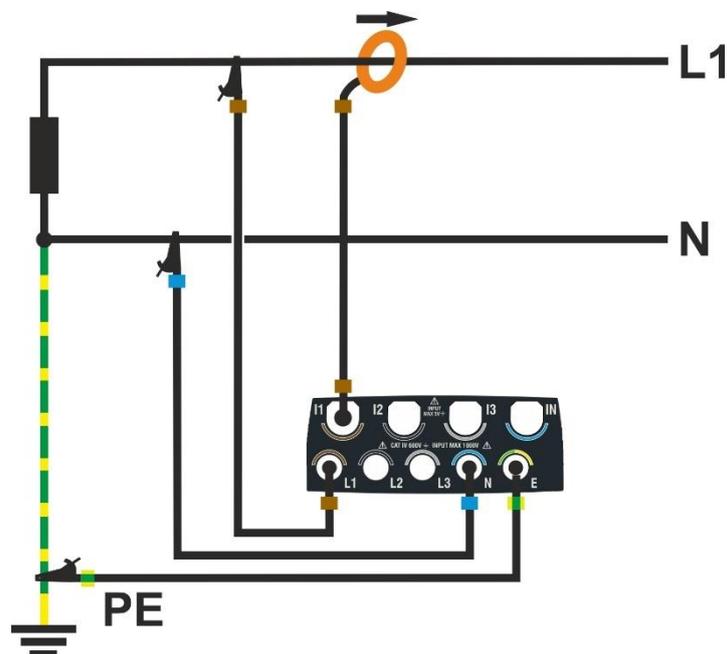


Fig. 64: Raccordement de l'instrument dans un système Monophasé à 2 fils

1. Régler la configuration « **Monophasé 2 fils** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, N et PE comme indiqué à la Fig. 64
3. Connecter la pince de courant sur le conducteur de phase L1 **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.1.2. Système Triphasé 4 fils



ATTENTION

La tension maximale entre les entrées L1, L2, L3, N et E est de 1000 V CA CAT IV 600 V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

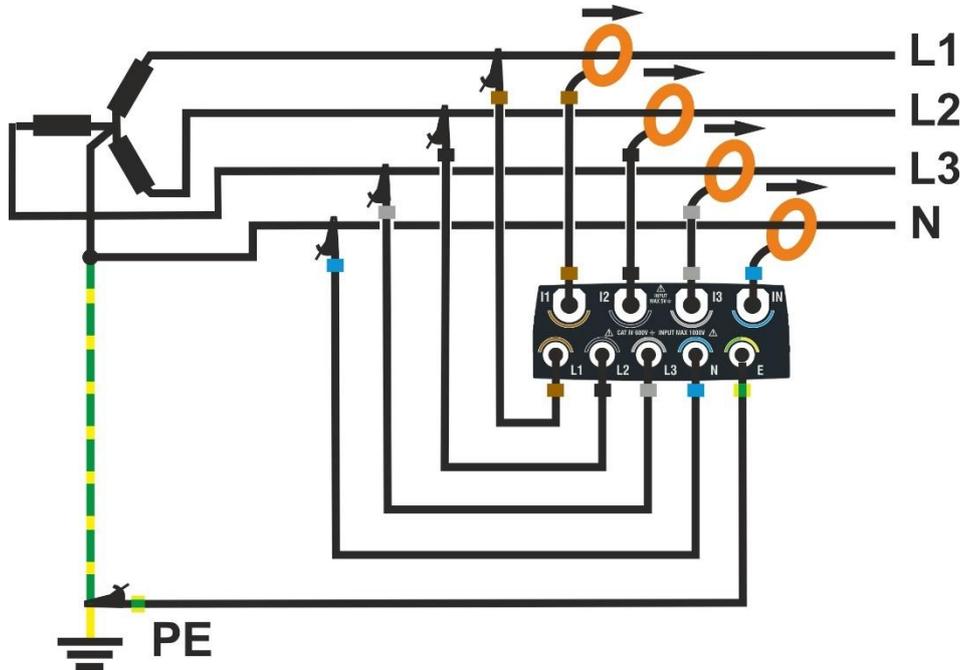


Fig. 65: Raccordement de l'instrument dans un système Triphasé 4 fils

1. Régler la configuration « **3-phases 4 fils** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, L2, L3, N et PE comme indiqué à la Fig. 65. **Vérifier à l'écran l'indication « 1-2-3 » relative au sens cyclique correct des phases** (voir § 5.1.1)
3. Brancher les pinces de courant sur les conducteurs de phase L1, L2, L3 et N **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.1.3. Système Triphasé 3 fils

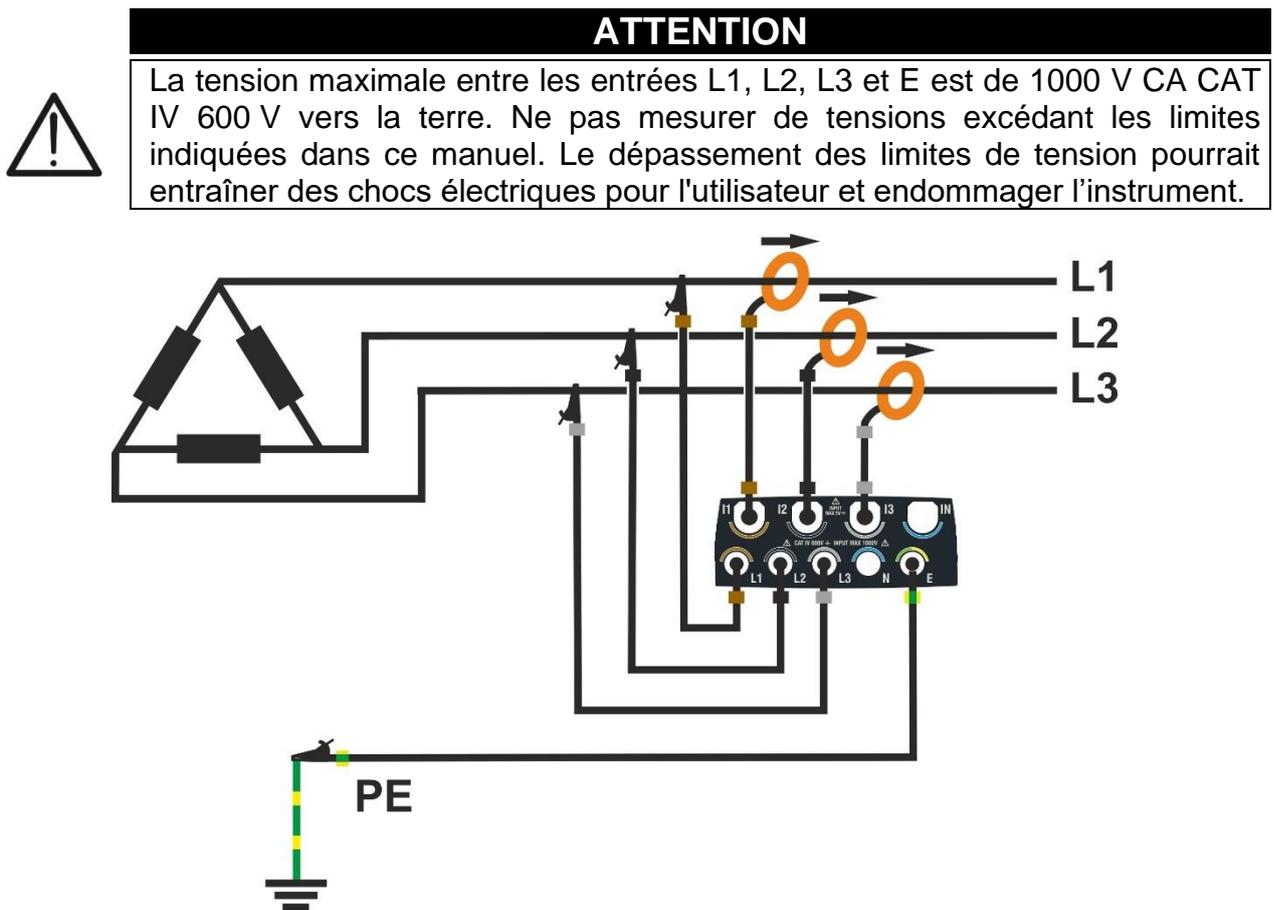


Fig. 66: Raccordement de l'instrument dans un système Triphasé 3 fils

1. Régler la configuration « **3-phase 3 fils** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, L2, L3 et PE comme indiqué à la Fig. 66. **Vérifier à l'écran l'indication « 1-2-3 » relative au sens cyclique correct des phases** (voir § 5.1.1)
3. Brancher les pinces de courant sur les conducteurs de Phase L1, L2, L3 **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.1.4. Système Triphasé 3 fils Aron



ATTENTION

La tension maximale entre les entrées L1, L2, L3 et E est de 1000 V CA CAT IV 600 V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

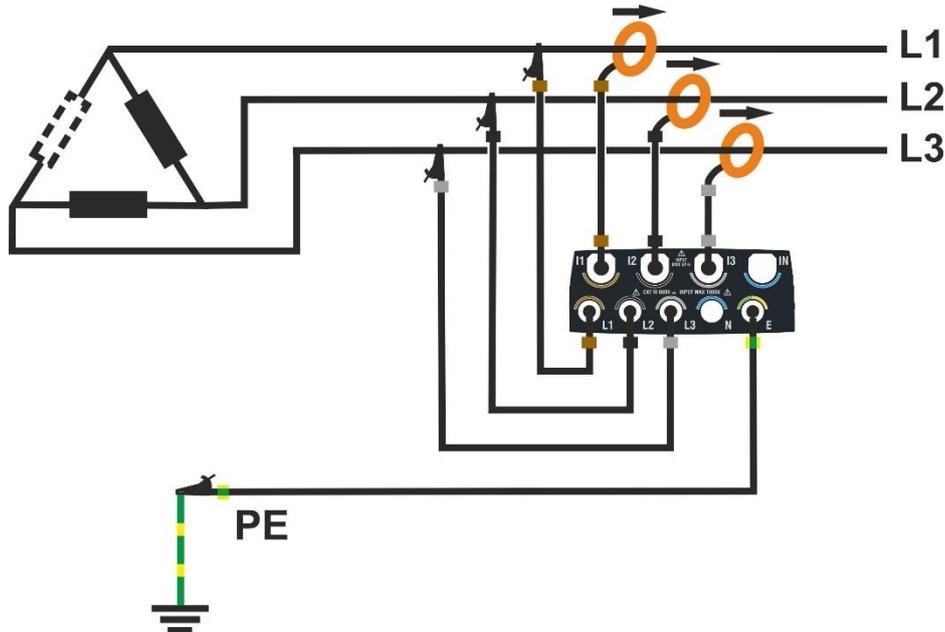


Fig. 67: Raccordement de l'instrument dans un système Triphasé 3 fils Aron

1. Régler la configuration « **3 phases 3 fils Aron** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, L2, L3 et PE comme indiqué à la Fig. 67. **Vérifier à l'écran l'indication « 1-2-3 » relative au sens cyclique correct des phases** (voir § 5.1.1)
3. Brancher les pinces de courant sur les conducteurs de Phase L1, L2, L3 **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.1.5. Système Triphasé 4 fils et prise centrale 3F HL

**ATTENTION**

La tension maximale entre les entrées L1, L2, L3, N et E est de 1000 V CA CAT IV 600 V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

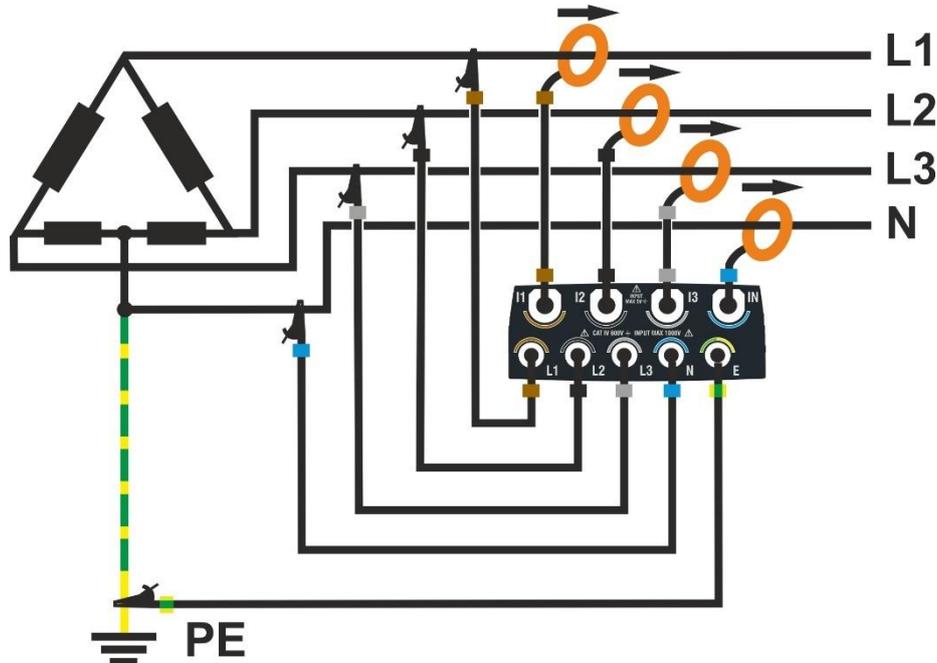


Fig. 68: Raccordement de l'instrument dans un système Triphasé 4 fils 3F HL

1. Régler la configuration « **3 ph 4 fils ph divisée** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, L2, L3, N et PE comme indiqué à la Fig. 68. **Vérifier à l'écran l'indication « 1-2-3 » relative au sens cyclique correct des phases** (voir § 5.1.1)
3. Brancher les pinces de courant sur les conducteurs de Phase L1, L2, L3, N **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.1.6. Système Triphasé 3 fils Y Ouvert 3F 2E

**ATTENTION**

La tension maximale entre les entrées L1, L2, L3, N et E est de 1000 V CA CAT IV 600 V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

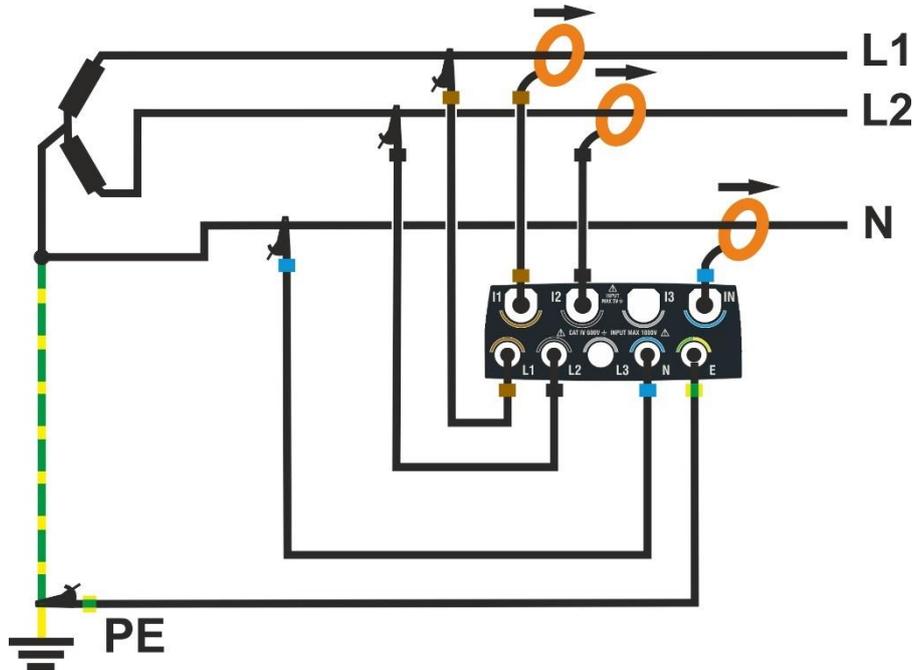


Fig. 69: Raccordement de l'instrument dans un système Triphasé 3 fils 3F 2E

1. Régler la configuration « **3 phases 3 fils Y Ouvert** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, L2, N et PE comme indiqué à la Fig. 69
3. Brancher les pinces de courant sur les conducteurs de Phase L1, L2, N **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.1.7. Système Monophasé 3 fils Prise centrale 1F PC

**ATTENTION**

La tension maximale entre les entrées L1, L2, L3, N et E est de 1000 V CA CAT IV 600 V vers la terre. Ne pas mesurer de tensions excédant les limites indiquées dans ce manuel. Le dépassement des limites de tension pourrait entraîner des chocs électriques pour l'utilisateur et endommager l'instrument.

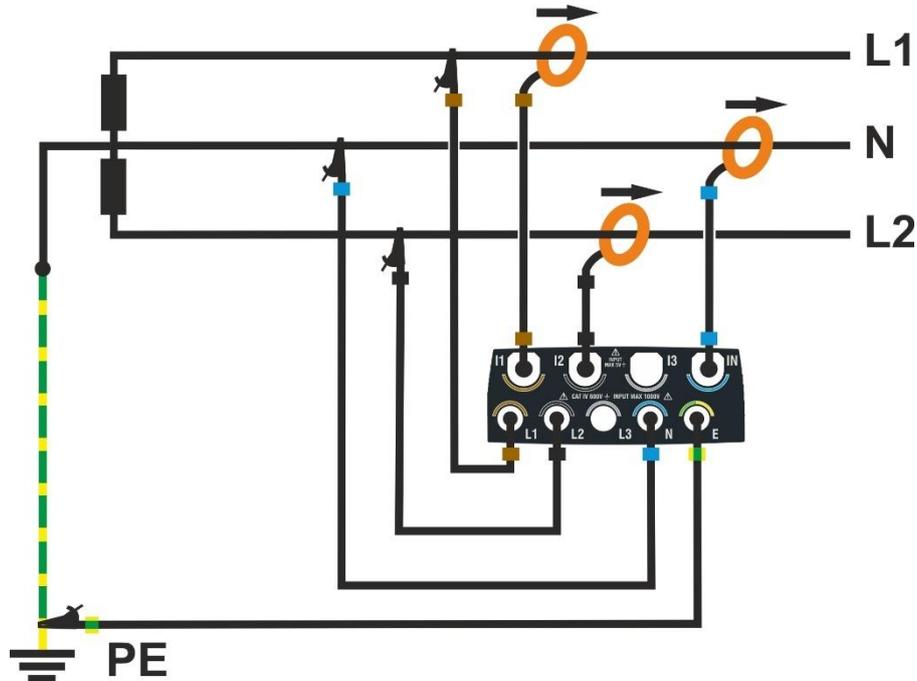


Fig. 70: Raccordement de l'instrument dans un système Monophasé 3 fils 1F PC

1. Régler la configuration « **Monophasé 3 fils** » sur l'instrument (voir § 5.2.1)
2. Brancher les câbles de tension sur les conducteurs L1, L2, N et PE comme indiqué à la Fig. 70
3. Brancher les pinces de courant sur les conducteurs de Phase L1, L2, N **en respectant le sens de la flèche** présente sur la pince elle-même qui indique la direction conventionnelle du courant du générateur à la charge
4. Alimenter le système électrique examiné si celui-ci a été momentanément mis hors service pour le raccordement de l'instrument
5. Exécuter éventuellement la fonction « **Autoset** » pour le contrôle des connexions (voir § 6.2) **avant de commencer un enregistrement**
6. Appuyer sur la touche **GO/STOP** pour activer/terminer un enregistrement (voir § 6.3)

6.2. FONCTION AUTOSET

L'utilisation d'Autoset est **recommandée** afin d'éviter d'éventuelles erreurs grossières sur les connexions entraînant la présence de valeurs incohérentes pour certaines grandeurs électriques qui pourraient nécessiter un nouvel enregistrement. Les erreurs de connexion les plus courantes sont celles associées aux pinces échangées sur les conducteurs qui entraînent des différences de phase entre les signaux de tension et de courant. Cet effet est **généralement** mis en évidence par des valeurs **négatives** erronées des puissances actives.

ATTENTION



- La fonction Autoset n'est compatible **qu'avec les pinces HTFLEX315, HTFLEX335, HTFLEX355**
- **Après un Autoset, l'instrument définira TOUJOURS le plus grand FE disponible pour la pince détectée. Si l'on prévoit la mesure de courants de valeur toujours inférieure à 10 % du FE, il est recommandé de réinitialiser FE des pinces (voir § 5.2.2) après avoir effectué l'Autoset**
- Les pinces de courant comportent une flèche « → » indiquant la direction d'insertion de « générateur » à « charge »
- Il n'est possible de démarrer l'utilisation d'Autoset que si l'instrument **N'EST PAS** en phase d'enregistrement
- La fonction Autoset n'est compatible que pour les mesures effectuées sur un système électrique avec **des charges passives** (sans cogénération) ayant un facteur de puissance $\cos\phi$ compris entre **0,7i ÷ 0,99c** généralement présent dans les applications industrielles. **Si les conditions ne sont pas vérifiées, la fonction ne sera pas exécutée**
- L'utilisation d'Autoset **NE MODIFIE PAS** les paramètres d'enregistrement, mais uniquement ceux relatifs aux transducteurs de courant
- À la fin d'une opération avec Autoset, l'instrument aura automatiquement réinitialisé le type de transducteurs de courant et l'association entre les canaux de tension et de courant, afin d'obtenir une mesure correspondant à un système électrique avec les caractéristiques indiquées ci-dessus

1. Connecter l'outil au système examiné (voir § 6.1) et effectuer les réglages indiqués au § 5.2.1
2. Toucher l'icône « **Multimètre** » dans le menu général
3. Appuyer sur la touche « **Autoset** ». La page illustrée à la Fig. 71 – partie gauche (**relative à un système Triphasé 4-fils**) s'affiche à l'écran

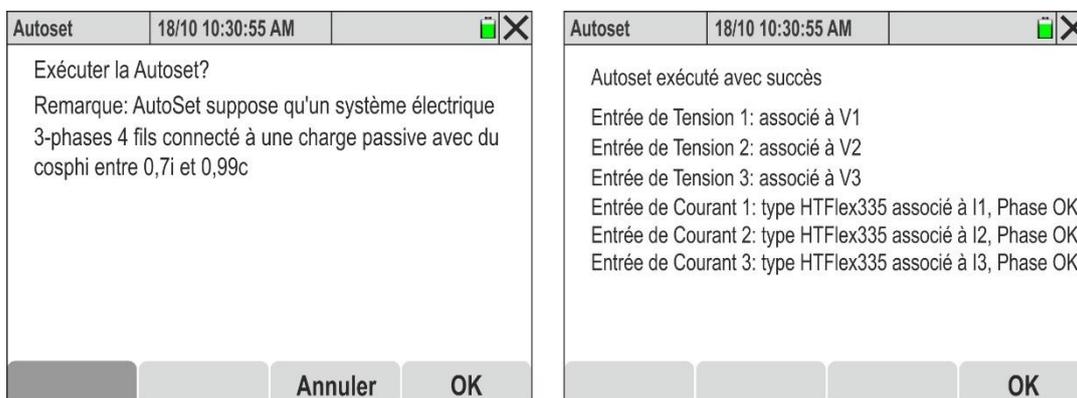


Fig. 71: Exécution Autoset sans erreurs de connexion

4. Pour exécuter la fonction Autoset, l'instrument nécessite le raccordement à un système électrique avec **des charges passives** (sans cogénération) ayant un facteur de puissance $\cos\phi$ compris entre **0,7i ÷ 0,99c** généralement présent dans les applications industrielles. **Si les conditions ne sont pas vérifiées, la fonction ne sera pas exécutée**
5. Confirmer en appuyant sur la touche « **OK** » → La fonction est exécutée et, au bout d'un moment, la page illustrée à la Fig. 71 – partie droite s'affiche à l'écran si **Autoset est correct**. Les paramètres suivants sont contrôlés :
 - Tension sur l'entrée L1 → associée à V1
 - Tension sur l'entrée L2 → associée à V2
 - Tension sur l'entrée L3 → associée à V3
 - Courant sur l'entrée I1 → associée à I1, type pince et phase tension V1 OK
 - Courant sur l'entrée I2 → associée à I2, type pince et phase tension V2 OK
 - Courant sur l'entrée I3 → associée à I3, type pince et phase tension V3 OK
6. Appuyer sur la touche « **OK** » pour revenir à la fonction multimètre
7. Dans le cas où la fonction Autoset **détecte une ou plusieurs erreurs de connexion**, l'une des situations possibles est indiquée sur les figures suivantes :

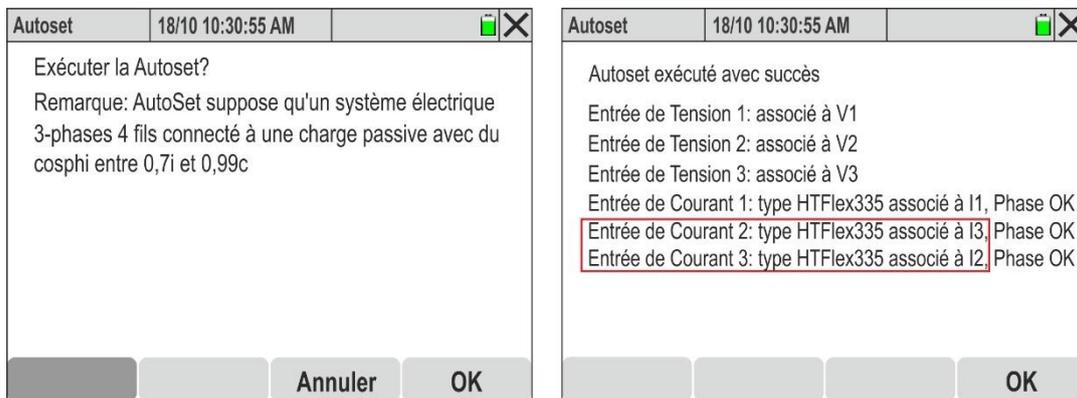


Fig. 72: Exécution Autoset avec erreurs de connexion (échange pinces)

8. La Fig. 72 – partie droite illustre un exemple dans lequel la fonction Autoset a détecté et **résolu automatiquement** la présence d'une lecture incorrecte sur les phases L2 et L3 en raison d'une **connexion incorrecte des pinces de courant (pinces 2 et 3 échangées)**

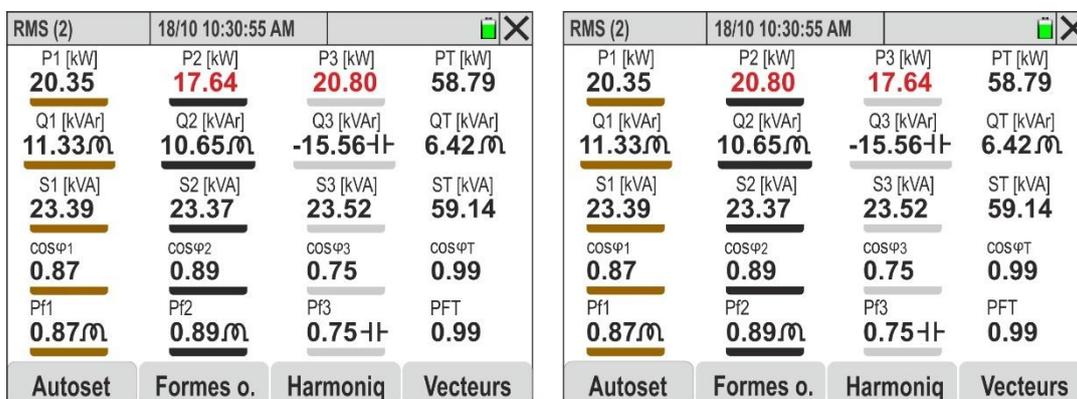


Fig. 73: Effet de la fonction Autoset dans la section Multimètre (pinces échangées)

9. La Fig. 73 – partie gauche illustre la condition d'erreur décrite au point 8 où les puissances actives P2 et P3 sont échangées (**les valeurs indiquées en rouge ne servent qu'à souligner le problème**). Après l'exécution de l'Autoset, la nouvelle condition est celle illustrée à la Fig. 73 – partie droite où les valeurs de P2 et P3 sont revenues à celles attendues **sans aucune intervention de l'opérateur**

10. La Fig. 74 – partie droite illustre un exemple dans lequel la fonction Autoset a détecté et **résolu automatiquement** la présence d'une différence de phase incorrecte entre les tensions et les courants sur les phases L2 et L3 en raison d'une **connexion incorrecte des pinces de courant (pinces 2 et 3 inversées sur les conducteurs respectifs)**

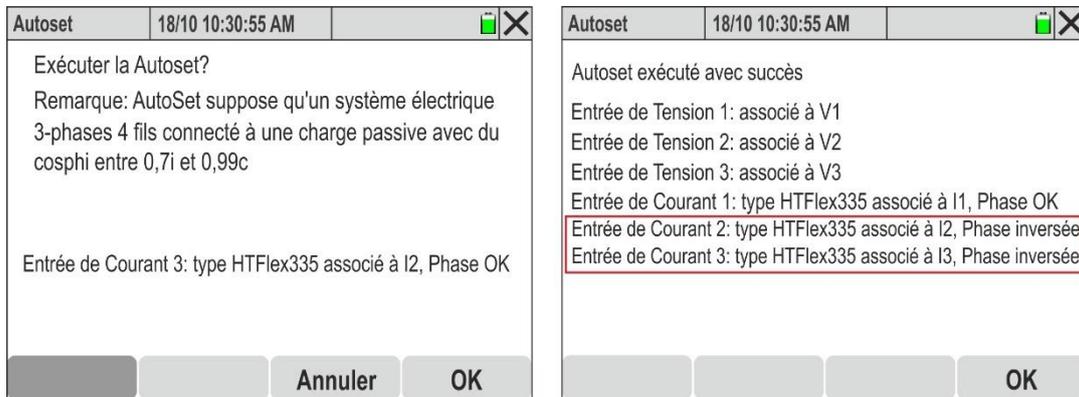


Fig. 74: Exécution Autoset avec erreurs de connexion (pinces inversées)

11. La Fig. 75 – partie gauche illustre la condition d'erreur décrite au point 8 où les puissances actives P2 et P3 sont **négligentes** (les valeurs indiquées en rouge ne servent qu'à souligner le problème). Après l'exécution de l'Autoset, la nouvelle condition est celle illustrée à la Fig. 75 – partie droite où les valeurs de P2 et P3 sont redevenues **positives sans aucune intervention de l'opérateur** qui aurait dû ouvrir les pinces sur les phases L2 et L3 et les faire pivoter de 180° pour obtenir les valeurs correctes

RMS (2) 18/10 10:30:55 AM				RMS (2) 18/10 10:30:55 AM			
P1 [kW]	P2 [kW]	P3 [kW]	PT [kW]	P1 [kW]	P2 [kW]	P3 [kW]	PT [kW]
20.35	-20.80	-17.64	58.79	20.35	20.80	17.64	58.79
Q1 [kVar]	Q2 [kVar]	Q3 [kVar]	QT [kVar]	Q1 [kVar]	Q2 [kVar]	Q3 [kVar]	QT [kVar]
11.33	10.65	-15.56	6.42	11.33	10.65	-15.56	6.42
S1 [kVA]	S2 [kVA]	S3 [kVA]	ST [kVA]	S1 [kVA]	S2 [kVA]	S3 [kVA]	ST [kVA]
23.39	23.37	23.52	59.14	23.39	23.37	23.52	59.14
cosφ1	cosφ2	cosφ3	cosφT	cosφ1	cosφ2	cosφ3	cosφT
0.87	0.89	0.75	0.99	0.87	0.89	0.75	0.99
Pf1	Pf2	Pf3	PfT	Pf1	Pf2	Pf3	PfT
0.87	0.89	0.75	0.99	0.87	0.89	0.75	0.99
Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs	Autoset	Formes o.	Harmoniq	Vecteurs

Fig. 75: Effet de la fonction Autoset dans la section Multimètre (pinces inversées)

ATTENTION



Après avoir exécuté avec succès la fonction Autoset, **il est recommandé dans tous les cas** de toujours vérifier que les signes des puissances actives et cosφ sont cohérents avec les valeurs attendues avant de démarrer un enregistrement.

6.3. DEMARRAGE ET ARRET D'UN ENREGISTREMENT

ATTENTION



- L'instrument ne peut effectuer un enregistrement que si la carte mémoire, du type décrit au § 9.2, est insérée dans le port correspondant (voir Fig. 3 – partie 2)
- Avant de commencer un enregistrement, il est **recommandé d'effectuer une évaluation préliminaire des données mesurées en temps réel par l'instrument** afin de décider ce qui peut être enregistré ou si l'on utilise l'une des configurations prédéfinies (voir § 5.3.2).
- Il est **toujours recommandé de démarrer un enregistrement en connectant l'instrument à l'alimentation externe** fournie afin de ne perdre aucune donnée pendant toute la campagne de mesure.

L'instrument permet de démarrer un enregistrement dans **n'importe quelle page de mesure** de la manière suivante :

- ✓ **MANUEL** : L'enregistrement commence **la minute suivante (instant 00)** lorsque l'on appuie sur la touche **GO/STOP**.
- ✓ **AUTO** : Lorsque l'on appuie sur la touche **GO/STOP (nécessaire)**, l'instrument reste en attente jusqu'à ce qu'il atteigne la Date/Heure définie (voir le § 5.3.1), puis démarre l'enregistrement.

Les états d'attente « REC » et d'enregistrement en cours « REC » sont mis en évidence par la présence d'icônes appropriées dans la partie supérieure de l'écran, comme illustré sur la figure suivante :

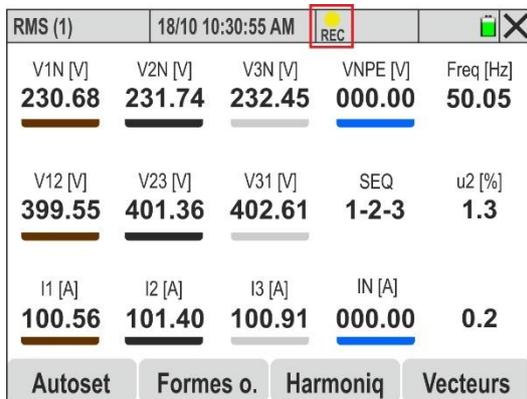


Fig. 76: Enregistrement en attente

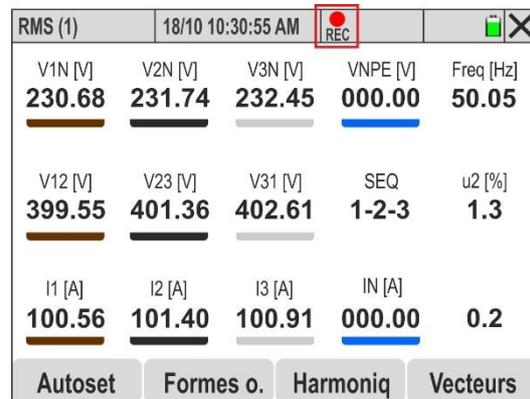


Fig. 77: Enregistrement en cours

Appuyer à nouveau sur la touche **GO/STOP** pour terminer à tout moment l'enregistrement en cours. La page-écran suivante s'affiche à l'écran :



Fig. 78 : Arrêt d'un enregistrement

Appuyer sur la touche « **OK** » pour confirmer l'opération ou « **Annuler** » pour quitter sans confirmer

Dans le cas où l'instrument détecte la présence de **puissances actives négatives**, lorsque l'on appuie sur la touche **GO/STOP** de démarrage de l'enregistrement, la page suivante s'affiche à l'écran :

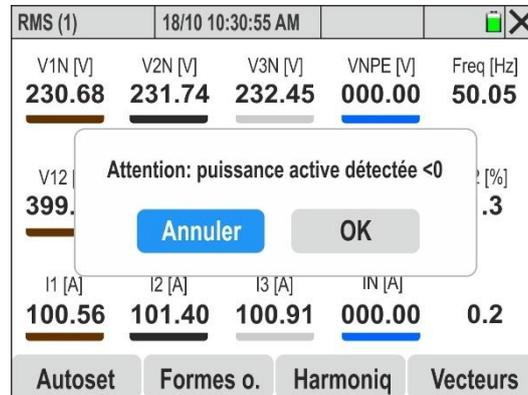


Fig. 79 : Contrôle préalable des puissances actives

La pression sur la touche « **OK** » **permet cependant le démarrage de l'enregistrement**, mais il est **recommandé** de vérifier préalablement les pinces de courant connectées à l'installation et d'exécuter la fonction Autoset (voir § 6.2).

L'instrument stockera des données dans la mémoire temporaire pour les intervalles d'agrégation définis (voir § 5.3.1). Passé ce délai, l'instrument traitera les résultats stockés dans la mémoire temporaire et enregistrera dans la mémoire définitive de l'instrument la première série de valeurs relatives à l'enregistrement. Par conséquent, en supposant qu'une période d'intégration de 15 minutes ait été définie, **la durée de l'enregistrement devra être d'au moins 15 minutes (ou en tout cas égale à la période d'intégration définie) pour produire une série de valeurs enregistrées et donc transférables au PC.**

ATTENTION



- Lors de l'exécution d'un enregistrement, laisser l'instrument connecté pendant **au moins la durée d'une période d'intégration** afin de pouvoir enregistrer un résultat de mesure. En interrompant l'enregistrement avant la fin d'une période d'intégration, **l'instrument n'enregistrera rien dans la mémoire interne**
- Chaque enregistrement effectué est **automatiquement** terminé et enregistré par l'instrument uniquement sur pression de la touche **GO/STOP** ou lorsque la date/heure d'arrêt automatique est atteinte
- **Seule la section « Multimètre » est disponible lors d'un enregistrement en cours.** L'instrument affiche le message « *Opération impossible lors de l'enregistrement* » en cas de sélection d'autres sections. Terminer l'enregistrement en appuyant sur la touche **GO/STOP**
- L'affichage de l'icône « » indique l'absence de la carte mémoire ou des problèmes de lecture de celle-ci
- L'affichage de l'icône « » indique que la mémoire est pleine

6.4. DONNEES ENREGISTREES

La section « Données enregistrées » permet de contrôler le contenu de la mémoire pendant et à la fin de l'enregistrement ainsi que d'effacer les enregistrements sauvegardés,

1. Toucher l'icône « **Données enregistrées** ». La page suivante s'affiche à l'écran

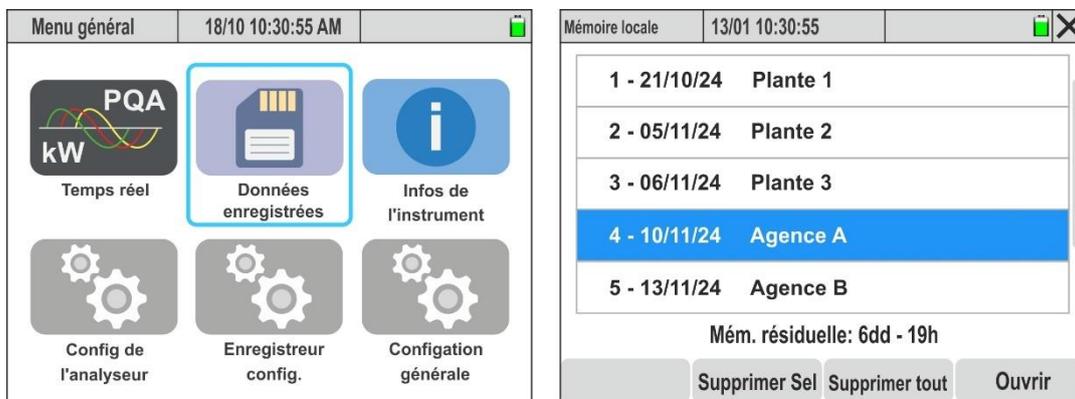


Fig. 80: Section Données enregistrées

2. Chaque ligne concerne la sauvegarde séquentielle des enregistrements sauvés par l'instrument et indique la date à laquelle elle a été effectuée et un éventuel commentaire (voir § 5.3.1). Faire défiler verticalement la barre latérale ou utiliser le stylet pour afficher toute la liste
3. Les informations sur la **mémoire résiduelle (jours/heures)**, affichées en bas de l'écran, indiquent la durée maximale de l'enregistrement suivant (ou de l'enregistrement en cours en tenant compte des paramètres d'enregistrement définis
4. Appuyer sur une ligne en la mettant en surbrillance et sélectionner la touche « **Ouvrir** » ou appuyer sur **ENTER** pour ouvrir l'enregistrement. La page suivante s'affiche :



Fig. 81 : Informations générales sur l'enregistrement

5. Les informations sommaires relatives au nombre de périodes d'intégration (ou intervalles d'agrégation) enregistrées, au nombre d'anomalies de tension (creux/pics) enregistrées, aux transitoires de tension rapides et aux éventuels courants d'enclenchement sont affichées



ATTENTION

Le contenu de l'enregistrement NE peut être affiché QUE dans le logiciel spécifique HTAgorà après son téléchargement sur PC (voir § 7)

6. Appuyer sur la touche « **Supprimer Sél.** » pour supprimer l'enregistrement sélectionné
7. Appuyer sur la touche « **Supprimer tout** » pour effacer tout le contenu de la mémoire
8. Appuyer sur la touche « **Commentaire** » pour modifier le commentaire de l'enregistrement ouvert

6.5. INFORMATIONS SUR L'INSTRUMENT

Cette section présente les paramètres généraux relatifs aux caractéristiques internes de l'instrument utiles si l'on contacte le service d'assistance HT.

1. Toucher l'icône « **Info de instrument** ». La page-écran suivante s'affiche à l'écran

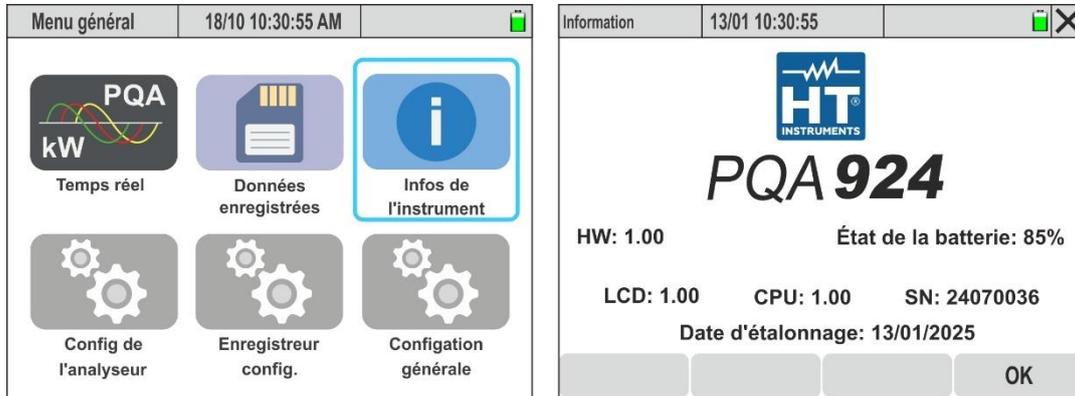


Fig. 82: Page Info instrument

2. Ci-dessous, la signification des éléments présents :

Poste	Description
Logo	Nom du fabricant
Modèle	PQA924
SN	Numéro de série de l'instrument
HW	Version Hardware de l'instrument
LCD, CPU	Version Firmware de l'instrument
Date d'étalonnage	Date du dernier étalonnage effectué
État de la batterie	Pourcentage du niveau de batterie

3. Appuyer sur la touche « **OK** » pour revenir au menu général

7. RACCORDEMENT DE L'INSTRUMENT AU PC

La connexion entre le PC et l'instrument pour le téléchargement des données enregistrées peut être gérée des manières suivantes:

- Par **accès direct** à la carte mémoire connectée à un PC avec son lecteur (**option recommandée en cas de téléchargement d'enregistrements très volumineux**)
- Via le port USB-C (voir Fig. 3 – partie 3) à l'aide du câble fourni
- Via connexion WiFi à activer sur l'instrument (voir § 5.1.7)
- Par connexion à un réseau Ethernet LAN (voir § 5.1.11)



ATTENTION

Pour effectuer le transfert de données vers le PC, il est nécessaire **dans toutes les situations** d'avoir préalablement installé le logiciel de gestion **HTAgorà** téléchargeable sur le site **www.ht-instruments.com**

Connexion via accès direct à la carte mémoire

1. Retirez la carte mémoire de l'emplacement (voir Fig. 3 – partie 2)
2. Insérez la carte mémoire dans un lecteur de carte et connectez-la à un port USB du PC
3. Lancez le logiciel HTAgorà
4. Cliquez sur le touche « **Importer** »

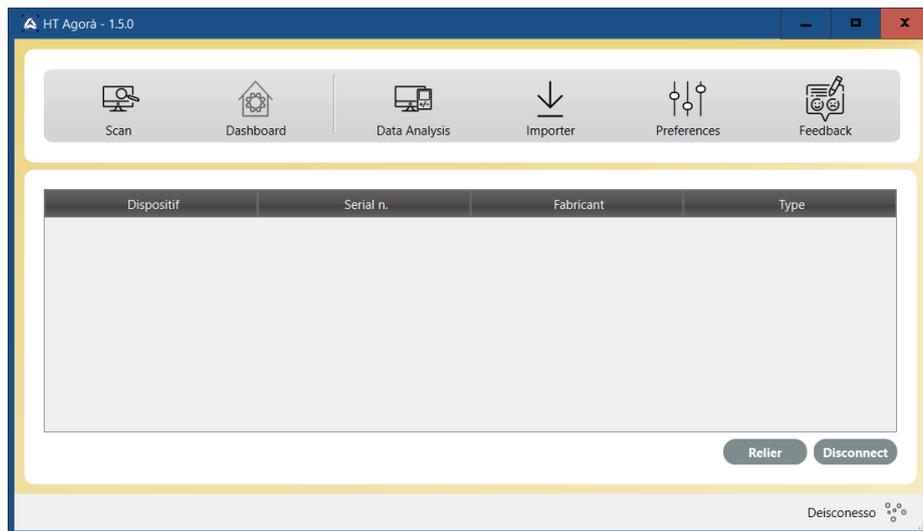


Fig. 83: Importation de données avec le logiciel HTAgorà

5. A partir du disque amovible « **13010 (nom du disque)** » sélectionnez le dossier contenant l'enregistrement souhaité (par exemple « **00300155** » dans la figure suivante

Nom	Dernière modification
00100153	24/09/2024 15:22
00200154	24/09/2024 15:22
00300155	24/09/2024 15:22
00400156	24/09/2024 15:22
00500157	24/09/2024 15:22
00600158	24/09/2024 15:22
00700159	24/09/2024 15:22
00800160	24/09/2024 15:22
00900161	24/09/2024 15:22
01000162	24/09/2024 15:22
01100163	24/09/2024 15:22
01200164	24/09/2024 15:23

6. Sélectionnez le dossier de destination sur votre PC et confirmez
7. Le fichier d'enreg., **avec l'extension HQA**, sera disponible dans le dossier sélectionné
8. Ouvrez le fichier HQA de l'enregistrement avec le logiciel HTAgorà

Connexion via câble USB-C

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. **Avec n'importe quelle page affichée**, connecter l'instrument à un PC à l'aide du câble USB-C **C2010** fourni
3. Lancer le logiciel HTAgorà
4. Cliquer sur la touche « **Scan** » pour détecter l'outil. La ligne « PQA924 » et le type de connexion « USB » s'affiche comme indiqué sur la Fig. 84

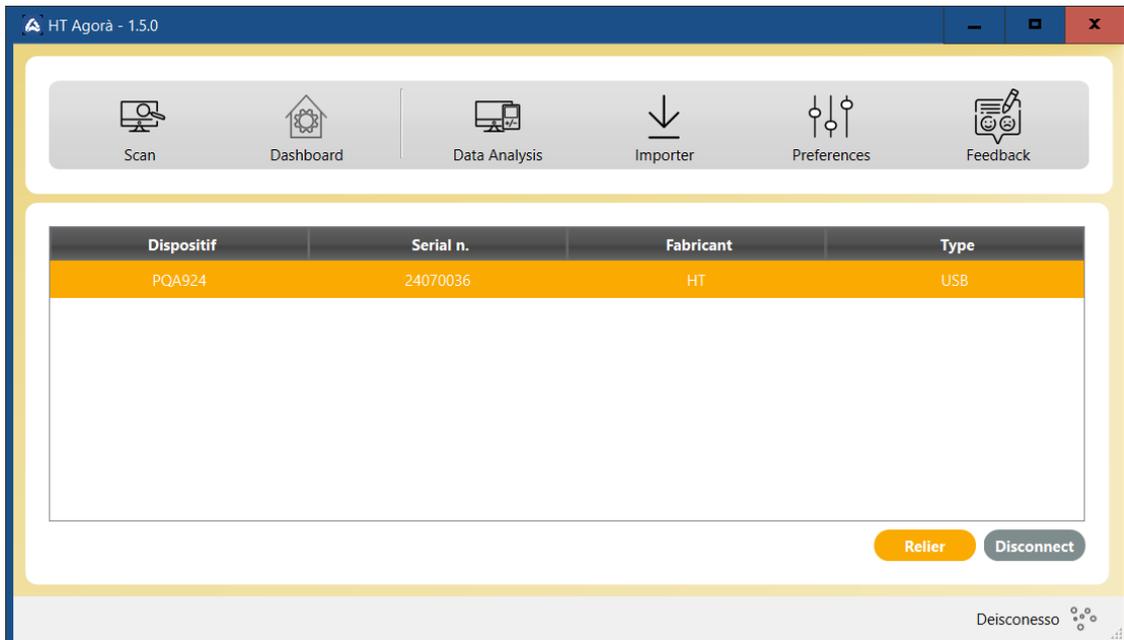


Fig. 84: Connexion de l'instrument avec le logiciel HTAgorà et connexion USB

5. Cliquer sur la touche « **Relier** » pour connecter l'instrument et utiliser les interfaces internes suivantes du logiciel pour la gestion des opérations souhaitées

ATTENTION



Il n'est pas possible de transférer les données vers un PC à l'aide d'un câble USB-C pendant un enregistrement. Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument pour terminer l'enregistrement avant d'effectuer l'opération

Connexion via WiFi

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Toucher l'icône « **Configuration générale** » dans le menu général et sélectionner l'option « **ON** » dans la fonction « **Hotspot WiFi** » (voir § 5.1.7)
3. Ouvrir les réglages de l'accès réseau en cliquant sur l'icône « » en bas à droite du PC, sélectionner l'élément « **13010-xxxxxxx** », cliquer sur « **Se connecter** » et attendre la confirmation de la reconnaissance de l'instrument par le PC
4. Lancer le logiciel HTAgorà
5. Cliquer sur la touche « **Scan** » pour détecter l'outil. La ligne « PQA924 » et le type de connexion « WiFi » s'affiche comme indiqué sur la Fig. 85

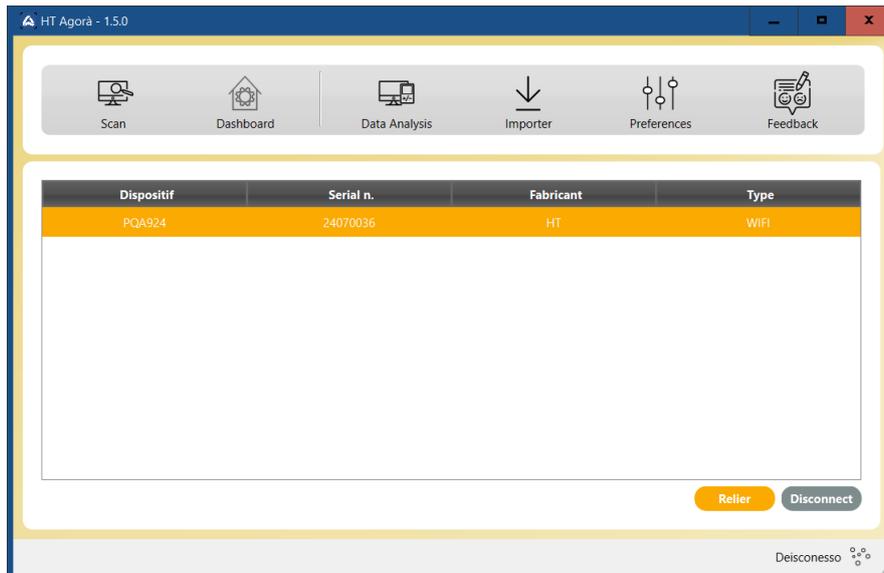


Fig. 85: Connexion de l'instrument avec le logiciel HTAgorà et connexion WiFi

6. Cliquer sur la touche « **Relier** » pour connecter l'instrument et utiliser les interfaces internes suivantes du logiciel pour la gestion des opérations souhaitées

ATTENTION



Il n'est pas possible de transférer les données vers un PC pendant un enregistrement. Appuyer sur la touche **GO/STOP** de l'instrument pour terminer l'enregistrement avant d'effectuer l'opération

Connexion via réseau Ethernet

1. Allumer l'instrument en appuyant sur la touche **ON/OFF**
2. Détecter l'adresse IP du réseau local Ethernet auquel l'instrument est connecté au moyen du connecteur d'entrée RJ45 (voir Fig. 2 – partie 4), comme décrit au § 5.1.11
3. Lancer le logiciel HTAgorà
4. Cliquer sur la touche « **Scan** » pour détecter l'instrument comme indiqué à la Fig. 84. La ligne « PQA924 » s'affiche et le type de connexion « Réseau » s'affiche comme indiqué sur la Fig. 86

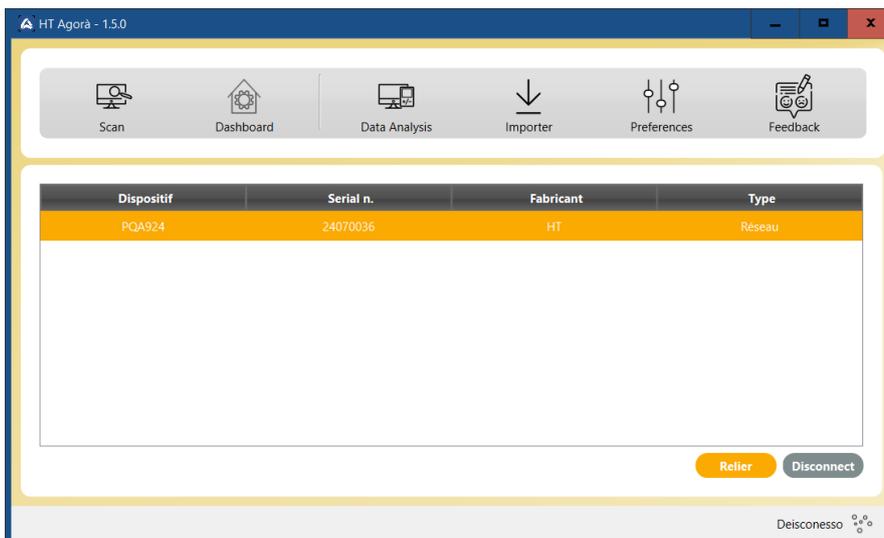


Fig. 86: Connexion de l'instrument avec le logiciel HTAgorà et connexion Ethernet

5. Cliquer sur la touche « **Connecter** » pour connecter l'instrument et utiliser les interfaces internes suivantes du logiciel pour la gestion des opérations souhaitées

8. MAINTENANCE

8.1. ASPECTS GENERAUX

Lors de l'utilisation et de la conservation, respecter les recommandations énumérées dans ce manuel afin d'éviter d'éventuels dommages ou dangers pour l'opérateur. Ne pas utiliser l'instrument dans des environnements dont le taux d'humidité ou la température ne se trouvent pas dans les limites de conditions ambiantes indiquées au § 9.3. Ne pas exposer directement en plein soleil. Toujours éteindre l'instrument après utilisation. **S'il est prévu que l'instrument ne soit pas utilisé pendant une longue période, retirer les batteries pour éviter les fuites de liquides qui pourraient endommager les circuits internes.**

8.2. REMPLACEMENT OU RECHARGE DES BATTERIES ET INTERNES

Lorsque le symbole de batterie déchargée «  » apparaît à l'écran, remplacez-les (en cas d'utilisation de batteries alcalines) ou rechargez-les (en cas d'utilisation de batteries rechargeables NiMH).



ATTENTION

- Seuls des techniciens qualifiés peuvent effectuer cette opération. Avant d'effectuer cette opération, assurez-vous d'avoir retiré tous les câbles des bornes d'entrée
- Pour recharger les batteries, **utilisez uniquement le bloc d'alimentation HT** fourni afin d'éviter d'endommager l'instrument

Les états possibles sont illustrés dans le Tableau 2 ci-dessous

Icône affichée	Description de l'état
	Batterie complètement déchargée. Effectuer la recharge
	Niveau de batterie faible. Il est recommandé d'effectuer la recharge
	Batterie complètement chargée
	Niveau de batterie moyen
	Batterie en charge
	Recharge de la batterie terminée
	Problèmes de charge des batteries internes. Utiliser de nouvelles batteries ou contacter le service d'assistance HT

Tableau 2: Description de l'état des batteries internes

Remplacement des piles internes

1. Éteindre l'instrument
2. Retirer les câbles des bornes d'entrée
3. Dévisser la vis de fixation du couvercle du compartiment batterie et retirer celui-ci
4. Retirer toutes les batteries et les remplacer par des batteries identiques (voir § 9.2) en respectant les polarités indiquées
5. Remettre le couvercle du compartiment à piles en place et le fixer avec la vis
6. Ne pas jeter les piles usagées dans l'environnement. Utiliser les conteneurs spécialement prévus pour leur élimination

Recharger les piles internes

La recharge complète des batteries doit **toujours être effectuée au moyen de l'alimentation externe fournie.** L'alimentation externe recharge les batteries que l'instrument **soit allumé ou éteint.** **Ne pas recharger les batteries alcalines.** Procéder comme suit :

1. Retirer les câbles des bornes d'entrée
2. Allumer l'instrument
3. Insérer le bloc d'alimentation externe sur l'instrument et le connecter au secteur. Le symbole «  » est présent en haut à droite de l'écran pour indiquer le processus en cours de charge des batteries internes
4. Recharger jusqu'à l'affichage de l'icône «  »
5. Débrancher l'alimentation externe

8.3. NETTOYAGE DE L'INSTRUMENT

Utiliser un chiffon doux et sec pour nettoyer l'instrument. Ne jamais utiliser de chiffons humides, de solvants, d'eau, etc. et accorder une attention particulière à l'écran TFT.

9. SPECIFICATIONS TECHNIQUES

9.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Incertitude indiquée comme $\pm[\% \text{lecture} + \text{valeur}]$ à $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, $\text{RH} < 70\%$. Les incertitudes pour les valeurs situées en dehors des champs de mesure indiqués ne sont pas déclarées

Tension CA TRMS (L-L / L-N) – Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [V]	U _{din} [V]	Résolution [V]	Incertitude (V < 20 % U _{din})	Incertitude Classe S (20 % ÷ 120 % U _{din})
0,00 ÷ 999,99	100 ÷ 690	0,01	$\pm(1,0 \% \text{lecture} + 10 \text{dgt})$	$\pm(0,5 \% \text{U}_{\text{din}} \text{MIN})$

U_{din} = tension nominale du système ; Facteur de crête max : 1,5

L'instrument peut être connecté à des TV externes avec rapport de transformation compris dans le champ : 1 ÷ 9999

Fréquence – Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [Hz]	Résolution [Hz]	Incertitude
42,50 ÷ 57,50	0,01	$\pm 0,05 \text{ Hz}$
51,00 ÷ 69,00		

Fréquence du signal détecté entre les entrées L1-N ou L1-L2

Anomalies de Tension (L-L / L-N) – Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [V]	Résolution Tension [V]	Résolution Anomalie	Résolution Durée anomalie	Incertitude Tension	Incertitude Temps
1,00 ÷ 999,99	0,01	½ cycle	1 cycle	$\pm(1,0 \% \text{U}_{\text{din}} \text{MIN})$	$\pm 2 \text{ cycles}$

U_{din} = tension nominale du système ; Hystérésis anomalie : 2% ; Echelle de fréquence : 42,5Hz à 69,0Hz ;

Echelle de tension U_{din}: 100 ÷ 690V ; Seuil réglable : $\pm 1\% \div \pm 30\%$

Transitoires rapides Tension (L-PE Mono/Triphase) – Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [V]	Résolution Tension [V]	Résolution Temps [s]	Incertitude
-8000 ÷ 8000	10	1 μ	$\pm 3\% \text{FE}$

Nombre maximum d'événements enregistrables : 2000 ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Seuil minimum : 200V/ μ s

Seuil réglable : 50V ÷ 8kV ;

Flicker - Systèmes Monophasé/Triphase - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Paramètre	Échelle	Résolution	Incertitude
P _{st}	0,400 ÷ 4000	0,001	10%
P _{lt}			

Courant CA TRMS (Transducteur Standard STD) - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [mV]	Résolution [mV]	Incertitude
1,0 ÷ 99,9	0,1	$\pm(2,0 \% \text{lecture} + 0,5 \text{ mV})$
100 ÷ 999,9		$\pm(2,0 \% \text{lecture}) \text{ Classe S}$

Les valeurs de signal <1 mV sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3 .

Courant CA TRMS (Transducteur FLEX – FE=300A) - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [mV]	Résolution [μ V]	Incertitude
0,085 ÷ 2,55	8,5	$\pm(2,0 \% \text{lecture} + 42,5 \mu\text{V})$
2,55 ÷ 25,5		$\pm(2,0 \% \text{lecture}) \text{ Classe S}$

Les valeurs de signal <85 μ V sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant CA TRMS (Transducteur FLEX – FE=3000A) - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [mV]	Résolution [μ V]	Incertitude
0,85 ÷ 25,5	85	$\pm(2,0 \% \text{lecture} + 425 \mu\text{V})$
25,5 ÷ 255		$\pm(2,0 \% \text{lecture}) \text{ Classe S}$

Les valeurs de signal <850 μ V sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant CA TRMS (Transducteur FLEX – FE=6000A) - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [mV]	Résolution [μ V]	Incertitude
1,7 ÷ 51,0	170	$\pm(2,0 \% \text{lecture} + 850 \mu\text{V})$
51,0 ÷ 510		$\pm(2,0 \% \text{lecture}) \text{ Classe S}$

Les valeurs de signal <1,7 mV sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant CA TRMS (Transducteur FLEX – FE=10000A) - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Échelle [mV]	Résolution [μ V]	Incertitude
1,7 ÷ 85,0	283	$\pm(2,0 \text{ \%lecture} + 1400 \mu\text{V})$
85,0 ÷ 850		$\pm(2,0 \text{ \%lecture})$

Les valeurs de signal <1,7 mV sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : $\leq 1,8$

Courant d'appel (Inrush) - (Transducteur Standard STD)

Échelle [mV]	Résolution tension [mV]	Résolution Temps	Incertitude Tension	Incertitude Temps
1,0 ÷ 999,9	0,1	$\pm \frac{1}{2}$ cycle	$\pm(2 \text{ \%lecture} + 0,5 \text{ mV})$	$\pm \frac{1}{2}$ cycle

Les valeurs de signal <1mV sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant d'appel (Inrush) - (Transducteur FLEX FE=300A)

Échelle [mV]	Résolution Tension [μ V]	Résolution Temps	Incertitude Tension	Incertitude Temps
0 085 ÷ 25,5	8,5	$\pm \frac{1}{2}$ cycle	$\pm(2 \text{ \%lecture} + 42,5 \mu\text{V})$	$\pm \frac{1}{2}$ cycle

Les valeurs de signal <85 μ V sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant d'appel (Inrush) - (Transducteur FLEX FE=3000A)

Échelle [mV]	Résolution Tension [μ V]	Résolution Temps	Incertitude Tension	Incertitude Temps
0,85 ÷ 255	85	$\pm \frac{1}{2}$ cycle	$\pm(2 \text{ \%lecture} + 425 \mu\text{V})$	$\pm \frac{1}{2}$ cycle

Les valeurs de signal <850 μ V sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant d'appel (Inrush) - (Transducteur FLEX FE=6000A)

Échelle [mV]	Résolution Tension [μ V]	Résolution Temps	Incertitude Tension	Incertitude Temps
1,7 ÷ 510	170	$\pm \frac{1}{2}$ cycle	$\pm(2 \text{ \%lecture} + 425 \mu\text{V})$	$\pm \frac{1}{2}$ cycle

Les valeurs de signal <1,7 mV sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : ≤ 3

Courant d'appel (Inrush) - (Transducteur FLEX FE=10000A)

Échelle [mV]	Résolution Tension [μ V]	Résolution Temps	Incertitude Tension	Incertitude Temps
1,7 ÷ 850	283	$\pm \frac{1}{2}$ cycle	$\pm(2 \text{ \%lecture} + 710 \mu\text{V})$	$\pm \frac{1}{2}$ cycle

Les valeurs de signal <1,7 mV sont réinitialisées ; Echelle de fréquence : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz ; Facteur de crête : $\leq 1,8$

Amplitude Harmoniques/Interharmoniques Tension - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Ordre	Condition	U _{din} [V]	Résolution [V]	Incertitude
DC ÷ 63°	U _h $\geq 3 \%$ U _{din}	100 ÷ 690	0,01	$\pm 10 \text{ \%lecture}$
	U _h < 3 % U _{din}			$\pm 0,30 \text{ \%U}_{\text{din}}$

U_{din} = tension nominale du système ; Echelle de fréquence fondamental : 42,5 Hz ÷ 69,0 Hz

Phase Harmoniques Tension - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Ordre	Condition	U _{din} [V]	Résolution [°]	Incertitude
DC ÷ 63°	U _h $\geq 3 \%$ U _{din}	100 ÷ 690	0.01	$\pm(\text{ordre } h \times 1^\circ)$
	U _h < 3 % U _{din}			$\pm(2 \times \text{ordre } h \times 1^\circ)$

U_{din} = tension nominale du système ; Echelle de fréquence fondamental: 42.5Hz ÷ 69.0Hz

Amplitude Harmoniques/Interharmoniques Courant - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Ordre	Condition	Résolution [A]	Incertitude
DC ÷ 63°	I _h $\geq 10 \%$ FE	0.1	$\pm 10 \%$ lecture
	I _h < 10 % FE		$\pm 0.30 \%$ FE

FE = Pleine échelle de la pince utilisée; Echelle de fréquence fondamental: 42.5Hz ÷ 69.0Hz

Phase Harmoniques Courant - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Ordre	Condition	Résolution [°]	Incertitude
DC ÷ 63°	I _h $\geq 10 \%$ FE	0.01	$\pm(\text{ordre } h \times 1^\circ)$
	I _h < 10 % FE		$\pm(2 \times \text{ordre } h \times 1^\circ)$

FE = Pleine échelle de la pince utilisée; Echelle de fréquence fondamental: 42.5Hz ÷ 69.0Hz

Harmoniques Puissance - Classe S (IEC/EN61000-4-30)

Condition Tension	Condition Courant	U _{din} [V]	Résolution [W]	Incertitude
U _h ≥ 3%U _{din}	I _h ≥ 10%FE	100 ÷ 690	0.1	±(20%lecture+10dgt)
	I _h <10%FE			±(0.30%FE+10%lecture+10dgt)
U _h <3%U _{din}	I _h ≥ 10%FE			±(0.30%U _{din} +10%lecture+10dgt)
	I _h <10%FE			±(0.30%U _{din} +0.30%FE+10dgt)

FE = Pleine échelle de la pince utilisée ; U_{din} = tension nominale du système ; Echelle de fréquence fondamental: 42.5Hz ÷ 69.0Hz

Puissance/Énergie Active/Apparente (V:[80%..120%U_{din}],I:FE[1..3000A],cosφ=1)– Pince STD

Échelle Courant [mA]	Échelle [W], [Wh], [VA]	Résolution [W] [Wh], [VA]	Incertitude
10 ÷ 50	0,000 x FE ÷ 9,999 x FE	0,001 x FE	±(2,0 %lecture)
	10,00 x FE ÷ 99,99 x FE	0,01 x FE	
	100,0 x FE ÷ 999,9 x FE	0,1 x FE	
50 ÷ 1000	1,000k x FE ÷ 9,999k x FE	0,001k x FE	±(1,5 %lecture)
	10,00k x FE ÷ 99,99k x FE	0,01k x FE	
	100,0k x FE ÷ 999,9k x FE	0,1k x FE	
	1000k x FE ÷ 9999k x FE	1k x FE	

FE = Pleine échelle de la pince utilisée ; Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Active/Apparente (V:[80%..120%U_{din}],I:FE=300A,cosφ=1) – Pince FLEX

Échelle Courant [mA]	Échelle [W], [Wh], [VA]	Résolution [W], [Wh], [VA]	Incertitude
0,255 ÷ 1,275	0,0 ÷ 999,5	0,5	±(2,0 %lecture)
	1,000k ÷ 9,999k	0,005k	
	10,00k ÷ 99,99k	0,05k	
1,275 ÷ 25,5	100,0k ÷ 999,9k	0.5k	±(1,5 %lecture)
	1000k ÷ 9999k	5k	

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, tensions et courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Active/Apparente (V:[80%..120%U_{din}],I:FE=3000A,cosφ=1) – Pince FLEX

Échelle Courant [mA]	Échelle [W], [Wh], [VA]	Résolution [W], [Wh], [VA]	Incertitude
2,55 ÷ 12,75	0 ÷ 9999	5	±(2,0 %lecture)
	10,00k ÷ 99,99k	0,05k	
	100,0k ÷ 999,9k	0.5k	
12,75 ÷ 255	1000k ÷ 9999k	5k	±(1,5 %lecture)
	1,000M ÷ 9,999M	0,005M	

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Active/Apparente (V:[80%..120%U_{din}],I:FE=6000A,cosφ=1) – Pince FLEX

Échelle Courant [mA]	Échelle [W], [Wh], [VA]	Résolution [W], [Wh], [VA]	Incertitude
5,1 ÷ 25,5	0 ÷ 9999	5	±(2,0 %lecture)
	10,00k ÷ 99,99k	0,05k	
	100,0k ÷ 999,9k	0.5k	
25,5 ÷ 510	1000k ÷ 9999k	5k	±(1,5 %lecture)
	1,000M ÷ 9,999M	0,005M	

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Active/Apparente (V:[80%..120%U_{din}],I:FE=10000A,cosφ=1)– Pince FLEX

Échelle Courant [mA]	Échelle [W], [Wh], [VA]	Résolution [W], [Wh], [VA]	Incertitude
5,1 ÷ 25,5			±(2,0 %lecture)
25,5 ÷ 850			±(1,5 %lecture)

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Réactive CA (V:[80%..120 %U_{din}], I : FE [1..3000A], cosφ = 0,5) – Pince STD

Échelle Courant [mV]	Échelle [VAr] [VArh]	Résolution [VAr] [VArh]	Incertitude
20 ÷ 100	0,000 x FE ÷ 9,999 x FE 10,00 x FE ÷ 99,99 x FE 100,0 x FE ÷ 999,9 x FE	0,001 x FE 0,01 x FE 0,1 x FE	±(2,0 %lecture)
100 ÷ 1000	1,000k x FE ÷ 9,999k x FE 10,00k x FE ÷ 99,99k x FE 100,0k x FE ÷ 999,9k x FE 1000k x FE ÷ 9999k x FE	0,001k x FE 0,01k x FE 0,1k x FE 1k x FE	±(1,5 %lecture)

FE = pleine échelle pince ; Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Réactive CA (V:[80%..120%U_{din}], I : FE = 300A, cosφ = 0,5) – Pince FLEX

Échelle Courant [mV]	Échelle [VAr] [VArh]	Résolution [VAr] [VArh]	Incertitude
0,510 ÷ 2,55	0,0 ÷ 999,5 1,000k ÷ 9,999k 10,00k ÷ 99,99k	0,5 0,005k 0,05k	±(2,0 %lecture)
2,55 ÷ 25,5	100,0k ÷ 999,9k 1000k ÷ 9999k	0,5k 5k	±(1,5 %lecture)

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Réactive CA (V:[80%..120%U_{din}], I : FE = 3000A, cosφ = 0,5) – Pince FLEX

Échelle Courant [mV]	Échelle [VAr] [VArh]	Résolution [VAr] [VArh]	Incertitude
5,10 ÷ 25,5	0 ÷ 9999 10,00k ÷ 99,99k 100,0k ÷ 999,9k	5 0,05k 0,5k	±(2,0 %lecture)
25,5 ÷ 255	1000k ÷ 9999k 1,000M ÷ 9,999M	5k 0,005M	±(1,5 %lecture)

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Réactive CA (V:[80%..120%U_{din}], I : FE = 6000A, cosφ = 0,5) – Pince FLEX

Échelle Courant [mV]	Échelle [VAr] [VArh]	Résolution [VAr] [VArh]	Incertitude
10,2 ÷ 51,0	0 ÷ 9999 10,00k ÷ 99,99k 100,0k ÷ 999,9k	5 0,05k 0,5k	±(2,0 %lecture)
51,0 ÷ 510	1000k ÷ 9999k 1,000M ÷ 9,999M	5k 0,005M	±(1,5 %lecture)

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Puissance/Énergie Réactive CA (V:[80%..120%U_{din}], I: FE = 10000A, cosφ = 0,5) – Pince FLEX

Échelle Courant [mV]	Échelle [VAr] [VArh]	Résolution [VAr] [VArh]	Incertitude
10,2 ÷ 51,0	0 ÷ 9999 10,00k ÷ 99,99k 100,0k ÷ 999,9k	5 0,05k 0,5k	±(2,0 %lecture)
51,0 ÷ 850	1000k ÷ 9999k 1,000M ÷ 9,999M	5k 0,005M	±(1,5 %lecture)

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

Facteur de puissance et cosφ – (V : [80%..120%U_{din}], I : >10%FE pince)

Champ	Résolution	Incertitude
0,20 ÷ 1,00	0,01	±0,04

Echelle de fréquence fondamental : 42,5 ÷ 69 Hz, Tensions et Courants sinusoïdaux

9.2. CARACTERISTIQUES GENERALES

Fonctions de l'instrument

Analyse périodique (valeurs TRMS) :	Tensions (5 canaux), Courants (4 canaux), Puissances Actives, Réactives, Apparentes (4 cadrans), Facteurs de puissance et $\cos\phi$ (4 cadrans), Énergies Actives et Réactives (4 cadrans), Dissymétrie tension, Flicker, Valeurs de pic
Analyse harmoniques :	Histogrammes Tensions, Courants (amplitude/phase), Puissances (amplitude), Interharmoniques, Facteur K jusqu'au 63 ^e ordre, THD%, THI%, Harmoniques entrants et sortants
Formes d'onde des signaux :	Tensions, courants
Diagrammes vectoriels :	Tensions, courants
Anomalies de tension :	Creux, pics, interruptions (max 2000 événements)
Tensions transitoires rapides :	jusqu'à 8 kV (max 2000 événements)
Courants d'enclenchement (Inrush) :	max 2000 événements

Enregistrements

Nombre de paramètres enregistrables :	3180 + événements tension/courant
Période d'intégration (PI) :	0,2s, 3s, 10s, 15s, 18s, 30s, 1min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min, 120m
Période d'intégration fréquence :	1s ÷ 30s
Période d'intégration harmoniques :	0,2s, 3s, 6s, 10s, 12s, 15s, 18s, 30s, 1min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min, 120min
Dimension maximale d'enregistrement :	512 Mo (tous les paramètres), max 99 enregistrements
Autonomie d'enregistrement :	environ 408 jours (PI = 10min), environ 3h (PI = 0,2s)

Écran

Caractéristiques :	graphique, 3,5" 320x240 pxl), TFT, couleurs, écran tactile résistif rétroéclairé
Réglage de la luminosité :	programmable

Mémoire et interfaces PC

Mémoire pour la sauvegarde données :	Carte mémoire (vitesse d'écriture minimale 10MB/s, formaté FAT32)
Interface avec PC :	USB-C, WiFi, Ethernet (LAN RJ45)

Alimentation

Alimentation interne :	6x 1,5 V piles alcalines type AA LR06 ou 6x1.2V piles rechargeables NiMH type AA LR06
Temps de charge :	environ 6 heures
Alimentation chargeur :	100-415 VCA/15 VCC, 8W, 50/60Hz
Arrêt automatique :	au bout de 5 minutes d'inactivité (sans alimentation)

Caractéristiques mécaniques

Dimensions (L x La x H) :	235 x 165 x 75mm
Poids (avec piles) :	1,2kg
Protection mécanique :	IP40

Normes de référence

Sécurité instrument :	IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030/-2-033
EMC :	IEC/EN61326-1
Documentation technique :	IEC/EN61187
Sécurité des accessoires de mesure :	IEC/EN61010-031, IEC/EN61010-2-032
Isolation :	double isolation
Degré de pollution :	2
Catégorie de mesure :	CAT IV 600 V, CAT III 1000 V vers la terre max 1000V entre les entrées
Qualité du réseau	IEC/EN61000-4-30 – Classe S
Qualité de la tension du réseau :	EN50160
Flicker :	IEC/EN61000-4-15
Harmoniques, Interharmon., Dissymétrie :	IEC/EN61000-4-7

9.3. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES D'UTILISATION

Température de référence :	23°C ± 5°C
Température d'utilisation :	-10°C ÷ 50°C
Humidité relative d'utilisation :	10°C ÷ 30°C → <95 %RH (sans condensation)
	30°C ÷ 40°C → <75 %RH (sans condensation)
	40°C ÷ 50°C → <45 %RH (sans condensation)
Température de conservation :	-20°C ÷ 60°C
Humidité de conservation :	< 80%RH
Altitude max. d'utilisation :	2000m

**Cet instrument est conforme aux exigences de la Directive Européenne Basse Tension 2014/35/EU (LVD), de la Directive CEM 2014/30/EU et de la Directive RED 2014/53/EU
Cet instrument est conforme aux exigences prévues par la directive européenne 2011/65/CE (RoHS) et par la directive européenne 2012/19/EU (DEEE)**

9.4. ACCESSOIRES

Voir liste de colisage jointe

10. ANNEXE – NOTES THEORIQUES

10.1. ANOMALIES DE TENSION

L'instrument définit comme anomalie de tension un événement dans lequel la valeur TRMS, calculée sur un cycle mis à jour chaque demi-cycle, d'une ou plusieurs tensions dépasse le seuil supérieur ou inférieur fixé. Ces limites restent inchangées pendant toute la durée de l'enregistrement. En général, les anomalies de tension (creux, pics ou interruptions) sont considérées comme terminées lorsque toutes les tensions en cours d'examen sont à nouveau comprises dans les seuils programmés avec ajout d'une valeur en pourcentage d'**hystérésis**, comme indiqué dans la Fig. 87 ci-dessous

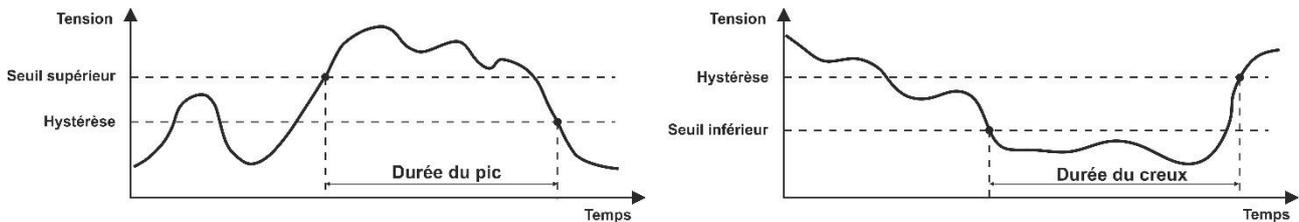


Fig. 87: Références dans la détection des anomalies de tension

La valeur de la tension de référence doit être réglée comme suit :

Tension nominale **Phase-Neutre** → systèmes Monophasés et Triphasés 4-fils

Tension nominale **Phase-Phase** → systèmes Triphasés 3-fils.

Exemple1 : Système triphasé 3-fils.

V_{réf} = 400 V, LIM+= 10 %, LIM-=10 %

Lim Sup= 400 x (1+10/100) = 440 V

Lim Inf = 400 x (1-10/100) = 360 V

Exemple2 : Système triphasé 4-fils.

V_{réf} = 230 V, LIM+= 10 %, LIM-=10 %

Lim Sup= 230 x (1+10/100) = 253 V

Lim Inf = 230 x (1-10/100) = 207 V



ATTENTION

- L'affichage des données enregistrées concernant les anomalies de tension n'est possible **qu'au moyen du logiciel HTAgorà**
- La détection et la sauvegarde des anomalies de tension, en tant qu'événements indépendants, **NE SUIVENT PAS** les périodes d'intégration définies sur l'instrument

- Le numéro correspondant à la phase au cours de laquelle l'anomalie s'est produite.
- La « direction » de l'anomalie : « Up », « Down » ou « Break » identifient respectivement les pics, les creux ou les interruptions de tension
- La date et l'heure de début de l'événement
- La durée de l'événement
- La valeur minimale (ou maximale) de la tension pendant le phénomène
- Le graphique des 10 cycles (à 50 Hz) / 12 cycles (à 60 Hz) pendant lesquels un événement s'est ouvert
- Le graphique des 10 cycles (à 50 Hz) / 12 cycles (à 60 Hz) pendant lesquels l'événement a pris fin

10.2. HARMONIQUES DE TENSION ET DE COURANT

10.2.1. Théorie

Toute onde périodique **non sinusoïdale** peut être représentée par une somme d'ondes sinusoïdales chacune avec une fréquence multiple entière de la **fondamentale** (à 50 Hz ou à 60 Hz) selon la relation :

$$V(t) = V_0 + \sum_{k=1}^{\infty} V_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

où :

V_0 = Valeur moyenne du signal $V(t)$

V_k = amplitude du k-ième harmonique de $V(t)$

$\omega_k = 2\pi f_k$ = pulsation du k-ième harmonique

f_k = fréquence du k-ième harmonique

φ_k = angle de phase du k-ième harmonique

Dans le cas de la tension de réseau, l'harmonique fondamentale a une fréquence de 50 Hz, la seconde harmonique a une fréquence de 100Hz, la troisième harmonique a une fréquence de 150Hz et ainsi de suite. La déformation harmonique est un problème constant et ne doit pas être confondue avec des phénomènes de courte durée comme des crêtes, des diminuions ou des fluctuations. L'angle de phase de l'harmonique identifie le point zéro par rapport à l'origine et peut affecter de manière significative l'amplitude maximale du signal harmonique résultant.

On peut observer que dans l'expression (1), l'index de la somme va de 1 à ∞ . Ce qui se passe en réalité, c'est que chaque signal n'a pas un nombre illimité d'harmoniques : **il existe toujours un numéro d'ordre au-delà duquel la valeur des harmoniques est négligeable**. La figure Fig. 88 ci-dessous illustre un exemple de superposition d'un harmonique de 3^e ordre à une fondamentale sinusoïdale d'un signal. Le fait que la phase de l'harmonique soit en opposition de phase génère un signal résultant significativement déformé et d'une amplitude supérieure à la fondamentale qui pourrait créer des problèmes importants dans la gestion des protections.

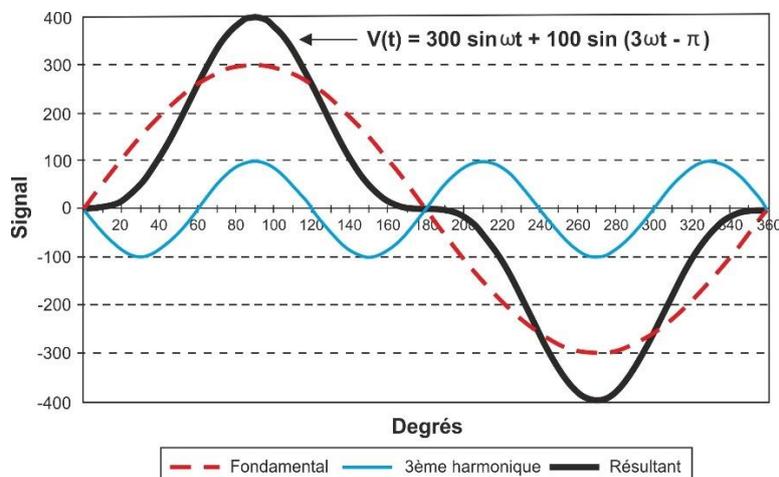


Fig. 88: Analyse harmoniques – Effet de la somme de 2 fréquences multiples

Les normes EN50160 et IEC/EN61000-4-30 Classe S, suggèrent de tronquer la somme dans l'expression (1) au **40^e ordre**. Un indice fondamental pour détecter la présence d'harmoniques est le paramètre Distorsion Harmonique Totale (Total Harmonic Distortion - **THD%** valeur en pourcentage) définie comme :

$$THDV\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Cet indice tient compte de la présence de toutes les harmoniques et est d'autant plus élevé que la forme d'onde de tension ou de courant est déformée.

10.2.2. Valeurs limites pour les harmoniques de tension

La norme EN50160 fixe les limites des **amplitudes maximales des tensions harmoniques** que le fournisseur peut introduire dans le réseau. Dans des conditions normales de fonctionnement, pendant toute période d'une semaine, 95 % des valeurs efficaces de chaque tension harmonique, dont on a fait la moyenne sur 10 minutes, doivent être inférieures ou égales aux valeurs indiquées dans le (*) Valeurs indiquées en pourcentage se référant au fondamental U1

REMARQUE : aucune valeur n'est indiquée pour les harmoniques d'ordre supérieur à 25 car elles ont des amplitudes très faibles et imprévisibles en raison de phénomènes de résonance.

Tableau 3 ci-dessous. La distorsion harmonique globale (THD) de la tension d'alimentation (y compris tous les harmoniques jusqu'au 40^e ordre) **doit être inférieure ou égale à 8%**.

HARMONIQUES IMPAIRS (*)				HARMONIQUES PAIRS (*)	
Pas multiple de 3		Multiple de 3		Ordre h	Amplitude maximale Relatif Uh
Ordre h	Amplitude maximale relatif Uh	Ordre h	Amplitude maximale Relatif Uh		
5	6.0%	3	5.0%	2	2.0%
7	5.0%	9	1.5%	4	1.0%
11	3.5%	15	1.0%	6..24	0.5%
13	3.0%	21	0.75%		
17	2.0%				
19	1.5%				
23	1.5%				
25	1.5%				

(*) Valeurs indiquées en pourcentage se référant au fondamental U1

REMARQUE : aucune valeur n'est indiquée pour les harmoniques d'ordre supérieur à 25 car elles ont des amplitudes très faibles et imprévisibles en raison de phénomènes de résonance.

Tableau 3: Valeurs de référence harmoniques de tension selon la norme EN50160

Ces limites, théoriquement applicables uniquement aux organismes fournisseurs d'électricité, fournissent toutefois une série de valeurs de référence dans lesquelles les harmoniques mis en réseau par les utilisateurs peuvent également être contenus.

10.2.3. Causes de la présence d'harmoniques

Tout utilisateur qui modifie l'onde sinusoïdale ou n'utilise qu'une partie de cette onde provoque des distorsions et introduit ainsi un contenu harmonique.

Tous les signaux de courant sont en quelque sorte virtuellement déformés. La déformation la plus courante est la distorsion harmonique causée par **des charges NON LINÉAIRES** telles que les appareils électroménagers, les PC ou les régulateurs de vitesse pour les moteurs. La distorsion harmonique génère des courants significatifs à des fréquences qui sont des multiples entiers de la fréquence du réseau. Les courants harmoniques ont un effet considérable sur les conducteurs de neutre des installations électriques.

Dans la plupart des pays, la tension réseau utilisée est triphasée 50/60 Hz fournie par un transformateur avec un primaire relié en triangle et un secondaire relié en étoile. Le secondaire produit généralement 230 VCA entre phase et neutre et 400 VCA entre phase et phase.

L'équilibre des charges pour chaque phase a toujours représenté un casse-tête pour les concepteurs d'installations électriques. Jusqu'à il y a quelques dizaines d'années, dans un système bien équilibré, la somme vectorielle des courants dans le neutre était nulle ou en tout cas plutôt faible (compte tenu de la difficulté d'atteindre l'équilibre parfait). Les équipements connectés étaient des lampes à incandescence, des petits moteurs et d'autres dispositifs qui présentaient des charges linéaires. Il en résultait un courant essentiellement sinusoïdal dans chaque phase et un courant avec une valeur de neutre faible à une fréquence de 50/60 Hz.

Les appareils « modernes » tels que les téléviseurs, les lampes fluorescentes, les appareils vidéo et les fours à micro-ondes n'absorbent normalement le courant que pour une fraction de chaque cycle, provoquant des charges non linéaires et par conséquent des courants non linéaires. Cela génère d'étranges harmoniques de la fréquence de ligne de 50/60 Hz. Pour cette raison, à l'état actuel, le courant dans les transformateurs des cabines de distribution contient non seulement une composante 50 Hz (ou 60 Hz) mais également une composante 150 Hz (ou 180 Hz), une composante 250 Hz (ou 300 Hz) et d'autres composantes significatives d'harmoniques jusqu'à 750 Hz (ou 900 Hz) et au-delà. **Dans ce contexte, la connaissance du facteur K est extrêmement importante (voir § 10.2.5).**

La valeur de la somme vectorielle des courants dans un système correctement équilibré qui alimente des charges non linéaires peut encore être assez faible. Cependant, la somme n'élimine pas tous les courants harmoniques. Les **multiples impairs du troisième harmonique** (appelés « TRIPLENS ») s'additionnent algébriquement dans le neutre et **peuvent donc provoquer une surchauffe de celui-ci même avec des charges équilibrées.**

10.2.4. Conséquence de la présence d'harmoniques

En général, les harmoniques d'ordre pair, 2^e, 4^e, 6^e, etc. ne causent aucun problème.

Les harmoniques triples, multiples impairs de trois, s'additionnent sur le neutre (au lieu de s'annuler) créant ainsi une situation de surchauffe du conducteur lui-même potentiellement dangereuse.

Les concepteurs doivent tenir compte des trois points énumérés ci-dessous lors de la conception d'un système de distribution d'énergie contenant des courants d'harmoniques :

- Le conducteur du neutre doit être correctement dimensionné.
- Le transformateur de distribution doit avoir un système de refroidissement auxiliaire pour continuer à fonctionner à sa capacité nominale s'il n'est pas adapté aux harmoniques. Cela est nécessaire car le courant harmonique dans le neutre du circuit secondaire circule dans le primaire connecté en triangle. Ce courant d'harmonique en circulation conduit à une surchauffe du transformateur.
- Les courants harmoniques de la phase sont réfléchis sur le circuit primaire et retournent à la source. Cela peut provoquer une distorsion de l'onde de tension de telle sorte que tout condensateur de remise en phase sur la ligne peut être facilement surchargé.

Les harmoniques d'ordre 5 et 11 s'opposent au flux du courant à travers les moteurs, ce qui rend leur fonctionnement plus difficile et limite leur durée de vie moyenne.

En général, plus le numéro d'ordre de l'harmonique est élevé et plus son énergie est faible, plus l'impact qu'elle aura sur l'équipement est faible (sauf pour les transformateurs)

10.2.5. Paramètres de choix des transformateurs électriques – Facteur K

L'alimentation de charges électriques non linéaires peut créer des problèmes thermiques et mécaniques aux transformateurs de puissance. Les harmoniques de courant **provoquent en effet des pertes supplémentaires dans les enroulements et les vibrations**. Ces problèmes peuvent entraîner des dysfonctionnements et/ou une réduction de la durée de vie attendue du transformateur.

Par exemple, le fonctionnement continu d'un transformateur à 10 °C au-delà de sa classe d'isolation entraîne une réduction de la durée de vie d'environ 50 %. L'isolation du transformateur est en effet sensible à la température excessive, car elle peut perdre ses caractéristiques physiques conduisant, dans le pire des cas, au court-circuit entre les spires ou vers la masse et donc à la mise hors service.

Pour alimenter en toute sécurité une charge avec un ou plusieurs utilisateurs non linéaires, le transformateur doit être conçu de manière appropriée : le facteur K est un indice utilisé pour définir sa capacité à alimenter une charge plus ou moins fortement non linéaire, en évitant un chauffage excessif et en assurant la continuité du service. Il est défini par la relation suivante **et est un paramètre présent dans l'analyse des harmoniques effectuée par l'instrument PQA924** :

$$K = \frac{\sum_{n=1}^{50} (I_n^2 * n^2)}{\sum_{n=1}^{50} I_n^2}$$

où :

I_n = valeur effective du courant harmonique d'ordre n

n = ordre de l'harmonique

Plus le facteur K d'un transformateur est élevé, plus ce transformateur est robuste par rapport aux charges non linéaires. Une fois le facteur K de la charge à alimenter connu, un transformateur avec un facteur K égal ou supérieur à celui de la charge doit être choisi.

10.2.6. Interharmoniques

Alors que les harmoniques sont des signaux avec une fréquence qui est un multiple entier de la fondamentale, les **interharmoniques** sont des signaux avec une fréquence qui **n'est pas un multiple entier** de la fondamentale.

La connaissance des perturbations associées aux interharmoniques est encore en cours d'évolution, bien qu'il y ait beaucoup d'intérêt pour ce phénomène en augmentation en raison du développement des convertisseurs de fréquence et des appareils de contrôle similaires.

Par analogie avec ce qui se passe pour les harmoniques, l'ordre d'un interharmonique est donné par le rapport entre la fréquence interharmonique et la fréquence fondamentale. Il existe deux mécanismes de base pour la génération d'interharmoniques. Le premier est lié à la modulation en amplitude et/ou en phase de la fréquence de la tension d'alimentation. Le deuxième mécanisme est la commutation asynchrone (c'est-à-dire non synchronisée avec la fréquence d'alimentation) des dispositifs semi-conducteurs dans les convertisseurs statiques. Les exemples typiques sont les cycloconvertisseurs et les convertisseurs à modulation de largeur d'impulsion (PWM). Les charges qui peuvent provoquer des interharmoniques sont :

- Les charges basées sur l'arc électrique, telles que les dispositifs de soudage et les fours à arc
- Les entraînements électriques
- Les convertisseurs statiques

L'instrument PQA924 effectue les calculs des interharmoniques de tension et de courant.

Un indice fondamental pour détecter la présence d'interharmoniques de tension est le paramètre Distorsion interharmonique totale **THIV%** valeur en pourcentage définie comme :

$$THIV\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_{ih}^2}}{V_1} \times 100$$

10.3. COURANT D'APPEL

L'instrument PQA924 permet de détecter et d'enregistrer les événements liés au courant d'appel, phénomène typique des démarrages des machines rotatives, mais également comme utilisation pour d'autres types d'applications dans le secteur des installations industrielles (par exemple : résolution de problèmes de commutation de charges, dimensionnement des protections, courants oscillants, etc.) comme le montrent les figures suivantes :

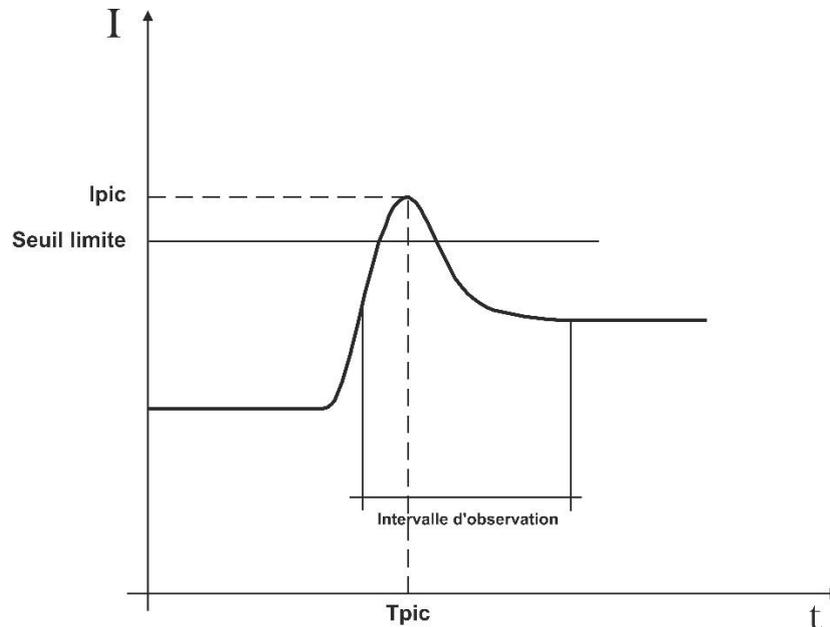


Fig. 89: Paramètres courant d'enclenchement à tendance standard

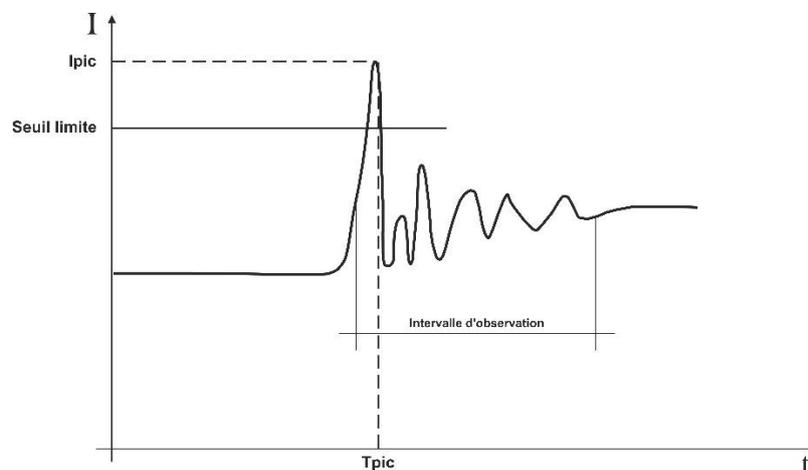


Fig. 90: Paramètres courant d'enclenchement à tendance oscillante

L'instrument répertorie comme courants d'enclenchement tous les événements caractérisés par le dépassement par les courants de phase d'un seuil prédéterminé. Le nombre maximum d'événements enregistrables est de **2000**.

Lors de la configuration de l'instrument avant l'enregistrement, l'utilisateur a la possibilité de modifier les paramètres suivants :

- **Seuil limite de courant :** Valeur de courant qui implique la détection et la mémorisation d'un événement. La valeur Max réglable est toujours égale à la pleine échelle des pinces utilisées.

- **Modes de détection :** Les moyens suivants sont disponibles :
- Const :** L'instrument détecte et mémorise un événement lorsque la valeur RMS du courant calculée pour chaque période et mise à jour chaque demi-période (10 ms à 50 Hz, 8,3 ms à 60 Hz) dépasse la valeur du seuil défini par l'utilisateur. **Pour que l'instrument soit prêt à détecter un nouvel événement, il faut que le courant descende en dessous de la valeur du seuil limite défini.**
- Var :** L'instrument détecte et mémorise un événement chaque fois que la valeur RMS du courant calculée chaque demi-période (10 ms à 50 Hz, 8,3 ms à 60 Hz) dépasse la valeur RMS précédente (c'est-à-dire calculée dans la demi-période précédente) d'une quantité égale au seuil limite défini par l'utilisateur.
- **Intervalle d'observation :** Lorsque l'instrument détecte un événement, il stocke 100 valeurs RMS du courant et 100 valeurs RMS de la tension correspondante dans l'intervalle d'observation spécifié. Les valeurs disponibles sont comprises entre **0,2s et 10,0 s** par pas de **0,2s**.

**ATTENTION**

L'affichage des événements n'est possible qu'à l'intérieur du logiciel HTAgorà

L'analyse des résultats n'est possible qu'en téléchargeant les données sur PC et en utilisant le logiciel HTAgorà. Les valeurs suivantes sont notamment affichées :

- **Tableau numérique des événements enregistrés** (phase au cours de laquelle l'événement s'est produit, date/heure à laquelle l'événement s'est produit, valeur maximale parmi les valeurs TRMS calculée sur une demi-période au cours de l'intervalle d'observation, valeur prise par la dernière valeur appartenant à l'intervalle d'observation).
- **Fenêtre graphique des événements enregistrés** (graphique des 100 valeurs TRMS mémorisées du courant et de la tension correspondante pendant l'intervalle d'observation pour chaque ligne du tableau numérique).

10.4. FLICKER DE LA TENSION

Dans le domaine électrotechnique, le « **Flicker** » est un phénomène produit par les variations soudaines et répétitives de la tension du réseau. Il est dû à l'insertion et à la désinsertion fréquentes des charges et se manifeste, en tant que perturbation, par une impression visuelle d'instabilité (scintillement) sur la luminance des appareils d'éclairage. Cet effet gênant doit être surveillé conformément aux prescriptions de la norme de référence **IEC/EN61000-4-15** qui impose que la **gravité de longue durée** de l'intensité de perturbation du Flicker ne dépasse pas **1 pour 95 % du temps d'observation**.

Les causes de cette perturbation sont souvent dues à l'insertion et au détachement de grosses charges connectées au réseau qui fonctionnent de manière discontinue (phénomène typique des fonderies, ou dans les machines de soudage à arc électrique à usage industriel).

Pour estimer le contrôle de ce phénomène aléatoire, une grandeur **Pst** a été introduite à partir de mesures sur la tension du réseau. Elle est définie comme la **gravité du Flicker de courte durée**, en raison de la « courte » durée d'acquisition (**10 min**) de la tension réseau nécessaire pour effectuer l'analyse. Le Pst est obtenu par voie statistique en analysant de manière appropriée la tension du réseau.

Les organismes de distribution d'électricité doivent également respecter des contraintes précises en ce qui concerne cette perturbation. **L'instrument PQA924** obtient le signal déformé par rapport à celui idéal et effectue une analyse statistique en obtenant les grandeurs suivantes :

- **Pinst** → Valeur instantanée du Flicker calculée en temps réel
- **Pst** → Gravité du Flicker à **court terme** calculée avec des périodes d'intégration de **10 minutes**
- **Plt** → Gravité du Flicker à **long terme** calculée à partir d'une séquence de 12 valeurs de Pst sur un intervalle de 2 heures selon la formule suivante :

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

10.5. DISSYMETRIE DES TENSIONS

Dans des conditions normales, les tensions d'alimentation sont symétriques et les charges équilibrées. Il existe des dissymétries et des déséquilibres en cas de pannes (rupture de l'isolation) et d'interruptions de phases. De plus, avec des charges monophasées, l'équilibre ne peut être que statistique.

Il est nécessaire d'aborder l'étude du réseau triphasé même dans des conditions anormales de panne pour dimensionner les protections. Le système d'équations dérivé des principes de Kirchhoff peut être utilisé, mais pour utiliser des considérations et des formules de systèmes équilibrés, ainsi que pour mieux comprendre la contribution des composants de l'installation, la théorie des composantes symétriques est utile.

On peut démontrer que n'importe quel triplet de vecteurs peut être décomposé en trois triplets : symétrique direct, symétrique inverse et homopolaire comme le montre la figure suivante :

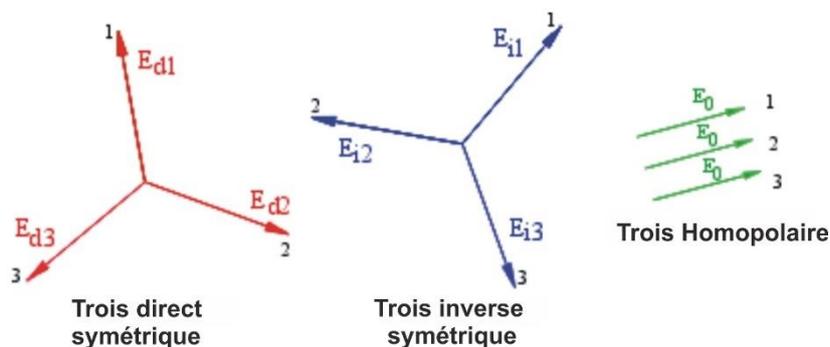


Fig. 91: Décomposition d'un triplet de vecteurs

Sur cette base, on obtient que tout système triphasé **dissymétrique et déséquilibré** peut être décomposé en trois systèmes triphasés qui se rapportent à l'étude séparée de trois circuits monophasés correspondant respectivement à la **séquence directe**, à la **séquence inverse**, à la **séquence homopolaire**.

La norme EN50160 définit, en ce qui concerne les systèmes électriques BT, que « dans des conditions de fonctionnement normal pour chaque période d'une semaine, 95 % des valeurs moyennes efficaces, calculées en 10 minutes, de la composante à séquence inverse de la tension d'alimentation doivent être comprises entre 0 et 2 % de la composante à séquence directe. Dans certaines régions avec des systèmes utilisateurs connectés à des lignes partiellement monophasées ou biphasées, des déséquilibres jusqu'à environ 3 % peuvent survenir aux bornes d'alimentation triphasées.

L'instrument PQA924 effectue la mesure et l'enregistrement des paramètres suivants, qui définissent le pourcentage de la dissymétrie sur les tensions d'un système électrique :

$$u_2\% = \frac{E_i}{E_d} * 100 \rightarrow \text{composante à séquence inverse}$$

$$u_0\% = \frac{E_0}{E_d} * 100 \rightarrow \text{composante à séquence homopolaire}$$

où :

E_i = séquence du triplet inverse

E_d = séquence du triplet direct

E_0 = séquence du triplet homopolaire

10.6. TRANSITOIRES DE TENSION RAPIDES

L'instrument PQA924 enregistre en tant que transitoires de tension rapides (spikes) tous les phénomènes associés aux tensions de phase dans les conditions suivantes

- Variations rapides de la pente de la forme d'onde de la tension avec un temps d'échantillonnage de **1µs** et une amplitude maximale de **± 8kV**
- Dépassement d'un seuil limite de variation fixé par l'utilisateur
- Événement dans une fenêtre de détection temporelle comprise entre **100µs** et **1ms** définie par l'utilisateur

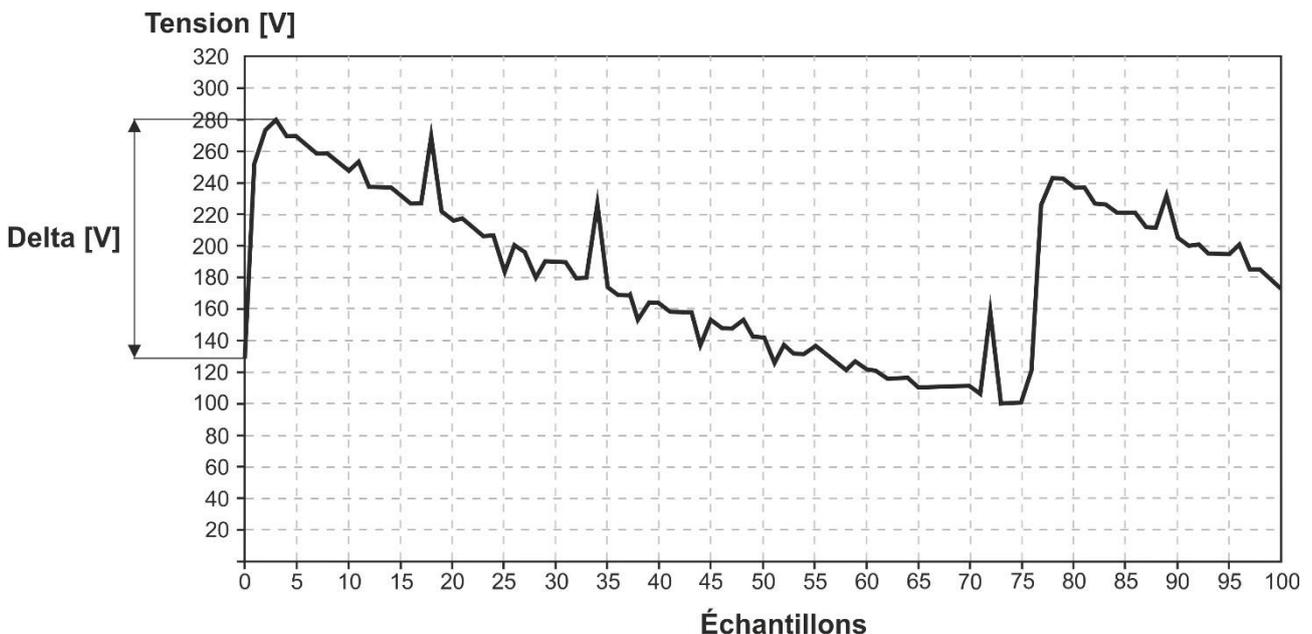


Fig. 92: Analyse transitoire de tension rapide

En général, la routine de détection des transitoires de tension fonctionne de la manière suivante :

1. L'outil détecte le dépassement du **seuil de variation défini en 1µs** (par exemple avec seuil = 200 V → si la pente du signal est telle qu'elle a une variation supérieure à 200 V/µs → l'événement est capturé)
2. L'instrument mesure toujours **1000 échantillons de 1µs** du signal qu'il sous-échantillonne ensuite en fonction de la fenêtre d'observation définie et enregistre **seulement 100** (voir Fig. 92) afin d'économiser la mémoire interne (par exemple si Fenêtre = 100µs → spike détecté et 100 valeurs disponibles avec résolution 1µs ; si Fenêtre = 200µs → spike détecté et 100 valeurs disponibles avec résolution 2µs et ainsi de suite)
3. L'instrument enregistre un **Delta [V]** égal à la **différence entre la valeur instantanée de tension pré-spike et la valeur de pic du spike** (voir Fig. 92)
4. L'enregistrement sauvegarde la date/heure de début de l'événement, le delta de tension atteint et la phase dans laquelle l'événement s'est produit

Le nombre total maximal d'événements pouvant être enregistrés par l'instrument lors d'un enregistrement est de **2000**



ATTENTION

L'affichage des événements n'est possible qu'à l'intérieur du logiciel HTAgorà

10.7. DEFINITIONS PARAMETRES RESEAU CALCULES

En se référant à un système **Triphasé 4-fils** générique, l'instrument calcule les valeurs des paramètres de réseau sur la base de **Ns échantillons** acquis sur **Nc cycles** (10 cycles à 50Hz / 12cycles à 60Hz) des signaux de tension et de courant en utilisant les relations suivantes :

Paramètre	Description	Rapport de calcul
VLx-N (x= 1,2,3)	Tension Phase-Neutre RMS	$V_{Lx-N} = \sqrt{\frac{1}{N_{SC}} * \sum_{s=0}^{N_{SC}-1} (v_s^{Lx-N})^2}$
VLx-Ly (x,y= 1,2-2,3-3,1)	Tension Phase-Phase RMS	$V_{Lx-Ly} = \sqrt{\frac{1}{N_{SC}} * \sum_{s=0}^{N_{SC}-1} (v_s^{Lx-N} - v_s^{Ly-N})^2}$
Ix (x= 1,2,3,N)	Courant de Phase et Neutre RMS	$I_{Lx} = \sqrt{\frac{1}{N_{SC}} \sum_{s=0}^{N_{SC}-1} (i_s^x)^2}$
Amplitude/Phase Harmonique de Tension (ordre h)	FFT sur les échantillons Nsc → Vecteurs de nombres complexes	
	$\vec{V}_{Lx-N}^h = \{(Re[\vec{V}_{Lx-N}^h]; Im[\vec{V}_{Lx-N}^h]); h = 0,1, \dots, OrdMax\}, x=1,2,3$ $Amplitude \vec{V}_{Lx-N}^h = \sqrt{(Re[\vec{V}_{Lx-N}^h])^2 + (Im[\vec{V}_{Lx-N}^h])^2}$ $Phase (\vec{V}_{Lx-N}^h) = atan2(Re[\vec{V}_{Lx-N}^h]; Im[\vec{V}_{Lx-N}^h])$	
Amplitude/Phase Harmonique de Courant (ordre h)	FFT su Nsc campioni → Vettori di numeri complessi	
	$\vec{I}_{Lx}^h = \{(Re[\vec{I}_{Lx}^h], Im[\vec{I}_{Lx}^h]); h = 0,1, \dots, OrdMax\} x=1,2,3,N$ $Amplitude \vec{I}_{Lx}^h = \sqrt{(Re[\vec{I}_{Lx}^h])^2 + (Im[\vec{I}_{Lx}^h])^2}$ $Phase (\vec{I}_{Lx}^h) = atan2(Re[\vec{I}_{Lx}^h]; Im[\vec{I}_{Lx}^h])$	
PLx (x= 1,2,3)	Puissance Active de phase	$P_{Lx} = \frac{1}{N_{SC}} \sum_{s=0}^{N_{SC}-1} v_s^{Lx-N} * i_s^{Lx}$
SLx (x= 1,2,3)	Puissance Apparente de phase	$S_{Lx} = V_{Lx-N} * I_{Lx}$
QLx (x= 1,2,3)	Puissance Réactive de phase	$Q_{Lx} = signe \{Q_{Lx}\} * \sqrt{(S_{Lx})^2 - (P_{Lx})^2}$
PFLx (x = 1,2,3)	Facteur de puissance de phase	$PF_{Lx} = \frac{P_{Lx}}{S_{Lx}}$
cosφLx (x = 1,2,3)	Facteur de puissance de phase nettoyé → déphasage entre les fondamentaux de tension et de courant de la phase x	([*]) = complexe conjugué
		$\cos \varphi_{Lx} = \frac{Re\{\vec{V}_{Lx-N}^{h=1} \times (I_{Lx}^{h=1})^*\}}{ \vec{V}_{Lx-N}^{h=1} \times I_{Lx}^{h=1} }$

Paramètre	Description	Rapport de calcul
P_{TOT}	Puissance Active totale	$P_{TOT} = P_{L1} + P_{L2} + P_{L3}$
Q_{TOT}	Puissance Réactive totale	$Q_{TOT} = Q_{L1} + Q_{L2} + Q_{L3}$
S_{TOT}	Puissance Apparente totale	$S_{TOT} = \sqrt{(P_{TOT})^2 + (Q_{TOT})^2}$
PF_{TOT}	Facteur de puissance totale	$PF_{TOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$
$P_{TOT} (h=1)$	Puissance Active totale référencée aux fondamentaux V/I	$P_{TOT}^{h=1} = \sum_{x=1,2,3} Re\{\bar{V}_{Lx-N}^{h=1} \times (I_{Lx}^{h=1})^*\}$
$Q_{TOT} (h=1)$	Puissance Reactive totale référencée aux fondamentaux V/I	$Q_{TOT}^{h=1} = \sum_{x=1,2,3} Im\{\bar{V}_{Lx-N}^{h=1} \times (I_{Lx}^{h=1})^*\}$
$\cos\varphi_{TOT}$	Facteur de puissance total nettoyé	$\cos \varphi_{TOT} = \frac{P_{TOT}^{h=1}}{\sqrt{(P_{TOT}^{h=1})^2 + (Q_{TOT}^{h=1})^2}}$
Dissymétrie de tension (FFT harmonique h=1)	$\bar{V}_d = \frac{1}{3} \times (\bar{V}_{L1-N}^{h=1} + \alpha \times \bar{V}_{L2-N}^{h=1} + \alpha^2 \times \bar{V}_{L3-N}^{h=1})$ $\bar{V}_i = \frac{1}{3} \times (\bar{V}_{L1-N}^{h=1} + \alpha^2 \times \bar{V}_{L2-N}^{h=1} + \alpha \times \bar{V}_{L3-N}^{h=1})$ $\bar{V}_0 = \frac{1}{3} \times (\bar{V}_{L1-N}^{h=1} + \bar{V}_{L2-N}^{h=1} + \bar{V}_{L3-N}^{h=1})$ $u2 = \frac{ \bar{V}_i }{ \bar{V}_d }, u0 = \frac{ \bar{V}_0 }{ \bar{V}_d }$ où: $\alpha = -\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2}$	

ATTENTION



- Selon une interprétation stricte, l'expression de la puissance réactive en régime **non sinusoïdal** ne serait pas correcte. Pour comprendre pourquoi il peut être utile de penser qu'aussi bien la présence d'harmoniques que celle de puissance réactive produisent, entre autres effets, une augmentation des pertes de puissance en ligne due à l'augmentation de la valeur efficace du courant. Avec le rapport ci-dessus, le terme d'augmentation des pertes de puissance dues aux harmoniques est ajouté algébriquement à celui introduit par la présence de puissance réactive. En réalité, même si les deux phénomènes provoquent une augmentation des pertes en ligne, il n'est en général pas vrai que les causes de ces pertes de puissance sont en phase entre elles et donc additionnables algébriquement
- **Le paramètre $\cos\varphi$ (Facteur de Puissance épuré) représente la valeur limite théorique pouvant être atteinte par le Facteur de Puissance si l'on parvenait à éliminer complètement toutes les harmoniques du système électrique. Ce paramètre est celui auquel il faut se référer dans la gestion des problèmes de rephasage des installations**

10.7.1. Conventions sur les puissances et les facteurs de puissance

En ce qui concerne la reconnaissance du type de puissance réactive, du type de facteur de puissance, du sens de la puissance active et du sens de la puissance réactive, les conventions indiquées dans le schéma ci-dessous s'appliquent (conformément à la norme IEC/EN 61557-12)

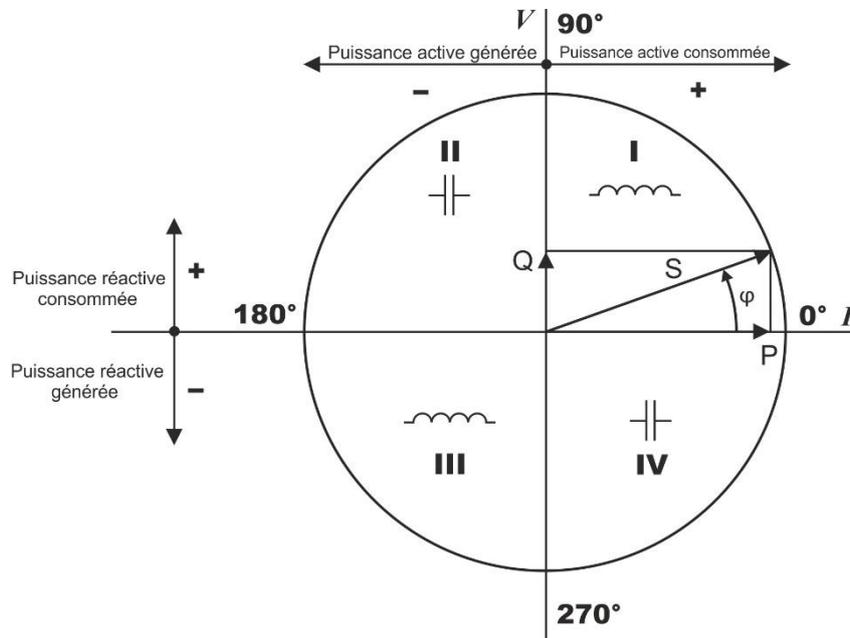


Fig. 93: Diagramme tension, courant, puissances et conventions correspondantes

Les indications ci-dessous doivent être prises en compte :

- La référence du diagramme est le courant « I » affiché à droite de l'axe
- La tension « V » varie par rapport au courant en fonction de l'angle de phase φ
- L'angle de phase φ entre courant et tension est considéré comme positif dans le sens **inverse des aiguilles d'une montre**

Sur la base du diagramme illustré à la Fig. 93, le comportement des puissances actives, des puissances réactives, du facteur de puissance et du $\cos\varphi$ est indiqué dans le schéma suivant

		Q	90°	
2° Cadran		1° Cadran		
Générateur Capacitif		Charge inductive		
$P_+ = 0$	$P_- = P $	$P_+ = P$	$P_- = 0$	
$Q_{i+} = 0$	$Q_{i-} = 0$	$Q_{i+} = Q$	$Q_{i-} = 0$	
$Q_{c+} = 0$	$Q_{c-} = Q$	$Q_{c+} = 0$	$Q_{c-} = 0$	
$PF_{i+} = -1$	$PF_{i-} = -1$	$PF_{i+} = PF$	$PF_{i-} = -1$	
$PF_{c+} = -1$	$PF_{c-} = PF $	$PF_{c+} = -1$	$PF_{c-} = -1$	
$\cos\varphi_{i+} = -1$	$\cos\varphi_{i-} = -1$	$\cos\varphi_{i+} = \cos\varphi$	$\cos\varphi_{i-} = -1$	
$\cos\varphi_{c+} = -1$	$\cos\varphi_{c-} = \cos\varphi $	$\cos\varphi_{c+} = -1$	$\cos\varphi_{c-} = -1$	
180°				0°
Générateur inductif		Charge Capacitive		
$P_+ = 0$	$P_- = P $	$P_+ = P$	$P_- = 0$	
$Q_{i+} = 0$	$Q_{i-} = Q $	$Q_{i+} = Q$	$Q_{i-} = 0$	
$Q_{c+} = 0$	$Q_{c-} = Q$	$Q_{c+} = Q $	$Q_{c-} = 0$	
$PF_{i+} = -1$	$PF_{i-} = PF $	$PF_{i+} = -1$	$PF_{i-} = -1$	
$PF_{c+} = -1$	$PF_{c-} = -1$	$PF_{c+} = PF$	$PF_{c-} = -1$	
$\cos\varphi_{i+} = -1$	$\cos\varphi_{i-} = \cos\varphi $	$\cos\varphi_{i+} = -1$	$\cos\varphi_{i-} = -1$	
$\cos\varphi_{c+} = -1$	$\cos\varphi_{c-} = -1$	$\cos\varphi_{c+} = \cos\varphi$	$\cos\varphi_{c-} = -1$	
3° Cadran		4° Cadran		
		270°		

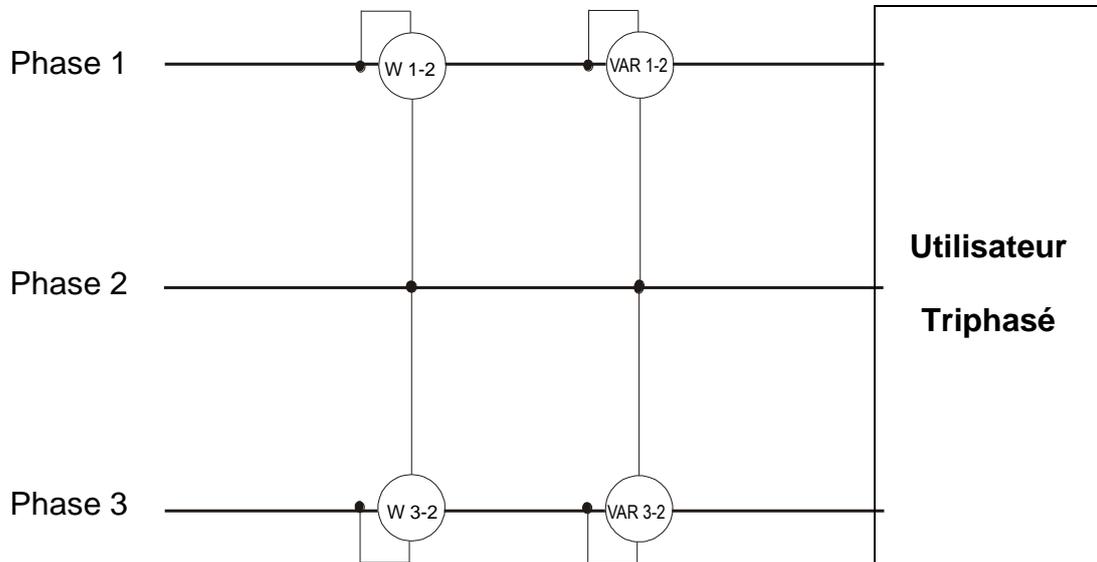
La signification des symboles utilisés et des valeurs qu'ils prennent dans le schéma représenté ci-dessus est donnée dans les tableaux suivants :

SYMBOLE	DESCRIPTION	REMARQUES
P_+	Puissance active +	Valeurs positives grandeurs (Condition d'absorption)
PF_{c+}	Facteur de puissance capacitif +	
PF_{i+}	Facteur de puissance inductif +	
$\cos\varphi_{c+}$	Facteur de puissance capacitif épuré +	
$\cos\varphi_{i+}$	Facteur de puissance inductif épuré +	
Q_{c+}	Puissance réactive capacitive +	
Q_{i+}	Puissance réactive inductive +	
P_-	Puissance active -	Valeurs négatives grandeurs (Condition de génération)
PF_{c-}	Facteur de puissance capacitif -	
PF_{i-}	Facteur de puissance inductif -	
$\cos\varphi_{c-}$	Facteur de puissance capacitif épuré -	
$\cos\varphi_{i-}$	Facteur de puissance inductif épuré -	
Q_{c-}	Puissance réactive capacitive -	
Q_{i-}	Puissance réactive inductive -	

VALEUR	DESCRIPTION
P	La puissance active (positive ou négative) relative est définie dans le cadran examiné et prend donc la valeur de la puissance active à cet instant
Q	La puissance réactive (inductive ou capacitive, positive ou négative) relative est définie dans le cadran examiné et prend donc la valeur de la puissance réactive à cet instant
PF	Le facteur de puissance (inductif ou capacitif, positif ou négatif) relatif est défini dans le cadran examiné et prend donc la valeur du Facteur de Puissance à cet instant.
$\cos\varphi$	Le facteur de puissance épuré (inductif ou capacitif, positif ou négatif) relatif est défini dans le cadran examiné et prend donc la valeur du facteur de puissance épuré à cet instant
0	La puissance active (positive ou négative) ou la puissance réactive (inductive ou capacitive, positive ou négative) relative N'EST PAS définie dans le cadran examiné et prend donc une valeur nulle.
-1	Le facteur de puissance (inductif ou capacitif, positif ou négatif) relatif N'EST PAS défini dans le cadran examiné (cette condition est souvent due à une mauvaise connexion des pinces sur les conducteurs)

10.7.2. Insertion ARON

Dans les systèmes électriques distribués sans neutre, les tensions de phase, les facteurs de puissance et le $\cos\phi$ de phase perdent leur signification et seules les tensions enchaînées, les courants de phase et les puissances totales restent définies.



Dans ce cas, on prend comme potentiel de référence le potentiel de l'une des trois phases (par exemple la phase 2) et on exprime les valeurs de la puissance active, réactive et apparente totales comme somme des indications des paires de wattmètres, VARmètres et VAmètres.

$$P_{TOT} = W_{1-2} + W_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = VAR_{1-2} + VAR_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{(W_{1-2} + W_{3-2})^2 + (VAR_{1-2} + VAR_{3-2})^2}$$

10.8. CONNEXION DE L'INSTRUMENT AVEC DES TI EXTERNES

L'instrument PQA924 permet d'effectuer des mesures de courant même dans des systèmes triphasés (typiques des systèmes MT/BT) où ils sont présents sur les lignes de **Transformateurs d'intensité (TI)** avec rapport de transformation **xxx/1A** ou **xxx/5A**.

Dans ces conditions, pour l'évaluation du courant sur les conducteurs de phase dans la pratique, il est nécessaire d'effectuer un calcul manuel ultérieur en fonction de la valeur mesurée sur le secondaire des TI avec des pinces spéciales ayant un faible débit et une bonne incertitude de mesure et de la valeur du rapport de transformation de celui-ci.

L'outil permet de lire **directement** les courants sur les phases et sur le neutre avec une programmation appropriée des paramètres sans qu'il ne soit nécessaire d'effectuer aucun calcul manuel en fonction de la connexion illustrée dans la figure suivante, relative à un système triphasé 4-fils :

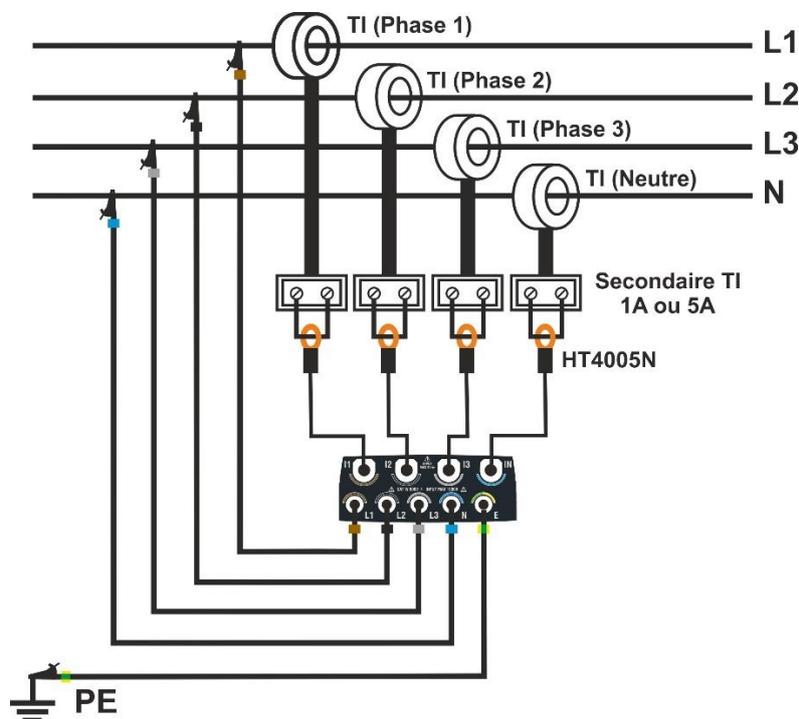


Fig. 94: Schéma de connexion de l'instrument avec TI externes

Comme illustré à la Fig. 94, les secondaires des TI **doivent être court-circuités** et dans cette boucle, il faut insérer un transducteur à pince (un pour chaque phase + neutre) pour la lecture du courant correspondant. Il **est recommandé d'utiliser le modèle HT4005N** employé dans le débit 5A. Les sorties de ces pinces doivent ensuite être connectées aux entrées **I1, I2, I3, IN** de l'instrument. Lors de la programmation (voir § 5.2.2), définir :

- Courant **primaire** des TI (ex : 300A) présents sur les Phases L1, L2, L3
- Courant **secondaire** des TI (ex : 5A) présents sur les Phases L1, L2, L3
- Courant **primaire** du TI (ex : 300A) présent sur le Neutre N
- Courant **secondaire** du TI (ex : 5A) présent sur le Neutre N
- Pleine échelle de la pince présente sur le secondaire des TI sur les phases L1, L2, L3
- Pleine échelle de la pince présente sur le secondaire du TI sur le Neutre N

Sur la base de ces paramètres, l'instrument calcule et affiche la valeur des courants sur les phases L1, L2, L3 et sur le neutre N en fonction de la valeur des courants mesurés par la pince présente sur les secondaires des TI.

10.9. METHODE DE MESURE

L'instrument est capable de mesurer : les tensions, les courants, les puissances actives, les puissances réactives capacitives et inductives, les puissances apparentes, les facteurs de puissance capacitifs et inductifs, les énergies, etc. Toutes ces grandeurs sont analysées numériquement (conversion des signaux analogiques de tensions et de courants) et calculées en interne sur la base des relations indiquées dans les sections précédentes.

L'enregistrement de toutes les données échantillonnées en temps réel nécessiterait une capacité de mémoire impossible à gérer. On a donc cherché une méthode de mémorisation qui, tout en fournissant des données significatives, permettait une discrétisation des informations à mémoriser.

La méthode choisie est celle de l'intégration (ou agrégation) : au bout d'un intervalle de temps défini **Période d'intégration** (ou **intervalle d'agrégation**), l'instrument extrait des valeurs échantillonnées de chaque grandeur à mémoriser les valeurs suivantes :

- Valeur MINIMALE de la grandeur pendant la période d'intégration (harmoniques exclus).
- Valeur MOYENNE de la grandeur (considérée comme moyenne arithmétique de toutes les valeurs enregistrées au cours de la période d'intégration).
- Valeur MAXIMALE de la grandeur pendant la période d'intégration (harmoniques exclus).

Ces trois informations (répétées pour chaque grandeur à mémoriser) sont stockées en mémoire avec l'heure et la date de début de la période, pendant toute la durée de l'enregistrement. À la fin de la mémorisation, l'outil recommence à acquérir des mesures pour une nouvelle période. Le résultat (**visible uniquement dans le logiciel HTAgorà**) est une représentation numérique et graphique des valeurs, dans laquelle chaque ligne correspond à une période d'intégration pendant toute la durée de l'enregistrement.

La norme IEC/EN61000-4-30 Classe S exige des périodes d'intégration (ou intervalles d'agrégation) différentes pour les différentes grandeurs calculées. En particulier :

- **Paramètres analyse périodique (tensions, courants, puissances, facteurs de puissance, énergies, etc...)** → période d'intégration principale sélectionnable parmi les valeurs :
0,2s, 3s, 10s, 15s, 18s, 30s, 1min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min, 120min
- **Paramètre fréquence** → période d'intégration sélectionnable dans le champ : **3s ÷ 30s** par pas de **1s**
- **Paramètres analyse des harmoniques** → période d'intégration sélectionnable parmi les valeurs :
0,2s, 3s, 6s, 10s, 12s, 18s, 30s, 1min, 5min, 10min, 15min, 30min, 60min, 120min
- **Flicker tensions** → période d'intégration fixe à **10min**



ATTENTION

Lors de la définition de la durée éventuelle d'un enregistrement, prêter attention aux différentes périodes d'intégration définies des différentes grandeurs afin d'obtenir des résultats corrects

11. ASSISTANCE

11.1. CONDITIONS DE GARANTIE

Cet instrument est garanti contre tout défaut de matériel ou de fabrication, conformément aux conditions générales de vente. Pendant la période de garantie, toutes les pièces défectueuses peuvent être remplacées, mais le fabricant se réserve le droit de réparer ou de remplacer le produit. Si l'instrument doit être retourné au service après-vente ou à un distributeur, le transport est à la charge du Client. L'expédition doit, en tout état de cause, être convenue au préalable. Le produit retourné doit toujours être accompagné d'un rapport qui établit les raisons du retour de l'instrument. Pour l'envoi, n'utiliser que l'emballage d'origine ; tout dommage causé par l'utilisation d'emballages non originaux sera débité au client. Le fabricant décline toute responsabilité pour les dommages provoqués à des personnes ou à des biens.

La garantie n'est pas appliquée dans les cas suivants :

- Toute réparation et/ ou remplacement d'accessoires ou de piles (non couverts par la garantie).
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'une mauvaise utilisation de l'instrument ou son utilisation avec des outils non compatibles.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'un emballage inapproprié.
- Toute réparation pouvant être nécessaire en raison d'interventions sur l'instrument réalisées par une personne sans autorisation.
- Modifications réalisées sur l'instrument sans l'autorisation expresse du fabricant.
- Utilisation non présente dans les caractéristiques de l'instrument ou dans le manuel d'utilisation.

Le contenu de ce manuel ne peut être reproduit sous aucune forme sans l'autorisation du fabricant.

Nos produits sont brevetés et leurs marques sont déposées. Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques des produits ou les prix, si cela est dû à des améliorations technologiques.

11.2. ASSISTANCE

Si l'instrument ne fonctionne pas correctement, avant de contacter le service d'assistance, vérifier l'état des câbles et des pinces et les remplacer si nécessaire. Si l'instrument continue à présenter des dysfonctionnements, vérifier si la procédure d'utilisation est conforme à ce qui est indiqué dans ce manuel. Si l'instrument doit être renvoyé au service après-vente ou à un revendeur, le transport est à la charge du client. L'expédition devra en tout état de cause faire l'objet d'un accord préalable. Une note explicative sur les raisons de l'envoi de l'instrument doit toujours être jointe à l'expédition. Pour l'expédition, on recommande de n'utiliser que l'emballage d'origine. Tout dommage engendré par l'utilisation d'emballages non d'origine sera débité au Client.



HT ITALY SRL

Via della Boaria, 40
48018 – Faenza (RA) – Italie
T +39 0546 621002 | F +39 0546 621144
M ht@ht-instruments.com | www.ht-instruments.it

WHERE
WE ARE



HT INSTRUMENTS SL

C/ Legalitat, 89
08024 Barcelone – Espagne
T +34 93 408 17 77 | F +34 93 408 36 30
M info@htinstruments.es | www.ht-instruments.com/es-es/

HT INSTRUMENTS GmbH

Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich – Allemagne
T +49 (0) 2161 564 581 | F +49 (0) 2161 564 583
M info@ht-instruments.de | www.ht-instruments.de