



Recommandation de mesure

Relevé de la qualité de la tension sur les réseaux de distribution

RmPQ – CH 2016

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Téléphone +41 62 825 25 25, Fax +41 62 825 25 26, info@electricite.ch, www.electricite.ch



Impressum et contact

Éditeur

Association des entreprises électriques suisses AES
Hintere Bahnhofstrasse 10, case postale
CH-5001 Aarau
Téléphone +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
info@electricite.ch
www.electricite.ch

Auteurs de la première édition

Stefan Egger	SAK, St-Gall	Membre de la Commission Qualité de la fourniture de l'AES
Thomas Gränicher	BKW SA, Berne	Membre de la Commission Qualité de la fourniture de l'AES
Markus Rudin	IWB, Bâle	Membre de la Commission Qualité de la fourniture de l'AES
Bruno Völlmin	EKZ, Zurich	Membre de la Commission Qualité de la fourniture de l'AES
Hansjörg Holenstein	AES, Aarau	Responsable Groupe Technique, AES

Responsabilité commission

La Commission Qualité de la fourniture de l'AES est désignée responsable de la tenue à jour et de l'actualisation du document.



Chronologie

28 juin 2013	Approbation du 1 ^{er} projet par le GT NeQual
Juin 2013 – novembre 2015	Clarifications et négociations diverses avec l'EiCom
12 février 2016	Approbation de la version de consultation par la Commission Qualité de la fourniture
16 mars – 30 avril 2016	Consultation au sein des commissions de l'AES
7 juin 2016	Approbation du document final à l'attention de la Direction et du Comité
13 juin 2016	Approbation par la Direction de l'AES

Ce document a été élaboré avec l'implication et le soutien de l'AES et de représentants de la branche.

Le Comité de l'AES approuve ce document à la date du 29.06.2016

Imprimé n° 1041 RmPQ 2016

Copyright

© Association des entreprises électriques suisses AES

Tous droits réservés. L'utilisation des documents pour un usage professionnel n'est permise qu'avec l'autorisation de l'AES et contre dédommagement. Sauf pour usage personnel, toute copie, distribution ou autre usage de ce document sont interdits. Les auteurs déclinent toute responsabilité en cas d'erreur dans ce document et se réservent le droit de le modifier en tout temps sans préavis.



Sommaire

Table des matières

1.	Introduction.....	6
1.1	Objectif et intérêt des mesures relatives à la qualité de la tension.....	6
1.2	Qualité de la tension du point de vue de l'EiCom (communiqué de presse de l'EiCom du 3 février 2015).....	7
2.	Relevé de mesure de la qualité de la tension.....	8
2.1	Fondements.....	8
2.2	Choix des points de mesure.....	8
2.3	Choix des niveaux de réseau.....	9
2.3.1	Niveau de réseau 7.....	9
2.3.2	Niveau de réseau 5.....	9
2.3.3	Niveaux de réseau supérieurs – à titre informatif.....	9
2.4	Nombre de mesures.....	10
3.	Concepts de mesure.....	11
3.1	Campagne de mesure des entreprises.....	11
3.2	Campagne de mesure CH.....	11
3.3	Application des concepts de mesure.....	12
	Exemple chiffré pour le niveau de réseau 7.....	12
3.4	Mesures permanentes (monitoring) – à titre informatif.....	13
4.	Collecte des données et évaluation.....	14
4.1	Collecte des données.....	14
4.2	Évaluation des données de mesure.....	15
5.	Annexe.....	17
5.1	Données d'identification selon NeQual.....	17

Liste des figures

Figure 1: Évaluation de 21 mesures et représentation selon la norme SNEN 50160	15
Figure 2: Fonction de répartition (histogramme) de la tension de phase L1 sur 36 mesures	16
Figure 3: DIS DIP (interruptions et creux) – tableau sur 107 mesures	16

Liste des tableaux

Tableau 1: Nombre de raccordements au réseau à mesurer	10
Tableau 2: Applications conformément au concept de mesure	12
Tableau 3: Extrait du cahier des charges NeQual relatif aux données d'identification	17



Avant-propos

Le présent document est un document de la branche publié par l'AES. Il fait partie d'une large réglementation relative à l'approvisionnement en électricité sur le marché ouvert de l'électricité. Les documents de la branche contiennent des directives et des recommandations reconnues à l'échelle de la branche concernant l'exploitation des marchés de l'électricité et l'organisation du négoce de l'énergie, répondant ainsi à la prescription donnée aux entreprises d'approvisionnement en électricité (EAE) par la Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) et par l'Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI).

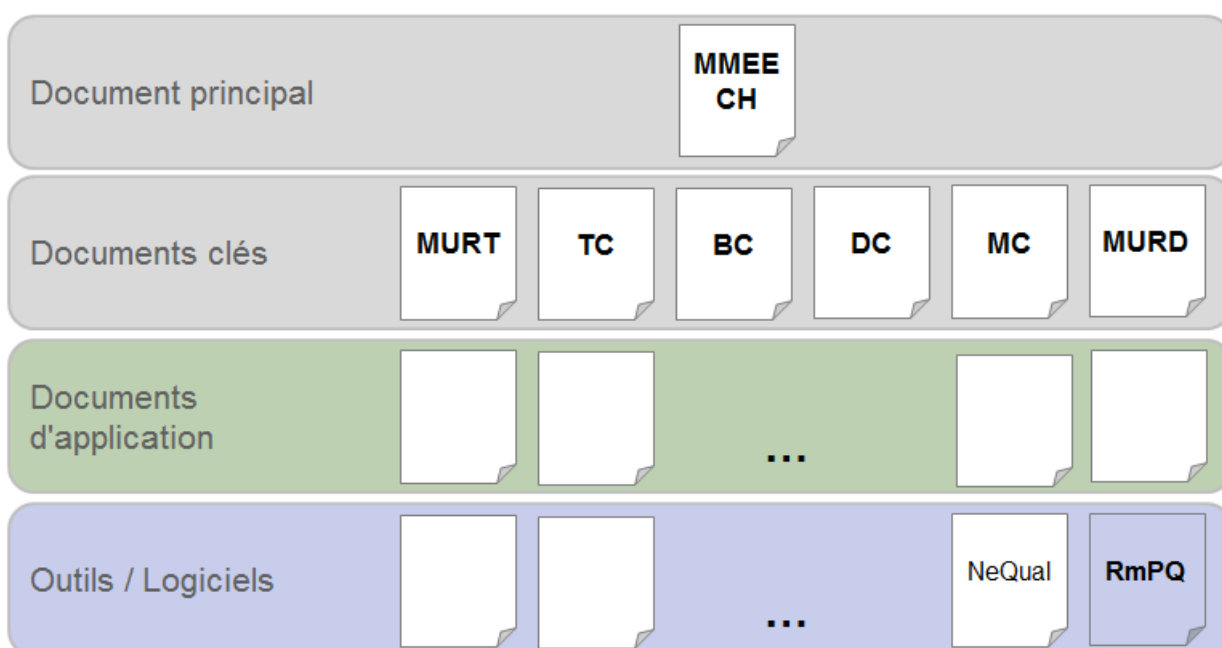
Les documents de la branche sont élaborés par des spécialistes de la branche selon le principe de subsidiarité; ils sont régulièrement mis à jour et complétés. Les dispositions qui ont valeur de directives au sens de l'OApEI sont des normes d'autorégulation.

Les documents sont répartis en quatre catégories hiérarchisées:

- Document principal: Modèle de marché pour l'énergie électrique (MMEE)
- Documents clés
- Documents d'application
- Outils / Manuels

Le présent document «Recommandation de mesure pour le relevé de la qualité de la tension sur les réseaux de distribution» (RmPQ) est un outil / manuel.

Structure des documents



1. Introduction

Pour pouvoir opérer sans problème, les consommateurs et producteurs d'électricité – ci-après dénommés les «installations» – ont besoin d'une tension du réseau qui présente certaines caractéristiques qualitatives. En effet, une qualité insuffisante de la tension du réseau peut avoir des répercussions négatives, voire mettre en danger les installations électriques.

De ce fait, les gestionnaires de réseau sont tenus de respecter certaines valeurs-seuils en ce qui concerne les caractéristiques qualitatives définies. Ces limites de qualité de la tension (p. ex. niveau de tension supérieur ou inférieur à la valeur-seuil, teneur en harmoniques, etc.) ont été définies par l'International Electrotechnical Commission (IEC) et sont consignées dans la norme européenne SNEN 50160, qui bénéficie dans notre pays du statut de norme suisse.

La qualité de la tension est principalement définie par l'infrastructure de réseau (topologie du réseau) et par les répercussions des installations connectées sur le réseau. Par conséquent, le gestionnaire de réseau est chargé de planifier, de développer et d'exploiter le réseau de distribution en tenant compte des exigences de capacités et des installations existantes et futures.

1.1 Objectif et intérêt des mesures relatives à la qualité de la tension

L'influence de certaines installations sur la qualité de la tension se calcule avec des moyens relativement simples, tels que des logiciels de simulation. Cependant, la difficulté réside d'une part dans la connaissance de la qualité de la tension réelle sur le réseau propre et d'autre part dans la compréhension des interactions entre les différentes installations et de leur influence cumulée sur la qualité de la tension. Cette complexité particulière rend difficile la modélisation par simulation numérique de la qualité de la tension réelle, telle qu'elle peut apparaître à un point quelconque sur le réseau. Par conséquent, le gestionnaire de réseau n'a pas à sa disposition d'informations relatives à la qualité de la tension prévalant sur son réseau, qui seraient pourtant essentielles à la planification et à l'exploitation du réseau.

Le relevé systématique de la situation sur le réseau par des mesures de la qualité de la tension, tel qu'il est également présenté dans le Distribution Code Suisse 2014, est donc recommandé comme solution ciblée.

Extrait du document Distribution Code Suisse 2014 – chapitre 6.5:

(4) Dans les réseaux de distribution régionaux (niveau de réseau 5), les GRD mesurent et enregistrent en permanence, à des endroits appropriés, la qualité de la tension en s'appuyant sur la norme SNEN 50160 et les instructions de l'AES (Recommandation de mesure Power-Quality de l'AES), et informent à leur demande les utilisateurs de réseau concernés.

(5) Les GRD qui exploitent des réseaux de distribution locaux (niveau de réseau 7) enregistrent la qualité de la tension selon la norme SNEN 50160 et les instructions de l'AES (Recommandation de mesure Power-Quality de l'AES).



Un relevé systématique de la qualité de la tension fournit d'une part une vue d'ensemble de la situation globale correspondante sur le réseau propre, mais montre aussi, dès lors que des mesures sur plusieurs années sont effectuées, l'évolution de certains paramètres qualitatifs. Cela permet de détecter des points de réseau critiques suffisamment tôt et d'intégrer des mesures adéquates à la planification du réseau.

1.2 Qualité de la tension du point de vue de l'EiCom (communiqué de presse de l'EiCom du 3 février 2015)

La mesure de la qualité de la tension incombe au gestionnaire de réseau. Dans le cadre de ses obligations de gestion de l'exploitation, il doit veiller à ce que les consommateurs finaux disposent d'une tension de qualité adéquate. La qualité de la tension peut également être considérée comme un critère d'évaluation de la qualité du réseau à l'échelle de la Suisse et de la sécurité d'approvisionnement¹.

Suite à une enquête menée par l'EiCom auprès de divers gestionnaires de réseau, l'autorité a examiné de plus près le sujet de la qualité de la tension, conjointement avec l'AES. Elle est parvenue à la conclusion que le programme de mesure mis à disposition par l'AES remplissait toutes les conditions préalables nécessaires pour relever les défis actuels.

L'EiCom recommande ainsi aux gestionnaires de réseau de participer au programme de l'AES «NeQual» dédié à la mesure de la qualité de la tension.

Les gestionnaires de réseau ne doivent soumettre aucune donnée à l'EiCom. Selon l'évolution de la qualité du réseau et de la sécurité d'approvisionnement, l'autorité se réserve toutefois le droit d'édicter des dispositions contraignantes ultérieurement.

¹ La mesure de la qualité de la tension fait également l'objet d'une attention internationale (par exemple, de la part du CEER [Council for European Energy Regulators], cf. 5th CEER benchmarking report on the quality of supply 2011).



2. Relevé de mesure de la qualité de la tension

2.1 Fondements

La norme suisse SNEN 50160 «Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution» sert de base normative pour déterminer la qualité de la tension auprès des clients finaux. Le présent concept de mesure et la base normative garantissent la comparabilité des résultats de mesure aussi bien au sein du réseau propre qu'entre les gestionnaires de réseau.

Extrait de la norme SNEN 50160 – 2010:

Cette norme européenne définit, décrit et spécifie, au point de livraison de l'utilisateur du réseau, les caractéristiques principales de tension fournie par un réseau public basse tension, moyenne tension et haute tension AC dans des conditions normales d'exploitation. Ce document décrit les limites ou les valeurs des caractéristiques de la tension qui peuvent être attendues en chaque point de livraison du réseau public et ne décrit pas la situation moyenne (dans un réseau d'approvisionnement énergétique public) habituellement rencontrée par un utilisateur du réseau.

2.2 Choix des points de mesure

La qualité de la tension est notamment influencée par des facteurs relatifs à l'environnement électrique, qui découlent de l'infrastructure de réseau et des installations connectées. De ce fait, on distingue les deux catégories structurelles suivantes:

- Segments de clientèle (structure client/structure producteur)
- Zone de desserte (structure du réseau)

Dans le cadre d'une campagne représentative de mesure de la qualité de la tension (cf. chapitre 3), il est recommandé de tenir compte de ces facteurs autant que possible et de couvrir ainsi de nombreuses combinaisons des catégories structurelles citées. Il faut alors prendre en considération déjà, lors de la planification d'une telle campagne de mesure (présélection de points de mesure), l'aspect pratique d'une telle mesure en termes d'accessibilité, de possibilités de raccordement, d'encombrement des dispositifs de mesure, etc. Les expériences de divers gestionnaires de réseau ont montré qu'il s'avère judicieux, lors de cette phase préparatoire, de sélectionner plus de points de mesure que réellement nécessaire pour la campagne.



2.3 Choix des niveaux de réseau

Le relevé de mesure de la qualité de la tension peut en principe s'effectuer à tous les niveaux de réseau, de 1 à 7. Néanmoins, on se concentre normalement sur le niveau de réseau 7, et parfois aussi sur le niveau de réseau 5, du fait du grand nombre d'installations qu'ils contiennent et donc de points de mesure potentiels. Par conséquent, mais aussi compte tenu des recommandations du Distribution Code Suisse 2014, ce sont notamment ces deux niveaux de réseau qui seront examinés par la suite.

2.3.1 Niveau de réseau 7

Le grand nombre d'installations au niveau de réseau 7 permet de relever la qualité de la tension à un grand nombre de raccordements au réseau différents. Pour pouvoir tenir compte de cette situation, le relevé de la qualité de la tension peut s'effectuer au moyen de dispositifs de mesure mobiles, qu'utilisent déjà la plupart des gestionnaires de réseau à ce jour.

Les dispositions de la norme SNEN 50160 en matière de qualité de la tension se rapportent au raccordement au réseau de l'utilisateur. De ce fait, il est recommandé de procéder aux mesures de la qualité de la tension à ces mêmes raccordements au réseau – dans la plupart des cas, il s'agit des coffrets de raccordement.

2.3.2 Niveau de réseau 5

Du fait de leur besoin de puissance, les plus gros utilisateurs du réseau, tels que les clients industriels ou les entreprises d'approvisionnement en énergie, sont raccordés via le niveau de réseau 5. Bien que le nombre de points de mesure ou de raccordements au réseau² potentiels à ce niveau soit plus faible qu'au niveau 7, le relevé systématique de la qualité de la tension est également recommandé.

Comme pour le niveau de réseau 7, les mesures de qualité de la tension au niveau 5 doivent également s'effectuer aux raccordements au réseau. En fonction de la situation correspondante sur place et de la taille de l'installation ou du réseau en aval, le relevé de la qualité de la tension peut être réalisé au choix avec des dispositifs de mesure mobiles ou fixes.

2.3.3 Niveaux de réseau supérieurs – à titre informatif

L'expérience a montré que les utilisateurs du réseau (clients) à ces deux niveaux de réseau sont rares. Une qualité de tension médiocre à ces niveaux aurait toutefois des conséquences sur un grand nombre de clients aux niveaux de réseau inférieurs. Il convient de plus de noter que cela complique le relevé de la qualité de la tension (mesure via un transformateur d'intensité et de tension). À cet égard, il est recommandé de tester une mesure permanente (monitoring) plutôt que des solutions de mesure mobiles. En effet, compte tenu de l'infrastructure existante (sous-station), la charge de travail devrait normalement rester raisonnable (cf. chapitre 3.4).

² Pour les mesures de la qualité de la tension, seuls les points de mesure ou les raccordements au réseau potentiels disposant d'un transformateur de tension, et éventuellement d'intensité, accessibles et adaptés à la mesure sont à prendre en compte.



2.4 Nombre de mesures

Lorsque l'on détermine un nombre adéquat de points de mesure, il existe un conflit d'intérêt entre l'impact d'une campagne de mesure et les coûts qu'elle entraîne. D'une part, il faut que la représentation de la qualité de la tension sur un réseau de distribution soit la plus exacte possible, ce qui implique la prise en compte d'un maximum de points de mesure. D'autre part, chaque point de mesure supplémentaire à relever entraîne un surcoût financier et humain, de sorte qu'il n'est pas réalisable de représenter la qualité de la tension sur un réseau de distribution de manière exhaustive.

Les expériences des gestionnaires de réseau de distribution, qui procèdent déjà à plus ou moins de relevés systématiques de la qualité de la tension, montrent que la grille quantitative ci-dessous, relative au nombre de mesures à l'instant t, présente un bon rapport coût-bénéfice. Les futures expériences et connaissances relatives à ce rapport – l'accent est ici mis sur les coûts et la qualité des données – doivent être intégrées au perfectionnement ultérieur de la présente recommandation de mesure.

Niveau de réseau	Nombre de raccordements au réseau à mesurer
7	1 sur 3000 (au moins un raccordement au réseau cependant) ³
5	1 sur 30 (au moins un raccordement au réseau cependant) ³
< 5	Non défini

Tableau 1: Nombre de raccordements au réseau à mesurer

Le relevé de la qualité de la tension à chaque raccordement au réseau sur 3000 ou 30 doit s'effectuer selon une méthode systématique. Les deux concepts de mesure à appliquer sont décrits en détail au chapitre suivant.

³ Les gestionnaires de réseau comptant moins de 3000 ou 30 raccordements au réseau doivent effectuer des mesures de la qualité de la tension à un raccordement au réseau au minimum.



3. Concepts de mesure

3.1 Campagne de mesure des entreprises

La campagne de mesure des entreprises doit permettre de relever la **qualité actuelle de la tension** selon la norme SNEN 50160 sur le réseau de distribution de la **manière la plus exhaustive** possible. Une campagne de mesure des entreprises prenant en compte l'ensemble des points de mesure (ou points de raccordement) donnerait certes la représentation la plus fidèle, mais ne serait pas réalisable en raison du temps et du coût imputables à la collecte des données (cf. chapitre 2.4). De plus, ce concept de mesure permet **de comparer les divers gestionnaires de réseau de distribution** en ce qui concerne la fréquence et le type de dépassements des valeurs-seuils constatés.

Les conditions-cadre ou critères suivants s'appliquent à la campagne de mesure des entreprises:

- Les points de mesure correspondants sont choisis de manière aléatoire en tenant compte des zones de desserte et des segments de clientèle (cf. chapitre 2.2).
- Les points de mesure sont redéfinis chaque année. Étant donné que le réseau de distribution et le consommateur peuvent changer, les clients ayant déjà fait l'objet d'une mesure une fois sont de nouveau pris en compte à chaque procédure de sélection.
- Les mesures sont effectuées à un moment aléatoire. Pour évaluer les mesures selon la norme SNEN 50160, on utilise les données de mesure d'une semaine (1008 intervalles de mesure) ou un multiple de cette valeur.
- Les mesures de la qualité de la tension doivent être effectuées au raccordement au réseau de l'utilisateur (coffret de raccordement du client).
- La campagne de mesure des entreprises se concentre essentiellement sur les niveaux de réseau 7 et 5. Si possible, les données de mesure aux raccordements au réseau d'autres niveaux doivent cependant également être relevées. Elles regroupent par exemple les raccordements au réseau des réseaux en aval ou de gros clients au niveau de réseau 3.

3.2 Campagne de mesure CH

La campagne de mesure CH doit permettre de relever **l'évolution chronologique de la qualité de la tension** selon la norme SNEN 50160 à un certain point de mesure sur le réseau de distribution. Si l'on dispose de données sur plusieurs années à ce point de mesure, il est possible de déduire, à partir des variations de volume, des tendances, relatives par exemple au comportement du client envers les dispositifs installés. De plus, ce concept de mesure permet **de comparer les divers gestionnaires de réseau de distribution** en ce qui concerne l'évolution de la qualité de leur tension.

Les conditions-cadre ou critères suivants s'appliquent à la campagne CH:

- Les mesures sont effectuées de façon récurrente, deux fois par an, pendant les semaines 8 et 35, chaque fois aux mêmes points de mesure. Pour l'évaluation des mesures selon la norme SNEN 50160, on utilise les données de mesure d'une semaine (1008 intervalles de mesure) ou un multiple de cette valeur.
- Les points de mesure sont fixés par le gestionnaire de réseau de distribution en tenant compte des zones de desserte et des segments de clientèle (cf. chapitre 2.2).
- Les mesures de la qualité de la tension doivent être effectuées au raccordement au réseau de l'utilisateur (coffret de raccordement du client).



- La campagne de mesure CH se concentre essentiellement sur le niveau de réseau 7. Si possible, les données de mesure aux raccordements au réseau d'autres niveaux doivent cependant également être relevées.

3.3 Application des concepts de mesure

Conformément au chapitre 2.4, il est recommandé de mesurer chaque raccordement au réseau sur 3000 au niveau de réseau 7 et chaque raccordement au réseau sur 30 au niveau de réseau 5. À ces deux niveaux, il est possible d'utiliser les concepts de mesure «Mesure des entreprises» et «Campagne de mesure CH».

En principe, le choix du concept à appliquer à un raccordement au réseau est libre. Il convient cependant de noter que le concept de mesure «Campagne de mesure CH» prévoit une mesure simultanée des raccordements au réseau définis à cet effet au cours des semaines calendaires 8 et 35 et qu'un nombre correspondant de dispositifs de mesure doit ainsi être disponible. De ce fait, il est recommandé de relever une majorité de raccordements au réseau selon le concept de mesure «Mesure des entreprises». Les dispositifs de mesure peuvent alors être utilisés de manière échelonnée dans le temps, ce qui permet une plus grande flexibilité opérationnelle.

Concept de mesure	Application rapportée au nombre de mesures
Mesure des entreprises	> 90% (c.-à-d. la majorité des mesures selon ce concept de mesure)
Campagne de mesure CH	< 10% (le nombre de mesures effectuées se calcule en fonction du nombre de dispositifs de mesure disponibles)

Tableau 2: Applications conformément au concept de mesure

Exemple chiffré pour le niveau de réseau 7

L'exemple chiffré suivant vise à montrer, à l'aide d'un gestionnaire de réseau de distribution fictif, les possibilités de mise en œuvre des directives relatives au nombre de mesures et de l'utilisation des concepts de mesure. Pour simplifier la démonstration, seul le niveau de réseau 7 est pris en compte.

Gestionnaire de réseau de distribution PQ-EW

Nombre de raccordements au réseau niveau de réseau 7: 64 520
 Nombre de raccordements au réseau niveau de réseau 5: 19
 Nombre de dispositifs de mesure PQ: 3

1^{re} étape: nombre de raccordements au réseau à consigner par an

$$\frac{\text{Nombre de raccordements au réseau NR7}}{3000} = 21,5 \text{ raccordements au réseau}$$



Dans ce cas, il convient de mesurer la qualité de la tension de près de 22 raccordements au réseau chaque année, pendant une semaine.

2^e étape: application des concepts de mesure

Concept de mesure Mesure des entreprises:

$$22 \text{ raccordements au réseau} * 90\% = 19,8 \text{ raccordements au réseau}$$

Il faut ainsi relever environ 20 raccordements au réseau selon le concept de mesure Mesure des entreprises. Ces mesures sont réalisées de manière aléatoire tout au long de l'année (cf. chapitre 3.1), de sorte que les dispositifs de mesure peuvent être utilisés de façon flexible.

Concept de mesure Campagne de mesure CH:

$$22 \text{ raccordements au réseau} * 10\% = 2,2 \text{ raccordements au réseau}$$

Il faut ainsi relever environ 2 raccordements au réseau selon le concept de mesure Campagne de mesure CH. Ces deux mesures ont lieu simultanément lors des semaines calendaires 8 et 35. Étant donné que les mesures sont effectuées en parallèle, deux dispositifs de mesure doivent être utilisés.

3.4 Mesures permanentes (monitoring) – à titre informatif

Les dispositifs de mesure fixes (monitoring de la qualité de la tension) permettent de relever **les évolutions chronologiques de la qualité de la tension** selon la norme SNEN 50160 à un point de mesure précis sur le réseau de distribution, et ce, **de façon continue**. On peut alors relever de manière exhaustive, outre des effets à long terme (par exemple, l'évolution du THDu sur plusieurs années), également des effets à court terme comme des creux de tension, etc. De tels systèmes de monitoring présupposent, si la charge de travail engendrée par la collecte des données de mesure et le paramétrage des dispositifs reste raisonnable, un lien de communication avec un système d'enregistrement des données de mesure centralisé. Des infrastructures de communication adaptées, notamment en ce qui concerne les bandes passantes de transmission et les coûts, ne sont actuellement disponibles que dans les sous-stations, ce qui limite de fait le champ d'action de tels systèmes de monitoring aux sous-stations des niveaux de réseau 1 à 5.

Note: en principe, les trois concepts (campagne de mesure CH, campagne de mesure des entreprises et mesure permanente) permettent également le relevé de la qualité de la tension à un point quelconque sur le réseau de distribution, par exemple à la barre collectrice d'une station transformatrice ou d'une sous-station. Il convient cependant de noter que la norme SNEN 50160 ne revêt dans ce cas qu'un caractère informel, car il ne s'agit pas d'un raccordement au réseau au sens propre (cf. chapitre 2.1). Toutefois, il peut s'avérer essentiel pour le gestionnaire de réseau de distribution de relever et de connaître la qualité de la tension à un tel point de mesure. Il faut tenir compte de cet aspect lors de l'évaluation des mesures de la qualité de la tension réalisées selon la norme SNEN 50160. Ces données de mesure doivent être différenciées à l'aide de données d'identification et filtrées si besoin (cf. chapitre 4.1).



4. Collecte des données et évaluation

4.1 Collecte des données

Dans le cas d'une mesure de la qualité de la tension, il faut en principe relever les caractéristiques de la tension selon la norme SNEN 50160. Il convient alors d'utiliser des dispositifs de mesure répondant aux dispositions techniques de mesure selon la norme EN 61000-4-30 (catégories A et S, ou catégorie B pour les appareils plus anciens).

Lors d'une mesure de la qualité de la tension, les paramètres suivants doivent être respectés:

- L'intervalle entre les mesures est de 10 min (600 s).
- La durée de la mesure est d'une semaine (1008 intervalles) ou d'un multiple d'une semaine ($n * 1008$ intervalles)⁴
- Les données doivent être complètes.
- Toutes les données de mesure pertinentes pour la norme SNEN 50160 doivent être enregistrées:
 - Valeur efficace de la tension
 - Intensité de scintillation à court terme
 - Symétrie de la tension
 - Tension d'harmoniques
 - THDu
 - Fréquence télécommande centralisée: la valeur RMS 3 s maximale doit être relevée. Si elle n'est pas disponible, la valeur RMS 200 ms maximale peut être utilisée.

Pour une évaluation détaillée, il est recommandé d'enregistrer de plus les données de mesure suivantes:

- Tensions interharmoniques
- Valeur efficace du courant
- THDi
- Courant d'harmoniques
- Courants interharmoniques

Outre le relevé des valeurs de mesure citées, il est recommandé de consigner les informations détaillées supplémentaires (données d'identification) relatives à la mesure de la qualité de la tension. Celles-ci permettent une association exacte des mesures relatives à la structure de la clientèle, aux zones de desserte, aux installations de production, au motif de la mesure, etc. et ainsi des évaluations et comparaisons sélectives des données de mesure. Ces données d'identification peuvent par exemple être saisies dans un modèle de feuille Excel simple et archivées dans les données de mesure correspondantes.

L'annexe comporte une proposition adaptée pour la sélection et la détermination de données d'identification possibles (extrait de la documentation NeQual de l'AES).

⁴ Pour l'évaluation des mesures selon la norme SNEN 50160, on utilise les données de mesure d'une semaine (1008 intervalles de mesure) ou un multiple de cette valeur.



4.2 Évaluation des données de mesure

L'évaluation des données relatives à la qualité de la tension peut être effectuée de manière complètement différente en fonction des exigences et de l'utilisation ultérieure. Si seul le respect des dispositions normatives selon la norme SNEN 50160 doit être vérifié à un raccordement au réseau, les outils d'évaluation déjà intégrés aux logiciels des dispositifs de mesure (diagrammes à barres) suffisent dans la plupart des cas. Mais si, par exemple, deux ou plusieurs mesures doivent être évaluées et comparées, il faut recourir à une autre solution.

Dans le cadre du relevé de la qualité de la tension sur plusieurs raccordements au réseau de durée égale ou différente, les évaluations suivantes peuvent en principe présenter un intérêt:

- Évaluation de plusieurs mesures selon la norme SNEN 50160
- Évaluation d'une ou plusieurs mesures sur la durée (tendances)
- Évaluation de plusieurs mesures selon des données d'identification spécifiques, p. ex. zone de mesure, structure de la clientèle, puissances de court-circuit, motif de la mesure, etc.
- Comparaison/cumul de plusieurs mesures quant à la répartition statistique des caractéristiques qualitatives
- Comparaison de plusieurs mesures de différents gestionnaires de réseau (benchmark)

Diverses reproductions issues de l'outil NeQual de l'AES sont représentées ci-après pour donner des exemples de telles évaluations complexes des données de mesure sur plusieurs mesures.

Qualität: Tag 'Messungen Start vor 31.03.10'										
Anzahl Messreihen: 21		Anzahl VNB: 2		Erste Messreihe: 2006-12-14 22:00:00+01		Letzte Messreihe: 2010-03-06 00:00:00+01				
Start Datum: < 2010-03-31 00:00:00		Nicht erfüllte Messreihen: 5		Fehlende Messdaten: 0						
Überprüfen	#	GO	Min	Max	EG	eMin	eMax	aMin	aMax	Diagramm
Spannung (MS)	5	99%	-10%	+10.0%	40%	6447.20V	26443.60V	6457.90V	26341.30V	
Spannung a (NS)	15	95%	-10%	+10.0%	100%	220.37V	246.48V	221.46V	244.19V	
Spannung b (NS)	15	100%	-15%	+10.0%	100%	220.37V	246.48V	220.37V	246.48V	
2. Harmonische U	20	95%	0%	2.0%	100%	0.00%	0.20%	0.00%	0.06%	
3. Harmonische U	20	95%	0%	5.0%	100%	0.00%	1.68%	0.00%	1.52%	
OS_3	16	100%	0%	5.0%	100%	0.00%	1.68%	0.00%	1.68%	
4. Harmonische U	20	95%	0%	1.0%	100%	0.00%	0.20%	0.00%	0.05%	
5. Harmonische U	21	95%	0%	6.0%	100%	0.00%	2.46%	0.00%	1.99%	
OS_5	21	95%	0%	3.0%	100%	0.00%	2.46%	0.00%	1.99%	
7. Harmonische U	21	95%	0%	5.0%	100%	0.00%	1.74%	0.00%	1.71%	
9. Harmonische U	20	95%	0%	1.5%	100%	0.00%	1.20%	0.00%	1.04%	
11. Harmonische U	21	95%	0%	3.5%	100%	0.00%	3.71%	0.00%	3.00%	
13. Harmonische U	21	95%	0%	3.0%	100%	0.00%	3.15%	0.00%	2.75%	
15. Harmonische U	20	95%	0%	0.5%	90%	0.00%	0.94%	0.00%	0.88%	
17. Harmonische U	20	95%	0%	2.0%	100%	0.00%	0.67%	0.00%	0.48%	
19. Harmonische U	20	95%	0%						0.40%	
21. Harmonische U	20	95%	0%						0.40%	
23. Harmonische U	20	95%	0%						1.25%	
25. Harmonische U	20	95%	0%						1.55%	
Oberschwingungsgehalt U	21	95%	0%						4.24%	
Flicker LT	20	95%	0%						2.04%	
Unsymmetrie U	20	95%	0%	2.0%	100%	0.00%	1.38%	0.00%	0.69%	

Représentation des valeurs de mesure comme fonction de répartition (histogramme) en rapport avec les valeurs-seuils selon la norme SNEN 50160 (zones en rouge)

Figure 1: Évaluation de 21 mesures et représentation selon la norme SNEN 50160

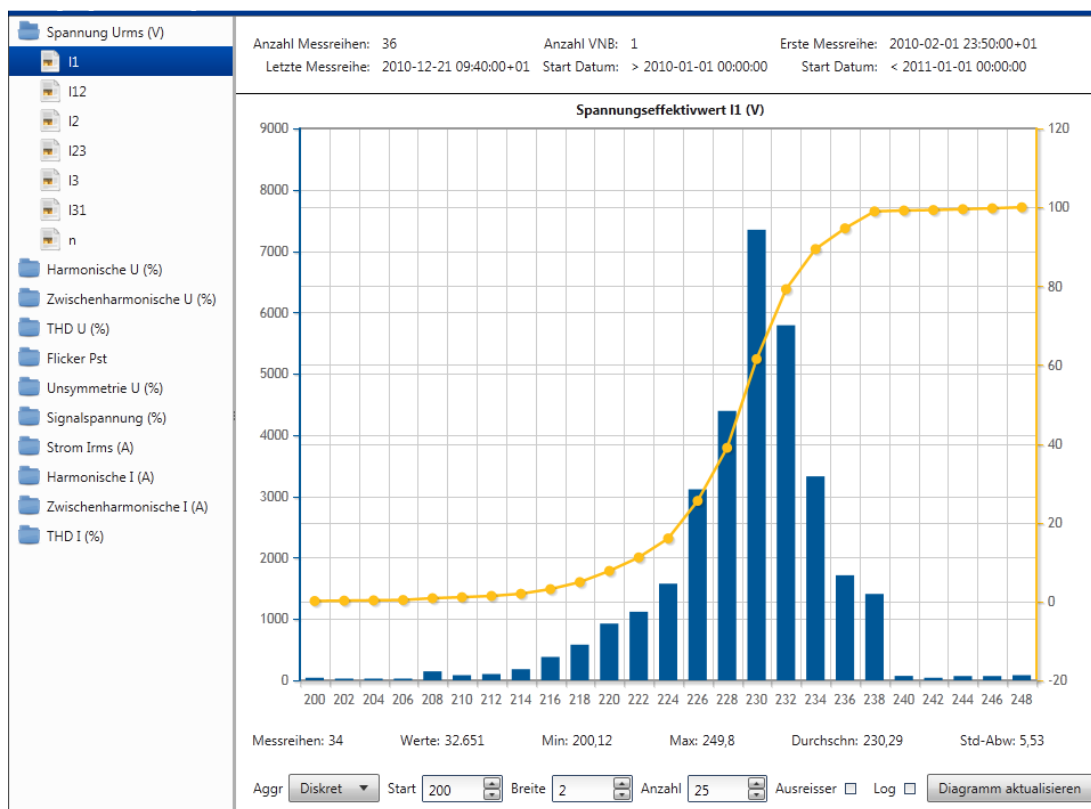


Figure 2: Fonction de répartition (histogramme) de la tension de phase L1 sur 36 mesures

Anzahl Messreihen: 107 Anzahl VNB: 2
 Erste Messreihe: 2006-12-14 22:00:00+01 Letzte Messreihe: 2013-04-15 09:10:00+02

	0.01s<	0.02s<	0.1s<	0.5s<	1s<	3s<	20s<	60s<
110%<	12	13	10	4	3	9	4	103
90%>	53	137	30	3	4	3	3	3
85%>	7	18	10	3	3	3	3	3
70%>	8	14	4	3	3	3	3	11
40%>	6	4	6	3	3	10	3	3
1%>	3	3	3	3	6	7	3	91

Figure 3: DIS DIP (interruptions et creux) – tableau sur 107 mesures



5. Annexe

5.1 Données d'identification selon NeQual

PQ – valeurs d'identification (une fois par série de mesures)	
Identification de l'entreprise	Code d'identification EIC du gestionnaire de réseau selon le DC, 11 premiers chiffres Pays, numéro d'identification, NPA (pour CH 12345)
Désignation de l'entreprise	Désignation plus précise / Nom du gestionnaire de réseau
Lieu de mesure	Désignation plus précise du lieu ou de l'objet de mesure p. ex CR, ST...
Rue	Adresse du lieu de mesure
N°	Adresse du lieu de mesure
NPA	Adresse du lieu de mesure
Localité	Adresse du lieu de mesure
Coordonnées	Position géographique du lieu de mesure (GPS – WGS84)
Zone de mesure	1 = ville 3 = montagne 2 = campagne
Structure client	1 = zone d'habitation 3 = mixte 5 = tourisme (domaine skiable, hôtellerie) 2 = secteur secondaire 4 = agriculture
IPE décentralisée(s)	oui / non
Tension nominale U_n ou U_c	Tension nominale en V p. ex. 2.30E02
Puissance de court-circuit	Puissance de court-circuit en MVA p. ex. 4.56E02
Fréquence TRA	Fréquence TRA existante au point de mesure p. ex: 1.024E03 Hz
Motif	1 = campagne de mesure PQ 2 = routine/mesure standard 3 = campagne de mesure des entreprises 4 = réception usine 5 = autorités 6 = autres
Identification du dispositif de mesure	Désignation du dispositif de mesure utilisé
Numéro de série des dispositifs de mesure	Numéro de série pour le suivi ultérieur du dispositif de mesure utilisé

Tableau 3: Extrait du cahier des charges NeQual relatif aux données d'identification

