

Liste de diffusion :

Nom	Organisme - Equipe	Action
	Public	

Versions :

Nom	Version	Date	Modifications
C. RE	1	10/07/2023	Version réséda

Table des matières

1	Contexte et objet du cahier des charges	3
2	Qualité de la tension et lien avec la norme CEI 61000-4-30	4
2.1	Qualité de la tension et sa mesure	4
2.2	La norme CEI 61000-4-30	4
3	Caractéristiques techniques	6
3.1	Boîtier et connectique	6
3.2	Alimentation de l'appareil.....	7
3.3	Interface de communication.....	7
3.4	Stockage des données	7
3.5	Horloge interne	8
4	Dispositions fonctionnelles	9
4.1	Grandeurs mesurés	9
4.2	Agrégation des intervalles de temps et de mesures.....	9
4.3	Processus d'agrégation des mesures	9
4.4	Grandeurs mesurées et calculées obligatoires	9
4.5	Grandeurs mesurées et calculées optionnelles.....	12
4.6	Fonctionnalités logicielles	12
4.6.1	Généralités.....	12
4.6.2	Communication	12
4.6.3	Configuration des appareils	13
4.6.4	Relevé – Télérelevé	13
4.6.5	Exploitation des mesures.....	13
4.6.6	Temps d'accès aux fonctions principales	14
4.6.7	Possibilité de vérification métrologique de l'appareil	14
4.6.8	Export des données.....	14
5	Conditions de mise à disposition	15
5.1	Suivi métrologique	15
5.2	Certificat de test et de calibrage	15
	Annexe 1 : Contraintes réglementaires ou normatives	16

1 CONTEXTE ET OBJET DU CAHIER DES CHARGES

Dans le cadre de ses relations avec ses clients et ses fournisseurs, le distributeur réséda contrôle la qualité de l'énergie qu'elle fournit ou qui lui est livrée. Le dispositif de surveillance de la qualité de l'électricité est composé :

- D'appareils de mesures captant le signal,
- D'une phase de regroupement des données à l'échelle de plusieurs départements,
- D'une phase d'exploitation des données.

L'objet du présent cahier des charges est de décrire le besoin relatif aux appareils de mesures captant le signal électrique. Les appareils de mesure sont des équipements numériques multi-canaux pouvant fournir à des cadences élevées les mesures des perturbations. Les principales fonctions réalisées en temps réel sont :

- Adaptation des signaux,
- Filtrage,
- Échantillonnage quantification,
- Algorithmes de calcul des perturbations.

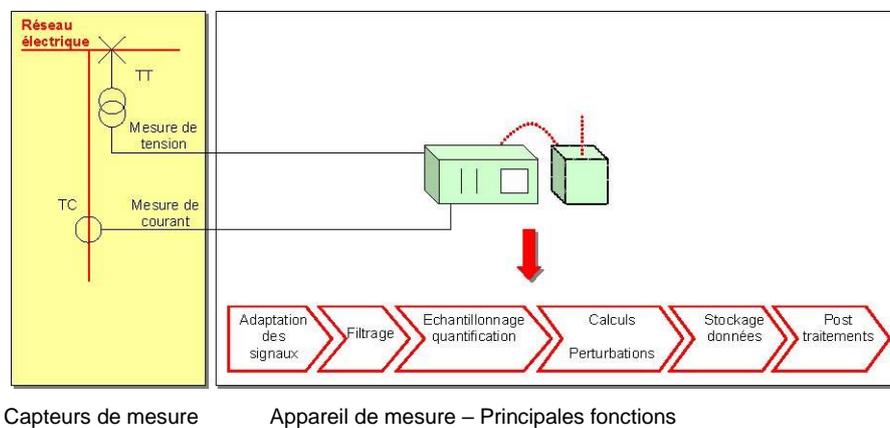


Figure 1 Les principes de la mesure

Le produit, objet du présent cahier des charges, est constitué par un ensemble matériel, son système d'exploitation et de gestion des données.

Dans la suite, ce document décrit la qualité de la tension et le lien avec la norme CEI 61000-4-30 qui est aujourd'hui un document de référence internationalement reconnu par la communauté électrotechnique. Compte tenu de la politique technique du distributeur réséda dans le domaine de la collecte et diffusion d'informations qualité mesurées, il décrit ensuite le besoin du distributeur réséda pour l'ensemble matériel, son système d'exploitation et de gestion des données.

2 QUALITE DE LA TENSION ET LIEN AVEC LA NORME CEI 61000-4-30

2.1 QUALITE DE LA TENSION ET SA MESURE

La qualité de la tension distribuée aux utilisateurs de l'électricité est un souci partagé tant par les clients, dont certaines charges y sont très sensibles, que par le distributeur réséda soucieux de respecter un niveau minimum de performance. La réglementation demande aux Distributeurs de respecter des niveaux minimums de qualité. Pour contrôler ces aspects, il faut savoir mesurer les perturbations et pour cela définir des méthodes de mesures standards cohérentes entre elles. Le produit électricité est livré sous la forme d'un système triphasé de tensions. Ces tensions sont définies par trois ondes sinusoïdales d'amplitude et de fréquence constantes équilibrées entre elles. Tout phénomène modifiant les caractéristiques de ces ondes (la fréquence, l'amplitude des trois tensions, la symétrie du système, et la forme des ondes) est considéré comme une perturbation de la qualité de la tension. On distingue ainsi plusieurs perturbations influençant différents paramètres de la qualité l'onde électrique. Le tableau suivant représente les perturbations de la qualité de la tension et la méthode de mesure associée :

Perturbation	Mesure associée
Les creux de tension	Mesure de transitoire « lent »
Les coupures de tension	Mesure de transitoire « lent »
Les surtensions	Mesure de transitoire « lent »
Les variations lentes de la tension	Mesure de l'amplitude de la tension
Les variations de la fréquence réseau	Mesure de la fréquence
Le déséquilibre de la tension	Mesure du déséquilibre
Les harmoniques	Mesure des harmoniques
Les variations rapides de la tension - Le papillotement (flicker)	Mesure du flicker

2.2 LA NORME CEI 61000-4-30

La norme CEI 61000-4-30 traite des méthodes de mesure de la qualité. Ce cahier des charges se réfère à cette norme internationale récemment publiée et votée par le groupe de travail WG9 de la communauté électrotechnique internationale, composé de représentants d'opérateurs de réseaux, de fabricant d'appareils de mesure ...

Cette norme définit pour chaque perturbation deux classes de mesure (classe A, classe B) correspondant à une méthode de mesure et une précision. Nous listons ci-après quelques définitions issues de cette norme. Cette liste n'est pas exhaustive ; nous recommandons au lecteur de se référer au document original.

Définitions selon la norme CEI 61000-4-30 :

Voie (de mesure) : ensemble des dispositifs de mesure associés à une mesure individuelle.

Note : « Voies » et « phases » n'ont pas la même signification. Une voie de mesure correspond par définition 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.

Tension d'entrée déclarée (U_{din}) : valeur obtenue à partir de la tension d'alimentation déclarée d'un rapport de transformation.

Tension d'alimentation déclarée (U_c) : la tension d'alimentation déclarée est généralement la tension nominale U_n du réseau. Si, par suite d'un accord entre le distributeur et le client, la tension d'alimentation appliquée à ses bornes diffère de la tension nominale, alors, cette tension correspond à la tension d'alimentation déclarée U_c.

Intervalle de temps de mesure : L'intervalle de temps de mesure des amplitudes (tension du réseau, harmoniques, inter harmoniques, et déséquilibre), doit être de 10 périodes pour un réseau 50Hz. Les intervalles de temps de mesure sont agrégés suivants 3 valeurs.... Ces valeurs sont :

- Intervalle de 3s (150 périodes pour une fréquence nominale de 50Hz), non applicable pour les appareils portatifs,
- Intervalle de 10 mn,
- Intervalle de 2 heures.

Processus d'agrégation des mesures (extrait de la norme) : Les agrégations sont calculées par la racine carrée de la moyenne arithmétique du carré des valeurs d'entrée.

Nota : Pour la mesure du papillotement, l'algorithme d'agrégation est différent (voir CEI 61000-4-15)

Tension efficace rafraîchie par demi-période, U_{eff}(1/2) : valeur de la tension efficace mesurée sur une période, commençant à un passage par zéro de la composante fondamentale, et rafraîchie à chaque demi-période.

Tension de référence glissante (U_{rg}) : valeur de tension moyennée sur un intervalle de temps spécifié, représentant la tension précédant un creux ou une surtension temporaire à fréquence industrielle.

Tension résiduelle (U_{res}) : valeur minimale de U_{eff}(1/2) enregistrée au cours d'un creux ou d'une coupure de tension.

Nota : un appareil de mesure utilisant U_{rg} pour la détection des creux de tension et des surtensions, doit être conforme au calcul de U_{rg} spécifié dans la norme CEI 61000-4-30.

Dans la suite, ce document décrit le besoin matériel et fonctionnel des appareils de réseau contractuels, en se référant à cette norme.

3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Les caractéristiques techniques correspondent à l'ensemble des dispositions matérielles permettant le fonctionnement d'un analyseur de réseau contractuel dans les conditions générales d'utilisation définies par le distributeur réséda. Elles sont décrites ci-après.

3.1 BOITIER ET CONNECTIQUE

Le constructeur doit préciser les indices IP et IK de son appareil.

L'appareil doit fonctionner correctement pour la précision spécifiée à des températures de service comprises entre -5°C et $+40^{\circ}\text{C}$.

L'appareil doit pouvoir être stocké à des températures de -30°C à $+70^{\circ}\text{C}$.

L'appareil doit fonctionner correctement pour la précision spécifiée à des taux d'humidité relative $\leq 95\%$.

L'appareil doit pouvoir être stocké à des taux d'humidité relative $\leq 95\%$.

Les dimensions du boîtier ne sont pas imposées. Il doit pouvoir être fixé mécaniquement (fixation à vis sur châssis, fixation arrière sur rail DIN...) dans le cadre d'un qualimètre qui est posé à demeure. Pour les appareils portables, l'encombrement doit permettre d'installer le boîtier dans un coffret de branchement.

Une plaque signalétique doit être apposée sur l'appareil, sur laquelle les indications suivantes doivent apparaître :

- Marque,
- Modèle,
- N° de série,
- Et éventuellement Type.

L'appareil doit mesurer au minimum 3 tensions et 3 courants.

- Les entrées tensions doivent être composées de 3 fois 2 bornes (voies différentielles pour la mesure des tensions composées) et non pas d'une entrée pour le neutre et 3 entrées pour les 3 phases : (Ph1-Ph2 ; Ph2-Ph3 ; Ph3-Ph1)
- Les entrées courants doivent être composées de 3 fois 2 bornes : (I1 - I2 - I3)

L'étendue des mesures doit être :

- Tension : 0V – 400V -> surcharge admissible 800V ($2 \cdot U_n$) permanent,
- Intensités : 0A – 5A -> surcharge admissible 15 A ($3 \cdot I_n$) permanent.

Afin d'éviter un arrachement accidentel d'une des connections, le raccordement des indicateurs « tension » et « courant » doit se faire, de préférence, sur la face arrière de l'appareil.

Le raccordement des fils de connexion doit s'effectuer sur des « borniers » à vis robustes acceptant des sections de fil de 2.5 mm². Les connecteurs de type « informatique » sont prohibés.

De plus, il est souhaitable que le raccordement des circuits « intensité » se fasse par l'intermédiaire d'un « bornier » à double vis.

Le repérage de chaque voie « tension » et « intensité » doit être effectué de manière indélébile sur le panneau recevant les « borniers » de raccordement.

Afin de vérifier visuellement l'état de fonctionnement de l'appareil, celui-ci doit posséder sur sa face avant, des indicateurs d'état (diodes, afficheur à cristaux liquide...) indiquant :

- La présence tension,
- L'état de la batterie interne,
- L'enregistrement des informations dans l'appareil,
- Le fonctionnement de la communication entre l'appareil et un ordinateur en liaison directe ou par réseau téléphonique (RTC ou GSM), s'il possède ce mode de fonctionnement.

3.2 ALIMENTATION DE L'APPAREIL

Le raccordement de l'alimentation doit s'effectuer de préférence sur un « bornier » à vis. Pour des raisons de sécurité en environnement électrique, le repérage de l'alimentation doit être effectué de manière indélébile, « Neutre », « Phase », « Terre », en face arrière de l'appareil. Dans le cas d'un raccordement en face avant, les conducteurs sous tension ne doivent pas être accessibles.

L'appareil doit être équipé d'une batterie de secours en interne pouvant subvenir à une coupure d'alimentation d'une durée minimale de 10 minutes. Durant ce temps, l'appareil doit continuer à effectuer ses mesures. Au terme de l'autonomie de la batterie, l'appareil doit s'arrêter « proprement » (aucune perte de données ne doit être constatée), et doit redémarrer automatiquement (reprise des mesures) au retour de la tension.

La durée de vie de cette batterie doit être de 3 ans minimum.

Pour en faciliter la maintenance, par un agent du distributeur réséda habilité, cette batterie doit être accessible facilement sans démonter l'appareil de son support.

Le constructeur doit proposer 2 options d'alimentation de l'appareil :

- 230V alternatif avec batterie interne de secours,
- 48V continu sans batterie de secours.

Dans tous les cas, la nature et le niveau de tension de l'alimentation de l'appareil doivent être indiqués de manière indélébile sur la plaque d'identification de l'appareil.

3.3 INTERFACE DE COMMUNICATION

L'appareil qui dispose de cette fonctionnalité doit comporter un mécanisme de protection d'accès direct et distant.

La communication entre l'appareil et un PC doit s'effectuer par une liaison directe normalisée (protocole RS 232). La prise de communication (DB9, RJ45 ou autre) doit se situer sur la face avant de l'appareil. Une prise de même type peut être implantée sur la face arrière de l'appareil (option).

Le constructeur doit proposer avec l'appareil :

- Soit un modem interne de communication (situé dans l'appareil),
- Soit un modem externe de communication, mais sans filerie externe.

L'appareil doit comporter :

- Une prise permettant la communication avec un modem externe RTC ou GSM,
- Une prise de type « RJ 09 » permettant de communiquer au travers d'une ligne « RTC ».

Le support de communication nécessaire à la relève/configuration à distance doit être fourni avec l'appareil.

3.4 STOCKAGE DES DONNEES

Entre deux télérelevés, l'appareil doit stocker les données courantes au temps d'intégration 10 min pendant au moins quatre semaines.

Les données courantes sont à minima :

- Les 3 tensions,
- Les 3 intensités,
- Les puissances monophasées et triphasées actives, réactives et apparentes,
- Les 25 rangs harmoniques en tension et en courant,
- Le taux global de distorsion harmonique en tension et en courant,
- Le déséquilibre en tension et en courant,
- Le flicker Pst et Plt...

Si ce stockage est effectué sur un support amovible, il doit être situé en face avant, et doit être verrouillé par un système mécanique ou par une clé logicielle.

3.5 HORLOGE INTERNE

L'horloge interne de l'appareil doit être sauvegardée par une pile d'une autonomie minimale de 10 ans.

Le constructeur doit proposer, en série ou en option, une synchronisation de la date et l'heure de l'appareil par un procédé tel que :

- Top d'une horloge mère dans un poste source,
- Top hertzien de l'horloge France Inter,
- GPS.

4 DISPOSITIONS FONCTIONNELLES

Les dispositions fonctionnelles correspondent aux caractéristiques de mesure et d'exploitation de l'analyseur de réseau contractuel. Elles sont décrites ci-après.

4.1 GRANDEURS MESURES

L'appareil doit mesurer simultanément la tension et le courant sur chaque voie de mesure.

L'incertitude de mesure de la tension ne doit pas dépasser +/- 0,5% de la tension d'entrée déclarée.

L'incertitude de mesure du courant ne doit pas dépasser +/- 0,5% de la pleine échelle.

4.2 AGREGATION DES INTERVALLES DE TEMPS ET DE MESURES

Concernant l'agrégation des intervalles de temps de mesure, l'appareil doit être conforme à la norme CEI 6100P0-4-30 méthode classe A (cf. § 4.4).

4.3 PROCESSUS D'AGREGATION DES MESURES

Le processus d'agrégation des mesures de l'appareil doit être conforme à la norme CEI 61000-4-30 (cf. § 4.5).

4.4 GRANDEURS MESUREES ET CALCULEES OBLIGATOIRES

Dans ce chapitre, sont listées les grandeurs (1ere colonne du tableau) que doit obligatoirement mesurer et calculer l'appareil de mesure.

Chaque fois que possible, une référence à la norme CEI 61000-4-30 est effectuée pour indiquer la méthode de mesure, son incertitude, et son évaluation. Pour chaque grandeur, le constructeur précisera les critères et l'incertitude de mesure réalisés par l'appareil (cf. tableau ci-dessous).

Grandeurs mesurées et calculées obligatoires	Critères et références à la norme CEI 61000-4-30
Fréquence industrielle	Gamme de fréquence 42.5 à 57.5 Hz Mesure méthode classe A (10s) Incertitude de mesure méthode classe A (+/- 0,01Hz) Evaluation des mesures méthode classe A
Amplitude de la tension	Mesure voie par voie tension Tensions simples ou composées Mesure méthode classe A (10 périodes à 50 Hz) Incertitude de mesure méthode classe B (+/- 0,5% U _{din}) Evaluation des mesures méthode classe A (intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30)
Amplitude du courant	Mesure voie par voie courant Incertitude de mesure 0.5% Mesure méthode classe A (10 périodes à 50 Hz) Evaluation des mesures méthode classe A (intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30)
Puissance active	Détermination de la puissance active monophasée et triphasée Sens de transit de la puissance

	Incertitude de mesure 1%
Puissance réactive	Détermination de la puissance réactive monophasée et triphasée Sens de transit de la puissance Incertitude de mesure 1%
Papillotement (« flicker »)	Détermination des Pst et Plt sur des durées paramétrables Précision +/- 0.05 en valeur absolue Mesure méthode classe A (conforme CEI 61000-4-15) Incertitude de mesure méthode classe A (voir CEI 61000-4-15) Evaluation des mesures méthode classe A (conforme CEI 61000-4-15)
Creux de tension	Détecte et enregistre les creux de tension Chaque événement est horodaté, la durée et l'amplitude sont déterminées et associées à cet enregistrement. Incertitude pour la datation des événements (+/- 10 ms) Mesure de base ($U_{eff}(1/2)^1$ sur chaque voie) Détection (% U_{din}^1 ou % U_{rg}^1) Evaluation (couple de données { U_{res}^1 ou profondeur, durée}) Incertitude de mesure de la tension méthode classe B (+/- 1% U_{din}^1) Incertitude de mesure de la durée méthode classe A et B (+/- 20 ms)
Surtension à Fréquence industrielle	Détecte et enregistre les surtensions Chaque événement est horodaté, la durée et l'amplitude sont déterminées et associées à cet enregistrement. Incertitude pour la datation des événements (+/- 10 ms) Mesure de base ($U_{eff}(1/2)^1$ sur chaque voie) Détection (% U_{din}^1 ou % U_{rg}^1) Evaluation (couple de données {amplitude maximale de $U_{eff}(1/2)^1$, durée}) Incertitude de mesure de la tension méthode classe B (+/- 1% U_{din}^1) Incertitude de mesure de la durée méthode classe A et B (+/- 20 ms)
Coupures (non applicable pour les appareils portatifs)	Détecte et enregistre les coupures Chaque événement est horodaté, la durée et l'amplitude sont déterminées et associées à cet enregistrement. Incertitude pour la datation des événements (+/- 10 ms) Mesure de base ($U_{eff}(1/2)^1$ sur chaque voie) Evaluation sur systèmes monophasés et polyphasés Incertitude de mesure de la durée méthode classe A et B (< 40 ms)
Déséquilibre de la tension	Détermination de la tension inverse et du taux de tension inverse Mesure méthode classe A ($deseq = (U_{inv}/U_{direct}) \times 100\%$) Incertitude de mesure méthode classe A (+/- 0,15%) Evaluation des mesures méthode classe A (intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30)

Harmoniques de tension	Détermination du taux d'harmonique de tension simple, et composée pour chaque rang Détermination du THD tension simple V, et tension composée U Stockage à minima des 25 premiers rangs harmoniques (pairs et impairs) Fonction à exclusion mutuelle avec la mesure de la TCFM ³ Incertitude de mesure 0.2% du fondamental Méthode classe A (conforme CEI 61000-4-7 :2002 classe 1) et intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30
Harmoniques de courant	Détermination du taux d'harmonique de courant pour chaque rang Détermination du THD courant I Stockage à minima des 25 premiers rangs harmoniques (pairs et impairs) Fonction à exclusion mutuelle avec la mesure de la TCFM ³ Incertitude de mesure 0.2% du fondamental Méthode classe A (conforme CEI 61000-4-7 :2002 classe 1) et intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30

¹ cf. § 2.2 « La norme CEI 61000-4-30 »

³ TCFM : Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale (correspond à la fréquence 175Hz ou 188 Hz)

4.5 GRANDEURS MESUREES ET CALCULEES OPTIONNELLES

Dans ce chapitre, sont listées les grandeurs optionnelles (1ere colonne du tableau) que peut calculer l'appareil de mesure en complément des grandeurs obligatoires.

Chaque fois que possible, une référence à la norme CEI 61000-4-30 est effectuée pour indiquer la méthode de mesure, son incertitude, et son évaluation. Pour chaque grandeur, le constructeur précisera les critères et l'incertitude de mesure réalisés par l'appareil (cf. tableau ci-dessous).

Grandeurs calculées optionnelles	Critères et références à la norme CEI 61000-4-30
Puissance apparente	Détermination de la puissance apparente monophasée et triphasée Incertitude de mesure 1%
Puissance déformante ²	Détermination de la puissance déformante monophasée et triphasée Incertitude de mesure 1%
Tangente phi	Détermination du facteur de puissance tangente φ monophasé et triphasé Incertitude de mesure 1%
Cosinus phi	Détermination du cosinus φ monophasé et triphasé Incertitude de mesure 1%
Inter-harmoniques de tension	Méthode classe A (conforme CEI 61000-4-7 :2002 classe 1) et intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30
Amplitude signaux de TCFM ³	Détection des signaux 175 Hz ou 188 Hz Précision +/- 0.1 V et +/- 100 ms pour la datation des événements Mesure méthode classe A Incertitude de mesure méthode classe A (<7% valeur lue)
Inter-harmoniques de courant	Méthode classe A (conforme CEI 61000-4-7 :2002 classe 1) et intervalles d'agrégation spécifiés au § 4.5 de la CEI 61000-4-30

$$^2 \text{ Puissance déformante} = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2}$$

³ TCFM : Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale (correspond à la fréquence 175Hz ou 188 Hz)

4.6 FONCTIONNALITES LOGICIELLES

4.6.1 GENERALITES

Le logiciel d'exploitation des données doit proposer des menus et des libellés à minima en français et doit être compatible avec les versions logicielles Windows NT, 2000 et XP, ainsi que toutes les versions futures de WINDOWS.

Il doit gérer un parc d'appareils de mesure dont le nombre ne sera pas verrouillé.

L'interface utilisateur doit être conviviale et la prise en main intuitive (facilité d'utilisation et de visualisation des données), et doit comporter une aide en ligne.

L'accès au logiciel doit s'effectuer par un mot de passe. Le logiciel doit gérer plusieurs profils (administrateur, utilisateur, ...).

Le logiciel doit personnaliser le droit d'accès direct et distant aux appareils.

4.6.2 COMMUNICATION

Le logiciel doit interroger les appareils par liaison filaire directe, et à distance par modem (RTC et GSM).

4.6.3 CONFIGURATION DES APPAREILS

Le logiciel doit identifier de manière unique un appareil (par exemple par son n° de série), et le renseigner en base de données par son nom ou par un nom de site et d'unité d'appartenance.

Le logiciel doit permettre de configurer les appareils sur les paramètres suivants :

- N° de série,
- Nom du site où il sera installé,
- Tension nominale,
- Courant nominal,
- Temps d'intégration,
- Fréquence du réseau,
- Type de raccordement* (étoile ou triangle) des voies de mesures,
- Rapport des TP,
- Rapport des TI,
- Date et heure,
- Paramètres à enregistrer.

**Nota l'appareil doit adapter automatiquement ses calculs de puissances en fonction du type de raccordement.*

4.6.4 RELEVÉ – TELERELEVÉ

Le logiciel doit permettre de choisir le type de relevé à effectuer (manuelle ou automatique), et doit permettre de programmer, par la date et l'heure, des télérelevés automatiques.

Le logiciel doit gérer les échecs de communication, notamment en clôturant « proprement » la communication avec l'appareil.

En cas d'échec de communication en mode de télérelevé automatique le nombre de ré-essais doit être paramétrable par l'utilisateur.

4.6.5 EXPLOITATION DES MESURES

Le logiciel doit permettre de visualiser les mesures enregistrées et rapatriées par l'appareil.

En connexion directe ou distante, le logiciel doit permettre de visualiser en temps réel, des valeurs efficaces 200ms des mesures de tension, de courant et de puissance sur chaque voie de mesure.

Depuis la base de données, le logiciel doit permettre de visualiser les données suivants différents types :

- Graphes d'enregistrement des valeurs aux différents temps d'intégration,
- Tableau de valeurs numériques horodatées,
- Histogrammes.

Un bilan selon la norme EN 50160 serait apprécié, de même que la possibilité de stocker sous forme d'histogrammes des mesures au temps d'intégration 3s (cf. rapport technique CEI 61000-3-6 et 61000-3-7).

4.6.6 TEMPS D'ACCES AUX FONCTIONS PRINCIPALES

Le temps d'accès aux fonctions de visualisation, de configuration et de programmation doit être le plus court possible, et ne doit excéder les valeurs ci-dessous pour les fonctions citées.

Visualiser la configuration active	15 s
Accès à la configuration future	15 s
Créer une configuration des paramètres (3U, 3I, f, P, Q, S, déséquilibre U et I, harmonique U et I 3, 5, 7, 9, 11, 13, 3THD, 3TDD, 3 Pst, 3 Plt)	2 min
Accès aux évènements sur une période donnée	15 s
Accès aux mesures cycliques sur une période donnée	15 s
Accès à la fonction de visualisation temps réel	15 s
Programmer un télérelevé automatique	30 s
Programmer un télérelevé manuel des évènements creux, coupures et surtensions, des valeurs rms et du journal système	30 s

4.6.7 POSSIBILITE DE VERIFICATION METROLOGIQUE DE L'APPAREIL

Une vérification métrologique de l'appareil doit pouvoir être effectuée sans perturber le processus de mesure en cours. A cette fin, l'appareil doit pouvoir effectuer une série de mesures de points 1mn pendant 2 heures (processus de vérification métrologique) et mettre à disposition un fichier contenant ces données afin d'élaborer un constat de vérification.

4.6.8 EXPORT DES DONNEES

Le logiciel d'exploitation des données doit permettre d'exporter les données sous un format de tableur type « Excel » ou équivalent.

5 CONDITIONS DE MISE A DISPOSITION

5.1 SUIVI METROLOGIQUE

Afin d'effectuer le suivi métrologique du parc de mesure du distributeur réséda, et sur demande des prestataires, les fournisseurs retenus devront transmettre les données (y compris logicielles) indispensables à la réalisation des ajustages et des constats de vérification associés.

5.2 CERTIFICAT DE TEST ET DE CALIBRAGE

Lors de la livraison, le constructeur doit fournir, pour chaque appareil, un certificat de test et de calibrage, comprenant à minima les éléments suivants :

- Référence de l'appareil livré,
- Appareil(s) de référence utilisé(s) pour effectuer les tests,
- Température ambiante,
- Résultats (« satisfaisant » ou « non satisfaisant »),
- Date de l'établissement du certificat. Ce certificat doit être établi au plus tôt 3 mois avant la livraison de l'appareil.

Annexe 1 : Contraintes réglementaires ou normatives

Tout appareil fourni sera conforme aux normes en vigueur au jour de la livraison, notamment en termes de sécurité électrique, de compatibilité électromagnétique, de fonctions de métrologie et de test. Tout appareil fourni sera compatible avec les installations, leurs normes et leur fonctionnement, sur lesquelles il est conçu pour être utilisé.

Pour mémoire, liste indicative et non exhaustive de normes concernées :

UTE C18-510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique
NFC 15-100	Installations électriques à basse tension
NF EN 61010	Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire
NF EN 60529 (C 20-010)	Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)
NF EN 61000	Compatibilité électromagnétique (CEM)
NF EN 60688	Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques
NF EN 60868	Flickermètre - Spécifications fonctionnelles et de conception
NF EN 61187	Équipement de mesures électriques et électroniques documentation
NF EN 61340	Électrostatique

En outre, l'appareil devra être référencé suivant les normes de la série CEI 60068, notamment en ce qui concerne les contraintes mécaniques et climatiques (vibrations, choc, humidité,...).