

■ ANALYSEUR DE RESEAUX ELECTRIQUES TRIPHASES

C.A 8332

C.A 8334



FRANÇAIS

Notice de fonctionnement

 CHAUVIN
ARNOUX

Signification du symbole  :

ATTENTION ! Consulter la notice de fonctionnement avant d'utiliser l'appareil.

Dans la présente notice de fonctionnement, les instructions précédées de ce symbole, si elles ne sont pas bien respectées ou réalisées, peuvent occasionner un accident corporel ou endommager l'appareil et les installations.

Vous venez d'acquérir un **analyseur d'énergie électrique triphasé C.A 8332 ou C.A 8334** 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.

PRECAUTIONS D'EMPLOI

- Respecter les conditions climatiques d'utilisation (voir § 6).
- Cet appareil peut-être utilisé sur des installations de catégorie III, pour des tensions n'excédant pas 600 V par rapport à la terre (selon CEI 664-1 Ed. 92).
Les matériels de catégorie III sont les matériels des installations fixes et dans le cas où la fiabilité et la disponibilité du matériel font l'objet de spécifications particulières.
- Veuillez n'utiliser que des accessoires de catégorie de mesure et de tension assignée à la terre au moins égales à celles du produit.
- Lors du démontage de la batterie, s'assurer que les cordons de mesure et les capteurs sont débranchés.
- Utiliser les packs de batteries fournis par le constructeur.

GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **douze mois** après la date de mise à disposition du matériel (extrait de nos Conditions Générales de Vente, communiquées sur demande).

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	4
2. PRESENTATION	4
2.1 Boîtier	4
2.2 Visualisation	5
2.3 Présentation des différents états de la batterie	6
3. MISE EN SERVICE	7
3.1 Configuration de l'appareil 	7
4. MODES D'AFFICHAGE	12
4.1 Mode Formes d'ondes 	12
4.2 Mode Harmoniques 	15
4.3 Mode Puissance / Energie 	17
4.4 Mode Transitoires  (sur C.A 8334 uniquement)	19
4.5 Mode Alarmes 	21
4.6 Mode Enregistrement 	22
4.7 Mémorisation d'écran 	25
4.8 Impression 	26
4.9 Aide 	26
4.10 Logiciel "QualistarView"	26
5. CARACTERISTIQUES GENERALES	27
5.1 Dimensions et masse	27
5.2 Alimentations	27
5.3 Conditions climatiques	27
5.4 Conformité aux normes internationales	27
6. CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES	28
6.1 Conditions de référence	28
6.2 Caractéristiques électriques	28
6.3 Caractéristiques des capteurs (avec CA 8332/34)	32
7. MAINTENANCE	37
7.1 Recharge de la batterie	37
7.2 Nettoyage du boîtier	37
7.3 Vérification métrologique	37
7.4 Réparation	37
8. POUR COMMANDER	38
9. ANNEXE	40
9.1 Vue de la face avant de l'appareil	40
9.2 Formules mathématiques utilisées pour le calcul des différents paramètres	41
9.3 Programmation de l'imprimante DPU 414	47

1. INTRODUCTION

Les C.A 8332 et C.A 8334 sont des analyseurs d'énergie électrique triphasés, compacts et résistants au choc. Leur ergonomie et la simplicité de leur interface utilisateur les rendent agréables et utilisables de façon instinctive. Ils permettent d'obtenir non seulement une image instantanée des principales caractéristiques d'un réseau mais aussi le suivi de leurs variations dans le temps. Leur système de mesure multitâche assure simultanément toutes les fonctions de mesure des différentes grandeurs, de détection, d'enregistrement continu et leurs visualisations sans contrainte.

Ils sont destinés aux techniciens et ingénieurs des équipes de contrôle et de maintenance dans les industries et les administrations pour réaliser des mesures de vérification et de diagnostic sur des réseaux basse tension monophasés, biphasés ou triphasés. Les principales mesures réalisées sont :

- Mesure des tensions efficaces alternatives jusqu'à 480 V (phase-neutre) ou 960 V (phase-phase) pour les réseaux 2 fils, 3 fils ou 4 fils.
- Mesure des courants efficaces alternatifs jusqu'à 6500 A eff.
- Mesure de la fréquence des réseaux 50 Hz, 60 Hz (40 Hz à 70 Hz).
- Calcul du courant de neutre, par sommation vectorielle des courants de phases pour les montages en étoiles.
- Calcul des facteurs de crête pour les courants et les tensions.
- Calcul du facteur K pour les courants (transformateurs).
- Calcul du flicker court terme pour les tensions.
- Calcul du déséquilibre entre phases pour les tensions et courants (réseaux triphasés uniquement).
- Mesure des angles des harmoniques et de leur taux (par rapport à la valeur du fondamental) en tension, courant ou puissance jusqu'au rang 50. Calcul des taux globaux de distorsion harmonique.
- Mesure des puissances actives, réactives et apparentes par phase et cumulées.
Calcul du facteur de puissance, du facteur de déplacement et de la tangente.
Cumul des énergies générées et reçues à partir d'un instant choisi par l'opérateur.
- Suivi de la valeur moyenne de n'importe quel paramètre, calculée sur une période de 1s à 2 h. Stockage des valeurs sur une durée limitée par la mémoire de l'appareil.
- Enregistrement, datation et caractérisation des perturbations : Surtensions, creux et coupures, dépassement de puissances, de seuils harmoniques ...
- Détection des transitoires et enregistrement des formes d'onde associées.

2. PRESENTATION

2.1 Boîtier (voir § 9. Annexe)

- ① Visualisation réalisée sur un écran couleur à cristaux liquides permettant un affichage graphique des paramètres du réseau dans le mode choisi à partir des touches ⑤ (voir § 2.2).
- ② 6 Touches à fonction variables permettant de modifier le mode d'affichage en cours
- ③ 4 Touches permettent :
 -  l'accès aux paramètres de configuration de l'appareil (voir § 3.1)
 -  la mémorisation de l'écran en cours et l'accès aux écrans déjà mémorisés
 -  l'impression des résultats de mesure via l'imprimante externe (voir § "Pour commander")
 -  une aide sur les fonctions du mode d'affichage courant dans la langue choisie par l'utilisateur
- ④ Touche ON / OFF
- ⑤ Touches permettant, à tout moment, le choix du mode d'affichage :
 -  Transitoires : visualisation des formes d'ondes, des courants de démarrage moteur (Inrush), des coupures ...
 -  Harmoniques : - représentation des taux d'harmoniques des tensions, courants et puissances rang par rang,
- détermination des courants harmoniques produits par des charges non linéaires,
- analyse des problèmes engendrés par les harmoniques en fonction de leur rang (échauffement des neutres, des conducteurs, des moteurs ...)
 -  Formes d'ondes : représentation des formes d'ondes des tensions et courants ou représentation vectorielle (diagramme de Fresnel) permettant :
 - l'identification des signatures de déformation des signaux,
 - la visualisation des déséquilibres en amplitudes et en phase pour les tensions et courants
 - la vérification du branchement dans l'ordre correct des phases.

W Puissances / Energies : - affichage des puissances et des paramètres associés (facteur de puissance, de déplacement et tangente),
 - comptage d'énergie,
 - Mesure 4 quadrants pour distinguer les énergies actives consommées et produites et les énergies réactives, capacitives et inductives.

 Enregistrement : - représentation temporelle sous forme d'histogrammes ou de courbes, des puissances moyennes ou de la valeur moyenne de n'importe quel autre paramètre,
 - vérification de la stabilité de la tension secteur,
 - gestion de la puissance consommée et produite (choix le plus économique avec le distributeur d'énergie),
 - surveillance des variations d'harmoniques,

 Alarmes : - listage des alarmes enregistrées en fonction des seuils programmés lors de la configuration,
 - enregistrement des coupures du réseau avec la résolution d'une demi période, (V_{RMS} , A_{RMS} , U_{RMS})
 - détermination des dépassements de consommation d'énergie,
 - contrôle du respect d'un contrat qualité de fourniture d'énergie.

⑥ 4 Touches :  et  permettent de déplacer un curseur, de naviguer ou de sélectionner.

⑦ Touche de validation

⑧ Connecteur alimentation réseau

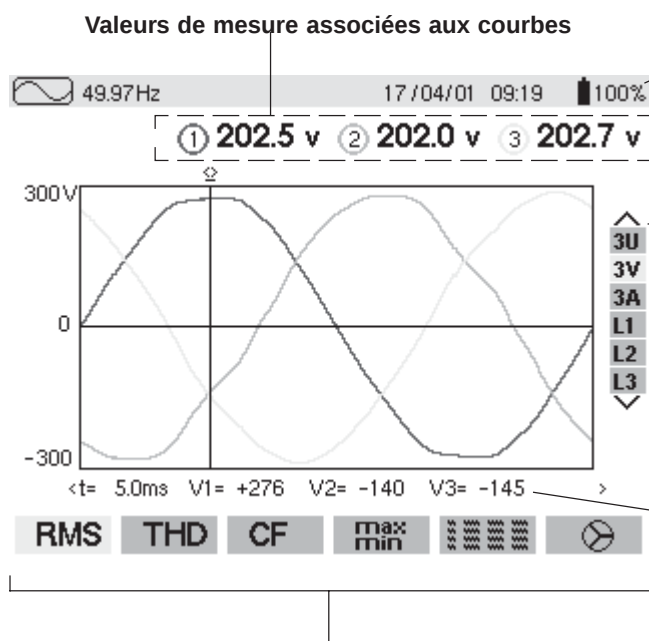
⑨ Sortie optique IR RS232 full duplex permettant le transfert des données avec un PC ou l'impression sur une imprimante dédiée (DPU 414 - SEIKO).

⑩ 4 Entrées tension situées sur le côté supérieur de l'appareil

⑪ 3 Entrées courant situées sur le côté supérieur de l'appareil, permettent l'utilisation de capteurs ampèremétriques (pince MN, Pince C, Amp**FLEX**, Pince PAC...)

⑫ Gaine de protection

2.2 Visualisation



Paramètres importants concernant l'appareil :

- Le mode d'affichage
- La fréquence du réseau mesurée
- Le degré d'occupation de la mémoire pour certains modes
- La date et l'heure courante
- L'état de charge de la batterie (voir § 2.3)

Sélection des courbes à afficher en appuyant sur les touches :

- **3U** affiche les trois tensions composées U_{12} , U_{23} , U_{31} ,
- **3V** affiche les trois tensions simples V_{1N} , V_{2N} , V_{3N} ,
- **3A** les trois courants de phase et **4 A** avec le courant de neutre d'un système triphasé,
- **L1**, **L2** ou **L3** affiche le courant et la tension simple successivement sur la phase 1, 2 ou 3.

Nota : la stabilité de l'affichage nécessite la présence de la première grandeur mesurée de chaque sélection.

Valeurs instantanées des signaux à l'instant "t", à l'intersection du curseur et des courbes. On déplace le curseur sur l'échelle des temps avec les touches .

Sélection du type de mesure à l'aide des touches de fonction variables ②, situées sous l'écran :

RMS Mesure efficace vraie

THD Taux global de distorsion harmonique

CF Facteur de crête

max/min Valeurs extrêmes et moyennes

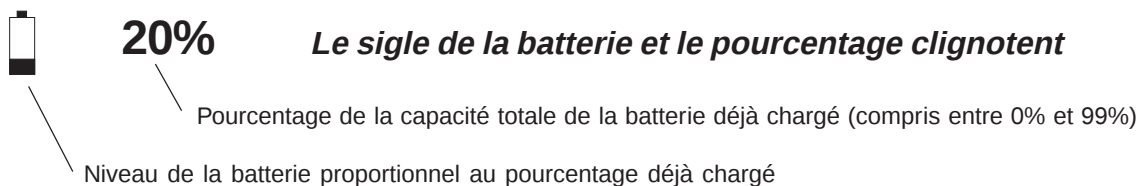
 Affichage des différentes mesures en simultané

 Diagramme de Fresnel des signaux

 **Le calcul des paramètres DPF, Tan, KF, ϕ , UNB, Min, Max, VAR, Harmoniques, PST, DF et la mesure de la fréquence ne peuvent se faire que si la voie 1 en tension V1 est connectée au réseau.**

2.3 Présentation des différents états de la batterie

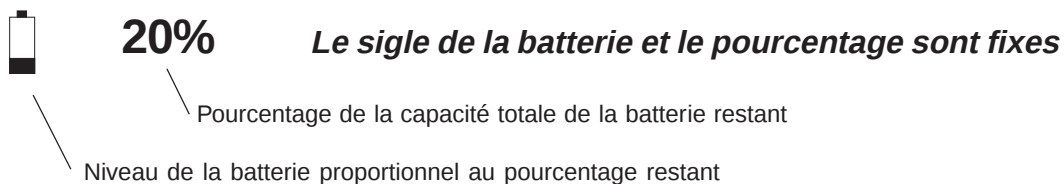
1. Batterie en charge



2. Batterie pleine (fin de charge ou début de décharge)



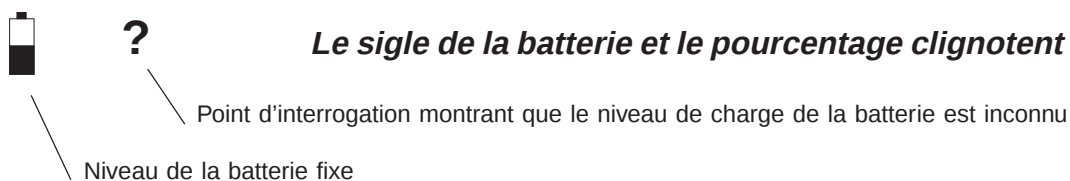
3. Batterie en décharge



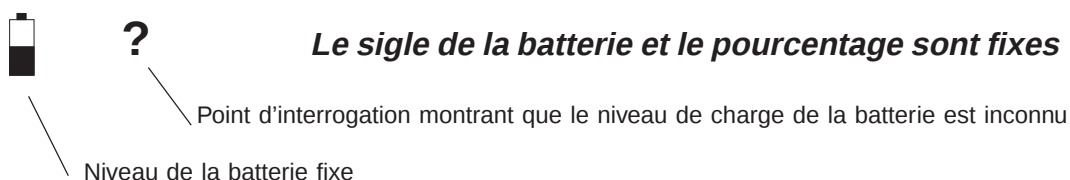
4. Batterie vide en décharge



5. Nouvelle batterie en charge



6. Nouvelle batterie en décharge



3. MISE EN SERVICE

La mise en service de l'appareil s'effectue en appuyant sur la touche , l'écran de démarrage précise la version du logiciel de l'appareil ainsi que son numéro de série.

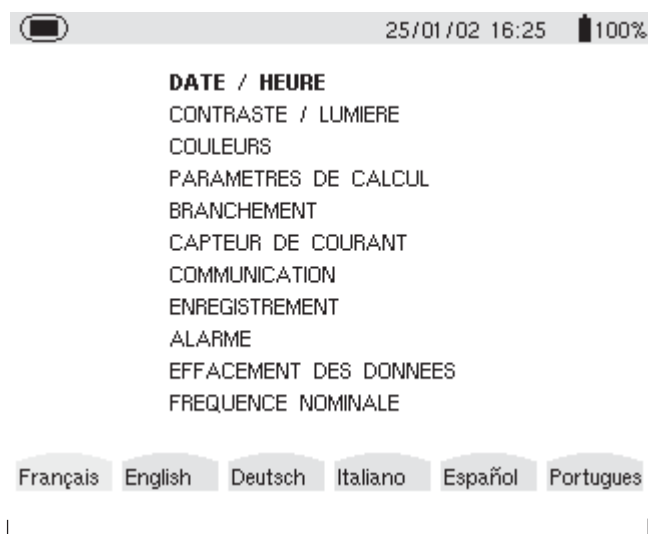
En absence de réseau alternatif, l'appareil peut fonctionner uniquement sur batteries si celles-ci sont correctement chargées. La charge des batteries est gérée par l'appareil quand il est branché sur le réseau alternatif.

Nota : Lors de l'arrêt de l'appareil avec la touche , une confirmation est demandée si l'appareil est en cours d'enregistrement.

3.1 Configuration de l'appareil

 **L'appareil doit être configuré lors de sa première utilisation** et ensuite, chaque fois qu'il est nécessaire. La configuration est enregistrée en mémoire non volatile lors de l'arrêt de l'appareil (avec la touche ).

Après appui sur la touche , les choix suivants apparaissent :



- Choisir la langue utilisée avec les touches à fonction variables , directement situées sous l'écran.
- Sélectionner les autres réglages de configuration à l'aide des touches .
- Validation à l'aide de la touche .

Les réglages disponibles sont présentés dans les paragraphes suivants.

3.1.1 Date / Heure

10/10/2000 16:45

- Sélectionner le chiffre à modifier à l'aide des touches , il apparaît en caractère gras.
- Modifier la valeur du chiffre sélectionné à l'aide des touches .
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

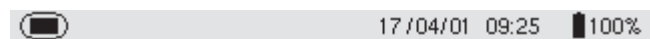
Nota : Les systèmes horaires et les systèmes de datation peuvent être choisis par l'utilisateur.

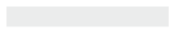
3.1.2 Lumière / Contraste

Sur cet affichage apparaissent deux bargraphs.

- Choisir "Lumière" ou "Contraste" à l'aide des touches .
- Le réglage choisi s'effectue à l'aide des touches , et le niveau de réglage est signalé par la jauge.
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

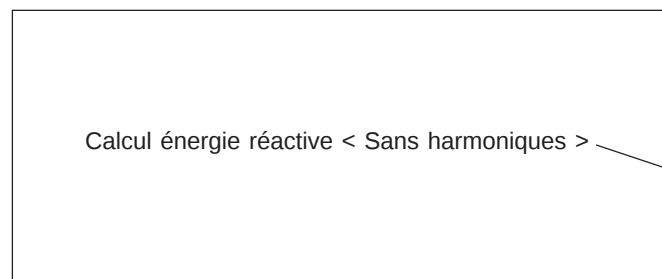
3.1.3 Couleurs



Tension phase	1	<		>
Courant phase	1	<		>
Tension phase	2	<		>
Courant phase	2	<		>
Tension phase	3	<		>
Courant phase	3	<		>
Courant neutre		<		>

- Choisir la voie concernée à l'aide des touches 
- Choisir la couleur à l'aide des touches 
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

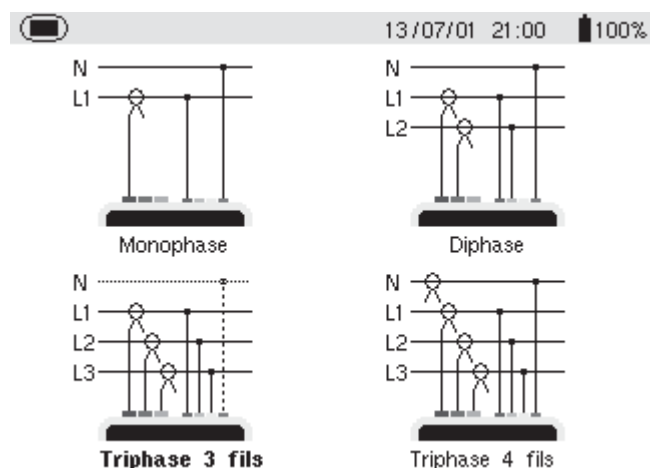
3.1.4 Paramètres de calcul



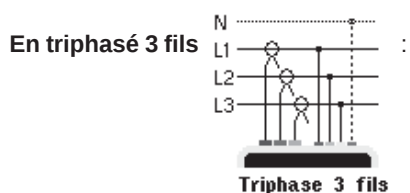
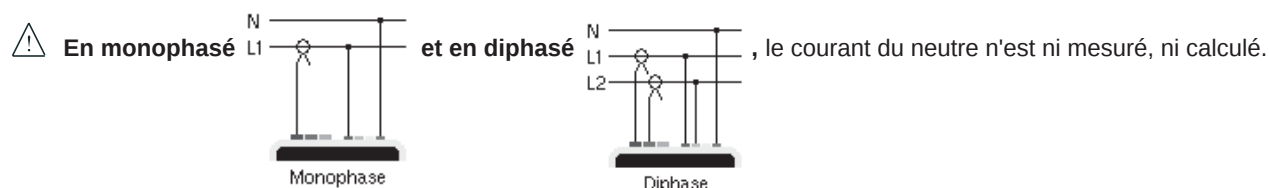
Choix du calcul avec ou sans harmonique

- Choisir la méthode à l'aide des touches 
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

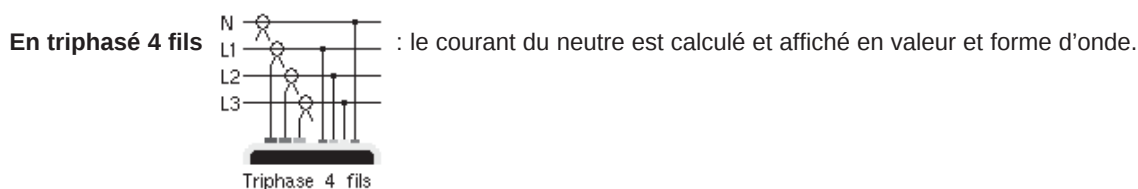
3.1.5 Branchement



- Choisir le branchement à l'aide des touches et . Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".



1. Réseau triphasé triangle : seules les puissances totales sont représentatives
2. Réseau triphasé étoile : le courant neutre n'est pas calculé. Il est nécessaire de brancher le neutre pour obtenir des puissances par phase représentatives.



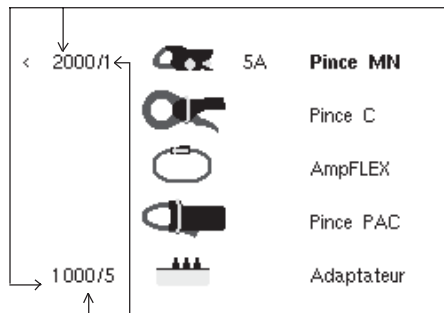
- Il est nécessaire de brancher V1 sur tout type de branchement car la synchronisation des mesures s'effectue à partir de V1 et la mesure de la fréquence du réseau se fait par V1.

■ Synchronisation de l'affichage des courbes en mode "Forme d'onde"

Filtre d'affichage (menu droit vertical)	Voie de référence pour la synchronisation
3U	U1
3V	V1
4A / 3A	A1
L1	V1
L2	V2
L3	V3

3.1.6 Capteur de courant

23/01/03 14:40 100%



- Sélectionner le capteur à l'aide des touches
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

Valeur de 1 à 2999 A, valeur nominale du courant primaire

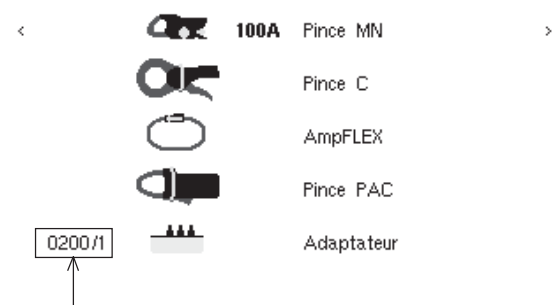
Valeur du courant au secondaire (5A ou 1A).

font apparaître / disparaître et bouger le curseur.

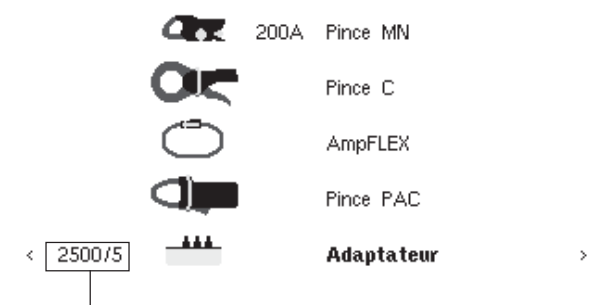
permettent de fixer le courant désiré.

Rapport de transformation en courant

23/01/03 14:43 100%



23/01/03 19:05 100%



3.1.7 Communication

Vitesse de transmission **57600** BDS

- Choisir parmi les valeurs : 300, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 ou 115200 bauds à l'aide des touches
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

Pour le transfert de données entre le Qualistar et un PC, les vitesses de communication doivent être identiques des deux côtés.

3.1.8 Enregistrement

17/04/01 09:25 100%

CONFIGURATION 1

◆ F	◆ Urms	◆ Uthd	◆ Ucf	
◆ Vrms	◆ Vthd	◆ Vcf	◆ Vunb	◆ PST
◆ Arms	◆ Athd	◆ Acf	◆ Aunb	◆ Akf
◆ W	◆ VAR	◆ VA		
◆ PF	◆ DPF	◆ Tan		

◆ Vh	00	→	50	◆ impaires seulement
◆ Ah	13	→	24	◆ impaires seulement

1. Choisir la configuration d'enregistrement à l'aide des touches
2. Se déplacer sur le champ choisi à l'aide des touches et valider les paramètres à l'aide des touches , le champ à modifier apparaît en gras
3. Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration"

Si ces lignes ne sont pas validées, tous les rangs d'harmoniques seront enregistrés.

Il est possible d'enregistrer jusqu'à 4 configurations d'enregistrement différentes.

3.1.9 Alarme



Une alarme programmée doit être mise sur "ON" pour être prise en compte (l'activation ou la désactivation générale des alarmes se faisant dans le mode).

■ Programmation des alarmes :

Choisir les paramètres associés à une alarme parmi les paramètres proposés, il est possible de programmer les phases, seuils et durée minimum désiré.

NB : L'hystérésis programmé est commun à toutes les alarmes.

				16/10/02 10:24		100%		Hystérésis (voir §9.2 Hystérésis)	
		Hysteresis 1 %		< ou >		Valeur de seuil			
Colonne de navigation	Validation de l'alarme	ON	1	Vrms	3L	<	210 V	01 s	Durée minimum du dépassement du seuil au delà de laquelle l'alarme est enregistrée
		ON	2	Arms	N	>	0010 A	02 s	
		ON	3	Vthd	3L	>	08.0 %	01 s	
		ON	4	Athd	3L	>	10.0 %	05 min	
		ON	5	W	Σ	>	0020 kW	15 min	
		ON	6	PF	3L	<	0.92	01 min	
		ON	7	Vh 3	3L	>	05.0 %	10 min	
		ON	8	Vrms	3L	<	200 V	50 $\frac{1}{100}s$	
		ON	9	Urms	3L	>	450 V	15 $\frac{1}{100}s$	
		ON	10	Arms	3L	<	0020 A	01 $\frac{1}{100}s$	
									3L : 3 phases surveillées individuellement
									N : Surveillance sur le neutre
									Σ : Surveillance des puissances triphasées
									Σ/3 : Surveillance sur la moyenne des 3 phases
									Paramètre surveillé

1. Sélectionner le champ réglable à l'aide des touches .
2. Activer ou régler les valeurs de seuil à l'aide des touches , le champ à modifier apparaît en caractères gras
3. Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration"

NB : Quand une alarme est "OFF" :

- 1) Les paramètres précédemment utilisés restent en mémoire et réapparaissent si l'alarme est de nouveau sélectionnée.
- 2) Pour passer rapidement d'une alarme programmée à une autre :
il suffit de se positionner sur la colonne des numéros d'alarme et d'utiliser .



Modifier une ou plusieurs caractéristiques d'une alarme mise sur "ON" la fait automatiquement passer sur "OFF".

NB : Seules les alarmes sur VRMS, URMS et ARMS (hors courant de neutre) peuvent être programmées avec une durée minimum de dépassement de seuil allant jusqu'à 1/100s.

3.1.10 Effacement des données enregistrées

Après sélection de l'effacement des données, la question suivante est affichée :

Etes vous sur de vouloir effacer toutes les données?	
Oui	Non

- Choisir la réponse appropriée à l'aide des touches .
- Valider le réglage à l'aide de la touche .



Lors d'un effacement des données, la configuration de l'appareil redevient celle par défaut (configuration usine) et il y a effacement :

- de toutes les alarmes détectées,
- de toutes les photographies d'écran prises,
- de tous les transitoires capturés (sur C.A 8334 uniquement),
- ainsi que de tous les enregistrements effectués.



L'appareil s'éteindra automatiquement après effacement des données.

3.1.11 Fréquence nominale

Fréquence nominale du réseau : 50 Hz ou 60 Hz



Ce paramètre détermine les coefficients de correction utilisés pour calculer les puissances et énergies.

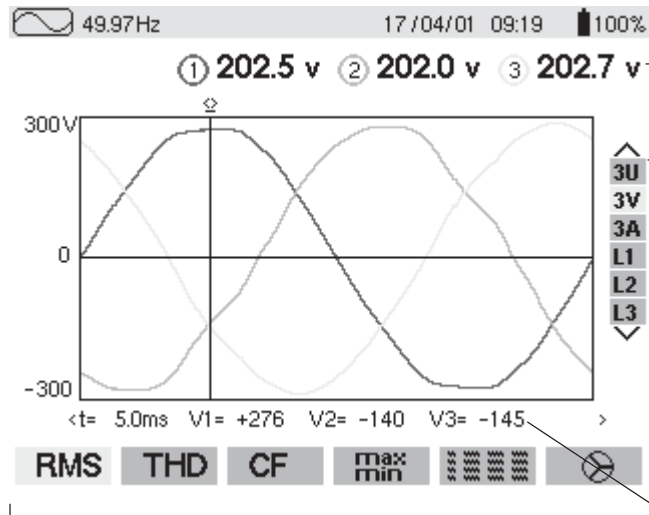
- Choisir la fréquence nominale à l'aide des touches .
- Valider le réglage à l'aide de la touche , l'écran affiche de nouveau le menu "Configuration".

4. MODES D'AFFICHAGE

4.1 Mode Formes d'ondes

- Appuyer sur la touche mode d'affichage 
- L'écran suivant s'affiche :

■ Mesure des tensions efficaces sur un système triphasé :



Valeurs mesurées pour chacune des courbes toutes les secondes (même couleur), en fonction du type de mesure choisi à l'aide des touches de fonctions variables ②, situées directement sous l'écran.

La sélection des courbes à afficher s'effectue en appuyant sur les touches  :

- **3U** affiche les trois tensions composées d'un système triphasé,
- **3V** affiche les trois tensions simples d'un système triphasé,
- **3A** les trois courants de phase d'un système triphasé trois fils,

⚠ **Le courant de neutre n'est pas une mesure directe** mais le résultat de la sommation des 3 courants mesurés.

- **L1, L2 et L3** affichent le courant et la tension respectivement sur les phases 1, 2 et 3.

Valeurs instantanées des signaux à l'instant "t", à l'intersection du curseur et des courbes. Le curseur se déplace sur l'échelle des temps avec les touches .

La **sélection du type de mesure** s'effectue à l'aide des touches de fonctions variables ②, situées sous l'écran.

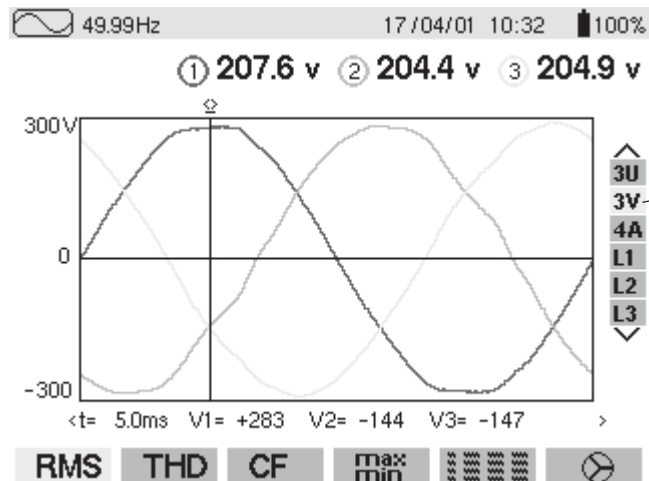
Toutes ces mesures sont valables en 3U, 3V, 3A, L1, L2, L3

Important : Le choix des courbes à afficher (touches ) est fonction du type de branchement (voir § 3.1.5) :

- Triphasé 4 fils : 3U, 3V, 4A, L1, L2, L3
- Triphasé 3 fils : 3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
- Diphasé : 2V, 3A, L1, L2
- Monophasé : pas de choix (L1)

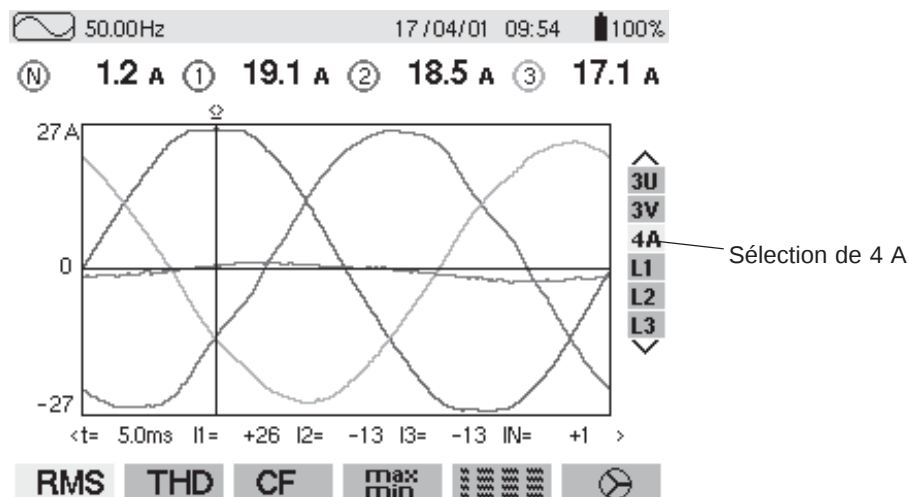
Cette remarque est valable pour les autres modes d'affichage.

■ Mesure des tensions efficaces simples sur les 3 phases

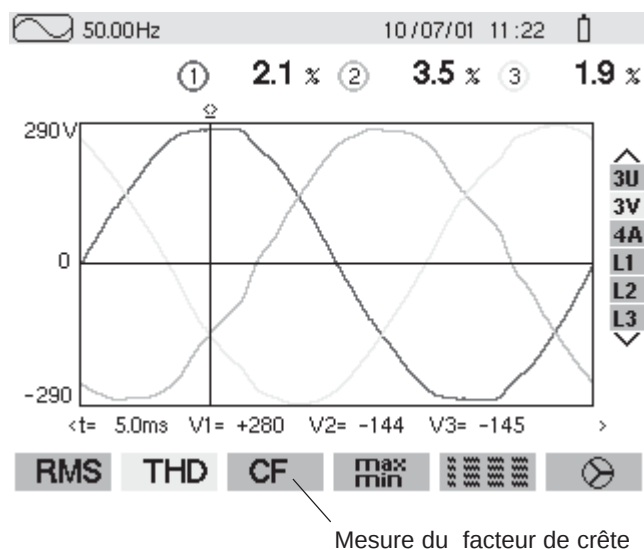


Sélection de 3 V

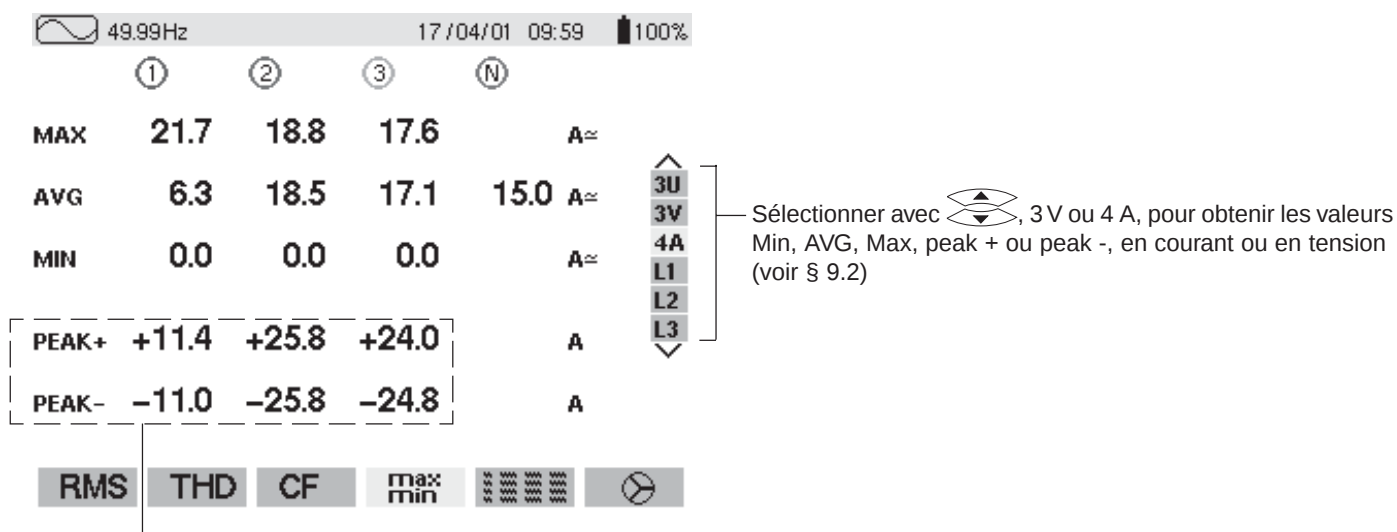
■ Mesure des courants efficaces sur les 3 phases et le neutre d'un système triphasé 4 fils



■ Mesure des taux de distorsion harmonique globaux en tension



■ Mesure des valeurs extrêmes et moyennes des courants



Valeurs crêtes rafraîchies toutes les 250 mais calculées toutes les secondes.

⚠ Les mesures Max et Min sont mesurées depuis l'allumage de l'appareil ou le dernier appui sur la touche

Nota : Les mesures Max et Min sont calculées toutes les demi périodes (ex: toutes les 10ms pour un signal à 50Hz).
Les mesures Avg sont calculées toutes les secondes.
Cependant le rafraîchissement des mesures Max, Avg et Min se fait toutes les 250ms.

■ Affichage en simultané de l'ensemble des différentes mesures des courants

Résumé des paramètres RMS, DC, THD, CF et KF

49.99Hz 17/04/01 10:36 100%

	①	②	③	(N)	
RMS	10.4	18.4	16.9	11.6	A≈
DC	+0.0	+0.0	-0.3	-0.3	A=
THD	27.7	3.0	1.6		%
CF	1.61	1.40	1.45		
KF	1.92	1.03	1.00		
DF	25.9	2.9	1.5		%

3U
3V
4A
L1
L2
L3

Calcul du facteur KF pour le déclassement des transformateurs
Calcul du facteur de distortion

Nota : Le facteur K ne concerne que les courants.

De même, la valeur du flicker ne concerne que les tensions.

3V → PST, flicker court terme

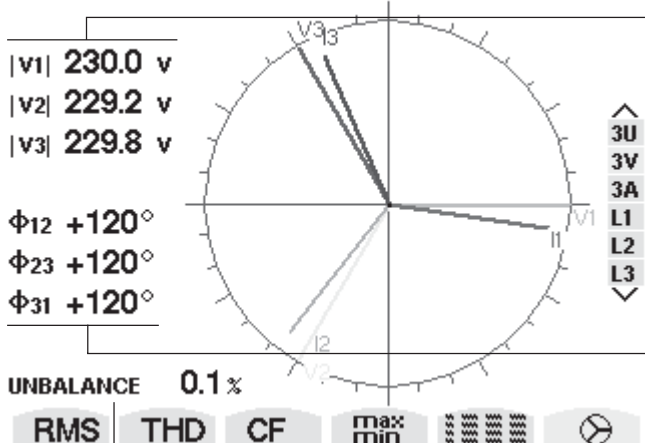
3A et 4A → facteur KF

L1, L2 et L3 flicker et facteur KF

Valeurs des courants DC uniquement pour la pince PAC 93

■ Affichage du diagramme de Fresnel ou diagramme vectoriel

60.00Hz 15/10/02 18:12 100%



Valeur absolue ou module des tensions ou courants à la fréquence fondamentale.

Sélectionner le choix de visualisation du diagramme de Fresnel

Φ12 correspond au déphasage de la voie 1 par rapport à la voie 2
Φ23 correspond au déphasage de la voie 2 par rapport à la voie 3
Φ31 correspond au déphasage de la voie 3 par rapport à la voie 1
NB : Ceci est valable pour les courants (4A et 3A) et pour les tensions simples (3V).

Quand on choisit de regarder une phase en particulier (L1, L2 ou L3) ΦVA est le déphasage de V par rapport à A.

Taux de déséquilibre en courant

NB : En mode "3V" c'est le taux de déséquilibre en tension qui est visualisé

Sur chaque phase L1, L2, L3 : visualisation de Vn et An en Fresnel.

Filtre d'affichage (menu droit vertical)	Vecteur de référence pour le diagramme de Fresnel
3U	U1
3V / 2V	V1
4A / 3A / 2A	A1
L1	A1
L2	A2
L3	A3

4.2 Mode Harmoniques

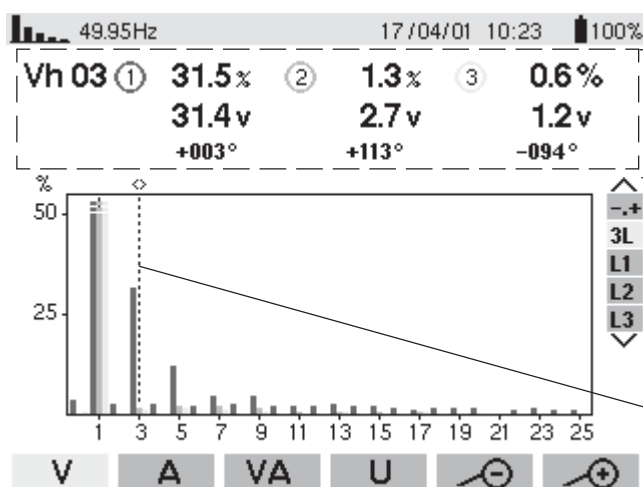
- Appuyer sur la touche mode d'affichage 
- L'écran suivant s'affiche :

Sélection du type d'analyse harmonique à l'aide des touches de fonctions variables, situées directement sous l'écran :

V	analyse des tensions simples
A	analyse des courants
VA	analyse de la puissance apparente
U	analyse des tensions composées

Les touches  et  permettent de "zoomer" dans les deux sens (2%, 5%, 10%, 20%, 50% et 100%)

1. Analyse harmonique des tensions composées ou simples des trois phases d'un réseau triphasé **V** ou **U**



Valeurs mesurées pour chaque phase (harmonique N°3 : Vh03) :

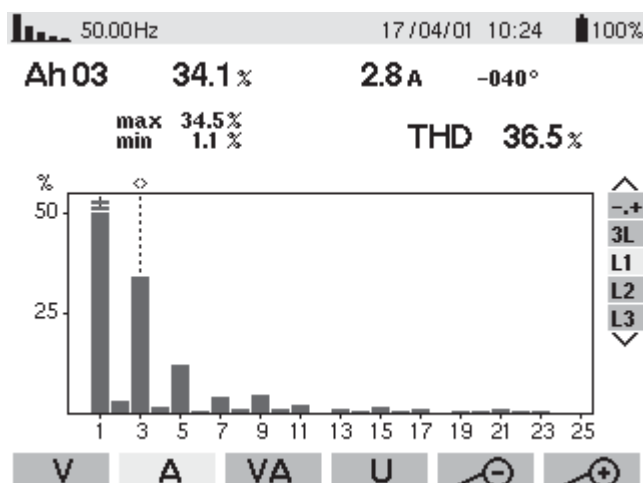
- Pourcentage par rapport au fondamental,
- Valeur RMS,
- Déphasage par rapport au fondamental,

en fonction du type de mesure choisi (V) à l'aide des touches de fonctions variables, situées directement sous l'écran.

Sélection du mode expert **-0+** (voir 4. du § 4.2), des trois phases **3L** ou de **L1**, **L2** ou **L3** en appuyant sur les touches .

Curseur permettant la sélection jusqu'au rang harmonique 50, avec les touches  , dès que l'on dépasse le rang 25, la plage 25 à 50 apparaît (le rang 0 représente la composante continue).

2. Analyse harmonique du courant d'une des phases d'un réseau triphasé **A**



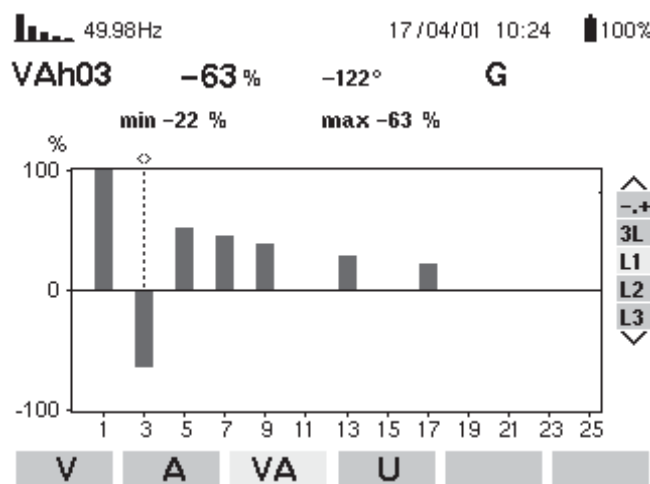
Sur les phases L1, L2, L3 affichage :

- du THD,
- et des paramètres concernant le rang harmonique considéré:
 - pourcentage par rapport au fondamental
 - valeur RMS et déphasage par rapport à la composante fondamentale
 - valeurs MIN et MAX du pourcentage par rapport au fondamental

 Initialisation des Min et Max de chaque rang harmonique à chaque changement du curseur

3. Analyse harmonique de la puissance d'une des phases d'un réseau triphasé

VA

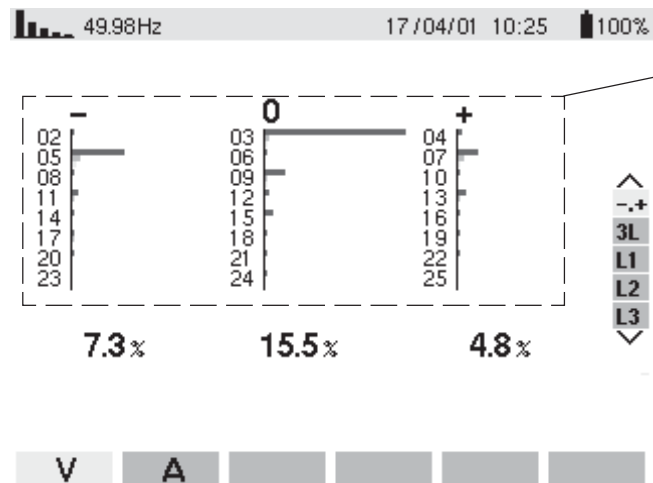


Les barres représentant les harmoniques sont signées.

La barre sélectionnée étant négative, le pictogramme **G** indique qu'il s'agit d'une harmonique émise (par convention, les harmoniques positives sont reçues et les harmoniques négatives émises). Cette signature n'est possible que dans le mode puissance.

4. Analyse harmonique en mode expert (C.A 8334 uniquement)

Appuyer sur la touche pour sélectionner "-.+" et sur la touche à fonction variable **V**, on obtient l'affichage ci-dessous (idem pour **A**) :



On distingue :

- dans la première colonne les harmoniques qui induisent une séquence négative,
- dans la deuxième celles qui induisent une séquence nulle (addition dans le neutre)
- dans la troisième celles qui induisent une séquence positive.

On peut ainsi analyser l'influence des harmoniques sur l'échauffement du neutre ou sur les machines tournantes.

Fonction expert possible en **V** et **A**

4.3 Mode Puissance / Energie W

- Appuyer sur la touche mode d'affichage **W**

L'appareil permet :

- La mesure de la puissance active : produite et consommée (négative et positive)
- La mesure de la puissance réactive : capacitive ou inductive
- La mesure de la puissance apparente

- **Pour démarrer le cumul d'énergie**, appuyer sur , la date et l'heure apparaissent en haut à gauche de l'écran

- **Pour stopper le cumul d'énergie**, appuyer sur , la date et l'heure apparaissent en haut à droite de l'écran

- **Pour remettre les compteurs à zéro**, appuyer sur 

■ Départ et arrêt du cumul d'énergie

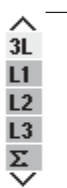
L'écran suivant, présente les principales valeurs caractérisant la puissance et l'énergie



Départ du cumul d'énergie avec horodatage

Après un appui sur la touche , l'indication de la date et de l'heure de départ du cumul apparaît.

	①	②	③
kW	+3.241	+3.768	+3.435
Wh	0000203	0000334	0000304
kVAR	±1.997	±0.241	±0.120
VARh	±0000123	±0000021	±0000011
kVA	3.809	3.796	3.452
VAh	0000244	0000336	0000306



Sélection des trois phases **3L** ou d'une particulière **L1**, **L2** ou **L3** en appuyant sur les touches .



Arrêt du cumul d'énergie

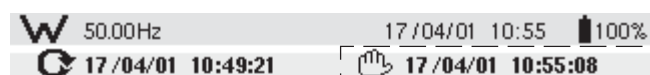
Choix des paramètres puissance

Permet de visualiser les énergies produites ou consommées

Nota : L'affichage est automatiquement ajusté pour un affichage en W, VA, VAR ou en kW, kVA, kVAR
Il est possible de passer à d'autres modes d'affichages sans arrêter le cumul.

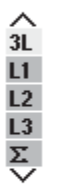
■ Touche

Cette touche de fonction permet de visualiser les énergies active, réactive ou apparente produites ou consommées.



Après un appui sur la touche , l'indication de la date et de l'heure d'arrêt du cumul apparaît, les valeurs d'énergie sont alors figées définitivement.

	①	②	③
kW	+1.353	+3.769	+3.430
Wh	0000000	0000000	0000000
kVAR	±0.757	±0.242	±0.120
VARh	±0000000	±0000000	±0000000
kVA	1.672	3.796	3.450
VAh	0000000	0000000	0000000



Il faudra appuyer sur la touche  pour avoir de nouveau la possibilité de démarrer un autre cumul d'énergie (par appui sur la touche ).



Si la touche  est sélectionnée, on obtient l'énergie produite (de la charge à la source), dans le cas contraire on obtient les énergies consommées (de la source à la charge). Le cumul d'énergie se fait donc sur 8 compteurs (par voie) distincts :

- | | |
|---|--|
| - énergie active consommée | - énergie active produite |
| - énergie réactive inductive consommée | - énergie réactive inductive produite |
| - énergie réactive capacitive consommée | - énergie réactive capacitive produite |
| - énergie apparente consommée | - énergie apparente produite |

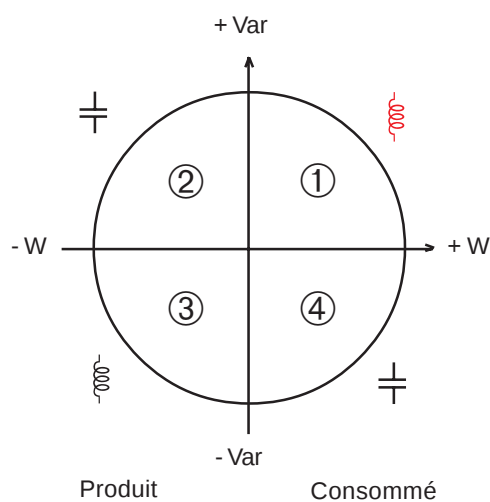
■ Touche **PF...**

En affichage **3L**, les valeurs de PF, DPF (déplacement du facteur de puissance) ou $\cos \varphi$ et la tangente sont accessibles en appuyant sur la touche de fonction **PF** phase par phase (sur les 3) et global.

	W	50.00Hz	17/04/01 10:59	100%
		①	②	③
Facteur de puissance — PF		0.634	0.998	0.995
DPF ou Cosinus φ — DPF		0.742	0.999	0.999
Tangente φ — Tan		-0.439	+0.050	+0.035
				^ 3L L1 L2 L3 Σ v
	W...	PF...		

Nota :

Représentation des 4 quadrants des puissances



⚠ Quand la puissance active est négative, le signe de la puissance réactive entraîne des comportements physiques (inductifs ou capacitifs) "inversés" (convention EDF).

4.4 Mode Transitoires (sur C.A 8334 uniquement)

Appuyer sur la touche mode d'affichage 

Les transitoires peuvent être visualisés sous forme de courbes. Toutes les voies (6) sont stockées en mémoire pour chaque transitoire (ceci, indépendamment de la configuration de branchement).
Il est possible de capturer jusqu'à 50 transitoires au maximum.

Les touches de fonctions permettent :

- de chercher un nouveau transitoire avec 
- de visualiser un ancien transitoire avec 
- de supprimer un ancien transitoire avec 

■ L'écran ci-dessous, accessible à partir de la touche , montre la programmation de recherche d'un nouveau transitoire (si une recherche est déjà en cours on propose de l'arrêter en appuyant sur ).

 17/04/01 11:27  100%

RECHERCHE DE NOUVEAUX TRANSITOIRES

EMPLACEMENTS DISPONIBLES 50

DEBUT : 17/04/01 11:00:00

FIN : 17/04/01 16:00:00

Seuil V : 1 %

Seuil A : 1 %

Nombre : 1

NOM :



Lors d'une recherche de transitoires, une barre de progression s'affiche fonction du rapport entre le nombre de transitoires déjà trouvés et le nombre de transitoires programmés.

Nombre de transitoires encore stockables (rafraîchi en temps réel)

Heure de début et de fin de recherche des transitoires

Appuyer sur les touches   pour sélectionner les paramètres, leur modification s'effectue avec les touches  :

- Réglage des seuils de déclenchement : 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%, 100%, en tension et en courant.
- Choix du nom et du nombre de transitoires avec les touches :

  sélection de la place du caractère (au maximum 7 caractères)

 sélection de la valeur alphanumérique

Valider avec la touche 

L'enregistrement des transitoires se fera sur la tension et / ou le courant suivant les seuils de déclenchement.
Si un déclenchement se fait sur le courant, un enregistrement de la forme d'onde courant et tension a lieu et ce sur toutes les voies de mesure (6 au total).

	Seuils						
	100%	50%	20%	10%	5%	2%	1%
Pince MN 200A	200	100	40	20	10	4	2
Pince MN 100A	100	50	20	10	5	2	1
Pince C	1000	500	200	100	50	20	10
AmpFLEX	2900	1400	580	290	140	58	29
Pince PAC	1000	500	200	100	50	20	10
Pince MN 5A	[(Primaire × 5) ÷ (Secondaire)] × (Pourcentage ÷ 100)						
Adaptateur 5A							
Tension	480	240	96	48	24	9,6	4,8

■ L'écran ci-dessous, accessible à partir de la touche , permet de consulter un transitoire précédemment stocké en mémoire.



SELECTION DU TRANSITOIRE

EH1	17/04/01 11:22:18
EH5	17/04/01 11:22:33
COUPURE1	17/04/01 11:27:13
COUPURE2	17/04/01 11:27:13
COUPURE3	17/04/01 11:27:15
COUPURE4	17/04/01 11:27:16
COUPURE5	17/04/01 11:27:21

Permet de visualiser l'occupation mémoire des transitoires enregistrés

Horodatage du transitoire

Appuyer sur les touches  pour sélectionner le transitoire et valider avec la touche .

Les touches  sont aussi utilisées pour sélectionner un transitoire à supprimer (), ensuite valider avec .



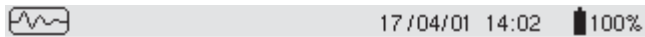
■ Déclenchement de l'enregistrement

Les valeurs de seuil en V et A déterminent la largeur de l'enveloppe par rapport à la forme d'onde de la période précédente en négatif et positif.

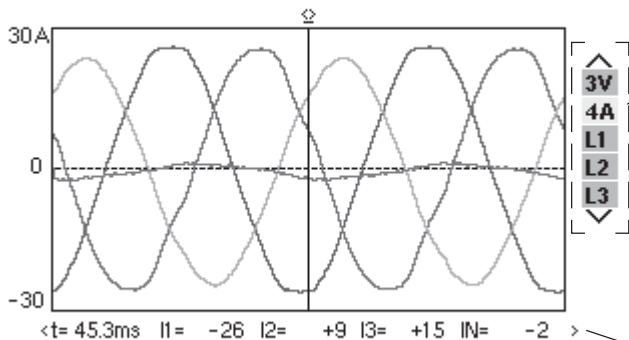
Soient **S(t)** la fonction d'un signal T-périodique
et **L** la demi-largeur de tube sélectionnée.

Alors l'échantillon de valeur $S(t_0)$ est dit "déclencheur d'enregistrement de transitoire" si et seulement si $S(t_0) \notin]S(t_0-T) - L; S(t_0-T) + L[$ et l'appareil n'est pas déjà en train de traiter un transitoire.

■ L'écran ci-dessous, permet de visualiser le transitoire sélectionné sur l'écran précédent :



17/04/01 11:22:33



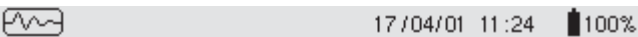
- Représentation à l'écran de 4 périodes à 256 points/périodes avec 1 période avant le déclenchement et 3 périodes après
- Rappel de la date et l'heure d'enregistrement du transitoire

La sélection des courbes à afficher s'effectue en appuyant sur les touches .

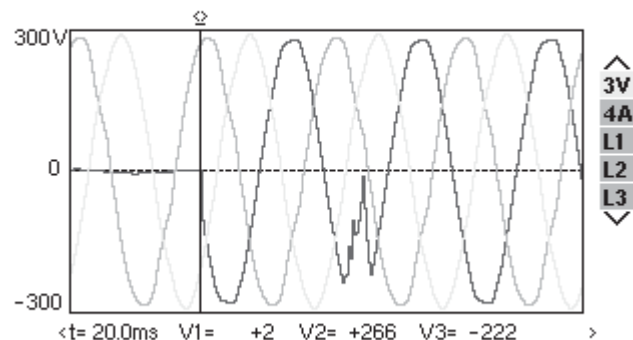
- **3V** affiche les trois tensions simples pendant le transitoire,
- **4A** les trois courants et le courant de neutre pendant le transitoire,
- **L1, L2** ou **L3** affiche le courant et la tension simple successivement sur la phase 1, 2 ou 3.

Valeurs instantanées des signaux à l'instant "t", en regard du curseur sur l'échelle des temps avec les touches .

■ Après sélection de 3V



17/04/01 11:22:33



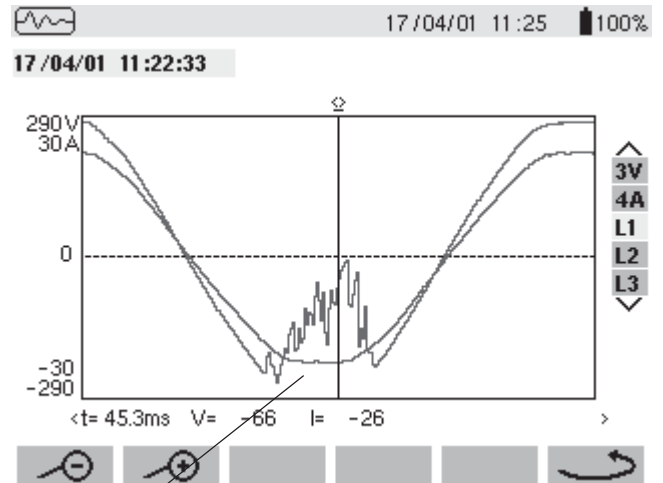
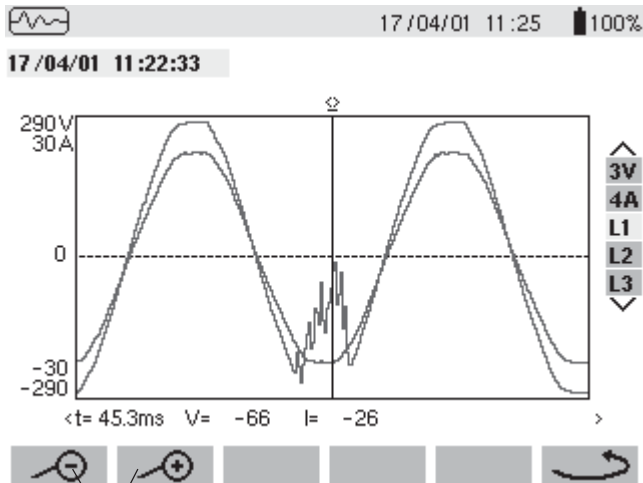
NB : L'échantillon "déclencheur" est compris dans l'intervalle temporel $[0; T/8[$

(avec T la période du signal)



Cette touche permet de revenir à l'écran de sélection du transitoire à visualiser

■ Après sélection de L1



Ces touches permettent un changement d'échelle temporelle (4, 2 ou 1 périodes affichées à l'écran) centrée sur le curseur, qui peut être déplacé à l'aide des touches (◀▶), ce qui donne, par exemple, l'écran suivant en appuyant sur

Tous les transitoires enregistrés peuvent être exportés sur un PC équipé du logiciel d'exploitation "QualiStarView".

4.5 Mode Alarmes

- Appuyer sur la touche mode d'affichage
- L'écran suivant présente les différentes alarmes enregistrées.

Nota : Les valeurs de seuil auront été préalablement programmées dans le mode

- lance la recherche d'alarmes
- arrête la recherche d'alarmes
- vide la mémoire des alarmes

Etat de la mémoire des alarmes

Cible de l'alarme	Paramètre surveillé	Amplitude Max ou Min	Durée du phénomène
L1	Vthd	23.1%	2s
L1	Vrms	0V	1s24.1%
L1	Vthd	34.3%	1s
L1	Vthd	35.0%	1s
L1	Arms	1A	1s5.1%
L2	Arms	1A	1s3.1%
L1	Arms	0A	1s9.1%
L2	Arms	0A	1s9.1%
L3	Arms	0A	1s8.1%
L1	Vrms	109V	3s37.1%
L1	Vthd	35.1%	3s

Sélection des alarmes à l'aide des touches

Visualisation des alarmes dans le temps à l'aide des touches

Nota : Toutes les alarmes enregistrées pourront être exportées sur un PC avec le logiciel d'exploitation. Il sera possible de capturer jusqu'à 4096 alarmes.

Les valeurs d'alarme enregistrées en W, VAR, PF, DPF et tangente ϕ le sont en valeur absolue.

Nota : Le type de branchement sélectionné dans le mode n'influe en rien sur les possibilités de choix de cible et de paramètre surveillé des alarmes. La pertinence de ces choix est à la charge de l'utilisateur.

4.6 Mode Enregistrement

Ce mode permet l'enregistrement de tous les paramètres préalablement configurés dans le mode .

Les touches de fonctions disponibles dans ce mode permettent :

- un nouvel enregistrement avec 
- de visualiser un ancien enregistrement avec 
- de supprimer un ancien enregistrement avec 

■ Enregistrement des paramètres sélectionnés

 17/04/01 14:34 100%

NOUVEL ENREGISTREMENT

CONFIGURATION : CONFIG 1

DEBUT : 17/04/01 14:13

FIN : 17/04/01 16:12

PERIODE : 1 s

NOM : T E S T

Enregistrement en cours

Cette échelle permet de visualiser un enregistrement en cours

Appuyer sur les touches   pour sélectionner les paramètres, leur modification s'effectue avec les touches   :

- Modification du numéro de configuration avec les touches   (CONFIG 1, 2, 3 ou 4)
- Modification des dates avec les touches  
- Inscription du nom de l'enregistrement avec les touches   qui font défiler l'alphabet et les chiffres

Valider avec la touche 

Les périodes d'intégration d'enregistrement possibles sont : 1, 5 ou 20 et 1, 2, 5, 10 ou 15 min.

Stopper l'enregistrement en cours 

Nota : Les dates de début et de fin sont ajustées en fonction de la période d'intégration choisie.

⚠ "PERIODE" n'est pas une période d'échantillonnage, c'est une période d'intégration (moyenne).

Nota : L'appareil calcule en temps réel les besoins de stockage de l'enregistrement et affiche le cas échéant le message d'information "Mémoire insuffisante".

■ Sélection ou suppression d'un enregistrement

Appuyer sur la touche mode 

L'écran ci-dessous, accessible à partir de la touche , permet de consulter un enregistrement précédemment stocké en mémoire.

 17/04/01 14:35 100%

SELECTION DE L'ENREGISTREMENT

TEST	11/04/01 13:26	> 11/04/01 13:45
ABC	11/04/01 18:27	> 11/04/01 18:28
POSTEI	13/04/01 10:44	> 13/04/01 10:50
TEST	17/04/01 14:13	> 17/04/01 14:34

Permet de visualiser l'occupation mémoire des enregistrements précédents

Pour sélectionner :

Appuyer sur les touches   pour sélectionner l'enregistrement désiré et valider avec la touche 

pour supprimer :

sélectionner l'enregistrement à supprimer avec les touches   et appuyer sur , valider avec 

o u

Astuce ! : Il est possible de visualiser une mesure en cours d'enregistrement en sélectionnant le nom de l'enregistrement. Pour rafraîchir l'écran, appuyer sur la touche mode  (attention : perte de la position du curseur et du zoom).

L'appareil corrige automatiquement si les dates et les heures de programmation ne sont pas en adéquation :

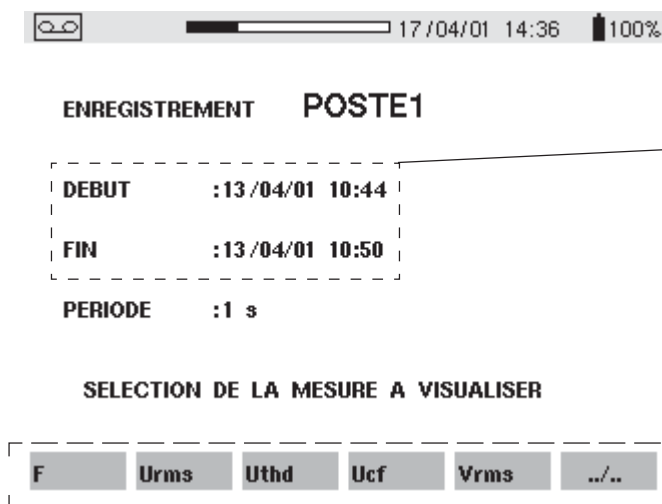
- avec la date actuelle
- avec l'heure actuelle
- avec la période d'intégration d'enregistrement fixée (Il est préconisé de fixer des heures multiples de la période d'intégration).

Nota : l'appareil rectifie automatiquement l'heure de début et de fin, afin d'améliorer la lisibilité des échelles temporelles du mode d'enregistrement (représentation graphique)

■ Sélection de la visualisation graphique des mesures enregistrées

Les enregistrements de mesures sont visualisés sous forme graphique

La sélection de l'enregistrement "POSTE 1" (voir "sélection d'un enregistrement"), donne accès à l'écran ci-dessous qui permet la sélection de la mesure à visualiser :



Rappel des conditions de l'enregistrement

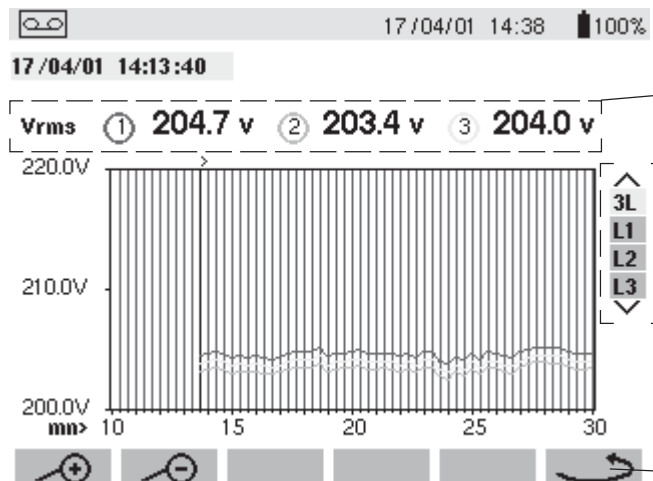
Ces touches permettent la sélection directe de la mesure à visualiser.

La touche "../.." permet par appui successifs de faire défiler en boucle les mesures qui ont été sélectionnées au moment de la programmation de cet enregistrement.

Nota : Le défilement des mesures est aussi possible à l'aide des touches .

■ Exemple de visualisation graphique des mesures Vrms

- Après appui sur la touche **Vrms**, l'écran suivant s'affiche :

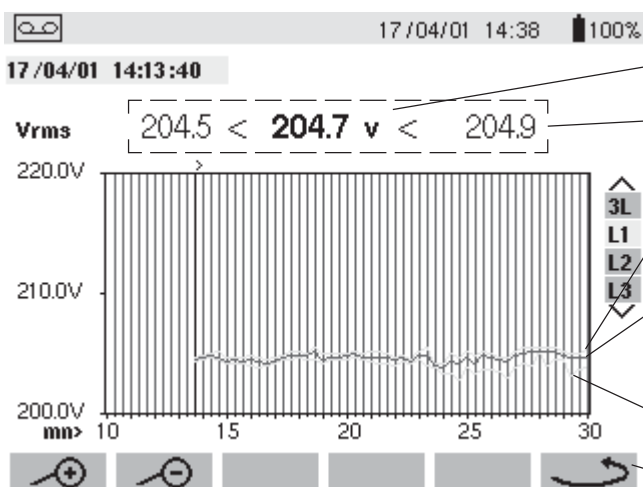


Affichage de la tension moyenne de chacune des 3 tensions heure par heure en déplaçant le curseur à l'aide des touches .

Sélection des 3 phases ou de chacune des phases séparément à l'aide des touches .

Permet le retour à l'écran permettant la sélection de la mesure à visualiser

- Après sélection de la phase **L1** on obtient l'écran suivant :



Valeur moyenne calculée sur la période d'intégration d'affichage

Valeurs extrêmes sur la période d'intégration d'affichage

Valeur Max.

Valeur moyenne

Valeur Min.

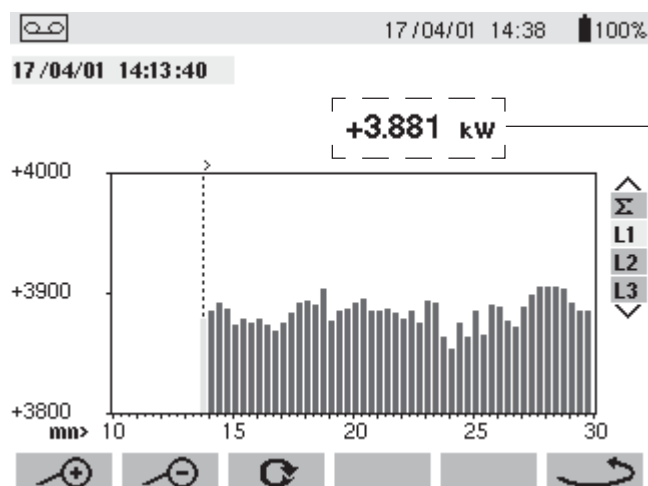
Permet le retour à l'écran "Sélection de la mesure à visualiser"

⚠ Lorsque la période d'intégration d'affichage est différente de la période d'intégration d'enregistrement :

- La valeur Avg affichée est la moyenne des mesures de chaque période d'intégration d'enregistrement sur une période d'intégration d'affichage
- Les valeurs extrêmes sont les valeurs minimales et maximales des périodes d'intégration d'enregistrement sur une période d'intégration d'affichage.

■ Visualisation graphique de la puissance moyenne

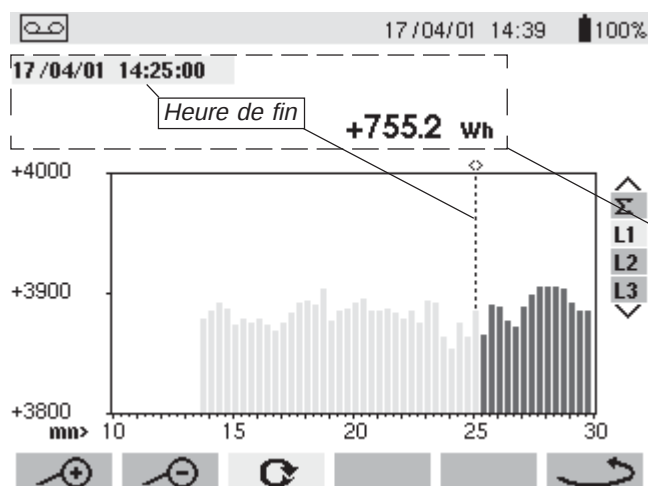
Après retour à l'écran "Sélection de la mesure à visualiser", à l'aide de la touche **././** et ensuite la touche **W** on obtient :



Valeur moyenne de la puissance active sur la phase **L1**, en déplaçant le curseur avec les touches **◀▶**.

Nota : Maintenir la touche choisie pour passer en avance rapide

■ Mesure de l'énergie sur une durée déterminée



A partir des enregistrements des puissances moyennes on peut en déduire l'énergie sur une durée choisie :

- Appuyer sur la touche de fonction **⌂** quand le curseur est positionné sur l'instant de départ du calcul d'énergie
- Déplacer le curseur avec les touches **◀▶** pour sélectionner l'instant de fin

La valeur d'énergie s'affiche, accompagnée des **dates et heures de fin**.

Il est possible ainsi d'effectuer une mesure d'énergie sur plusieurs plages de l'enregistrement dans les quatre quadrants.

Nota : Toutes les données concernant une campagne d'enregistrement peuvent être exportées sur un PC avec le logiciel "QualiStarView".

Nota : Les touches **⊕** et **⊖** permettent le changement de la période d'intégration d'affichage de la mesure affichée et de l'échelle temporelle du graphique.

Période d'intégration d'affichage	Echelle du graphique
2 heures	sur 5 jours
1 heure	sur 2 jours ½
15 minutes	sur 15 heures
10 minutes	sur 10 heures
5 minutes	sur 5 heures
1 minute	sur 1 heure
20 secondes	sur 20 minutes
5 secondes	sur 5 minutes
1 seconde	sur 1 minute

La période d'intégration d'affichage minimale est limitée par la période d'intégration d'enregistrement.

Nota : La période d'intégration d'enregistrement 2 minutes est un cas particulier. Pour celle-ci en effet ne sont possibles que les périodes d'intégration d'affichage suivantes : 10 minutes, 1 heure et 2 heures.

4.7 Mémorisation d'écran

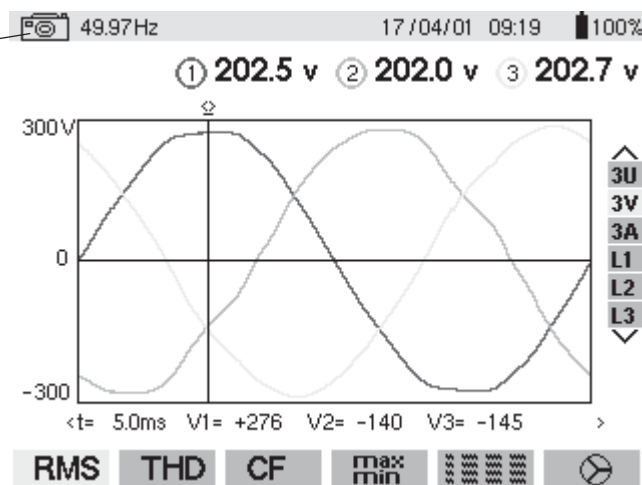
La touche  permet la sauvegarde de 8 ou 12 affichages (selon le modèle de l'appareil) pour rappels et consultations ultérieurs.

■ **Un appui long** (environ 3 s) sur cette touche fige l'écran en cours :

L'icône  s'affiche dès que l'opération est terminée.

Cette icône est remplacée par  s'il n'y a plus d'espace mémoire pour l'enregistrement de la photo.

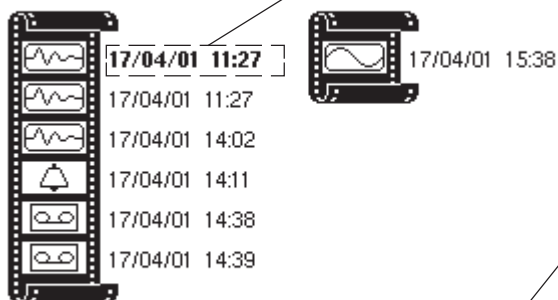
Nota : Ces écrans pourront être stockés sur un PC, via le logiciel d'exploitation "QualiStarView".



■ **Un appui bref** (environ 1 s) sur cette touche donne accès au menu des écrans déjà enregistrés :



La sélection de l'écran à visualiser (ou à effacer) s'effectue à l'aide des touches  et .



Pour visualiser l'écran sélectionné, appuyer sur  puis sur la touche de validation .

Pour supprimer l'écran sélectionné, appuyer sur  puis sur la touche de validation .



Pour sortir de la visualisation de l'écran enregistré et revenir à l'affichage du menu des écrans enregistrés, appuyer à nouveau sur la touche .

Nota : Le C.A 8332 possède au maximum 8 écrans → affichage de la "pellicule" sur une colonne
Le C.A 8334 possède au maximum 12 écrans → affichage de la "pellicule" sur deux colonnes

Important : Les différents espaces de stockage des C.A 8332 et C.A 8334 sont de taille fixe et complètement indépendants les uns des autres (cloisonnés). Il y a 4 espaces pour les C.A 8334 (alarmes, photographies, transitoires et enregistrements) contre 3 pour les C.A 8332 (transitoires en moins).

4.8 Impression

La touche  permet l'impression immédiate de l'écran sur une imprimante dédiée connectée sur la sortie ⑨

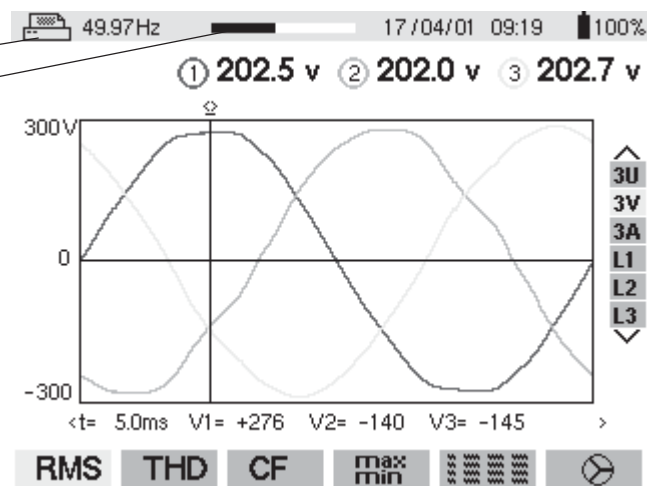
Dans l'exemple ci-contre, un appui sur la touche  fige l'écran en cours, l'icône  remplace  dans ce cas, un bargraph indique la progression du transfert de données. L'icône d'origine  réapparaît à la fin de l'opération.

Il est possible d'arrêter l'opération en cours, par exemple en cas d'erreur, en appuyant durant le transfert de données à nouveau sur la touche .

Nota :

Il est nécessaire d'attendre quelques secondes pour voir apparaître l'icône .

La vitesse de transmission de l'impression est fixée à 19,2 kbps.



L'imprimante actuellement dédiée au Qualistar est la "DPU 414 - SEIKO" (voir § 9.3).

4.9 Aide (?)

La touche (?) permet à l'utilisateur d'obtenir une aide dans la langue sélectionnée et pour le mode d'affichage en cours.

 27/07/01 15:34 100%

PF...	Affichage de PF, DPF et Tan
W	Puissance active
Wh	Energie active consommée
VAR	Puissance reactive
VARh	Energie reactive consommée
VA	Puissance apparente
VAh	Energie apparente consommée
	Demarrage du comptage d'énergie cumulée
	Arrêt du comptage d'énergie cumulée
	Reinitialisation du comptage d'énergie cumulée
	Choix de la cible de mesure (3L,L1,L2,L3,Sigma)

Exemple :

Durant l'utilisation de l'affichage , un appui sur la touche (?) donne l'affichage des informations ci-contre.

4.10 Logiciel "QualistarView"

Le logiciel "QualistarView" fonctionne sur Windows 9x, NT4, Me, 2000 et XP.

Exécuter Setup.exe

Configuration de la communication série :

- Sur le Qualistar (mode )
- Sur le logiciel "QualistarView" (sous-menus : Option > Communication)

Nota : La vitesse de transfert doit-être identique sur le Qualistar et le logiciel PC "QualistarView".

Une fois la vitesse configurée, lancer le rapatriement de la configuration du Qualistar (sous-menu : Option > Setup Qualistar) pour vérifier le bon fonctionnement de la communication série.

Les importations de données du Qualistar (vers le PC) donnent lieu à des sauvegardes de fichiers propres à Qualistar View dont les extensions sont les suivantes :

- ".mon" (pour un enregistrement)
- ".trs" (pour un transitoire)
- ".bmp" (pour une photographie d'écran)
- ".ala" (pour un journal d'alarmes complet ou personnalisé)
- ".per" (pour un enregistrement d'une mesure et d'une voie donnée auquel on a affecté une période d'intégration d'affichage autre que la période d'intégration d'enregistrement du Qualistar)
- ".trt" (pour un enregistrement auquel on a appliqué un rapport de transformateur de tension de 1 à 2999)

5. CARACTERISTIQUES GENERALES

5.1 Dimensions et masse

■ 240 x 180 x 55 mm ■ 2,1 kg avec batteries

5.2 Alimentations

■ Alimentations réseau alternatif

Par adaptateur secteur interne

Domaine d'utilisation : 230 V AC $\pm 20\%$ et 110 V AC $\pm 20\%$

Puissance max : 30 VA

■ Alimentation batterie

Permet l'utilisation de l'appareil branché sur le réseau alternatif, ainsi qu'en cas de coupure réseau.

Type : NiMH 3500 mAh

Sortie : 4 fils (2 pour sonde température)

Tension nominale : 9,6 V

Temps de charge : environ 5h

Température d'utilisation : 0°C...+50°C

Température de recharge : +10°C...+40°C

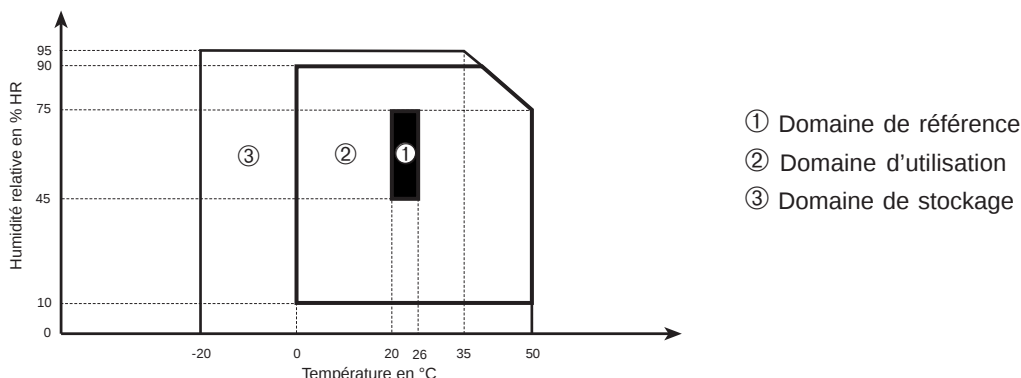
Température de stockage : -20°C...+50°C (durée ≤ 30 jours) -20°C...+40°C (durée de 30 à 90 jours) -20°C...+30°C (durée de 90 jours à 1 an).

La charge de la batterie débute lors du branchement sur le réseau.

Dès que la batterie est rechargée, l'appareil utilise le courant apporté par le réseau sans décharger la batterie.

5.3 Conditions climatiques

5.3.1 Environnement



5.3.2 Altitude

Utilisation : 0...2000 m

Stockage : 0...10 000 m

5.4 Conformité aux normes internationales

5.4.1 Sécurité électrique (selon NF EN 61010-1)

- Double isolation : ☒
- Catégorie de mesure : III
- Degré de pollution : 2
- Tension assignée : 600 Vrms

5.4.2 Compatibilité et susceptibilité électromagnétiques

- Immunité : selon NF EN 61236 - 1 amend.1
- Tenue aux champs rayonnés : selon CEI 1000-4-3
- Tenue aux chocs électriques : selon CEI 1000-4-5
- Emission selon NF EN 61236 - 1 amend.1 - classe A
- Décharges électrostatiques : selon CEI 1000-4-2
- Tenue aux transitoires rapides : selon CEI 1000-4-4
- Perturbations RF conduites : selon CEI 1000-4-6

5.4.3 Protections mécaniques

- Position de fonctionnement : Indifférente
- Chocs : suivant NF EN 61010-1
- Etanchéité : IP 50 selon NF EN 60529 (IP2X électrique pour les bornes)
- Rigidité : suivant NF EN 61010-1
- Chute : suivant NF EN 61010-1

6. CARACTERISTIQUES FONCTIONNELLES

6.1 Conditions de référence

Grandeur d'influence	Conditions de référence
Température ambiante	23°C ±3K
Taux d'humidité	Humidité relative de 45% à 75%
Pression atmosphérique	860 à 1060 hPa
Tension simple	230V eff et 110V eff ±2% sans DC
Tension d'entrée du circuit courant hors AmpFlex	0,03V ≤ I ≤ In=1V eff sans DC (< 0,5%)
Tension d'entrée du circuit courant AmpFlex	11,8mV ≤ I ≤ In=118mV eff sans DC (< 0,5%)
Fréquence du réseau électrique	50 et 60 Hz ±0.1 Hz
Déphasage V / I	0 degré ou 90 degré
Harmoniques	< 0,1%

Les incertitudes données sur les mesures de puissances et d'énergies sont maximales pour $\cos \varphi = 1$ ou $\sin \varphi = 1$ et sont typiques pour les autres déphasages.

6.2 Caractéristiques électriques

■ Fréquence d'échantillonnage : 12,8 kHz/voie à 50 Hz (256 échantillons/période)

6.2.1 Entrées tensions

- Domaine de fonctionnement : - phase - phase : 960 Veff
- phase - neutre : 480 Veff
- Impédance d'entrée : 340 kΩ entre phase et neutre
- Surcharge admissible: 1,2 Vn en permanence
2 Vn pendant 1s

6.2.2 Entrées courants

- Domaine de fonctionnement: 0 - 1 V
- Impédance d'entrée : 100 kΩ pour le circuit hors AmpFLEX et 12,4 kΩ pour le circuit AmpFLEX
- Surcharge admissible : 1,7 V

6.2.3 Caractéristiques de l'appareil seul (hors capteurs de courant)

Les données qui suivent, correspondent aux cas de 'capteurs de courants idéaux' (linéarité parfaite et aucun déphasage). Les caractéristiques en courants sont spécifiées respectivement pour chacune des deux configurations : hors AmpFLEX et AmpFLEX.

Mesure		Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur dans le domaine de référence
		Minimum	Maximum		
Fréquence		40Hz	69Hz	0,01Hz	±(0,01Hz)
Tensions simples TRMS		6V	480V	0,1V	±(0,5%+0,2V)
Tensions composées TRMS		10V	960V	0,1V	±(0,5%+0,2V)
Tensions continues		6V	680V	0,1V	±(1%+0,2V)
Courants TRMS	Hors AmpFLEX	$I_{nom} \div 1000$ [A]	$1,2 \times I_{nom}$ [A]	0,1A I < 1000A	±(0,5%+0,2A)
				1A I ≥ 1000A	±(0,5%+1A)
	AmpFLEX	10A	6500A	0,1A I < 1000A	±(0,5%+1A)
				1A I ≥ 1000A	
Courants continus (Pince PAC)		1A	1700A ⁽¹⁾	0,1A I < 1000A	±(1%+1A)
				1A I ≥ 1000A	

$$(1) 1,2 \times 1000 \times \sqrt{2} = 1700A$$

Mesure		Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur dans le domaine de référence
		Minimum	Maximum		
Courants Peak	Hors AmpFLEX	0A	$1,7 \times I_{nom}$ [A] ⁽¹⁾	0,1A I < 1000A	±(1%+1A)
	AmpFLEX		9190A ⁽²⁾	1A I ≥ 1000A	
Courant TRMS demi-période ⁽⁵⁾	Hors AmpFLEX	$I_{nom} \div 100$ [A]	$1,2 \times I_{nom}$ [A]	0,1A I < 1000A	±(1%+0,5A)
				1A I ≥ 1000A	±(1%+1A)
	AmpFLEX	100A	6500A	0,1A I < 1000A	±(1,5%+4A)
				1A I ≥ 1000A	
Tensions simples Peak		6V	680V ⁽³⁾	0,1 V	±(1%+0,5V)
Tensions composées Peak		10V	1360V ⁽⁴⁾	0,1V U < 1000V	±(1%+0,5V)
				1V U ≥ 1000V	
Tensions simples TRMS demi-période ⁽⁵⁾		6V	480V	0,1V	±(0,8%+0,5V)
Tensions composées TRMS demi-période ⁽⁵⁾		10V	960V	0,1V	±(0,8%+0,5V)
Facteur de crête		1	9,99	0,01	±(1%+0,02)

(1) $1,2 \times I_{nom} \times \sqrt{2} = 1,7 \times I_{nom}$

(2) $6500 \times \sqrt{2} = 9190A$

(3) $480 \times \sqrt{2} = 680V$

(4) $960 \times \sqrt{2} = 1360V$

(5) **Attention** : La valeur absolue de l'offset ne doit pas dépasser 14% de l'amplitude crête.

Autrement dit, $s(t) = S \times \sin(\omega t) + O$, nous aurons donc $|O| \leq 0,14 \times S$ (avec S positive).

Les valeurs 'demi-période' sont les valeurs MAX et MIN du mode Formes d'ondes et les valeurs V_{RMS} , U_{RMS} et A_{RMS} (hors courant de neutre) employées dans le mode Alarme.

Mesure		Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur dans le domaine de référence
		Minimum	Maximum		
Puissances actives	Hors AmpFLEX	0W	9999kW	4 digits	$\pm(1\%)$ $\text{Cos } \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\%+10\text{pts})$ $0,2 \leq \text{Cos } \phi < 0,8$
	AmpFLEX	0W	9999kW	4 digits	$\pm(1\%)$ $\text{Cos } \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\%+10\text{pts})$ $0,5 \leq \text{Cos } \phi < 0,8$
Puissances réactives	Hors AmpFLEX	0VAR	9999kVAR	4 digits	$\pm(1\%)$ $\text{Sin } \phi \geq 0,5$
					$\pm(1,5\%+10\text{pts})$ $0,2 \leq \text{Sin } \phi < 0,5$
	AmpFLEX	0VAR	9999kVAR	4 digits	$\pm(1,5\%)$ $\text{Sin } \phi \geq 0,5$
					$\pm(2,5\%+20 \text{ pts})$ $0,2 \leq \text{Sin } \phi < 0,5$
Puissances apparentes		0	9999kVA	4 digits	$\pm(1\%)$
Facteurs de puissance		-1	1	0,001	$\pm(1,5\%)$ $\text{Cos } \phi \geq 0,5$
					$\pm(1,5\%+0,01)$ $0,2 \leq \text{Cos } \phi < 0,5$
Tangente VA $\geq 50\text{VA}$		-32,76	32,76	$0,001$ $\text{Tan } \phi < 10$	$\pm(1^\circ)$ sur ϕ
				$0,01$ $\text{Tan } \phi \geq 10$	

Mesure		Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur dans domaine de référence
		Minimum	Maximum		
Energies actives	Hors AmpFLEX	0Wh	9999MWh	4 digits	$\pm(1\%)$ $\text{Cos } \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\%)$ $0,2 \leq \text{Cos } \phi < 0,8$
	AmpFLEX	0Wh	9999MWh	4 digits	$\pm(1\%)$ $\text{Cos } \phi \geq 0,8$
					$\pm(1,5\%)$ $0,5 \leq \text{Cos } \phi < 0,8$
Energies réactives	Hors AmpFLEX	0VARh	9999MVARh	4 digits	$\pm(1\%)$ $\text{Sin } \phi \geq 0,5$
					$\pm(1,5\%)$ $0,2 \leq \text{Sin } \phi < 0,5$
	AmpFLEX	0VARh	9999MVARh	4 digits	$\pm(1,5\%)$ $\text{Sin } \phi \geq 0,5$
					$\pm(2,5\%)$ $0,2 \leq \text{Sin } \phi < 0,5$
Energies apparentes		0VAh	9999MVAh	4 digits	$\pm(1\%)$
Déséquilibre (Réseau triphasé)		0%	100%	0,1%	$\pm(1\%)$
Déphasages		-179°	180°	1°	$\pm(2^\circ)$

Mesure	Etendue de mesure		Résolution d'affichage	Erreur dans domaine de référence
	Minimum	Maximum		
Taux harmoniques ($V_{RMS} > 50V$) ($I_{RMS} > I_{nom} \div 100$) rang $\in [1 ; 50]$	0%	999%	0,1%	$\pm(1\%+0,5\%)$
Angles harmoniques ($V_{RMS} > 50V$) ($I_{RMS} > I_{nom} \div 100$)	-179°	180°	1°	$\pm(3^\circ)$ rang $\in [1 ; 25]$
				$\pm(10^\circ)$ rang $\in [26 ; 50]$
Taux global harmonique rang ≤ 50	0%	999%	0,1%	$\pm(1\%+0,5\%)$
Facteur K	1	99,99	0,01	$\pm(5\%)$

6.2.4 Domaine nominal d'utilisation

Fréquence : 40 à 69Hz

Harmoniques : THD (I) : 0 à 40%

THD (U) : 0 à 20%

Champ magnétique : 0 à 400 A/m

Champ électrique : 0 à 3 V/m

Humidité relative : 10 à 90 %, hors condensation.

6.3 Caractéristiques des capteurs (avec CA 8332/34)

■ Caractéristiques des capteurs C193 (accessoires)

- Calibre nominal : 1000 A AC pour $f \leq 1$ kHz
- Domaine de mesure : 3 A à 1200 A AC ($I > 1000$ A non permanent)
- Rapport entrée/sortie : 1 mV AC/ A AC
- Enserrage max. : 52 mm
- NF EN 61010-2-032, 600 V, CAT III, POLL 2

■ Conditions de référence

Température ambiante	23°C ± 3 K
Humidité	20% à 75 % de HR
Fréquence du signal	48...65 Hz
Facteur de distorsion du signal	< 1% sans courant DC superposé
Champ magnétique d'origine extérieure	< 40 A/m (champ magnétique terrestre)

■ Erreur dans les conditions de référence *

Courant primaire (en A AC)	3...10 A	10...100 A	100...1200 A
Précision (en % du signal d'entrée)	$\leq 0,8\%$	$\leq 0,3\%$	$\leq 0,2\%$
Déphasage (en °)	$\leq 1^\circ$	$\leq 0,5^\circ$	$\leq 0,3^\circ$

* Effectuer une interpolation logarithmique entre chaque valeur spécifiée

■ Variation dans le domaine nominal d'utilisation (à ajouter à l'erreur dans les conditions de référence)

Température ambiante de -10°C à +50°C	≤ 200 ppm/K ou 0,2% par 10 K
Humidité de 10 à 90%	< 0,1%
Influence de la fréquence sur la précision	30...48 Hz : < 0,5% 65...1000 Hz : < 1% 1...5 kHz : < 2%
Position du câble dans les mâchoires	< 0,1% pour f ≤ 400 Hz
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC à 50 Hz	≤ 0,5 mA/A
Influence du facteur de crête ≤ 6 et d'un courant ≤ 3000 A crête	< 1%
Influence d'un courant continu ≤ 15 A superposé au courant nominal	< 1%

■ Surcharges : Derating en fréquence au-delà de 1 kHz :

$$I_{\max} \leq 1000 \text{ A} \times \frac{1}{f \text{ (kHz)}}$$

■ Caractéristiques des capteurs A193 (accessoires)

- Calibre nominal : 3000 A AC
- Domaine de mesure : 10 A à 6500 A AC
- Rapport entrée/sortie : 140 mV AC/3000 A AC à 50 Hz
Nota : la sortie est proportionnelle à l'amplitude et à la fréquence du courant mesuré.
- Diamètre du capteur : Ø 140 mm / longueur 450 mm ou Ø 250 mm / longueur 800 mm
- EN 61010-1 et 2 (sécurité électrique) 1000 V, CAT III, POLL 2

■ Conditions de référence

Température	18°C à 28°C
Taux d'humidité relative	20% à 75% HR
Position du conducteur dans le capteur	centré
Champ magnétique continu	< 40 A/m (champ magnétique terrestre)
Champ magnétique alternatif extérieur	sans
Champ électrique extérieur	sans
Domaine de fréquence	10 Hz à 100 Hz
Type de signal mesuré	sinusoïdal

■ Erreur dans les conditions de référence

Courant primaire (en A AC)	10 A...100 A	100 A...6500 A
Précision (en % du signal d'entrée)	≤ 3%	≤ 2%
Déphasage à 50 Hz (en °)	≤ 1°	≤ 0,5°

■ Variation dans le domaine nominal d'utilisation (à ajouter à l'erreur dans les conditions de références)

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Erreur
Température	-20°C à +60°C	0,2% / 10 K
Humidité relative	10% à 90% HR	0,5%
Réponse en fréquence	10 Hz...20 kHz	0,5%
Position du conducteur dans la pince	Position quelconque sur le périmètre interne du capteur non déformé	2% (4% au niveau de l'encliquetage)
Conducteur adjacent parcouru par un courant AC	Conducteur au contact du capteur	1% (2% au niveau de l'encliquetage)

■ Caractéristiques des capteurs PAC93 (accessoires)

- Calibre nominal: 1000 A AC, 1400 A DC
- Domaine de mesure: 10 A à 1000 A AC, 10 A à 1400 A CRÊTE AC+DC
- Rapport entrée/sortie: 1 mV/A
- Enserrement max.: 1 câble Ø 39 mm (deux câbles Ø 25 mm), une barre de section 50 x 12,5 mm
- NF EN 61010-2, 600 V, CAT III, POLL 2 ou 300 V, CAT IV, POLL 2

■ Conditions de référence

Température	18°C à 28°C
Taux d'humidité relative	20% à 75% HR
Tension pile	9 V ±0,1 V
Position du conducteur dans le capteur	centré sur les repères de la pince
Champ magnétique	champ magnétique continu
Champ magnétique alternatif extérieur	sans
Champ électrique extérieur	sans
Domaine de fréquence	≤ 65 Hz
Type de signal mesuré	sinusoïdal

■ Erreur dans le domaine de référence

Courant primaire	10 ...100 A	100...800 A	800...1000 A AC 800...1400 A CRÊTE
Précision	≤ 1,5% +1 A	≤ 3%	≤ 5%

Courant primaire	10...100 A	100...1000 A
Déphasage	≤ 2°	≤ 1,5°

■ Variation dans le domaine nominal d'utilisation (à ajouter à l'erreur dans le domaine de référence)

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Erreur
Température d'utilisation	18°C...28°C	ZERO : ≤ 0,2 A/K ECHELLE : ≤ 300 ppm/K ou 0,3%/10 K
Tension pile	6,5 V à 10 V	≤ 1 A/V
Humidité	10% et 90% HR	≤ 0,5% de la lecture
Position d'un conducteur de Ø 20 mm	DC à 440 Hz DC à 1 kHz DC à 2 kHz DC à 5 kHz	< 0,5% de la lecture < 1% de la lecture < 3% de la lecture < 10% de la lecture
Conducteur adjacent parcouru par un courant	50 et 60 Hz	< 10 mA/A AC (à 23 mm de la pince)
Champ extérieur	400 A/m	< 1,3 A
Réjection en mode commun (en AC)	50 à 400 Hz	> 65 dB
Rémanence en DC	+1400 A DC à -1400 A DC	< 4 mA/A
Fréquence du signal de mesure	65 Hz à 440 Hz 440 Hz à 1 kHz 1 kHz à 10 kHz	-2% -5% -4 dB

■ SURCHARGES :

Derating en fréquence au delà de 1kHz
 $I_{\max} \leq 1000A \times 1 / f \text{ (kHz)}$

■ CARACTÉRISTIQUES DES CAPTEURS MN93A (accessoires)

- Enserrage max. : 20 mm
- NF EN 61010-2, 600 V, CAT III, POLL 2 ou 300 V, CAT IV, POLL 2
- Conditions de référence

Température ambiante	23°C ± 3K
Humidité	20% à 75% de HR
Fréquence du signal	de 48 à 65 Hz
Facteur de distorsion du signal	< 1 % (sans courant DC superposé)
Champ magnétique d'origine extérieure	< 40 A / m (champ magnétique terrestre)
Position du conducteur	Centré dans les mâchoires

■ Erreur dans les conditions de référence

Calibre 100 A

- Courant nominal : 100 A AC
- Domaine de mesure corrigé : 100 mA à 120 A AC
- Rapport sortie / entrée : 10 mV AC / A AC

Courant primaire (en A AC)	100 mA ... 1 A	1 A ... 120 A
Précision (en % du signal d'entrée)	$\leq 0,7 \% + 2 \text{ mA}$	$\leq 0,7 \%$
Déphasage	$\leq 1,5^\circ$	$\leq 0,7^\circ$

Calibre 5 A

- Courant nominal : 5 A AC
- Domaine de mesure corrigé : 5 mA à 6 A AC
- Rapport sortie / entrée : 200 mV AC / A AC

Courant primaire (en A AC)	5 mA ... 50 mA	50 mA ... 500 mA	500 mA ... 6 A
Précision (en % du signal d'entrée)	$\leq 1 \% + 0,1 \text{ mA}$	$\leq 1 \%$	$\leq 0,7 \%$
Déphasage	$\leq 1,7^\circ$	$\leq 1^\circ$	$\leq 1^\circ$

■ Variation dans le domaine nominal d'utilisation (à ajouter à l'erreur dans les conditions de référence)

Grandeur d'influence	Influence sur la mesure
Température ambiante	$\leq 200 \text{ ppm/K}$ ou $0,2 \% / 10 \text{ K}$
Humidité de 10 à 90 %	$< 0,2 \%$
Fréquence de 40 Hz à 1 kHz	$< 0,7 \%$
Fréquence de 1 kHz à 3 kHz	$< 2 \%$
Position du câble dans les mâchoires	$< 0,5 \%$ à 50 / 60 Hz
Conducteur adjacent	$< 15 \text{ mA}$ par A AC à 50 Hz

- **Surcharges :** Courant maximal permanent de 100A à une fréquence $\leq 1 \text{ kHz}$
Derating en fréquence au delà de 1kHz
 $I_{\text{max}} \leq 100 \text{ A} \times 1 / f (\text{kHz})$
Tension maximale en sortie (secondaire saturé) de 8V crête max.

■ Caractéristiques des capteurs MN 93 (accessoires)

- Calibre nominal: 200 A AC pour $f \leq 1 \text{ kHz}$
- Domaine de mesure: 2 A to 240 A AC ($I > 200 \text{ A}$ non permanent)
- Rapport entrée/sortie: 5 mV AC / A AC
- Enserrement Max.: 20 mm
- NF EN 61010-2-032, 600 V, CAT III, POLL 2
- Conditions de référence

Température ambiante	$23^\circ\text{C} \pm 3 \text{ K}$
Humidité	20% à 75 % de RH
Fréquence du signal	48...65 Hz
Facteur de distorsion	$< 1\%$ sans courant DC superposé
Champ magnétique d'origine extérieure	$< 40 \text{ A/m}$ (champ magnétique terrestre)

■ Erreur dans les conditions de référence

Courant primaire (en A AC)	2...10 A	10...100 A	100...240 A
Précision (en % du signal d'entrée)	$\leq 3\% + 1 \text{ A}$	$\leq 2,5\% + 1 \text{ A}$	$\leq 1\% + 1 \text{ A}$
Déphasage (en $^\circ$)	$\leq 6^\circ$	$\leq 3^\circ$	$\leq 2^\circ$

- Variation dans le domaine nominal d'utilisation (à ajouter dans les conditions de référence)

Température ambiante de -10°C à +50°C	≤ 150ppm/K ou 0,15% par 10K
Humidité de 10 à 90%	≤ 0,2%
Influence de la fréquence sur la précision	40Hz ... 1kHz : < 3% 1 ... 10kHz : < 12%
Position du câble dans les mâchoires	< 0,5% à 50/60Hz
Influence d'un conducteur adjacent parcouru par un courant AC à 50Hz	≤ 15mA / A
Influence d'un courant continu < 20A superposé au courant nominal	< 5%
Influence du facteur de crête ≤ 3 et I _{eff} = 200A	≤ 3%

■ Surcharges :

Derating au delà de 1kHz : $I_{max} \leq 200A \times 1/f(kHz)$

■ Caractéristiques des boîtiers adaptation 5 A (accessoires)

- Calibre nominal : 5 A
- Domaine de mesure : 1 mA à 6 A
- Rapport sortie / entrée : 0,2 mV AC / mA AC
- NF EN 61010-2, 300 V, CAT III, POLL 2
- Conditions de référence

Température ambiante	23°C ± 3K
Humidité relative	50% à 85% de HR
Fréquence du signal	de 48 à 500 Hz
Champ magnétique d'origine extérieure	< 40 A /m (champ magnétique terrestre)
Autres voies	Non connectées

■ Erreur dans les conditions de référence

Courant primaire (en A AC)	1 mA ... 50 mA	50 mA ... 6 A
Précision (en % du signal d'entrée)	≤ 1 %	≤ 0,5 %
Déphasage	≤ 1 °	≤ 0,2 °

■ Variation dans le domaine nominal d'utilisation (à ajouter à l'erreur dans les conditions de référence)

Grandeur d'influence	Influence sur la mesure
Température ambiante	≤ 0,1 % / 25 K
Fréquence de 30 Hz à 48 Hz	< 0,2 % + 0,2 °
Fréquence de 48 Hz à 500 Hz	< 0,1 % + 0,1 °
Fréquence de 500 Hz à 1 kHz	< 0,3 % + 0,2 °
Fréquence de 1 kHz à 5 kHz	< 0,5 % + 1 °

■ Surcharge permanente : 10A

■ ENTRETIEN ET CALIBRATION DES CAPTEURS

- Nettoyage avec une éponge humidifiée à l'eau savonneuse et rinçage de la même façon à l'eau claire, puis sécher rapidement.
- Maintenir en parfait état de propreté les entrefers des pinces (MN93A, C193 et PAC 93), à l'aide d'un chiffon, huiler légèrement les parties métalliques visibles pour éviter la rouille.
- Contrôle de la calibration tous les 2 ans.

7. MAINTENANCE



Pour la maintenance, utilisez seulement les pièces de rechange qui ont été spécifiées. Le fabricant ne pourra être tenu pour responsable de tout accident survenu suite à une réparation effectuée en dehors de son service après-vente ou des réparateurs agréés.

7.1 Recharge de la batterie



La charge des batteries est gérée par l'appareil quand il est branché sur le réseau alternatif.

Par sécurité et pour le bon fonctionnement du chargeur, la batterie doit être changée hors tension, l'appareil éteint avec un délai d'au moins une minute sans batterie connectée.



Ne pas jeter la batterie au feu.

Ne pas exposer la batterie à une chaleur supérieure à 100 °C.

Ne pas court-circuiter les bornes de la batterie.

7.2 Nettoyage du boîtier



Nettoyer le boîtier avec un chiffon légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincer avec un chiffon humide.

Ne pas utiliser de solvant.

7.3 Vérification métrologique



Comme tous les appareils de mesure ou d'essais, une vérification périodique est nécessaire.

Nous vous conseillons au moins une vérification annuelle de cet appareil. Pour les vérifications et étalonnages, adressez-vous à nos laboratoires de métrologie accrédités COFRAC ou aux agences MANUMESURE.

Renseignements et coordonnées sur demande :

Tél. : 02 31 64 51 43 Fax : 02 31 64 51 09

7.4 Réparation

■ Réparation sous garantie et hors garantie

Adressez vos appareils à l'une des agences régionales MANUMESURE, agréées CHAUVIN ARNOUX

Renseignements et coordonnées sur demande :

Tél. : (00 33) 02 31 64 51 43 - Fax : (00 33) 02 31 64 51 09

■ Réparation hors de France métropolitaine.

Pour toute intervention sous garantie ou hors garantie, retournez l'appareil à votre distributeur.

8. POUR COMMANDER

■ Power Quality Analyser :

C	A	8	3	3	2
C	A	8	3	3	4

Appareil livré complet (selon grille) avec :

- 1 logiciel QualiStarView
- 1 cordon série optique DB9F
- 4 cordons tension banane/banane L = 3 m
- 4 pinces crocodile
- 1 cordon secteur
- et cette notice de fonctionnement

■ Versions

Français F R
International I N

■ Capteurs de courant livrés en sacoche

Sans X X
Jeu de 3 pinces C 193 (1000 A - Ø 52 mm) C X
Jeu de 3 Amp**FLEX** A 193 (3000 A - Ø 140 mm / longueur 450 mm) A 1
Jeu de 3 Amp**FLEX** A 193 (3000 A - Ø 250 mm / longueur 800 mm) A 2
Jeu de 3 pinces MN 93A (100 A - 5 A - Ø 20 mm) M N
Jeu de 3 pinces PAC 93 (1400 A - Ø 42 mm) P A

■ Langues des notices de fonctionnement

Français (par défaut) F R
Anglais G B
Allemand A L
Italien I T
Espagnol E S
Portugais P T

■ Cordon d'alimentation secteur 2P

Français, allemand, ou espagnol (par défaut) F
Anglais G
Italien I
Suisse C

Ou :

Power Quality Analyser C.A 8332-F avec pince MN P01.1605.01B
Power Quality Analyser C.A 8334-F avec pince MN P01.1606.01B
Power Quality Analyser C.A 8332-F avec Amp**FLEX** P01.1605.02A
Power Quality Analyser C.A 8334-F avec Amp**FLEX** P01.1606.02A
Power Quality Analyser C.A 8332-Int avec pince MN P01.1605.03B
Power Quality Analyser C.A 8334-Int avec pince MN P01.1606.03B
Power Quality Analyser C.A 8332-Int avec Amp**FLEX** P01.1605.04A
Power Quality Analyser C.A 8334-Int avec Amp**FLEX** P01.1606.04A

■ Accessoires

Lot de 3 pinces C 193-F P01.1203.27
Lot de 3 pinces MN 93A-F P01.1204.31
Lot de 3 Amp**FLEX** A193 - F Ø 450 mm P01.1205.35
Lot de 3 Amp**FLEX** A193 - F Ø 800 mm P01.1205.36
Lot de 3 pinces PAC 93-F P01.1200.76
Lot de 3 pinces C 193 - Int P01.1203.21
Lot de 3 pinces MN 93A - Int P01.1204.32
Lot de 3 Amp**FLEX** A 193 - Int Ø 450 mm P01.1205.23
Lot de 3 Amp**FLEX** A 193 - Int Ø 800 mm P01.1205.24
Lot de 3 pinces PAC 93 - Int P01.1200.77
Boîtier adaptation 5 A C.A 833x P01.1019.59
Boîtier adaptation 5 A segura C.A 833x P01.1019.90
Sacoche pour câble N°6 P01.2980.51
Sacoche pour instrument N°21 P01.2980.55

■ Rechanges

4 Cordons banane RD + BL + GN + YE	P01.2951.91
4 Cordons banane RG + NR + BL + BC	P01.2951.33
Pinces crocodile RD + BL + GN + YE	P01.1019.62
Pinces crocodile RG + NR + BL + BC + VJ	P01.1018.49A
Sacoche de transport N°22	P01.2980.56
Sangle C.A 833x	P01.2980.57
Pince C 193 RD	P01.1203.22
Pince C 193 BK	P01.1203.23
Pince C 193 GN	P01.1203.24
Pince C 193 YE	P01.1203.25
Pince C 193 BL	P01.1203.26
Pince MN 93A RD	P01.1204.33
Pince MN 93A BK	P01.1204.34
Pince MN 93A GN	P01.1204.35
Pince MN 93A YE	P01.1204.36
Pince MN 93A BL	P01.1204.37
Pince MN 93 RD	P01.1204.24
Pince MN 93 BK	P01.1204.25
Pince MN 93 GN	P01.1204.26
Pince MN 93 YE	P01.1204.27
Pince MN 93 BL	P01.1204.28
Pince PAC 93 RD	P01.1200.78
Pince PAC 93 BK	P01.1200.79
Pince PAC 93 GN	P01.1200.80
Pince PAC 93 YE	P01.1200.81
Pince PAC 93 BL	P01.1200.82
Amp FLEX A193 Ø 450 mm RD	P01.1205.25
Amp FLEX A193 Ø 450 mm BK	P01.1205.26
Amp FLEX A193 Ø 450 mm GN	P01.1205.27
Amp FLEX A193 Ø 450 mm YE	P01.1205.28
Amp FLEX A193 Ø 450 mm BL	P01.1205.29
Amp FLEX A193 Ø 800 mm RD	P01.1205.30
Amp FLEX A193 Ø 800 mm BK	P01.1205.31
Amp FLEX A193 Ø 800 mm GN	P01.1205.32
Amp FLEX A193 Ø 800 mm YE	P01.1205.33
Amp FLEX A193 Ø 800 mm BL	P01.1205.34
Cordon optique RS232 DB9F	P01.2951.90
Pack batterie Ni-MH 35 Wh	P01.2960.24
Cordon secteur 2P EUR	P01.2951.74
Imprimante DPU 414 - SEIKO	P01.1029.03A

9. ANNEXE

9.1 Vue de la face avant de l'appareil



9.2 Formules mathématiques utilisées pour le calcul des différents paramètres

■ Valeurs efficaces des tensions et courants demi période

$$V_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} V[i][n]^2} \text{ Tension simple efficace demi-période phase } i + 1$$

$$U_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} U[i][n]^2} \text{ Tension composée efficace demi - période phase } i + 1$$

$$A_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n:Zéro}^{Zéro\ suivant} A[i][n]^2} \text{ Courant efficace demi-période phase } i + 1$$

NECHPER : nombre d'échantillons par période

n : échantillons (0; 255) i : phase (0; 1; 2)

NechDemPer : nombre d'échantillons dans le "lobe" considéré (entre deux zéros consécutifs)

■ Valeurs min-max pour les tensions et les courants

$$V_{max}[i] = \max(V_{dem}[i]) , \quad V_{min}[i] = \min(V_{dem}[i]) ,$$

$$U_{max}[i] = \max(U_{dem}[i]) , \quad U_{min}[i] = \min(U_{dem}[i]) ,$$

$$A_{max}[i] = \max(A_{dem}[i]) , \quad A_{min}[i] = \min(A_{dem}[i]) \text{ (calcul Avg sur 1 s : cf "Valeurs efficaces 1s...")}$$

■ Valeurs peak pour les tensions et les courants (réactualisées à chaque rafraîchissement de forme d'onde)

$$V_{pp}[i] = \max(V[i][n]) , \quad V_{pm}[i] = \min(V[i][n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

$$U_{pp}[i] = \max(U[i][n]) , \quad U_{pm}[i] = \min(U[i][n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

$$A_{pp}[i] = \max(A[i][n]) , \quad A_{pm}[i] = \min(A[i][n]) \quad n \in [0..NECHPER - 1]$$

■ Facteurs de crête pour les courants et les tensions

$$V_{cf}[i] = \frac{\max(V_{pp}[i], V_{pm}[i])}{\sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} V[i][n]^2}} \text{ Facteur de crête tension simple phase } i+1$$

$$U_{cf}[i] = \frac{\max(U_{pp}[i], U_{pm}[i])}{\sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} U[i][n]^2}} \text{ Facteur de crête tension composée phase } i+1$$

$$A_{cf}[i] = \frac{\max(A_{pp}[i], A_{pm}[i])}{\sqrt{\frac{1}{NECHPER} \cdot \sum_{n=0}^{NECHPER-1} A[i][n]^2}} \text{ Facteur de crête courant phase } i+1$$

■ Valeurs efficaces 1s des tensions et courants

$$V_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2} \text{ Tension simple efficace phase } i + 1 ; V_{avg}[i] = V_{rms}[i]$$

$$U_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2} \text{ Tension composée efficace phase } i + 1 ; U_{avg}[i] = U_{rms}[i]$$

$$\text{Arms}[i] = \sqrt{\frac{1}{\text{NechSec}} \cdot \sum_{n=0}^{\text{NechSec}-1} A[i][n]^2} \quad \text{Courant efficace phase } i + 1 ; \text{Aavg}[i] = \text{Arms}[i]$$

$$\text{Arms}[3] = \sqrt{\frac{1}{\text{NechSec}} \cdot \sum_{n=0}^{\text{NechSec}-1} (A[0][n] + A[1][n] + A[2][n])^2} \quad \text{Courant efficace neutre ; Aavg}[3] = \text{Arms}[3]$$

NechSec : Nombre d'échantillons dans la seconde

■ Déséquilibres tensions et courants

$$V_+ = \frac{1}{3}(VF[0] + a \cdot VF[1] + a^2 \cdot VF[2]) \quad \text{tension directe (notation complexe } a = e^{j\frac{2\pi}{3}})$$

$$V_- = \frac{1}{3}(VF[0] + a^2 \cdot VF[1] + a \cdot VF[2]) \quad \text{tension inverse}$$

$$V_{unb} = \frac{|V_{rms-}|}{|V_{rms+}|}, \quad A_{unb} = \frac{|Arms-|}{|Arms+|}$$

■ Calculs du taux global de distorsion harmonique THD

$$V_{thd}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}{V_{harm}[i][1]}, \quad U_{thd}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}{U_{harm}[i][1]}, \quad A_{thd}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}{A_{harm}[i][1]}$$

i : phase (0; 1; 2) *n* : rang (2...50)

■ Calcul des rangs harmonique (voir p 11 FT/2)

Par FFT (16 bits) 1024 points sur 4 périodes sans fenêtrage (cf CEI 1000-4-7). A partir des parties réelles *b* et imaginaires *a*, on calcule les taux pour chaque rang et pour chaque phase *Vharm*[3][51], *Uharm*[3][51] et *Aharm*[3][51] par rapport à la valeur fondamentale et les angles *Vph*[3][51], *Uph*[3][51] et *Aph*[3][51] par rapport au rang du fondamental.

Ce calcul est réalisé selon le principe suivant :

$$\text{module en \% : } \text{mod}_k = \frac{c_k}{c_1} \times 100 \quad \text{angle en degré : } \varphi_k = \arctan\left(\frac{a_k}{b_k}\right)$$

$$\text{avec } \begin{cases} c_k = |b_k + ja_k| = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} \\ b_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \times \sin\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ a_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \times \cos\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ c_0 = \frac{1}{1024} \sum_{s=0}^{1024} F_s \end{cases}$$

c_k est l'amplitude de la composante de fréquence $f_k = \frac{k}{4} f_1$

F_S signal échantillonné

c₀ est la composante continue

k est le nombre ordinal (rang de la raie spectrale)

■ Calcul du facteur de distortion (DF)

Deux valeurs globales donnant la quantité relative des harmoniques sont calculées: le THD en proportion du fondamental et le DF en proportion de la valeur RMS.

$$V_{thd}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}{V_{harm}[i][1]}, U_{thd}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}{U_{harm}[i][1]}, A_{thd}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}{A_{harm}[i][1]}$$

$$V_{df}[i] = \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}{V_{rms}[i]}, U_{df}[i] = \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}{U_{rms}[i]}, A_{df}[i] = \frac{\sqrt{\frac{1}{2} \sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}{A_{rms}[i]}$$

En multipliant les taux harmoniques tensions avec les taux des harmoniques courants on calcule les taux harmoniques puissances. En différenciant les angles harmoniques tensions avec les angles harmoniques courants on calcule les angles harmoniques puissances.

VAharm[3][51], Vaph[3][51] (N.B. Uniquement disponible sous C.A 8334)

■ Facteur K

$$A_{kf}[i] = \frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} A_{harm}[i][n]^2} \quad \text{Facteur K pour la phase } i+1$$

■ Différentes puissances 1s

$$W[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n] \cdot A[i][n] \quad \text{Puissance active phase } i+1$$

$$VA[i] = V_{rms}[i] \cdot A_{rms}[i] \quad \text{Puissance apparente phase } i+1$$

$$VAR[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n - NECHPER/4] \cdot AF[i][n] \quad \text{Puissance réactive phase } i+1$$

$$\text{ou } VAR[i] = \sqrt{VA[i]^2 - W[i]^2} \quad \text{si méthode de calcul avec harmoniques}$$

$W[3] = W[0] + W[1] + W[2]$	Puissance active totale
$VA[3] = VA[0] + VA[1] + VA[2]$	Puissance apparente totale
$VAR[3] = VAR[0] + VAR[1] + VAR[2]$	Puissance réactive totale

■ Différents taux

$$PF[i] = \frac{W[i]}{VA[i]} \quad \text{Facteur de puissance phase } i+1$$

$$DPF[i] = \cos(\phi[i]) \quad \text{Facteur de déplacement phase } i+1$$

$$\tan[i] = \tan(\phi[i]) \quad \text{Tangente phase } i+1$$

$$\cos(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[i][n]^2}} \quad \text{cosinus angle entre fondamental tension et courant phase } i+1$$

$$PF[3] = \frac{PF[0] + PF[1] + PF[2]}{3} \quad \text{Facteur de puissance total}$$

$$DPF[3] = \frac{DPF[0] + DPF[1] + DPF[2]}{3} \quad \text{Facteur de déplacement t total}$$

$$Tan[3] = \frac{Tan[0] + Tan[1] + Tan[2]}{3} \quad \text{Tangente totale}$$

■ Différentes énergies

1^{er} cas : énergies consommées ($W[i] \geq 0$)

$$Wh[0][i] = \sum_{T_{int}} \frac{W[i]}{3600} \quad \text{Energie active consommée phase i + 1}$$

$$VAh[0][i] = \sum_{T_{int}} \frac{VA[i]}{3600} \quad \text{Energie apparente consommée phase i + 1}$$

$$VARhL[0][i] = \sum_{T_{int}} \frac{VAR[i]}{3600} \text{ pour } VAR[i] \geq 0 \quad \text{Energie réactive inductive consommée phase i + 1}$$

$$VARhC[0][i] = \sum_{T_{int}} \frac{-VAR[i]}{3600} \text{ pour } VAR[i] \leq 0 \quad \text{Energie réactive capacitive consommée phase i + 1}$$

Energie active consommée totale

$$Wh[0][3] = Wh[0][0] + Wh[0][1] + Wh[0][2]$$

Energie apparente consommée totale

$$VAh[0][3] = VAh[0][0] + VAh[0][1] + VAh[0][2]$$

Energie réactive capacitive consommée totale

$$VARhC[0][3] = VARhC[0][0] + VARhC[0][1] + VARhC[0][2]$$

Energie réactive inductive consommée totale

$$VARhL[0][3] = VARhL[0][0] + VARhL[0][1] + VARhL[0][2]$$

2nd cas : énergies générées ($W[i] < 0$)

$$Wh[1][i] = \sum_{T_{int}} \frac{W[i]}{3600} \quad \text{Energie active générée phase } i + 1$$

$$VAh[1][i] = \sum_{T_{int}} \frac{VA[i]}{3600} \quad \text{Energie apparente générée phase } i + 1$$

$$VARhL[1][i] = \sum_{T_{int}} \frac{-VAR[i]}{3600} \quad \text{pour } VAR[i] \leq 0 \quad \text{Energie réactive inductive générée phase } i + 1$$

$$VARhC[1][i] = \sum_{T_{int}} \frac{VAR[i]}{3600} \quad \text{pour } VAR[i] \geq 0 \quad \text{Energie réactive capacitive générée phase } i + 1$$

Energie active générée totale

$$Wh[1][3] = Wh[1][0] + Wh[1][1] + Wh[1][2]$$

Energie apparente générée totale

$$VAh[1][3] = VAh[1][0] + VAh[1][1] + VAh[1][2]$$

Energie réactive capacitive générée totale

$$VARhC[1][3] = VARhC[1][0] + VARhC[1][1] + VARhC[1][2]$$

Energie réactive inductive générée totale

$$VARhL[1][3] = VARhL[1][0] + VARhL[1][1] + VARhL[1][2]$$

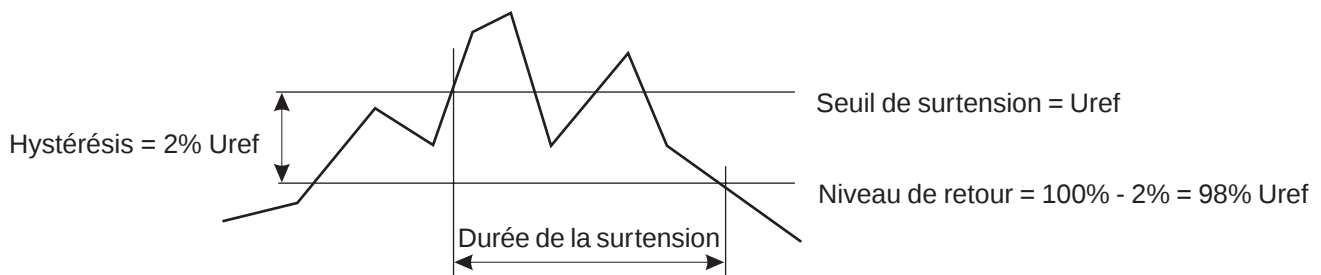
■ Hystérésis (mode Alarmes) ⚠

L'hystérésis est un principe de filtrage fréquemment utilisé après un étage de détection de seuil. Un réglage correct de la valeur d'hystérésis évite un changement d'état répété quand la mesure est interrompue de façon variable par le seuil.

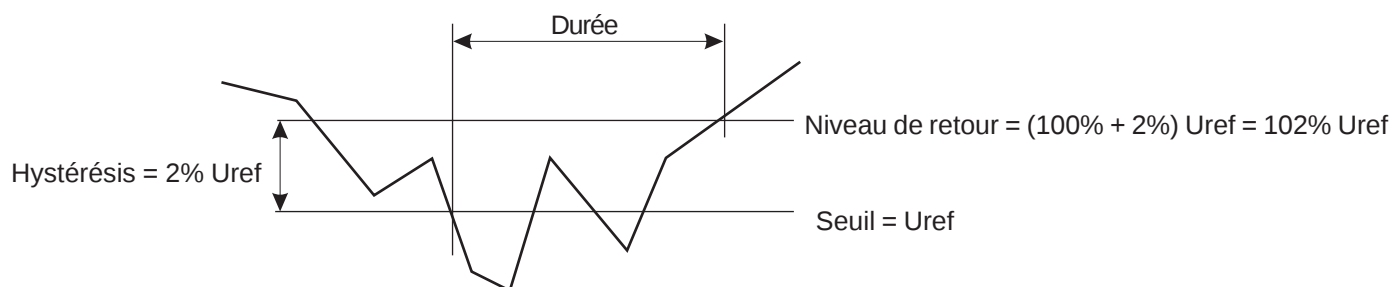
La détection de défaut de tension est activée quand la mesure dépasse le seuil, mais peut être désactivée seulement si la mesure passe au dessous, auquel est retranché la valeur d'hystérésis.

La valeur d'hystérésis par défaut est de 2% de la tension de référence, elle peut être ajustée dans une gamme de 1% à 5% en fonction de la stabilité de tension du réseau.

- Détection de surtension :



- Détection de sous-tension ou d'interruption



Valeurs d'échelle minimales (dans le mode formes d'ondes) et valeurs minimales affichées

Type de capteur de courant	Valeur de courant affichée minimale [A]	Valeur d'échelle minimale en courant [A]
AmpFLEX 3000A	9	60
Pince PAC 1000A	1	10
Pince C 1000A	0,5	10
Pince MN93 200A	0,5	2
Pince MN93A 100A	0,2	1
Pince MN93A 5A	$(\text{Primaire} \times 5) \div (\text{Secondaire} \times 1000)$	$(\text{Primaire} \times 5 \times 10) \div (\text{Secondaire} \times 1000)$
Adaptateur 5A	$(\text{Primaire} \times 5) \div (\text{Secondaire} \times 1000)$	$(\text{Primaire} \times 5 \times 10) \div (\text{Secondaire} \times 1000)$

Pour tous les types de capteurs de courant :

$$A_{\text{RMS}} \leq [\text{Valeur de courant affichée minimale}] \Rightarrow A_{\text{RMS}} = 0$$

Pour la pince MN93A (calibre 5A) et l'adaptateur 5A :

- ✓ Primaire $\in [1 ; 2999]$
- ✓ Secondaire $\in \{1 ; 5\}$

$$[\text{Valeur de courant affichée minimale}] \leq 0,2 \Rightarrow [\text{Valeur de courant affichée minimale}] = 0,2$$

$$[\text{Valeur d'échelle minimale en courant}] \leq 1 \Rightarrow [\text{Valeur d'échelle minimale en courant}] = 1$$

La valeur de tension affichée minimale est 5V

$$V_{\text{RMS}} \leq 5V \Rightarrow V_{\text{RMS}} = 0$$

$$U_{\text{RMS}} \leq 5V \Rightarrow U_{\text{RMS}} = 0$$

9.3 Programmation de l'imprimante DPU 414

Pour programmer l'imprimante DPU 414 , appuyer sur le bouton "ON" en maintenant le bouton "On Line" enfoncé.

Continue ? : Push 'On-line SW'
Write ? : Push 'Paper feed SW'

Dip SW-1

- 1 (OFF) : Input = Serial
- 2 (ON) : Printing Speed = High
- 3 (ON) : Auto Loading = ON
- 4 (OFF) : Auto LF = OFF
- 5 (ON) : Setting Command = Enable
- 6 (OFF) : Printing
- 7 (ON) : Density
- 8 (ON) : = 100 %

Continue ? : Push 'On-line SW'
Write ? : Push 'Paper feed SW'

Dip SW-2

- 1 (ON) : Printing Columns = 40
- 2 (ON) : User Font Back-up = ON
- 3 (ON) : Character Select = Normal
- 4 (ON) : Zero = Normal
- 5 (ON) : International
- 6 (OFF) / Character
- 7 (ON) : Set
- 8 (ON) : = France

Continue ? : Push 'On-line SW'
Write ? : Push 'Paper feed SW'

Dip SW-3

- 1 (ON) : Data Length = 8 bits
- 2 (ON) : Parity Setting = No
- 3 (OFF) : Parity Condition = Even
- 4 (ON) : Busy Control = H/W Busy
- 5 (OFF) : Baud
- 6 (ON) : Rate
- 7 (ON) : Select
- 8 (OFF) : = 19200 bps

Continue ? : Push 'On-line SW'
Write ? : Push 'Paper feed SW'

DIP SW setting complete !!



10 - 2003

Code 689142D00 - Ed 2

Deutschland - Straßburger Str. 34 - 77694 KEHL /RHEIN - Tél : (07851) 99 26-0 - Fax : (07851) 99 26-60
España - C/ Roger de Flor N°293 - Planta 1 - 08025 BARCELONA - Tél : (93) 459 08 11 - Fax : (93) 459 14 43
Italia - Via Sant' Ambrogio, 23/25 - 20050 BAREGGIA DI MACHERIO (MI) - Tél : (039) 245 75 45 - Fax : (039) 481 561
Österreich - Slamastrasse 29 / 3 - 1230 WIEN - Tél : (1) 61 61 9 61 - Fax : (1) 61 61 9 61 61
Schweiz - Einsiedlerstrasse 535 - 8810 HORGEN - Tél : (01) 727 75 55 - Fax : (01) 727 75 56
UK - Waldeck House - Waldeck Road - MAIDENHEAD SL6 8BR - Tél : 01628 788 888 - Fax : 01628 628 099
Liban - P.O BOX 60-154 - 1241 2020 Jal el dib- BEYROUT - Tél : +961 1 890 425 - Fax : +961 1 890 424
China - Shanghai Pujiang Enerdis Inst. CO. LTD - 5 F, 3 Rd buildind, n°381 Xiang De Road 200081 - SHANGHAI - Tél : (021) 65 08 15 43 - Fax : (021) 65 21 61 07
USA - d.b.a AEMC Instruments - 200 Foxborough Blvd, Foxborough, MA 02035 - Tél : (508) 698-2115 - Fax : (508) 698-2118