

Cahier des Charges fonctionnel de la qualimétrie

Identification :	Enedis-MOP-RES_082E
Version :	1
Nb. de pages :	1+xx

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	15/09/2025	Création – changement de référence	Enedis-NOI-RES_12E

Document(s) associé(s) et annexe(s) :

Résumé / Avertissement

NB : Dans le cadre de son projet de simplification documentaire, Enedis modernise son système de référencement et met à jour toutes ses références de notes, tant internes qu'externes.
 Cette note Enedis-MOP-RES_082E remplace donc à l'identique la note Enedis-NOI-RES_12E, comme indiqué dans la note récapitulative Enedis-MOP-RCA_003E.

L'objet du présent Cahier des Charges est de décrire le besoin relatif aux appareils de mesures captant le signal électrique.

Cahier des Charges fonctionnel de la qualimétrie

Identification : Enedis-NOI-RES_12E

Version : 3

Nb. de pages : 26

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	01/06/2007	Création	
2	01/05/2008	Prise en compte de l'identité visuelle d'ERDF	NOP-RES_98E
3	01/01/2017	Prise en compte de la nouvelle dénomination sociale d'Enedis	ERDF-NOI-RES_12E

Résumé / Avertissement :

L'objet du présent Cahier des Charges est de décrire le besoin relatif aux appareils de mesures captant le signal électrique.

SOMMAIRE

1. Contexte et objet du Cahier des Charges	4
2. Qualité de la tension et lien avec la norme CEI 61000-4-30	5
2.1. Qualité de la tension et sa mesure.....	5
2.2. La norme CEI 61000-4-30	5
3. Caractéristiques techniques	6
3.1. Boîtier et connectique.....	6
3.2. Alimentation de l'appareil.....	7
3.3. Interface de communication	8
3.4. Stockage des données.....	8
3.5. Horloge interne	8
4. Dispositions fonctionnelles	9
4.1. Grandeurs mesurées	9
4.2. Agrégation des intervalles de temps de mesure.....	9
4.3. Processus d'agrégation des mesures	9
4.4. Grandeurs mesurées et calculées obligatoires (flexibilité = 0)	9
4.5. Grandeurs mesurées et calculées optionnelles	11
4.6. Fonctionnalités logicielles	11
4.6.1. Généralités	11
4.6.2. Communication	12
4.6.3. Configuration des appareils	12
4.6.4. Relevé – télé-relevé	12
4.6.5. Exploitation des mesures.....	12
4.6.6. Temps d'accès aux fonctions principales.....	13
4.6.7. Possibilité de vérification métrologique de l'appareil	13
4.6.8. Export des données	13
5. Conditions de mises à disposition.....	13
5.1. Suivi métrologique	13
5.2. Certificat de test et de calibrage	13
Annexe 1 - Contraintes réglementaires ou normatives	14
Annexe 2 - Description des fichiers « .XML »	15
1. Définition des données	15
1.1. Mesures de transitoires lents.....	15
1.2. Mesures de grandeurs cycliques.....	15
2. Définition de la structure des fichiers	16
2.1. Fichier « XML-Schéma » : éléments généraux	16
2.2. Fichier « XML-Schéma » : élément transitoires	17

2.3. Fichier « XML-Schéma » : élément « Cycliques ».....	18
3. Fichier « FormatExport.xsd » au format texte.....	19
Annexe 3 - Trame des fichiers nécessaires au processus de vérification métrologique	25
1. Fichier « .csv »	25
1.1. Fichier « .csv » partie 1 : les variables d'environnement	25
1.2. Fichier « .csv » partie 2 : le séparateur entre la partie 1 et 3	25
1.3. Fichier « .csv » partie 3 : les données	25
2. Fichier « .xls »	26

1. Contexte et objet du Cahier des Charges

Dans le cadre de ses relations avec ses clients et ses fournisseurs, Enedis 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.

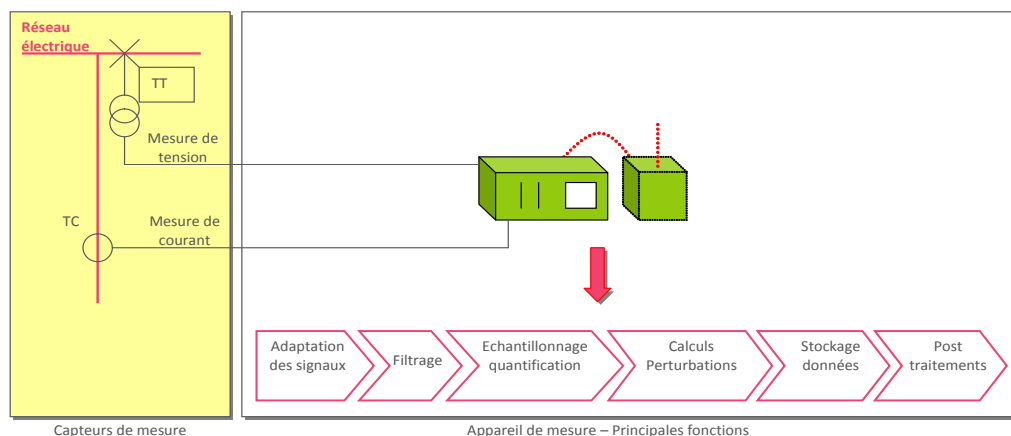


Figure 1 - Les principes de la mesure

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 d'Enedis dans le domaine de la collecte et diffusion d'informations qualité mesurées, il décrit ensuite le besoin d'Enedis pour l'ensemble matériel, son système d'exploitation et de gestion des données.

Enfin, un critère de flexibilité précise le caractère obligatoire des fonctionnalités de l'appareil de mesure :

Flexibilité = 0 => fonctionnalité obligatoire.

Dans le cas contraire, la flexibilité est autorisée et appréciée par Enedis.

2. Qualité de la tension et lien avec la norme CEI 61000-4-30

2.1. Qualité 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 Enedis soucieuse de respecter un niveau minimum de performance. La réglementation demande aux Distributeurs de respecter des niveaux minimum 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 50 Hz.

Les intervalles de temps de mesure sont agrégés suivants 3 valeurs.... Ces valeurs sont :

- intervalle de 3 secondes (150 périodes pour une fréquence nominale de 50 Hz),
- intervalle de 10 minutes,
- 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. Caractéristiques 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 Enedis. Elles sont décrites ci-après.

3.1. Boîtier 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...).

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

- marque,
- modèle,
- n° de série,
- et éventuellement type.

Flexibilité = 0

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)

Flexibilité = 0

L'étendue des mesures doit être :

- tension : 0 V – 400 V → surcharge admissible 800 V (2*Un) permanent,
- intensités : 0 A – 5 A → surcharge admissible 15 A (3*In) permanent.

Flexibilité = 0

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).

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 d'Enedis 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 :

- 230 V alternatif avec batterie interne de secours,
- 48 V 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 doit comporter un mécanisme de protection d'accès direct et distant. → **Flexibilité = 0**

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.

Flexibilité = 0

L'appareil doit comporter :

- sur la face avant, une prise permettant la communication avec un modem externe RTC ou GSM,
- sur la face arrière, 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 données

Entre deux télé-relevés, l'appareil doit stocker les données courantes au temps d'intégration 10 mn 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.

Flexibilité = 0

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.

Flexibilité = 0

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 mesurées

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 $\pm 0,5\%$ de la tension d'entrée déclarée.
L'incertitude de mesure du courant ne doit pas dépasser $\pm 0,5\%$ de la pleine échelle.

Flexibilité = 0

4.2. Agrégation des intervalles de temps de mesure

Concernant l'agrégation des intervalles de temps de mesure, l'appareil doit être conforme à la norme CEI 61000-4-30 méthode classe A (cf. § 4.4).

Flexibilité = 0

4.3. Processus d'agrégation des mesures

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

Flexibilité = 0

4.4. Grandeurs mesurées et calculées obligatoires (flexibilité = 0)

Dans ce chapitre, sont listées les grandeurs (1ère 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 Flexibilité = 0	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 (10 s) Incertitude de mesure méthode classe A ($\pm 0,01$ Hz) 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 ($\pm 0,5\%$ U_{din}^1) 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 P_{st} et P_{it} 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 ($\pm 1\% U_{din}^1$) 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 ($\pm 1\% U_{din}^1$) Incertitude de mesure de la durée méthode classe A et B (± 20 ms)
Coupures	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 ($\pm 0,15\%$) 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 ² 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 ² 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 »

² TCFM : Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale (correspond à la fréquence 175 Hz ou 188 Hz)

4.5. Grandeurs mesurées et calculées optionnelles

Dans ce chapitre, sont listées les grandeurs optionnelles (1ère 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 ¹	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 ²	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

$$^1 \text{Puissance déformante} = \sqrt{(S^2 - P^2 - Q^2)}$$

²TCFM : Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale (correspond à la fréquence 175 Hz ou 188 Hz)

4.6. Fonctionnalités logicielles

4.6.1. Généralités

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.

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. → **Flexibilité = 0**

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 - télé-relevé

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 télé-relevés 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 télé-relevé 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 200 ms 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'accès 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, deseq U et I, harmo U et I 3,5,7,9,11,13, 3THD, 3TDD, 3 Pst, 3 Plt)	2 min
Accès aux événements 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 télé-relevé automatique	30 s
Programmer un télé-relevé manuel des événements creux, coupures et surtensions, des valeurs rms et du journal système.	30 s

4.6.7. Possibilité de vérification métrologique 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 « .csv » ou « .xls » (cf. trame en annexe 3) contenant ces données afin d'élaborer un constat de vérification.

4.6.8. Export des données

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

Nota : la description du format « XML » permettant la cohérence de l'export de ces fichiers figure en annexe 2.

5. Conditions de mises à disposition

5.1. Suivi métrologique

Afin d'effectuer le suivi métrologique du parc de mesure d'Enedis, 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 terme 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 C 18-510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
NF C 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,...).

Annexe 2 - Description des fichiers « .XML »

1. Définition des données

Les mesures disponibles pour chaque appareil dépendront de leur paramétrage. Il sera nécessaire de créer des configurations types pour les appareils de manière à ce que l'information utile décrite dans cette partie soit toujours disponible (transitoires lents et grandeurs cycliques).

D'autre part, dans certains cas particuliers, il peut être intéressant d'enregistrer des grandeurs qui sortent du cadre de ces configurations types. Le format de fichier devra pouvoir les intégrer afin qu'elles puissent être prises en compte par le système d'information qualité d'Enedis au complet.

1.1. Mesures de transitoires lents

Les mesures portant sur des phénomènes transitoires lents décriront des défauts enregistrés sur une phase du type :

- creux de tension : valeur de tension efficace comprise entre 90% et 10% de la tension nominale,
- coupure : valeur de la tension efficace inférieure à 10% de la tension nominale,
- surtension : valeur de la tension efficace supérieure à 110% de la tension nominale.

L'information utile relative aux mesures du type creux de tension et surtension est constituée par le profil en valeur efficace de la tension pendant toute la durée du défaut, conformément aux prescriptions formulées par la référence normative choisie.

Pour ce qui est des mesures de coupures, l'information utile est réduite à la date de début et à la durée du défaut (le profil en valeur efficace est ici inutile et serait d'ailleurs constitué d'un nombre de points 10 ms extrêmement important car la durée peut être grande).

Si un capteur donné permet l'enregistrement de mesures de courant ou de puissance pendant l'événement, alors ces données devront être stockées dans le format commun.

1.2. Mesures de grandeurs cycliques

Les mesures de grandeurs cycliques seront basées sur l'exploitation de points moyennés **10 minutes**. Ces données caractérisent toutes les grandeurs disponibles, choisies lors de son paramétrage, et pouvant être enregistrées par les appareils pour chaque phase, telles que :

- la tension efficace,
- le courant efficace,
- les harmoniques impairs en tension : rangs 3 à 13 et taux global de distorsion,
- les harmoniques impairs en courant : rangs 3 à 13 et taux global de distorsion,
- le déséquilibre de tension,
- la fréquence,
- le flicker (Pst, Plt),
- les valeurs P tri, Q tri, facteur de puissance triphasé.

Deux types d'informations peuvent être disponibles sur une durée donnée (une semaine) :

- l'ensemble des points 10 minutes enregistrés et éventuellement leur fonction de répartition (histogrammes),
- les dépassements de seuils programmés (valeur maximum atteinte et date du dépassement).

En ce qui concerne les données relatives aux points 10 minutes, l'information utile est constituée par les valeurs statistiques maximum, 95%, 50%, 5% et minimum sur une semaine de mesures pour chaque type de perturbation issue des histogrammes calculés par l'appareil. Ces derniers seront établis à partir d'une date de début fixée (par exemple $T_{\text{début}}$ = lundi 00 :10) jusqu'à une date de fin elle aussi fixée (par exemple T_{fin} = dimanche 00:00) pour chaque semaine de mesure.

2. Définition de la structure des fichiers

Un fichier format « XML » est un fichier texte dans lequel on insère des données avec une structure arborescente. Les fichiers « XML » décrits dans la suite vont faire référence à un fichier « XML-Schéma » dans lequel on a défini la structure et les types de données qui peuvent ou doivent apparaître dans un fichier « XML valide » par rapport à ce « XML-Schéma ».

Le nom des fichiers générés pour l'application sera construit de la façon suivante :

- pour les grandeurs « transitoires lents » :

Type d'appareil – Numéro de série – TL – Date de création fichier.xml

- pour les grandeurs « cycliques » :

Type d'appareil – Numéro de série – C – Date de création fichier.xml

Par exemple, CompteurICE-039807032500-TL-2002-04-25.xml et CompteurICE-039807032500-C-2002-04-25.xml

Les paragraphes suivants présentent le fichier « XML-Schéma » correspondant aux deux types de grandeurs suivies (transitoires lents et grandeurs cycliques). Le format texte du fichier « XML-Schéma » et de deux fichiers « XML » de données valides sont fournis dans les chapitres ci-dessous.

La description du format de fichier IQS ici fournie est générique et permet de traiter à la fois les mesures de type transitoire lent et cyclique. En pratique, ce sont deux fichiers différents qui devront être créés, un pour chaque type de données à traiter.

Remarque importante : si aucune mesure n'est disponible pour une période de temps donnée, aucun fichier IQS ne doit être créé.

2.1. Fichier « XML-Schéma » : éléments généraux

L'élément "racine" de l'arbre est <FichierExport> et à l'intérieur on retrouvera les éléments :

- <Identification> et <Transitoires> pour le fichier de données transitoires,
- <Identification> et <Cycliques> pour le fichier de données cycliques.

L'élément <Identification> contient les éléments :

- <DateDebutExport> qui est la date à partir de laquelle les mesures sont insérées dans le fichier (généralement la date de fin de l'export précédent ou une date initiale pour le premier),
- <DateFinExport> qui est la date de la dernière mesure insérée dans le fichier,
- <Appareil> qui contient obligatoirement les éléments <NumeroSerie>, <NatureAppareil1> et <TensionNominale>, et peut éventuellement contenir les éléments <Nom>, <CodeGDO>, <CourantNominal> et <Seuils>.

L'élément <Seuils> n'est pas obligatoire, il contient les seuils définis dans l'appareil :

- <DureeMinDefaut> durée minimale pour qu'un défaut soit enregistré,
- <SeuilSurtensions> seuil des surtensions exprimé en pourcentage de la tension contractuelle,
- <SeuilCreux> seuil des creux de tension exprimé en pourcentage de la tension contractuelle,
- <SeuilCoupures> seuil à partir duquel l'appareil considère qu'il y a eu une coupure,
- <SeuilVariationLentes> seuils minimum et maximum pour les variations lentes de tension.

¹ L'élément « NatureAppareil » permet d'identifier le type d'appareil parmi la liste de ceux disponibles.

La figure 2 présente le développement de la structure de l'élément <FichierExport>.

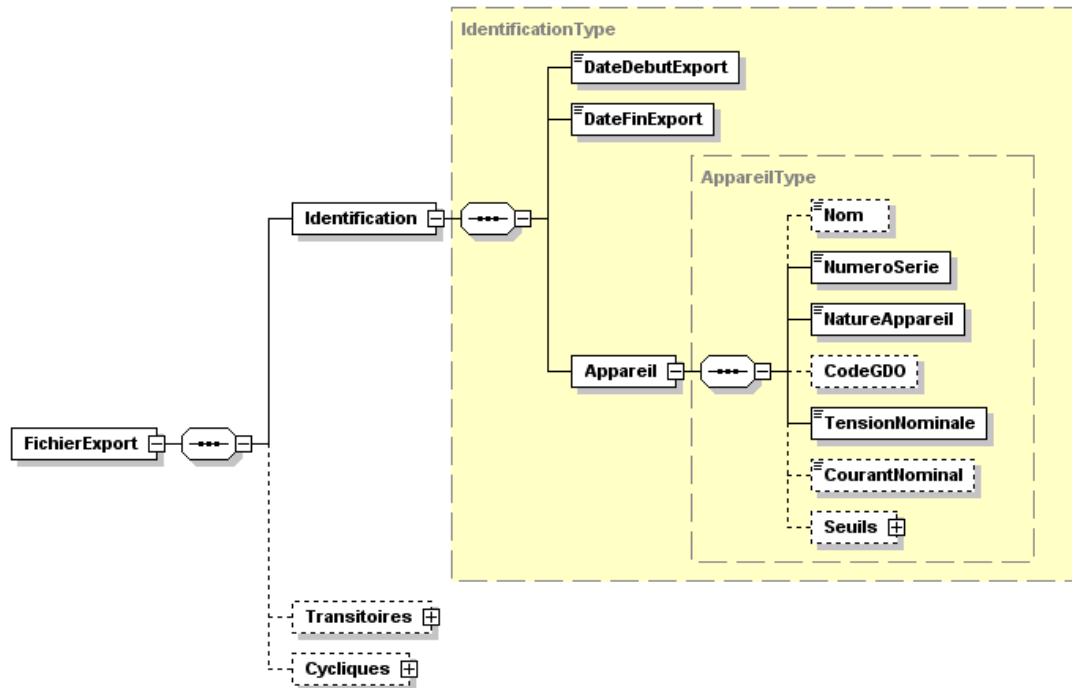


Figure 2 - Représentation générale du fichier « XML-Schéma »

2.2. Fichier « XML-Schéma » : élément transitoires

La figure 3 présente le développement de la structure de l'élément <Transitoires>.

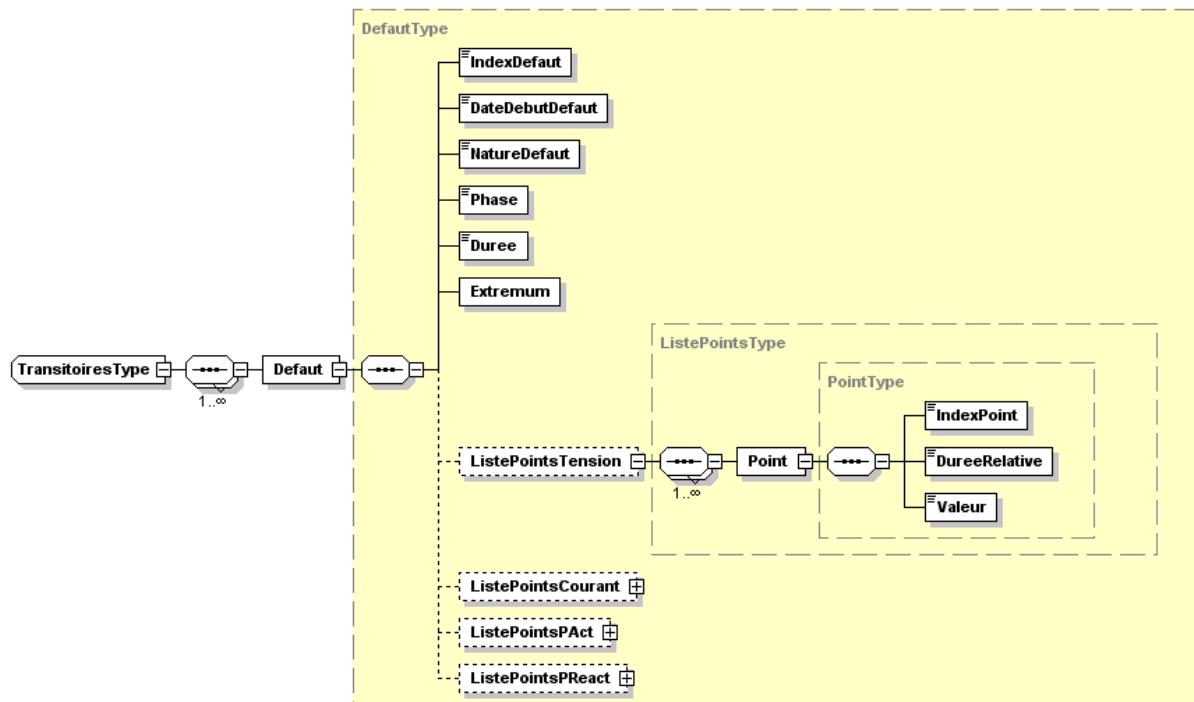


Figure 3 - Développement de l'élément « transitoires »

Cet élément contient des éléments <Défaut>, accompagné d'un attribut « NombreDefauts » donnant le nombre total de défauts dans le fichier, qui contiennent à leur tour les éléments :

- <IndexDefaut2> qui est le numéro du défaut dans la liste,
- <DateDebutDefaut> qui représente la date de début du défaut,
- <NatureDefaut> qui indique de quel type de défaut il s'agit : creux, surtension, coupure,
- <Phase> indique la phase concernée,
- <Duree> indique durée du défaut,
- <Extremum> indique la valeur maximum atteinte par le défaut,
- <ListePointsTension> est la liste de points 10 ms décrivant le défaut en tension,
- <ListePointsCourant> est la liste de points 10 ms décrivant le défaut en courant (si disponible),
- <ListePointsPActive> est la liste de points 10 ms décrivant le défaut en puissance active (si disponible),
- <ListePointsPReactive> est la liste de points 10 ms décrivant le défaut en puissance réactive (si disponible).

Pour les creux et les surtensions le fichier doit contenir au moins les points 10 millisecondes en tension mais pour les coupures ces points ne seront pas fournis.

Une liste de points <ListePointType>, accompagnée des attributs « NombrePoints », donnant le nombre total de points dans la liste et Unite, précisant l'unité, est constituée par les éléments :

- <IndexPoint> numéro du point dans la liste,
- <DureeRelative> qui représente le nombre de points 10 ms indexé à la date de début du défaut,
- <Valeur> la valeur numérique.

2.3. Fichier « XML-Schéma » : élément « Cycliques »

La figure 4 présente le développement de la structure de l'élément <Cycliques>.

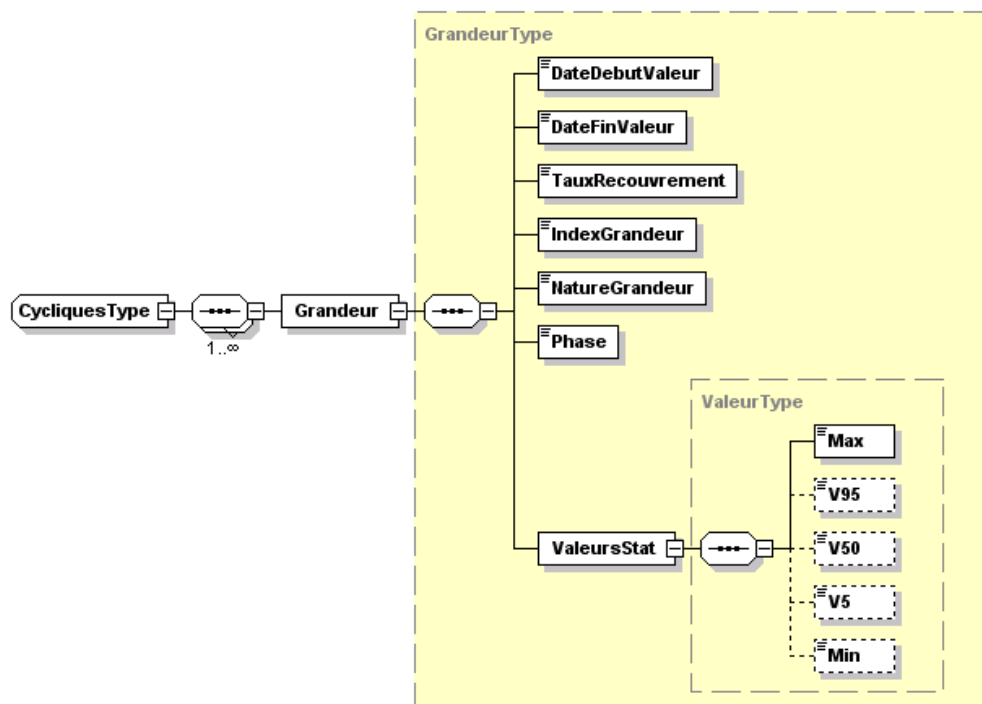


Figure 4 - Développement de l'élément « cycliques »

² Cette structure « NombreDefauts » et « IndexDefaut » pour décrire une liste permet d'assurer un contrôle de cohérence rapide sur le fichier IQS.

Cet élément contient des éléments <Grandeur>, accompagnés d'un attribut « NombreGrandeurs » donnant le nombre total de grandeurs dans le fichier, qui contiennent à leur tour les éléments :

- <IndexGrandeur> qui est le numéro de la grandeur dans la liste,
- <DateDebutValeur> qui est la date à partir de laquelle les données statistiques ont été calculées,
- <DateFinValeur> qui est la date jusqu'à laquelle les données statistiques ont été calculées,
- <TauxRecouvrement> qui est le pourcentage de temps couvert par rapport à une semaine par les calculs statistiques,
- <NatureGrandeur> représente la grandeur traitée (Urms, Irms, Uh1, Uh2, ...),
- <Phase> indique la phase concernée.

<ValeursStat> qui contient les données obtenues à partir des calculs statistiques de la grandeur (valeur à minimum, à 5%, 50%, 95% et maximum).

3. Fichier « FormatExport.xsd » au format texte

Ce chapitre présente la structure d'un fichier « .xml » au format texte.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" elementFormDefault="qualified">
  <xs:element name="FichierExport">
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="Identification" type="IdentificationType"/>
        <xs:element name="Transitoires" type="TransitoiresType" minOccurs="0"/>
        <xs:element name="Cycliques" type="CycliquesType" minOccurs="0"/>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
  <xs:complexType name="IdentificationType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="DateDebutExport" type="xs:date"/>
      <xs:element name="DateFinExport" type="xs:date"/>
      <xs:element name="Appareil" type="AppareilType"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="AppareilType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Nom" type="xs:string" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="NumeroSerie" type="xs:string"/>
      <xs:element name="NatureAppareil" type="TypesPossiblesAppareilType"/>
      <xs:element name="CodeGDO" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="TensionNominale" type="ValeurNominaleType"/>
      <xs:element name="CourantNominal" type="ValeurNominaleType" minOccurs="0"/>
      <xs:element name="Seuils" type="SeuilsType" minOccurs="0"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:simpleType name="TypesPossiblesAppareilType">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="Appareil 1"/>
      <xs:enumeration value="Appareil 2"/>
      <xs:enumeration value="Appareil 3"/>
      <xs:enumeration value="Appareil 4"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>
  <xs:complexType name="ValeurNominaleType">
```

```

    <xs:simpleContent>
      <xs:extension base="xs:decimal">
        <xs:attribute name="Unite" type="xs:string"/>
      </xs:extension>
    </xs:simpleContent>
  </xs:complexType>
<xs:complexType name="SeuilsType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="DureeMinDefaut" type="DureeType"/>
    <xs:element name="SeuilSurtensions" type="SeuilSurtensionsType"/>
    <xs:element name="SeuilCreux" type="SeuilCreuxType"/>

    <xs:element name="SeuilCoupures" type="SeuilCoupureType"/>
    <xs:element name="SeuilVariationsLentes" type="SeuilsVariationsLentesType"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:simpleType name="DureeType">
  <xs:restriction base="xs:duration">
    <xs:minInclusive value="PT0.000001S"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="SeuilSurtensionsType">
  <xs:restriction base="xs:short">
    <xs:minInclusive value="102"/>
    <xs:maxInclusive value="130"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="SeuilCreuxType">
  <xs:restriction base="xs:short">
    <xs:minInclusive value="60"/>
    <xs:maxInclusive value="98"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="SeuilCoupureType">
  <xs:restriction base="xs:short">
    <xs:minInclusive value="5"/>
    <xs:maxInclusive value="80"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:complexType name="SeuilsVariationsLentesType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Min" type="SeuilMinVariationsLentesType"/>
    <xs:element name="Max" type="SeuilMaxVariationsLentesType"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
<xs:simpleType name="SeuilMinVariationsLentesType">
  <xs:restriction base="xs:short">
    <xs:minInclusive value="90"/>
    <xs:maxInclusive value="99"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="SeuilMaxVariationsLentesType">
  <xs:restriction base="xs:short">
    <xs:minInclusive value="101"/>
    <xs:maxInclusive value="110"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>

```

```

        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
    <xs:complexType name="TransitoiresType">
        <xs:sequence maxOccurs="unbounded">
            <xs:element name="Default" type="DefaultType"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="NombreDefaults" type="xs:nonNegativeInteger"/>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="DefaultType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="IndexDefault" type="xs:nonNegativeInteger"/>
            <xs:element name="DateDebutDefault" type="xs:dateTime"/>
            <xs:element name="NatureDefault" type="DefaultsPossiblesType"/>
            <xs:element name="Phase" type="PhaseType"/>
            <xs:element name="Duree" type="DureeType"/>
            <xs:element name="Extremum" type="ExtremumType"/>
            <xs:element name="ListePointsTension" type="ListePointsType" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
            <xs:element name="ListePointsCourant" type="ListePointsType" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
            <xs:element name="ListePointsPAct" type="ListePointsType" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
            <xs:element name="ListePointsPReact" type="ListePointsType" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
    <xs:simpleType name="DefaultsPossiblesType">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:enumeration value="Creux"/>
            <xs:enumeration value="Surtension"/>
            <xs:enumeration value="Coupure"/>
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>
    <xs:complexType name="ExtremumType">
        <xs:simpleContent>
            <xs:extension base="xs:decimal">
                <xs:attribute name="Unite" type="xs:string"/>
            </xs:extension>
        </xs:simpleContent>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="ListePointsType">
        <xs:sequence maxOccurs="unbounded">
            <xs:element name="Point" type="PointType"/>
        </xs:sequence>
        <xs:attribute name="NombrePoints" type="xs:nonNegativeInteger"/>
        <xs:attribute name="Unite" type="xs:string"/>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="PointType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="IndexPoint" type="xs:nonNegativeInteger"/>
            <xs:element name="DureeRelative" type="xs:nonNegativeInteger"/>
            <xs:element name="Valeur" type="xs:decimal"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="CycliquesType">
        <xs:sequence maxOccurs="unbounded">
            <xs:element name="Grandeur" type="GrandeurType"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>

```

```

    <xs:attribute name="NombreGrandeurs" type="xs:nonNegativeInteger"/>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="GrandeurType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="DateDebutValeur" type="xs:dateTime"/>
      <xs:element name="DateFinValeur" type="xs:dateTime"/>
      <xs:element name="TauxRecouvrement" type="xs:decimal"/>
      <xs:element name="IndexGrandeur" type="xs:nonNegativeInteger"/>
      <xs:element name="NatureGrandeur" type="GrandeursPossiblesType"/>
      <xs:element name="Phase" type="PhaseType"/>
      <xs:element name="ValeursStat" type="ValeurType"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
  <xs:simpleType name="GrandeursPossiblesType">
    <xs:restriction base="xs:string">
      <xs:enumeration value="PReact"/>
      <xs:enumeration value="PAct"/>
      <xs:enumeration value="FP"/>
      <xs:enumeration value="Desequilibre"/>
      <xs:enumeration value="Plt"/>
      <xs:enumeration value="Pst"/>
      <xs:enumeration value="Freq"/>
      <xs:enumeration value="Urms"/>
      <xs:enumeration value="Uthd"/>
      <xs:enumeration value="Uh1"/>
      <xs:enumeration value="Uh2"/>
      <xs:enumeration value="Uh3"/>
      <xs:enumeration value="Uh4"/>
      <xs:enumeration value="Uh5"/>
      <xs:enumeration value="Uh6"/>
      <xs:enumeration value="Uh7"/>
      <xs:enumeration value="Uh8"/>
      <xs:enumeration value="Uh9"/>
      <xs:enumeration value="Uh10"/>
      <xs:enumeration value="Uh11"/>
      <xs:enumeration value="Uh12"/>
      <xs:enumeration value="Uh13"/>
      <xs:enumeration value="Uh14"/>
      <xs:enumeration value="Uh15"/>
      <xs:enumeration value="Uh16"/>
      <xs:enumeration value="Uh17"/>
      <xs:enumeration value="Uh18"/>
      <xs:enumeration value="Uh19"/>
      <xs:enumeration value="Uh20"/>
      <xs:enumeration value="Uh21"/>
    </xs:restriction>
  </xs:simpleType>

```

```

<xs:enumeration value="Uh22"/>
<xs:enumeration value="Uh23"/>
<xs:enumeration value="Uh24"/>
<xs:enumeration value="Uh25"/>
<xs:enumeration value="Uh26"/>
<xs:enumeration value="Uh27"/>
<xs:enumeration value="Uh28"/>
<xs:enumeration value="Uh29"/>
<xs:enumeration value="Uh30"/>
<xs:enumeration value="Uh31"/>
<xs:enumeration value="Uh32"/>
<xs:enumeration value="Uh33"/>
<xs:enumeration value="Uh34"/>
<xs:enumeration value="Uh35"/>
<xs:enumeration value="Uh36"/>
<xs:enumeration value="Uh37"/>
<xs:enumeration value="Uh38"/>
<xs:enumeration value="Uh39"/>
<xs:enumeration value="Uh40"/>
<xs:enumeration value="Uh41"/>
<xs:enumeration value="Uh42"/>
<xs:enumeration value="Uh43"/>
<xs:enumeration value="Uh44"/>
<xs:enumeration value="Uh45"/>
<xs:enumeration value="Uh46"/>
<xs:enumeration value="Uh47"/>
<xs:enumeration value="Uh48"/>
<xs:enumeration value="Uh49"/>
<xs:enumeration value="Uh50"/>
<xs:enumeration value="Irms"/>
<xs:enumeration value="Ithd"/>
<xs:enumeration value="Ih1"/>
<xs:enumeration value="Ih2"/>
<xs:enumeration value="Ih3"/>
<xs:enumeration value="Ih4"/>
<xs:enumeration value="Ih5"/>
<xs:enumeration value="Ih6"/>
<xs:enumeration value="Ih7"/>
<xs:enumeration value="Ih8"/>
<xs:enumeration value="Ih9"/>
<xs:enumeration value="Ih10"/>
<xs:enumeration value="Ih11"/>
<xs:enumeration value="Ih12"/>
<xs:enumeration value="Ih13"/>
<xs:enumeration value="Ih14"/>
<xs:enumeration value="Ih15"/>
<xs:enumeration value="Ih16"/>
<xs:enumeration value="Ih17"/>
<xs:enumeration value="Ih18"/>
<xs:enumeration value="Ih19"/>
<xs:enumeration value="Ih20"/>
<xs:enumeration value="Ih21"/>
<xs:enumeration value="Ih22"/>
<xs:enumeration value="Ih23"/>

```

```

<xs:enumeration value="lh24"/>
<xs:enumeration value="lh25"/>
<xs:enumeration value="lh26"/>
<xs:enumeration value="lh27"/>
<xs:enumeration value="lh28"/>
<xs:enumeration value="lh29"/>
<xs:enumeration value="lh30"/>
<xs:enumeration value="lh31"/>
<xs:enumeration value="lh32"/>
<xs:enumeration value="lh33"/>
<xs:enumeration value="lh34"/>
<xs:enumeration value="lh35"/>
<xs:enumeration value="lh36"/>
<xs:enumeration value="lh37"/>
<xs:enumeration value="lh38"/>
<xs:enumeration value="lh39"/>
<xs:enumeration value="lh40"/>

<xs:enumeration value="lh41"/>
<xs:enumeration value="lh42"/>
<xs:enumeration value="lh43"/>
<xs:enumeration value="lh44"/>
<xs:enumeration value="lh45"/>
<xs:enumeration value="lh46"/>
<xs:enumeration value="lh47"/>
<xs:enumeration value="lh48"/>
<xs:enumeration value="lh49"/>
<xs:enumeration value="lh50"/>
</xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:simpleType name="PhaseType">
  <xs:restriction base="xs:string">
    <xs:enumeration value="1"/>
    <xs:enumeration value="2"/>
    <xs:enumeration value="3"/>
    <xs:enumeration value="123"/>
    <xs:enumeration value="12"/>
    <xs:enumeration value="23"/>
    <xs:enumeration value="31"/>
    <xs:enumeration value="1N"/>
    <xs:enumeration value="2N"/>
    <xs:enumeration value="3N"/>
  </xs:restriction>
</xs:simpleType>
<xs:complexType name="ValeurType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Max" type="xs:decimal"/>
    <xs:element name="V95" type="xs:decimal" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="V50" type="xs:decimal" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="V5" type="xs:decimal" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="Min" type="xs:decimal" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="Unite" type="xs:string"/>
</xs:complexType>
</xs:schema>

```

Annexe 3 - Trame des fichiers nécessaires au processus de vérification métrologique

1. Fichier « .csv »

Le fichier « .csv » des données nécessaires au processus de vérification métrologique doit contenir 3 parties :

- partie 1 ; des variables d'environnement,
- partie 2 ; un séparateur entre les parties 1 et 3,
- partie 3 ; les données.

1.1. Fichier « .csv » partie 1 : les variables d'environnement

Cette partie est facultative. Son but est de permettre de mémoriser des informations sur les mesures qui ne sont pas les données mesurées.

Exemple : le nom de l'appareil, sa version, son numéro de série, etc....

Ces informations ne seront pas prises en compte par le logiciel de vérification métrologique.

Les variables sont mémorisées dans les colonnes A et B. La colonne A contient la désignation de la variable, la colonne B sa valeur.

Exemple :
Cellule A1 : Equipement
Cellule B1 : n° de série

1.2. Fichier « .csv » partie 2 : le séparateur entre la partie 1 et 3

Cette partie est OBLIGATOIRE. Il s'agit d'une ligne vide.

Dans le cas où la partie 1 n'existe pas, le fichier doit commencer par une ligne vide.

1.3. Fichier « .csv » partie 3 : les données

Cette partie est OBLIGATOIRE. Elle se situe immédiatement après la partie 2.

La première ligne de cette partie correspond à la désignation des colonnes.

La colonne A doit obligatoirement contenir la date de la mesure en format européen (JJ/MM/AAAA).

La colonne B doit obligatoirement contenir l'heure de la mesure sous le format HH:MM:SS.

Parmi les colonnes suivantes, les mesures de chaque phase doivent être stockées dans des colonnes intitulées "V1", "V2" et "V3" (textuel en majuscule).

Le séparateur de colonnes doit être le point virgule.

Il ne doit plus y avoir d'autre information dans le fichier après la 3ème partie.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Equipement	xxxxxxxxx										
2	Date	10/06/2004										
3												
4			V1	V2	V3	V4	I1	I2	I3	I4		
5	10/06/2004	15:21:00	382,4944	384,1194	384,9354	0,5103	6,21E-02	0,1178	8,40E-03	5,80E-03		
6	10/06/2004	15:22:00	382,0693	384,0409	384,7234	0,5127	6,21E-02	0,1188	8,40E-03	5,80E-03		
7	10/06/2004	15:23:00	382,1003	383,9672	384,8541	0,5121	6,22E-02	0,1123	8,40E-03	5,80E-03		
8	10/06/2004	15:24:00	382,3778	384,0208	384,7823	0,5124	6,22E-02	0,1075	8,40E-03	5,80E-03		
9	10/06/2004	15:25:00	381,6043	384,0132	384,6025	0,5118	6,20E-02	0,1073	8,50E-03	5,80E-03		
10	10/06/2004	15:26:00	382,5457	384,5092	385,0572	0,5113	6,22E-02	0,1079	8,50E-03	5,80E-03		
11	10/06/2004	15:27:00	382,7004	384,6605	385,3643	0,5121	6,23E-02	0,1079	8,40E-03	5,80E-03		
12	10/06/2004	15:28:00	382,7471	384,5807	385,4083	0,512	6,23E-02	0,1078	8,40E-03	5,80E-03		
13	10/06/2004	15:29:00	383,4041	385,1204	385,7664	0,5123	6,23E-02	0,1121	8,40E-03	5,80E-03		
14	10/06/2004	15:30:00	383,4591	384,9858	385,534	0,5126	6,23E-02	0,113	8,50E-03	5,80E-03		

Exemple

de fichier « .csv »

2. Fichier « .xls »

Le fichier « .xls » des données issues de la vérification métrologique doit être structuré de la manière suivante :

Tension V1		Tension V2		Tension V3	
Temps	Valeur (VRMS)	Temps	Valeur (VRMS)	Temps	Valeur (VRMS)
38257,54861	99,96994019	38257,54861	99,97277832	38257,54861	99,91039276
38257,55556	99,9733429	38257,55556	99,97593689	38257,55556	99,91183472
38257,5625	99,82315063	38257,5625	99,82407379	38257,5625	99,75885773
38257,56945	99,97432709	38257,56945	99,97595978	38257,56945	99,91173553
38257,57639	99,97711182	38257,57639	99,97522736	38257,57639	99,91099548
38257,58334	99,97935486	38257,58334	99,97562408	38257,58334	99,91201019

Exemple de fichier « .xls »