

# SYSTÈMES DE QUALITÉ DE L'ÉNERGIE POUR LES OPÉRATEURS DE RÉSEAUX ÉLECTRIQUES



La qualité de l'énergie, ou PQ en abrégé, se rapporte à la fiabilité et à la cohérence de l'énergie électrique fournie par le réseau.

Le réseau étant un écosystème fermé, la qualité

globale de l'énergie est également influencée par la nature des charges électriques alimentant le réseau.

Les conséquences d'une qualité de l'énergie compromise comprennent des dommages aux équipements, la fatigue des yeux et, dans les cas extrêmes, des risques d'incendie.

En conséquence, la grande majorité des opérateurs de réseaux nationaux ont déjà installé des systèmes de surveillance de la qualité de l'onde, ou en sont aux différentes étapes de la planification d'un tel système. Ces systèmes peuvent être installés dans des sous-stations HT ou MT, en fonction de l'étendue du déploiement et de la couverture nécessaires.

## Plateforme PQ Composants obligatoires



**Analyseurs PQ certifiés**

CLASSE A, Ed.3



Les **rapports de PQ** sont générés conformément aux normes locales.

EN50160  
RAPPORTS



**Plateforme de communication** pour la transmission de données

COMMUNICATION



**Plateforme logicielle** pour la visualisation des données et la configuration des rapports

SOFTWARE  
SUITE



PM180

Figure 1 : L'analyseur de qualité d'énergie PM180 de SATEC

Les points susmentionnés seront développés ci-dessous, en démontrant comment SATEC assure le respect de ces exigences. La solution SATEC est basée sur [l'analyseur de qualité d'énergie PM180](#) et la [suite logicielle Expertpower](#) pour la gestion de l'énergie.

## Certification des analyseurs PQ

Les normes internationales reconnues pour les analyseurs PQ sont CEI 61000-4-30, Ed. 3 (2015 : Techniques d'essai et de mesure - Méthodes de mesure de la qualité de l'énergie) et CEI 62586-2, Ed. 2 (2017 : Mesure de la qualité de l'énergie dans les systèmes d'alimentation électrique - Partie 2 : Essais fonctionnels et exigence d'incertitude).

SATEC a fait certifier l'analyseur PM180 (figure 1) pour ces deux normes (figure 2) par l'institut indépendant et prestigieux NMI (NL).



Figure 2 : Certification NMI Classe A, Ed. 3

## Rapports sur la qualité de l'énergie

Presque chaque pays applique une norme ou une autre, qui stipule les écarts autorisés par rapport à la cohérence des paramètres de puissance électrique d'un système. Les rapports statistiques PQ, générés par les analyseurs qui enregistrent les données statistiques, sont conçus conformément à ces normes. Ces rapports indiquent un succès ou un échec pour chaque paramètre sur une certaine période de temps.

### EN50160

Un grand nombre de pays suivent cette norme européenne pour la qualité de l'énergie ou différentes versions de celle-ci. Les pays appliquent normalement cette norme "telle quelle" ou avec des adaptations minimales. Par exemple, la Grande Bretagne a mis en œuvre la norme BS EN 50160 ; la Roumanie a mis en œuvre la norme RS EN 50160, et ainsi de suite.

### IEEE 1159

Il s'agit de l'équivalent Nord-Américain, normalement observé par les pays qui suivent les normes ANSI, comme les Philippines et de nombreux pays d'Amérique Latine.

### GOST 32144

Cette norme est équivalente dans les pays de la CIS.

## Plateformes de communication

Un aspect crucial du comptage statistique est la transmission des données en vue de leur visualisation et de leur traitement. L'analyseur PM180 de SATEC dispose de plusieurs ports et protocoles de communication pour être compatible avec toutes les plates-formes de communication possibles dans une sous-station. La collecte de données à partir de sites distants ou dépourvus de moyens de communication physiques adéquats peut constituer un défi supplémentaire pour cet aspect.

À cette fin, SATEC a mis au point un modem cellulaire intégré, fourni sous forme de module remplaçable à chaud pour l'analyseur. Celui-ci s'ajoute à la communication de base série, ETH et TFX par FO.

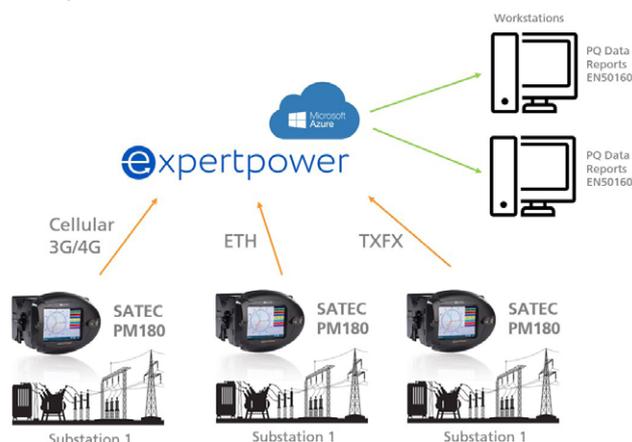


Figure 3 : Proposition d'architecture du système

## Logiciel

Il y a deux aspects à discuter concernant les données collectées. Le premier consiste à fournir une plateforme permettant de visualiser et de diffuser les rapports de PQ générés selon les différentes normes. Cela répond au besoin réglementaire fondamental de rapports statistiques sur les PQ. L'autre est une utilisation plus avancée, destinée à tirer du système plus qu'un besoin réglementaire, en analysant les événements de PQ et en déterminant leur cause.

La suite logicielle Expertpower est une plateforme multifonctionnelle basée sur le cloud (SaaS).

Dans le domaine de la qualité de l'énergie, elle sert de système robuste pour la collecte de données et de rapports provenant de milliers d'appareils. Entièrement configurable, elle permet aux administrateurs de créer des utilisateurs et de déterminer les niveaux d'autorisation.

Les données recueillies comprennent les événements PQ et les enregistrements de formes d'ondes correspondants qui peuvent être visualisés graphiquement, à haute résolution, ce qui permet une analyse plus approfondie (figure 1).

De même, des rapports personnalisables sont disponibles pour les événements non standard ou les statistiques d'intérêt.

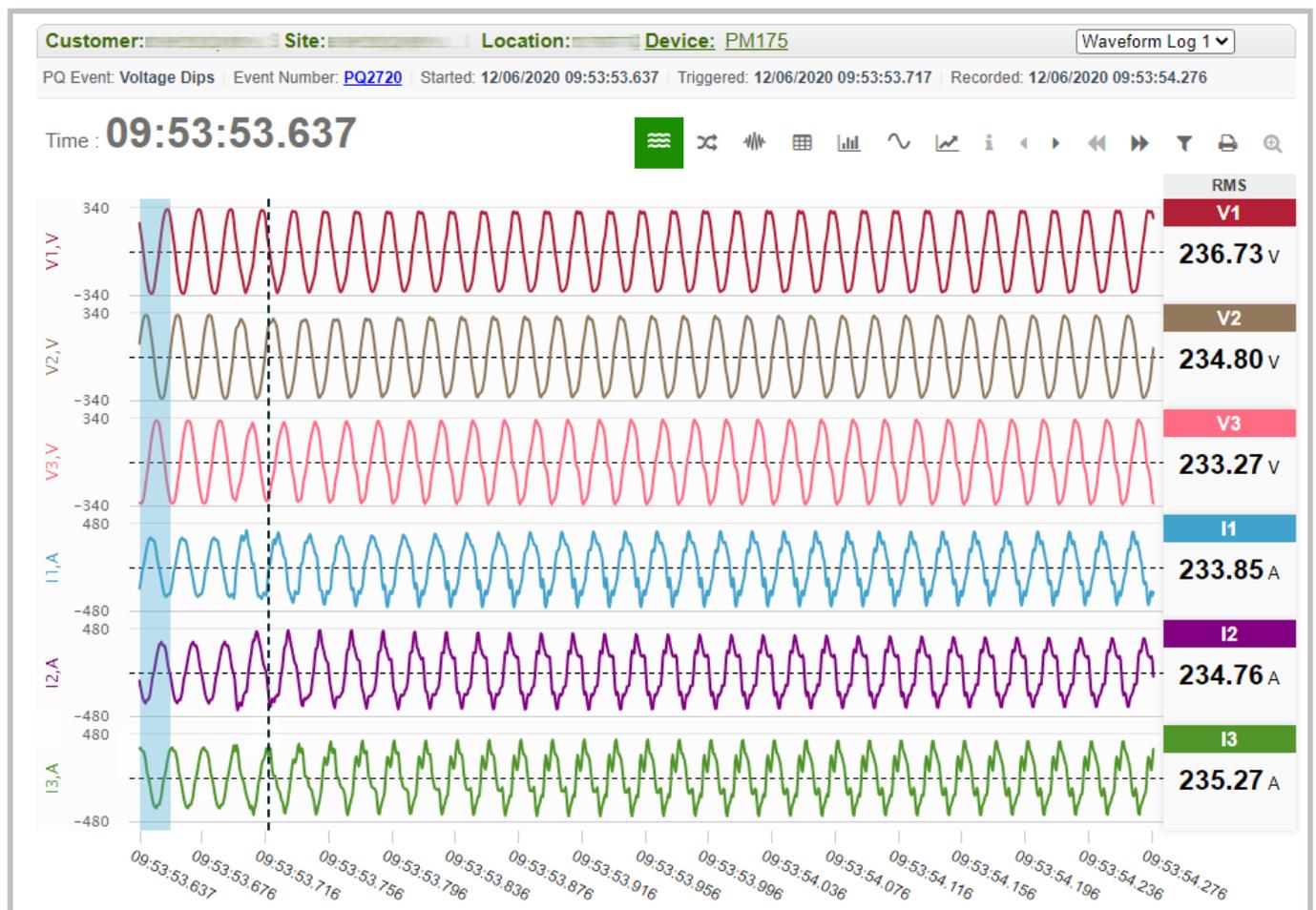


Figure 4 : Creux de tension, visualisé sur le logiciel Expertpower de SATEC

## Détection de la direction des perturbations

Le PM180 de SATEC dispose également d'une capacité avancée de détection de la direction des perturbations, c'est-à-dire qu'il détermine si la source de la perturbation se situe entre l'enregistreur et le générateur (en amont) ou entre l'enregistreur et la charge (en aval).

Cette détection n'est pas triviale et n'est pas proposée par la plupart des analyseurs de puissance du marché. Le PM180 utilise les formes d'ondes de tension et de courant synchrones enregistrées avant et pendant un événement pour déterminer les emplacements de la source de perturbation.

En fonction des caractéristiques du défaut, l'appareil peut appliquer différentes méthodes d'analyse des données collectées pour donner l'indication la plus fiable de la direction du défaut.

Les creux et les bosses symétriques (triphasés) sont analysés en utilisant le niveau relatif du défaut ou du courant d'appel et l'angle de puissance fondamental. Les creux et les bosses asymétriques (monophasés et biphasés) peuvent être analysés à l'aide de l'angle de puissance de la séquence négative ou, en cas d'informations insuffisantes, à l'aide de l'angle de puissance fondamental.

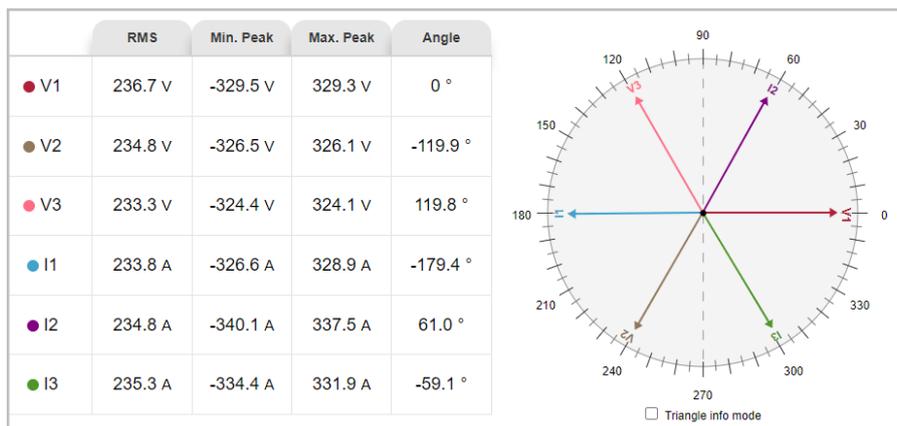


Figure 5 : Données relatives à la chute de tension et au phasage telles qu'elles sont visualisées sur Expertpower

	V	I
Positive Sequence	234.892 V	234.209 A
Negative Sequence	0.726 V	0.739 A
Zero Sequence	1.319 V	0.341 A
Negative Sequence Unbalance	0.309 %	0.315 %
Zero Sequence Unbalance	0.562 %	0.146 %

Figure 6 : Données de la séquence telles que visualisées sur Expertpower

No.	Date/Time	Event	Fault Category	Phase	Fault Magnitude	PU	Duration
1	05/06/21 10:46:39.337	PQE6:5024	Voltage interruption	V1,V2,V3	0	0.00	0:00:06.000008
2	05/06/21 10:46:50.337	PQE5:5025	Voltage dip (downstream, high confidence)	V12	694	0.03	0:00:00.520208
3	05/06/21 10:46:50.337	PQE5:5025	Voltage dip (downstream, high confidence)	V23	690	0.03	0:00:00.520208
4	05/06/21 10:46:50.337	PQE5:5025	Voltage dip (downstream, high confidence)	V31	695	0.03	0:00:00.520208
5	05/06/21 10:46:55.837	PQE5:5026	Voltage dip (downstream, high confidence)	V12	694	0.03	0:00:00.520193
6	05/06/21 10:46:55.837	PQE5:5026	Voltage dip (downstream, high confidence)	V23	690	0.03	0:00:00.520193
7	05/06/21 10:46:55.837	PQE5:5026	Voltage dip (downstream, high confidence)	V31	695	0.03	0:00:00.520193

Figure 7 : Indication en aval

## SATEC, fournisseur mondial de solutions PQ

La surveillance de la qualité de l'énergie est le cœur de métier de SATEC depuis sa création en 1987. Au fil des ans, nous avons accumulé une grande expérience dans la fourniture aux opérateurs de réseaux nationaux de solutions complètes pour la surveillance de la qualité de l'énergie. Vous trouverez ci-dessous plusieurs exemples de projets de ce type réalisés au cours des dernières années.

Nous travaillons dans ce domaine depuis plus de 30 ans. N'hésitez pas à nous consulter sur votre propre projet de surveillance de la qualité de l'énergie.

PAYS	UTILISATEUR	COMPOSANTS	LIVRÉ
Inde	DNO	PM180: 51 unités	
Pérou	Distriluz (DNO)	PM180: 350 unités	
Russie	Centre national Russe de dispatching	PM180: 98 unités	
Roumanie	Distributie Energie Oltenia SA	PM180: 140 unités Expertpower SW	+ Collecte de données en temps réel sur les événements PQ
Singapour	SPPG, Singapore DNO (66 kV)	PM180: 120 unités	+ Génération de PQ rapports automatisés (standard et personnalisable)
Thaïlande	PEA Réseau National	PM180: 195 unités Expertpower SW	+ Enregistrements de formes d'ondes V & I
Israël	IEC, Réseau National	EM720: 400 unités Expertpower SW	
Tanzanie	TANESCO Réseau National	PM180: 200 unités Expertpower SW	+ Génération de PQ rapports automatisés (standard & customizable) + Enregistrements de formes d'ondes V & I
USA	San Diego Gas & Electric	PM180: 50 unités (Prévues: 2,000+)	+ Collecte de données en temps réel sur les événements PQ + Génération de PQ rapports automatisés (standard et personnalisable) + Enregistrements de formes d'ondes V & I + PMU + Contrôle du condensateur / PLC IEC61131
République tchèque	CEZ sous-stations	ENA075: 7,000+ unités	Exigence locale Suivi de la PQ
Ukraine	Ukrenergo	400 unités (PM175 / PM180)	National PQ on 110/220 kV