

CA 8345



Analyseur de réseaux électriques triphasés

Mesurer pour mieux Agir



Vous venez d'acquérir un **analyseur de réseaux électriques triphasés CA 8345** et nous vous remercions de votre confiance.

Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

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



ATTENTION ! L'opérateur doit consulter la présente notice à chaque fois que ce symbole d'avertissement est rencontré.



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



Prise USB / Clef USB.



Système antivol Kensington.



Prise Ethernet (RJ45).



GND Terre.



Information ou astuce utile.



Carte SD.



Chauvin Arnoux a étudié cet appareil dans le cadre d'une démarche globale d'Eco-Conception. L'analyse du cycle de vie a permis de maîtriser et d'optimiser les effets de ce produit sur l'environnement. Le produit répond plus précisément à des objectifs de recyclage et de valorisation supérieurs à ceux de la réglementation.



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



Le marquage CE atteste la conformité du produit avec les exigences applicables dans l'Union Européenne, notamment dans les domaines de la Sécurité en Basse Tension (Directive 2014/35/UE), de la Compatibilité Électromagnétique (Directive 2014/30/UE), des Equipements Radio Electriques (Directive 2014/53/UE) et de la Limitation des Substances Dangereuses (Directives 2011/65/UE et 2015/863/UE).



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

SOMMAIRE

1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE	8
1.1. État de livraison	8
1.2. Accessoires	9
1.3. Recharges	10
1.4. Charge batterie	10
1.5. Choix de la langue	11
2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL	12
2.1. Fonctionnalités	12
2.1.1. Fonctions de mesure	12
2.1.2. Fonctions d'affichage	13
2.1.3. Fonctions d'enregistrement	13
2.1.4. Fonctions de configuration	13
2.2. Vue générale	14
2.3. Bornes de mesures	14
2.4. Connecteurs latéraux	15
2.5. Batterie	15
2.6. Afficheur	16
2.7. Bouton Marche/Arrêt	16
2.8. Clavier	17
2.8.1. Les touches de mode (touches violettes)	17
2.8.2. Les touches de navigation	17
2.8.3. Les autres touches	17
2.8.4. Les touches de fonction (8 touches jaunes)	17
2.9. Installation des repères de couleur	18
2.10. Carte mémoire	19
2.11. Béquille	20
2.12. Crochet aimanté	20
3. CONFIGURATION	21
3.1. Navigation	21
3.2. Clavier de saisie	21
3.3. Utilisateurs	22
3.4. Configuration de l'appareil	22
3.4.1. Verrouillage de la configuration	22
3.4.2. Langue	23
3.4.3. Date / Heure	23
3.4.4. Affichage	25
3.5. Mémoire (carte SD, clef USB)	25
3.6. Informations	26
3.7. Communication	27
3.7.1. Liaison Ethernet	28
3.7.2. Liaison WiFi point d'accès (WAP)	28
3.7.3. Liaison WiFi	28
3.7.4. E-mail	29
3.7.5. DataViewSync™ (Serveur IRD)	29
3.8. Mise à jour du logiciel embarqué	30
3.9. Configuration des mesures	31
3.9.1. Méthodes de calcul	31
3.9.2. Réseau de distribution et branchement	34
3.9.3. Capteurs et ratios	38
3.9.4. Plaque signalétique	39
3.10. Configuration des enregistrements	40
3.10.1. Programmation rapide d'un enregistrement  (QuickStart)	40
3.10.2. Mode tendance	41
3.10.3. Mode transitoire	42
3.10.4. Mode courant d'appel	43
3.10.5. Mode alarme	43
3.10.6. Mode énergie	44
3.10.7. Mode surveillance	45
3.10.8. Signalement	46
4. UTILISATION	47
4.1. Mise en marche	47
4.2. Navigation	47
4.2.1. Clavier	47
4.2.2. Écran tactile	48
4.2.3. Interface utilisateur distante	48
4.3. Configuration	50
4.4. Branchements	50
4.4.1. Réseau monophasé	50

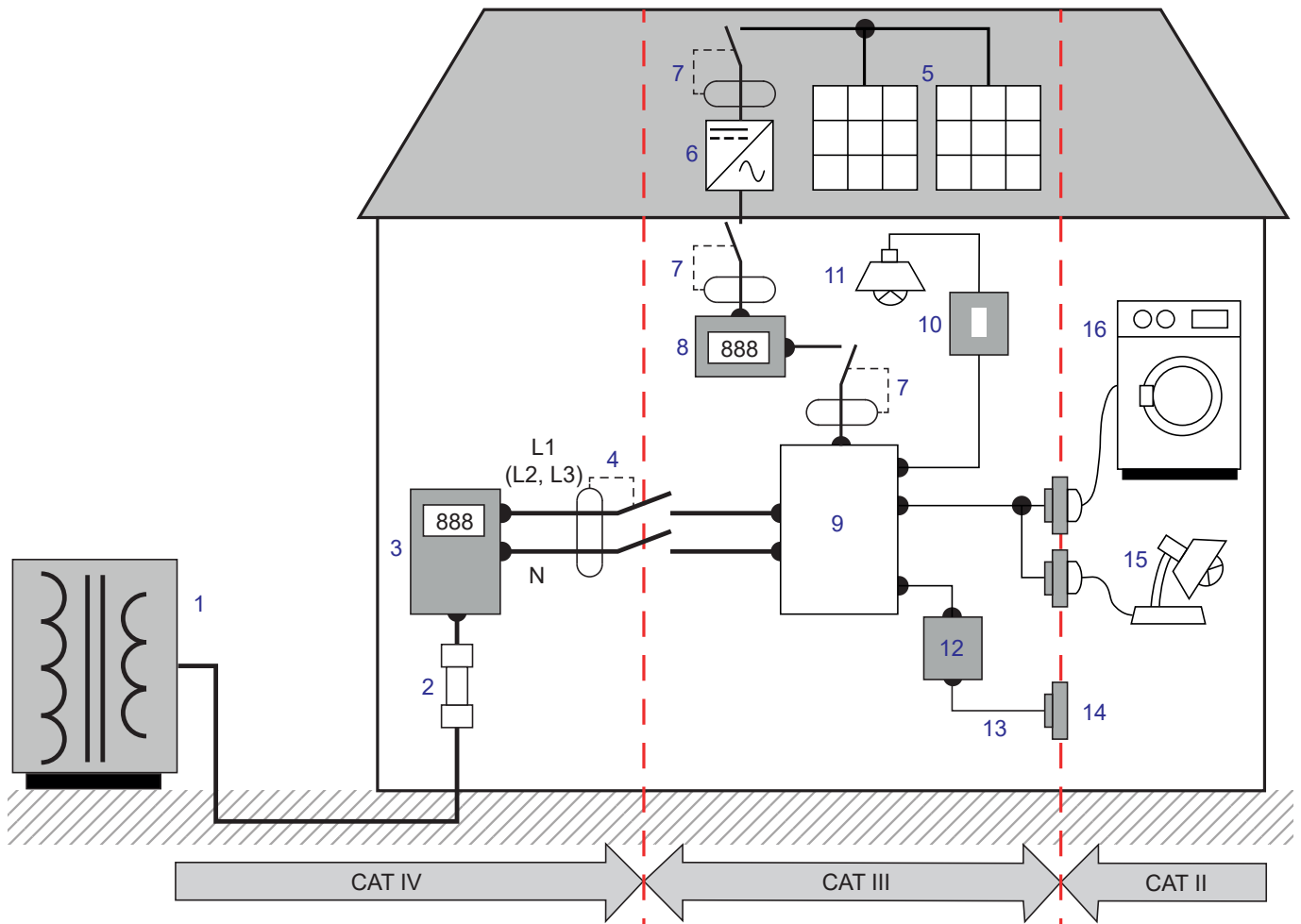
4.4.2. Réseau diphasé.....	50
4.4.3. Réseau triphasé.....	51
4.4.4. Procédure de branchement.....	51
4.5. Fonctions de l'appareil.....	52
4.5.1. Mesures.....	52
4.5.2. Capture d'écran.....	52
4.5.3. Aide.....	52
4.6. Extinction.....	52
4.7. Mise en sécurité de l'appareil.....	53
5. FORME D'ONDE.....	54
5.1. Filtre d'affichage.....	54
5.2. Fonction RMS.....	54
5.3. Fonction THD.....	56
5.4. Fonction CF.....	56
5.5. Fonction Min-Max.....	56
5.6. Fonction Résumé.....	57
5.7. Fonction Fresnel.....	59
6. HARMONIQUES.....	61
6.1. Filtre d'affichage.....	62
6.2. Exemples d'écran.....	62
7. PUISSANCE.....	65
7.1. Filtre d'affichage.....	65
7.2. Exemples d'écran.....	65
8. ÉNERGIE.....	67
8.1. Filtre d'affichage.....	67
8.2. Exemples d'écran.....	67
9. MODE TENDANCE.....	69
9.1. Lancement d'un enregistrement.....	69
9.2. Liste des enregistrements.....	70
9.3. Lecture d'un enregistrement.....	71
10. MODE TRANSITOIRE.....	74
10.1. Lancement d'un enregistrement.....	74
10.2. Liste des enregistrements.....	75
10.3. Lecture d'un enregistrement.....	76
10.4. Onde de choc.....	77
11. MODE COURANT D'APPEL.....	79
11.1. Lancement d'une capture.....	79
11.2. Liste des captures.....	80
11.3. Lecture d'une capture.....	81
11.3.1. Valeurs efficaces.....	81
11.3.2. Valeurs instantanées.....	82
12. MODE ALARME.....	84
12.1. Lancement d'une campagne d'alarme.....	84
12.2. Liste des campagnes d'alarme.....	85
12.3. Lecture d'une campagne d'alarme.....	86
13. MODE SURVEILLANCE.....	87
13.1. Lancement d'une surveillance.....	87
13.2. Liste des surveillances.....	88
13.3. Lecture d'une surveillance.....	89
14. PHOTOGRAPHIE D'ÉCRAN.....	91
14.1. Photographie d'un écran.....	91
14.2. Gestion des photographies d'écran.....	91
14.2.1. Visualisation d'une photographie d'écran.....	92
15. AIDE.....	93
16. LOGICIEL D'APPLICATION.....	94
16.1. Fonctionnalités.....	94
16.2. Obtenir le logiciel PAT3.....	94
16.3. Installation de PAT3.....	94
17. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES.....	95
17.1. Conditions de référence.....	95
17.2. Caractéristiques électriques.....	96
17.2.1. Caractéristiques de l'entrée tension.....	96
17.2.2. Caractéristiques de l'entrée courant.....	96
17.2.3. Bande passante et échantillonnage.....	97
17.2.4. Caractéristiques de l'appareil seul (hors capteur de courant).....	98
17.2.5. Caractéristiques des capteurs de courant.....	105
17.2.6. Incertitude de l'horloge temps réel.....	106
17.3. Carte mémoire.....	106
17.4. Alimentation.....	107
17.4.1. Batterie.....	107
17.4.2. Alimentation externe.....	107

17.4.3. Autonomie.....	108
17.5. Afficheur.....	108
17.6. Conditions d'environnement.....	108
17.7. Caractéristiques mécaniques.....	108
17.8. Conformité aux normes internationales.....	109
17.8.1. Sécurité électrique.....	109
17.8.2. Normes IEC 61000-4-30 classe A et IEC 62586-2 classe A.....	109
17.8.3. Incertitudes et plages de mesure.....	110
17.8.4. Marquages selon IEC 62586-1.....	110
17.9. Compatibilité électromagnétique (CEM).....	111
17.10. Émission radio.....	111
17.11. Code GPL.....	111
18. MAINTENANCE.....	112
18.1. Nettoyage du boîtier.....	112
18.2. Entretien des capteurs.....	112
18.3. Remplacement de la batterie.....	112
18.4. Carte mémoire.....	114
18.5. Mise à jour du logiciel embarqué.....	115
19. GARANTIE.....	117
20. ANNEXES.....	118
20.1. Notations.....	118
20.2. Agrégations en mode tendance.....	118
20.3. Formules.....	119
20.3.1. Valeurs efficaces.....	119
20.3.2. Valeurs de crête.....	120
20.3.3. Facteur de crête.....	120
20.3.4. Définitions relatives aux harmoniques.....	120
20.3.5. Valeur efficace d'un sous-groupe harmonique et inter-harmonique.....	120
20.3.6. Taux d'harmoniques et d'inter-harmoniques.....	121
20.3.7. Taux de déséquilibres.....	121
20.3.8. Tension de transmission de signaux sur la tension d'alimentation (MSV).....	122
20.3.9. Taux de distorsion harmonique de sous-groupe.....	122
20.3.10. Distorsion.....	122
20.3.11. Facteur K et facteur de perte harmonique.....	122
20.3.12. Fréquence Industrielle.....	123
20.3.13. Composante continue.....	123
20.3.14. Puissance active (P).....	123
20.3.15. Puissance active fondamentale (P_f).....	123
20.3.16. Puissance réactive fondamentale (Q_f).....	123
20.3.17. Puissance active harmonique (P_H).....	123
20.3.18. Puissance continue (P_{dc}).....	124
20.3.19. Puissance apparente (S).....	124
20.3.20. Puissance non-active (N).....	124
20.3.21. Puissance déformante (D).....	124
20.3.22. Facteur de puissance (PF), Facteur de Puissance Fondamental (PF1).....	124
20.3.23. Tangente.....	125
20.4. Flicker (Papillotement).....	125
20.5. Sources de distribution supportées par l'appareil.....	125
20.6. Hystérésis.....	126
20.6.1. Détection de surtension.....	126
20.6.2. Détection de creux ou de coupure.....	126
20.7. Valeurs d'échelle minimales de formes d'onde et valeurs RMS minimales.....	126
20.8. Diagramme des 4 quadrants.....	127
20.9. Mécanisme de déclenchement des captures de transitoires.....	127
20.10. Mécanisme de déclenchement des captures d'ondes de choc.....	128
20.11. Conditions de capture en mode courant d'appel.....	128
20.12. Arrêt d'un enregistrement.....	129
20.13. Glossaire.....	130
20.14. Les abréviations.....	133

Définition des catégories de mesure

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

Exemple d'identification des emplacements des catégories de mesure



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

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

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Cet appareil est conforme à la norme de sécurité IEC/EN 61010-2-030, les cordons sont conformes à l'IEC/EN 61010-031 et les capteurs de courant sont conformes à l'IEC/EN 61010-2-032, pour des tensions jusqu'à 1000 V en catégorie IV.

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

- L'opérateur et/ou l'autorité responsable doit lire attentivement et avoir une bonne compréhension des différentes précautions d'emploi. Une bonne connaissance et une pleine conscience des risques des dangers électriques sont indispensables pour toute utilisation de cet appareil.
- Si vous utilisez cet appareil d'une façon qui n'est pas spécifiée, la protection qu'il assure peut être compromise, vous mettant par conséquent en danger.
- L'accès physique à cet appareil doit être strictement contrôlé. Les risques électriques et en matière de cyber-sécurité liés à un mauvais usage, bien que limités par conception, ne peuvent être ignorés.
- N'utilisez pas l'appareil sur des réseaux de tensions ou de catégories supérieures à celles mentionnées.
- N'utilisez pas l'appareil s'il semble endommagé, incomplet ou mal fermé.
- N'utilisez pas l'appareil sans sa batterie.
- Avant chaque utilisation, vérifiez le bon état des isolants des cordons, boîtier et accessoires. Tout élément dont l'isolant est détérioré (même partiellement) doit être consigné pour réparation ou pour mise au rebut.
- Avant d'utiliser votre appareil, vérifiez qu'il est parfaitement sec. S'il est mouillé, il doit impérativement être entièrement séché avant tout branchement ou toute mise en fonctionnement.
- Utilisez spécifiquement les cordons et accessoires fournis. L'utilisation de cordons (ou accessoires) de tension ou catégorie inférieures réduit la tension ou catégorie de l'ensemble appareil + cordons (ou accessoires) à celle des cordons (ou accessoires).
- Utilisez systématiquement des protections individuelles de sécurité.
- Ne gardez pas les mains à proximité des bornes de l'appareil.
- Lors de la manipulation des cordons, des pointes de touche, et des pinces crocodile, ne placez pas les doigts au-delà de la garde physique.
- Utilisez uniquement les blocs alimentation secteur et pack batterie fournis par le constructeur. Ces éléments comportent des dispositifs spécifiques de sécurité.
- Certains capteurs de courant n'autorisent pas leur mise en place ou leur retrait sur des conducteurs nus sous tension dangereuse : consultez la notice du capteur et respectez les instructions de manipulation.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

1. PREMIÈRE MISE EN SERVICE

1.1. ÉTAT DE LIVRAISON

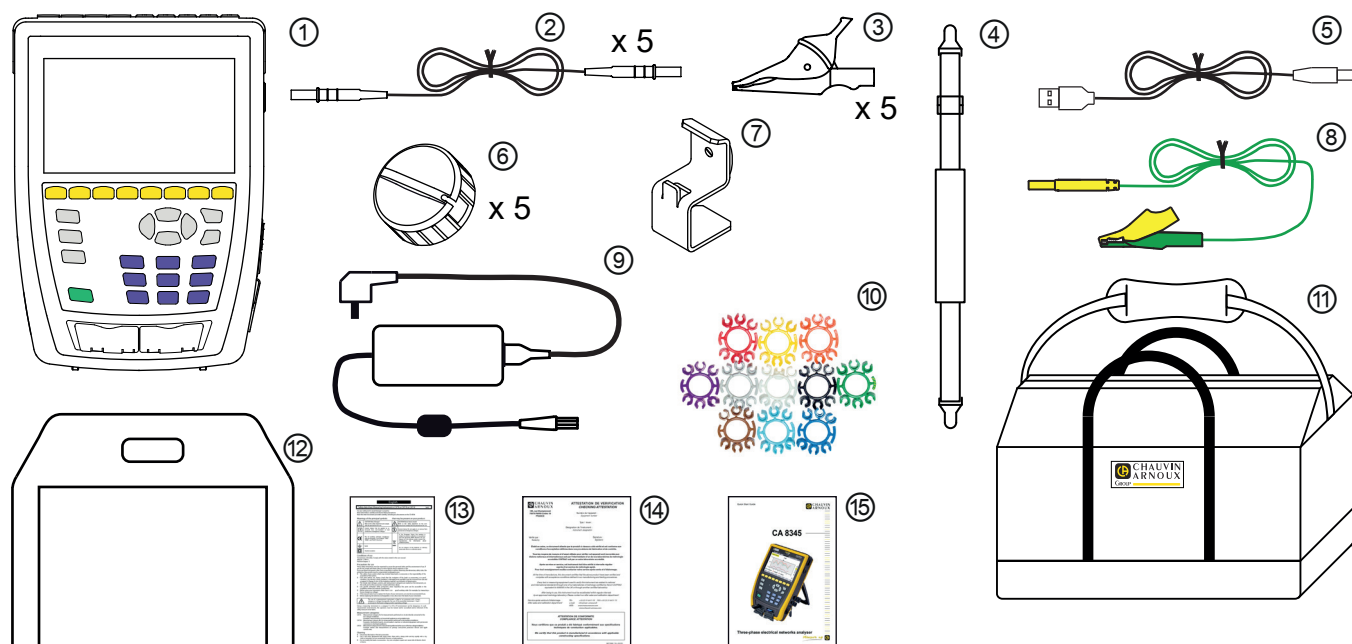
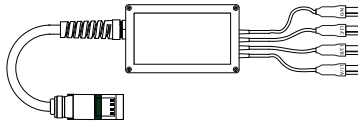


Figure 1

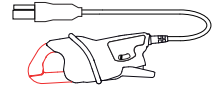
- ① Un CA 8345 avec la batterie, une carte SD incluse et un film écran sur l'afficheur.
- ② 5 cordons de sécurité banane-banane droit-droit noirs attachés avec un lien velcro.
- ③ 5 pinces crocodiles noires.
- ④ Une sangle à main.
- ⑤ Un cordon USB type A-B.
- ⑥ 5 enrouleurs de câble
- ⑦ Un crochet aimanté
- ⑧ Un cordon vert / jaune de mise à la terre banane 2 mm - crocodile.
- ⑨ Un bloc d'alimentation secteur spécifique avec cordon secteur, PA40W-2 ou PA32ER selon la commande.
- ⑩ 12 jeux de pions et bagues pour repérages des cordons et capteurs de courant selon les phases.
- ⑪ Une sacoche de transport.
- ⑫ Une sacoche pour l'appareil.
- ⑬ Une fiche de sécurité multilingue.
- ⑭ Un rapport de test.
- ⑮ Un guide de démarrage rapide multilingue.

1.2. ACCESSOIRES

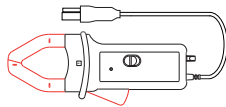
- Adaptateur 5 A triphasé
- Adaptateur Essailec® 5A triphasé



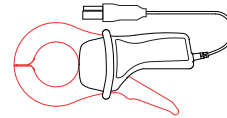
- Pince MN93
- Pince MN93A



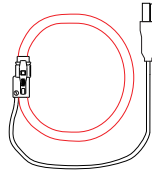
- Pince PAC93



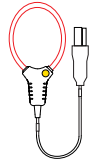
- Pince C193



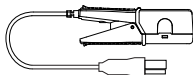
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm



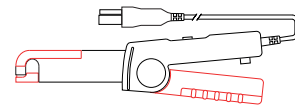
- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm



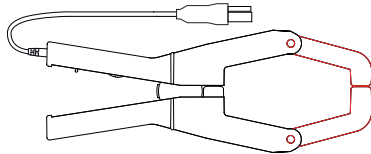
- Pince MINI94



- Pince E94



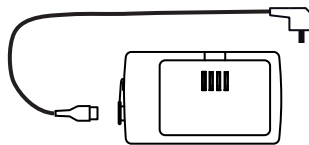
- Pince J93



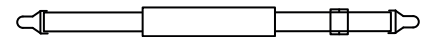
- Enrouleur de câble



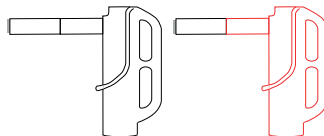
- Socle de recharge pour la batterie



- Sangle à main pour l'appareil



- Pointes de touches aimantées

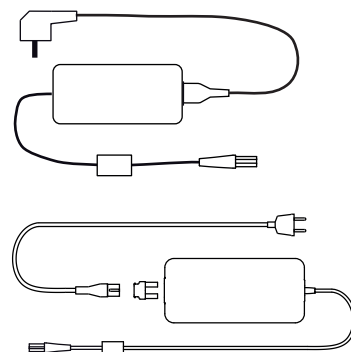


Le poids exercé par les cordons de mesure risque de décrocher les pointes de touches aimantées. Nous vous conseillons de les soutenir en les fixant sur l'installation électrique. Par exemple avec un collier ou un enrouleur de câble aimanté.

- Logiciel Dataview

1.3. RECHANGES

- Batterie Li-ion 10,8 V 5700 mAh
- Cordon USB-A USB-B
- Un bloc d'alimentation secteur spécifique avec cordon secteur PA40W-2
- Un bloc d'alimentation par phases PA32ER
- Cordon de mise à la terre banane 2 mm - crocodile
- Carte SDHC de 16 Go
- Sacoche de transport
- Sacoche pour l'appareil
- Jeu de 5 câbles de sécurité noirs banane-banane droit-droit, de 5 pinces crocodiles et de 12 pions et bagues d'identification des phases, des cordons de tension et des capteurs de courant
- Jeu de pions et bagues pour l'identification des phases, des cordons de tension et des capteurs de courant
- Adaptateur prise C8 mâle / 2 prises banane femelles
- 5 enrouleurs de câble



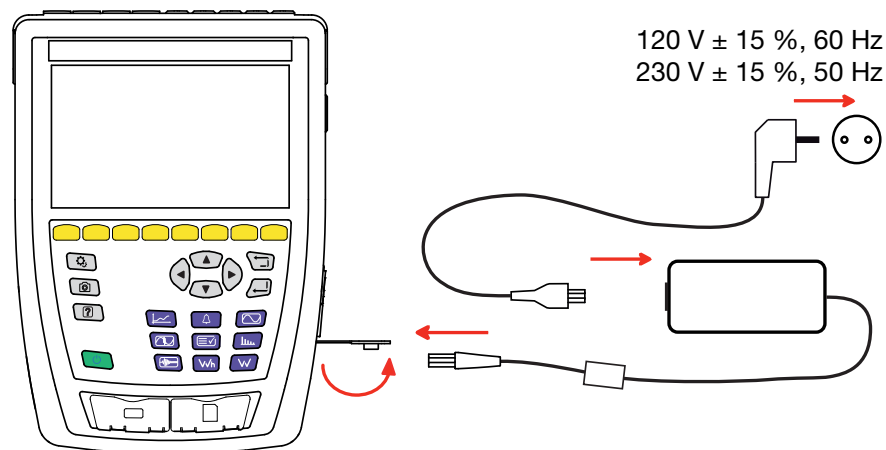
Pour les accessoires et les recharges, consultez notre site Internet :
www.chauvin-arnoux.com

1.4. CHARGE BATTERIE

Avant la première utilisation, commencez par charger complètement la batterie.

- Retirez le film plastique qui empêche la batterie d'être connectée à l'appareil. Pour cela, reportez-vous au § 18.3 qui explique comment retirer la batterie de l'appareil.
- Branchez le cordon secteur sur le bloc d'alimentation et sur le secteur.
- Ouvrez le cache élastomère qui protège la prise secteur et branchez la prise spécifique 4 points du bloc d'alimentation sur l'appareil.

Le bouton  clignote et l'afficheur indique la progression de la charge. Ils ne s'éteignent que lorsque la batterie sera complètement chargée.



Lorsque la batterie est totalement déchargée, la durée de la charge est de 6 heures environ.

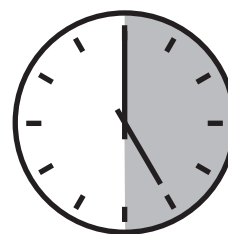


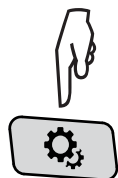
Figure 2

1.5. CHOIX DE LA LANGUE

Avant d'utiliser l'appareil commencez par choisir la langue d'affichage.



Appuyez sur le bouton Marche / Arrêt pour allumer l'appareil.



Appuyez sur la touche Configuration.

Appuyez sur la deuxième touche de fonction jaune , puis sur  pour entrer dans le menu langue. Il y a plus de 20 langues disponibles, choisissez la vôtre.

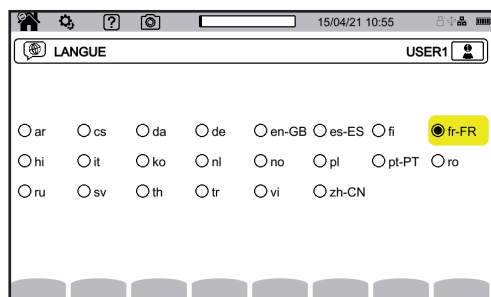


Figure 3

2. PRÉSENTATION DE L'APPAREIL

2.1. FONCTIONNALITÉS

Le CA 8345 est un analyseur de réseaux électriques triphasés portable à batterie rechargeable intégrée. Il est certifié conforme à la norme IEC 61000-4-30 édition 3, Amendement 1 (2021) en classe A. Le certificat est consultable sur notre site : www.chauvin-arnoux.com.

Le CA 8345 permet :

- de mesurer les valeurs efficaces, les puissances et les perturbations des réseaux de distribution d'électricité.
- d'obtenir une image instantanée des principales caractéristiques d'un réseau triphasé.
- de suivre les variations des différents paramètres dans le temps.

L'incertitude de mesure de l'appareil est meilleure que 0,1 % pour la mesure de tension et 1 % pour la mesure de courant.

L'appareil dispose d'un grand choix de capteurs de courant pour des mesures de quelques milliampères à plusieurs kiloampères.

L'appareil est compact et résistant aux chocs.

L'ergonomie et la simplicité de son interface utilisateur le rendent agréable à utiliser. Le CA 8345 possède un grand afficheur graphique tactile couleur. Il permet également de gérer 3 profils d'utilisateur.

La carte SD permet de stocker une grande quantité de mesures et de photos et de les lire directement sur un PC. Il est également possible d'utiliser une clef USB (en option).

L'appareil permet de communiquer par USB, WiFi ou Ethernet.

L'appareil peut être piloté à distance à partir d'un PC, d'une tablette ou d'un smartphone grâce à une interface utilisateur distante (VNC).

Le logiciel d'application PAT3 permet d'exploiter les données enregistrées et de générer des rapports.

2.1.1. FONCTIONS DE MESURE

Elles permettent d'effectuer les mesures et calculs suivants :

- Mesure des valeurs efficaces des tensions alternatives jusqu'à 1000 V entre bornes. En utilisant les ratios, l'appareil peut atteindre des centaines de gigavolt.
- Mesure des valeurs efficaces des courants alternatifs jusqu'à 10 000 A (neutre compris). En utilisant les ratios, l'appareil peut atteindre des centaines de kiloampères.
- Détection automatique du type de capteur de courant et alimentation du capteur si nécessaire.
- Mesure de la valeur continue des tensions et des courants (neutre compris).
- Calcul des déséquilibres tension/courant direct, inverse et homopolaire.
- Mesure des courants d'appel, application aux démarrages de moteur.
- Mesure des valeurs crêtes pour les tensions et les courants (neutre compris).
- Mesure de la fréquence des réseaux à 50 Hz et 60 Hz.
- Mesure du facteur de crête en courant et en tension (neutre compris).
- Calcul du facteur de perte harmonique (FHL), application aux transformateurs en présence de courants harmoniques.
- Calcul du facteur K (FK), application aux transformateurs en présence de courants harmoniques.
- 40 alarmes par profil d'utilisateur.
- Journal des événements tels que creux, surtensions, coupures, transitoires, variations rapides de tension (RVC) et synchronisation.
- Mesure des taux de distorsion harmonique total par rapport au fondamental (THD en %f) des courants et des tensions (hors neutre).
- Mesure du taux de distorsion harmonique total par rapport à la valeur RMS AC (THD en %r) pour les courants et les tensions (neutre compris).
- Mesure des puissances actives, réactives (capacitive et inductive), non actives, déformantes et apparentes par phase et cumulées (hors neutre).
- Mesure du facteur de puissance (PF) et du facteur de déplacement (DPF ou $\cos \varphi$) (hors neutre).
- Mesure de la valeur RMS déformante (d) pour les courants et les tensions (hors neutre).
- Mesure du flicker (papillotement) court terme des tensions (P_{st}) (hors neutre).

- Mesure du flicker long terme des tensions (P_{IT}) (hors neutre).
- Mesure des énergies actives, réactives (capacitive et inductive), non actives, déformantes et apparentes (hors neutre).
- Valorisation de l'énergie directement en monnaie (€, \$, £, etc.) avec un tarif de base et 8 tarifs spéciaux.
- Mesure des harmoniques pour les courants et les tensions (neutre compris) jusqu'au rang 127 : valeur RMS, pourcentages par rapport au fondamental (%f) (hors neutre) ou à la valeur RMS totale (%r), minimum et maximum et taux de séquence harmonique.
- Mesure des inter-harmoniques pour les courants et les tensions (neutre compris) jusqu'au rang 126.
- Synchronisation avec le temps UTC avec choix du fuseau horaire.
- Mode surveillance qui permet de vérifier la conformité des mesures par rapport aux normes choisies.
- Mesure des niveaux des fréquences de signalisation (CPL ou Courant Porteur en Ligne) sur le secteur (MSV = Mains Signalling Voltage).
- Mesure sur les moteurs avec ou sans variateur.

2.1.2. FONCTIONS D’AFFICHAGE

- Affichage des formes d'onde (tensions et courants).
- Affichage en histogrammes des harmoniques en tensions et en courants.
- Photographies d'écran.
- Affichage des informations sur l'appareil : numéro de série, version du logiciel, adresses MAC Ethernet, USB et WiFi, etc.
- Affichage des enregistrements : tendances, alarmes, transitoires, courants d'appel et surveillance.

2.1.3. FONCTIONS D’ENREGISTREMENT

- Fonction d'enregistrement de tendances avec horodatage et programmation du début et de la fin d'un enregistrement. Représentation, sous forme d'histogrammes ou de courbes, de la valeur moyenne de nombreux paramètres en fonction du temps, avec ou sans les MIN-MAX. 4 configurations par profil d'utilisateur.
- Fonction transitoires. Détection et enregistrement de transitoires (jusqu'à 1000 par enregistrement) pendant une durée et à une date choisies (programmation du début et de la fin de l'enregistrement des transitoires). Enregistrement de 10 ou 12 (selon la fréquence de 50 ou 60 Hz) périodes complètes sur les 8 voies d'acquisition, avec la possibilité de configurer la position de l'événement déclencheur du transitoire entre 1 et 3 ou entre 1 et 4 (selon la fréquence de 50 ou 60 Hz) périodes après le début de l'enregistrement.
Possibilité de capturer des ondes de choc jusqu'à 12 kV sur une durée de 1 ms. Positionnement automatique des curseurs à 30 et 90% sur les courbes des ondes de choc selon la norme IEC 61000-4-5.
- Fonction d'alarme. Liste des alarmes enregistrées (20 000 alarmes au maximum) en fonction des seuils programmés dans le menu de configuration. Programmation du début et de la fin d'une surveillance d'alarme. 40 alarmes par profil d'utilisateur.
- Fonction courant d'appel : affichage des paramètres utiles à l'étude d'un démarrage moteur.
 - Valeur instantanée du courant et de la tension à l'instant pointé par le curseur.
 - Valeur instantanée absolue maximale du courant et de la tension (sur le démarrage entier).
 - Valeur RMS du courant et de la tension (hors neutre) sur la période correspondant à la position du curseur.
 - Valeur RMS périodique maximale du courant et de la tension (sur le démarrage entier).
 - Valeur instantanée de la fréquence du réseau à l'instant pointé par le curseur.
 - Valeurs instantanées maximale, moyenne et minimale de la fréquence du réseau (sur le démarrage entier).
 - Heure de début du démarrage moteur.
- Fonction de surveillance : enregistrement de tendances, de transitoires et d'alarmes.

2.1.4. FONCTIONS DE CONFIGURATION

- Réglage de la date et de l'heure.
- Réglage de la luminosité.
- Choix des couleurs des courbes.
- Gestion de l'extinction de l'écran.
- Choix de l'affichage en mode nuit.
- Choix de la langue.
- Choix des méthodes de calcul : grandeurs non-actives décomposées ou non, choix de l'unité d'énergie, choix des coefficients de calcul du facteur K, choix de la référence des taux harmoniques, calcul du PLT (glissant ou pas).
- Choix du système de distribution (monophasé, diphasé, triphasé avec ou sans mesure de neutre) et de la méthode de branchement (standard, 2 éléments ou 2 éléments $\frac{1}{2}$).
- Configuration des enregistrements, des alarmes, des courants d'appel, des transitoires et de la surveillance.
- Effacement des données (total ou partiel).
- Affichage des capteurs de courant détectés, non détectés, non gérés, simulés ou non simulables (méthode de branchement

des 2 éléments). Réglage des ratios de tension et de courant, des rapports de transduction et de la sensibilité.

- Configuration des liaisons de communication (WiFi, Ethernet).

2.2. VUE GÉNÉRALE

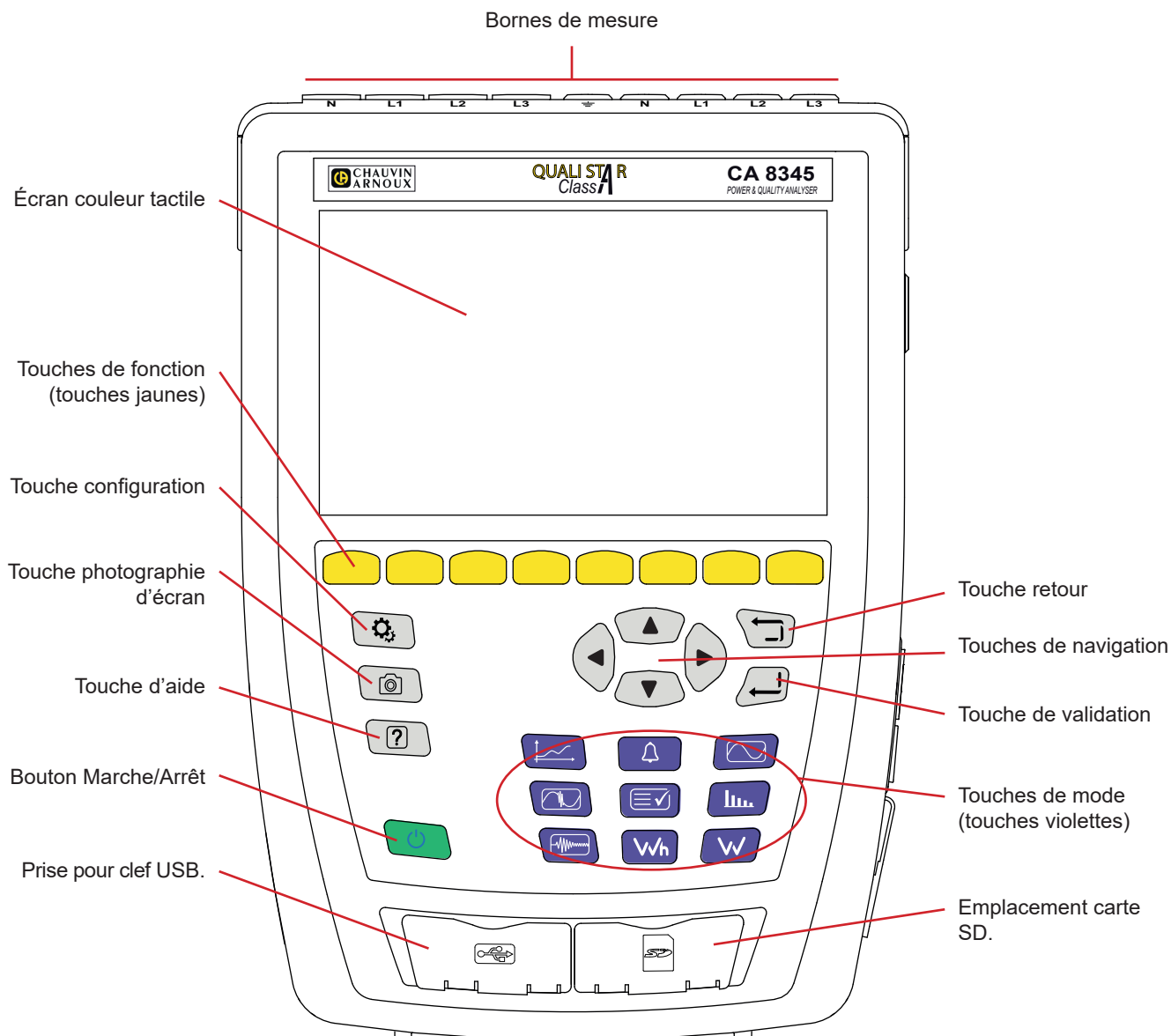


Figure 4

2.3. BORNES DE MESURES

4 bornes d'entrée courant (pour capteurs de courant).

5 bornes d'entrée tension.

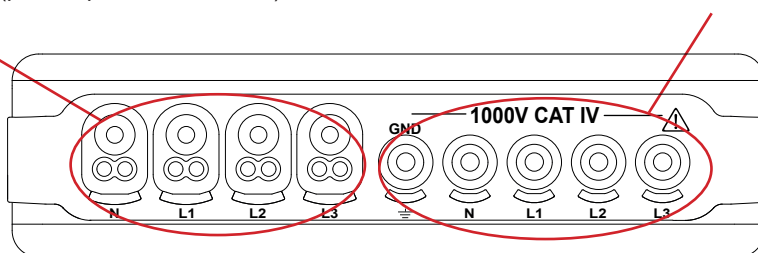


Figure 5

2.4. CONNECTEURS LATÉRAUX

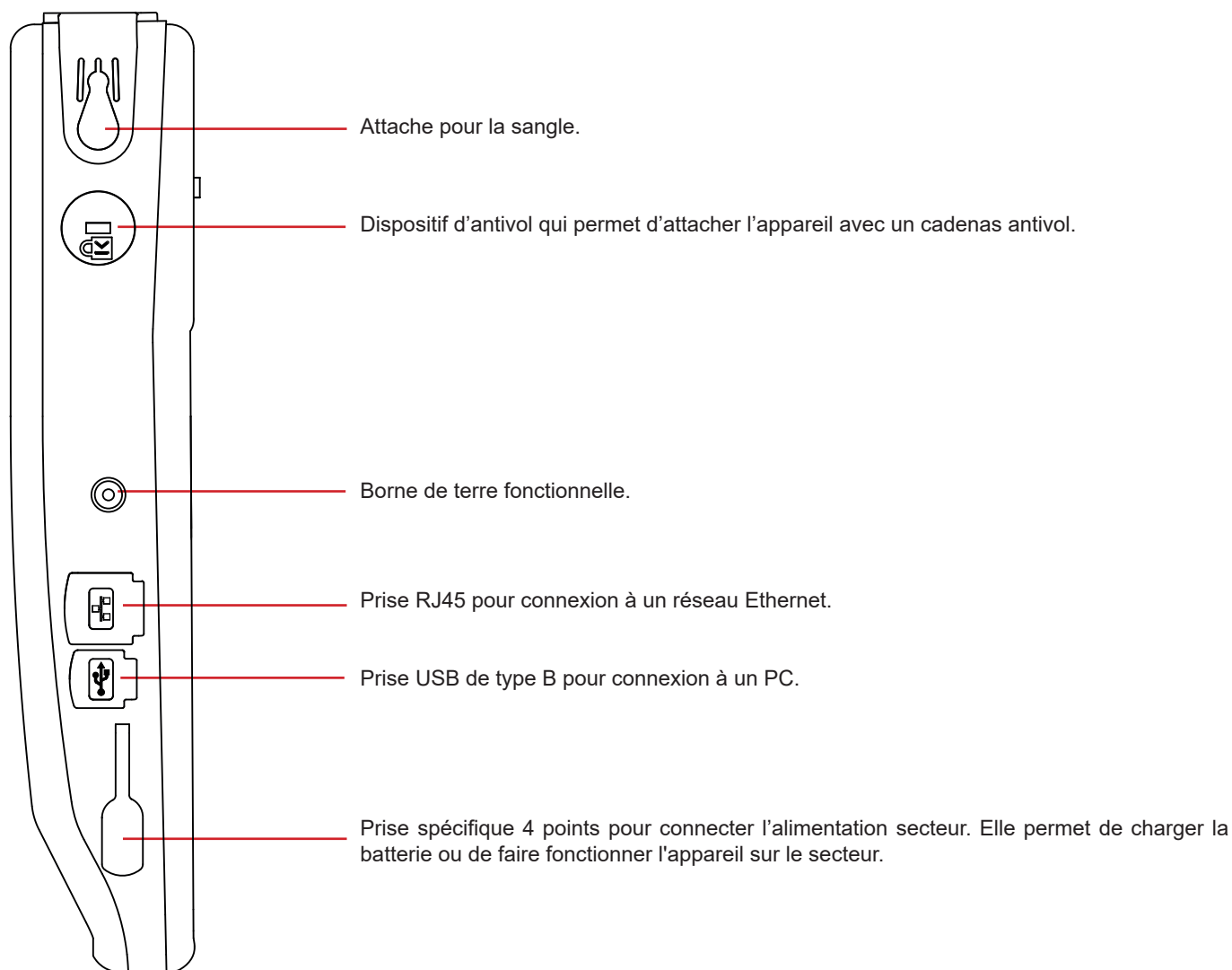


Figure 6

2.5. BATTERIE

L'appareil peut fonctionner soit sur batterie, soit sur secteur. Il peut fonctionner sur batterie pendant la recharge de celle-ci. Il ne doit jamais être utilisé sans sa batterie, qui contribue à la sécurité de l'utilisateur.

Indication du niveau de charge de la batterie :

Batterie chargée ou une nouvelle batterie dont le niveau est inconnu.

Différents niveau de charge de la batterie

Batterie déchargée. Effectuez alors une charge complète.

Batterie en charge : une barre clignotante.

Lorsque la capacité de la batterie est trop faible pour assurer le bon fonctionnement de l'appareil, un message s'affiche. Si vous ne branchez pas l'appareil sur le secteur, il s'éteint une minute après le message.

2.6. AFFICHEUR

Le CA 8345 possède un grand afficheur (WVGA), couleur et tactile.
Ci-dessous un écran type.
La barre d'état en haut de l'écran décrit l'état de l'appareil.

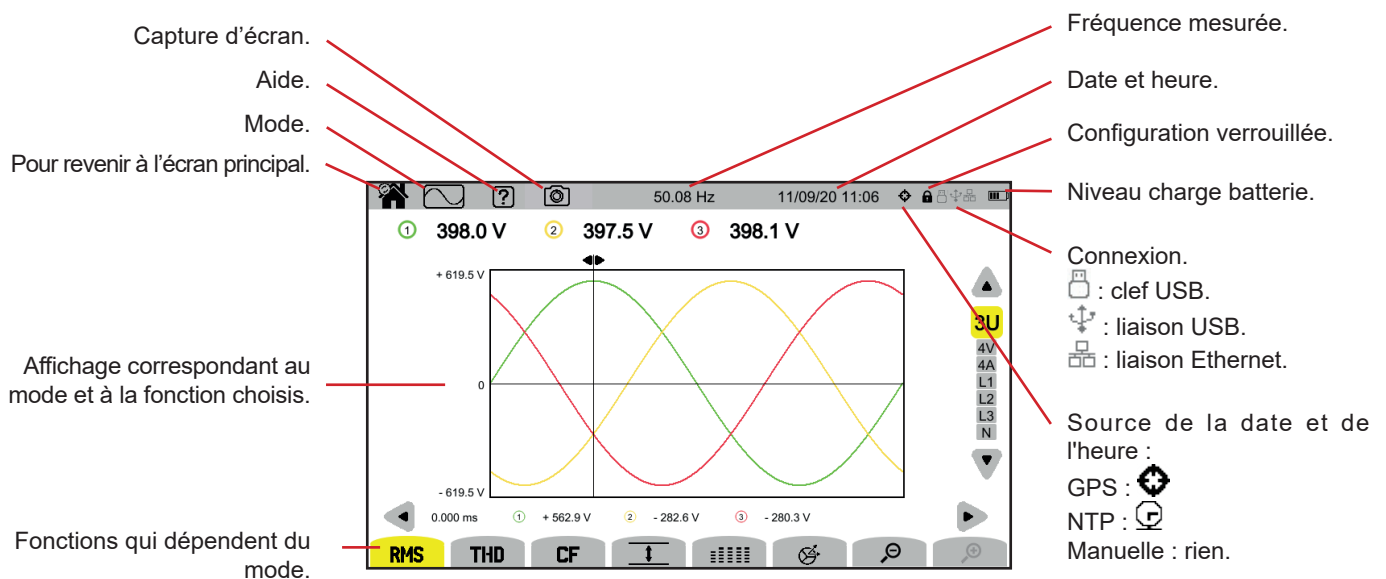


Figure 7

Le symbole  dans la barre d'état indique un problème. Pour savoir de quoi il s'agit, appuyez sur la touche d'aide .

2.7. BOUTON MARCHÉ/ARRÊT

Un appui sur le bouton  met l'appareil sous tension. Le bouton  clignote en orange durant le démarrage.

Lorsque la batterie est en charge, le bouton  clignote en vert. Lorsqu'il est fixe, la batterie est chargée.

Si l'appareil s'est éteint brutalement (coupure de l'alimentation secteur alors que la batterie est déchargée) ou automatiquement (batterie faible), un message d'information s'affiche au prochain démarrage.

Un nouvel appui sur la touche  éteint l'appareil. Si l'appareil est en cours d'enregistrement, en comptage d'énergie (même si le comptage est suspendu), en enregistrement de transitoires, d'alarmes, en capture de courants d'appel ou en surveillance, il demande une confirmation.

Si vous confirmez l'extinction, les enregistrements sont finalisés et l'appareil s'éteint. Les enregistrements reprendront automatiquement au prochain démarrage de l'appareil.

Si l'appareil est branché sur le secteur au moment de l'extinction, il passe en charge batterie.



Si, exceptionnellement, l'affichage venait à se bloquer et que l'appareil ne s'éteignait plus par un appui sur le bouton , vous pouvez forcer l'arrêt en maintenant le bouton  enfoncé pendant 10 secondes. Vous risquez alors de perdre les enregistrements en cours sur la carte SD.

2.8. CLAVIER

2.8.1. LES TOUCHES DE MODE (TOUCHES VIOLETTES)

Ces 9 touches permettent d'accéder aux modes spécifiques :

Touche	Fonction	Voir
	Mode forme d'onde	§ 5
	Mode harmonique	§ 6
	Mode puissance	§ 7
	Mode énergie	§ 8
	Mode tendance	§ 9
	Mode transitoire	§ 10
	Mode courant d'appel	§ 11
	Mode alarme	§ 12
	Mode surveillance	§ 13

2.8.2. LES TOUCHES DE NAVIGATION

Touche	Fonction
	4 flèches de direction.
	Touche de validation.
	Touche de retour.

2.8.3. LES AUTRES TOUCHES

Les fonctions des autres touches du clavier sont les suivantes :

Touche	Fonction	Voir
	Touche de configuration.	§ 4
	Photographie d'écran.	§ 14
	Touche d'aide.	§ 15

2.8.4. LES TOUCHES DE FONCTION (8 TOUCHES JAUNES)

Les fonctions des touches jaunes changent en fonction du mode et du contexte.

2.9. INSTALLATION DES REPÈRES DE COULEUR

Afin d'identifier les cordons et les bornes d'entrées, vous pouvez les repérer à l'aide des repères de couleur fournis avec l'appareil.

- Détachez le secteur et insérez-le dans les deux trous prévus à cet effet à proximité de la borne (le grand pour la borne de courant et le petit pour la borne de tension).

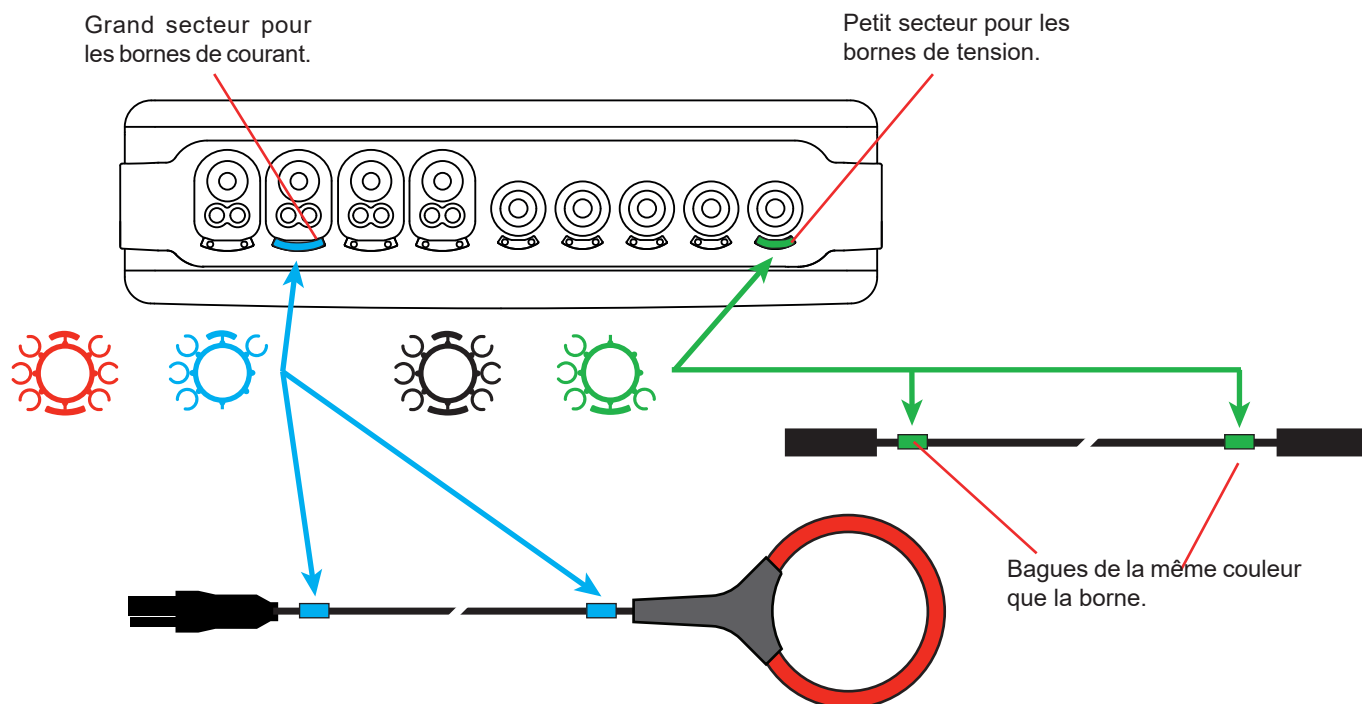


Figure 8

- Clipsez une bague de couleur identique à chacune des extrémités du cordon que vous allez brancher sur la borne. Vous disposez d'un jeu de 12 repères de couleurs différentes pour harmoniser l'appareil avec tous les codes de couleur phase/neutre en vigueur.

2.10. CARTE MÉMOIRE

L'appareil accepte des cartes mémoire de type SD (SDSC), SDHC et SDXC formatées selon le cas en FAT16, FAT32 ou exFAT. L'appareil est livré avec une carte SD formatée. La carte mémoire est indispensable pour enregistrer des mesures.

Si vous voulez installer une nouvelle carte SD :

- Ouvrez le capuchon élastomère marqué SD.
- Déconnectez la carte SD en place en suivant la procédure expliquée au § 3.5. Le voyant rouge s'éteint.
- Appuyez sur la carte mémoire pour la sortir de son logement.
- Glissez la nouvelle carte SD dans son logement jusqu'à ce qu'elle soit complètement enfoncée. Le voyant rouge s'allume.
- Refermez ensuite le capuchon élastomère.

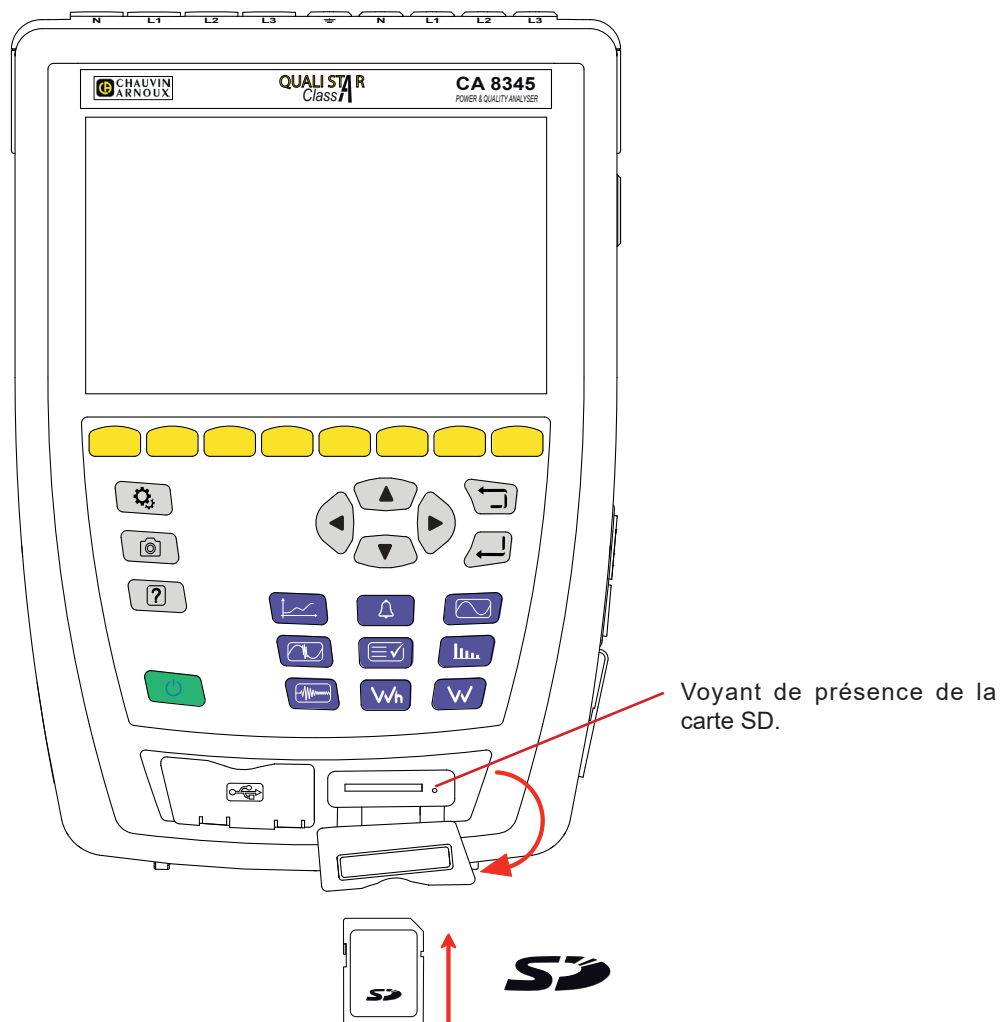


Figure 9



Protégez la carte mémoire en écriture quand vous la sortez de l'appareil. Déprotégez-la en écriture avant de la placer l'appareil.

Carte mémoire non protégée.



Carte mémoire protégée.



2.11. BÉQUILLE

Une béquille escamotable située à l'arrière de l'appareil permet de le maintenir en position inclinée à 60°.

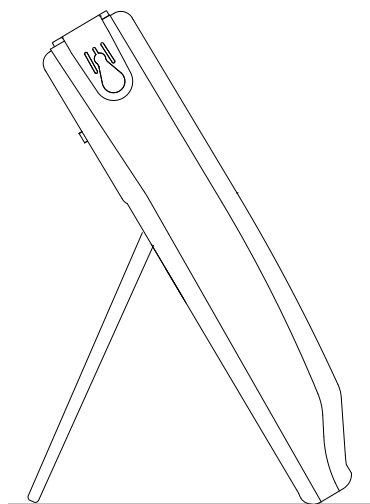


Figure 10

2.12. CROCHET AIMANTÉ

Le crochet aimanté permet d'accrocher l'appareil sur le haut d'une porte ou de le fixer sur une paroi métallique.

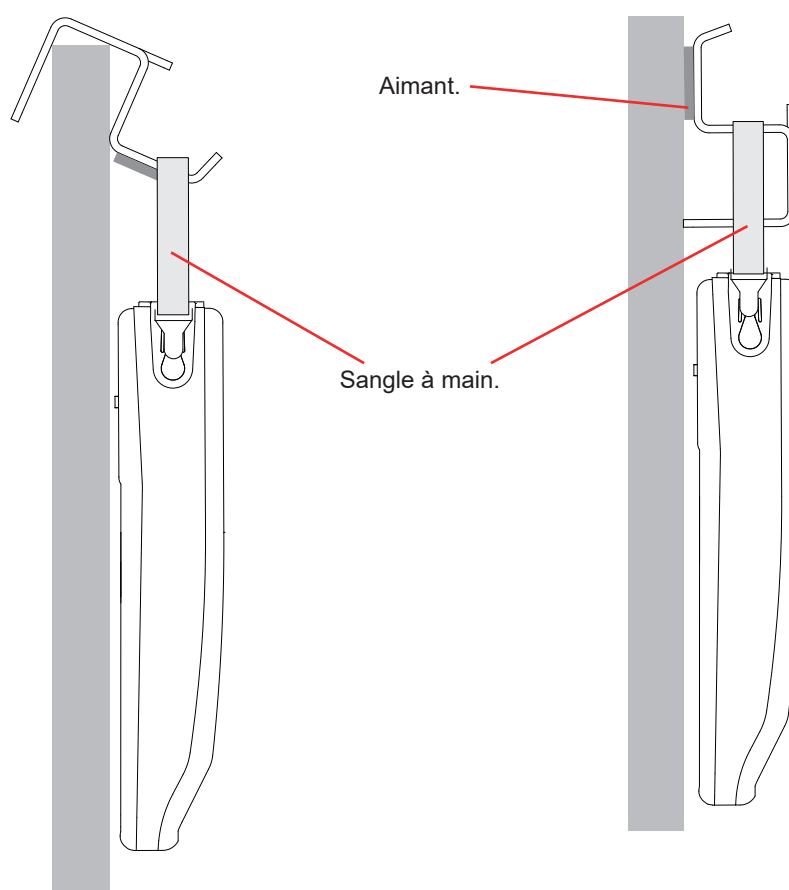


Figure 11

3. CONFIGURATION



Avant toute utilisation, vous devez configurer votre appareil.

Le CA 8345 possède 2 menus de configuration :

- la configuration de l'appareil lui-même ⚙️,
- la configuration des mesures ⚙️.

Appuyez sur la touche ⚙️.

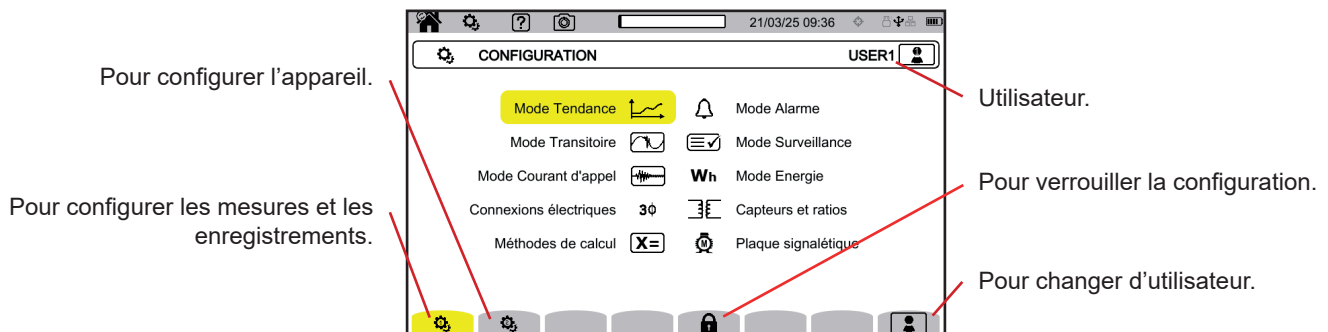


Figure 12

3.1. NAVIGATION

Pour configurer l'appareil, vous pouvez utiliser les touches de navigation (◀, ▶, ▲, ▼) pour sélectionner les paramètres et les modifier, surtout si vous portez des gants, ou vous pouvez utiliser l'écran tactile.

La touche permet de valider.

La touche permet d'abandonner ou de revenir à l'écran précédent.

3.2. CLAVIER DE SAISIE

Lorsqu'une saisie de texte est nécessaire, l'appareil affiche un clavier virtuel.

Les caractères disponibles dépendent du contexte.

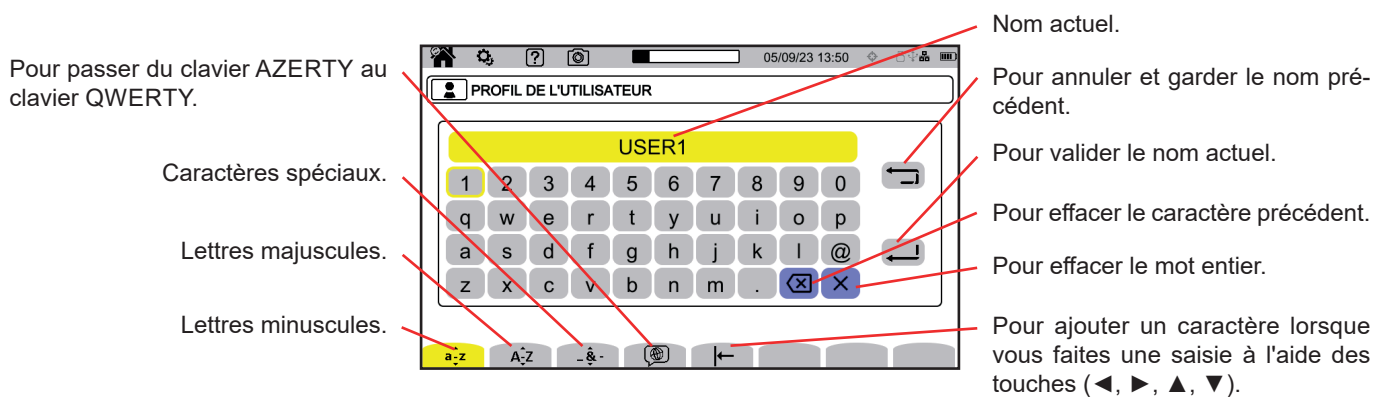


Figure 13

3.3. UTILISATEURS

Le CA 8345 permet à 3 utilisateurs différents de configurer l'appareil et les mesures. Sélectionnez  sur un écran de configuration et choisissez votre numéro d'utilisateur.

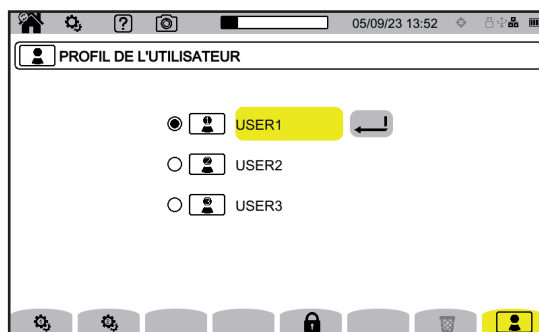


Figure 14

Sélectionnez le nom de l'utilisateur et modifiez-le à l'aide de l'écran de saisie.

Lorsque vous reviendrez sur votre profil d'utilisateur, vous récupérerez intégralement votre configuration.

3.4. CONFIGURATION DE L'APPAREIL



Figure 15



À part pour l'affichage et pour la langue, la modification de la configuration de l'appareil n'est pas possible si l'appareil est en cours d'enregistrement, en comptage d'énergie (même si le comptage est suspendu), en enregistrement de transitoires, d'alarmes, en capture de courants d'appel ou en surveillance.

3.4.1. VERROUILLAGE DE LA CONFIGURATION

Une fois votre appareil configuré, vous pouvez verrouiller la configuration en appuyant sur  et en entrant un mot de passe.

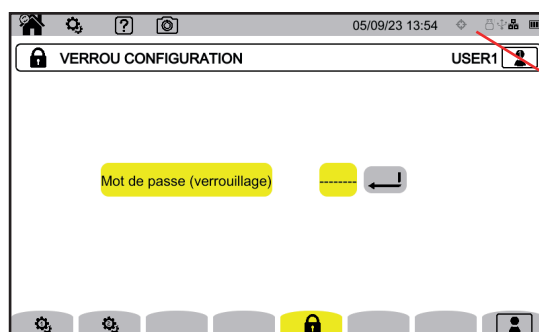


Figure 16

Le symbole  indique le verrouillage de la configuration.

Aucun paramètre de configuration ne peut plus être modifié.



Conservez précieusement votre mot de passe, sinon vous ne pourrez plus configurer votre appareil.

Pour déverrouiller la configuration, appuyez à nouveau sur et entrez le mot de passe.

Si vous avez oublié votre mot de passe, vous pouvez déverrouiller l'appareil à l'aide du logiciel PAT3, à condition qu'il soit connecté par USB.

3.4.2. LANGUE

Pour choisir la langue de votre appareil, sélectionnez .

Choisissez votre langue puis validez à l'aide de la touche .

3.4.3. DATE / HEURE

Pour régler la date et l'heure, sélectionnez .

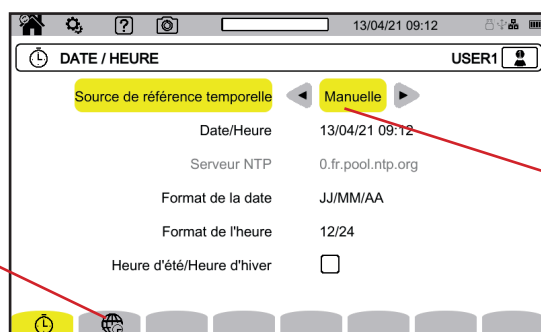


Figure 17

Choisissez le fuseau horaire parmi les 73 proposés.

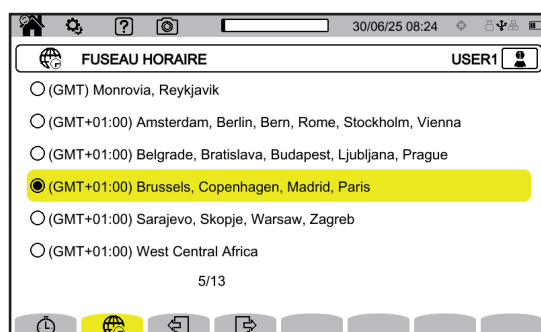


Figure 18

3.4.3.1. Mode manuel

Ce mode permet d'entrer manuellement la date et l'heure.

Pour avoir une précision et une dérive de l'horloge interne conforme à la Classe A (selon l'IEC 61000-4-30), choisissez le mode GPS.

3.4.3.2. Mode GPS

Le mode GPS est nécessaire pour garantir la classe A (selon l'IEC 61000-4-30) de votre appareil.



Le mode GPS nécessite que l'appareil soit exposé au moins une fois aux satellites GPS, pour que le récepteur puisse récupérer la date et l'heure.

Le temps nécessaire à la bonne synchronisation peut aller jusqu'à 15 minutes. La précision est ensuite conservée, même si les satellites ne sont plus accessibles, selon les situations suivantes :

Réception satellite	Dérive maximum selon Classe A	Dérive du CA 8345
Pas de satellite en vue	$\pm 1s / 24h$	$\pm 24ms / 24h$
Un satellite minimum en vue	$\pm 16.7 ms$ vs UTC, à tout instant	$\pm 60 ns/s$, corrigé en permanence

Pour éviter des discontinuités de temps, la mise à l'heure automatique est verrouillée lorsqu'un enregistrement est en cours.



État de la synchronisation horaire par GPS.

Figure 19

L'état de réception des satellites est indiqué au moyen d'une icône dans la barre d'état, avec les significations suivantes :

Synchronisation GPS	Non synchronisé		Synchronisées	
	Pas de satellite en vue	Au moins un satellite en vue	Pas de satellite en vue	Au moins un satellite en vue
Pas d'enregistrement				
Enregistrement en cours				

Au bout de 40 jours sans exposition à un satellite GPS, l'icône de synchronisation () repasse en état non-synchronisé ().

La réception des signaux GPS en provenance des satellites peut être problématique à l'intérieur d'un bâtiment. Si l'icône GPS ne passe jamais en état synchronisé, il est probable que les satellites soient hors de portée. Dans ce cas, utilisez un répéteur de signaux GPS, avec une antenne placée à l'extérieur ou près d'une fenêtre du bâtiment.

3.4.3.3. Mode NTP

Si vous choisissez la synchronisation horaire par NTP, entrez l'adresse du serveur NTP dans le champ **serveur NTP** (par exemple 0.fr.pool.ntp.org) en prenant soin de bien utiliser le fuseau horaire correspondant à votre pays, puis connectez l'appareil à ce serveur par la prise Ethernet ou par WiFi.



État de la synchronisation horaire par NTP :
 : non synchronisé,
 : synchronisé,
 : synchronisé et enregistrement en cours.

Figure 20

3.4.4. AFFICHAGE

Sélectionnez  pour entrer dans la configuration de l'affichage.

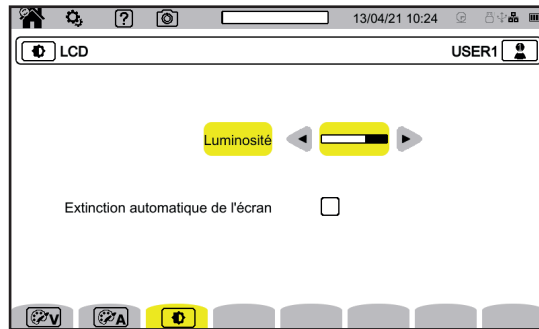


Figure 21

3.4.4.1. Couleurs des courbes de tension

Pour choisir les couleurs de courbes de tension, sélectionnez .

Choisissez la couleur pour chacune des 3 phases et le neutre. Vous avez le choix entre une trentaine de couleurs.

Dans le mode nuit, le fond blanc devient noir et les couleurs sont inversées.

3.4.4.2. Couleurs des courbes de courant

Pour choisir les couleurs de courbes de courant, sélectionnez .

Choisissez la couleur pour chacune des 4 entrées courant. Vous avez le choix entre une trentaine de couleurs.

Dans le mode nuit, le fond blanc devient noir.

3.4.4.3. Luminosité et extinction de l'écran

Pour régler la luminosité de l'afficheur et l'extinction de l'écran, sélectionnez .

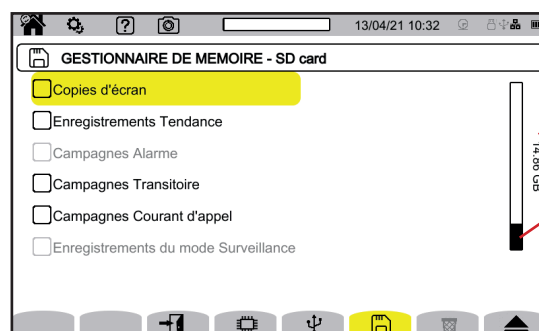
Vous pouvez activer ou désactiver l'extinction de l'écran. L'écran s'éteindra au bout de 10 minutes si l'utilisateur ne manifeste pas sa présence. Cela permet d'économiser la batterie. Si un enregistrement est en cours, l'écran ne s'éteint pas.

Pour rallumer l'écran, appuyez sur n'importe quelle touche.

3.5. MÉMOIRE (CARTE SD, CLEF USB)

L'accès au contenu de la mémoire (carte SD ou clef USB) se trouve dans le menu configuration de l'appareil. Appuyez sur la touche  puis sur la deuxième touche de fonction .

Tous les enregistrements se font dans la mémoire externe. Sélectionnez  pour y accéder.



Indication de la taille totale de la carte SD.

Indication du taux de remplissage de la carte SD.

Figure 22

L'écran vous indique le contenu de la carte SD  ou de la clef USB .

Pour éjecter la carte SD ou la clef USB, appuyez sur .



Vous devez impérativement éjecter la carte SD avant de la retirer de l'appareil, sinon vous risquez de perdre une partie ou la totalité de son contenu.

Lorsqu'il n'y a plus de carte SD, le voyant rouge de présence de la carte SD s'éteint et le symbole  s'affiche dans la barre d'état.

Vous pouvez effacer la totalité ou une partie du contenu de ces mémoires. Pour cela, faites une sélection puis appuyez sur . L'appareil demande une confirmation . Appuyez sur  pour valider ou  pour abandonner. Si une catégorie d'enregistrements est affichée en rouge, cela indique qu'un enregistrement de ce type est en cours.

Vous pouvez également supprimer un profil utilisateur en appuyant sur . Supprimer un profil utilisateur équivaut à le remettre en configuration usine.

Pour voir le détail d'un contenu, sélectionnez-le puis appuyez sur .

Vous pouvez effacer la totalité ou une partie du contenu .



Indication de remplissage de la carte SD.

En jaune, la partie de la mémoire sélectionnée.

Figure 23

Vous pouvez également recopier la totalité ou une partie du contenu de la carte SD sur une clef USB .

3.6. INFORMATIONS

Les informations sur l'appareil se trouvent dans la configuration de l'appareil. Appuyez sur la touche  puis sur la deuxième touche de fonction .

Sélectionnez  pour voir les informations de l'appareil.

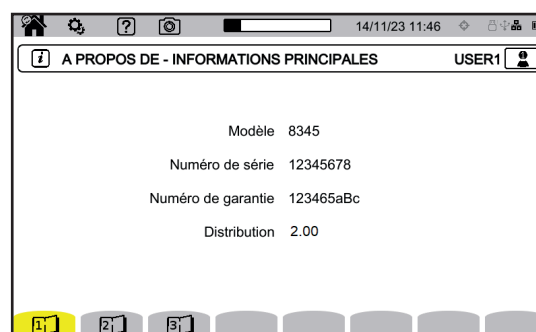


Figure 24

Les pages d'information (, , , etc) permettent de consulter toutes les informations sur l'appareil telles que :

- le numéro de garantie,
- le numéro de série,
- les versions logicielles et matérielles,
- les adresses MAC, Ethernet et WiFi.

3.7. COMMUNICATION

L'appareil peut communiquer :

- via l'USB
- via le WiFi
- via une liaison Ethernet

Il peut également envoyer des mails en cas de franchissement des alarmes.

La configuration de la communication se trouve dans la configuration de l'appareil.

Appuyez sur la touche  puis sur la deuxième touche de fonction .



Figure 25

Sélectionnez  pour entrer dans la configuration communication de l'appareil.
Vous obtenez alors l'écran suivant :



État des liaisons.

Figure 26

-  permet de se connecter avec une la liaison Ethernet.
-  permet de configurer la liaison WiFi point d'accès (WAP).
-  permet de se connecter en WiFi.
-  permet de configurer l'e-mail.
-  permet de se connecter à DataViewSync™ (serveur IRD).



Une seule liaison (Ethernet, WiFi ou WiFi point d'accès) peut être activée à la fois.

Par exemple, si vous voulez activer une liaison WiFi alors qu'une liaison Ethernet est déjà activée, l'appareil vous propose de couper la liaison Ethernet en affichant . Validez avec la touche  ou annulez en appuyant sur n'importe quelle autre touche.

Vous pouvez également arrêter une liaison manuellement en appuyant sur .

En cas de besoin, vous pouvez utiliser ce fichier PowerPoint pour vous aider à réaliser les connexions :
<https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Connexion CA8345-FR.pptx>



3.7.1. LIAISON ETHERNET

Le symbole  indique que la liaison est active.

Le symbole  indique que la liaison est inactive et qu'elle peut être activée.

Pour modifier une liaison, Il faut l'arrêter en appuyant sur .

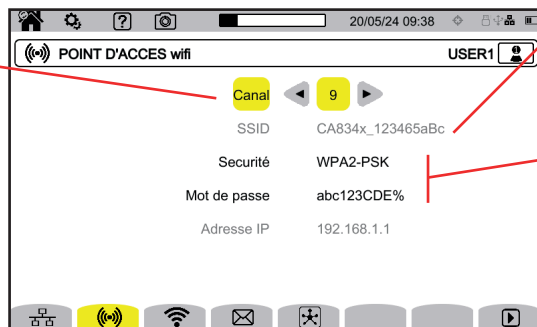
- Cochez la case DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) et l'appareil demande son adresse IP à un serveur DHCP. Si aucun serveur DHCP ne répond, une adresse IP sera automatiquement générée.
- Décochez la case DHCP pour affecter cette adresse manuellement.

Puis appuyez sur  pour redémarrer la liaison.

3.7.2. LIAISON WIFI POINT D'ACCÈS (WAP)

L'appareil crée un réseau WiFi local qui lui permet de se connecter à un PC, un smartphone ou une tablette.

Pour sélectionner une fréquence de fonctionnement du point d'accès.



Le nom du réseau est constitué de **CA834X_** suivi du numéro de garantie de l'appareil.

Choisissez le type de sécurité :

- protocole sécurisé **WPA2-PSK** et entrez le mot de passe. Le mot de passe par défaut est le numéro de garantie.
- **Ouvert** sans mot de passe.

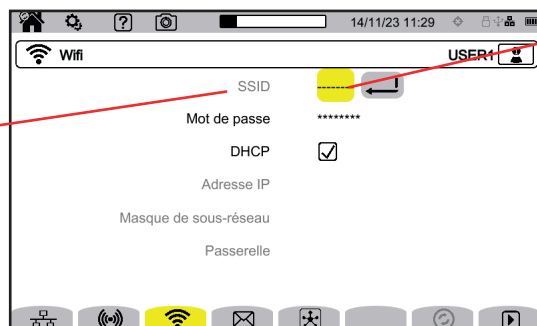
Figure 27

Appuyez sur  pour activer la liaison.

3.7.3. LIAISON WIFI

La liaison WiFi permet de connecter l'appareil à un réseau WiFi existant.

Choisissez votre réseau en cliquant sur SSID. L'appareil vous indique tous les réseaux wifi disponibles. Si vous ne voyez pas votre réseau, faites une recherche en appuyant sur .



S'il s'agit d'un réseau caché, entrez son nom.

Pour sélectionner **SSID** ou le nom de réseau, utilisez les touches ◀ ▶ ou l'écran tactile.



Figure 28



Une seule liaison (Ethernet, WiFi ou WAP) peut être activée à la fois. Donc l'affichage des réseaux disponibles à la connexion ne fonctionne pas (SSID grisé) si un autre type de liaison est déjà actif.

Entrez ensuite le mot de passe si nécessaire.

- Cochez la case DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) et l'appareil demande son adresse IP à un serveur DHCP. Si aucun serveur DHCP ne répond, une adresse IP sera automatiquement générée.
- Décochez la case DHCP pour affecter cette adresse manuellement.

Le symbole  indique que la liaison est active.

Le symbole  indique que la liaison est inactive et qu'elle peut être activée.

Pour modifier une liaison, Il faut l'arrêter en appuyant sur . Décochez DHCP pour passer en manuel et modifier les paramètres. Puis appuyez sur  pour redémarrer la liaison.

3.7.4. E-MAIL

Entrez l'e-mail pour recevoir des notifications en cas de dépassement d'alarme. L'appareil doit être connecté à DataViewSync™ (serveur IRD).



Figure 29

Permet de vérifier le fonctionnement de la liaison en envoyant un e-mail de test à l'adresse e-mail configurée.

3.7.5. DATAVIEWSYNC™ (SERVEUR IRD)

DataViewSync™ ou IRD (Internet Relay Device) est un protocole qui permet de faire communiquer deux périphériques situés dans deux sous-réseaux distincts (par exemple un PC et un appareil de mesure). Chaque périphérique se connecte à DataViewSync™ (serveur IRD) qui met en relation les deux périphériques.



Figure 30

Cet écran vous indique l'identifiant de l'appareil (son numéro de garantie). Vous pouvez choisir le mot de passe. Il y a un mot de passe par utilisateur.

Le mot de passe doit contenir au moins 12 caractères dont une majuscule, une minuscule, un chiffre et un caractère spécial. Tant qu'il n'est pas correct, il est affiché en rouge. Pour le modifier, désactivez la liaison active.

La connexion à DataViewSync™ (serveur IRD) est automatique dès qu'une liaison Ethernet ou WiFi est activée. Lorsque la connexion est établie, le symbole  s'affiche au dessus de la touche .

La connexion à DataViewSync™ (serveur IRD) permettra d'utiliser l'appareil à distance. Pour vous connecter à l'appareil, vous devrez entrer son identifiant et le mot de passe.

Pour modifier le mot de passe, vous devez déconnecter l'appareil de DataViewSync™ (serveur IRD) et donc arrêter la connexion active.

3.8. MISE À JOUR DU LOGICIEL EMBARQUÉ

Sélectionnez  pour mettre à jour le logiciel embarqué.
Pour obtenir la dernière version, reportez-vous au § 18.5.

Lorsque l'appareil repère un logiciel sur la clef USB ou sur la carte SD, il affiche l'information et propose de l'installer.
Par exemple, si vous avez enregistré une mise à jour sur la carte SD, l'appareil la repère et affiche l'écran suivant.



Figure 31

Appuyez sur . L'appareil s'éteint et au prochain démarrage, il démarre dans un mode spécifique aux mises à jour logicielles.



Figure 32

Il est également possible de forcer ce mode spécifique en démarrant l'appareil en maintenant les touches  et  appuyées jusqu'à obtenir l'écran ci-dessus.

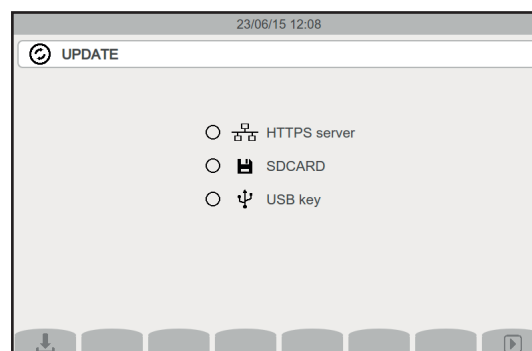


Figure 33

Sélectionnez :

-  pour faire la mise à jour à partir du site Internet de Chauvin Arnoux via la liaison Ethernet.
-  pour faire la mise à jour à partir de la carte SD.
-  pour faire la mise à jour à partir de la clef USB.

Appuyez sur  pour télécharger le fichier (cela peut durer plusieurs minutes). Pendant ce temps, l'appareil affiche **Loading firmware update** puis **Ready to install new firmware!** Appuyez alors sur  pour lancer la mise à jour. L'appareil affiche **Installing firmware update...** puis **Remove SDCARD/USB key then Power Off**. Retirez alors la carte SD ou la clef USB qui contenait la mise à jour et éteignez l'appareil.

3.9. CONFIGURATION DES MESURES

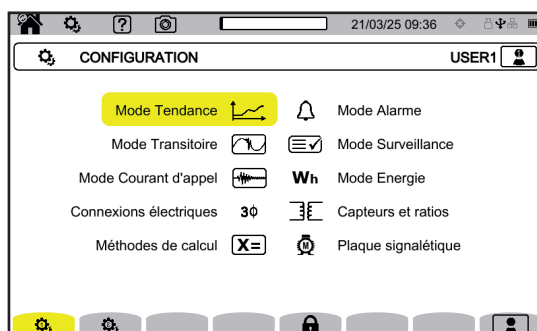


Figure 34

Avant d'effectuer des mesures, vous devez définir ou adapter les paramètres suivants :

- Les méthodes de calcul,
- Le réseau de distribution et le branchement,
- Les ratios de tension, les capteurs de courant, leurs gammes et leurs ratios.



La modification de la configuration des mesures n'est pas possible si la configuration est verrouillée ou si l'appareil est en cours d'enregistrement, en comptage d'énergie (même si le comptage est suspendu), en enregistrement de transitoires, d'alarmes, en capture de courants d'appel ou en surveillance.

3.9.1. MÉTHODES DE CALCUL

Pour choisir les méthodes de calcul, sélectionnez **X=**.

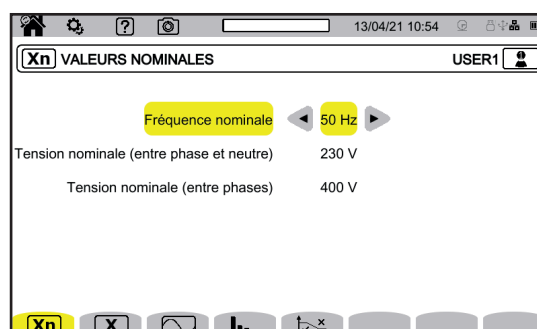


Figure 35

Xn pour définir les valeurs nominales :

- La fréquence nominale (50 ou 60 Hz)
- La tension nominale,
- La tension nominale entre phases.



La tension nominale simple et la tension nominale entre phases sont réglables indépendamment. Pensez à bien les régler toutes les deux.

La tension nominale configurée ici est la Tension Nominale Système (U_n). À ne pas confondre avec la Tension Nominale d'Entrée Déclarée (U_{din}) aux bornes de l'appareil.

Dans le cas de réseaux électriques Moyenne Tension ou Haute Tension, il peut y avoir un transformateur abaisseur entre le réseau et l'appareil de mesure.

Il est possible de configurer U_n entre 50 V et 650 kV, mais U_{din} ne doit jamais dépasser 1000 V entre phases et 400 V entre phase et neutre.

L'incertitude du ratio des transformateurs abaisseurs impacte la précision de la mesure : la mesure n'est garantie que lorsque le ratio est égal à 1 et que $U_{din} = U_n$.

 pour choisir les valeurs affichées :

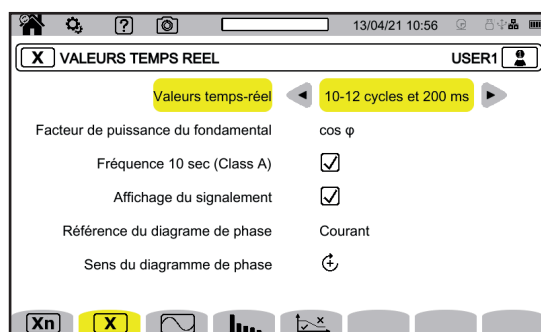


Figure 36

- Pour les **Valeurs temps réel**, choisissez entre **10-12 cycles et 200 ms** et **150-180 cycles et 3 s**. Ce choix servira pour le calcul et l'affichage des valeurs dans la plupart des modes.
- Pour le **Facteur de puissance fondamental**, choisissez entre **DPF**, **PF₁** et **cos φ** pour l'affichage.
- **Fréquence 10s** : choisissez de calculer la fréquence sur 10 s (selon l'IEC 61000-4-30 classe A) ou non. Si vous ne mesurez que des courants, désactivez ce choix.
- Choisissez d'activer ou non l'**Affichage du signalment** (marquage des mesures selon l'IEC 61000-4-30). Ainsi toutes les grandeurs qui subissent des creux de tension, des surtensions et des interruptions sont signalées (voir § 3.10.8).
- Pour la **Référence du diagramme d'ordre de phase**, choisissez entre **Courant** et **Tension**.
- Pour le **Sens de l'ordre de phase**, choisissez entre  (sens des aiguilles d'une montre) ou  (sens inverse des aiguilles d'une montre).

 pour définir le mode forme d'onde :

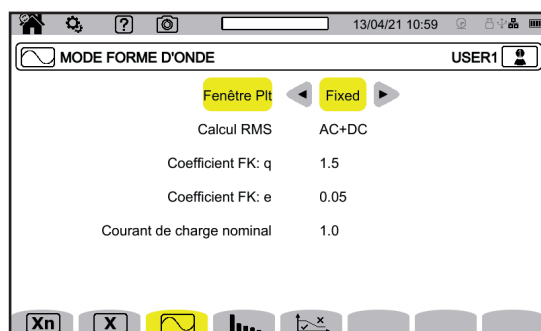


Figure 37

- La méthode de calcul du flicker du P_{it} (fenêtre fixe ou glissante),
 - fenêtre **glissante** : le P_{it} sera calculé toutes les 10 minutes. La première valeur sera disponible 2 heures après l'allumage de l'appareil puisqu'il faut 12 valeurs de P_{st} pour calculer le P_{it} .
 - fenêtre **fixe** : le P_{it} sera calculé toutes les 2 heures, aligné sur les heures UTC paires. Si l'heure locale a un décalage impair par rapport à l'heure UTC, les valeurs de P_{it} seront disponibles toutes les 2 heures, alignées sur les heures impaires de l'heure locale.
- Le calcul de la valeur RMS,
- Le coefficient **q** pour le calcul du facteur K (entre 1,5 et 1,7),
q est une constante exponentielle qui dépend du type de bobinage et de la fréquence.
La valeur de 1,7 convient pour des transformateurs dont les sections des conducteurs sont rondes ou carrées.
La valeur de 1,5 convient pour des transformateurs dont les enroulements basse tension sont en forme de ruban.
- Le coefficient **e** pour le calcul du facteur K (entre 0,05 et 0,10).
e est le ratio entre les pertes liées aux courants de Foucault (à la fréquence fondamentale) et les pertes résistives, toutes deux évaluées à la température de référence.
Les valeurs par défaut (q = 1,7 et e = 0,10) conviennent à la plupart des applications.
- Le courant de charge nominal.
C'est un paramètre du transformateur qui intervient dans le calcul du facteur K.

 pour définir les harmoniques et les tensions MSV :

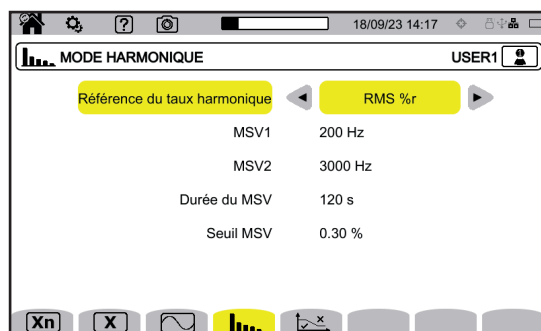


Figure 38

- La référence des taux harmoniques (la valeur du fondamental %f ou la valeur du RMS %r),
- La première fréquence de signalisation sur le secteur à surveiller **MSV1** (1 - 3 000 Hz).
- La deuxième fréquence de signalisation sur le secteur à surveiller **MSV2** (0 - 3 000 Hz). Lorsque la fréquence est nulle, l'affichage de MSV2 disparaît.
- La durée du MSV (1 - 120 secondes). C'est la durée pendant laquelle on scrute le MSV pour déterminer sa valeur maximale, à partir du moment où le seuil a été franchi.
- Le seuil du MSV (0,25 - 15% tension nominale). La tension nominale est celle définie au § 3.9.1. Il peut s'agir d'une tension phase-neutre (V) ou d'une tension phase-phase (U) selon le type de branchement.

La durée et le seuil MSV s'appliquent aux deux fréquences MSV surveillées. Dès que le seuil est franchi, la tension concernée (MSV1, MSV2 ou les deux) est surveillée pendant la durée demandée. Le maximum sera enregistré dans le journal des événements.

 pour définir la courbe limite des tensions MSV en fonction de la fréquence.

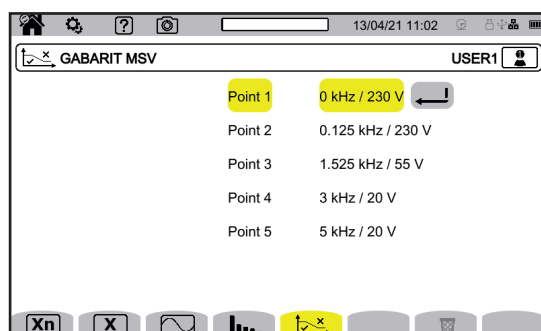


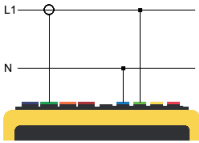
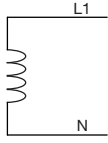
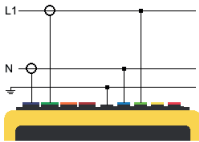
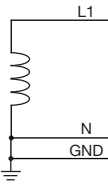
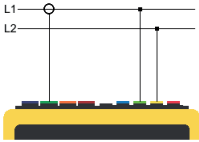
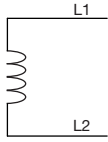
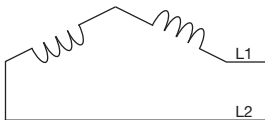
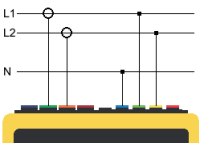
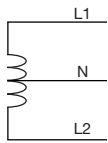
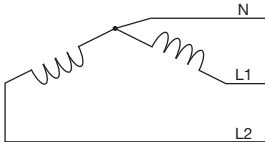
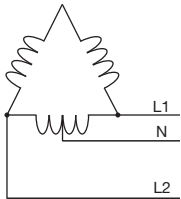
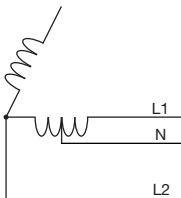
Figure 39

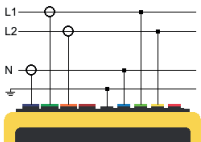
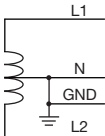
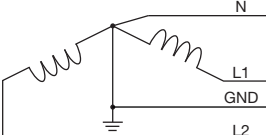
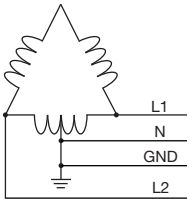
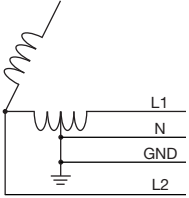
Il y a 5 points pré-programmés que vous pouvez modifier.

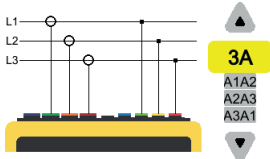
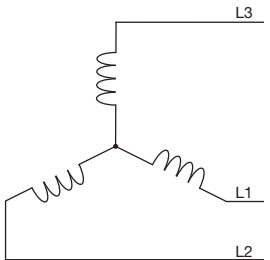
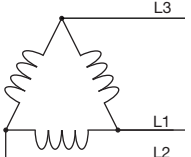
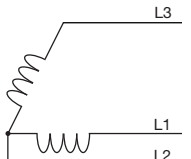
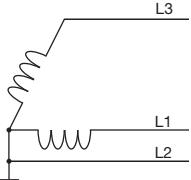
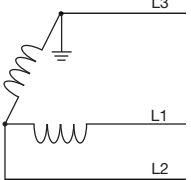
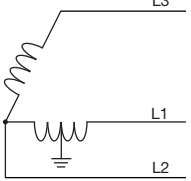
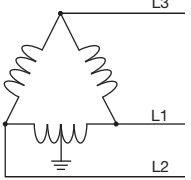
Cette courbe sera affichée avec la courbe des MSV en fonction de la fréquence.

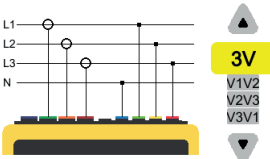
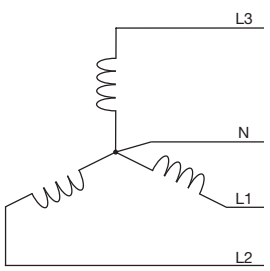
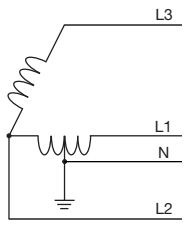
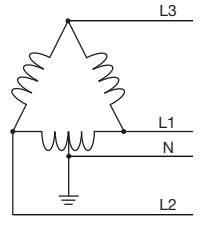
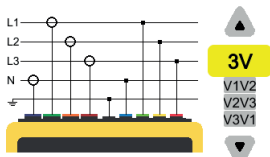
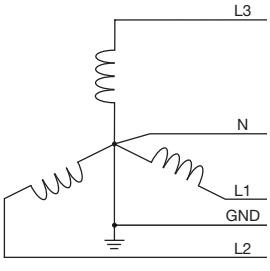
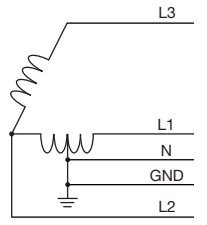
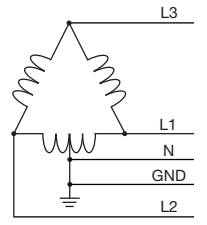
3.9.2. RÉSEAU DE DISTRIBUTION ET BRANCHEMENT

Pour choisir le branchement de l'appareil selon le réseau de distribution, sélectionnez **3Φ**.
A chaque système de distribution correspondent un ou plusieurs types de réseau.

Système de distribution	Réseau	Schéma électrique
Monophasé 2 fils (L1 et N) 	Monophasé 2 fils avec neutre et sans terre	
Monophasé 3 fils (L1, N et terre) 	Monophasé 3 fils avec neutre et terre	
Diphasé 2 fils (L1 et L2) 	Diphasé 2 fils	
	Triphasé 2 fils en étoile ouverte	
Diphasé 3 fils (L1, L2 et N) 	Diphasé 3 fils avec neutre et sans terre	
	Diphasé 3 fils en étoile ouverte avec neutre et sans terre	
	Diphasé 3 fils en triangle «high leg» avec neutre et sans terre	
	Diphasé 3 fils en triangle «high leg» ouvert avec neutre et sans terre	

Système de distribution	Réseau	Schéma électrique
Diphasé 4 fils (L1, L2, N et terre) 	Diphasé 4 fils avec neutre et terre	
	Triphasé 4 fils en étoile ouverte avec neutre et terre	
	Triphasé 4 fils en triangle «high leg» avec neutre et terre	
	Triphasé 4 fils en triangle «high leg» ouvert avec neutre et terre	

Système de distribution	Réseau	Schéma électrique
Triphasé 3 fils (L1, L2 et L3)  Indiquez les capteurs de courant qui seront branchés : les 3 capteurs (3A) ou seulement 2 (A1A2, A2A3 ou A3A1). Si 3 capteurs sont branchés, la méthode de calcul utilisée sera celle des 3 wattmètres avec neutre virtuel. Si 2 capteurs sont branchés, la méthode de calcul utilisée sera celle d'Aron. Pour les branchements de 2 capteurs, le troisième capteur n'est pas nécessaire si les deux autres sont identiques (même type, même gamme et même ratio). Sinon, il faut brancher le troisième capteur pour avoir les mesures de courant.	Triphasé 3 fils en étoile	
	Triphasé 3 fils en triangle	
	Triphasé 3 fils en triangle ouvert	
	Triphasé 3 fils en triangle ouvert avec liaison à la terre entre phases	
	Triphasé 3 fils en triangle ouvert avec liaison à la terre sur la phase	
	Triphasé 3 fils en triangle «high leg» ouvert	
	Triphasé 3 fils en triangle «high leg»	

Système de distribution	Réseau	Schéma électrique
Triphasé 4 fils (L1, L2, L3 et N)  Indiquez les tensions qui seront branchées : les 3 tensions (3V) ou seulement 2 (V1V2, V2V3 ou V3V1). Si vous ne branchez que 2 tensions, les 3 phases doivent être équilibrées (méthode des 2 éléments ½).	Triphasé 4 fils avec neutre et sans terre	
	Triphasé 4 fils en triangle «high leg» ouvert avec neutre et sans terre	
	Triphasé 4 fils en triangle «high leg» avec neutre et sans terre	
Triphasé 5 fils (L1, L2, L3, N et terre)  Indiquez les tensions qui seront branchées : les 3 (3V) ou seulement 2 (V1V2, V2V3 ou V3V1). Si vous ne branchez que 2 tensions, les 3 phases doivent être équilibrées (méthode des 2 éléments ½).	Triphasé 5 fils en étoile avec terre et neutre	
	Triphasé 5 fils en triangle «high leg» ouvert avec terre et neutre	
	Triphasé 5 fils en triangle avec terre et neutre	

3.9.3. CAPTEURS ET RATIOS

Pour choisir les ratios de tension, les ratios des capteurs de courant et la gamme du capteur, sélectionnez .

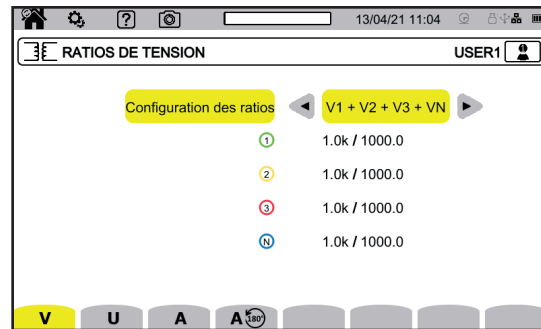


Figure 40

3.9.3.1. Ratio de tension

Les ratios de tension sont utilisés lorsque les tensions à mesurer sont trop élevées pour l'appareil et que l'on utilise des transformateurs de tension pour les abaisser. Le ratio permet d'afficher la valeur réelle de la tension et d'utiliser cette valeur pour les calculs.

Pour choisir les ratios de tension, sélectionnez **V** pour les tensions simples (avec neutre) ou **U** pour les tensions composées (sans neutre).

- **4V 1/1** ou **3U 1/1** : toutes les voies ont le même ratio unitaire.
- **4V** ou **3U** : toutes les voies ont le même ratio à programmer.
- **3V+VN** : toutes les voies ont le même ratio et le neutre a un ratio différent.
- **V1+V2+V3+VN** ou **U1+U2+U3** : chaque voie a un ratio différent à programmer.

Pour les ratios, les tensions primaires sont exprimées en V et peuvent être affectées d'un facteur multiplicateur :

- rien = x1,
- k = x 1 000,
- M = x 1 000 000.

Les tensions secondaires sont exprimées en V.

Pour éviter des calculs, vous pouvez utiliser un facteur multiplicatif $1/\sqrt{3}$ ($\approx 0,577$) aussi bien pour les tensions primaires que pour les tensions secondaires.



Les ratios pour les tensions simples **V** et les ratios pour les tensions composées **U** sont réglables séparément. N'oubliez pas de régler ces 2 ratios si vous comptez mesurer ces deux types de tensions.

3.9.3.2. Capteurs de courant

Pour choisir les ratios et la gamme des capteurs de courant, sélectionnez **A**.

L'appareil affiche automatiquement les modèles de capteur de courant détectés.

Les pinces E94 sont alimentées par l'appareil. En cas de défaut de fonctionnement d'une pince E94, l'appareil le détecte et coupe son alimentation. Il affiche un message d'erreur à côté du capteur et le symbole  s'affiche dans la barre d'état. Vous devez alors remplacer le capteur défectueux.

Les ratios de courant sont utilisés (uniquement pour les capteurs concernés) lorsque les courants à mesurer sont trop élevés pour l'appareil et que l'on utilise des transformateurs de courant pour les abaisser. Le ratio permet d'afficher la valeur réelle du courant et d'utiliser cette valeur pour les calculs.

- **4A, 3A, 2A** : toutes les voies ont le même ratio à programmer.
- **3A+AN, 2A+AN** : toutes les voies ont le même ratio et le neutre a un ratio différent.
- **A1+A2+A3+AN** : chaque voie a un ratio différent à programmer.

Pour le ratio, le courant primaire ne peut pas être inférieur au courant secondaire.

Les différents capteurs de courant sont :

	Pince MINI94 : 200 A	
	Pince MN93 : 200 A	
	Pince MN93A : 100 A	
	Pince MN93A : 5 A	Ratio à programmer : [1 à 60 000] / {1; 2; 5}
	Pince C193 : 1000 A	
	Pince J93 : 3500 A	
	Pince PAC93 : 1000 A	
	Pince E94	Sensibilité à choisir : ■ sensibilité 10 mV/A, gamme 100 A ■ sensibilité 100 mV/A, gamme 10 A
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194	Gamme à choisir : ■ 0,10 A - 100,0 A ■ 1,0 A - 1000 A ■ 10 A - 10,00 kA
	Adaptateur triphasé : 5 A	Ratio à programmer : [1 à 60 000] / {1; 2; 5}

Dans le cas d'un montage triphasé 3 fils, lorsque seulement 2 capteurs de courant sont connectés, si ces 2 capteurs sont de même type et ont le même ratio, l'appareil simule le troisième capteur en prenant les mêmes caractéristiques que pour les 2 autres. Il faut lui indiquer dans la configuration du branchement quels capteurs seront présents. Le troisième capteur apparaîtra alors comme simulé.

Ce menu apparaît uniquement pour les capteurs concernés (voir le tableau ci-dessus).

3.9.3.3. Inversion de courant

Pour inverser des capteurs de courant, sélectionnez

Si vous avez branché vos capteurs de courant et que lors des mesures vous constatez qu'un ou plusieurs capteurs ne sont pas dans le bon sens, vous pouvez les inverser facilement sans avoir à les retourner.

3.9.4. PLAQUE SIGNALÉTIQUE

Pour renseigner les informations du moteur ou sa plaque signalétique, sélectionnez

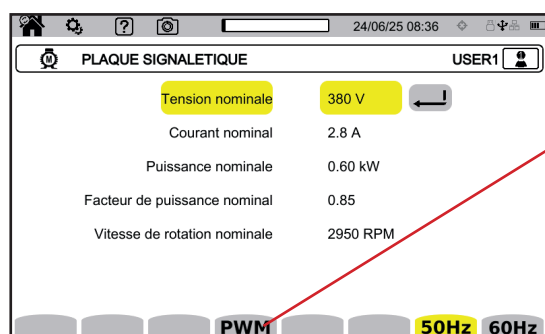


Figure 41

En cas de présence d'un variateur, sélectionnez **PWM** et entrez la valeur de la fréquence de sortie du variateur.

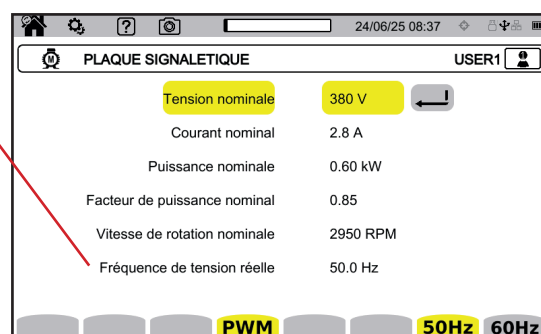


Figure 42

3.10. CONFIGURATION DES ENREGISTREMENTS

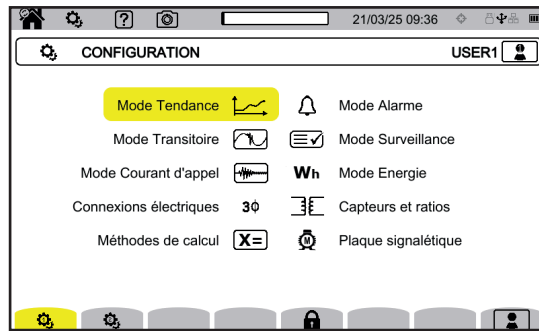


Figure 43

Avant d'effectuer des enregistrements, vous devez définir ou adapter les paramètres suivants :

- Les valeurs à enregistrer pour le mode tendance,
- Les niveaux de déclenchement pour les modes transitoire et capture du courant d'appel,
- Les seuils d'alarme pour le mode alarme,
- Les unités et les plages pour le mode énergie,
- Les paramètres du mode surveillance.

Les paramètres des modes d'enregistrement peuvent également être modifiés depuis chacun de ces modes.



La modification de la configuration des enregistrements n'est pas possible si la configuration est verrouillée ou si l'appareil est en cours d'enregistrement, en comptage d'énergie (même si le comptage est suspendu), en enregistrement de transitoires, d'alarmes, en capture de courants d'appel ou en surveillance.

3.10.1. PROGRAMMATION RAPIDE D'UN ENREGISTREMENT (QUICKSTART)

Pour des enregistrements répétés de tendance, de transitoires, d'alarmes, de courant d'appel ou de surveillance, il est possible de pré-configurer certains paramètres de l'enregistrement grâce à la configuration rapide  (QuickStart).

Ces paramètres sont :

- la durée,
- le choix d'une configuration parmi les 4 possibles (pour les enregistrements de tendances),
- le choix de la norme (pour la surveillance),
- le nombre maximum d'événements à enregistrer (pour les enregistrements de transitoires et d'alarmes),
- la période d'agrégation (pour les enregistrements de tendances),
- le nom de l'enregistrement.

Ainsi, vous pourrez lancer rapidement un enregistrement sans avoir à programmer la date et l'heure du début de l'enregistrement ni la date et l'heure de la fin de l'enregistrement.

L'enregistrement démarrera dans les 10 prochaines secondes. Alors que si vous utilisez l'enregistrement standard  depuis l'écran , il démarrera au terme de la minute courante + une minute.

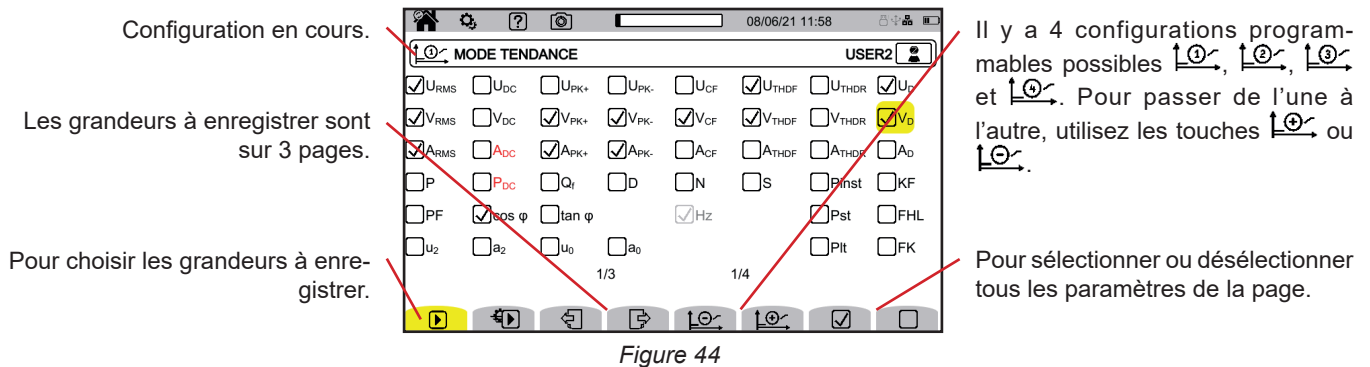
Le QuickStart peut être utilisé dans les modes d'enregistrement tendance, transitoire, courant d'appel, d'alarme et de surveillance.

La configuration du QuickStart se fait dans la configuration du mode concerné :

- , ,  pour le QuickStart en tendance
- , ,  pour le QuickStart en transitoire
- , ,  pour le QuickStart en courant d'appel
- , ,  pour le QuickStart en alarme
- , ,  pour le QuickStart en surveillance

3.10.2. MODE TENDANCE

Le mode tendance  permet d'enregistrer différentes grandeurs pendant une durée déterminée. Pour configurer le mode tendance, sélectionnez .

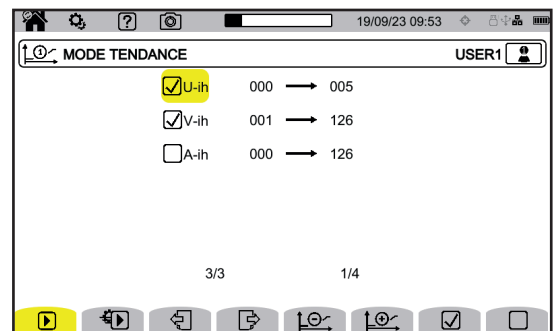
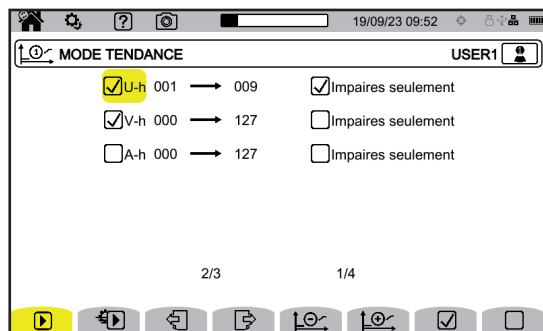


Toutes les grandeurs que mesure l'appareil peuvent être enregistrées. Cochez celles que voulez enregistrer. La fréquence (Hz) est toujours sélectionnée.

Pour plus d'information sur ces grandeurs, reportez-vous au glossaire § 20.13.

Les grandeurs affichées en rouge sont incompatibles avec la configuration choisie ou les capteurs de courant utilisés et ne seront pas enregistrées.

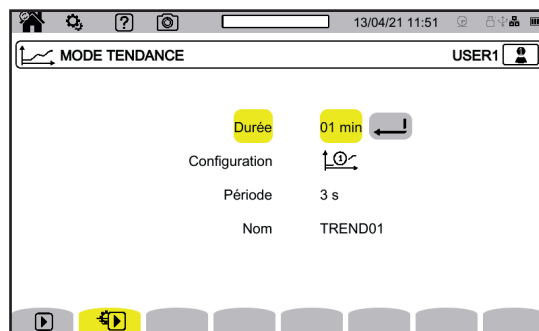
Les pages 2 et 3 concernent l'enregistrement des harmoniques et des inter-harmoniques. Pour chacune de ces grandeurs, il est possible de sélectionner les rangs des harmoniques (entre 0 et 127) ou des inter-harmoniques (entre 0 et 126) à enregistrer et, éventuellement, les harmoniques rangs impairs seulement.



Les taux d'harmonique de rang 01 seront affichés uniquement s'ils concernent des valeurs exprimées en %.

Pour des enregistrements répétés,  (QuickStart) permet de définir :

- la durée de l'enregistrement,
- la configuration parmi les 4 possibles,
- la période d'enregistrement entre 200 ms et 2 h,
- le nom de l'enregistrement.



3.10.3. MODE TRANSITOIRE

Le mode transitoire  permet d'enregistrer des transitoires en tension ou en courant pendant une durée déterminée. Il permet également d'enregistrer des ondes de choc en tension simple.

Pour configurer le mode transitoire, sélectionnez .

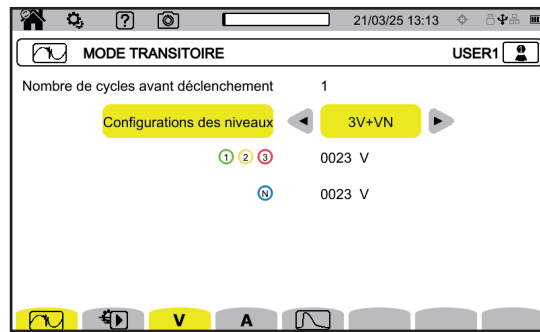


Figure 48

3.10.3.1. Seuils de tension

Pour configurer les seuils de tension, sélectionnez **V** ou **U**.

Choisissez le nombre de cycles avant le déclenchement de l'enregistrement de transitoires (1, 2 ou 3) pour une fréquence de 50 Hz (la fréquence est définie dans les méthodes de calcul ) ou (1, 2, 3 ou 4) pour une fréquence de 60 Hz.

- **4V** ou **3U** : toutes les entrées tension ont le même seuil à programmer.
- **3V+VN** : toutes les entrées tension ont le même seuil et le neutre a un seuil différent.
- **V1+V2+V3+VN** ou **U12+U23+U31** : chaque entrée tension a un seuil différent à programmer.

3.10.3.2. Seuils de courant

Pour configurer les seuils de courant, sélectionnez **A**.

Choisissez le nombre de cycles avant le déclenchement de l'enregistrement de transitoires (1, 2 ou 3).

- **4A** : toutes les entrées courant ont le même seuil à programmer.
- **3A+AN** : toutes les entrées courant ont le même seuil et le neutre a un seuil différent.
- **A1+A2+A3+AN** : chaque entrée courant a un seuil différent à programmer.

3.10.3.3. Seuils des ondes de choc

Pour configurer les seuils des ondes de choc en tension par rapport à la terre, sélectionnez .

- **4VE** : toutes les entrées tension ont le même seuil à programmer.
- **3VE+VNE** : toutes les entrées tension ont le même seuil et le neutre a un seuil différent.
- **V1E+V2E+V3E+VNE** : chaque entrée tension a un seuil différent à programmer.

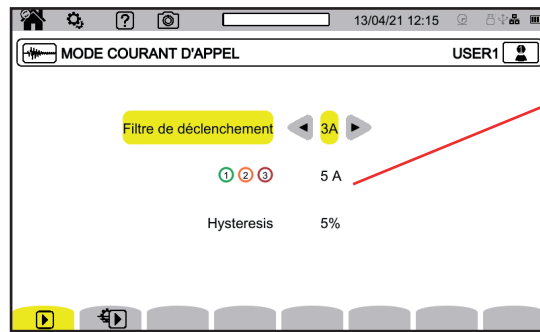
3.10.3.4. Programmation rapide de la capture

Pour des enregistrements répétés,  (QuickStart) permet de définir :

- la durée de la capture (entre 1 minute et 99 jours),
- le nombre maximal de transitoires dans la capture,
- le nom de capture.

3.10.4. MODE COURANT D'APPEL

Le mode courant d'appel  permet de capturer un courant d'appel. Pour configurer le mode courant d'appel, sélectionnez .



Le seuil permet de prendre en compte les courants présents afin de détecter l'apparition d'un courant supplémentaire.

Figure 49

Choisissez si le seuil de courant d'appel s'applique sur les 3 entrées courant (3A) ou sur une seule d'entre elle (A1, A2 ou A3). Définissez ce seuil ainsi que l'hystérésis. Le franchissement de ce seuil dans le sens croissant déclenche la capture. La capture s'arrête lorsque le seuil d'arrêt (= seuil - hystérésis) est franchi dans le sens décroissant.



Pour plus d'informations sur l'hystérésis, reportez-vous au § 20.6. Configurer l'hystérésis à 100% équivaut à ne pas avoir de seuil d'arrêt.

Pour des enregistrements répétés,  (QuickStart) permet de définir :

- la durée de la capture (entre 1 minute et 99 jours),
- le nom de la capture.

Le nombre de capture est toujours égal à 1.

3.10.5. MODE ALARME

Le mode alarme  permet de surveiller une ou plusieurs grandeurs, soit en valeur absolue, soit en valeur signée. À chaque fois qu'une grandeur franchit le seuil que vous avez défini, l'appareil enregistre les informations concernant ce franchissement. Pour configurer les alarmes, sélectionnez .

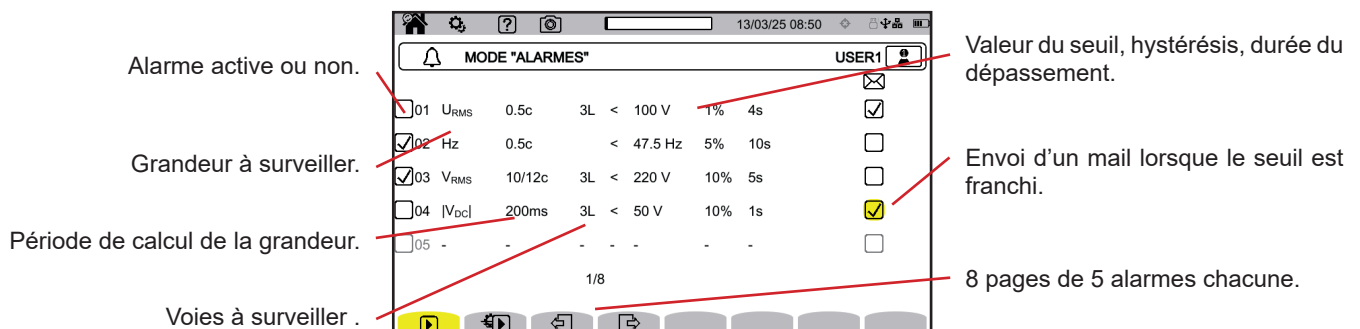


Figure 50

Il y a 40 alarmes possibles.

Pour chacune d'elle vous devez définir :

- La grandeur à surveiller parmi les grandeurs suivantes :
 - Hz,
 - U_{RMS}, V_{RMS}, A_{RMS},
 - |U_{DC}|, |V_{DC}|, |A_{DC}|,
 - |U_{PK}+|, |V_{PK}+|, |A_{PK}+|, |U_{PK}-|, |V_{PK}-|, |A_{PK}-|,
 - U_{CF}, V_{CF}, A_{CF},
 - U_{THDF}, V_{THDF}, A_{THDF}, U_{THDR}, V_{THDR}, A_{THDR},
 - |P|, |P_{DC}|, |Q_i|, N, D, S,
 - |PF|, |cos φ| (ou |DPF| ou |PF₁|), |tan φ|, P_{st}, P_{lt}, FHL, FK, KF,
 - u₂, a₂, u₀, a₀,

- VMSV1, UMSV1, VMSV2, UMSV2,
- Ud, Vd, Ad,
- U-h, V-h, A-h, U-ih, V-ih, A-ih.

Pour plus d'information sur ces grandeurs, reportez-vous au glossaire § 20.13.

- Le rang d'harmonique (entre 0 et 127), pour U-h, V-h, A-h, U-ih, V-ih et A-ih uniquement.
- La période de calcul de la valeur.

Pour les signaux alternatifs :

- 1/2c : 1 cycle tous les demi-cycles. La valeur est mesurée sur un cycle en commençant à un passage par zéro de la composante fondamentale, et rafraîchie à chaque 1/2 cycle.
- 10/12c : 10 cycles pour du 50 Hz (42,5 à 57,5 Hz) ou 12 cycles pour du 60 Hz (51 à 69 Hz),
- 150/180c : 150 cycles pour du 50 Hz (42,5 à 57,5 Hz) ou 180 cycles pour du 60 Hz (51 à 69 Hz).
- 10s.

Pour les signaux continus :

- 200ms
- 3s

- La ou les voies à surveiller. L'appareil vous propose une liste en fonction du branchement que vous avez défini.
 - 3L : chacune des 3 phases,
 - N : le neutre,
 - 4L : chacune des 3 phases et le neutre,
- Le sens de l'alarme (< ou >).
- La valeur du seuil.
- La valeur de l'hystérésis : 1 %, 2 %, 5 % ou 10 %.
- La durée minimale de dépassement du seuil.

Choisissez ensuite d'activer l'alarme ☒ ou non ☐ en cochant la case.

Vous pouvez également choisir d'envoyer un mail  lorsque l'alarme se déclenche. Dans le cas où il y a plusieurs alarmes, celles-ci peuvent être regroupées dans un même mail pour limiter la cadence d'envoi à un maximum d'un mail toutes les 5 minutes. Pour définir une adresse mail, reportez-vous au § 3.7.4.



Lorsqu'une ligne de configuration d'alarme est en rouge, c'est que la grandeur demandée n'est pas disponible.

Pour des enregistrements répétés,  (QuickStart) permet de définir :

- la durée de la capture (entre 1 minute et 99 jours),
- le nombre maximum d'alarmes (entre 1 et 20 000),
- le nom de l'enregistrement.

3.10.6. MODE ÉNERGIE

Le mode énergie  permet de calculer l'énergie consommée ou produite pendant une durée déterminée. Pour configurer le mode énergie, sélectionnez **Wh**.

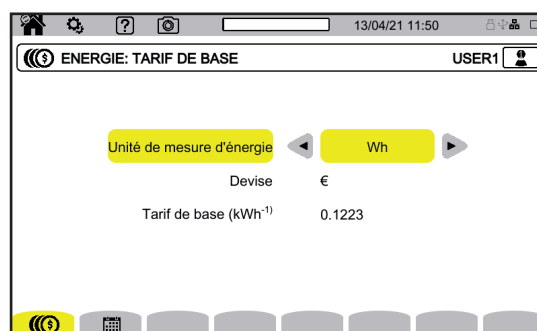


Figure 51

Sélectionnez  pour définir les paramètres du calcul de l'énergie :

- l'unité de l'énergie :
 - Wh : wattheure
 - Joule
 - tep (nucléaire) : tonne d'équivalent pétrole nucléaire
 - tep (non nucléaire) : tonne d'équivalent pétrole non nucléaire
 - BTU : British Thermal Unit (unité thermique britannique)
- la devise (\$, €, £, etc),
- le tarif de base du kW/h.

Sélectionnez  pour définir des tarifs spécifiques (par exemple les heures creuses).

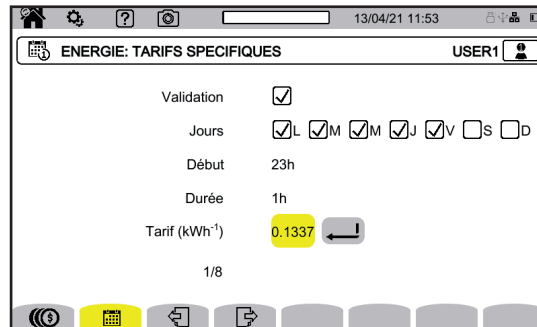


Figure 52

Vous pouvez définir 8 plages différentes que vous pouvez activer ☒ ou non ☐ :

- les jours de la semaine,
- l'heure de début,
- la durée,
- le tarif.

3.10.7. MODE SURVEILLANCE

Le mode surveillance  permet de vérifier la conformité des mesures à une norme ou à des critères personnalisés pendant une durée déterminée.

Une surveillance contient un enregistrement de tendances, un enregistrement de transitoires, une détection d'alarmes, un journal des événements et une analyse statistique d'un ensemble de mesures spécifiques.

Pour configurer le mode surveillance, sélectionnez .



Figure 53

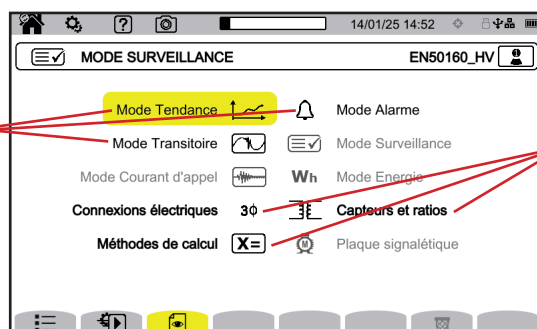
Sélectionnez  pour choisir la configuration. La présence d'un cadenas  indique qu'elle ne pourra pas être modifiée. Il s'agit des configurations relatives à des normes.

Pour des enregistrements répétés,  (QuickStart) permet de définir :

- la configuration (selon une norme ou personnalisée),
- la durée de l'enregistrement,
- le nom de l'enregistrement.

Appuyez sur  pour :

- voir la configuration du mode tendance, la configuration du mode transitoire, la configuration du mode alarme,



- modifier les connexions électriques, les méthodes de calcul, les capteurs et ratios.

Figure 54



Il n'est pas possible de modifier la configuration si un enregistrement est en cours.

Sélectionnez  pour dupliquer la configuration courante. Si vous dupliquez une configuration verrouillée, la copie ne sera pas verrouillée et vous pourrez la modifier.

Sélectionnez  pour renommer une configuration si elle n'est pas verrouillée.

 permet d'effacer la configuration courante si elle n'est pas verrouillée.

3.10.8. SIGNALEMENT

Le signalement selon la classe A permet de marquer les mesures.

Lors d'un creux de tension, d'une surtension, d'une coupure ou d'une variation rapide de tension, toutes les grandeurs qui dépendent de la tension (par exemple la fréquence), sont alors signalées parce que leur calcul résulte d'une grandeur douteuse.

Le principe du signalement s'applique aux mesures de la fréquence du réseau, aux mesures de tension, au flicker, au déséquilibre de la tension d'alimentation, aux harmoniques de tension, aux inter-harmoniques de tension et aux signalements du réseau.

Si, pendant un intervalle de temps donné, une valeur est signalée, la valeur agrégée qui inclut cette valeur est également signalée.

Les mesures affectées par des perturbations sont signalées en temps réel et sont indiquées à l'aide de l'icône .

4. UTILISATION

4.1. MISE EN MARCHÉ

Pour allumer l'appareil, appuyez sur le bouton . L'écran d'accueil s'affiche.



Figure 55

Puis l'écran Formes d'onde s'affiche.

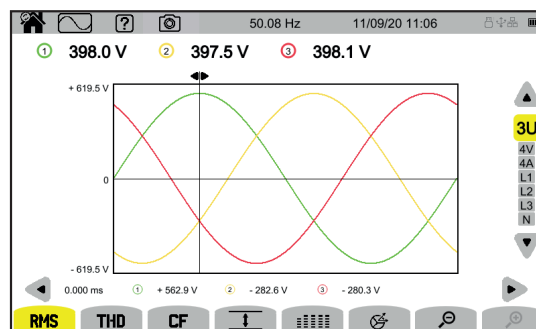


Figure 56

4.2. NAVIGATION

Pour naviguer dans les différents menus de l'appareil, vous pouvez utiliser :

- le clavier,
- l'écran tactile,
- l'interface utilisateur distante (VNC).

4.2.1. CLAVIER

Les touches du clavier sont décrites au § 2.8.

Les fonctions des touches de fonction sont indiquées en bas de l'écran. Elle changent en fonction du mode et du contexte. La touche active est indiquée en jaune.

4.2.2. ÉCRAN TACTILE

 permet d'obtenir l'écran suivant :

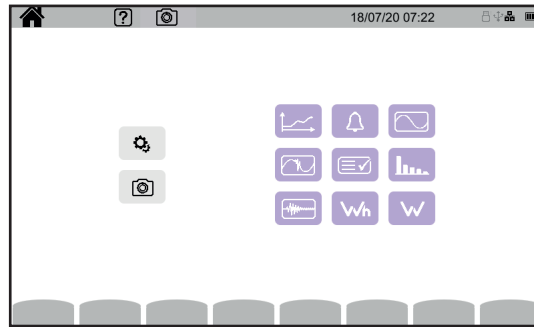


Figure 57

Vous avez alors accès à toutes les fonctions de l'appareil sans passer par les touches.

4.2.3. INTERFACE UTILISATEUR DISTANTE

Cette navigation à distance se fait à partir d'un PC, d'une tablette ou d'un smartphone. Vous pouvez alors piloter l'appareil à distance.

Avec un PC et une liaison Ethernet

- Reliez l'appareil au PC à l'aide d'un câble Ethernet (voir § 2.4).
- Sur le PC, dans un navigateur Internet, entrez `http://adresse_IP_appareil`.
Pour connaître cette adresse, reportez-vous au § 3.7.1.
 - allez dans la configuration (touche ) ,
 - puis dans la configuration de l'appareil (deuxième touche de fonction jaune : ) ,
 - puis dans la configuration réseau ,
 - puis dans la liaison Ethernet ,
 - Vérifiez que la liaison est bien active (affichage grisé et  en bas à droite),
 - Notez l'adresse IP.

Avec une tablette ou un smartphone et une liaison WiFi

- Accédez au partage de connexion WAP de l'appareil sur la tablette ou le smartphone.
- Dans un navigateur Internet, entrez `http://adresse_IP_appareil`.
Pour connaître cette adresse, reportez-vous au § 3.7.3.
 - allez dans la configuration (touche ) ,
 - puis dans la configuration de l'appareil (deuxième touche de fonction jaune ) ,
 - puis dans la configuration réseau ,
 - puis dans la liaison WiFi ,
 - Choisissez le réseau WiFi de votre smartphone ou de votre tablette.
 - Vérifiez que la liaison est bien active (affichage grisé et  en bas à droite),
 - Notez l'adresse IP.



Une seule liaison (Ethernet ou WiFi) peut être activée à la fois.

Entrez l'adresse IP de votre appareil dans un navigateur.
Le navigateur à distance (VNC) s'exécute.

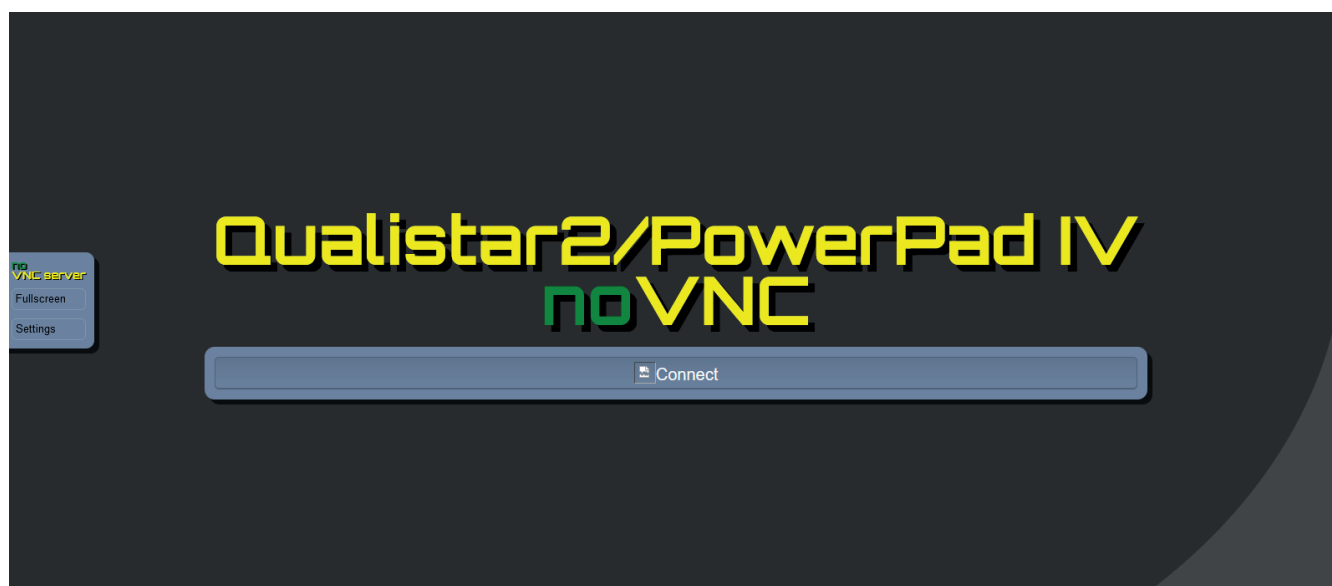


Figure 58

Lors de la première connexion, vous pouvez effectuer des réglages dans l'onglet à gauche :

- cliquez sur **Fullscreen** pour ajuster la taille de la fenêtre d'affichage à votre écran.
- cliquez sur **Settings** puis cochez **Shared Mode** pour pouvoir piloter l'appareil ou **View Only** pour voir l'écran de l'appareil uniquement.

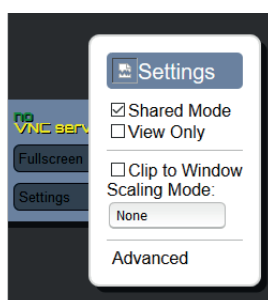


Figure 59

- Cliquez à nouveau sur **Settings** pour fermer le menu de configuration. Les réglages seront conservés pour les prochaines connexions.

Cliquez sur **Connect**. Vous voyez alors sur votre écran l'écran du C.A 8345.

4.3. CONFIGURATION

Reportez-vous au paragraphe précédent pour configurer votre appareil.

Avant toute mesure, n'oubliez pas de préciser :

- le branchement (§ 3.9.2),
- les capteurs de courant et les ratios de tension et de courant (§ 3.9.3),
- la méthode de calcul si nécessaire (§ 3.9.1).

Pour les modes d'enregistrement, n'oubliez pas de préciser :

- les paramètres à enregistrer,
- l'heure du début et la durée de l'enregistrement,
- les conditions d'enregistrement.

4.4. BRANCHEMENTS

Vérifiez que tous vos cordons et capteurs sont bien repérés (voir § 2.9), puis raccordez-les au circuit à mesurer conformément aux schémas suivants.

4.4.1. RÉSEAU MONOPHASÉ

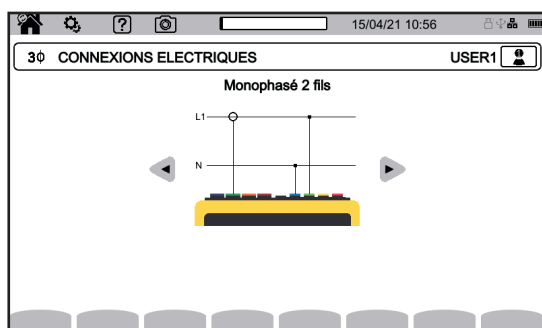


Figure 60

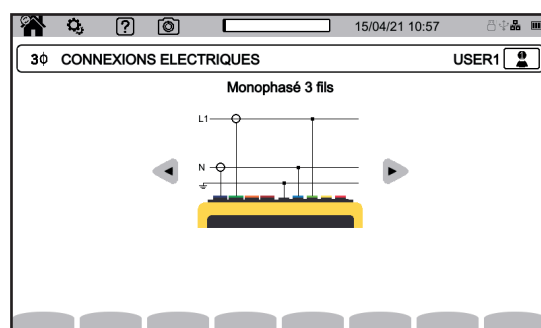


Figure 61

4.4.2. RÉSEAU DIPHASÉ

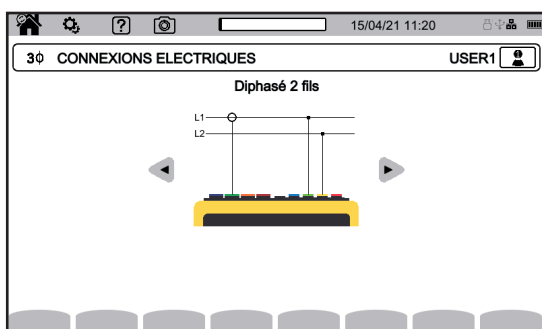


Figure 62

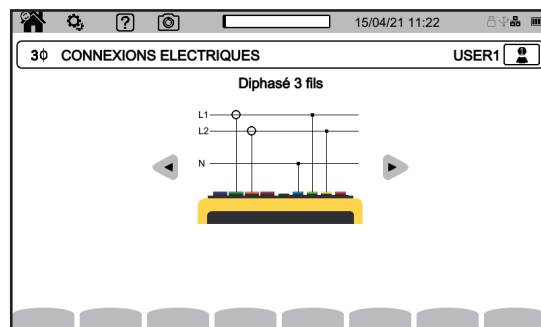


Figure 63

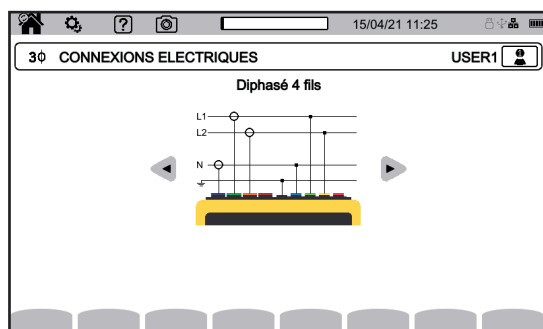


Figure 64

4.4.3. RÉSEAU TRIPHASÉ

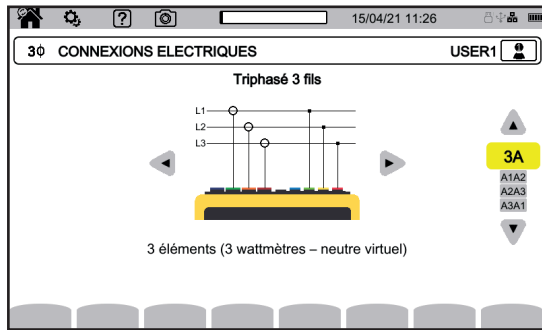


Figure 65

Pour le triphasé 3 fils, indiquez les capteurs de courant qui seront branchés : les 3 capteurs (3A) ou seulement 2 (A1 et A2, ou A2 et A3 ou A3 et A1).

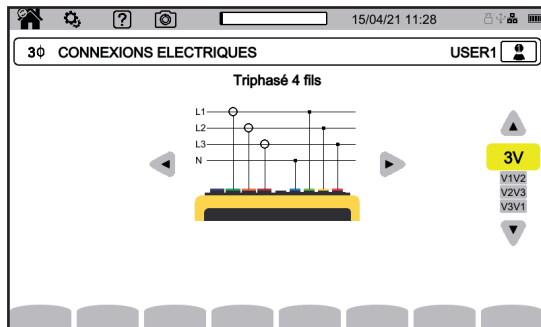


Figure 66

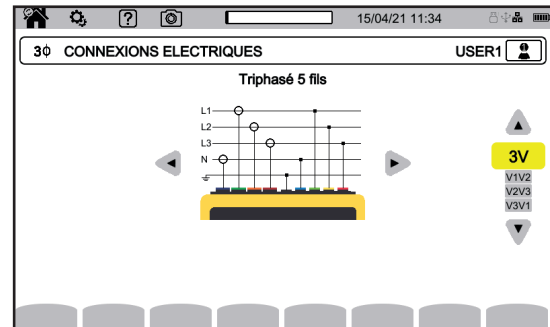


Figure 67

Pour le triphasé 4 et 5 fils, indiquez les tensions qui seront branchées : les 3 tensions (3V) ou seulement 2 (V1 et V2, ou V2 et V3 ou V3 et V1).

4.4.4. PROCÉDURE DE BRANCHEMENT

En fonction du réseau, toutes les bornes et les capteurs ne sont pas forcément connectés.



Dans le cas d'un branchement sans neutre, reliez les bornes **N** et **GND** ensemble.

Le CA 8345 possède un niveau très élevé de sécurité et de protection contre les branchements erronés et dangereux : toutes les entrées, y compris la terre, sont protégées par une impédance série. Mais cela présente l'inconvénient que lorsqu'une entrée est accidentellement débranchée, la voie correspondante peut afficher une tension non nulle.

Afin de prévenir ce phénomène, veillez à raccorder votre appareil à la terre. Pour cela, branchez le cordon de terre fonctionnelle fourni sur la prise de terre fonctionnelle située sur le côté de l'appareil et une terre commune propre. Une terre commune propre peut être une partie nue et non revêtue de l'armoire électrique ou une borne de terre dédiée.

Le respect de la procédure ci-dessous limite au maximum les erreurs de branchement et permet d'éviter les pertes de temps.

- Connectez le cordon de la terre entre la borne $\perp$ et la terre du réseau.
- Connectez le cordon du neutre entre la borne de tension **N** et le neutre du réseau.
- Branchez le capteur de courant du neutre sur la borne de courant **N** puis enserrez le câble du neutre.
- Connectez le cordon de la phase L1 entre la borne de tension **L1** et la phase L1 du réseau.
- Branchez le capteur de courant de la phase L1 sur la borne de courant **L1** puis enserrez le câble de la phase L1.
- Connectez le cordon de la phase L2 entre la borne de tension **L2** et la phase L2 du réseau.
- Branchez le capteur de courant de la phase L2 sur la borne de courant **L2** puis enserrez le câble de la phase L2.
- Connectez le cordon de la phase L3 entre la borne de tension **L3** et la phase L3 du réseau.
- Branchez le capteur de courant de la phase L3 sur la borne de courant **L3** puis enserrez le câble de la phase L3.

Si vous avez branché un capteur de courant à l'envers, vous pouvez directement corriger ce branchement dans la configuration. Appuyez successivement sur , et (voir §3.9.3.3).

Procédure de déconnexion :

- Procédez à l'inverse de l'ordre de connexion en terminant toujours par la déconnexion de la terre et/ou du neutre.
- Déconnectez les cordons de l'appareil.

4.5. FONCTIONS DE L'APPAREIL

4.5.1. MESURES

En fonction des mesures que vous voulez faire, assurez-vous que vous avez bien configuré l'appareil.

Vous pouvez alors réaliser une ou plusieurs des mesures suivantes :

- Voir les formes d'onde d'un signal .
- Voir les harmoniques d'un signal .
- Voir les mesures de puissance .
- Compter l'énergie .
- Enregistrer une tendance .
- Enregistrer des transitoires .
- Capturer un courant d'appel .
- Détecter des alarmes .
- Surveiller un réseau .

4 modes sont des modes temps réel : , ,  et .

Et 5 modes sont des modes d'enregistrement : , , ,  et .

Certaines fonctions ne peuvent pas être exécutées simultanément :

- Les modes en temps réel (forme d'onde, harmoniques, puissance et énergie) peuvent être activés pendant un enregistrement.
- Si une capture de courant d'appel est en cours, il n'est pas possible de lancer un enregistrement de tendances, de transitoires, d'alarmes ou de surveillance.
- Si un enregistrement de tendances, de transitoires, d'alarmes ou de surveillance est en cours, il n'est pas possible de lancer une capture de courant d'appel.

4.5.2. CAPTURE D'ÉCRAN

Tout écran peut être enregistré par un appui long sur la touche .

Le symbole  devient jaune  puis noir . Vous pouvez alors relâcher la touche.

Vous pouvez également cliquer sur l'icône  dans la barre d'état en haut de l'écran.

Les photos sont enregistrées sur la carte SD dans le répertoire 8345\Photograph.

Pour les écrans temps réels qui sont susceptibles de varier (courbes, comptages), plusieurs copies d'écrans sont faites en rafale (5 au maximum). Vous pourrez ainsi choisir celle qui vous convient le mieux.

La capture d'écran enregistre également des mesures et données de formes d'onde exploitables à l'aide du logiciel d'application PAT3.

4.5.3. AIDE

A tout moment, vous pouvez appuyer sur la touche d'aide .

L'écran d'aide vous informera sur les fonctions et les symboles utilisés pour le mode d'affichage en cours.

4.6. EXTINCTION

Pour éteindre l'appareil, faites un appui sur le bouton . Il clignote pendant quelques secondes puis l'appareil s'éteint.

Si l'appareil est en cours d'enregistrement, en comptage d'énergie (même si le comptage est suspendu), en enregistrement de transitoires ou d'alarmes, en capture de courants d'appel ou en surveillance, il demandera une confirmation avant de s'éteindre.

Si vous confirmez l'extinction, les enregistrements seront finalisés et l'appareil s'éteindra. Si l'appareil est remis en marche avant la fin programmée des enregistrements, ceux-ci seront redémarrés automatiquement.

4.7. MISE EN SÉCURITÉ DE L'APPAREIL

En cas de surcharge sur les entrées, l'appareil se met en sécurité, vous pouvez alors voir apparaître une ligne rouge sous la barre d'état.

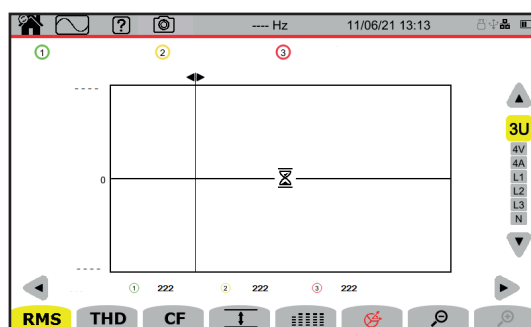


Figure 68

Cette ligne indique que la somme de toutes les entrées tension dépasse 1450 V. Cette condition n'est pas atteinte avec des signaux allant jusqu'à 1000 VRMS. Par contre, si vous branchez accidentellement les 3 entrées tension sur une même phase, le seuil de sécurité sera dépassé.

Une fois la surcharge supprimée, la sécurité disparaît au bout de 10 secondes environ et vous pouvez à nouveau utiliser votre appareil normalement.

5. FORME D'ONDE

Le mode forme d'onde  permet d'afficher des courbes de tension et de courant, ainsi que des valeurs mesurées et calculées à partir des tensions et des courants (sauf les harmoniques, les puissances et les énergies). C'est l'écran qui apparaît lors de la mise sous tension de l'appareil.

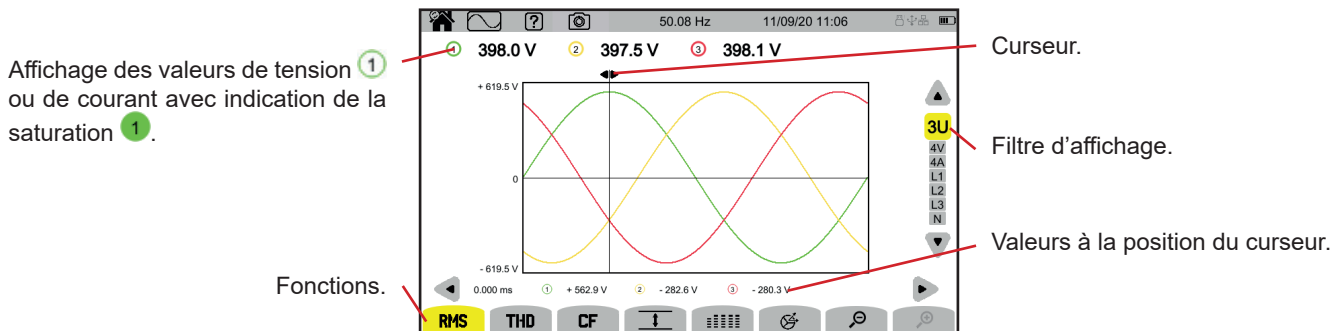


Figure 69

Les fonctions :

RMS : affichage des courbes et des valeurs efficaces.

THD : affichage des courbes et de la distorsion harmonique.

CF : affichage des courbes et du facteur de crête.

 : affichage en tableau des valeurs maximales (MAX), RMS, minimales (MIN) et crêtes (PK+ et PK-).

 : affichage en tableau des valeurs RMS, DC, THD, CF, P_{inst} , P_{st} , P_{lt} , FHL, FK et KF.

 : affichage du diagramme de Fresnel des signaux.

 : diminue ou augmente l'échelle de temps des courbes.

Pour déplacer le curseur de temps, utilisez les touches ◀ ▶.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

5.1. FILTRE D'AFFICHAGE

Le filtre d'affichage dépend du branchement choisi :

Branchement	Filtre d'affichage	Filtre d'affichage pour la fonction 
Monophasé 2 fils Diphasé 2 fils	L1 (pas de choix)	L1 (pas de choix)
Monophasé 3 fils	2V, 2A, L1, N	
Diphasé 3 fils	U, 2V, 2A, L1, L2	2V, 2A, L1, L2
Diphasé 4 fils	U, 3V, 3A, L1, L2, N	2V, 2A, L1, L2
Triphasé 3 fils	3U, 3A	3U, 3A
Triphasé 4 fils	3U, 3V, 3A, L1, L2, L3	3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
Triphasé 5 fils	3U, 4V, 4A, L1, L2, L3, N	3U, 3V, 4A, L1, L2, L3

5.2. FONCTION RMS

La fonction **RMS** permet d'afficher les signaux mesurés sur une période, ainsi que leurs valeurs RMS, moyennées sur 200 ms ou 3 s selon ce qui a été configuré (voir §3.9.1).

Le curseur permet de connaître les valeurs instantanées sur les courbes affichées.

Pour déplacer le curseur, utilisez les touches ◀ ▶.

Voici quelques exemples d'écran pour la fonction **RMS** en fonction du filtre d'affichage pour un branchement triphasé 5 fils.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

Les numéros des voies ① sont des indicateurs de saturation. Le cercle plein ① indique que la voie mesurée est saturée ou qu'au moins une voie servant à son calcul est saturée.

Le symbole  à proximité du numéro de la voie signale que la valeur de la tension ainsi que toutes les grandeurs qui en dépendent sont douteuses. La voie courant associée et les tensions combinées associées sont également marquées. Par exemple, si V1 est marquée, alors A1, U1 et U3 seront également marquées.

Les signalements concernent les creux de tension, les surtensions, les coupures et les variations rapides de tension.

Pour diminuer ou augmenter l'échelle de temps des courbes, utilisez  .

Filtre d'affichage RMS 3U

Pour afficher les courbes instantanées des tensions composées ainsi que leurs valeurs RMS.

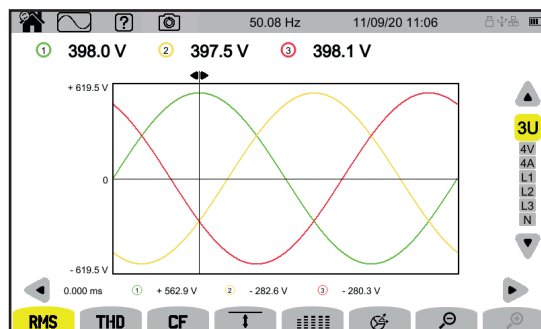


Figure 70

Filtre d'affichage RMS 4V

Pour afficher les courbes instantanées des tensions simples ainsi que leurs valeurs RMS.

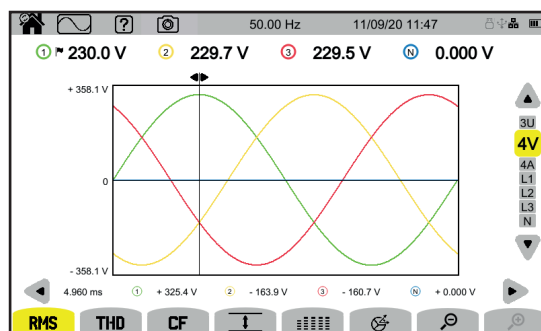


Figure 71

Filtre d'affichage RMS 4A

Pour afficher les courbes instantanées des courants ainsi que leurs valeurs RMS.

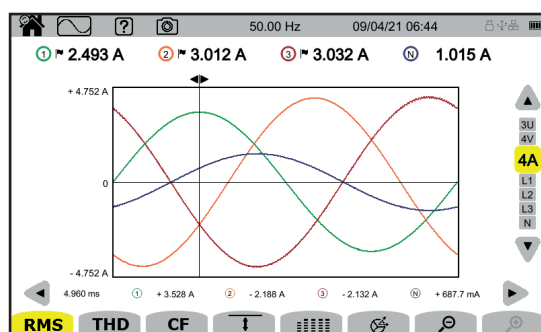


Figure 72

Filtre d'affichage RMS L3

Pour afficher les courbes instantanées de la tension et du courant de la phase 3 ainsi que leurs valeurs RMS. Il y a 3 courbes à chaque fois, souvent superposées : la courbe maximale, la courbe nominale et la courbe minimale.

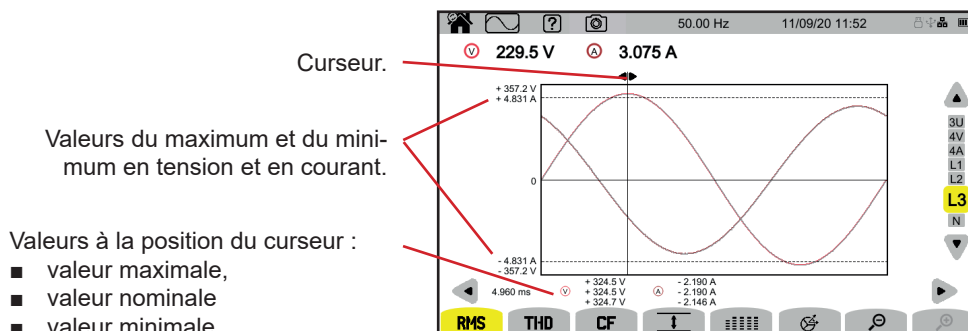


Figure 73

Les filtres d'affichage L1, L2 et N sont similaires mais pour la phase 1, la phase 2 et le neutre.

5.3. FONCTION THD

La fonction **THD** permet d'afficher les signaux mesurés sur une période, ainsi que leurs taux de distorsion harmonique totaux. Les taux sont affichés soit avec la valeur RMS fondamentale en référence (%f), soit avec la valeur RMS sans DC en référence (%r) selon ce que vous avez configuré (voir § 3.9.1.). Les taux de distorsion harmonique sur le neutre sont toujours calculés par rapport à la valeur RMS sans DC en référence (%r).

Les écrans sont semblables aux écrans **RMS** et dépendent du filtre d'affichage choisi.

5.4. FONCTION CF

La fonction **CF** permet d'afficher les signaux mesurés sur une période, ainsi que leurs facteurs de crête.

Les écrans sont semblables aux écrans **RMS** et dépendent du filtre d'affichage choisi.

5.5. FONCTION MIN-MAX

La fonction **MIN-MAX** permet d'afficher les valeurs RMS, maximales (MAX), minimales (MIN), crêtes positives (PK+) et crêtes négatives (PK-) de la tension et du courant.

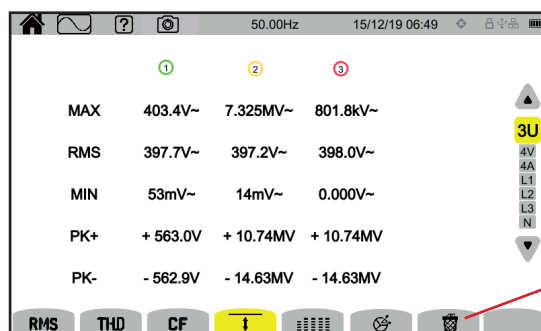
Voici quelques exemples d'écran pour la fonction Min-Max en fonction du filtre d'affichage pour un branchement triphasé 5 fils. Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

La recherche des extrema commence au démarrage de l'appareil. Pour réinitialiser les valeurs, appuyez sur la touche .

Si une valeur n'a pas pu être calculée (par exemple parce que l'appareil n'était pas connecté au réseau), l'appareil affiche - - -.

Filtre d'affichage MIN-MAX 3U

Pour afficher les extrema des tensions composées.



Pour réinitialiser les valeurs.

Figure 74

Filtre d'affichage 4V

Pour afficher les extrema des tensions simples.

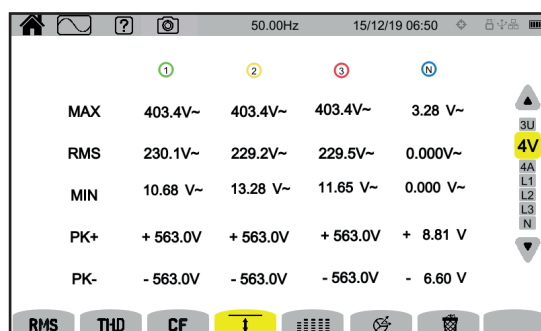


Figure 75

Filtre d'affichage 4A

Pour afficher les extrema des courants.

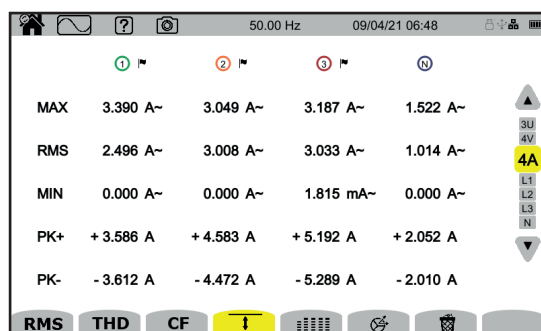


Figure 76

Filtre d'affichage L1

Pour afficher les extrema de la tension et le courant de la phase 1.

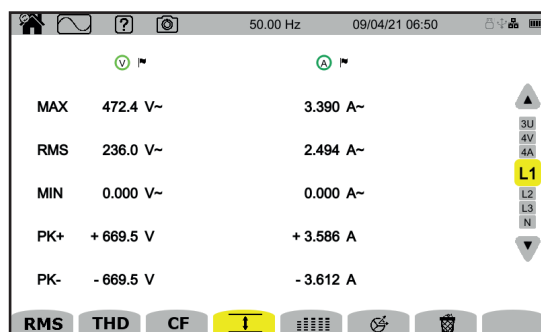


Figure 77

Les filtres d'affichage L2, L3 et N sont similaires mais pour la phase 2, la phase 3 et le neutre.

5.6. FONCTION RÉSUMÉ

La fonction  permet d'afficher :

- pour les tensions :
 - la valeur RMS,
 - la valeur continue (DC),
 - le taux de distorsion harmonique total avec la valeur RMS fondamentale en référence (THD %f),
 - le taux de distorsion harmonique total avec la valeur RMS sans DC en référence (THD %r),
 - le facteur de crête (CF),
 - le flicker instantané (P_{inst}). Pour plus d'information sur le flicker, reportez-vous au § 20.4.
 - le flicker court terme (P_{st}),
 - le flicker long terme (P_{lt}).

- pour les courants :
 - la valeur RMS,
 - la valeur continue (DC),
 - le taux de distorsion harmonique total avec la valeur fondamentale RMS en référence (THD %f),
 - le taux de distorsion harmonique total avec la valeur RMS sans DC en référence (THD %r),
 - le facteur de crête (CF),
 - le facteur de perte harmonique (FHL),
 - le facteur K (FK),
 - le K-factor (KF).

En fonction du filtre d'affichage, tous ces paramètres ne sont pas forcément affichés.

 Les calculs commencent au démarrage de l'appareil.

Si une valeur n'a pas pu être calculée (par exemple parce que l'appareil n'était pas connecté au réseau), l'appareil affiche - - -.

Lorsqu'une valeur n'est pas définie (par exemple la valeur DC pour un signal AC) ou non encore calculée (par exemple le PLT) l'appareil affiche - - -.

Voici quelques exemples d'écran pour la fonction Résumé en fonction du filtre d'affichage pour un branchement triphasé 5 fils. Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

Filtre d'affichage 4V

Pour afficher les données des tensions simples.

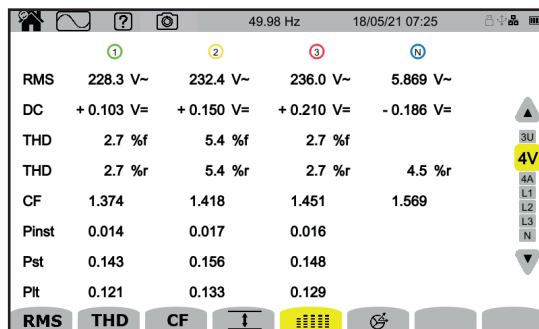


Figure 78

Le calcul du P_{st} commence à heures fixes : 0h00, 0h10, 0h20, 0h30, 0h40, 0h50, 1h00, 1h10, etc. Donc si vous démarrez votre appareil à 8h01, le premier P_{st} sera affiché à 8h20.

Le calcul du P_{it} commence à heures fixes : 0h, 2h, 4h, 6h, 8h, 10h, 12h, etc. Donc si vous démarrez votre appareil à 8h01, le premier P_{it} sera affiché à 12h dans le cas d'une fenêtre fixe et à 10h10 dans le cas d'une fenêtre glissante. Seul le calcul obtenu avec la fenêtre fixe est reconnu par la norme IEC 61000-4-30.

Filtre d'affichage 4A

Pour afficher les données des courants.

La valeur DC n'est affichée que si le capteur de courant est capable de mesurer du courant continu.

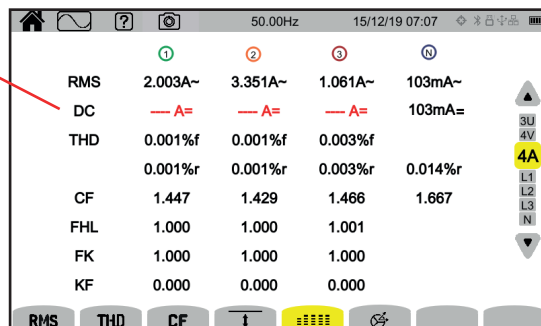


Figure 79

Filtre d'affichage L2

Pour afficher les données de la tension et du courant de la phase 2.

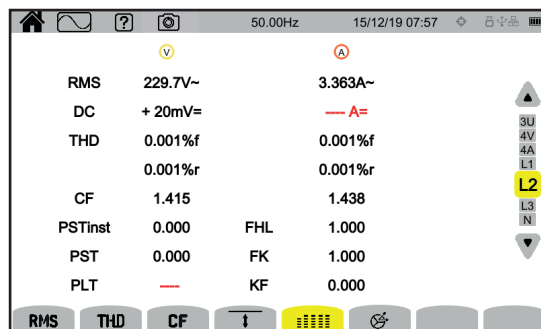


Figure 80

Les filtres d'affichage L1, L3 et N sont similaires mais pour la phase 1, la phase 3 et le neutre.

5.7. FONCTION FRESNEL

La fonction  permet d'afficher :

- le diagramme de Fresnel des signaux,
- les valeurs fondamentales des tensions ou des courants,
- le déphasage entre les tensions ou entre les courants,
- le taux de déséquilibre et/ou le taux de déséquilibre inverse des tensions ou des courants.

Voici quelques exemples d'écran pour la fonction Fresnel en fonction du filtre d'affichage pour un branchement triphasé 5 fils. Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

Filtre d'affichage 3U

Pour afficher le diagramme de Fresnel des tensions composées. U12f est en référence.

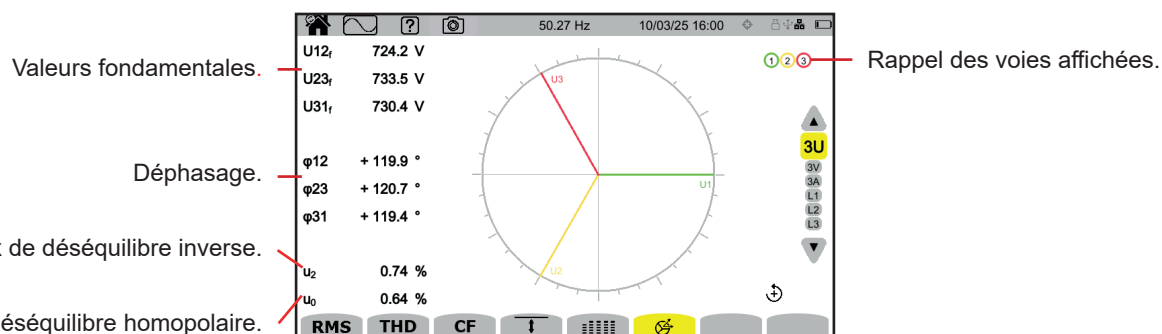


Figure 81

Filtre d'affichage 3V

Pour afficher le diagramme de Fresnel des tensions simples et des courants. V1f est en référence.

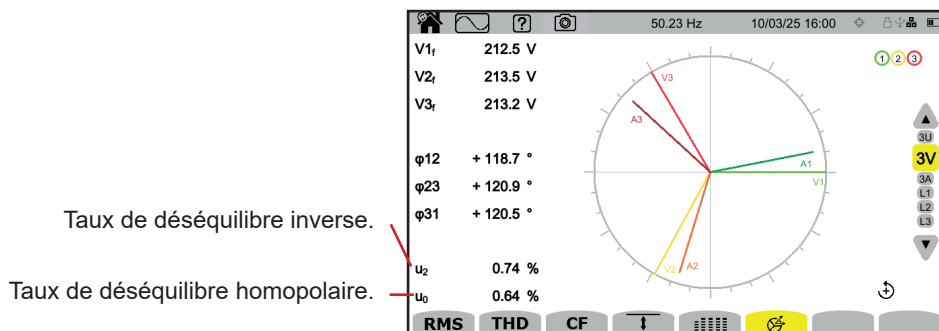
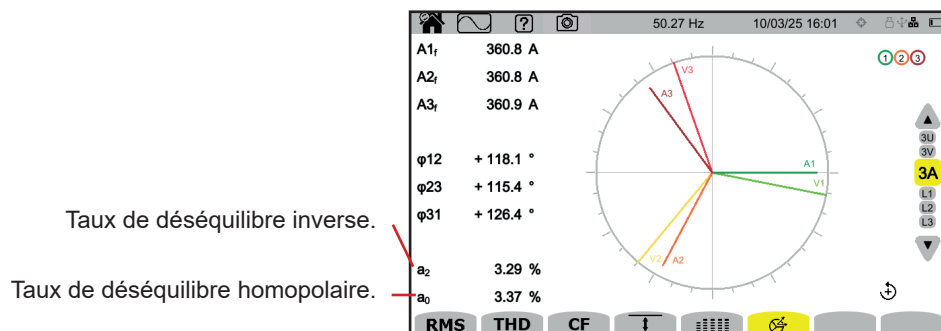


Figure 82

Filtre d'affichage 3A

Pour afficher le diagramme de Fresnel des courants et des tensions simples.

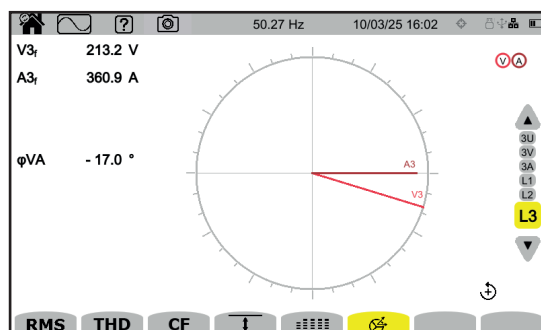
A1f est en référence. Le choix du courant ou de la tension en référence peut se modifier dans la configuration (voir § 3.9.1).



Filtre d'affichage L3

Pour afficher le diagramme de Fresnel de la tension et du courant de la phase 3.

A3f est en référence. Le choix du courant ou de la tension en référence peut se modifier dans la configuration (voir § 3.9.1).



Les filtres d'affichage L1 et L2 sont similaires mais pour la phase 1 et la phase 2.

6. HARMONIQUES

Les tensions et les courants sont composés d'une somme de sinusoïdes à la fréquence du réseau et à ses multiples. Chaque multiple est une harmonique du signal. Elle est caractérisée par sa fréquence, son amplitude et son déphasage par rapport à la fréquence fondamentale (fréquence du réseau).

Si la fréquence d'une de ces sinusoïdes n'est pas un multiple de la fréquence fondamentale, c'est une inter-harmonique

Le mode harmonique  permet d'afficher la représentation sous forme d'histogramme des taux d'harmoniques par rang de la tension, du courant et de la tension de signalisation sur le secteur (MSV).

Il permet de déterminer des courants harmoniques produits par les charges non linéaires ainsi que l'analyse des problèmes engendrés par ces mêmes harmoniques en fonction de leur rang (échauffement des neutres, des conducteurs, des moteurs, etc.).

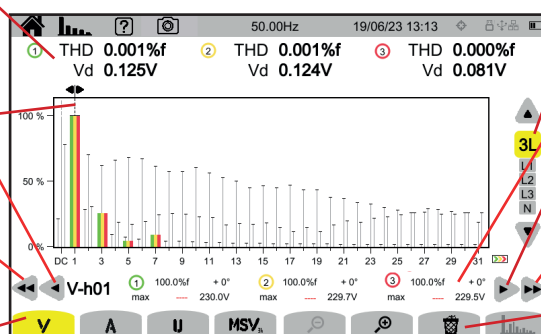
Le CA 8345 affiche les harmoniques jusqu'au rang 127 et les inter-harmoniques jusqu'au rang 126. Les harmoniques et inter-harmoniques sont calculés selon la norme IEC 61000-4-7 (voir § 20).

Affichage du taux de distorsion harmonique et de la tension déformante avec indication de la saturation.

Curseur.
Pour déplacer le curseur au rang précédent.

Pour passer aux 32 rangs précédents.

Fonctions.



Filtre d'affichage.

Valeurs à la position du curseur.

Pour déplacer le curseur au rang suivant.

Pour passer aux 32 rangs suivants.

Réinitialisation des valeurs maximales.

Figure 85

Les différentes fonctions sont :

V pour afficher :

- les taux d'harmoniques par rang des tensions simples,
- les taux de distorsion harmonique totaux, soit avec la valeur RMS fondamentale en référence (%f), soit avec la valeur RMS sans DC en référence (%r) selon ce que vous avez configuré (voir § 3.9.1.).
- les tensions simples déformantes.

A pour afficher :

- les taux d'harmoniques par rang des courants,
- les taux de distorsion harmonique totaux, soit avec la valeur RMS fondamentale en référence (%f), soit avec la valeur RMS sans DC en référence (%r) selon ce que vous avez configuré (voir § 3.9.1.).
- les courants déformants.

U pour afficher :

- les taux d'harmoniques par rang des tensions composées,
- les taux de distorsion harmonique totaux, soit avec la valeur RMS fondamentale en référence (%f), soit avec la valeur RMS sans DC en référence (%r) selon ce que vous avez configuré (voir § 3.9.1.).
- les tensions composées déformantes.

Pour **V**, **A**, **U**, pour chaque position du curseur, les grandeurs suivantes sont affichées :

- Le taux d'harmonique ou d'inter-harmonique (exprimé en %f ou %r)
- Le déphasage par rapport à l'harmonique de rang 1 (fondamentale)
- La valeur maximale atteinte par le taux d'harmonique ou d'inter-harmonique (exprimée en %f ou %r)
- L'amplitude de l'harmonique ou l'inter-harmonique.

MSV : pour afficher le niveau spectral (courbe) et les valeurs RMS aux fréquences MSV1 et MSV2 configurées au § 3.9.1.

 : pour augmenter ou diminuer l'échelle % de l'histogramme.

 : lorsque le filtre d'affichage ne porte que sur une seule phase (L1, L2, L3 ou N), cette fonction permet d'afficher/effacer les inter-harmoniques.

 : en fonction **MSV**, cette fonction permet d'afficher/effacer le gabarit des limites de niveau de V ou de U en fonction de la fréquence que vous avez configurée (voir § 3.9.1.).

Les numéros des voies  sont des indicateurs de saturation. Le fond du cercle se colorie  lorsque la voie mesurée est saturée ou lorsque au moins une voie servant à son calcul est saturée.

Pour déplacer le curseur de rang d'harmonique, utilisez les touches ◀ ▶. Pour déplacer le curseur d'un écran entier (32 harmoniques), utiliser ◀◀ ou ▶▶.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

 Le calcul des harmoniques commence au démarrage de l'appareil. Pour réinitialiser les valeurs, appuyez sur la touche .

6.1. FILTRE D’AFFICHAGE

Le filtre d'affichage dépend du branchement choisi :

Branchement	Filtre d'affichage pour V	Filtre d'affichage pour A	Filtre d'affichage pour U	Filtre d'affichage pour MSV
Monophasé 2 fils	L1 (pas de choix)	L1 (pas de choix)	-	L1 (pas de choix) sur V
Monophasé 3 fils	L1, N	L1, N	-	L1 (pas de choix) sur V
Diphasé 2 fils	-	L1 (pas de choix)	L1 (pas de choix)	L1 (pas de choix) sur U
Diphasé 3 fils	2L, L1, L2	2L, L1, L2	L1 (pas de choix)	L1, L2 sur V L1 (pas de choix) sur U
Diphasé 4 fils	2L, L1, L2, N	2L, L1, L2, N	L1 (pas de choix)	L1, L2 sur V L1 (pas de choix) sur U
Triphasé 3 fils	-	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 sur U
Triphasé 4 fils	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 sur V et sur U
Triphasé 5 fils	3L, L1, L2, L3, N	3L, L1, L2, L3, N	3L, L1, L2, L3	L1, L2, L3 sur V et sur U

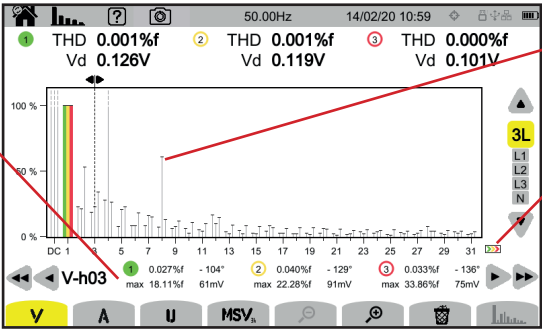
6.2. EXEMPLES D’ÉCRAN

Voici quelques exemples d'écran pour un branchement triphasé 5 fils.

Fonction V avec le filtre d'affichage 3L

Informations sur l'harmonique numéro 3 (pointé par le curseur) :

- taux d'harmonique (%f ou %r),
- déphasage par rapport à l'harmonique de rang 1,
- maximum du taux d'harmonique,
- amplitude de l'harmonique 3.



Enveloppe du maximum des harmoniques.

Il y a des harmoniques de rang supérieur.

Figure 86

Fonction A avec le filtre d'affichage N

Informations sur l'harmonique numéro 0 (DC) pointé par le curseur.

- taux d'harmonique (%r),
- maximum du taux d'harmonique,
- amplitude de l'harmonique 0.

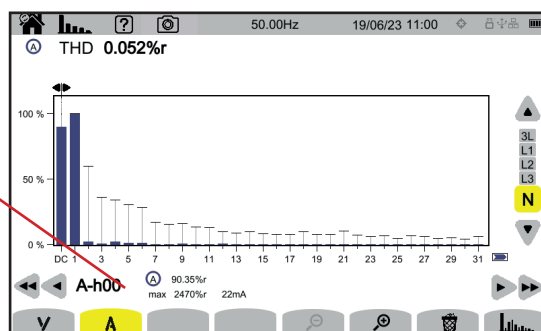


Figure 87

La période d'affichage des histogrammes est de 200 ms ou 3 s en fonction de la configuration choisie au § 3.9.1).

Fonction U avec le filtre d'affichage L1

Informations sur l'harmonique numéro 5 (pointé par le curseur).

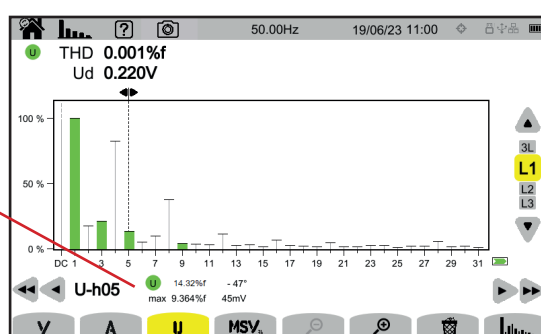


Figure 88

Fonction U et inter-harmonique avec le filtre d'affichage L2

Informations sur l'inter-harmonique numéro 7 (pointé par le curseur) entre les harmoniques 7 et 8.

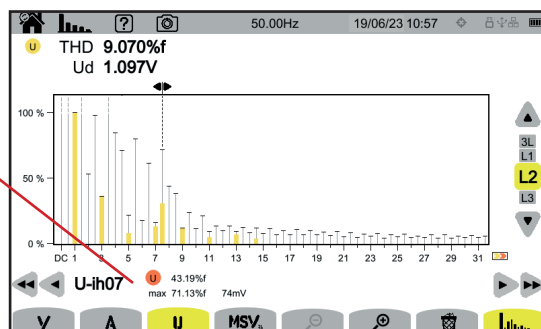


Figure 89

Pour sortir de la fonction , appuyez une nouvelle fois sur la touche .

Fonction MSV-V avec le filtre d'affichage L1

Fréquence(s) MSV surveillée(s), fréquence, valeur instantanée, valeur maximale atteinte depuis la dernière remise à zéro.

Valeur à la position du curseur.

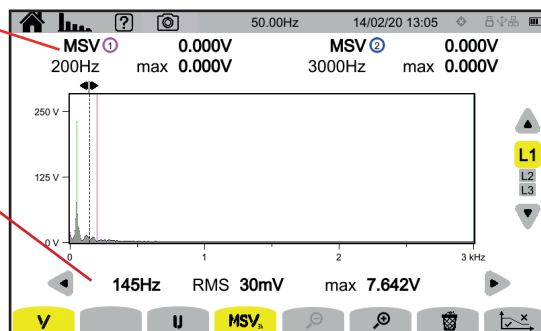


Figure 90

Fonction Courbe MSV-U avec le filtre d'affichage L1

Valeur à la position du curseur.

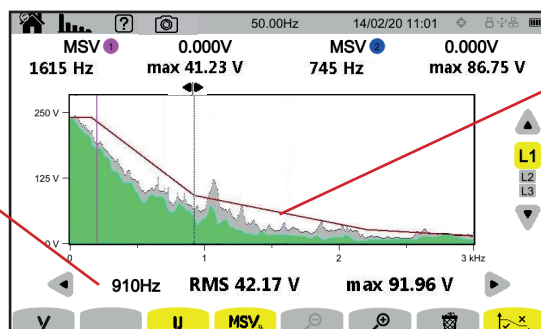


Figure 91

Enveloppe de la courbe. Ce qui est au-dessus n'est pas correct. Reportez-vous au § 3.9.1 pour paramétrer ce gabarit.

Pour sortir de la fonction **MSV**, appuyez une nouvelle fois sur la touche **MSV**.

7. PUISSANCE

Le mode puissance **W** permet d'afficher les mesures de puissance **W** et les calculs de facteur de puissance **PF**.

7.1. FILTRE D'AFFICHAGE

Le filtre d'affichage dépend du branchement choisi :

Branchement	Filtre d'affichage
Monophasé 2 fils Monophasé 3 fils Diphasé 2 fils	L1 (pas de choix)
Diphasé 3 fils Diphasé 4 fils	2L, L1, L2, Σ
Triphasé 3 fils	Σ
Triphasé 4 fils Triphasé 5 fils	3L, L1, L2, L3, Σ

Le filtre Σ permet de connaître la valeur sur la totalité du système (sur toutes les phases).

7.2. EXEMPLES D'ÉCRAN

Voici quelques exemples d'écran en fonction du filtre d'affichage pour un branchement triphasé 5 fils.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

Fonction W avec le filtre d'affichage 3L

P : puissance active.

P_{dc} : puissance continue (si un capteur de courant continu est branché).

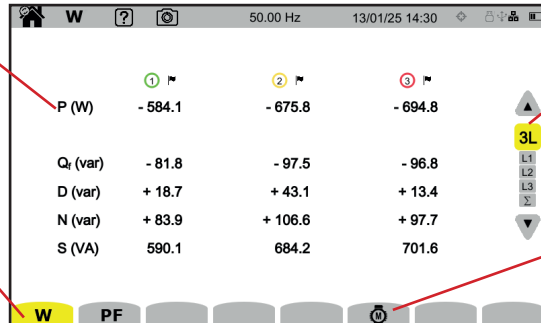
Q_r : puissance réactive.

D : puissance déformante.

N : puissance non-active.

S : puissance apparente.

Fonctions.



Filtre d'affichage.

Mesures moteur.

Figure 92

Fonction PF avec le filtre d'affichage 3L

PF : facteur de puissance = P / S.

DPF ou **PF₁** ou **cos φ** : facteur de puissance fondamental.

L'appellation est choisie dans la configuration (voir § 3.9.1).

tan φ : tangente du déphasage.

φ_{VA} : déphasage de la tension par rapport au courant.

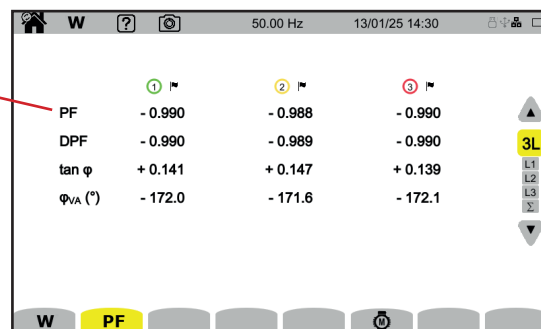


Figure 93

Filtre d'affichage L1

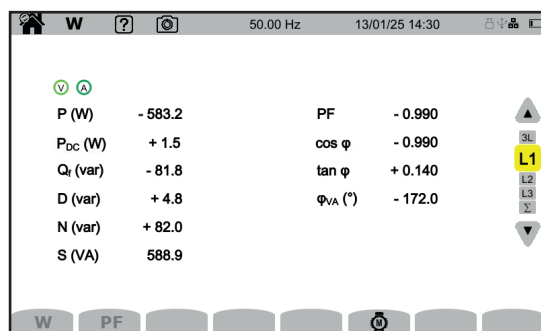


Figure 94

Filtre d'affichage Σ

Somme des puissances sur les 3 voies.

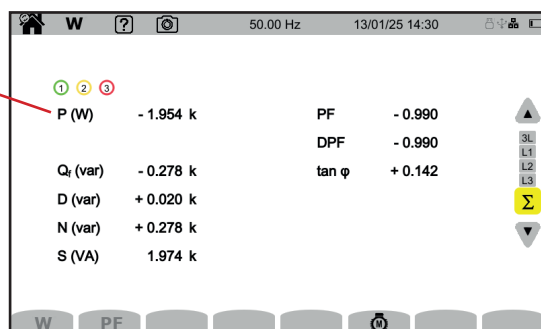
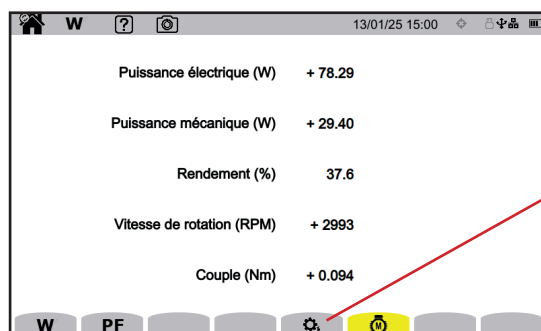


Figure 95

Fonction Moteur



Appuyez sur pour renseigner les paramètres du moteur (voir § 3.9.4).

Figure 96

Remplissez la fiche signalétique puis revenez sur la fonction moteur en appuyant sur la touche retour .

Les mesures réalisées sont valables pour un moteur :

- comportant 2, 4, 6 ou 8 pôles,
- fonctionnant à chaud (> 2h de fonctionnement) et en régime permanent,
- chargé à plus de 20%.

8. ÉNERGIE

Le mode énergie **Wh** permet de compter l'énergie, aussi bien générée que consommée, sur un laps de temps, et de donner le prix correspondant.

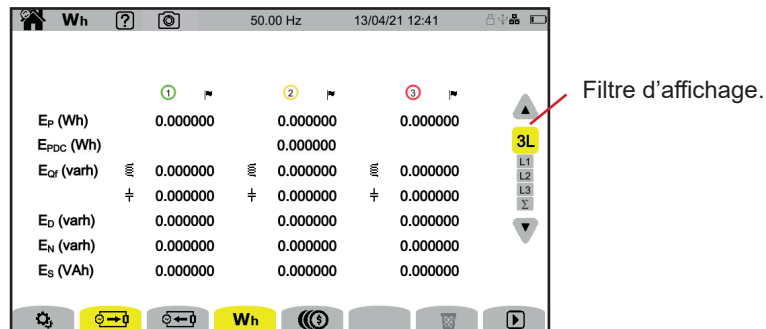


Figure 97

- ⚙️ : pour accéder à la configuration de l'énergie.
Pour pouvoir modifier la configuration, il ne doit pas y avoir de comptage en cours ou suspendu. Il faut d'abord le remettre à zéro. Un comptage d'énergie, même suspendu, est toujours actif, et empêchera l'extinction de l'appareil, le changement de configuration ou le changement de profil utilisateur.
- ⚡ : énergie consommée (par la charge).
- ⚡ : énergie produite (par la source).
- 💰 : prix de l'énergie consommée ou produite.
- 🗑️ : pour remettre à zéro le comptage d'énergie.
- ▶️ : pour démarrer le comptage d'énergie.
- ⏸️ : pour suspendre le comptage d'énergie.

8.1. FILTRE D'AFFICHAGE

Le filtre d'affichage dépend du branchement choisi :

Branchement	Filtre d'affichage
Monophasé 2 fils Monophasé 3 fils Diphasé 2 fils	L1 (pas de choix)
Diphasé 3 fils Diphasé 4 fils	2L, L1, L2, Σ
Triphasé 3 fils	Σ
Triphasé 4 fils Triphasé 5 fils	3L, L1, L2, L3, Σ

Le filtre Σ permet d'avoir le calcul sur la totalité du système (sur toutes les phases).

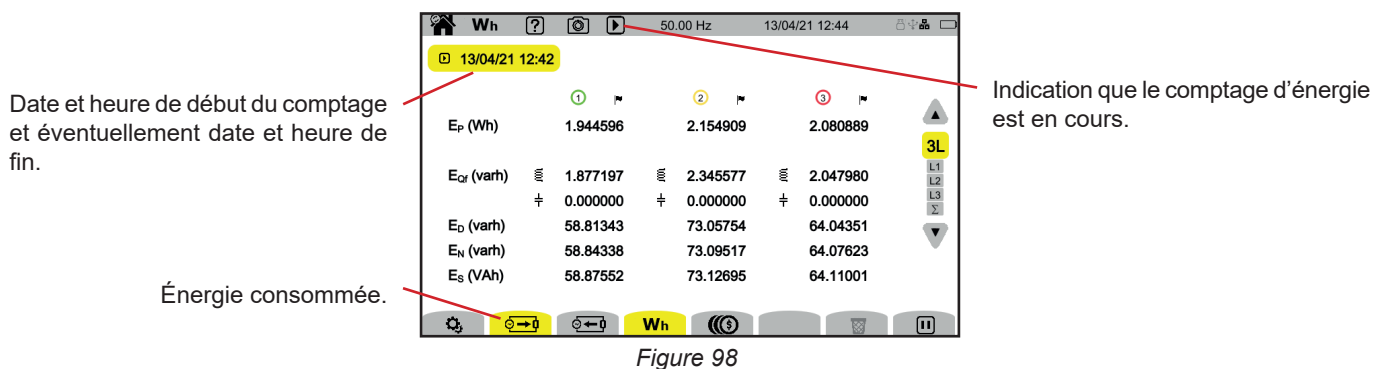
8.2. EXEMPLES D'ÉCRAN

Voici quelques exemples d'écran en fonction du filtre d'affichage pour un branchement triphasé 5 fils.

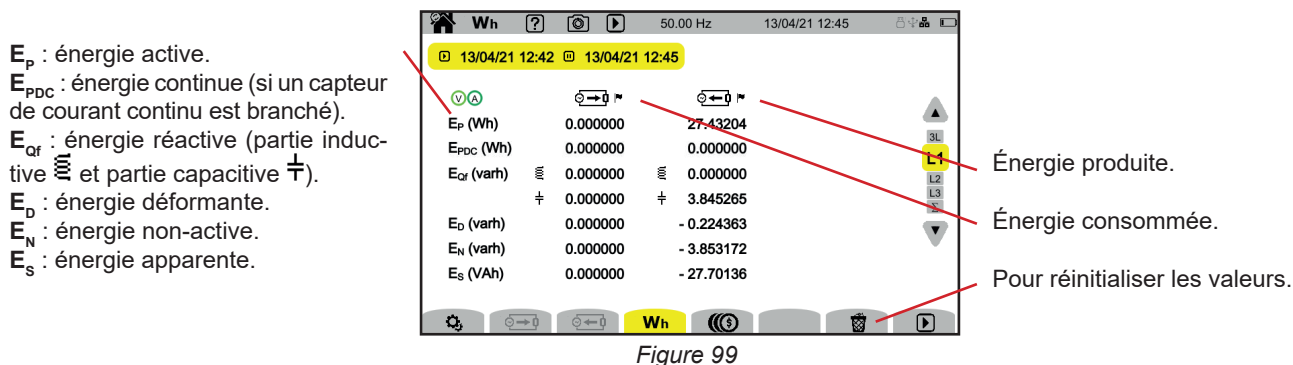
Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

Appuyez sur ▶️ pour commencer le comptage d'énergie.

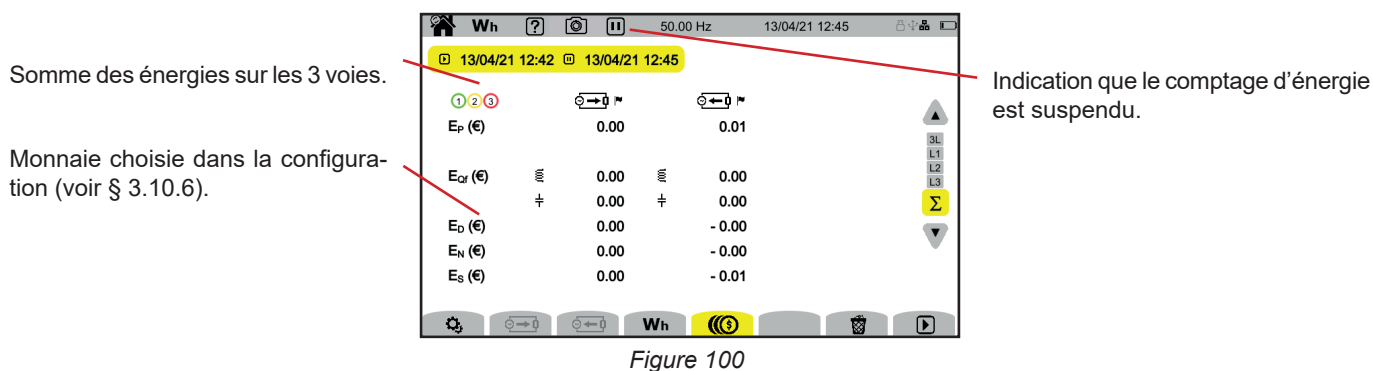
Fonction Wh avec le filtre d'affichage 3L



Fonction Wh avec le filtre d'affichage L1



Fonction Σ avec le filtre d'affichage Σ



9. MODE TENDANCE

Le mode tendance  permet d'enregistrer l'évolution des grandeurs choisies dans la configuration (voir § 3.10.2) pendant une durée déterminée.

Le CA 8345 peut enregistrer un grand nombre de tendances, limité uniquement par la capacité de la carte SD.

L'écran d'accueil vous indique la liste des enregistrements déjà effectués. Pour l'instant, il n'y en a aucun.

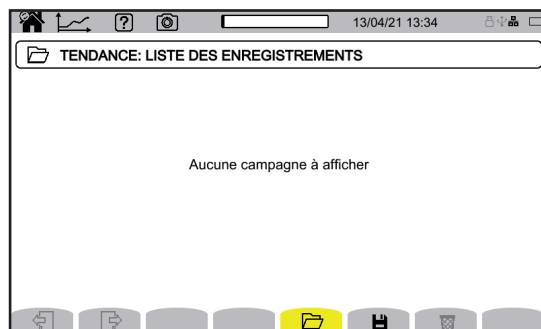


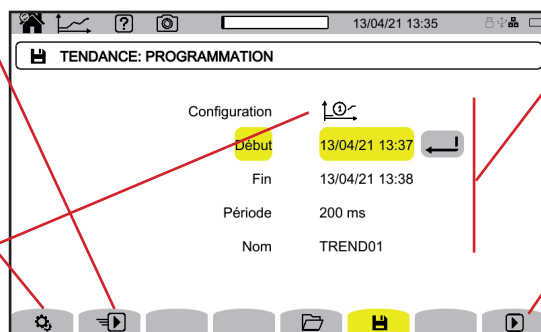
Figure 101

9.1. LANCEMENT D'UN ENREGISTREMENT

Appuyez sur  pour programmer un enregistrement.

Mode QuickStart pour lancer l'enregistrement de tendances programmé dans la configuration (§ 3.10.2) dans les 10 prochaines secondes.

Pour modifier la liste des grandeurs à enregistrer.



Pour configurer un enregistrement.

Pour lancer l'enregistrement configuré à la date programmée sur cet écran.

Figure 102

La configuration permet de définir :

- la liste des grandeurs à enregistrer (il y en a 4 possibles). Appuyez sur  pour modifier la liste en cours.
- la date et l'heure du début de l'enregistrement, réglable au plus tôt à la fin de la minute courante + une minute,
- la date et l'heure de la fin de l'enregistrement,
- la période d'enregistrement, entre 200 ms et 2 h, qui permet de déterminer la qualité du zoom.
Si la période d'enregistrement est supérieure à la durée de l'enregistrement, l'appareil modifie la date de fin pour prendre en compte la période d'enregistrement.
Si la période programmée est supérieure à une minute, l'enregistrement démarrera au plus tôt à la fin de la période courante plus une période complète.
- le nom de l'enregistrement.

Appuyez sur . L'enregistrement commencera à l'heure programmée, s'il y a suffisamment de place sur la carte SD.
Ou appuyez sur pour démarrer l'enregistrement dans les 10 prochaines secondes avec les paramètres configurés pour le QuickStart.

indique que l'enregistrement a été programmé mais qu'il n'a pas encore commencé.
 indique qu'il est en cours.



Figure 103

L'enregistrement est en cours.

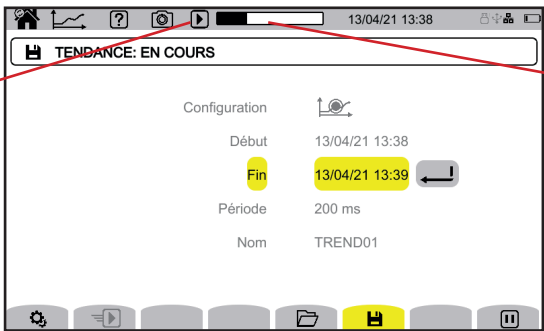


Figure 104

Pour assurer la conformité avec l'IEC 61000-4-30, il est impératif que les enregistrements de tendances soient réalisés avec :

- Une mesure de la fréquence sur 10 secondes,
- Les grandeurs VRMS, URMS et ARMS sélectionnées.

9.2. LISTE DES ENREGISTREMENTS

Appuyez sur pour voir les enregistrements effectués.

Nom, date et heure du début, date et heure de la fin de l'enregistrement.

Pour voir les différentes pages.



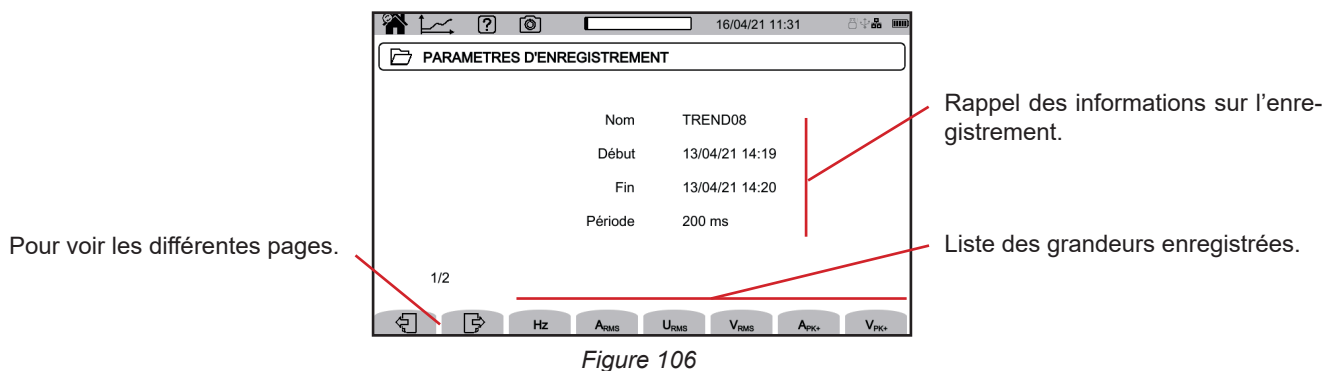
Figure 105

Si la date de fin est en rouge, c'est que l'enregistrement n'a pas pu aller jusqu'à la date de fin prévue. Pour savoir à quoi correspond le numéro indiqué, utilisez la touche d'aide ou reportez-vous au § 20.12.

Pour effacer tous les enregistrements de tendances d'un coup, reportez-vous au § 3.5.

9.3. LECTURE D'UN ENREGISTREMENT

Sélectionner l'enregistrement à lire dans la liste et appuyez sur la touche de validation  pour l'ouvrir.



Pour voir l'évolution d'une grandeur, sélectionnez-la.

La lecture d'une tendance en cours d'enregistrement est soumise à quelques restrictions : les données sont accessibles par morceaux de durées croissantes, au fur et à mesure de la progression de l'enregistrement : les premières 30 secondes, puis 1 minute, puis 5 minutes, puis 15 minutes, etc., au rythme de la période d'enregistrement.

Ci-dessous des exemples d'écran pour un branchement triphasé 5 fils.
Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

Le curseur permet de connaître les valeurs sur les courbes affichées.
Pour déplacer le curseur, utilisez les touches ◀ ▶.

  : pour augmenter ou diminuer l'échelle des temps. La possibilité de zoomer dépend de la période d'agrégation et de la durée de l'enregistrement.

 : signale un problème lors de l'enregistrement. Si une grandeur n'a pas pu être correctement enregistrée, ce symbole est affiché au-dessus de toutes les grandeurs.



Lorsque la durée de l'enregistrement est importante (plus d'une journée), le temps d'affichage des courbes peut aller jusqu'à une dizaine de secondes.



Les premières données seront disponibles au plus tôt au bout de la période d'enregistrement, qui peut aller jusqu'à 2 h.

Le CA 8345 effectue les enregistrements conformément à la norme IEC 61000-4-30 édition 3, Amendement 1 (2021). L'intervalle de mesure de base est de 10 cycles (pour un réseau à 50 Hz) ou de 12 cycles (pour un réseau à 60 Hz). Ces mesures sont ensuite agrégées sur 150 cycles (pour un réseau à 50 Hz) ou 180 cycles (pour un réseau à 60 Hz), puis sur 10 minutes, etc. Par ailleurs les mesures sont resynchronisées toutes les 10 minutes rondes, avec des recouvrements de type 1 (mesures sur 10/12 cycles) et de type 2 (mesures 150/180 cycles). Le CA 8345 présente les mesures sur une échelle de temps constante (0.2 s, 1 s, 3 s, ..., 2 h).

Harmoniques en courant de rang 5 (A-h05) pour un filtre d'affichage 3L

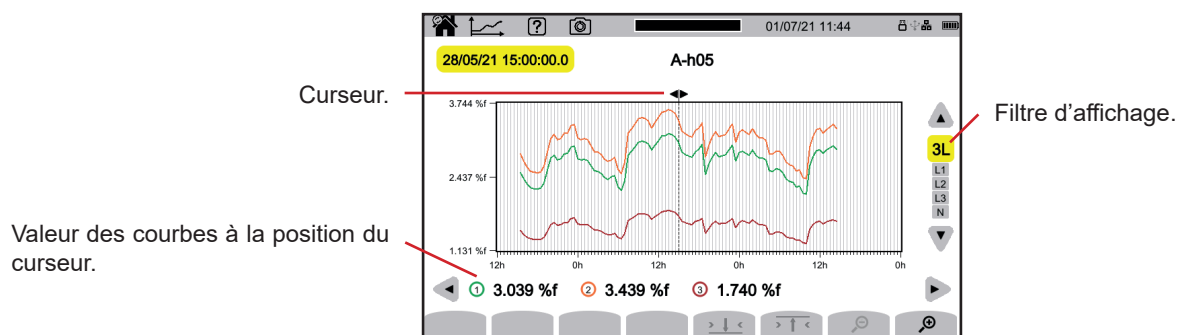


Figure 107

Tensions simples (Vrms) pour un filtre d'affichage L3

À chaque enregistrement d'une valeur, pour chacune des phases, l'appareil enregistre aussi la valeur RMS minimale et la valeur RMS maximale mesurées sur une période. Ce sont ces trois courbes qui sont représentées sur la figure ci-dessous.

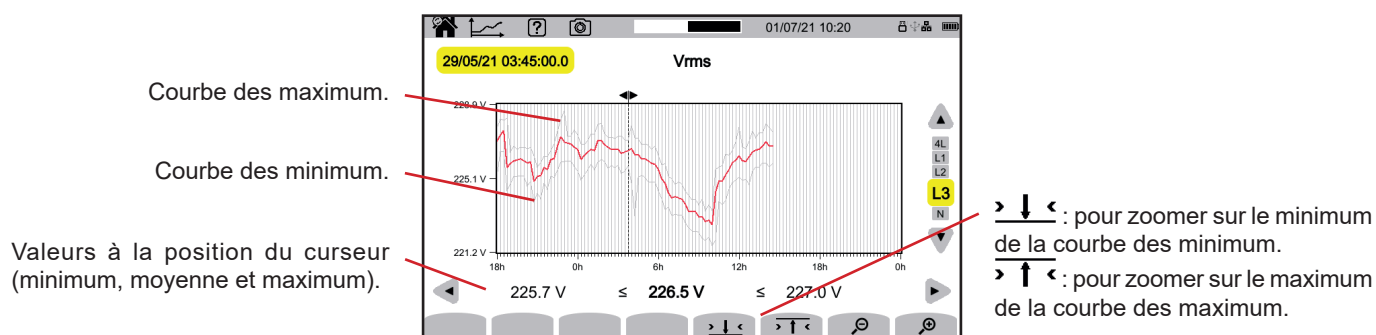


Figure 108

Tensions simples (Vrms) pour un filtre d'affichage L1 et > ↓ <

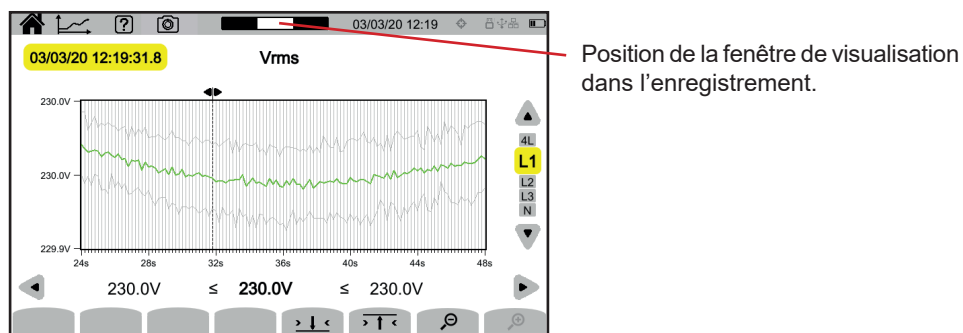


Figure 109

Puissance active (P) pour un filtre d'affichage Σ

La puissance comme l'énergie s'affichent sous forme d'histogramme.

La durée d'une barre est de 1 seconde ou d'une période d'enregistrement si elle est supérieure à 1 s.

Pour afficher l'énergie active (E_p).

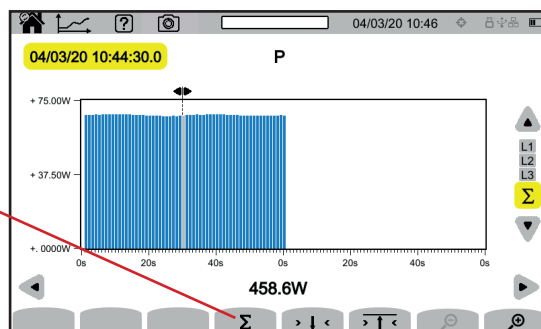


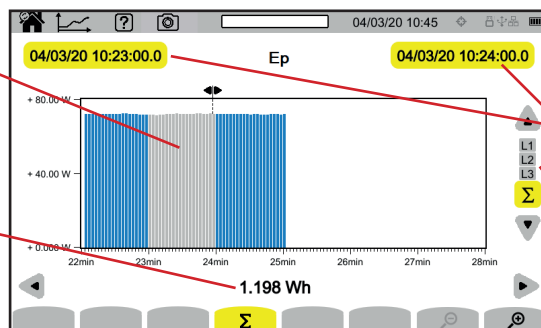
Figure 110

Énergie active (E_p) cumulée pour un filtre d'affichage Σ

- Placez le curseur sur le début de la plage de cumul.
- Appuyez sur la touche Σ .
- Déplacez le curseur jusqu'à la fin de la plage de cumul de l'énergie.
- Le cumul s'affiche au fur et à mesure.

Période prise en compte dans le comptage de l'énergie.

Cumul d'énergie active sur la durée sélectionnée (une minute).



Date de début et de fin du cumul.

Le cumul peut se faire sur chacune des phases ou sur toutes les phases.

Figure 111

Facteur de puissance (PF) pour un filtre d'affichage L1

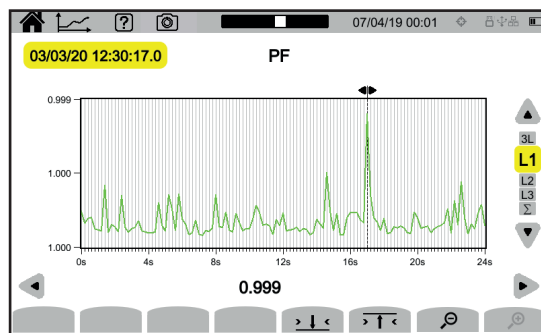


Figure 112

10. MODE TRANSITOIRE

Le mode transitoire  permet d'enregistrer des transitoires en tension ou en courant pendant une durée déterminée selon la configuration choisie (voir § 3.10.3). Il permet également d'enregistrer des ondes de choc, tensions très élevées pendant un temps très bref. Les mécanismes de déclenchement sont expliqués aux § 20.9 et 20.10.

Le CA 8345 peut enregistrer un grand nombre de transitoires. Ce nombre est limité uniquement par la capacité de la carte SD.

L'écran d'accueil vous indique la liste des enregistrements déjà effectués. Pour l'instant, il n'y en a aucun.

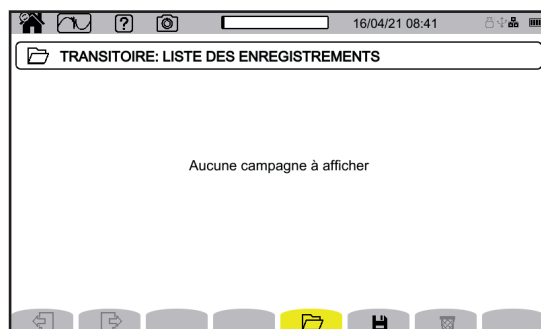


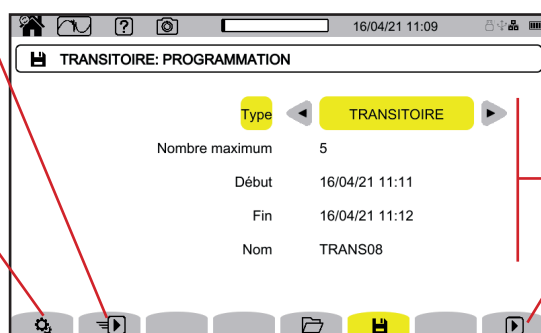
Figure 113

10.1. LANCEMENT D'UN ENREGISTREMENT

Appuyez sur  pour programmer un enregistrement.

Mode QuickStart pour lancer l'enregistrement de transitoires programmé dans la configuration (§ 3.10.3) dans les 10 prochaines secondes.

Pour modifier les seuils de tension, de courant ou d'onde de choc.



Pour configurer un enregistrement.

Pour lancer l'enregistrement configuré à la date programmée sur cet écran.

Figure 114

La configuration permet de définir :

- si l'enregistrement porte sur les transitoires, sur les ondes de choc ou sur les deux,
- le nombre de transitoires ou d'onde de choc maximal à enregistrer,
- la date et l'heure du début de l'enregistrement, réglable au plus tôt à la fin de la minute courante + une minute,
- la date et l'heure de la fin de l'enregistrement,
- le nom de l'enregistrement.

Appuyez sur . L'enregistrement commencera à l'heure programmée, s'il y a suffisamment de place sur la carte SD.
Ou appuyez sur  pour démarrer l'enregistrement dans les 10 prochaines secondes avec les paramètres configurés pour le QuickStart.

 indique que l'enregistrement a été programmé mais qu'il n'a pas encore commencé.

 indique qu'il est en cours.

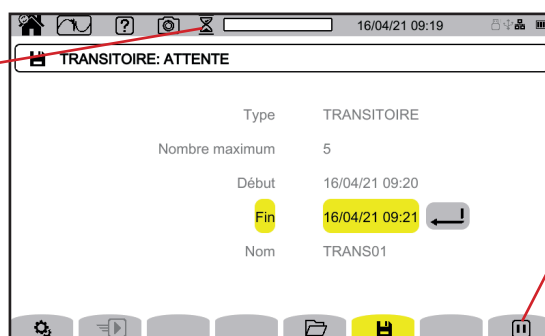


Figure 115

Pour arrêter l'enregistrement en cours.

L'enregistrement est en cours.

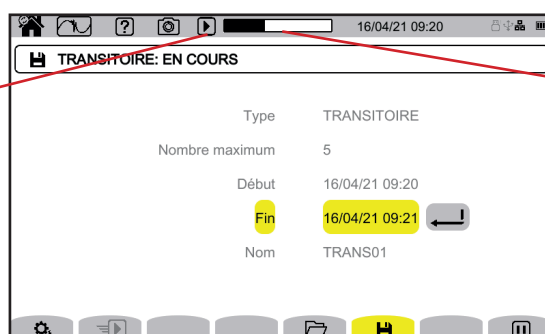


Figure 116

Progression de l'enregistrement.

10.2. LISTE DES ENREGISTREMENTS

Appuyez sur  pour voir les enregistrements effectués.

Nom, date et heure du début, date et heure de la fin de l'enregistrement.

Pour voir les différentes pages.



Figure 117

Pour effacer l'enregistrement sélectionné.

Si la date de fin est en rouge, c'est que l'enregistrement n'a pas pu aller jusqu'à la date de fin prévue. Pour savoir à quoi correspond le numéro indiqué, utilisez la touche d'aide  ou reportez-vous au § 20.12.

Pour effacer tous les enregistrements de transitoire d'un coup, reportez-vous au § 3.5.

10.3. LECTURE D'UN ENREGISTREMENT

Sélectionner l'enregistrement à lire dans la liste et appuyez sur la touche de validation  pour l'ouvrir.

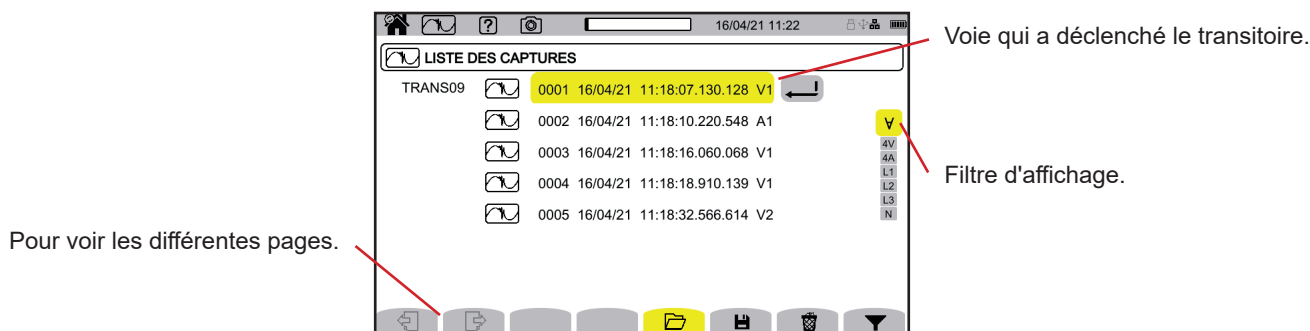


Figure 118

Pour modifier le filtre d'affichage, appuyez sur la touche . puis utilisez les touches  .

-  : pour afficher tous les transitoires.
- **4 V** : pour afficher les transitoires déclenchés par un événement sur une des 4 voies de tension.
- **4 A** : pour afficher les transitoires déclenchés par un événement sur une des 4 voies de courant.
- **L1, L2 ou L3** : pour afficher les transitoires déclenchés par un événement, en tension ou en courant, sur la phase L1, L2 ou L3.
- **N** : pour afficher les transitoires déclenchés par un événement, en tension ou en courant, sur le neutre.

Validez en appuyant une deuxième fois sur la touche .

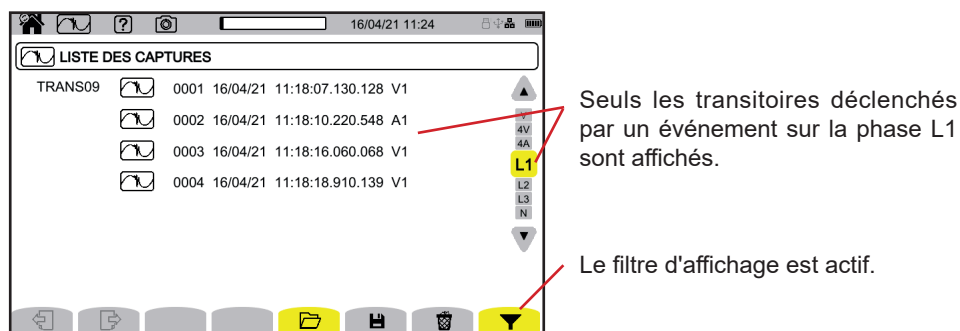


Figure 119

Pour afficher un transitoire, sélectionnez-le et appuyez sur la touche de validation .

Ci-dessous des exemples d'écran pour un branchement triphasé 5 fils.

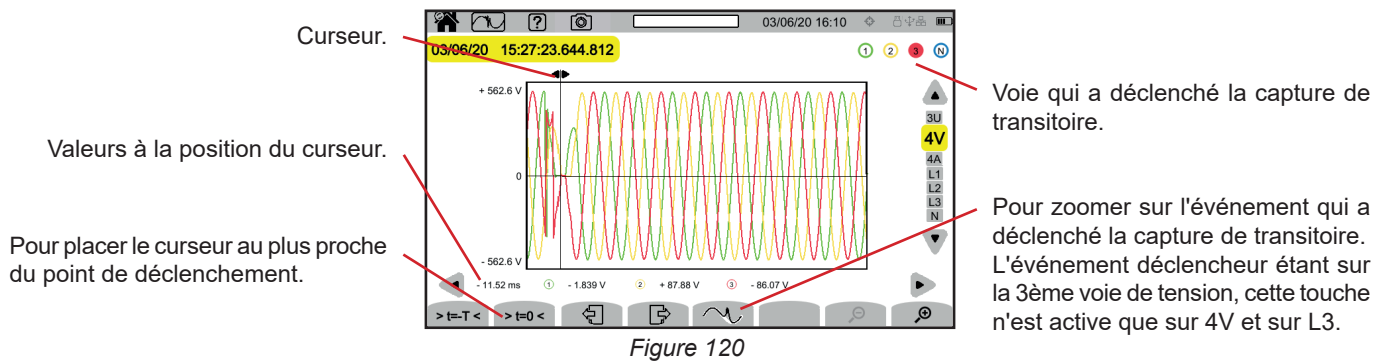
Le curseur permet de connaître les valeurs sur les courbes affichées.

Pour déplacer le curseur, utilisez les touches  .

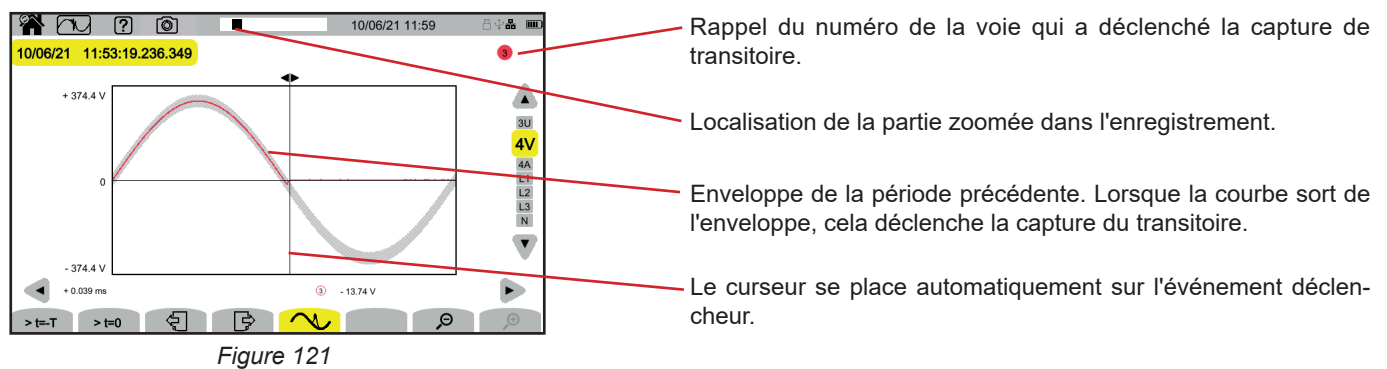
Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches  .

  : pour augmenter ou diminuer l'échelle des temps.

Événement transitoire sur toutes les voies tension

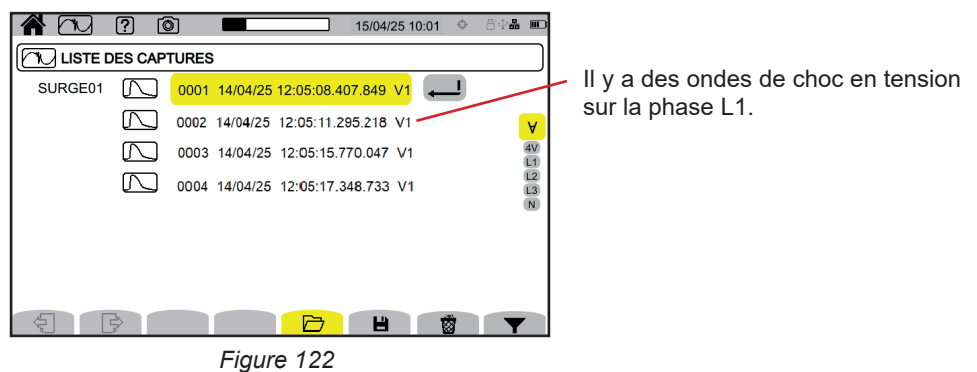


Zoom sur l'événement déclencheur



10.4. ONDE DE CHOC

Si vous avez fait un enregistrement d'onde de choc, il apparaîtra dans la lecture de l'enregistrement.



Pour afficher l'enregistrement de l'onde de choc, sélectionnez-le et appuyez sur la touche de validation . Cet écran affiche la totalité du signal capturé sur une durée de 1024 μ s. L'instant de déclenchement étant placé à 1/4 de l'écran.

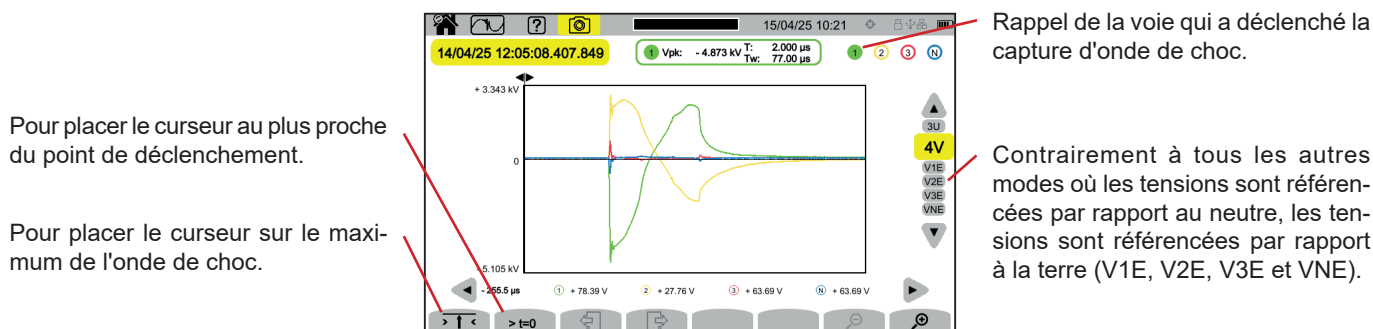


Figure 123

Sélectionnez **V1E** pour isoler la voie qui a déclenché la capture de l'onde de choc.

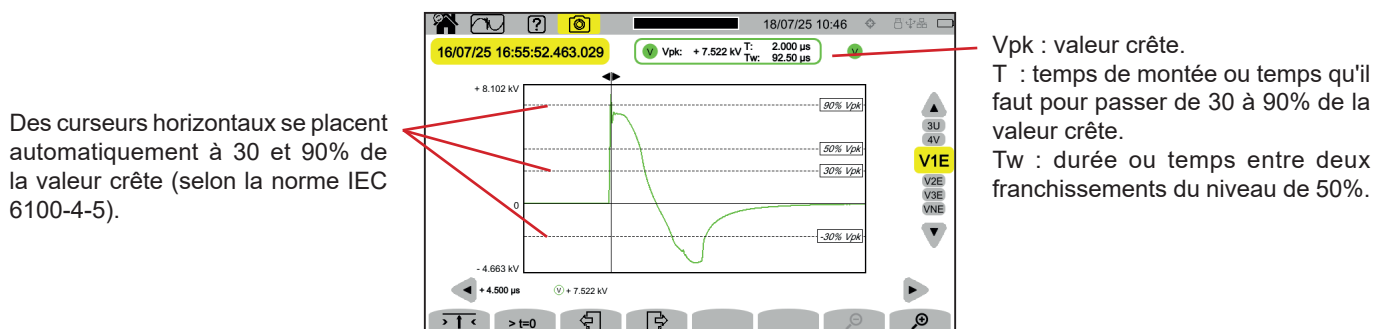


Figure 124

Zoom sur l'événement déclencheur ou sur la valeur maximale

Appuyez sur $\triangleright \uparrow \triangleleft$ pour placer le curseur sur le maximum et zoomer, ou sur $\triangleright t=0$ pour placer le curseur sur le point de déclenchement. L'onde de choc augmentant très vite, ces deux points sont souvent très proches. Si nécessaire, appuyez sur $\otimes$, une ou plusieurs fois, pour zoomer.

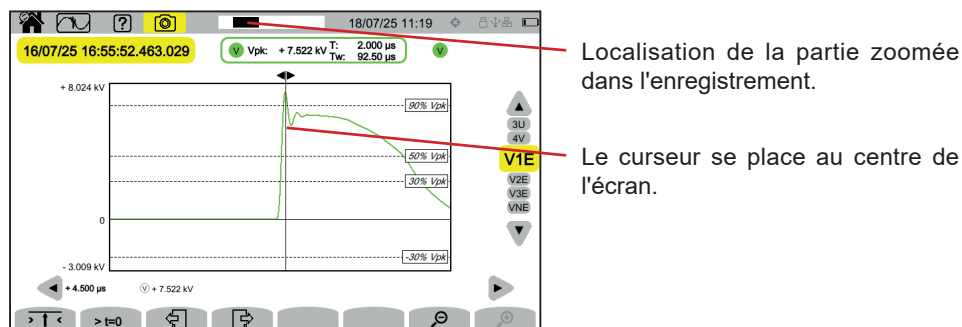


Figure 125

11. MODE COURANT D'APPEL

Le mode courant d'appel  permet de capturer des courants d'appel pendant une durée déterminée selon la configuration choisie (voir § 3.10.4), et de les enregistrer. Les conditions de capture sont expliquées aux § 20.11.

Le CA 8345 peut enregistrer un grand nombre de captures de courant d'appel. Ce nombre est limité uniquement par la capacité de la carte SD.

L'écran d'accueil vous indique la liste des captures déjà effectuées. Pour l'instant, il n'y en a aucune.



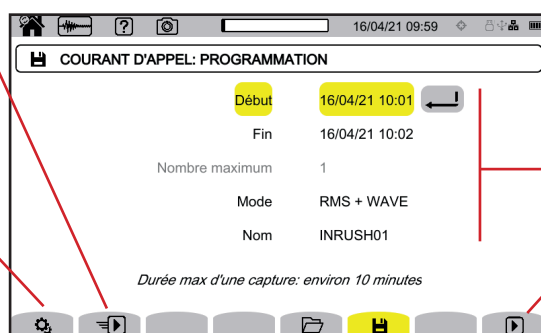
Figure 126

11.1. LANCEMENT D'UNE CAPTURE

Appuyez sur  pour programmer une capture.

Mode QuickStart pour lancer la capture d'un courant programmée dans la configuration (§ 3.10.4) dans les 10 prochaines secondes.

Pour modifier les seuils de courant.



Pour configurer une capture.

Pour lancer la capture configurée sur l'écran actuel.

Figure 127

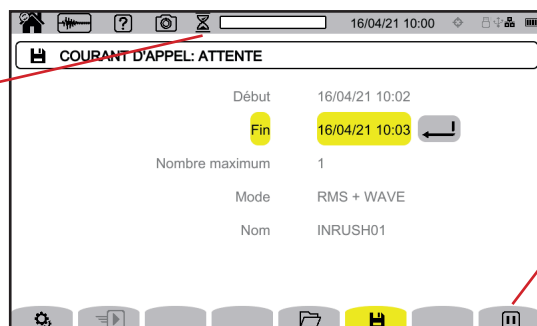
La configuration permet de définir :

- la date et l'heure du début de la capture, réglable au plus tôt à la fin de la minute courante + une minute,
- la date et l'heure de la fin de la capture,
- si la capture porte sur les valeurs RMS ou sur les valeurs RMS et les valeurs instantanées,
- le nom de la capture.

Appuyez sur . La capture démarrera à l'heure programmée, si la carte SD est présente au moment de l'appui et s'il y reste suffisamment de place.

Ou appuyez sur  pour démarrer la capture dans les 10 prochaines secondes avec les paramètres configurés pour le QuickStart. Une capture de courant d'appel ne peut pas être lancée en même temps qu'un enregistrement de tendances, de transitoires, d'alarmes ou de surveillance.

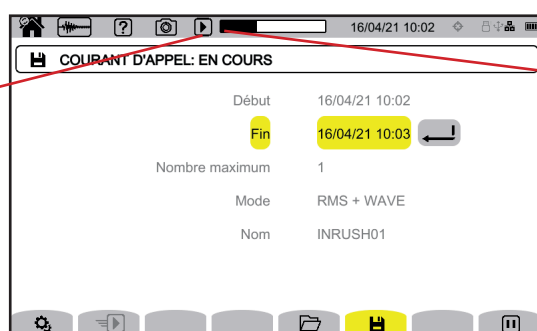
 indique que la capture a été programmée mais qu'elle n'a pas encore commencé.
 indique qu'elle est en cours.



Pour arrêter la capture en cours.

Figure 128

La capture est en cours.



Progression de la capture.

Dès qu'un courant est supérieur au seuil programmé, l'enregistrement de la capture démarre.

Figure 129

11.2. LISTE DES CAPTURES

Appuyez sur  pour voir les captures effectuées.

Nom, date et heure du début, date et heure de la fin de la capture.



Pour voir les différentes pages.

Pour effacer la capture sélectionnée.

Figure 130

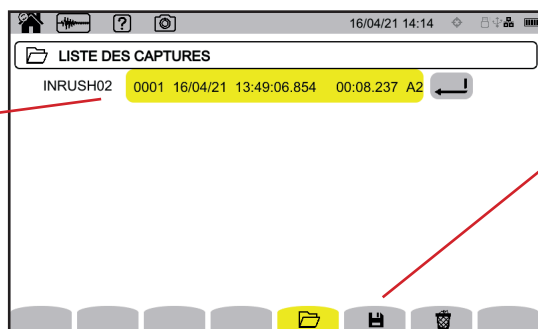
Pour effacer toutes les captures de courant d'appel d'un coup, reportez-vous au § 3.5.

Si la date de fin est en rouge, c'est que l'enregistrement n'a pas pu aller jusqu'à la date de fin prévue. Pour savoir à quoi correspond le numéro indiqué, utilisez la touche d'aide  ou reportez-vous au § 20.12.

11.3. LECTURE D'UNE CAPTURE

Sélectionner la capture à lire dans la liste et appuyez sur la touche de validation  pour l'ouvrir. Les captures dont la date de fin est en rouge peuvent ne pas être exploitables.

Rappel des informations sur la capture : nom, nombre de détection de courant d'appel, date et heure du début, durée de la capture, voie qui a déclenché la capture.

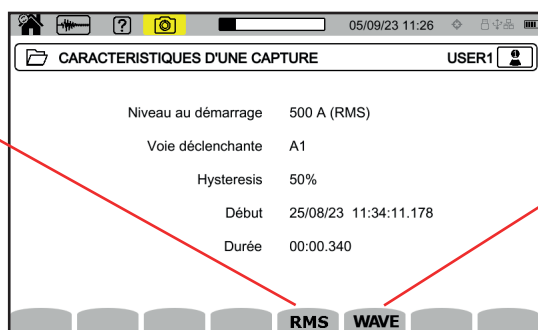


Pour faire une nouvelle capture.

Figure 131

Appuyez à nouveau sur la touche de validation  pour afficher les informations sur la capture.

Pour afficher les courbes en RMS.



Pour afficher les courbes en valeurs instantanées selon la configuration.

Figure 132

Ci-dessous des exemples d'écran pour un branchement triphasé 5 fils.

11.3.1. VALEURS EFFICACES

Appuyez sur la touche **RMS** pour voir les valeurs efficaces en tension et en courant.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

- **3V** : pour afficher les 3 tensions simples.
- **3U** : pour afficher les 3 tensions composées.
- **3A** : pour afficher les 3 courants.
- **L1, L2, L3** : pour afficher le courant et la tension sur les phases L1, L2 et L3.
- **Hz** : pour afficher l'évolution de la fréquence du réseau en fonction du temps.

Le curseur permet de connaître les valeurs sur les courbes affichées.

Pour déplacer le curseur, utilisez les touches ◀ ▶.

  : pour augmenter ou diminuer l'échelle des temps.



La durée maximale d'un enregistrement RMS est de 30 minutes. Dans ce cas, le temps d'affichage des courbes peut prendre une dizaine de secondes.

Capture de courant d'appel en RMS en 3A

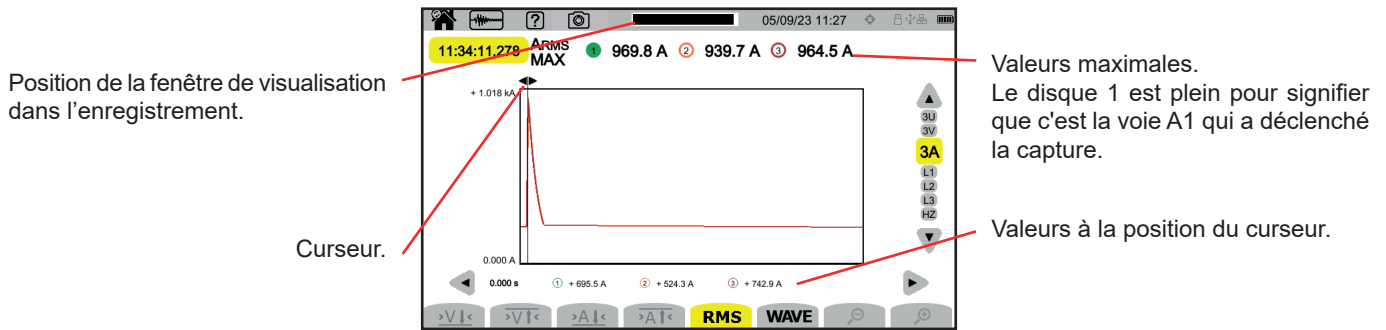


Figure 133

Capture de courant d'appel en RMS en L1

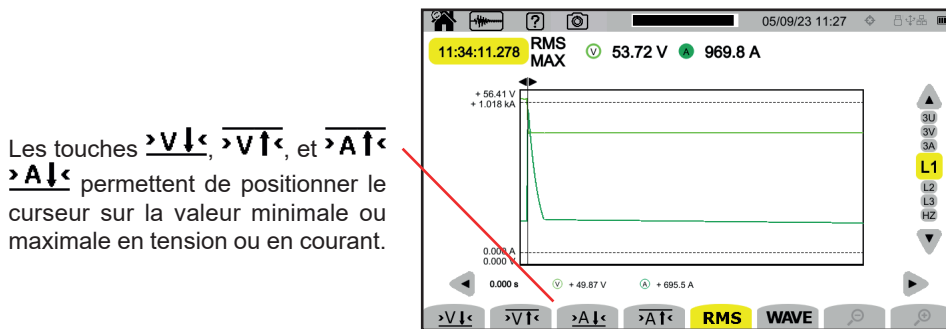


Figure 134

11.3.2. VALEURS INSTANTANÉES

Appuyez sur la touche **WAVE** pour voir les valeurs instantanées en tension et en courant. Cet enregistrement affiche tous les échantillons. Il est beaucoup plus précis que le **RMS** qui n'affiche qu'une valeur par demi-période.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

- **4V** : pour afficher les 3 tensions simples et le neutre.
- **3U** : pour afficher les 3 tensions composées.
- **4A** : pour afficher les 3 courants et le courant du neutre.
- **L1, L2, L3** : pour afficher le courant et la tension sur les phases L1, L2 et L3.
- **N** : pour afficher le courant et la tension sur le neutre.

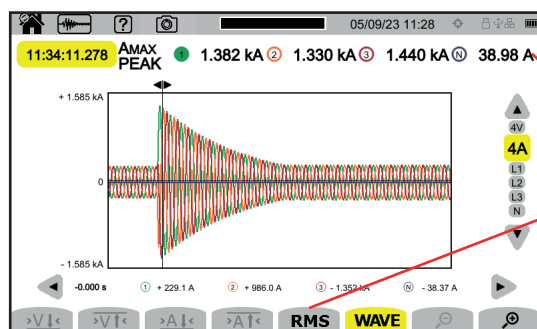
Le curseur permet de connaître les valeurs sur les courbes affichées. Pour déplacer le curseur, utilisez les touches ◀ ▶.

⌕ 🔍 : pour augmenter ou diminuer l'échelle des temps.



La durée maximale d'un enregistrement RMS+WAVE est de 10 minutes. Dans ce cas, l'ouverture d'une capture **WAVE** peut prendre plusieurs minutes, voire être refusée par l'appareil. Retirez alors la carte SD de l'appareil (voir § 3.5), insérez-la dans un PC et ouvrez la capture avec le logiciel PAT3 (voir § 16).

Capture de courant d'appel en valeurs instantanées en 4A



Valeurs absolues des valeurs instantanées maximales.

Pour passer en RMS.

Figure 135

Capture de courant d'appel en valeurs instantanées en L1

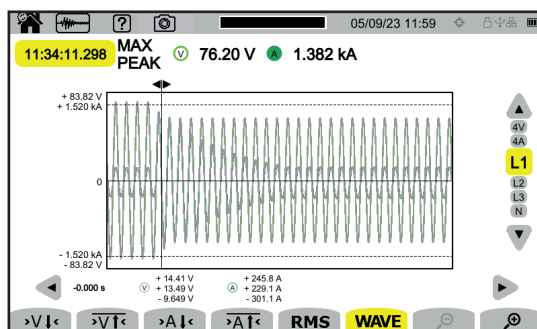


Figure 136

12. MODE ALARME

Le mode alarme  permet de détecter les dépassements des grandeurs choisies dans la configuration (voir § 3.10.5) pendant une durée déterminée et de les noter.

Le CA 8345 peut enregistrer un grand nombre (limité uniquement par la capacité de la carte SD) de campagnes d'alarme contenant chacune jusqu'à 20 000 alarmes. Vous pouvez choisir ce nombre maximum dans la configuration.

L'écran d'accueil vous indique la liste des campagnes d'alarme déjà effectuées. Pour l'instant, il n'y en a aucune.

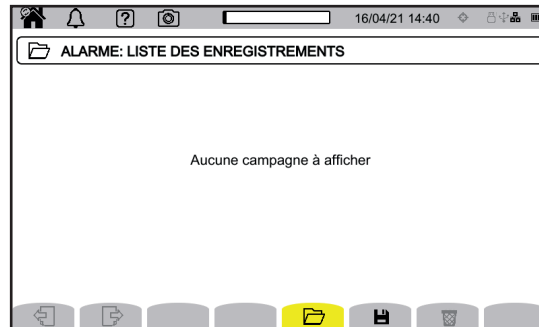


Figure 137



La programmation d'une campagne d'alarme n'est pas possible si une capture de courants d'appel est en cours.

12.1. LANCEMENT D'UNE CAMPAGNE D'ALARME

Appuyez sur  pour programmer une campagne d'alarme.

Mode QuickStart pour lancer la campagne d'alarme programmée dans la configuration (§ 3.10.5) dans les 10 prochaines secondes.

Pour modifier les alarmes (reportez-vous au § 3.10.5).

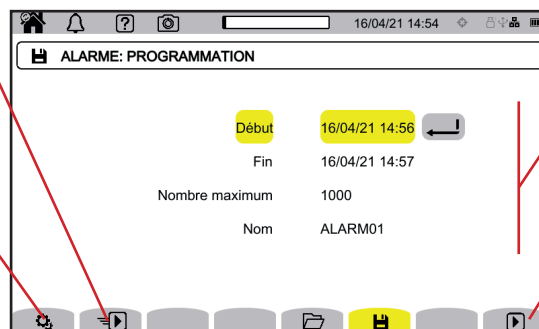


Figure 138

Pour configurer une campagne d'alarme.

Pour lancer la campagne d'alarme configurée à la date programmée sur l'écran actuel.



Lorsque vous modifiez une alarme, elle se désactive. Pensez à la réactiver.

La configuration permet de définir :

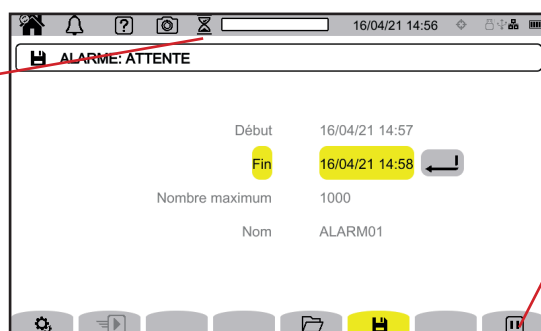
- la date et l'heure du début de la campagne d'alarme, réglable au plus tôt à la fin de la minute courante + une minute,
- la date et l'heure de la fin de la campagne d'alarme,
- le nombre maximal d'alarmes à enregistrer dans la campagne.
- le nom de la campagne d'alarme.

Appuyez sur . La campagne d'alarme démarrera à l'heure programmée.

Ou appuyez sur  pour démarrer la campagne d'alarme dans les 10 prochaines secondes avec les paramètres configurés pour le QuickStart.

 indique que la campagne d'alarme a été programmée mais qu'elle n'a pas encore commencé.

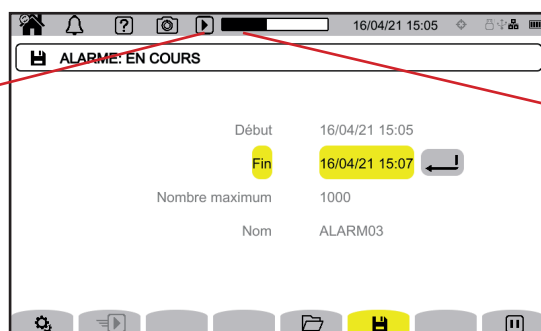
 indique qu'elle est en cours.



Pour arrêter la campagne d'alarme en cours.

Figure 139

La campagne d'alarme est en cours.



Progression de la campagne d'alarme.

Figure 140

12.2. LISTE DES CAMPAGNES D'ALARME

Appuyez sur  pour voir les campagnes d'alarme effectuées.

Nom, date et heure du début, date et heure de la fin de la campagne d'alarme.

Pour voir les différentes pages.



Taux de remplissage de la mémoire.

Pour effacer la campagne d'alarme sélectionnée.

Figure 141

Pour effacer toutes les campagnes d'alarme d'un coup, reportez-vous au § 3.5.

Si la date de fin est en rouge, c'est que l'enregistrement n'a pas pu aller jusqu'à la date de fin prévue. Pour savoir à quoi correspond le numéro indiqué, utilisez la touche d'aide  ou reportez-vous au § 20.12.

12.3. LECTURE D'UNE CAMPAGNE D'ALARME

Sélectionner la campagne d'alarme à lire dans la liste et appuyez sur la touche de validation  pour l'ouvrir.

Ci-dessous un exemple d'écran.

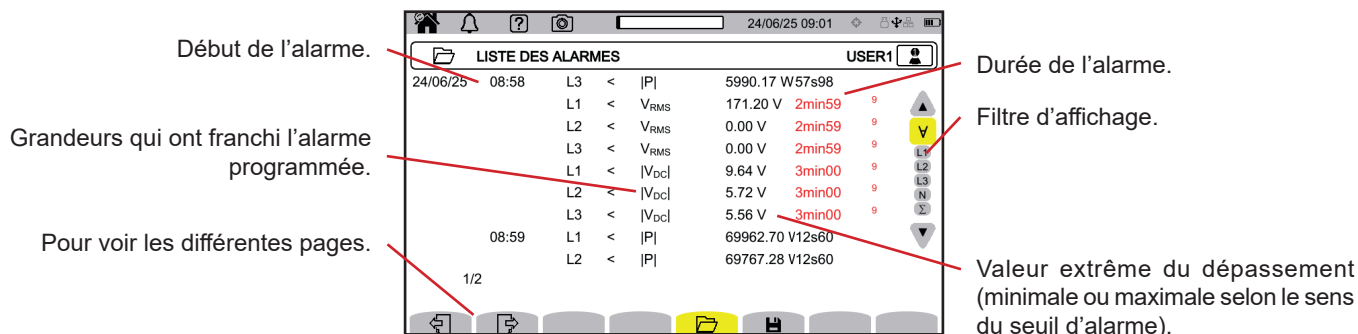


Figure 142

Lorsque l'alarme concerne les harmoniques, le numéro de l'harmonique qui a déclenché l'alarme est indiqué.

Pour modifier le filtre d'affichage, utilisez les touches ▲ ▼.

- ▼ : pour afficher les alarmes sur toutes les voies.
- L1, L2, L3 : pour afficher les alarmes sur les phases L1, L2 ou L3.
- N : pour afficher les alarmes sur le neutre.
- Σ : pour afficher les alarmes sur les grandeurs qui peuvent s'additionner comme la puissance

Si une durée d'alarme est affichée en rouge, c'est parce qu'elle a été écourtée :

- soit parce que la campagne d'alarme s'est terminée alors que l'alarme était en cours,
- soit à cause d'un problème d'alimentation (l'appareil s'est éteint parce que la batterie était faible),
- soit à cause d'un arrêt manuel de la campagne (appui sur ) ou d'extinction volontaire de l'appareil (appui sur la touche ).
- soit parce que la mémoire était pleine.
- soit à cause d'une erreur sur la mesure.
- soit à cause d'une incompatibilité entre la grandeur surveillée et la configuration de l'appareil (par exemple retrait d'un capteur de courant).

Dans les deux derniers cas, l'extremum est aussi affiché en rouge. Cela indique la présence d'une erreur avec un numéro d'erreur. Pour connaître la signification de ce numéro, utilisez la touche d'aide .

13. MODE SURVEILLANCE

Le mode surveillance , permet de surveiller un réseau électrique suivant la norme EN 50160 ou IEC 62749. Il permet de détecter :

- les variations lentes,
- les variations rapides de tension (RVC) ou les coupures,
- les creux de tension,
- les surtensions temporaires,
- et les transitoires.

Une surveillance déclenche un enregistrement de tendances, une recherche de transitoires, une campagne d'alarmes et un journal des événements.

Le CA 8345 peut enregistrer un grand nombre de surveillances. Ce nombre est limité uniquement par la capacité de la carte SD.

L'écran d'accueil vous indique la liste des surveillances déjà effectuées. Pour l'instant, il n'y en a aucune.

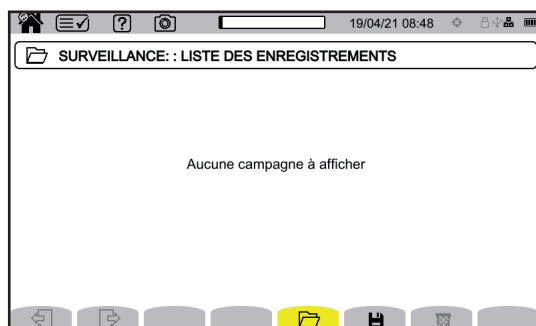


Figure 143

13.1. LANCEMENT D'UNE SURVEILLANCE

Appuyez sur  pour programmer une surveillance.

Mode QuickStart pour lancer la surveillance programmée dans la configuration (§ 3.10.7) dans les 10 prochaines secondes.

Pour modifier la configuration.

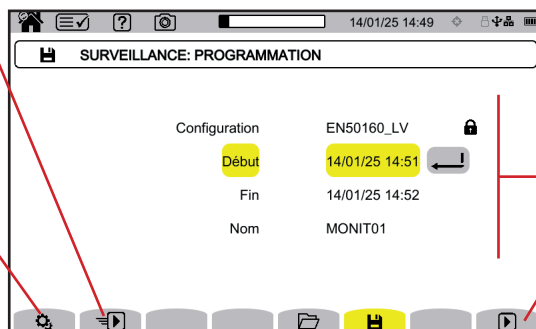


Figure 144

Pour configurer une surveillance.

Pour lancer la surveillance configurée sur l'écran actuel.

La configuration permet de définir :

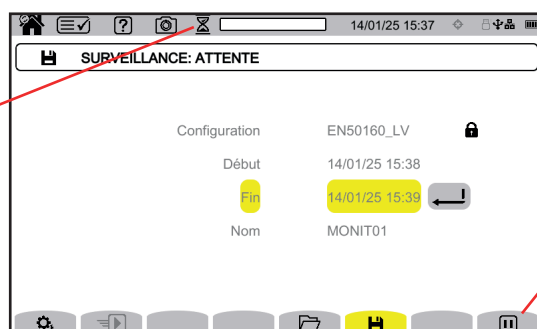
- la norme selon laquelle sera effectuée la surveillance, ou sa version personnalisée,
- la date et l'heure du début de la surveillance, réglable au plus tôt à la fin de la minute courante + une minute,
- la date et l'heure de la fin de la surveillance,
- le nom de la surveillance.

Appuyez sur . L'enregistrement commencera à l'heure programmée, s'il y a suffisamment de place sur la carte SD.

Ou appuyez sur  pour démarrer l'enregistrement dans les 10 prochaines secondes avec les paramètres configurés pour le QuickStart.

 indique que l'enregistrement a été programmé mais qu'il n'a pas encore commencé.

 indique qu'il est en cours.



Pour arrêter l'enregistrement en cours.

Figure 145

L'enregistrement est en cours.



Progression de l'enregistrement.

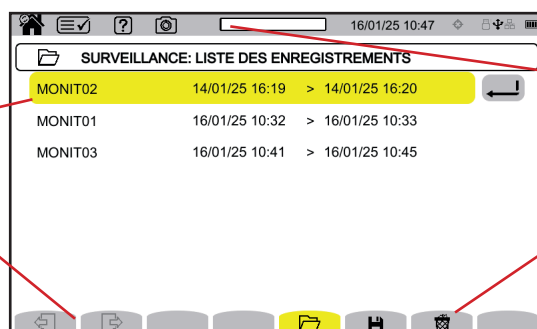
Figure 146

13.2. LISTE DES SURVEILLANCES

Appuyez sur  pour voir les surveillances effectuées.

Nom, date et heure du début, date et heure de la fin de la surveillance.

Pour voir les différentes pages.



Taux de remplissage de la mémoire.

Pour effacer la surveillance sélectionnée.

Figure 147

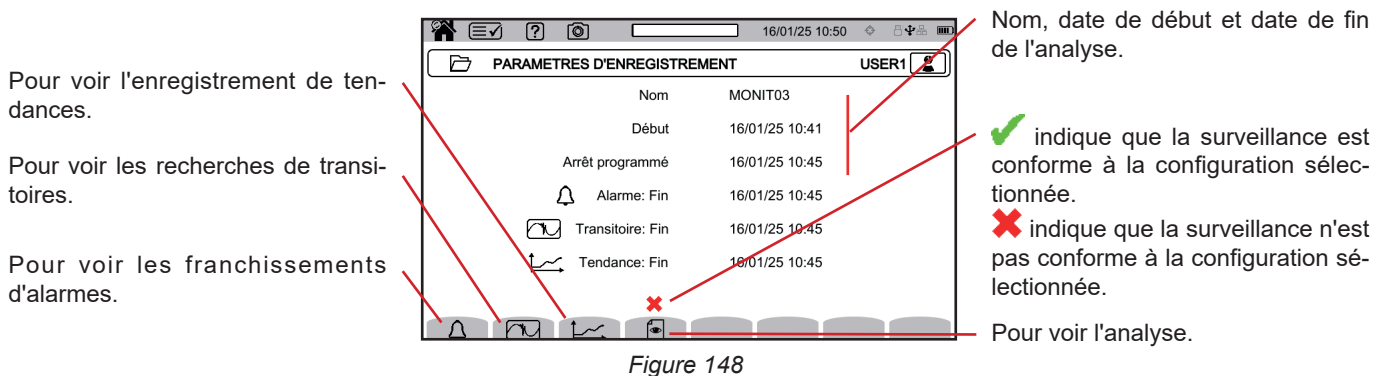
Si la date de fin est en rouge, c'est que l'enregistrement n'a pas pu aller jusqu'à la date de fin prévue. Pour savoir à quoi correspond le numéro indiqué, utilisez la touche d'aide  ou reportez-vous au § 20.12.

Pour effacer toutes les surveillances d'un coup, reportez-vous au § 3.5.

13.3. LECTURE D'UNE SURVEILLANCE

Sélectionnez la surveillance à lire dans la liste et appuyez sur la touche de validation  pour l'ouvrir.

Ci-dessous un exemple d'écran.

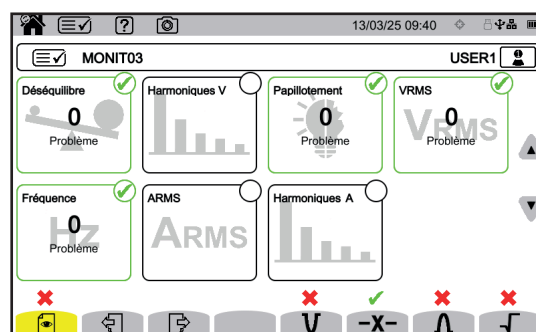
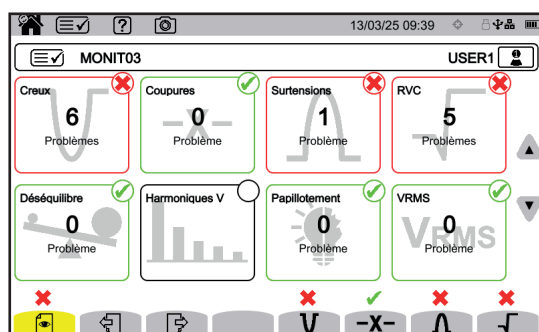


Pour la lecture d'une campagne d'alarmes, reportez-vous au § 12.3.

Pour la lecture d'une recherche de transitoires, reportez-vous au § 10.3.

Pour la lecture d'un enregistrement de tendances, reportez-vous au § 9.3.

Appuyez sur  pour voir l'analyse de la surveillance, présentée sous forme de tableau de bord. L'analyse n'est disponible que lorsque la surveillance est terminée.



Appuyez sur ▲ ▼ pour voir les éléments précédents ou suivants du tableau de bord.

Appuyez sur   pour pouvoir accéder aux types d'événements précédents ou suivants.

Le tableau de bord est composé des différents événements :

- les creux de tension ,
- les interruptions ou coupures ,
- les surtensions ,
- les variations rapides de tension (RVC) ,
- le déséquilibre entre les voies ,
- les harmoniques de tension ,
- le flicker (papillotement) ,
- la tension efficace **VRMS**,
- le courant efficace **ARMS**,
- la fréquence **Hz**.

Les événements peuvent être

- rouges (non conformes),
- verts (conformes)
- ou grisé (paramètre non concerné par la surveillance).

Lorsque vous cliquez sur un événement, ou sur la touche de fonction correspondante, l'appareil affiche les détails.

Ci-dessous des exemples d'écran.

Creux de tension **V**, accès par l'écran

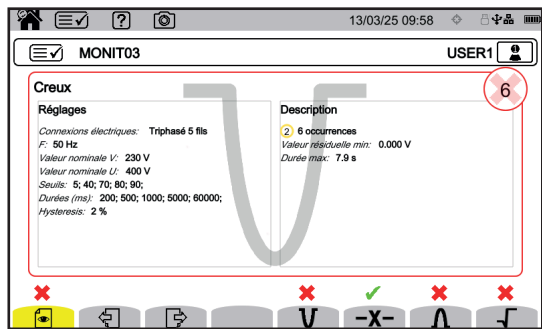


Figure 151

ou par la touche de fonction.

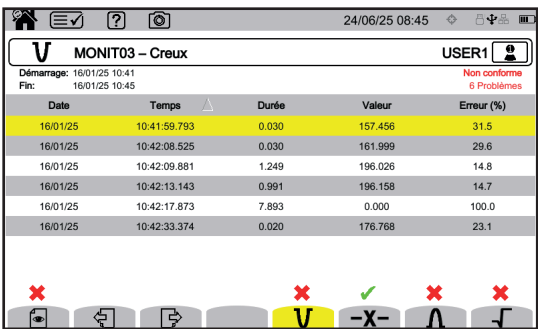


Figure 152

Ces écrans affichent la liste des creux de tension détectés et enregistrés pendant la surveillance. C'est-à-dire les mesures qui ont dépassé les seuils fixés par la norme choisie en configuration. Ces événements sont présentés sous forme de résumé ou de tableau, une ligne par événement. L'erreur indiquée est celle par rapport à la valeur tension nominale et aux seuils configurés.

Interruptions ou coupures **-X-**,

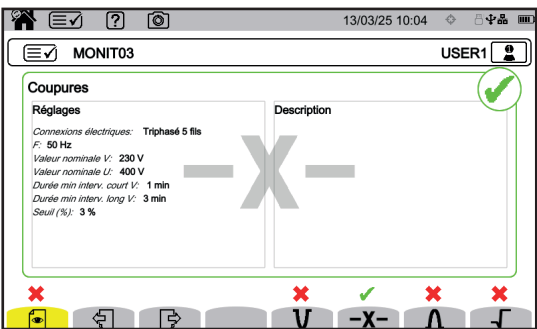


Figure 153

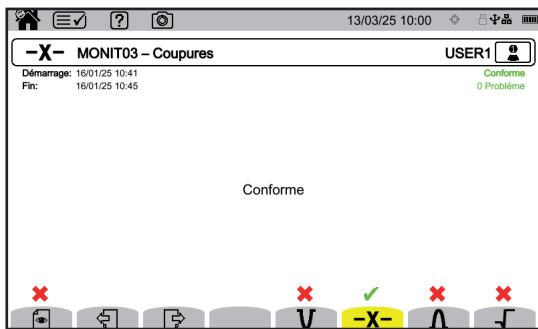


Figure 154

Lorsqu'il n'y a pas d'événement dans la catégorie, la description et le tableau sont vides.

14. PHOTOGRAPHIE D'ÉCRAN

La touche  permet de capturer des écrans et de visualiser les photographies enregistrées.

Les photographies sont enregistrées sur la carte SD dans le répertoire 8345\Photograph. Elles peuvent aussi être lues sur le PC avec le logiciel PAT3 ou à l'aide d'un lecteur de carte SD (non fourni).

14.1. PHOTOGRAPHIE D'UN ÉCRAN

Pour photographier un écran, vous avez 2 possibilités :

- Faites un appui long sur la touche  et maintenez l'appui.
Le symbole  dans la barre d'état devient jaune  puis noir . Vous pouvez alors relâcher la touche .
- Appuyez sur le symbole  dans la barre d'état, en haut de l'afficheur.
Le symbole  dans la barre d'état devient jaune  puis gris.

Pour les écrans qui sont susceptibles de varier (courbes, comptages), plusieurs copies d'écrans sont faites en rafale (5 au maximum). Vous pourrez ainsi choisir celle qui vous convient le mieux.

Il faut alors attendre quelques secondes entre chaque capture, le temps qu'elles soient enregistrées et que le symbole  dans la barre d'état redevienne gris.

Le nombre de photographies d'écran que peut enregistrer l'appareil dépend de la capacité de la carte SD. Les photos simples (écran fixe) font environ 150 ko et les photos multiples (écran variable) font environ 8 Mo. Ce qui fait plusieurs milliers de captures d'écran pour la carte SD fournie.

Reportez-vous alors au § 3.5 pour la procédure d'effacement total ou partiel du contenu de la carte SD.

14.2. GESTION DES PHOTOGRAPHIES D'ÉCRAN

Pour entrer dans le mode photographies d'écran, faites un appui court sur la touche .

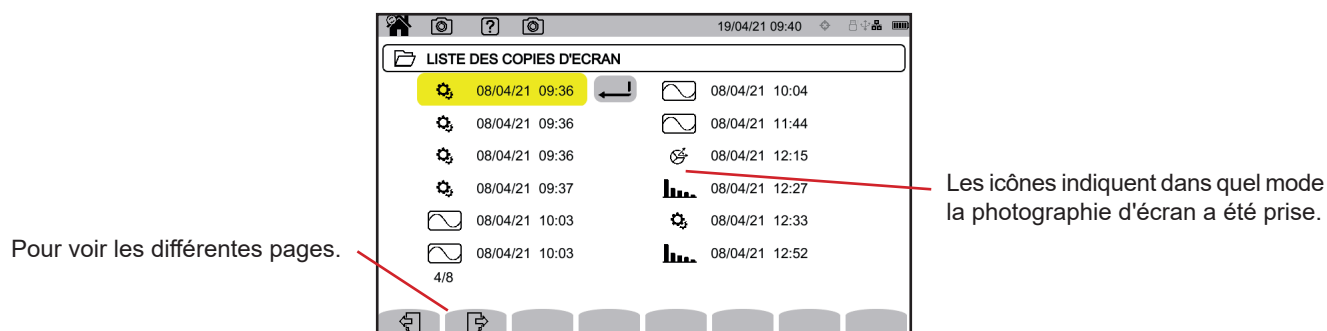


Figure 155

14.2.1. VISUALISATION D'UNE PHOTOGRAPHIE D'ÉCRAN

Pour visualiser une photographie, sélectionnez-la et appuyez sur la touche de validation . L'appareil affiche la ou les photos disponibles.

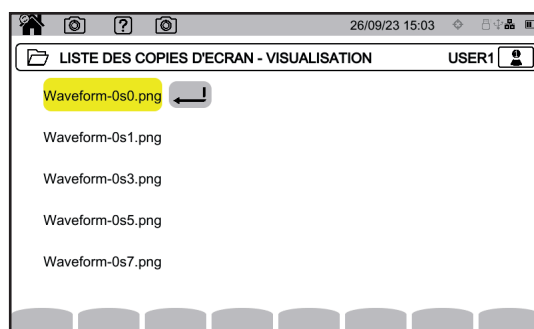
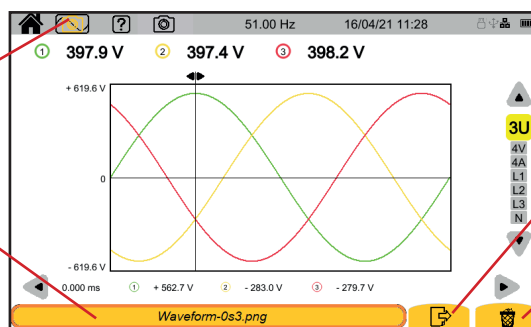


Figure 156

Sélectionnez une capture d'écran et validez .

L'icône de mode clignote en alternance avec .

Nom du fichier.



Pour voir les différentes captures d'écrans qui composent la photo.

Pour effacer la capture d'écran.

Figure 157

15. AIDE

La touche  permet de vous renseigner sur les fonctions des touches et les symboles utilisés pour le mode d'affichage en cours.

Voici un exemple d'écran d'aide en mode puissance :

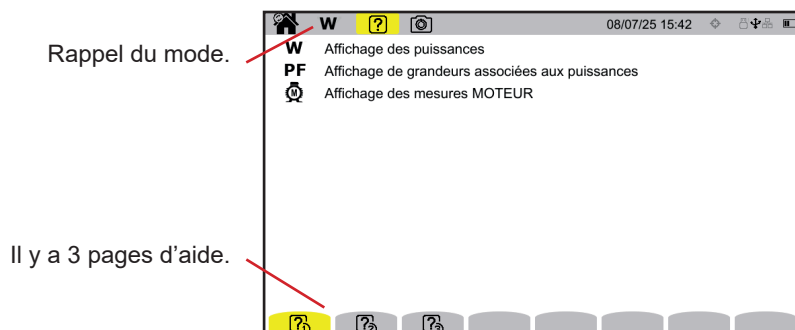


Figure 158

La première page indique les deux fonctions possibles. La deuxième page décrit les fonctions d'affichage et la troisième définit les symboles.

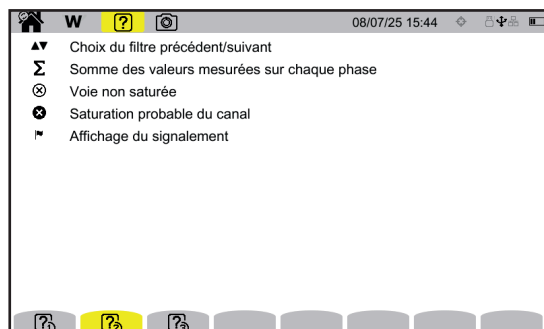


Figure 159

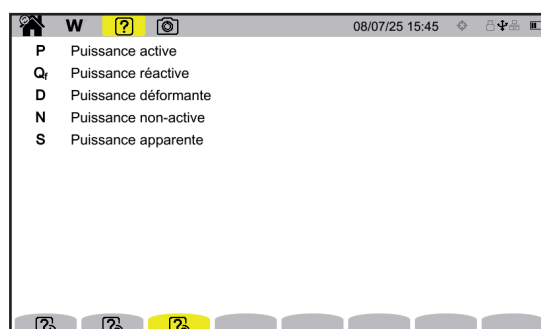


Figure 160

Et un exemple d'écran d'aide en forme d'onde.

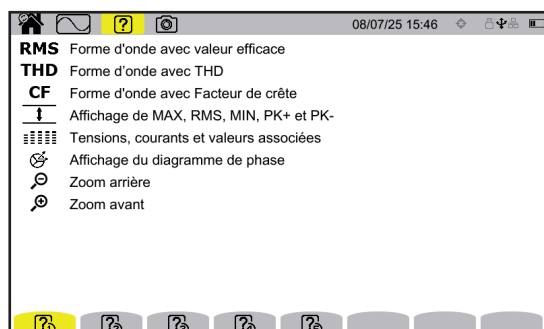


Figure 161

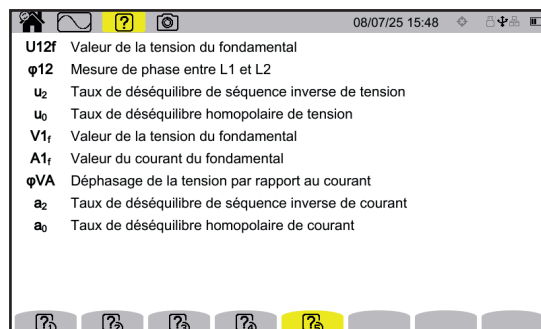


Figure 162

16. LOGICIEL D'APPLICATION

16.1. FONCTIONNALITÉS

Le logiciel d'application PAT3 (Power Analyser Transfer 3), permet de :

- configurer l'appareil et les mesures,
- lancer des mesures,
- transférer les données enregistrées dans l'appareil vers un PC.

PAT3 permet également d'exporter la configuration dans un fichier et d'importer un fichier de configuration.

16.2. OBTENIR LE LOGICIEL PAT3

Vous pouvez télécharger la dernière version sur notre site Internet :

www.chauvin-arnoux.com

Allez dans l'onglet **Support**, puis **Télécharger nos logiciels**.

Effectuez ensuite une recherche avec le nom de votre appareil.

Téléchargez le logiciel

16.3. INSTALLATION DE PAT3

Pour l'installer, exécutez le fichier **set-up.exe** puis suivez les instructions à l'écran.



Vous devez disposer des droits administrateur sur votre PC pour installer le logiciel PAT3.



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

Établissez ensuite la connexion avec l'appareil à l'aide de l'un des moyens de communication disponible: Ethernet, WiFi ou USB (figure ci-dessous).

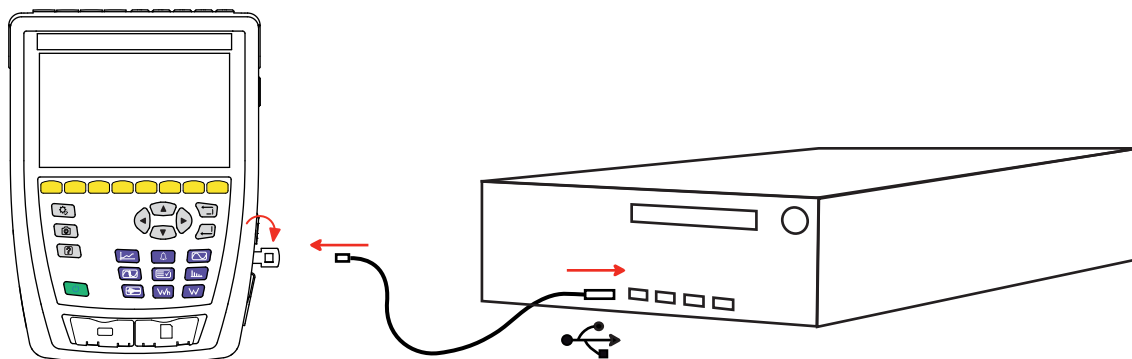


Figure 163

Mettez l'appareil en marche en appuyant sur le bouton  et attendez que votre PC le détecte.

Toutes les mesures enregistrées dans l'appareil peuvent être transférées vers le PC. Le transfert n'efface pas les données enregistrées sur la carte SD, sauf si vous le demandez explicitement.

Les données stockées sur la carte mémoire peuvent aussi être lues sur le PC avec le logiciel PAT3 ou à l'aide d'un lecteur de carte SD (non fourni). Pour retirer la carte mémoire de l'appareil, reportez-vous au § 3.5.



Pour utiliser PAT3, reportez-vous à son aide ou à sa notice de fonctionnement.

17. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Le CA 8345 est certifié conforme à la norme IEC 61000-4-30 édition 3, Amendement 1 (2021) en classe A.

17.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Grandeur d'influence		Conditions de référence
Conditions d'environnement	Température ambiante	23 ± 3 °C
	Humidité relative	40 à 75 %HR
	Pression atmosphérique	860 à 1060 hPa
	Champ électrique	< 1 V/m de 80 à 1000 MHz ≤ 0,3 V/m de 1 à 2 GHz ≤ 0,1 V/m de 2 à 2,7 GHz
	Champ magnétique	< 40 A/m DC (champ magnétique terrestre) < 3 A/m AC (50 / 60 Hz)
Caractéristiques du système électrique	Phases	3 phases disponibles (pour les systèmes triphasés)
	Composante continue en tension et courant	Aucune
	Forme du signal	Sinusoïdal
	Fréquence du réseau électrique	50 ± 0,5 Hz ou 60 ± 0,5 Hz
	Amplitude de la tension	$U_{din} \pm 1\%$ Tension simple comprise 100 et 400 V Tension composée comprise entre 200 et 1000 V
	Flicker	$P_{st} < 0,1$
	Déséquilibre en tension	$u_0 = 0\%$ et $u_2 = 0\%$ Module de phase : 100 % ± 0,5 % U_{din} Angles de phase : L1 0 ± 0,05°, L2 -120 ± 0,05°, L3 120 ± 0,05°
	Harmoniques	< 3% U_{din}
	Inter-harmoniques	< 0,5% U_{din}
	Tension d'entrée sur les bornes courant (capteurs de courant hors Flex)	30 à 1000 mVRMS sans DC ■ 1 VRMS $\Leftrightarrow A_{nom}^{(1)}$ ■ 30 mVRMS $\Leftrightarrow 3 \times A_{nom}^{(1)} / 100$
	Tension d'entrée sur les bornes courant pour les capteurs AmpFlex® et MiniFlex calibre 10 kA	11,73 à 391 mVRMS sans DC ■ 11,73 mVRMS à 50 Hz $\Leftrightarrow$ 300 ARMS ■ 391 mVRMS à 50 Hz $\Leftrightarrow$ 10 kARMS
	Tension d'entrée sur les bornes courant pour les capteurs AmpFlex® et MiniFlex calibre 1000 A	1,173 à 39,1 mVRMS sans DC ■ 1,173 mVRMS à 50 Hz $\Leftrightarrow$ 30 ARMS ■ 39,1 mVRMS à 50 Hz $\Leftrightarrow$ 1000 ARMS
	Tension d'entrée sur les bornes courant pour les capteurs AmpFlex® et MiniFlex calibre 100 A	117,3 à 3910 µVRMS sans DC ■ 117,3 µVRMS à 50 Hz $\Leftrightarrow$ 3 ARMS ■ 3,91 mVRMS à 50 Hz $\Leftrightarrow$ 100 ARMS
	Déphasage	0° (puissance et énergie actives) 90° (puissance et énergie réactives)
Configuration de l'appareil	Ratio de tension	1
	Ratio de courant	1
	Tensions	mesurées (non calculées)
	Capteurs de courant	réels (non simulés)
	Tension d'alimentation auxiliaire	230 V ± 1 % ou 120 V ± 1 %
	Préchauffage de l'appareil	1 h

Tableau 1

1 : Les valeurs de A_{nom} sont données dans le tableau suivant.

Courant nominaux A_{nom} en fonction du capteur

Capteur de courant	Courant nominal RMS A_{nom} (A)	Pleine échelle technique RMS suivant la classe A (A) ⁽²⁾	Pleine échelle commerciale RMS suivant la classe A (A) ⁽³⁾
AmpFlex® A193 et MiniFlex MA 194	100 1000 10 000	14,14 à 16,97 141,42 à 169,71 1414,21 à 1697,06 ⁽¹⁾	30 A 300 A 3000 A ⁽¹⁾
Pince J93	3500	1650 à 1980	1800
Pince C193	1000	471 à 566	500
Pince PAC93	1000	471 à 566	500
Pince MN93	200	94,3 à 113	100
Pince MINI94	200	94,3 à 113	100
Pince MN93A (100 A)	100	47,1 à 56,6	50
Pince E94 (10 mV/A)	100	47,1 à 56,6	50
Pince E94 (100 mV/A)	10	3,54 à 4,24	4
Pince MN93A (5 A)	5	1,77 à 2,12	2
Adaptateur 5 A triphasé	5	1,77 à 2,12	2
Adaptateur Essailec® 5A triphasé	5	1,77 à 2,12	2

Tableau 2

1 : Les capteurs de courant de type Flex ne permettent pas de garantir la classe A à pleine échelle. En effet, ils génèrent un signal proportionnel à la dérivée du courant et le facteur de crête peut facilement atteindre 3, 3,5 ou 4 pour un signal non-sinusoïdal.

2 : Formules de calcul

Valeur inférieure	Valeur supérieure
$\frac{\sqrt{2}}{CF_{Class-A}} \times A_{nom}$	$1,2 \times \frac{\sqrt{2}}{CF_{Class-A}} \times A_{nom}$

Le facteur 1,2 provient de la capacité de l'entrée de courant de l'appareil à accepter 120% d' A_{nom} pour un signal sinusoïdal.

$$\begin{aligned}
 A_{nom} \leq 5 \text{ A} & \Rightarrow CF_{Class-A} = 4 \\
 5 \text{ A} < A_{nom} \leq 10 \text{ A} & \Rightarrow CF_{Class-A} = 3,5 \\
 10 \text{ A} < A_{nom} & \Rightarrow CF_{Class-A} = 3
 \end{aligned}$$

3 : La valeur RMS pleine échelle commerciale est choisie dans la pleine échelle technique.

17.2. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

17.2.1. CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTRÉE TENSION

Domaine d'utilisation	0 VRMS à 1000 VRMS phase-neutre et neutre-terre 0 VRMS à 1700 VRMS phase-phase, sans dépasser 1000 VRMS par rapport à la terre
Impédance d'entrée	2 MΩ (entre phase et neutre et entre neutre et terre)
Surcharge permanente	1200 VRMS phase-neutre et neutre-terre
Surcharge temporaire	12 000 VRMS phase-neutre et neutre-terre, 278 impulsions par seconde au maximum

17.2.2. CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTRÉE COURANT

Domaine d'utilisation	0 à 1 VRMS avec $CF = \sqrt{2}$ hors Flex 0 à $(0,391 \times f_{nom} / 50)$ VRMS avec $CF = \sqrt{2}$ pour les Flex
Impédance d'entrée	1 MΩ hors Flex 12,5 kΩ pour les Flex
Tension d'entrée maximale	1,2 VRMS avec $CF = \sqrt{2}$
Surcharge permanente	1,7 VRMS avec $CF = \sqrt{2}$

17.2.3. BANDE PASSANTE ET ÉCHANTILLONNAGE

L'appareil intègre des filtres anti-aliasing comme requis par la norme IEC 61000-4-7 Ed.2.

S/s (samples per second) : échantillons par seconde
spc (samples per cycle) : échantillons par cycle

La bande passante et l'échantillonnage sont de :

- 88 kHz et 400 kS/s (16 bits) pour les voies tension
- 20 kHz et 200 kS/s (18 bits) pour les voies courant
- 200 kHz et 2 MS/s (12 bits) pour les transitoires rapides

Il y a 2 flux de données utilisés pour la métrologie : 40 kS/s et 512 spc.

- Forme d'onde - RMS :
 - Filtres 3U, 4V, 4A : flux 512 spc
 - Filtres L1, L2, L3, N : flux 512 spc, sauf pour les courbes Min et Max : 400 kS/s pour V et U, 200 kS/s pour I.
- Forme d'onde - Min-Max :
 - Mesures RMS : flux 512 spc
 - Mesures Max, Min : flux 40 kS/s
 - Mesures Pk+, Pk- : flux 40 kS/s (agrégation 10/12 cycles / 200 ms) ou flux 512 spc (agrégation 150/180 cycles / 3 s)
- Transitoires :
 - Filtres 3U, 4V, 4A : flux 512 spc
 - Filtres L1, L2, L3, N : flux 512 spc, sauf pour les courbes Min et Max : 400 kS/s pour V et U, 200 kS/s pour I.
- Onde de choc : 2 MS/s / 500 ns (Forme d'onde et événements), jusqu'à 12 kV
- Courant d'appel :
 - Courbes : flux 512 spc
 - Mesures : flux 40 kS/s (mesures RMS^{1/2})
- Harmoniques : flux 512 spc
- Puissance et énergie : flux 40 kS/s
- Tendance et alarme : 512 spc ou 40 kS/s, en fonction des grandeurs :
 - Valeurs RMS, Flicker, tan ϕ , harmoniques, inter-harmoniques, déséquilibres, distorsions harmoniques : flux 512 spc
 - Fréquence industrielle, mesures de puissances et d'énergies : flux 40 kS/s

17.2.4. CARACTÉRISTIQUES DE L'APPAREIL SEUL (HORS CAPTEUR DE COURANT)

17.2.4.1. Courants et tensions

Mesure		Étendue de mesure hors ratio (avec ratio unitaire)		Résolution d'affichage (avec ratio unitaire)	Erreur maximale intrinsèque
		Minimum	Maximum		
Fréquence		42,50 Hz	69,00 Hz	10 mHz	±10 mHz
Tension RMS ⁽⁴⁾	simple	5,000 V	9,999 V ⁽¹⁾	4 digits	±(0,1 % + 100 mV)
		10,00 V	600,0 V	4 digits	±(0,1 % U _{din})
		600,1 V	1 000 V	4 digits	±(0,1 % + 1 V)
	composée	5,000 V	19,99 V ⁽¹⁾	4 digits	±(0,1 % + 100 mV)
		20,00 V	1 500 V	4 digits	±(0,1 % U _{din})
		1 501 V	2 000 V	4 digits	±(0,1 % + 1 V)
Tension continue (DC)	simple	5,000 V	999,9 V	4 digits	±(0,5 % + 500 mV)
		1 000 V	1 200 V ⁽²⁾	4 digits	±(0,5 % + 1 V)
	composée	5,000 V	999,9 V	4 digits	±(0,5 % + 500 mV)
		1 000 V	2 400 V ⁽²⁾	4 digits	±(0,5 % + 1 V)
Sensation instantanée du flicker (P _{inst,max})		0,000	12,00 ⁽⁶⁾	4 digits	± 8 %
Sévérité du flicker court terme (P _{st})		0,000	12,00 ⁽⁶⁾	4 digits	Max ±(5 % ; 0,05)
Sévérité du flicker long terme (P _{lt})		0,000	12,00 ⁽⁶⁾	4 digits	Max ±(5 % ; 0,05)
Facteur de crête (CF) (tension et courant)		1,000	9,999	4 digits	±(1 % + 5 pt) CF < 4
					±(5 % + 2 pt) CF ≥ 4
Courant RMS ⁽⁵⁾	Pince J93	3,000 A	164,9 A	4 digits	±(0,5 % + 200 mA)
		165,0 A	1980 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		1981 A	3500 A	4 digits	±(0,5 % + 1 A)
	Pince C193 Pince PAC93	1,000 A	47,09 A	4 digits	±(0,5 % + 200 mA)
		47,10 A	566,0 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		566,1 A	1 000 A	4 digits	±(0,5 % + 200 mA)
	Pince MN93	200,0 mA	9,429 A	4 digits	±(0,5 % + 20 mA)
		9,430 A	113,0 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		113,1 A	200,0 A	4 digits	±(0,5 % + 200 mA)
	Pince E94 (10 mV/A) Pince MN93A (100 A)	200,0 mA	4,709 A	4 digits	±(0,5 % + 20 mA)
		4,710 A	56,60 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		56,61 A	100,0 A	4 digits	±(0,5 % + 200 mA)
	Pince E94 (100 mV/A)	20,00 mA	353,9 mA	4 digits	±(0,5 % + 2 mA)
		354,0 mA	4,240 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		4,241 A	10,00 A	4 digits	±(0,5 % + 10 mA)
	Pince MN93A (5 A) Adaptateur 5 A Adaptateur Essailec®	5,000 mA	176,9 mA	4 digits	±(0,5 % + 2 mA)
		177,0 mA	2,120 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		2,121 A	5,000 A	4 digits	±(0,5 % + 2 mA)
	Pince MINI94	50,0 mA	9,429 A	4 digits	±(0,5 % + 20 mA)
		9,430 A	113,0 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		113,1 A	200,0 A	4 digits	±(0,5 % + 200 mA)
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (10 kA)	10,00 A	299,9 A	4 digits	±(0,5 % + 3 A)
		300,0 A	3 000 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		3001 A	10 000 A	4 digits	±(0,5 % + 3 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (1000 A)	1,000 A	29,99 A	4 digits	±(0,5 % + 0,5 A)
		30,00 A	300,0 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		300,1 A	1 000 A	4 digits	±(0,5 % + 0,5 A)
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (100 A)	100,0 mA	2,999 A	4 digits	±(0,5 % + 100 mA)
		3,000 A	30,00 A	4 digits	±0,5 % ⁽⁷⁾
		30,01 A	100 A	4 digits	±(0,5 % + 100 mA)

Mesure		Étendue de mesure hors ratio (avec ratio unitaire)		Résolution d'affichage (avec ratio unitaire)	Erreur maximale intrinsèque
		Minimum	Maximum		
Courant continu (DC)	Pince J93	3 A	5000 A	4 digits	$\pm(1 \% + 1 \text{ A})$
	Pince PAC93	1 A	1300 A ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(1 \% + 1 \text{ A})$
	Pince E94 (10 mV/A)	200 mA	100 A ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(1 \% + 100 \text{ mA})$
	Pince E94 (100 mV/A)	20 mA	10 A ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(1 \% + 10 \text{ mA})$

Tableau 3

1 : À condition que les tensions entre chacune des bornes et la terre n'excèdent pas 1000 VRMS.

2 : Limitation des entrées tension.

3 : $1000 \times \sqrt{2} \approx 1414$; $2000 \times \sqrt{2} \approx 2828$.

4 : Valeur RMS totale et valeur RMS du fondamental.

5 : Valeur RMS totale et valeur RMS du fondamental. L'incertitude est donnée pour une tension comprise entre 10 et 150 % de U_{din} , avec $U_{\text{din}} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}]$ pour les tensions simples (V) et $U_{\text{din}} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}]$ pour les tensions composées (U).

6 : Les limites spécifiées dans l'IEC 61000-3-3 sont : $P_{\text{st}} < 1,0$ et $P_{\text{lt}} < 0,65$. Les valeurs supérieures à 12 ne représentent pas de situation réaliste et n'ont donc pas d'incertitude spécifiée.

7 : L'incertitude intrinsèque de la classe A est de $\pm 1\%$.

17.2.4.2. Puissances et énergies

Mesure		Étendue de mesure hors ratio (avec ratio unitaire)		Résolution d'affichage (avec ratio unitaire) ⁽¹¹⁾	Erreur maximale intrinsèque
		Minimum	Maximum		
Puissance ac- tive (P) ⁽¹⁾	Hors Flex	1,000 W ⁽³⁾	10,00 MW ⁽⁴⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt) cos φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 pt) 0,2 ≤ cos φ < 0,8
	AmpFlex® MiniFlex	1,000 W ⁽³⁾	10,00 MW ⁽⁴⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt) cos φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 pt) 0,5 ≤ cos φ < 0,8
Puissance réac- tive (Q _r) ⁽²⁾ et non-active (N)	Hors Flex	1,000 var ⁽³⁾	10,00 Mvar ⁽⁴⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt) sin φ ≥ 0,5 et THD ≤ 50%
					±(1,5 % + 10 pt) 0,2 ≤ sin φ < 0,5 et THD ≤ 50%
	AmpFlex® MiniFlex	1,000 var ⁽³⁾	10,00 Mvar ⁽⁴⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(1,5 % + 10 pt) sin φ ≥ 0,5 et THD ≤ 50%
					±(1,5 % + 20 pt) 0,2 ≤ sin φ < 0,5 et THD ≤ 50%
Puissance déformante (D) ⁽⁷⁾		1,000 var ⁽³⁾	10,00 Mvar ⁽⁴⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(2 % S +(0,5 % n _{max} + 50 pt) THD _A ≤ 20 %f et sin φ ≥ 0,2
					±(2 % S +(0,7 % n _{max} + 10 pt) THD _A > 20 %f et sin φ ≥ 0,2
Puissance apparente (S)		1,000 VA ⁽³⁾	10,00 MVA ⁽⁴⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt)
Puissance continue (Pdc)		1,000 W ⁽⁸⁾	6,000 MVA ⁽⁹⁾	4 digits ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt)
Facteur de puissance (PF)		-1	1	0,001	±(1,5 % + 10 pt) cos φ ≥ 0,2
Énergie active (E _p) ⁽¹⁾	Hors Flex	1 Wh	9 999 999 MWh ⁽⁶⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt) cos φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 pt) 0,2 ≤ cos φ < 0,8
	AmpFlex® MiniFlex	1 Wh	9 999 999 MWh ⁽⁶⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt) cos φ ≥ 0,8
					±(1,5 % + 10 pt) 0,5 ≤ cos φ < 0,8
Énergie réactive (E _{qr}) ⁽²⁾ et non- active (E _N) ⁽²⁾	Hors Flex	1 varh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt) sin φ ≥ 0,5 et THD ≤ 50%
					±(1,5 % + 10 pt) 0,2 ≤ sin φ < 0,5 et THD ≤ 50%
	AmpFlex® MiniFlex	1 varh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(1,5 % + 10 pt) sin φ ≥ 0,5 et THD ≤ 50%
					±(1,5 % + 20 pt) 0,2 ≤ sin φ < 0,5 et THD ≤ 50%
Énergie déformante (E _d)		1 varh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(2 % S +(0,5 % n _{max} + 50 pt) THD _A ≤ 20 %f et sin φ ≥ 0,2
					±(2 % S +(0,7 % n _{max} + 10 pt) THD _A ≤ 20 %f et sin φ ≥ 0,2
Énergie apparente (E _s)		1 VAh	9 999 999 MVAh ⁽⁶⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt)
Énergie continue (E _{PDC})		1 Wh	9 999 999 MWh ⁽¹⁰⁾	7 digits au plus ⁽⁵⁾	±(1 % + 10 pt)

Tableau 4

- 1 : Les incertitudes sur les mesures de puissance et d'énergie actives sont maximales pour $|\cos \phi| = 1$ et typiques pour les autres déphasages.
2 : Les incertitudes sur les mesures de puissance et d'énergie réactives sont maximales pour $|\sin \phi| = 1$ et typiques pour les autres déphasages.
3 : Pour les pinces MN93A (5 A) ou les adaptateurs 5 A.
4 : Pour les AmpFlex® et les MiniFlex et pour un branchement monophasé 2 fils.
5 : La résolution dépend du capteur de courant utilisé et de la valeur à afficher.
6 : L'énergie correspond à plus de 114 ans de la puissance associée maximale pour des ratios unitaires.
7 : $n_{\max}$ est le rang maximum pour lequel le taux harmonique est non nul. THD_A est le THD du courant.
8 : Pour la pince E94 100 mV/A.
9 : Pour la pince J93 et pour un branchement monophasé 2 fils.
10 : L'énergie correspond à plus de 190 ans de la puissance P_{dc} maximale pour des ratios unitaires.
11 : La résolution d'affichage est déterminée par la valeur de la puissance apparente (S) ou de l'énergie apparente (Es)

17.2.4.3. Grandeurs associées aux puissances

Mesure	Étendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur maximale intrinsèque
	Minimum	Maximum		
Déphasages fondamentaux	-179°	180°	0,1°	±2°
cos φ (DPF, PF ₁)	-1	1	4 digits	±5 pt
tan φ	-32,77 ⁽¹⁾	32,77 ⁽¹⁾	4 digits	±1° si THD < 50%
Déséquilibre en tension (u ₀ , u ₂)	0 %	100 %	0,01 %	±0,15% si u ₀ ou u ₂ ≤ 10% ±0,5% si u ₀ ou u ₂ > 10%
Déséquilibre en courant (a ₀ , a ₂)	0 %	100 %	0,01 %	±0,15% si a ₀ ou a ₂ ≤ 10% ±0,5% si a ₀ ou a ₂ > 10%

Tableau 5

1 : |tan φ| = 32,767 correspond à φ = ±88,25° + k × 180° (avec k entier naturel)

17.2.4.4. Grandeurs associées aux mesures moteur

Mesure	Étendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur maximale intrinsèque
	Minimum	Maximum		
Puissance électrique (AmpFlex®, MiniFlex)	1,000 W	10,00 MW	4 digits	±(1 % + 10 pt) cos φ ≥ 0,8
				±(1,5 % + 10 pt) 0,5 ≤ cos φ < 0,8
Rendement	0 %	100 %	0,1 %	-
Vitesse de rotation	Vitesse nominale	3000 tr/min à 50 Hz 3600 tr/min à 60 Hz	4 digits	±1 %
Couple	0,2 x couple nominal	140 Nm	4 digits	±10 %
Puissance mécanique	40,00 W	1,400 MW	4 digits	±11 %

Tableau 6

Le moteur doit être en fonctionnement depuis au moins 2 heures, en régime permanent et dans ses conditions nominales.

17.2.4.5. Harmoniques

Mesure	Étendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur maximale intrinsèque
	Minimum	Maximum		
Taux harmonique de tension (T_n)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $T_n < 1000$ % 1 % $T_n \geq 1000$ %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$
Taux harmonique de courant (T_n) (hors Flex)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $T_n < 1000$ % 1 % $T_n \geq 1000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 \text{ pt})$ $n \leq 25$ $\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ pt})$ $n > 25$
Taux harmonique de courant (T_n) (AmpFlex® et MiniFlex)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $T_n < 1000$ % 1 % $T_n \geq 1000$ %	$\pm(2 \% + (n \times 0,3 \%) + 5 \text{ pt})$ $n \leq 25$ $\pm(2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ pt})$ $n > 25$
Distorsion harmonique totale (THD) (par rapport au fondamental) de tension	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$
Distorsion harmonique totale (THD) (par rapport au fondamental) de courant (hors Flex)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n) [\%]$
				ou
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,2 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,5 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} > 25$
Distorsion harmonique totale (THD) (par rapport au fondamental) de courant (AmpFlex® et MiniFlex)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
				ou
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,3 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,6 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} > 25$
Distorsion harmonique totale (THD) (par rapport au signal sans DC) de tension	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$
Distorsion harmonique totale (THD) (par rapport au signal sans DC) de courant (hors Flex)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n) [\%]$
				ou
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,2 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,5 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} > 25$
Distorsion harmonique totale (THD) (par rapport au signal sans DC) de courant (AmpFlex® et MiniFlex)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm(2,5 \% + 5 \text{ pt})$ si $\forall n \geq 1, t_n \leq (100 \div n^2) [\%]$
				ou
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,3 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} \leq 25$
				$\pm(2 \% + (n_{\text{max}} \times 0,6 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} > 25$
Facteur de perte harmonique (FHL)	1	99,99	0,01	$\pm(5 \% + (n_{\text{max}} \times 0,4 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{\text{max}} \times 0,7 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} > 25$
Facteur K (FK)	1	99,99	0,01	$\pm(5 \% + (n_{\text{max}} \times 0,4 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} \leq 25$
				$\pm(10 \% + (n_{\text{max}} \times 0,7 \%) + 5 \text{ pt})$ $n_{\text{max}} > 25$
Déphasages harmoniques (rang ≥ 2)	-179°	180°	1°	$\pm(1,5^\circ + 1^\circ \times (n \div 12,5))$

n_{max} est le rang maximum pour lequel le taux harmonique est non nul.

Mesure		Étendue de mesure (avec ratio unitaire)		Résolution d'affichage (avec ratio unitaire)	Erreur maximale intrinsèque
		Minimum	Maximum		
Tension harmonique RMS (rang $n \geq 2$)	simple	2 V	1000 V ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(2,5 \% + 1 \text{ V})$
				4 digits	
	composée	2 V	2000 V ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(2,5 \% + 1 \text{ V})$
				4 digits	
Tension déformante RMS	simple (Vd)	2 V	1000 V ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(2,5 \% + 1 \text{ V})$
				4 digits	
	composée (Ud)	2 V	2000 V ⁽¹⁾	4 digits	$\pm(2,5 \% + 1 \text{ V})$
				4 digits	
Courant harmonique RMS ⁽³⁾ (rang $n \geq 2$)	Pince J93	1 A	3500 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 1 \text{ A})$
	Pince C193 Pince PAC93	1 A	1000 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 1 \text{ A})$
	Pince MN93	200 mA	200 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 1 \text{ A})$
	Pince E94 (10 mV/A) Pince MN93A (100 A)	200 mA	100 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 100 \text{ mA})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 100 \text{ mA})$
	Pince E94 (100 mV/A)	20 mA	10 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 10 \text{ mA})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 10 \text{ mA})$
	Pince MN93A (5 A) Adaptateur 5 A Adaptateur Essailec®	5 mA	5 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 10 \text{ mA})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 10 \text{ mA})$
	Pince MINI94	50 mA	200 A	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,2\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,5\%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (10 kA)	10 A	10 kA	4 digits	$n \leq 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,3\%) + 1 \text{ A} + (A_{fRMS}^{(2)} \times 0,1\%))$
				4 digits	$n > 25 : \pm(2 \% + (n \times 0,6\%) + 1 \text{ A} + (A_{fRMS}^{(2)} \times 0,1\%))$
Courant déformant RMS (Ad) ⁽³⁾	Pince J93	1 A	3500 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	Pince C193 Pince PAC93	1 A	1000 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	Pince MN93	200 mA	200 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 100 \text{ mA})$
	Pince E94 (10 mV/A) Pince MN93A (100 A)	200 mA	100 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 100 \text{ mA})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 10 \text{ mA})$
	Pince E94 (100 mV/A)	20 mA	10 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 10 \text{ mA})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 10 \text{ mA})$
	Pince MN93A (5 A) Adaptateur 5 A Adaptateur Essailec®	5 mA	5 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 10 \text{ mA})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (10 kA)	10 A	10 kA	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (1000 A)	1 A	1000 A	4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
				4 digits	$\pm((n_{\max} \times 0,4\%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® A193 MiniFlex MA194 (100 A)	100 mA	100 A	4 digits	$\pm(n_{\max} \times 0,5\%) + 30 \text{ pt})$
				4 digits	$\pm(n_{\max} \times 0,5\%) + 30 \text{ pt})$

Tableau 7

- 1 : À condition que les tensions entre chacune des bornes et la terre n'excèdent pas 1000 VRMS.
 2 : Valeur RMS du fondamental.
 3 : $n_{\max}$ est le rang maximum pour lequel le taux harmonique est non nul.

17.2.4.6. Ratios de courant et de tension

Ratio	Minimum	Maximum
Tension	$\frac{100}{1000 \times \sqrt{3}}$	$\frac{9\,999\,900 \times \sqrt{3}}{0,1}$
Courant ⁽¹⁾	1/5	60 000 / 1

Tableau 8

1 : Uniquement pour les pinces MN93A 5 A et les adaptateurs 5 A.

17.2.5. CARACTÉRISTIQUES DES CAPTEURS DE COURANT

L'erreur de mesure en courant RMS et l'erreur de phase doivent être ajoutées aux erreurs de l'appareil pour les mesures qui utilisent les mesures de courant : puissances, énergies, facteurs de puissance, tangentes, etc.

Type de capteur	Courant RMS à 50/60 Hz (ARMS)	Incertitude maximale à 50/60 Hz	Erreur maximale sur φ à 50/60 Hz
AmpFlex® A193	[1 000 A ... 12 000 A]	$\pm(1,2\% + 1 \text{ A})$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ... 1 000 A]	$\pm(1,2\% + 0,5 \text{ A})$	
	[5 A ... 100 A]	$\pm(1,2\% + 0,2 \text{ A})$	
	[0,1 A ... 5 A]	$\pm(1,2\% + 0,2 \text{ A})$	-
MiniFlex MA194	[1 000 A ... 12 000 A]	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ... 1 000 A]	$\pm(1\% + 0,5 \text{ A})$	
	[5 A ... 100 A]	$\pm(1\% + 0,2 \text{ A})$	
	[0,1 A ... 5 A]	$\pm(1\% + 0,2 \text{ A})$	-
Pince J93 3 500 A	[50 A ... 100 A]	$\pm(2\% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 4^\circ$
	[100 A ... 500 A]	$\pm(1,5\% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 2^\circ$
	[500 A ... 2 000 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1^\circ$
	[2 000 A ... 3 500 A]	$\pm 1\%$	$\pm 1,5^\circ$
Pince C193 1 000 A	[1 A ... 50 A]	$\pm 1\%$	-
	[50 A ... 100 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 1^\circ$
	[100 A ... 1 200 A]	$\pm 0,3\%$	$\pm 0,7^\circ$
Pince PAC93 1 000 A	[0,5 A ... 100 A]	$\pm(1,5\% + 1 \text{ A})$	$\pm 2,5^\circ$
	[100 A ... 800 A]	$\pm 2,5\%$	$\pm 2^\circ$
	[800 A ... 1 000 A]	$\pm 4\%$	$\pm 2^\circ$
Pince MN93 200 A	[0,5 A ... 5 A]	$\pm(3\% + 1 \text{ A})$	-
	[5 A ... 40 A]	$\pm(2,5\% + 1 \text{ A})$	$\pm 5^\circ$
	[40 A ... 100 A]	$\pm(2\% + 1 \text{ A})$	$\pm 3^\circ$
	[100 A ... 240 A]	$\pm(1\% + 1 \text{ A})$	$\pm 2,5^\circ$
Pince MN93A 100 A	[0,2 A ... 5 A]	$\pm(1\% + 2 \text{ mA})$	$\pm 4^\circ$
	[5 A ... 120 A]	$\pm 1\%$	$\pm 2,5^\circ$
Pince MN93A 5 A	[0,005 A ... 0,25 A]	$\pm(1,5\% + 0,1 \text{ mA})$	-
	[0,25 A ... 6 A]	$\pm 1\%$	$\pm 5^\circ$
Pince E94 100 A	[0,5 A ... 40 A]	$\pm(4\% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[40 A ... 70 A]	$\pm 15\%$	$\pm 1^\circ$
Pince E94 10 A	[0,1 A ... 7 A]	$\pm(3\% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1,5^\circ$
Pince MINI94 200 A	[0,05 A ... 10 A]	$\pm (0,2\% + 20 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[10 A ... 200 A]		$\pm 0,2^\circ$
Adaptateur triphasé 5 A	[5 mA ... 50 mA]	$\pm(1\% + 1,5 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[50 mA ... 1 A]	$\pm(0,5\% + 1 \text{ mA})$	$\pm 0^\circ$
	[1 A ... 5 A]	$\pm 0,5\%$	$\pm 0^\circ$

Tableau 9

Ce tableau ne prend pas en compte la possible distorsion du signal mesuré (THD) du fait des limitations physiques du capteur de courant (saturation du circuit magnétique ou de la cellule à effet Hall).

Limitation des AmpFlex® et des MiniFlex

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

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

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

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

Par exemple, la gamme de courant d'entrée d'un gradateur doit être 5 fois inférieur à la gamme de courant sélectionnée de l'appareil. Les gradateurs à train d'ondes à nombre de périodes non entières ne sont pas compatibles avec les capteurs de type Flex.

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

17.2.6. INCERTITUDE DE L'HORLOGE TEMPS RÉEL

L'incertitude de l'horloge temps réel est au maximum de 80 ppm (appareil vieux de 3 ans utilisé à une température ambiante de 50 °C).

Pour un appareil neuf utilisé à 25 °C, cette incertitude n'est plus que de 30 ppm.

17.3. CARTE MÉMOIRE

Le CA 8345 est livré avec une carte SD de 16Go.

En fonction de leurs capacités, les cartes SD permettent de stocker :

	2 Go	4 Go	16 Go
Diverses fonctions	■ 50 captures d'écran ■ 16 362 alarmes ■ 210 recherches de transitoires et 5 recherches d'onde de choc ■ 1 capture de courants d'appel RMS+WAVE (10 min) ■ 1 enregistrement de tendances de tous les paramètres sur 20 heures avec une période de 3 s	■ 50 captures d'écran ■ 16 362 alarmes ■ 210 recherches de transitoires et 5 recherches d'onde de choc ■ 1 capture de courants d'appel RMS+WAVE(10 min) ■ 1 enregistrement de tendances de tous les paramètres sur 6 jours avec une période de 3 s	■ 50 captures d'écran ■ 16 362 alarmes ■ 210 recherches de transitoires et 5 recherches d'onde de choc ■ 1 capture de courants d'appel RMS+WAVE (10 min) ■ 1 enregistrement de tendances de tous les paramètres sur 40 jours avec une période de 3 s
ou un seul enregistrement de tendances de tous les paramètres suivant l'EN 50160.	■ 1,9 jour avec une période de 1 s. ■ 5,6 jours avec une période de 3 s.	■ 3,75 jours avec une période de 1 s. ■ 11,25 jours avec une période de 3 s.	■ 15 jours avec une période de 1 s. ■ 45 jours avec une période de 3 s.

	32 Go	64 Go
Diverses fonctions	■ 50 captures d'écran ■ 16 362 alarmes ■ 210 recherches de transitoires et 5 recherches d'onde de choc ■ 1 capture de courants d'appel RMS+WAVE (10 min) ■ 1 enregistrement de tendances de tous les paramètres sur 84 jours avec une période de 3 s	■ 50 captures d'écran ■ 16 362 alarmes ■ 210 recherches de transitoires et 5 recherches d'onde de choc ■ 1 capture de courants d'appel RMS+WAVE (10 min) ■ 1 enregistrement de tendances de tous les paramètres sur 174 jours avec une période de 3 s
ou un seul enregistrement de tendances de tous les paramètres suivant l'EN 50160.	■ 30 jours avec une période de 1 s. ■ 90 jours avec une période de 3 s.	■ 90 jours avec une période de 1 s. ■ 180 jours avec une période de 3 s.

Plus vous choisissez une petite période d'enregistrement et une grande durée d'enregistrement, et plus les fichiers seront volumineux.

17.4. ALIMENTATION

17.4.1. BATTERIE

L'alimentation de l'appareil est un pack batterie 10,9 V 5700 mAh Li-ion.
Masse de la batterie : environ 375 g dont 5,04 g de lithium

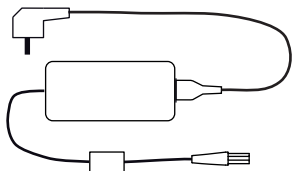
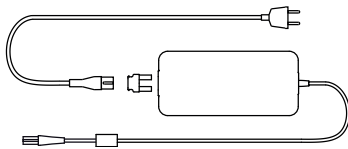
Tension	10,86 V	
Capacité nominale	5700 mAh	
Capacité minimale	5500 mAh	
Perte de capacité	11% après 200 cycles de charge-décharge 16 % après 400 cycles de charge-décharge	
Courant et durée de charge en fonction de l'alimentation (PA40W-2 ou PA32ER)	10°C < T < 40°C	PA40W-2 : 1,5 A et 3h50 PA32ER : 1 A et 5h50
	0°C < T < 10°C	PA40W-2 : 0,75 A et 7h30 PA32ER : 0,5 A et 11h30
	-20°C < T < 0°C	PA40W-2 : 0 A PA32ER : 0 A
T° d'utilisation	-20 à +60°C	
T° de recharge	0 à 40°C	
T° de stockage	-20 à +60 °C pour un mois -20 à +45 °C pour 3 mois -20 à +20 °C pour un an	

En cas de non-utilisation prolongée de l'appareil, retirez la batterie de l'appareil (voir § 18.3).

17.4.2. ALIMENTATION EXTERNE

Le CA 8345 peut être branché sur une alimentation externe pour économiser ou recharger la batterie. Il peut fonctionner pendant la charge.

Il existe 2 modèles de chargeur.

	PA 40W-2	PA32ER
		
Tension nominale et catégorie de sur-tension	600 V catégorie III	1000 V catégorie IV
Tension d'entrée	100 à 260 V de 0 à 440 Hz	100 à 1000 VAc 150 à 1000 VDC
Fréquence d'entrée	0 à 440 Hz	DC, 40 à 70 Hz, 340 à 440 Hz
Courant d'entrée maximal	0,8 A	2 A
Puissance d'entrée maximale	50 W	30 W
Tension de sortie	15 V ± 4%	15 V ± 7%
Puissance de sortie	40 W max	30 W
Dimensions	160 x 80 x 57 mm	220 x 112 x 53 mm
Masse	460 g environ	930 g environ
Température d'utilisation	0 à +50 °C, de 30 à 95 %HR hors conden-sation	-20 à +50 °C, de 30 à 95 %HR hors condensation
Température de stockage	-25 à +85°C, de 10 à 90 %HR hors condensation	-25 à +70 °C, de 10 à 90 %HR hors condensation



Pour utiliser ces alimentations, reportez-vous à leurs notices de fonctionnement.

17.4.3. AUTONOMIE

La consommation typique de l'appareil est de 750 mA. Cela comprend l'affichage, la carte SD, le GPS, la liaison Ethernet, le WiFi et l'alimentation des capteurs de courant si nécessaire.

L'autonomie est d'environ 6 heures quand la batterie est complètement chargée et que l'écran est allumé. Si l'écran est éteint, l'autonomie est alors d'environ 10 heures.

17.5. AFFICHEUR

L'afficheur est un LCD à matrice active (TFT) dont les caractéristiques sont les suivantes :

- diagonale de 18 cm ou 7"
- résolution de 800 x 480 pixels (WVGA)
- 262 144 couleurs
- rétroéclairage à LED
- angle de vue de 85° dans toutes les directions

17.6. CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

L'appareil doit être utilisé dans les conditions de température et d'humidité relative suivantes :

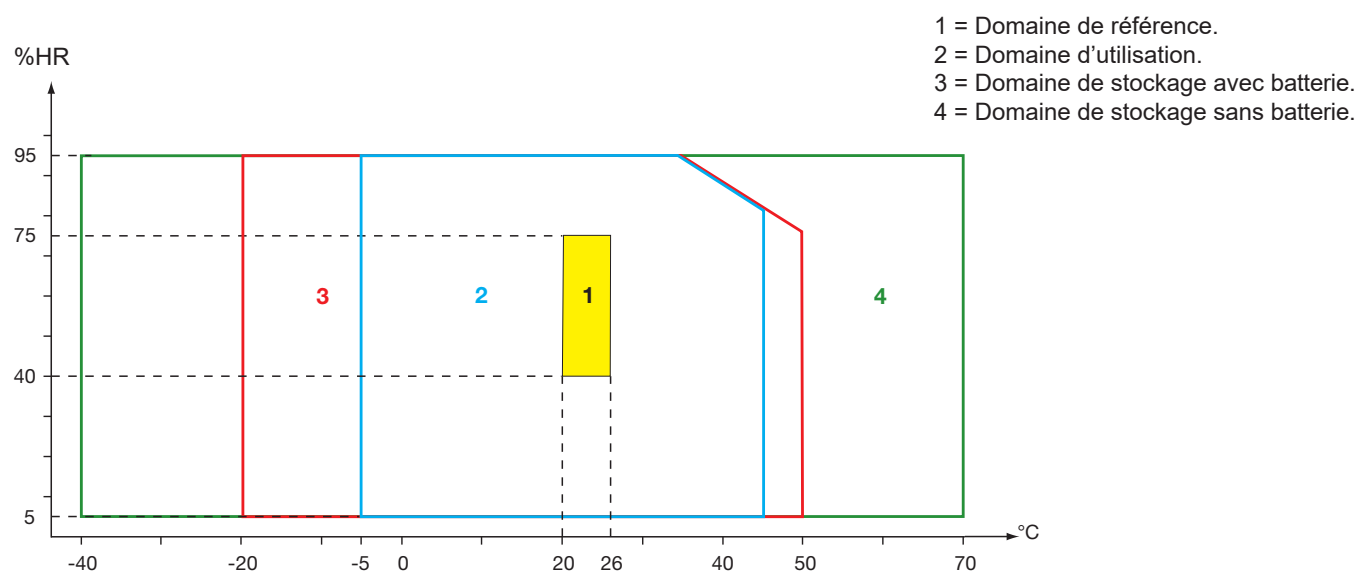


Figure 164

Utilisation à l'intérieur.

Altitude :

Utilisation < 2 000 m

Stockage < 10 000 m

Degré de pollution : 3.

17.7. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Dimensions (L x P x H)	200 mm x 285 mm x 55 mm
Masse	environ 2 kg
Afficheur	152 mm x 91 mm (diagonale 7")

Indice de protection

- IP54 selon IEC 60529 quand les 5 capuchons élastomère sont fermés et qu'il n'y a aucun cordon sur les 9 bornes.
- IP20 au niveau des bornes de mesure lorsque l'appareil est en service.
- IK06 selon IEC 62262, hors écran.

Essai de chute 1 m selon IEC 60068-2-31.

17.8. CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

17.8.1. SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

L'appareil est conforme selon IEC/EN 61010-2-030 :

- Entrées mesure et enveloppe : 1 000 V cat. IV, degré de pollution 3.
- Entrée alimentation : 1 000 V cat. IV, degré de pollution 3.

Les capteurs de courant sont conformes à la norme IEC/EN 61010-2-032, 600 V cat. IV ou 1000 V cat. III, degré de pollution 2.
Les cordons de mesure et les pinces crocodiles sont conformes à la norme IEC/EN 61010-031, 1 000 V cat. IV, degré de pollution 2.

Association avec les capteurs de courant :

- l'utilisation des AmpFlex®, des MiniFlex et des pinces C193 donne un ensemble « appareil + capteur de courant » à 600 V catégorie IV ou 1000 V catégorie III.
- l'utilisation des pinces PAC93, J93, MN93, MN93A, MINI94 et E94 donne un ensemble « appareil + pince » à 300 V catégorie IV ou 600 V catégorie III.
- l'utilisation d'un boîtier adaptateur 5 A donne un ensemble « appareil + adaptateur » à 150 V catégorie IV ou 300 V catégorie III.

Afin de protéger l'utilisateur, l'appareil dispose d'impédances de protection entre les bornes d'entrées et le circuit électronique. Ainsi, si l'utilisateur branche un cordon USB sur l'appareil et touche l'autre extrémité du cordon, la tension et le courant ne seront pas dangereux pour lui.

Les appareils sont conformes aux normes BS EN 62479 pour les EMF. Produit destiné à être utilisé par des travailleurs.

17.8.2. NORMES IEC 61000-4-30 CLASSE A ET IEC 62586-2 CLASSE A

Toutes les méthodes de mesure, les incertitudes de mesure, les plages de mesure, les agrégations de mesure, les signalements et les marquages sont conformes aux exigences de l'IEC 61000-4-30 édition 3, Amendement 1 (2021) pour les appareils de classe A.

Le CA 8345 effectue donc les mesures suivantes :

- Mesure de la fréquence industrielle sur 10 s,
- Mesure de l'amplitude de la tension sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Calcul du déséquilibre en tension sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Mesure des harmoniques des tensions sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Mesure des inter-harmoniques des tensions sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Valeurs minimales et maximales de la tension (Under / Over deviation),
- Calcul du flicker sur 10 minutes et 2 heures,
- Détection des baisses et des coupures de tension, en amplitude et en durée,
- Détection des surtensions temporaires à fréquence industrielle,
- Tension de signalisation sur le secteur (MSV),
- Changements rapides de tension (RVC),
- Mesure de l'amplitude du courant sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Calcul du déséquilibre en courant sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Mesure des harmoniques des courants sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,
- Mesure des inter-harmoniques des courants sur 10/12 cycles, 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures,

Toutes les mesures sont faites sur 10/12 cycles et synchronisées sur le temps UTC toutes les 10 minutes.
Elles sont ensuite agrégées sur 150/180 cycles, 10 minutes et 2 heures.

La certification Classe A a été effectuée conformément à la norme IEC 62586-2 édition 2 Amendement 1 (2021).

17.8.3. INCERTITUDES ET PLAGES DE MESURE

Paramètre		Plage de mesure	Incertitude	Plage de grandeur d'influence
Fréquence industrielle	Réseau 50 Hz	42,5 à 57,5 Hz	± 10 mHz	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$
	Réseau 60 Hz	51 à 69 Hz		$U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
Amplitude de la tension d'alimentation		$[10\%; 150 \text{ \%}] U_{din}$	$\pm 0,1 \text{ \% } U_{din}$	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
Flicker	$P_{inst,max}$	0,2 à 12	± 8%	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$
	P_{st}, P_{lt}	0,2 à 12	Max (± 5% ; 0,05)	$U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
Creux de tension	Amplitude	$[10\%; 90 \text{ \%}] U_{din}$	$\pm 0,2 \text{ \% } U_{din}$	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
	Début	-	½ cycle	
	Durée	$\geq \frac{1}{2} \text{ cycle} \times 1 \text{ cycle}$	1 cycle	
Surtensions	Amplitude	$[110\%; 200 \text{ \%}] U_{din}$	$\pm 0,2 \text{ \% } U_{din}$	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
	Début	-	½ cycle	
	Durée	$\geq \frac{1}{2} \text{ cycle}$	1 cycle	
Coupures de la tension	Début	-	½ cycle	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
	Durée	$\geq \frac{1}{2} \text{ cycle} \times 1 \text{ cycle}$	1 cycle	
Déséquilibre de tension (u_0, u_2)		0,5 à 5 % (absolu)	$\pm 0,15 \text{ \%}$ (absolu)	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
Harmoniques de tension (V_{sgh}/U_{sgh})	$h \in [0 ; 50]$	$[0,1\% ; 16\%]$ de V_1/U_1 et $V_{sgh}/U_{sgh} \geq 1\% U_{din}$	± 5 %	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
		$[0,1\% ; 16\%]$ de V_1/U_1 et $V_{sgh}/U_{sgh} < 1\% U_{din}$	$\pm 0,05 \text{ \% } U_{din}$	
Inter-harmoniques de tension (V_{isgh}/U_{isgh})	$h \in [0 ; 49]$	$[0,1\% ; 10\%]$ de V_1/U_1 et $V_{isgh}/U_{isgh} \geq 1\% U_{din}$	± 5 %	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
		$[0,1\% ; 10\%]$ de V_1/U_1 et $V_{isgh}/U_{isgh} < 1\% U_{din}$	$\pm 0,05 \text{ \% } U_{din}$	
Signaux de transmission (MSV)		$[3\% ; 15\%] U_{din}$ [0 Hz ; 3 kHz]	± 5 %	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
		$[1\% ; 3\%] U_{din}$ [0 Hz ; 3 kHz]	$\pm 0,15 \text{ \% } U_{din}$	
Variations rapides de tension (RVC) $VRMS_{1/2}/URMS_{1/2}$	Début	-	½ cycle	$U_{din} \in [100 \text{ V}; 400 \text{ V}] \text{ (V)}$ $U_{din} \in [200 \text{ V}; 1000 \text{ V}] \text{ (U)}$
	Durée	-	1 cycle	
	ΔU_{max}	$[1\% ; 6\%] U_{din}$	$\pm 0,2 \text{ \% } U_{din}$	
	ΔU_{ss}	$[1\% ; 6\%] U_{din}$	$\pm 0,2 \text{ \% } U_{din}$	
Amplitude de courant		$[10 \text{ \%} ; 100 \text{ \%}]$ de la valeur RMS pleine échelle technique classe-A du courant	± 1 %	Voir Tableau 2
Harmoniques de courant (I_{sgh})	$h \in [0 ; 50]$	$I_{sgh} \geq 3\% I_{nom}$	± 5 %	I_{nom}
		$I_{sgh} < 3\% I_{nom}$	$\pm 0,15 \text{ \% } I_{nom}$	
Inter-harmoniques de courant (I_{isgh})	$h \in [0 ; 49]$	$I_{isgh} \geq 3\% I_{nom}$	± 5 %	I_{nom}
		$I_{isgh} < 3\% I_{nom}$	$\pm 0,15 \text{ \% } I_{nom}$	
Déséquilibre de courant (a_0, a_2)		0,5 à 5% (absolu)	$\pm 0,15 \text{ \%}$ (absolu)	I_{nom}

Tableau 10

17.8.4. MARQUAGES SELON IEC 62586-1

Le marquage PQI-A-PI signifie :

- PQI-A : appareil de qualité de puissance de classe A
- P : appareil de mesure portable
- I : utilisation à l'intérieur

17.9. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

L'appareil est conforme aux exigences de la norme IEC/EN 61326-1.

- L'appareil est prévu pour une utilisation en milieu industriel.
- L'appareil est un produit de classe A.
- Cet appareil n'est pas destiné à être utilisé dans des environnements résidentiels et peut ne pas assurer la protection adéquate à la réception radioélectrique dans ce type d'environnements.

Pour les capteurs AmpFlex® et MiniFlex :

- Une influence (absolue) de 2 % pourra être observée sur la mesure de THD de courant en présence d'un champ électrique rayonné.
- Une influence de 0,5 A pourra être observée sur la mesure de courant RMS en présence de fréquences radio conduites.
- Une influence de 1 A pourra être observée sur la mesure de courant RMS en présence d'un champ magnétique.

17.10. ÉMISSION RADIO

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

Le module WiFi est certifié conforme à la réglementation FCC sous le numéro XF6-RS9113SB.

17.11. CODE GPL

Les codes source des logiciels sous licence GNU GPL (General Public License) sont mis à disposition

https://update.chauvin-arnoux.com/ca/CA8345/OpenSource/CA834x_licenses_list.zip

18. MAINTENANCE



Exceptées la batterie et la carte mémoire, l'appareil ne comporte aucune pièce susceptible d'être remplacée par un personnel non formé et non agréé. Toute intervention non agréée ou tout remplacement de pièce par des équivalences risque de compromettre gravement la sécurité.



Les instructions d'entretien et maintenance doivent être fournies à l'autorité responsable.

18.1. NETTOYAGE DU BOÎTIER

Déconnectez tout branchement de l'appareil et éteignez-le.

Utilisez un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincez avec un chiffon humide et séchez rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. N'utilisez pas d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

18.2. ENTRETIEN DES CAPTEURS

Les capteurs de courant doivent être régulièrement entretenus :

- Pour le nettoyage, utilisez un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincez avec un chiffon humide et séchez rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. N'utilisez pas d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.
- Conservez les entrefers des pinces en parfait état de propreté. Huilez légèrement les parties métalliques visibles pour éviter la rouille.

18.3. REMPLACEMENT DE LA BATTERIE

La batterie de cet appareil est spécifique : elle comporte des éléments de protection et de sécurité précisément adaptés. Le non-respect du remplacement de la batterie par le modèle spécifié peut être source de dégâts matériels et corporels par explosion ou incendie.



Pour garantir la continuité de la sécurité, ne remplacez la batterie que par le modèle d'origine. N'utilisez pas une batterie dont l'enveloppe serait abîmée.

Ne jetez pas la batterie au feu.

N'exposez pas la batterie à une chaleur supérieure à 100 °C.

Ne court-circuitez pas les bornes du pack batterie.

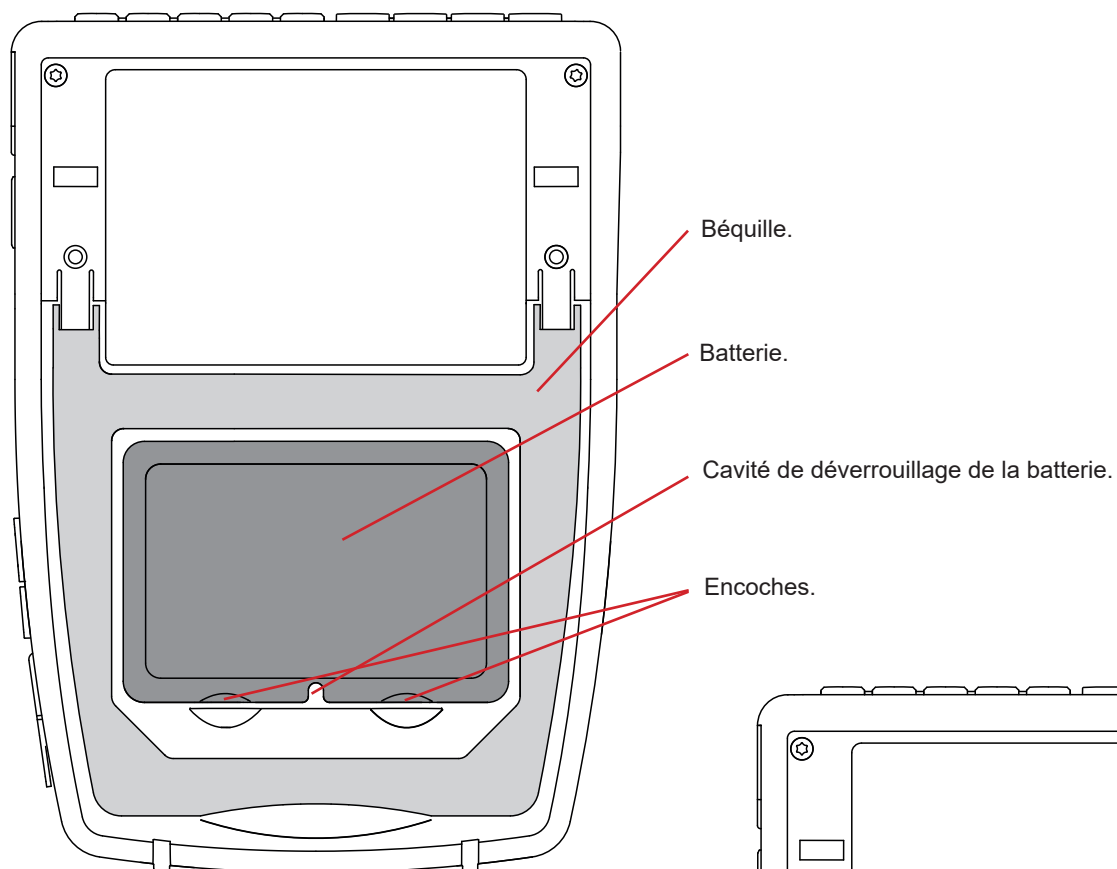


Figure 165

1. Déconnectez tout branchement de l'appareil.
2. Retournez l'appareil et introduisez un tournevis plat dans la cavité de déverrouillage de la batterie.
3. Effectuez un mouvement de levier vers le bas avec le tournevis vers le bas pour désencliqueter la batterie.

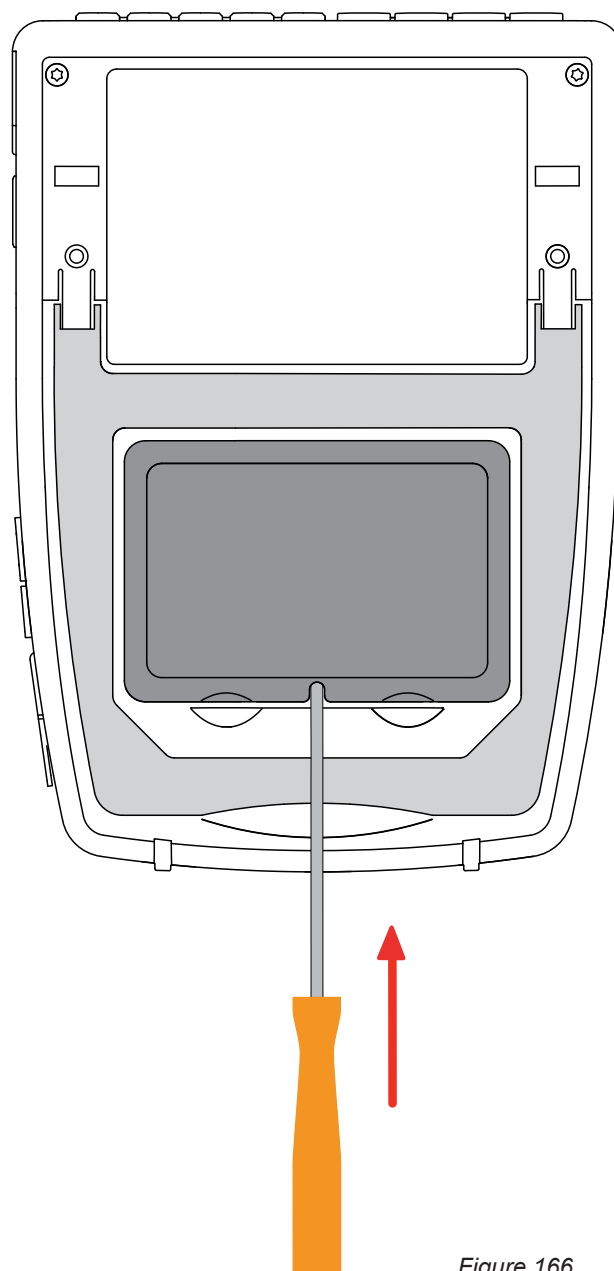


Figure 166

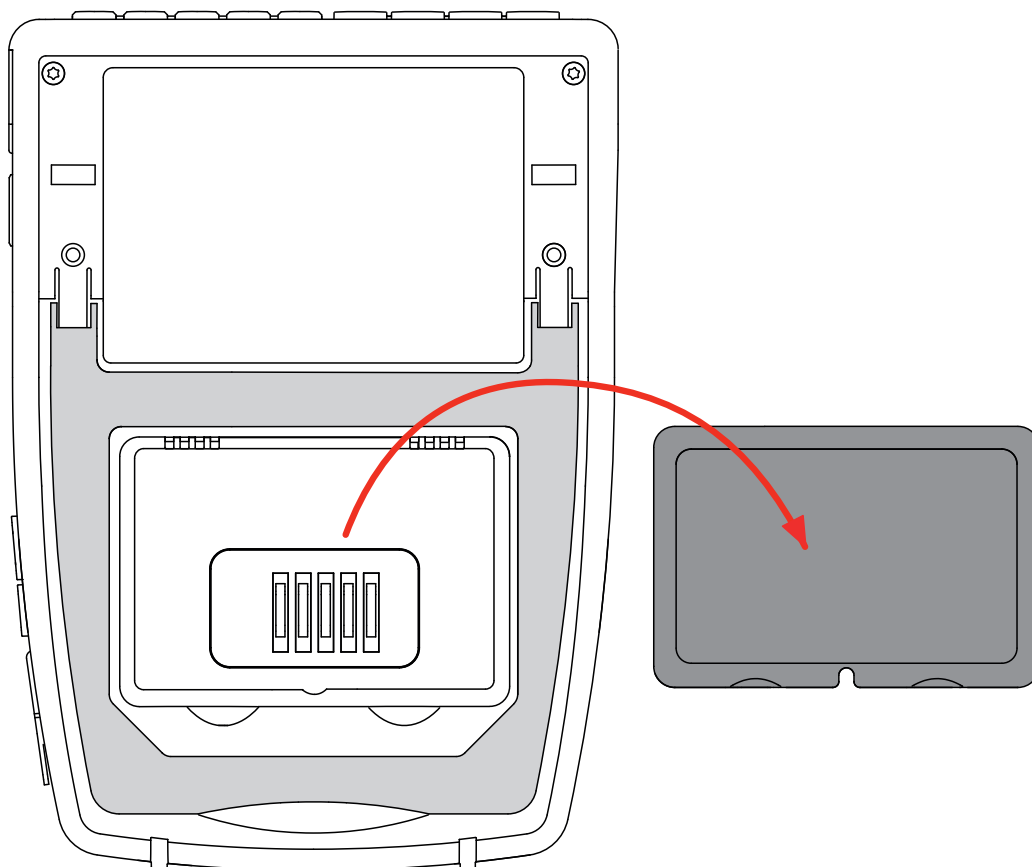


Figure 167

4. Utilisez les encoches pour extraire la batterie de son logement.

 Les piles et les accumulateurs usagés ne doivent pas être traités comme des déchets ménagers. Rapportez-les au point de collecte approprié pour le recyclage.

En l'absence de batterie, l'horloge interne de l'appareil continue à fonctionner pendant au moins 17 heures.

5. Placez la nouvelle batterie dans son logement et appuyez dessus jusqu'à entendre le clic du verrouillage de l'encliquetage.

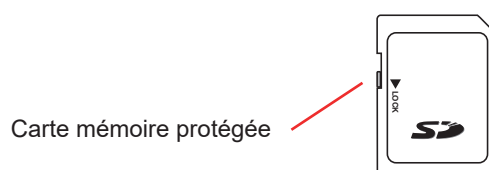
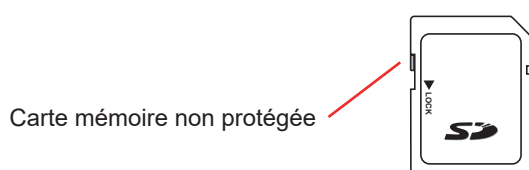
 En cas de débranchement de la batterie, même si elle n'a pas été remplacée, il faut impérativement procéder à une recharge complète. Ceci afin de permettre à l'appareil de connaître l'état de charge de la batterie (information qui est perdue lors du débranchement).

18.4. CARTE MÉMOIRE

L'appareil accepte des cartes mémoire de type SD (SDSC), SDHC et SDXC.

Pour retirer une carte SD de l'appareil, reportez-vous au § 3.5.

Protégez la carte mémoire en écriture quand vous la sortez de l'appareil. Déprotégez-la carte en écriture avant de la replacer dans son logement dans l'appareil.



Pour retirer la carte mémoire de son logement, ouvrez le capuchon en élastomère.

Éjectez la carte suivant la procédure décrite au § 3.5 (⚙️, ⚙️, 📁, 📶).

Appuyez sur la carte mémoire pour la sortir de son logement.

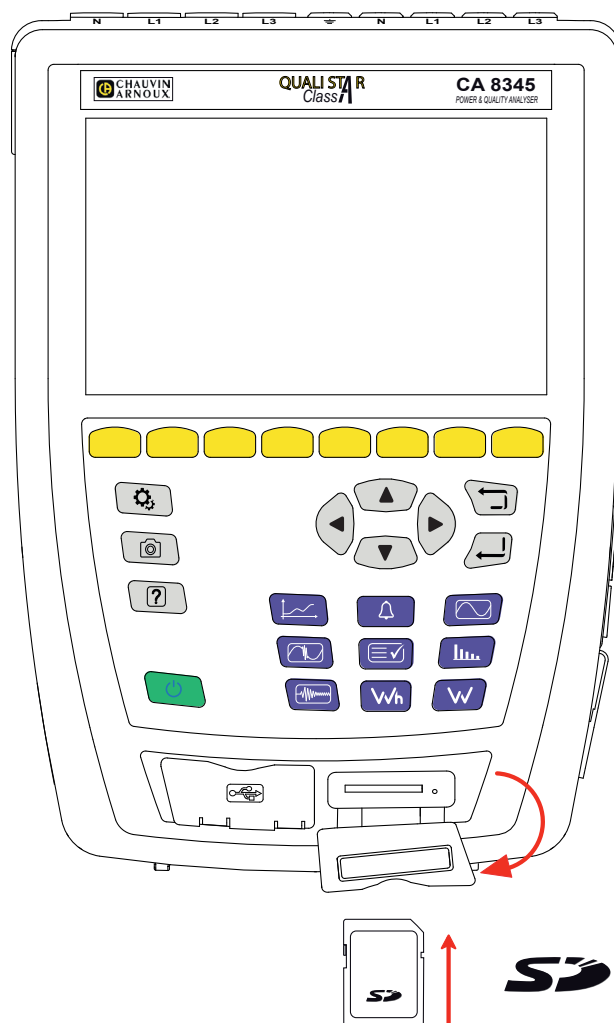


Figure 168

Pour remettre la carte en place, glissez-la dans son logement jusqu'à ce qu'elle soit complètement enfoncée. Le voyant rouge s'allume.

Remplacez ensuite le capuchon en élastomère.

18.5. MISE À JOUR DU LOGICIEL EMBARQUÉ

Dans un souci constant de fournir le meilleur service possible en termes de performances et d'évolutions techniques, Chauvin Arnoux vous offre la possibilité de mettre à jour le logiciel intégré à cet appareil en téléchargeant gratuitement la nouvelle version disponible sur notre site internet.

Rendez-vous sur notre site :

www.chauvin-arnoux.com

Dans la rubrique «Support» cliquez sur «Télécharger nos logiciels» et entrez le nom de l'appareil.

Vous pouvez effectuer la mise à jour de plusieurs manières :

- Connectez l'appareil à votre PC à un réseau Ethernet ayant accès à Internet à l'aide d'un cordon Ethernet.
- Copiez le fichier de mise à jour sur une clef USB puis introduisez-la dans son logement dans l'appareil.
- Copiez le fichier de mise à jour sur la carte SD puis introduisez-la dans son logement dans l'appareil.

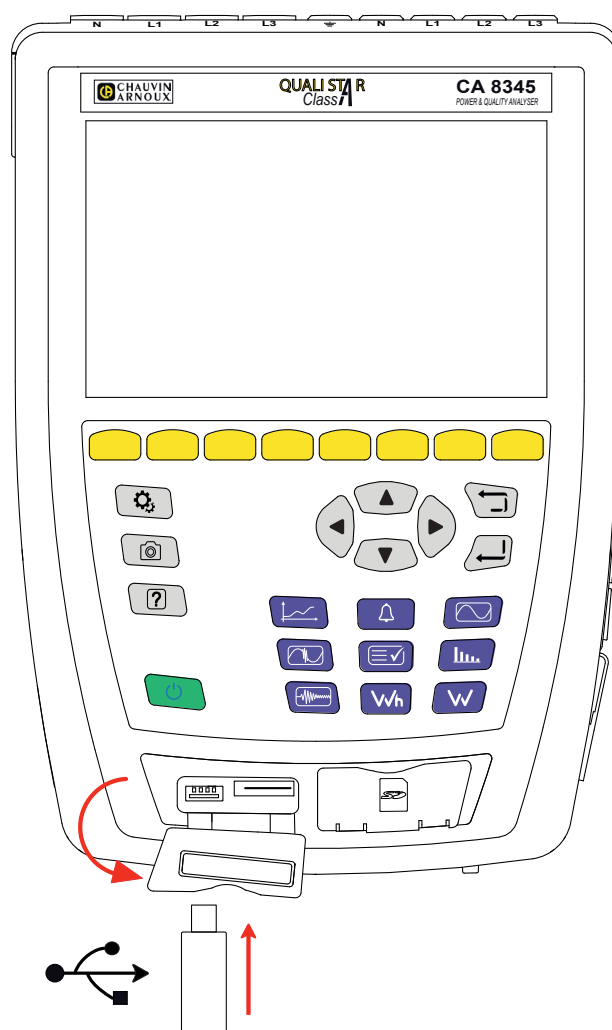


Figure 169

Pour installer la nouvelle mise à jour, reportez-vous au § 3.8.

La mise à jour du logiciel embarqué est conditionnée par sa compatibilité avec la version matérielle de l'appareil. Cette version est donnée dans la configuration de l'appareil voir § 3.6.



La mise à jour du logiciel embarqué peut entraîner l'effacement de certaines données de configuration telles que les profils utilisateurs ou les campagnes d'enregistrements programmées dans le futur. Ne faites pas de mise à jour si des enregistrements sont en attente, et, après la mise à jour, vérifiez que les données de configuration sont toujours correctes.

19. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **36 mois** après la date de mise à disposition du matériel. L'extrait de nos Conditions Générales de Vente est disponible sur notre site Internet.

www.chauvin-arnoux.com/fr/conditions-generales-de-vente

La garantie ne s'applique pas suite à :

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

20. ANNEXES

Ce paragraphe présente les formules utilisées pour le calcul des différents paramètres.

Les formules sont conformes à la norme IEC 61000-4-30 édition 3 Amendement 1 (2021) pour les appareils de classe A et l'IEEE 1459 édition 2010 pour les formules de puissance.

20.1. NOTATIONS

Notation	Description
Y	Représente V, U ou I.
L	Numéro de la phase ou de la voie.
n	Indice d'échantillon instantané.
h	Rang de sous-groupe de l'harmonique ou de l'inter-harmonique.
M	Nombre total d'échantillon sur la durée considérée.
N	Nombre de cycles.
$Y_L(n)$	Valeur instantanée de l'échantillon d'indice n de la voie L.
$Y_{sghL}(h)$	Valeur efficace du sous-groupe harmonique de rang h de la voie L, Tension/Courant. = racine carrée de la somme des carrés de la valeur efficace d'un harmonique et des deux composantes spectrales qui lui sont directement adjacentes.
$Y_{isghL}(h)$	Valeur efficace du sous-groupe inter-harmonique centré de rang h de la voie L, Tension/Courant. = valeur efficace de toutes les composantes spectrales comprises entre deux fréquences harmoniques consécutives, à l'exclusion des composantes spectrales directement adjacentes aux fréquences harmoniques.
$I_{hL}(h)$	Valeur RMS de l'harmonique de rang h du courant de la voie L.

La plupart des grandeurs mesurées peuvent être calculées sur des agrégations de différentes durées :

- 1 cycle (= 1 période = 1 / fréquence),
- 10/12 cycles (10 cycles pour du 50 Hz, 12 cycles pour du 60 Hz),
- 150/180 cycles (150 cycles pour du 50 Hz, 180 cycles pour du 60 Hz),
- 10 minutes,
- autre.

20.2. AGRÉGATIONS EN MODE TENDANCE

Les mesures enregistrées en mode tendance proviennent de sources échantillonnées de 2 manières distinctes, qui sont ré-agrégées dans un flux commun destiné aux enregistrements de tendances. Les flux sources de mesures sont :

- Le flux 40 kS/s (échantillonnage fixe à 40 kHz) comporte les mesures :
 - Fréquence du réseau
 - Puissances
 - Valeurs DC
 avec S/s (sample per second) = échantillon par seconde
- Le flux 512 spc (échantillonnage adaptatif à 512 échantillons par cycle de la tension mesurée, qui sert aux mesures (dont les mesures Classe A) de :
 - Tensions et Courants RMS
 - Tensions et Courants Peak
 - Flicker
 - Déséquilibres
 - Distorsions
 - Harmoniques et Inter-harmoniques
 avec spc (sample per cycle) = échantillon par cycle

A partir de ces 2 flux, on produit des mesures toutes les 200 ms pour les grandeurs issues du flux 40 kS/s et tous les 10 cycles (réseau 50 Hz) ou 12 cycles (réseau 60 Hz) pour les grandeurs issues du flux 512 spc.

Ces mesures sont recombinaées, agrégées et horodatées en fonction de la période d'agrégation sélectionnée :

- 10/12c / 200ms
 - Mesures 10/12 cycles : agrégation de 10/12 cycles sur 10 secondes, 10 minutes, 15 minutes, 2 heures
 - Mesures 200 ms: grandeurs 40 kS/s sur 10 secondes, 10 minutes, 15 minutes, 2 heures
- 150/180c / 3s
 - Mesures 10/12 cycles : agrégation de 15 mesures 10/12 cycles . Pour les enregistrements de tendances, suite au glissement entre intervalles 3 s et intervalles 150/180 cycles, une agrégation occasionnelle peut comporter un 10/12 cycles en plus ou en moins. Ceci concerne uniquement le mode tendance, les mesures affichées en temps réel comportent toujours 15 agrégations.
 - Mesures 200 ms : agrégation des grandeurs 40 kS/s sur 10 secondes, 10 minutes, 15 minutes, 2 heures

Toutes les mesures soumises à la Classe A sont agrégées à partir des valeurs 10/12 cycles (racine carrée de la moyenne arithmétique du carré des valeurs d'entrée), quelle que soit la période d'agrégation.

Par ailleurs, conformément à la Classe A, toutes les 10 minutes rondes, les intervalles de 10/12 cycles et de 150/180 cycles sont resynchronisés, avec recouvrement de l'intervalle 10/12 cycles qui se termine avec le nouveau (recouvrement 1) et recouvrement de l'intervalle 150/180 cycles qui se termine avec le nouveau (recouvrement 2).

Synchronisation des intervalles d'agrégation pour la classe A (IEC 61000-4-30)

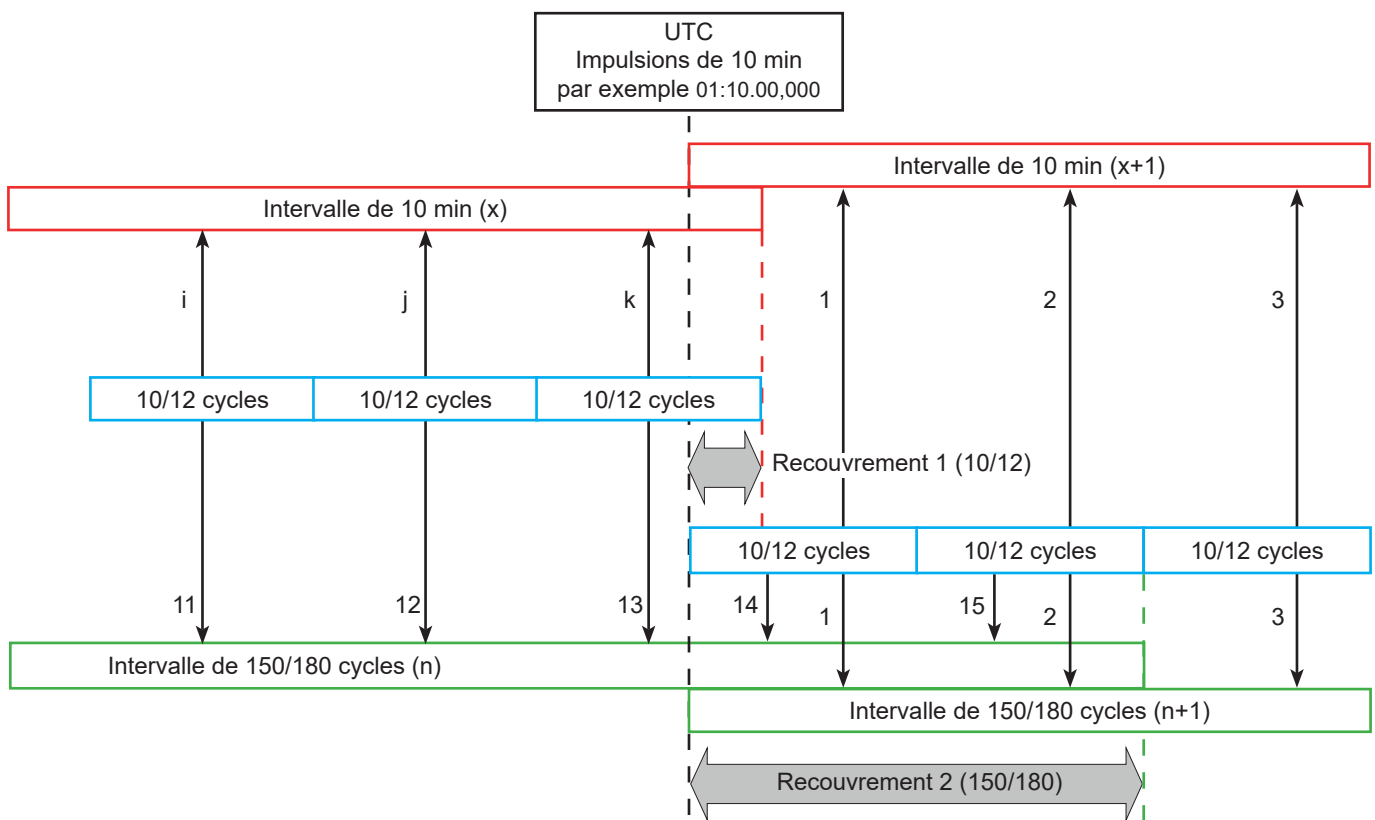


Figure 170

20.3. FORMULES

20.3.1. VALEURS EFFICACES

Les grandeurs sont calculées conformément à la norme IEC 61000-4-30 édition 3.0 Amendement 1 (2021), § 5.2.1.

La valeur efficace est la moyenne quadratique des valeurs instantanées sur la durée considérée (un cycle, 10/12-cycles, etc.). Elle tient compte de toutes les composantes du signal.

$$Y_{RMSL} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^M Y_L^2(n)}{M}}$$

avec M = le nombre de valeurs instantanées.

20.3.2. VALEURS DE CRÊTE

$$Y_{pk+L} = \max_M(Y_L(n))$$

$$Y_{pk-L} = \min_M(Y_L(n))$$

20.3.3. FACTEUR DE CRÊTE

$$Y_{CFL} = \frac{Y_{pkL}}{Y_{RMSL}}$$

Avec $Y_{pkL} = \max(|Y_{pk+L}|, |Y_{pk-L}|)$

20.3.4. DÉFINITIONS RELATIVES AUX HARMONIQUES

Rang d'un harmonique, h

Rapport (entier) d'une fréquence harmonique à la fréquence fondamentale du réseau d'alimentation. En relation avec l'analyse réalisée à l'aide d'une Transformée de Fourier et d'une synchronisation entre $f_{H,1}$ et f_s (fréquence d'échantillonnage), le rang h d'un harmonique correspond à la composante spectrale :

$$k = h \times N$$

avec k = numéro de la composante spectrale,

N = 10 = nombre de périodes à la fréquence fondamentale dans la fenêtre temporelle TN.

Valeur efficace d'une composante spectrale de rang k, $Y_{C,k}$

Dans l'analyse d'une forme d'onde, la valeur efficace d'une composante dont la fréquence est un multiple (le rang k) de l'inverse de la durée de la fenêtre temporelle.

20.3.5. VALEUR EFFICACE D'UN SOUS-GROUPE HARMONIQUE ET INTER-HARMONIQUE

Les grandeurs sont calculées conformément à la norme IEC 61000-4-7 édition 2.0 Amendement 1, § 5.6.

Valeur efficace d'un sous-groupe harmonique h :

La valeur efficace d'un sous-groupe harmonique est la racine de la somme des carrés des valeurs efficaces sur N = 10 périodes de l'harmonique considéré et des 2 raies d'inter-harmoniques les plus proches (les raies d'inter-harmoniques issues de la Transformée de Fourier sont espacées de $f/10$).

$$Y_{sgHL}(h) = \sqrt{Y_{(h \times 10) - 1, L, N}^2 + Y_{(h \times 10), L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 1, L, N}^2}$$

Avec $Y_{k, L, N}$ = composante spectrale de rang k sur la voie L calculée sur N = 10 périodes.

Valeur efficace d'un sous-groupe inter-harmonique centré h :

Valeur efficace de toutes les composantes spectrales comprises entre deux fréquences harmoniques consécutives, à l'exclusion des composantes spectrales directement adjacentes aux fréquences harmoniques.

Par convention, la valeur efficace du sous-groupe centré situé entre les rangs harmoniques h et h + 1 est désignée par $Y_{isg, h}$, par exemple, le sous-groupe centré situé entre h = 5 et h = 6 est désigné par $Y_{isg, 5}$.

$$Y_{isgHL}(h) = \sqrt{Y_{(h \times 10) + 2, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 3, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 4, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 5, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 6, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 7, L, N}^2 + Y_{(h \times 10) + 8, L, N}^2}$$

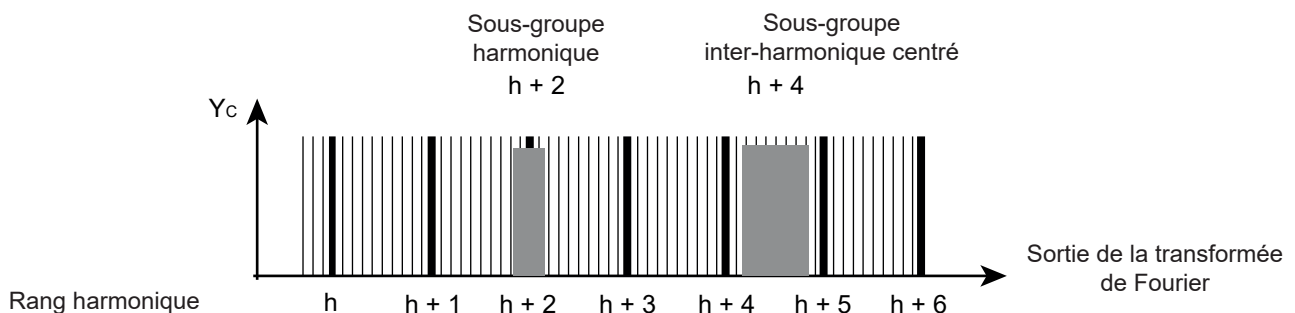


Figure 171

20.3.6. TAUX D'HARMONIQUES ET D'INTER-HARMONIQUES

Les grandeurs sont calculées conformément à la norme IEC 61000-4-7 édition 2.0 Amendement 1, §5.6.

Taux d'harmoniques avec la valeur efficace de la fondamentale en référence (%f) :

$$Y_{h\%fL}(h) = \frac{Y_{sghL}(h)}{Y_{sghL}(1)}$$

Taux d'harmoniques avec la valeur efficace sans DC en référence (%r) :

$$Y_{h\%rL}(h) = \frac{Y_{sghL}(h)}{\sqrt{\sum_{k=1}^{Hmax} Y_{sghL}(k)}}$$

Taux d'inter-harmoniques avec la valeur efficace de la fondamentale en référence (%f) :

$$Y_{ih\%fL}(h) = \frac{Y_{isghL}(h)}{Y_{sghL}(1)}$$

Taux d'inter-harmoniques avec la valeur efficace sans DC en référence (%r) :

$$Y_{ih\%rL}(h) = \frac{Y_{isghL}(h)}{\sqrt{\sum_{k=1}^{Hmax} Y_{sghL}(k)}}$$

Avec:

h : rang du sous-groupe de l'harmonique ou de l'inter-harmonique

L : numéro de la voie (L1, L2, L3, LN, 12, 23, 31)

$Y_{sghL}(h)$: valeur efficace du sous-groupe harmonique de rang h en tension/courant
= racine carrée de la somme des carrés de la valeur efficace d'un harmonique et des deux composantes spectrales qui lui sont directement adjacentes.

$Y_{isghL}(h)$: Valeur efficace du sous-groupe inter-harmonique centré de rang h en tension/courant
= valeur efficace de toutes les composantes spectrales comprises entre deux fréquences harmoniques consécutives, à l'exclusion des composantes spectrales directement adjacentes aux fréquences harmoniques.

Hmax = le rang harmonique le plus élevé considéré, 127.

20.3.7. TAUX DE DÉSÉQUILIBRES

Les grandeurs sont calculées conformément à la norme IEC 61000-4-30 édition 3, Amendement 1 (2021) §5.7.1.

Le déséquilibre de la tension d'alimentation est évalué par la méthode des composantes symétriques. Outre la composante directe U1, en cas de déséquilibre s'ajoute au moins une des composantes suivantes : composante inverse U2 et/ou composante homopolaire U0.

Composante inverse tension :

$$u_2 = \frac{U_2}{U_1} \times 100\%$$

Composante homopolaire tension :

$$u_0 = \frac{U_0}{U_1} \times 100\%$$

Composante inverse courant :

$$a_2 = \frac{I_2}{I_1} \times 100\%$$

Composante homopolaire courant :

$$a_0 = \frac{I_0}{I_1} \times 100\%$$

Avec

U_0	Déséquilibre en tension homopolaire	I_0	Déséquilibre en courant homopolaire
U_1	Déséquilibre en tension directe	I_1	Déséquilibre en courant direct
U_2	Déséquilibre en tension inverse	I_2	Déséquilibre en courant inverse
u_0	Taux de déséquilibre en tension simple	a_0	Taux de déséquilibre en courant
u_2	Taux de déséquilibre inverse en tension simple	a_2	Taux de déséquilibre inverse en courant

20.3.8. TENSION DE TRANSMISSION DE SIGNAUX SUR LA TENSION D'ALIMENTATION (MSV)

Les grandeurs sont calculées conformément à la norme IEC 61000-4-30 édition 3.0 Amendement 1 (2021), §5.10.

L'amplitude de la tension du signal pour une fréquence porteuse spécifiée est obtenue en calculant la racine de la somme des carrés des valeurs efficaces sur 10/12 périodes des quatre raies d'inter-harmoniques les plus proches.

20.3.9. TAUX DE DISTORSION HARMONIQUE DE SOUS-GROUPE

Les grandeurs sont calculées conformément à la norme IEC 61000-4-7 édition 2.0 Amendement 1, §3.3.2.

$$THDG_L \% f = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{127} Y_{sgHL}(h)^2}{Y_{sgHL}(1)^2}}$$

$$THDG_L \% r = \sqrt{\frac{\sum_{h=2}^{127} Y_{sgHL}(h)^2}{(Y_{sgHL}(1)^2 + \sum_{h=2}^{127} Y_{sgHL}(h)^2)}}$$

20.3.10. DISTORSION

$$Y_{dL} = \sqrt{\sum_{h=2}^{127} Y_{sgHL}(h)^2}$$

20.3.11. FACTEUR K ET FACTEUR DE PERTE HARMONIQUE

Ces grandeurs ne concernent que le courant et sont calculées conformément à la norme IEEE C57.110 édition 2004, §B.1 et §B.2.

Le K-factor (KF) est une valeur nominale éventuellement appliquée à un transformateur indiquant son aptitude à être utilisé avec des charges qui consomment des courants non sinusoïdaux :

$$KF_L = \sum_{h=1}^{h_{max}} \frac{I_{HL}^2(h)}{I_R^2} x h^2$$

Avec I_R : courant nominal du transformateur

Facteur de perte harmonique (HLF) :

$$FHL_L = \frac{\sum_{h=1}^{h_{max}} h^2 \times I_{HL}^2(h)}{\sum_{h=1}^{h_{max}} I_{HL}^2(h)}$$

Facteur K (FK)

Déclassement du transformateur en fonction des harmoniques :

$$FK_L = \sqrt{1 + \frac{e}{1+e} \left(\frac{\sum_{h=2}^{h_{max}} h^q \times I_{HL}^2(h)}{\sum_{h=1}^{h_{max}} I_{HL}^2(h)} \right)}$$

Avec : $e \in [0.05 ; 0.1]$ et $q \in [1.5 ; 1.7]$

20.3.12. FRÉQUENCE INDUSTRIELLE

Grandeur calculée conformément à la norme IEC 61000-4-30 édition 3, Amendement 1 (2021) §5.1.1.

Utilisation de la méthode des passages par 0. La durée de l'agrégation dépend de la configuration de l'appareil (10 secondes en mode Classe A).

20.3.13. COMPOSANTE CONTINUE

Moyenne des M échantillons Y_L .

$$Y_{DCL} = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} Y_L(n)}{M}$$

20.3.14. PUISSANCE ACTIVE (P)

Grandeur calculée conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.3.

Puissance active par phase :

$$P_L = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} V_L(n) \cdot I_L(n)}{M}$$

Avec $V_L(n)$ et $I_L(n)$ = valeurs instantanées de l'échantillon V ou I indice n de la voie L.

Puissance active totale :

$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3$$

20.3.15. PUISSANCE ACTIVE FONDAMENTALE (P_f)

Grandeur calculée conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.4.

Puissance active fondamentale par phase :

$$P_{fL} = \frac{\sum_{n=0}^{M-1} V_{fL}(n) \cdot I_{fL}(n)}{M}$$

Avec $V_{fL}(n)$ et $I_{fL}(n)$ = valeurs instantanées de l'échantillon indice n des tension et courant fondamentaux de la voie L.

Puissance active fondamentale totale :

$$P_{f\Sigma} = P_{fL1} + P_{fL2} + P_{fL3}$$

Note : ces grandeurs, qui servent à calculer d'autres grandeurs, ne sont pas affichées.

20.3.16. PUISSANCE RÉACTIVE FONDAMENTALE (Q_f)

Grandeur calculée conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.6.

Puissance réactive fondamentale par phase :

$$Q_{fL} = V_{fL} \times I_{fL} \times \sin(\varphi_{V_{fL}I_{fL}})$$

avec $\varphi_{V_{fL}I_{fL}}$ = angle entre V_{fL} et I_{fL} , V et I fondamentaux de la voie L.

Puissance réactive fondamentale totale :

$$Q_f = Q_{fL1} + Q_{fL2} + Q_{fL3}$$

20.3.17. PUISSANCE ACTIVE HARMONIQUE (P_H)

Grandeur calculée conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.5.

La puissance active harmonique tient compte de la composante continue.

Puissance active harmonique par phase :

$$P_{HL} = P_L - P_{fL}$$

Puissance active harmonique totale :

$$P_{H\Sigma} = P_{HL1} + P_{HL2} + P_{HL3}$$

20.3.18. PUISSANCE CONTINUE (P_{dc})

Puissance continue par phase :

$$P_{DCL} = V_{DCL} \times I_{DCL}$$

Avec V_{DCL} et I_{DCL} : tension et courant continus de la voie L.

Puissance continue totale :

$$P_{DC\Sigma} = P_{DCL1} + P_{DCL2} + P_{DCL3}$$

20.3.19. PUISSANCE APPARENTE (S)

Grandeur calculée conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.7.

Puissance apparente par phase :

$$S_L = V_L \times I_L$$

Avec V_L et I_L : tension et courant RMS de la voie L.

Puissance apparente totale :

$$S_{\Sigma} = S_{L1} + S_{L2} + S_{L3}$$

20.3.20. PUISSANCE NON-ACTIVE (N)

Grandeur calculée conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.14.

Puissance non-active par phase :

$$N_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2}$$

Puissance non-active totale :

$$N_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Sigma}^2 - P_{\Sigma}^2}$$

20.3.21. PUISSANCE DÉFORMANTE (D)

Puissance déformante par phase :

$$D_L = \sqrt{S_L^2 - P_L^2 - Q_{fL}^2} = \sqrt{N_L^2 - Q_{fL}^2}$$

Puissance déformante totale :

$$D_{\Sigma} = \sqrt{S_{\Sigma}^2 - P_{\Sigma}^2 - Q_f^2} = \sqrt{N_{\Sigma}^2 - Q_f^2}$$

20.3.22. FACTEUR DE PUISSANCE (PF), FACTEUR DE PUISSANCE FONDAMENTAL (PF1)

Grandeurs calculées conformément à la norme IEEE 1459 édition 2010, §3.1.2.16 et §3.1.2.15.

Facteur de puissance (PF) par phase :

$$PF_L = \frac{P_L}{S_L}$$

Facteur de puissance (PF) total :

$$PF_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}}$$

Facteur de Déplacement (DPF) ou $\cos \varphi$ ou Facteur de Puissance Fondamental (PF1) par phase :

$$DPF_L = PF_{1L} = \cos(\varphi)_L = \frac{P_{fL}}{S_{fL}}$$

Facteur de Déplacement (DPF) ou $\cos \varphi$ ou Facteur de Puissance Fondamental (PF1) total :

$$DPF_{\Sigma} = PF_{1\Sigma} = \frac{P_{f\Sigma}}{S_{f\Sigma}}$$

20.3.23. TANGENTE

Tangente de la différence entre l'angle de la tension fondamentale et l'angle du courant fondamental.

Tangente par phase :

$$\tan(\varphi)_L = \frac{Q_{fL}}{P_{fL}}$$

Tangente totale :

$$\tan(\varphi)_{\Sigma} = \frac{Q_{f\Sigma}}{P_{f\Sigma}}$$

20.4. FLICKER (PAPILLOTEMENT)

Les grandeurs sont calculées conformément à la classe F3 de la norme IEC 61000-4-15 édition 2.0, §4.7.3, §4.7.4 et §4.7.5.

Le flicker (papillotement ou scintillement) permet de mesurer la perception humaine des effets des fluctuations de l'amplitude sur la tension d'alimentation d'une lampe.

Ces variations sont principalement causées par des fluctuations de la puissance réactive sur le réseau, causées elles-mêmes par la connexion et déconnexion d'appareils.

Pour bien prendre en compte les effets sur la vision, la mesure doit être faite sur un temps suffisamment long (10 minutes ou 2 heures). Malgré cela, le flicker peut varier considérablement dans un intervalle de temps court, puisqu'il est fonction des connexions et déconnexions sur le réseau.

Le CA 8345 mesure donc :

- le flicker instantané P_{inst}
La valeur affichée est un maximum (P_{inst}) sur une agrégation 150/180 cycles. Le maximum (P_{inst}) enregistré en mode Tendence est calculé sur l'agrégation sélectionnée.
- le flicker court terme P_{st}
Il est calculé sur 10 minutes. Cet intervalle est assez long pour minimiser les effets transitoires de connexions et de déconnexion, mais également assez long pour prendre en compte la dégradation de la vision d'un utilisateur.
- le flicker long terme P_{lt}
Il est calculé sur 2 heures. Il permet de prendre en compte les appareils à cycle long.
Pour le P_{lt} , l'appareil vous permet de choisir la méthode calcul (voir § 3.9.1) : fenêtre fixe ou glissante. Papillotement de longue durée basée sur une période d'observation de 2 heures.

La sensation de gêne est fonction du carré de l'amplitude de la fluctuation multiplié par la durée de la fluctuation. La sensibilité de l'observateur moyen aux fluctuations d'éclairement est maximale autour de 10 Hz.

20.5. SOURCES DE DISTRIBUTION SUPPORTÉES PAR L'APPAREIL

Voir les branchements § 4.4.

20.6. HYSTÉRÉSIS

L'hystérésis est un principe de filtrage utilisé en mode alarme (voir § 12) et en mode courant d'appel (voir § 11). Un réglage correct de la valeur d'hystérésis évite un changement d'état répété lorsque la mesure oscille autour du seuil.

20.6.1. DÉTECTION DE SURTENSION

Pour un hystérésis de 2 % par exemple, le niveau de retour pour une détection de surtension sera égal à $(100 \% - 2 \%)$, soit 98 % de la tension de seuil.

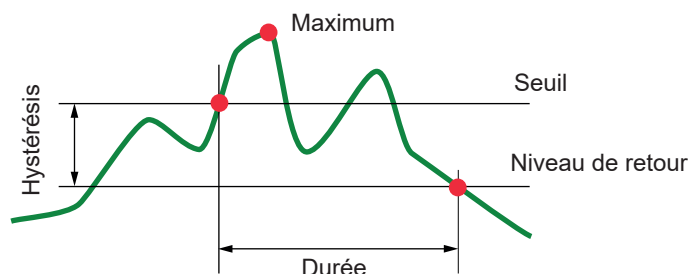


Figure 172

20.6.2. DÉTECTION DE CREUX OU DE COUPURE

Pour un hystérésis de 2 % par exemple, le niveau de retour dans le cadre d'une détection de creux sera égal à $(100 \% + 2 \%)$ soit 102 % de la tension de seuil.

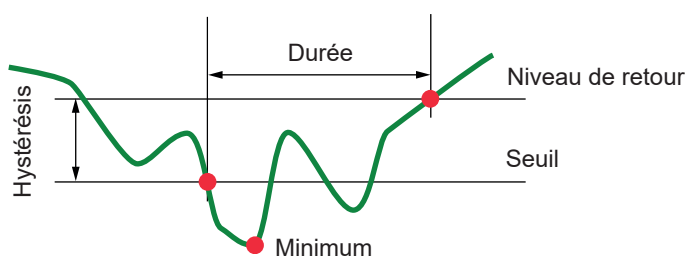


Figure 173

20.7. VALEURS D'ÉCHELLE MINIMALES DE FORMES D'ONDE ET VALEURS RMS MINIMALES

	Valeur d'échelle minimale (mode forme d'onde)	Valeurs RMS minimales
Tensions simple et composée	8 V	0,2 V
AmpFlex® A193, MiniFlex MA194 (10 kA)	80 A	8 A
AmpFlex® A193, MiniFlex MA194 (1 kA)	8 A	800 mA
AmpFlex® A193, MiniFlex MA194 (100 A)	800 mA	80 mA
Pince J93	24 A	2 A
Pince C193	8 A	800 mA
Pince PAC93	8 A	800 mA
Pince MN93	2 A	150 mA
Pince MN93A (100 A)	800 mA	80 mA
Pince E94 (100 A, 10 mV/A)	800 mA	100 mA
Pince E94 (10 A, 100 mV/A)	80 mA	10 mA
Pince MN93A (5 A)	40 mA	4 mA
Pince MINI94	400 mA	40 mA
Adaptateurs 5 A et Essailec®	40 mA	4 mA

Valeur à multiplier par le ratio en vigueur (si non unitaire).

Valeur d'échelle = (dynamique pleine échelle) / 2 = (Max - Min) / 2

20.8. DIAGRAMME DES 4 QUADRANTS

Ce diagramme est utilisé dans le cadre de la mesure des puissances et des énergies (voir § 7 et 8).

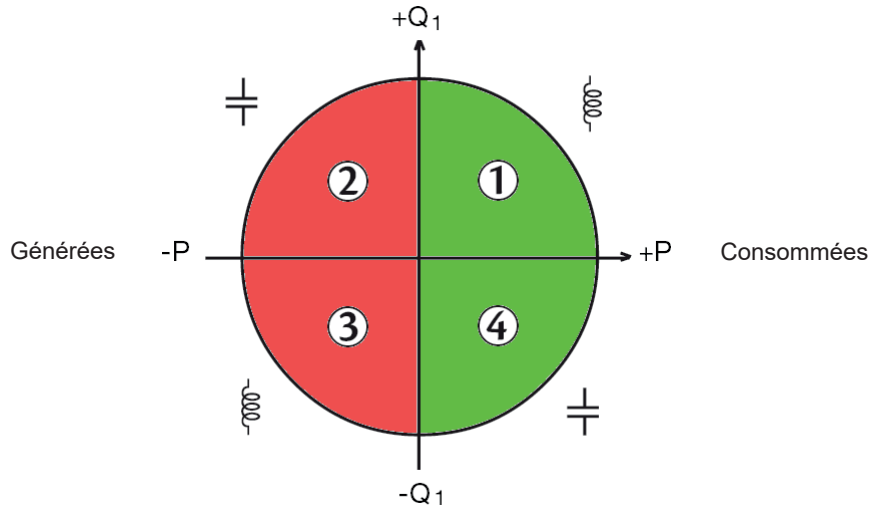


Figure 174

20.9. MÉCANISME DE DÉCLENCHEMENT DES CAPTURES DE TRANSITOIRES

Quand une recherche de transitoire est lancée, chaque échantillon est comparé à l'échantillon de la période précédente. Dans la norme IEC 61000-4-30, cette méthode de surveillance est appelée «méthode de la fenêtre glissante». La période précédente correspond au milieu d'un tube virtuel ; elle est utilisée comme référence. Pour la tension et pour le courant, la demi-largeur du tube virtuel est égale au seuil programmé "Configuration des niveaux" dans la configuration du mode transitoire (voir § 3.10.3).

Dès qu'un échantillon sort du tube, il est considéré comme un événement déclencheur. La représentation du transitoire est alors capturée par l'appareil. L'appareil enregistre 10 périodes (50 Hz) ou 12 périodes (60 Hz), le point de déclenchement étant positionné entre 1 et 4 périodes après le début de l'enregistrement, selon la programmation du paramètre "Nombre de cycles avant déclenchement".

Voici la représentation graphique du mécanisme de déclenchement d'une capture de transitoire :

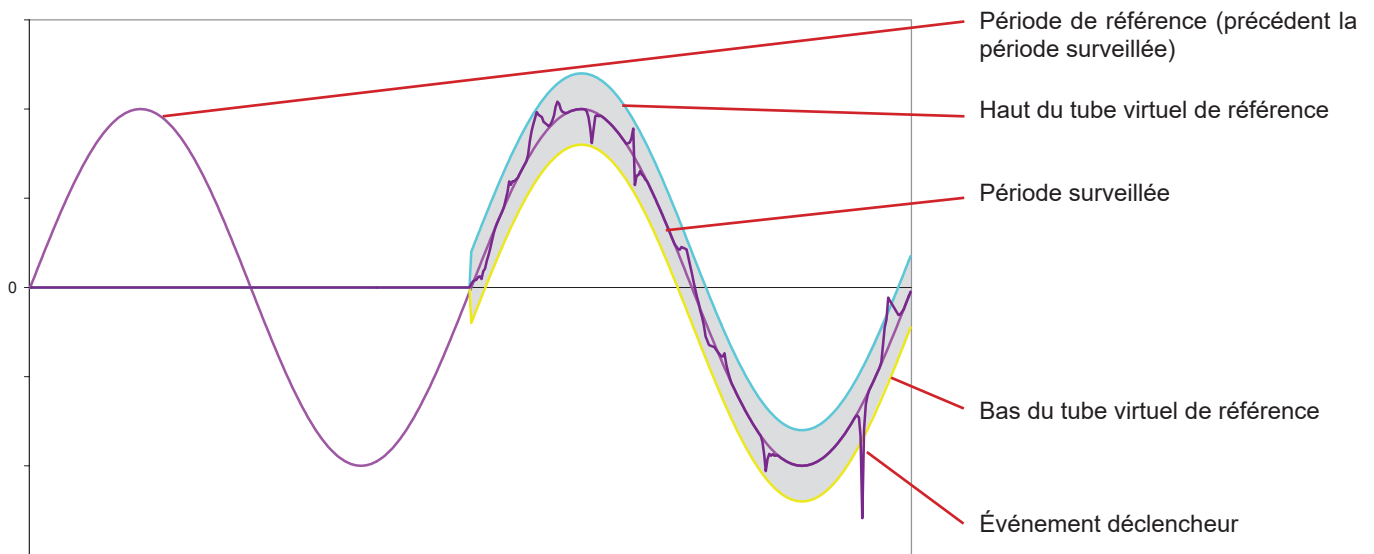


Figure 175

20.10. MÉCANISME DE DÉCLENCHEMENT DES CAPTURES D'ONDES DE CHOC

Contrairement à tous les autres modes où les tensions sont référencées par rapport au neutre, les tensions sont ici référencées par rapport à la terre. Il n'est donc pas possible d'enregistrer des transitoires rapides avec un branchement sans terre.

32 échantillons forment une moyenne glissante pour lisser le signal (soit une durée de $32 \times 500 \text{ ns} = 16 \mu\text{s}$). Un nouvel échantillon est comparé à la moyenne glissante. Si la différence dépasse le seuil programmé, l'échantillon est considéré comme un événement déclencheur. La représentation de l'onde de choc est alors capturée par l'appareil.

Le seuil programmé n'est pas une valeur absolue atteinte par le signal, mais une variation de tension avec une pente raide ($< 10 \mu\text{s}$). Les 4 voies tension (V1E, V2E, V3E et VNE) sont enregistrées sur une durée 1024 μs . Le point de déclenchement est toujours positionné au premier quart de l'enregistrement, c'est à dire 256 μs après le début de l'enregistrement.

Les autres informations enregistrées sont :

- La voie sur laquelle s'est produite le déclenchement,
- La date et l'heure du déclenchement,
- La valeur crête atteinte,
- La date et l'heure de cette valeur crête.

20.11. CONDITIONS DE CAPTURE EN MODE COURANT D'APPEL

La capture est conditionnée par un événement de déclenchement et un événement d'arrêt. La capture s'arrête automatiquement dans l'un des cas suivants :

- le seuil d'arrêt est franchi dans le sens décroissant,
- la mémoire d'enregistrement est pleine,
- la durée d'enregistrement excède 10 minutes en mode RMS+WAVE,
- la durée d'enregistrement excède 30 minutes en mode RMS.

Le seuil d'arrêt de la capture est calculé selon la formule suivante :

$$[\text{Seuil d'arrêt [A]}] = [\text{Seuil de déclenchement [A]}] \times (100 - [\text{hystérésis d'arrêt [\%]}]) \div 100$$

Voici les conditions de déclenchement et d'arrêt des captures :

Filtre de déclenchement	Conditions de déclenchement et d'arrêt
A1	Condition de déclenchement $\Leftrightarrow$ [valeur RMS demi-période de A1] > [Seuil de déclenchement] Condition d'arrêt $\Leftrightarrow$ [valeur RMS demi-période de A1] < [Seuil d'arrêt]
A2	Condition de déclenchement $\Leftrightarrow$ [valeur RMS demi-période de A2] > [Seuil de déclenchement] Condition d'arrêt $\Leftrightarrow$ [valeur RMS demi-période de A2] < [Seuil d'arrêt]
A3	Condition de déclenchement $\Leftrightarrow$ [valeur RMS demi-période de A3] > [Seuil de déclenchement] Condition d'arrêt $\Leftrightarrow$ [valeur RMS demi-période de A3] < [Seuil d'arrêt]
3A	Condition de déclenchement $\Leftrightarrow$ [la valeur RMS demi-période sur une des voies courant] > [Seuil de déclenchement] Condition d'arrêt $\Leftrightarrow$ [la valeur RMS demi-période sur toutes les voies courant] < [Seuil d'arrêt]

Tableau 11

20.12. ARRÊT D'UN ENREGISTREMENT

Lors de l'affichage d'une liste d'enregistrements (de tendances, de transitoires, de courants d'appel, d'alarmes ou de surveillance), si la date de fin est en rouge, c'est que l'enregistrement n'a pas pu aller jusqu'à la date de fin prévue. Un code d'erreur est alors affiché à côté de la date en rouge. Pour savoir à quoi correspond le numéro d'erreur indiqué, utilisez la touche d'aide .

Pour les enregistrements de tendances, de transitoires, de courants d'appel ou de surveillance :

- Code 1: L'enregistrement s'est arrêté à l'heure de fin programmée.
- Code 2: Arrêt manuel de l'enregistrement.
- Code 3: Mémoire pleine.
- Code 4: Autre erreur d'enregistrement.
- Code 5: Arrêt de l'enregistrement suite à l'arrêt de l'appareil (niveau de batterie trop bas et absence d'alimentation secteur).
- Code 6: Le nombre maximal d'événements (transitoires, courants d'appel) a été atteint.

Pour les enregistrements d'alarmes :

- Code 2: Arrêt manuel de l'enregistrement.
- Code 4: Autre erreur d'enregistrement.
- Code 5: Mémoire pleine
- Code 6: L'enregistrement s'est arrêté à l'heure de fin programmée.
- Code 7: Arrêt de l'enregistrement suite à l'arrêt de l'appareil (niveau de batterie trop bas et absence d'alimentation secteur)
- Code 8: Le nombre maximal d'événements a été atteint.

20.13. GLOSSAIRE

$\simeq$	Composantes alternative et continue.
$\sim$	Composante alternative seule.
$\equiv$	Composante continue seule.
$\overline{\sim}$	Déphasage inductif.
$\underline{\sim}$	Déphasage capacitif.
$^{\circ}$	Degré.
$ \quad $	Valeur absolue.
φ_{VA}	Déphasage de la tension simple (tension de phase) par rapport au courant simple (courant de ligne).
φ_{UA}	Déphasage de la tension composée (tension de ligne) par rapport au courant simple (courant de ligne). Mode diphasé 2 fils uniquement.
Σ	Valeur du système.
%	Pourcentage.
%f	Valeur fondamentale en référence (pourcentage de la valeur fondamentale).
%r	Valeur totale en référence (pourcentage de la valeur totale).
A	Courant de ligne ou unité ampère.
a_0	Taux de déséquilibre en courant.
a_2	Taux de déséquilibre inverse en courant.
A1	Courant de la phase 1.
A2	Courant de la phase 2.
A3	Courant de la phase 3.
A-h	Harmonique en courant.
AC	Composante alternative (courant ou tension).
ACF	Facteur de crête du courant.
Ad	Courant RMS déformant.
ADC	Courant continu.
A_{nom}	Courant nominal des capteurs de courant.
APK+	Valeur crête maximale de courant.
APK-	Valeur crête minimale de courant.
ARMS	Courant efficace.
ATHD	Distorsion harmonique totale du courant.
ATHDF	Distorsion harmonique du courant avec la valeur RMS du fondamental en référence.
ATHDR	Distorsion harmonique du courant avec la valeur RMS totale sans DC en référence.
AVG	Valeur moyenne (moyenne arithmétique).
Bande passante : intervalle de fréquences pour lesquelles la réponse d'un appareil est supérieure à un minimum.	
BTU	British Thermal Unit (unité d'énergie britannique).
CF	Facteur de crête (Crest Factor) en courant ou en tension : rapport entre la valeur crête et la valeur efficace du courant.
Composante fondamentale : composante dont la fréquence est la fréquence fondamentale.	
$\cos \varphi$	Cosinus du déphasage de la tension par rapport au courant (facteur de déplacement – DPF).
Coupure	Réduction de la tension en un point du réseau d'énergie électrique en dessous du seuil de coupure.
Creux de tension : baisse temporaire de l'amplitude de la tension en un point du réseau d'énergie électrique en dessous d'un seuil donné.	
D	Puissance déformante.
DataViewSync™ ou IRD (Internet Relay Device) : protocole propriétaire permettant l'interconnexion, par l'intermédiaire d'un serveur centralisé, de deux périphériques situés dans des sous-réseaux différents.	
DC	Composante continue (courant ou tension).
Déséquilibre de tension dans un réseau d'énergie électrique polyphasé : état dans lequel les valeurs efficaces des tensions entre conducteurs (composante fondamentale), et/ou les différences de phase entre conducteurs successifs, ne sont pas toutes égales.	
DPF	Facteur de déplacement ($\cos \varphi$).
DHCP	Protocole de configuration dynamique des hôtes (Dynamic Host Configuration Protocol).
E	Exa (10^{18})
E_D	Énergie déformante.

E_{PDC}	Énergie continue.
E_{Qf}	Énergie réactive.
E_P	Énergie active.
E_N	Énergie non-active.
E_S	Énergie apparente.
FK	Facteur K. Déclassement du transformateur en fonction des harmoniques.
FHL	Facteur de perte harmonique.
Flicker (papillotement) : effet visuel produit par la variation de la tension électrique.	
Fréquence	nombre de cycles complets de tension ou de courant produits en une seconde.
G	Giga (10^9)
GPS	Système de positionnement par satellite (Global Positioning System).
Harmoniques : tensions ou courants existants dans les exploitations électriques à des fréquences qui sont des multiples de la fréquence fondamentale.	
Hystérésis	différence d'amplitude entre les valeurs aller et retour de seuils.
Hz	Fréquence du réseau.
J	Joule
k	kilo (10^3)
KF	K-Factor. Indique l'aptitude d'un transformateur à être utilisé avec des charges qui consomment des courants non sinusoïdaux.
L	Voie (Line).
m	milli (10^{-3})
M	Mega (10^6)
MAX	Valeur maximale calculée sur 10 ou 12 périodes selon que le signal soit du 50 ou du 60 Hz.
MIN	Valeur minimale calculée sur 10 ou 12 périodes selon que le signal soit du 50 ou du 60 Hz.
ms	milliseconde.
MSV	Tension de signalisation sur le secteur (Mains Signaling Voltage).
N	Puissance non-active.
NTP	Protocole de temps réseau (Network Time Protocol) permet la synchronisation horaire via un serveur de temps.
P	Puissance active.
P	Peta (10^{15})
Pdc	Puissance continue.
PF	Facteur de puissance (Power Factor) : rapport entre la puissance active et la puissance apparente.
PF₁	Facteur de puissance fondamental.
Phase	relation temporelle entre courant et tension dans les circuits de courants alternatifs.
P_{inst}	flicker instantané P_{inst} .
PK	ou PEAK. Valeur de crête maximale (+) ou minimale (-) du signal, sur 10/12 cycles.
P_{lt}	Sévérité du flicker à long terme (Long term severity) calculée sur 2 heures.
P_{st}	Sévérité du flicker à court terme (Short term severity) calculée sur 10 minutes.
PWM	Modulation de largeur d'impulsions (Pulse Width Modulation).
Q_f	Puissance réactive.
Rang d'un harmonique : nombre entier égal au rapport entre la fréquence de l'harmonique et la fréquence du fondamental.	
RMS	Valeur efficace courant ou tension (Root Mean Square). Racine carrée de la moyenne arithmétique des carrés des valeurs instantanées d'une grandeur durant un intervalle de temps spécifié (200 ms, 1 s ou 3 s).
RVC	Variation rapide de tension (Rapid Voltage Change).
S	Puissance apparente.
S-h	Harmoniques en puissance.
Seuil de creux : valeur de tension spécifiée pour permettre de détecter le début et la fin d'un creux de tension.	
Surtension temporaire à fréquence industrielle : augmentation temporaire de l'amplitude de la tension en un point du réseau d'énergie électrique au-dessus d'un seuil donné.	
t	Date relative du curseur temporel.
T	Tera (10^{12})
tan φ	Tangente du déphasage de la tension par rapport au courant.
Tension nominale : tension par laquelle un réseau est désigné ou identifié.	
tep	Tonne équivalent pétrole (nucléaire ou non nucléaire).

THD	Distorsion harmonique totale (Total Harmonic Distorsion). Le taux de distorsion harmonique total représente la proportion des harmoniques d'un signal par rapport à la valeur RMS fondamentale (%f) ou par rapport à la valeur RMS totale sans DC (%r).
U	Tension composée ou tension entre phases.
u_0	Taux de déséquilibre en tension simple.
u_2	Taux de déséquilibre inverse en tension simple si le neutre est branché ou en tension composée sinon.
$U1 = U_{12}$	Tension composée entre les phases 1 et 2.
$U2 = U_{23}$	Tension composée entre les phases 2 et 3.
$U3 = U_{31}$	Tension composée entre les phases 3 et 1.
U-h	Harmoniques en tension composée.
Uc	Tension d'alimentation déclarée, normalement $Uc = Un$.
UCF	Facteur de crête de la tension composée (tension de ligne).
Ud	Tension composée RMS déformante.
UDc	Tension composée continue.
Udin	Tension d'entrée déclarée, $Udin = Uc \times \text{rapport de transducteur}$.
Uh	Harmonique de la tension composée.
UPK+	Valeur crête maximale de tension composée.
UPK-	Valeur crête minimale de tension composée.
Un	Tension nominale de réseau.

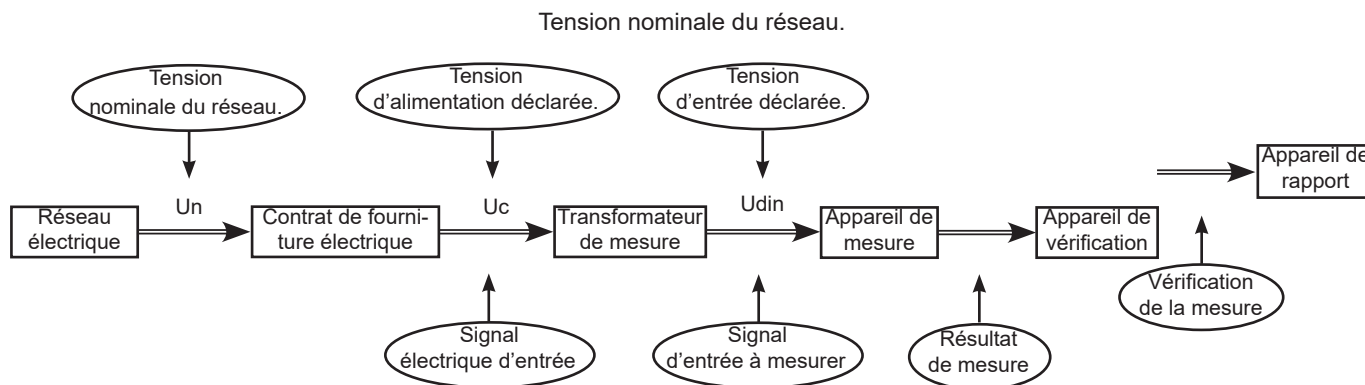


Figure 176

Les réseaux qui ont une tension nominale $100\text{ V} < Un < 1000\text{ V}$, ont des tensions standards de :

- Tensions simples : 120, 230, 347, 400 V
- Tensions composées : 208, 230, 240, 400, 480, 600, 690, 1000 V

Dans certains pays on peut trouver aussi :

- Tensions simples : 100, 220, 240, 380 V
- Tensions composées : 200, 220, 380, 415, 600, 660 V

URMS	Tension composée efficace.
UTC	Temps universel coordonné (Coordinated Universal Time).
UTHD	Distorsion harmonique totale de la tension composée.
UTHDF	Distorsion harmonique de la tension composée avec la valeur RMS du fondamental en référence.
UTHDR	Distorsion harmonique de la tension composée avec la valeur RMS totale sans DC en référence.
V	Tension simple ou tension de phase-neutre ou unité volt.
V1	Tension simple sur la phase 1.
V2	Tension simple sur la phase 2.
V3	Tension simple sur la phase 3.
V-h	Harmoniques en tension simple.
VA	Unité voltampère.
VAh	Unité voltampère heure.
var	Unité voltampère réactif.
varh	Unité voltampère réactif heure.
Vcf	Facteur de crête de la tension simple.
Vd	Tension simple RMS déformante.

V_{DC}	Tension simple continue.
V_{PK+}	Valeur crête maximale de tension simple.
V_{PK-}	Valeur crête minimale de tension simple.
V_h	Harmonique de la tension simple.
V_N	Tension simple sur le neutre.

Voie et phase : une voie de mesure correspond à une différence de potentiel entre deux conducteurs. Une phase correspond à un simple conducteur. Dans les systèmes polyphasés, une voie de mesure peut être entre deux phases ou entre une phase et le neutre, ou entre une phase et la terre, ou entre le neutre et la terre.

V_{RMS}	Tension simple efficace.
V_{THD}	Distorsion harmonique totale de la tension simple.
V_{THDF}	Distorsion harmonique de la tension simple avec la valeur RMS du fondamental en référence.
V_{THDR}	Distorsion harmonique de la tension simple avec la valeur RMS totale sans DC en référence.
W	Unité watt.
Wh	Unité wattheure.

20.14. LES ABRÉVIATIONS

Préfixes (des unités) du Système International (S.I.)

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



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts



**CHAUVIN
ARNOUX**