



# Applications numériques pour les bâtiments de grande taille et les installations critiques

Guide de conception IEC

# Informations juridiques

La marque Schneider Electric et toutes les marques déposées de Schneider Electric Industries SAS mentionnées dans le présent guide demeurent la propriété exclusive de Schneider Electric SA et de ses filiales. Elles ne peuvent pas être utilisées à d'autres fins sans l'accord écrit du propriétaire. Le présent guide et son contenu sont protégés, au sens du Code de la propriété intellectuelle français (dénommé ci-après « le Code »), en vertu des lois de copyright régissant les textes, dessins et modèles ainsi que par le droit des marques. Vous acceptez de ne pas reproduire, sauf pour votre propre usage personnel non commercial tel que défini dans le Code, tout ou partie du présent guide sur quelque support que ce soit sans l'accord écrit de Schneider Electric. De la même manière, il est interdit de tirer des liens vers le présent guide ou son contenu. Schneider Electric ne concède aucun droit ou licence pour l'usage personnel et non commercial du guide ou de son contenu, autre qu'une licence non exclusive de consulter le présent guide en l'état et à vos risques. Tous les autres droits sont réservés.

Les normes, les spécifications et la conception étant sujettes à modification, veuillez demander confirmation des informations fournies dans ce document.

# Messages de sécurité

## Instructions importantes

Lisez attentivement ces consignes et examinez l'équipement afin de vous familiariser avec l'appareil avant de l'installer, de l'utiliser, de le réparer ou d'en assurer la maintenance.

Les messages spéciaux suivants que vous trouverez dans cette documentation ou sur les équipements ont pour but de vous mettre en garde contre des risques potentiels ou d'attirer votre attention sur des informations qui clarifient ou simplifient une procédure.



L'ajout de ce symbole à une étiquette de sécurité « Danger » ou « Avertissement » signale la présence d'un risque électrique pouvant entraîner des blessures corporelles en cas de non-respect des instructions.



Ceci est le symbole d'une alerte de sécurité. Il est utilisé pour vous mettre en garde contre les risques potentiels de blessure. Respectez tous les messages de sécurité qui accompagnent ce symbole pour éviter tout risque de blessure ou de mort.

### ⚠ DANGER

L'indication **DANGER** signale une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **entraînera** la mort ou des blessures graves.

**Le non-respect de ces instructions entraînera la mort, des blessures graves, des dommages matériels ou des pertes de données permanentes.**

### ⚠ AVERTISSEMENT

L'indication **AVERTISSEMENT** signale une situation immédiatement dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **peut provoquer** la mort ou des blessures graves.

**Le non-respect de ces instructions peut entraîner la mort, des blessures graves, des dommages matériels ou des pertes de données permanentes.**

### ⚠ ATTENTION

L'indication **ATTENTION** signale une situation dangereuse qui, si elle n'est pas évitée, **peut entraîner** des blessures d'ampleur mineure à modérée.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer des blessures ou des dommages matériels.**

### AVIS

L'indication **AVIS** concerne des questions non liées à des blessures corporelles. Le symbole d'alerte de sécurité ne doit pas être utilisé avec ce mot de signalisation.

## Veuillez noter

L'installation, l'utilisation, la réparation et la maintenance des équipements électriques doivent être assurées par du personnel qualifié uniquement. Schneider Electric décline toute responsabilité quant aux conséquences de l'utilisation de cet appareil.

Par personne qualifiée, on entend un technicien compétent en matière de construction, d'utilisation et d'installation des équipements électriques et formé aux procédures de sécurité, donc capable de détecter et d'éviter les risques associés.

## Avant de commencer

Les équipements de surveillance et de contrôle des installations électriques et les logiciels associés sont utilisés dans de nombreux bâtiments et de multiples installations. Le type ou le modèle d'équipement de surveillance et de contrôle des installations électriques adapté à chaque application dépendra de facteurs tels que le niveau de fiabilité du système, les conditions inhabituelles, les réglementations gouvernementales, etc.

Seul l'utilisateur peut connaître l'ensemble des conditions et des facteurs présents lors de la configuration, de l'utilisation et de la maintenance de la solution. Par conséquent, seul l'utilisateur est en mesure de déterminer comment les équipements de surveillance et de contrôle des installations électriques ainsi que les dispositifs de sécurité et d'interverrouillage afférents doivent être utilisés de manière appropriée. Lors du choix d'un équipement de surveillance et de contrôle, ainsi que du logiciel associé pour une application particulière, l'utilisateur doit respecter les normes et les réglementations locales et nationales en vigueur. Le guide de prévention des accidents (Accident Prevention Manual) du National Safety Council fournit également de nombreuses informations utiles.

Avant de mettre l'équipement en service, assurez-vous que les dispositifs de sécurité et d'interverrouillage mécaniques et/ou électriques appropriés ont été installés et sont opérationnels. Tous les dispositifs de sécurité et d'interverrouillage doivent être coordonnés avec la programmation des équipements et des logiciels d'automatisation associés.

# Messages de sécurité

## Démarrage et test

Avant toute utilisation de l'équipement de commande électrique et des automatismes en vue d'un fonctionnement normal après installation, un technicien qualifié doit procéder à un test de démarrage afin de vérifier que l'équipement fonctionne correctement. Il est essentiel de planifier une telle vérification et d'accorder suffisamment de temps pour la réalisation de ce test dans sa totalité.

Effectuez tous les tests de démarrage recommandés dans la documentation de l'équipement. Conservez toute la documentation de l'équipement pour référence ultérieure.

Les tests logiciels doivent être réalisés à la fois en environnement simulé et réel.

Vérifiez que le système entier est exempt de tout court-circuit et mise à la terre, excepté les mises à la terre installées conformément aux réglementations locales (conformément au NEC (National Electrical Code) applicable aux États-Unis, par exemple). Si un test diélectrique est requis, suivez les recommandations figurant dans la documentation de l'équipement afin d'éviter d'endommager celui-ci accidentellement.

Avant de mettre l'équipement sous tension :

- Enlevez les outils, les instruments de mesure et les débris éventuels présents sur l'équipement.
- Fermez la porte de l'enceinte de l'équipement.
- Effectuez tous les tests de démarrage conseillés par le fabricant.

## Fonctionnement et paramètres

Les précautions suivantes sont extraites du document NEMA Standards Publication ICS 7.1-195 (la version anglaise prévaut) :

- Malgré le soin apporté à la conception et à la fabrication de l'équipement ou au choix et à l'évaluation des composants, des risques subsistent en cas d'utilisation inappropriée de l'équipement.
- Il arrive parfois que l'équipement soit dérégulé accidentellement, entraînant ainsi un fonctionnement non satisfaisant ou non sécurisé. Respectez toujours les instructions du fabricant pour effectuer les réglages fonctionnels. Les personnes ayant accès à ces réglages doivent connaître les instructions du fabricant de l'équipement et les machines utilisées avec l'équipement électrique.
- Seuls ces réglages fonctionnels, requis par l'opérateur, doivent lui être accessibles. L'accès aux autres commandes doit être limité afin d'empêcher les changements non autorisés des caractéristiques de fonctionnement.

## Mesures de sécurité

Les messages de sécurité suivants s'appliquent à l'installation, à la configuration et au fonctionnement d'Ecostruxure™ de Power Monitoring Expert, de Power SCADA Operation, de Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards, d'EcoStruxure™ Building Operation, d'Energy Expert et de tous les produits connectés.

### ▲ AVERTISSEMENT

#### FONCTIONNEMENT IMPRÉVU DE L'APPAREIL

- N'utilisez pas le logiciel pour contrôler les fonctions système critiques car des délais de communication peuvent survenir entre le moment où une commande est initiée et le moment où l'action correspondante est exécutée.
- N'utilisez pas le logiciel pour contrôler un équipement à distance sans le sécuriser avec un niveau d'accès autorisé et sans inclure un objet d'état pour fournir un retour d'informations sur l'état de l'opération de contrôle.

**Le non-respect de ces instructions peut entraîner la mort ou des blessures graves.**

### ▲ AVERTISSEMENT

#### RÉSULTATS DE DONNÉES IMPRÉCIS

- Ne configurez pas le logiciel de façon incorrecte, car cela peut générer des rapports et/ou des résultats de données imprécis.
- Ne basez pas vos actions de maintenance ou d'entretien uniquement sur les informations et les messages affichés par le logiciel.
- Ne vous fiez pas uniquement aux messages et aux rapports générés par le logiciel pour déterminer si le système fonctionne correctement ou s'il est conforme à l'ensemble des exigences et des normes en vigueur.
- Prenez en compte les conséquences des délais de transmission imprévus ou des défaillances des liaisons de communication.

**Le non-respect de ces instructions peut entraîner la mort, des blessures graves, des dommages matériels ou des pertes de données permanentes.**

### AVIS

#### PERTE DE DONNÉES

- Assurez-vous d'activer les licences des produits et des composants avant l'expiration de la licence d'évaluation.
- Veillez à activer un nombre suffisant de licences pour les serveurs et les périphériques de votre système.
- Sauvegardez ou archivez les données de toutes les bases de données des serveurs avant de modifier les options de mise en mémoire des bases de données.
- Seul le personnel disposant de connaissances avancées dans le domaine des bases de données de serveurs peut effectuer des modifications des paramètres de la base de données.

**Le non-respect de ces instructions peut entraîner la perte de données.**

# Messages de sécurité

## AVIS

### ACCÈS NON AUTORISÉ OU IMPRÉVU AUX DONNÉES CLIENTS

- Le personnel qui configure le module d'authentification tiers du logiciel doit savoir que les liens vers les données ne sont pas sécurisés.
- Ne configurez aucun lien d'accès vers des données sensibles ou sécurisées.

**Le non-respect de ces instructions peut entraîner un accès non autorisé ou non désiré à des données clients sensibles ou sécurisées.**

## AVIS

### DYSFONCTIONNEMENT DU RÉSEAU

N'effectuez aucune modification non autorisée dans la configuration du réseau.

**Le non-respect de ces instructions peut entraîner l'instabilité ou le dysfonctionnement du réseau.**

Ce document est destiné à décrire comment sélectionner et configurer les applications numériques pour les bâtiments de grande taille et les installations critiques Ecostruxure™, notamment EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power SCADA Operation, Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards, et tous les produits connectés associés.

## ⚠ DANGER

### RISQUE D'ÉLECTROCUTION, D'INCENDIE OU D'EXPLOSION

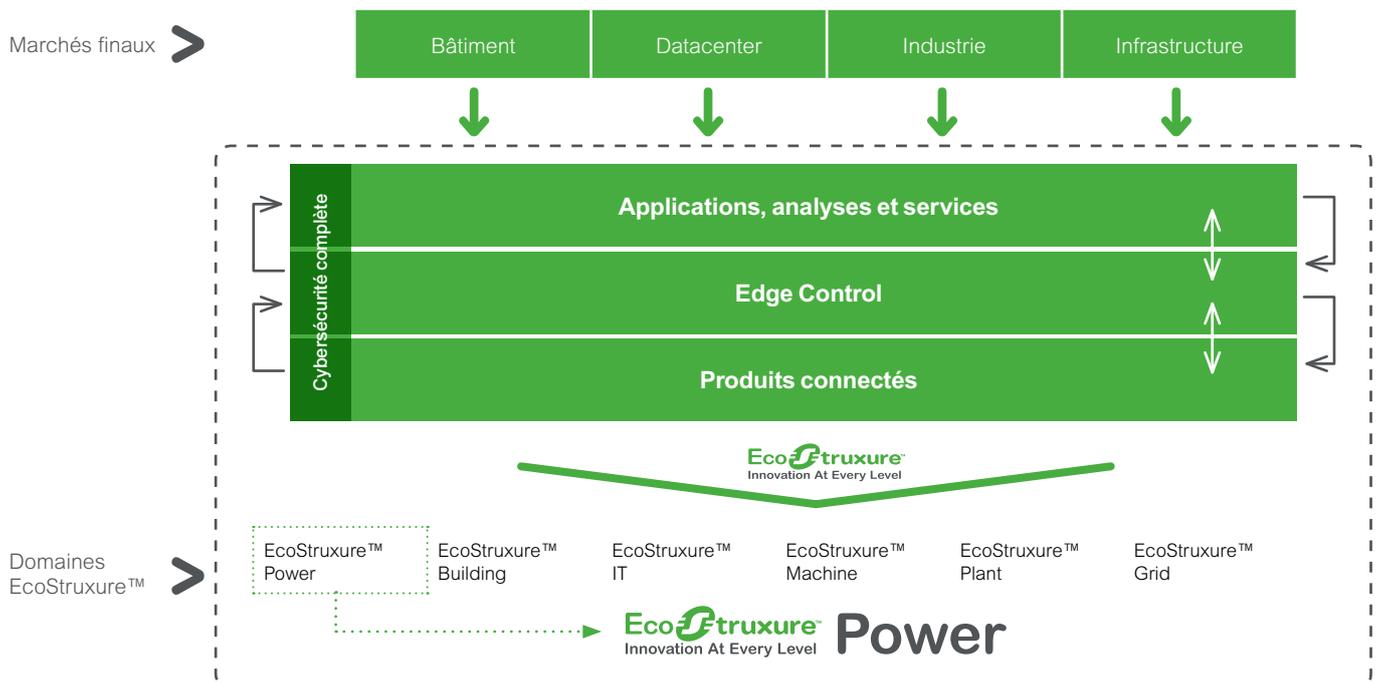
- Seul le personnel expérimenté dans le domaine des équipements basse et moyenne tension peut effectuer les travaux décrits dans le présent document. Les employés doivent comprendre les risques liés aux interventions sur les circuits à basse et moyenne tension ou à proximité de ceux-ci.
- Ces interventions ne doivent être réalisées qu'après avoir lu et compris l'ensemble des présentes directives d'utilisation.
- Mettez l'ensemble des sources d'alimentation hors tension avant toute intervention.
- Utilisez un dispositif de mesure de la tension correctement calibré afin de vous assurer que l'équipement est bien hors tension.
- Avant de procéder à des inspections visuelles, des essais ou des interventions de maintenance sur cet équipement, débranchez toutes les sources de courant et de tension. Partez du principe que tous les circuits sont sous tension jusqu'à ce qu'ils aient été mis complètement hors tension, testés, reliés à la terre et étiquetés. Faites particulièrement attention à la conception du circuit d'alimentation. Tenez compte de toutes les sources d'alimentation, notamment des possibilités de rétroalimentation.
- Manipulez cet équipement avec soin, installez-le, faites-le fonctionner et entretenez-le correctement afin qu'il puisse fonctionner correctement. Le non-respect des exigences de base concernant l'installation et la maintenance peut entraîner des blessures et endommager l'équipement électrique ou d'autres biens.
- Prenez garde aux dangers potentiels, portez un équipement de protection individuelle et respectez les précautions de sécurité adéquates.
- Ne procédez à aucune modification de l'équipement et ne faites pas fonctionner le système lorsque les dispositifs d'interverrouillage sont retirés. Contactez votre représentant commercial local pour obtenir des instructions supplémentaires dans le cas où l'équipement ne fonctionne pas conformément aux indications fournies dans ce manuel.
- Inspectez soigneusement votre zone de travail et retirez tous les outils et objets laissés à l'intérieur de l'équipement.
- Remplacez tous les dispositifs, couvercles et portes avant de mettre l'équipement sous tension.
- Toutes les instructions de ce manuel sont rédigées en partant du principe que le client a pris ces mesures avant d'effectuer les opérations de maintenance ou de procéder aux essais.

**Le non-respect de ces instructions provoquera la mort ou des blessures graves.**

# Introduction

## Présentation d'EcoStruxure™ Power

Ce guide de conception d'applications numériques décrit les modules de base d'EcoStruxure™ Power. Comme cela est illustré dans le schéma ci-dessous et indiqué par les flèches vertes, EcoStruxure™ Power est l'un des six domaines d'EcoStruxure™ et joue un rôle clé sur les quatre marchés d'utilisateurs finaux. Cela implique l'introduction des technologies de la distribution électrique sur ces marchés finaux.



L'architecture intégrée d'EcoStruxure™ dessert quatre marchés d'utilisateurs finaux grâce à ses six domaines d'expertise.

### EcoStruxure™ Power comprend :

- Une plateforme compatible IdO de produits connectés, de logiciels de la couche Edge Control, d'applications, d'outils d'analyse et de services
- Une expertise unique de la conception jusqu'à l'élaboration du cahier des charges, au déploiement, à l'exploitation et au support des systèmes
- Une communauté d'utilisateurs dédiée au partage et à l'échange d'informations
- Des outils de gestion du cycle de vie pour aider à la conception, au déploiement et à la mise en service des systèmes

### EcoStruxure™ Power donne accès au meilleur des deux mondes :

- Applications sur site (par ex. : Edge Control) : pour améliorer la latence, la sécurité et le contrôle sur site
- Applications et services sur le cloud : expertise de services externalisée avec agrégation de données sur le cloud et apprentissage automatique

### EcoStruxure™ Power offre les avantages suivants :

- Une connectivité Plug & Play pour une intégration et une mise en service rapides pour tous les équipements connectés de Schneider Electric
- Des architectures ouvertes, flexibles et évolutives afin de tirer parti des offres de Schneider Electric de façon optimale et inclure des produits tiers conçus pour la distribution électrique
- La cybersécurité nécessaire pour garantir une protection cohérente des applications sur site et dans le cloud contre des cyberattaques toujours plus fréquentes et sophistiquées
- Des outils de conception permettant d'accélérer et de simplifier le processus de conception et d'élaboration du cahier des charges d'un projet, tout en garantissant la conformité à toutes les normes pertinentes

# Introduction

## Objet de ce document

Ce document s'adresse aux prescripteurs et aux concepteurs d'installations de distribution électrique, aux intégrateurs de systèmes et aux partenaires EcoXpert.

Il propose de nombreuses applications numériques afin de répondre aux besoins des clients pour les bâtiments de grande taille et les installations critiques, tels que les datacenters, les grands hôtels, les établissements de santé, les sites industriels, etc.

## Méthodologie proposée

Ce document a pour objectif de vous aider dans les tâches suivantes :

- Choisir les applications les mieux adaptées selon les besoins de l'utilisateur final



Besoins de l'utilisateur final



Choix de l'application  
> Partie 1

- Comprendre la mise en œuvre de ces applications en fonction des contraintes de conception du système



Contraintes de conception  
du système  
> Partie 2



Mise en œuvre de l'application  
> Partie 3

- Sélectionner les produits nécessaires à la conception du système et au cahier des charges du projet



Choix des produits  
> Partie 3

## Organisation du document

**La partie 1** met en lumière les bénéfices apportés par les applications EcoStruxure™ Power et explique comment choisir les applications les mieux adaptées en fonction des besoins des utilisateurs finaux.

**La partie 2** aborde les contraintes de conception d'une installation électrique du point de vue des communications du système, de l'enregistrement et de la synchronisation temporelle des données, de la synchronisation du temps, du traitement des données et de la cybersécurité.

**La partie 3** permet de comprendre la mise en œuvre de ces applications en fonction des contraintes liées à leur architecture électrique. Elle identifie l'ensemble des blocs de construction nécessaires à chaque niveau, pour chaque application, et explique comment connecter ces blocs de construction aux logiciels de la couche Edge Control et aux outils d'analyses et aux services sur le cloud.

**L'annexe** fournit une brève description de tous les principaux équipements connectés, du logiciel de la couche Edge Control et des services sur le cloud.



# Table des matières

PARTIE 1   Choisir les applications numériques requisés .....	p. 10	1
PARTIE 2   Définir les contraintes de conception du système .....	p. 40	2
PARTIE 3   Mettre en œuvre les applications sélectionnées .....	p. 52	3
Annexe   Produits, logiciels et services pour les architectures numériques .....	p. 176	4

PARTIE 1

# Choisir les applications numériques requises

# PARTIE 1 | Choisir les applications numériques requises

Introduction..... p. 12

Présentations d'applications  
numériques..... p. 14

Surveillance thermique continue..... p. 14

Surveillance d'isolement..... p. 16

Surveillance de la distribution électrique et gestion des alarmes ..... p. 18

Gestion des capacités..... p. 20

Test de l'alimentation de secours..... p. 21

Surveillance des paramètres des disjoncteurs..... p. 22

Analyse des événements liés à l'énergie ..... p. 23

Contrôle de la source et du réseau ..... p. 25

Surveillance de la qualité de l'énergie..... p. 26

Correction de la qualité de l'énergie..... p. 27

Vérification de la facture énergétique..... p. 28

Benchmarking énergétique ..... p. 29

Répartition des coûts..... p. 30

Analyse de la consommation d'énergie ..... p. 31

Analyse et vérification de la performance énergétique..... p. 32

Correction du facteur de puissance ..... p. 33

Performances des actifs ..... p. 34

Conformité aux normes écoénergétiques ..... p. 36

Création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre ..... p. 37

Qualité de l'énergie et conformité..... p. 38

Conformité réglementaire..... p. 39

1

2

3

4

# Présentation (1/2)

1

**Cette partie explique comment choisir les applications les mieux adaptées selon les besoins de l'utilisateur final.**

Vous trouverez ci-dessous une liste de toutes les applications disponibles dans ce guide : pour faciliter votre choix, les applications ont été regroupées selon les avantages qu'elles offrent.

## SÉCURITÉ ET FIABILITÉ

2

### AVANTAGES

Éviter les incendies électriques et garantir la protection

Éviter les temps d'arrêt en empêchant les pannes d'alimentation

Améliorer la fiabilité des systèmes électriques et des actifs

3

### APPLICATIONS ASSOCIÉES

Surveillance thermique continue >

Surveillance de la distribution électrique et gestion des alarmes >

Surveillance de la qualité de l'énergie >

Surveillance d'isolement >

Gestion des capacités >

Correction de la qualité de l'énergie >

Test de l'alimentation de secours >

Surveillance des paramètres des disjoncteurs >

Analyse des événements liés à l'énergie >

Contrôle de la source et du réseau >

4

Cliquez sur les applications ci-dessus pour accéder à la page correspondante

# Présentation (2/2)

1

## EFFICACITÉ

2

### AVANTAGES

Réaliser des économies en réduisant les dépenses énergétiques

Réaliser des économies en optimisant la maintenance

Garantir la conformité réglementaire et un développement durable

3

### APPLICATIONS ASSOCIÉES

Vérification de la facture énergétique >

Performances des actifs >

Conformité aux normes écoénergétiques >

Benchmarking énergétique >

Création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre >

Répartition des coûts >

Qualité de l'énergie et conformité >

Analyse de la consommation d'énergie >

Conformité réglementaire >

Analyse et vérification de la performance énergétique >

Correction du facteur de puissance >

Cliquez sur les applications ci-dessus pour accéder à la page correspondante

## > SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Réduire le risque d'incendies électriques liés à des défauts de raccordement dans les équipements électriques critiques (1/2)

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

L'une des principales causes des incendies électriques dans les installations basse et moyenne tension se situe dans les défauts de raccordement des câbles, des jeux de barres et des disjoncteurs débrochables, en particulier lorsque les raccordements sont effectués sur site.

Un branchement électrique défectueux peut entraîner une augmentation de la résistance de contact électrique, ce qui induit un emballement thermique provoquant, dans le pire des cas, la destruction du tableau et des blessures graves pour l'opérateur.

L'augmentation de la résistance de contact peut résulter de :

- raccords desserrés en raison d'une installation ou d'une maintenance incorrecte (couple de serrage insuffisant, desserrage dû à des vibrations) ;
- surfaces endommagées (due à la corrosion, à une pression excessive ou à un frottement excessif).

Les études thermiques périodiques constituent un remède commun, mais celles-ci sont manuelles, onéreuses et elles identifient les problèmes uniquement de manière périodique.

## 2

## 3 Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- détecter les emballements thermiques avant qu'ils ne provoquent des incendies électriques ;
- remédier aux défauts de raccordement ;
- réduire les coûts liés aux études thermiques périodiques.

## 4

## Objet de l'application de surveillance thermique continue

### Détection précoce des défauts de raccordement

- Surveiller la température des raccordements des jeux de barres, des câbles, des transformateurs et des disjoncteurs débrochables
- Détecter les variations de température par rapport aux conditions de fonctionnement normales avant que celles-ci ne provoquent une défaillance au niveau des équipements

### Fournir des alarmes de température et des rapports pour une intervention rapide

- Envoyer des pré-alertes et des alertes en cas d'élévation anormale de la température
- Faciliter la création de rapports sur l'état thermique de l'installation électrique

### Remplacer les inspections thermographiques périodiques

- La surveillance thermique continue est plus rentable à long terme que les inspections basées sur l'imagerie par thermographie infrarouge.



Surveillance de la température des raccordements

## > SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Réduire le risque d'incendies électriques liés à des défauts de raccordement dans les équipements électriques critiques (2/2)

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

Pour chaque raccordement électrique :

- Température du point de connexion
- Écart maximal de température entre phases
- Signalisation d'état en fonction du seuil d'alarme (vert/jaune/rouge)

### Événements et alarmes

Pré-alarmes et alarmes :

- Lorsque le seuil de température absolue (défini par l'utilisateur) est dépassé
- Lorsqu'un écart excessif est détecté entre les températures des phases
- Lorsque le seuil prédictif (qui prend en compte le courant conduit) est dépassé

Ceci contribue à la détection précoce des défauts de raccordement

**Remarque :** L'utilisateur peut définir des seuils de pré-alarme (par ex. : 80 % du seuil absolu) pour détecter un écart de température le plus précocement possible.

### Tendances

- Tendances permettant d'analyser l'évolution de la température à long terme

### Rapports

- L'état thermique de l'installation électrique et les tendances historiques peuvent être inclus dans des rapports dédiés.

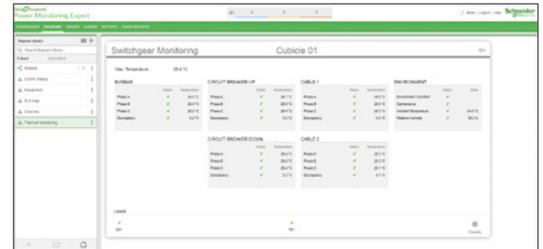
### Notifications

- Les notifications par SMS sont envoyées en fonction des conditions de pré-alarme et d'alarme pour permettre une intervention rapide.

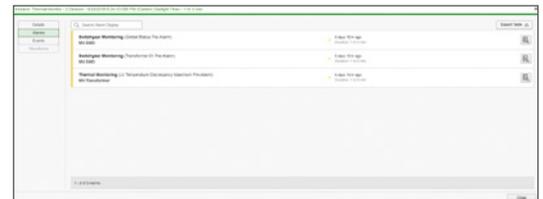
### Outils d'analyse et services basés sur le cloud

- Portail client en ligne
- Conseillers de services d'expertise
- Notifications proactives exploitables

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 58



Affichage des données en temps réel



Alarmes de surveillance thermique

> SURVEILLANCE D'ISOLEMENT

# Surveiller l'état d'isolement des emplacements critiques (1/2)

1

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

Dans les hôpitaux, les salles d'opération et les unités de soins intensifs nécessitent une alimentation électrique ininterrompue. Les défauts de mise à la terre dans les équipements médicaux peuvent s'avérer mortels pour le patient. En outre, de nombreuses réglementations existent en ce qui concerne le régime de neutre isolé afin de protéger les patients et le personnel des courants de fuite. Pour ce faire, la mise à la terre des systèmes informatiques ou les systèmes de mise à la terre avec supervision de l'isolement permettent de surveiller la dégradation de l'isolement et de déclencher une alarme sans déclenchement d'un disjoncteur ni coupure de courant.

Les infirmières doivent généralement prendre des mesures immédiates en cas de défaut d'isolement et elles ont souvent besoin de l'assistance d'électriciens ou d'ingénieurs électriciens pour les résoudre.

2

## Problème à résoudre

### L'utilisateur final (infirmière) doit :

- être alerté en cas de défaut d'isolement ;
- disposer des moyens d'identifier et d'éliminer le défaut d'isolement dès que possible.

### Le gestionnaire des installations doit :

- garantir la disponibilité de l'énergie et la continuité de l'activité en salle d'opération et en unité de soins intensifs ;
- obtenir des informations en temps réel sur l'état d'isolement ;
- être alerté/notifié en cas de défaut d'isolement ou de surcharge.

3

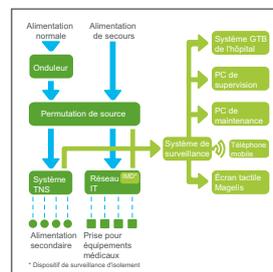


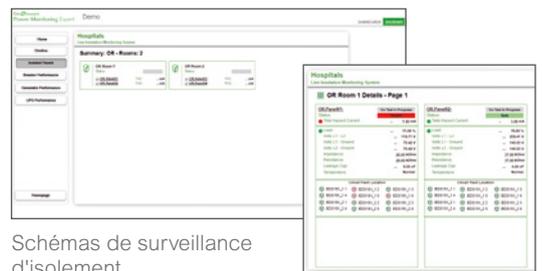
Diagramme fonctionnel du tableau de la salle d'opération

## Objet de l'application de surveillance d'isolement

### Surveillance permanente de l'intégrité de l'isolement et affichage de l'état en temps réel

- Déclenchement d'une alarme dans les salles d'opération et les unités de soins intensifs en cas de défaut d'isolement
- Surveillance à distance à partir du poste d'infirmière et du bureau du gestionnaire des installations
- Surveillance des conditions de surcharge et de surchauffe

### Support de dépannage de premier niveau pour le personnel des salles d'opération et des unités de soins intensifs



Schémas de surveillance d'isolement



Rapport d'alimentation à neutre isolé pour la salle d'opération (IEC)

## > SURVEILLANCE D'ISOLEMENT

# Surveiller l'état d'isolement des emplacements critiques (2/2)

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- État de surveillance d'isolement
- Valeur absolue de surveillance d'isolement (ohm)

### Événements et alarmes

- Défaut d'isolement (alarme visuelle et sonore dans les salles d'opération)
- Localisation du défaut d'isolement (par départ/groupe de prises)
- Défaut électrique au niveau des transformateurs (surcharge, surchauffe)
- Commutation d'E/S personnalisée

### Rapport

- Rapport d'alimentation à neutre isolé pour la salle d'opération

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 68



1

2

3

4

## > SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Surveiller le réseau de distribution électrique et être alerté en cas de panne (1/2)

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

À l'instar de tout autre processus au sein d'une installation, la distribution électrique est un système complexe mettant en jeu de nombreux équipements et des pannes peuvent se produire à différents endroits. C'est pourquoi le réseau de distribution électrique doit faire l'objet d'une surveillance.

À l'image du tableau de bord d'une voiture, qui fournit des informations détaillées sur la vitesse, le régime moteur, la pression d'huile, la température, la pression des pneus, l'éclairage des phares, les clignotants, etc., le système de surveillance de l'énergie offre l'ensemble des informations pertinentes concernant le système de distribution électrique.

Compte tenu de l'importance cruciale du maintien de la continuité de l'alimentation électrique, la capacité de visualiser, d'analyser et de comprendre rapidement l'origine de la défaillance est un atout essentiel pour les gestionnaires d'installations.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- bénéficier d'une visibilité de l'état et des informations pertinentes concernant l'ensemble du système électrique ;
- recevoir des alarmes liées à des conditions ou à des événements anormaux ;
- surveiller et signaler les pics de demande, ainsi que les charges d'équipements tels que les disjoncteurs, les onduleurs, les transformateurs, les alternateurs, etc. ;
- connaître, analyser et comprendre l'origine des pannes du réseau de distribution électrique.

## Objet de l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes

### Indiquer l'état du système de distribution électrique en temps réel

- État réel
- Disponibilité de l'énergie
- Informations détaillées relatives à chaque équipement connecté : disjoncteurs, onduleurs, transformateurs, alternateurs, etc.

### Identifier les anomalies et informer la personne responsable

- En cas de conditions susceptibles d'entraîner des effets néfastes à court ou à long terme
- Fournir des alarmes et des notifications en cas de conditions ou d'événements anormaux

L'application de gestion des alarmes du système de distribution électrique envoie des notifications en fonction de la priorité des alarmes et du programme de rotation des équipes.

### Regrouper les données d'alarme intégrées de manière intelligible

Pour éviter une profusion excessive d'alarmes et faciliter leur interprétation, les incidents sont agrégés de façon intelligente en fonction du type d'événement et de l'heure.

### Intégration native des équipements électriques intelligents

Pour une connectivité Plug-and-Play et pour fournir des données contextuelles riches qui ne peuvent pas être capturées par un système GTB ou des applications SCADA génériques.

SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

Surveiller le réseau de distribution électrique et être alerté en cas de panne (2/2)

Sorties de l'application

Affichage des données en temps réel

- Prise en charge native d'un large éventail d'équipements et de protocoles de communication
- Schéma unifilaire du réseau électrique
- Animation en couleur du schéma unifilaire pour distinguer les sections sous tension/hors tension
- Plans en élévation
- Valeurs de données en temps réel de chaque équipement connecté, telles que les paramètres électriques, les paramètres de l'équipement, les informations d'état, etc.

Événements et alarmes

- Affichage chronologique des événements et des alarmes avec fonctions de tri et de filtrage
- Regroupement intelligent des alarmes en récapitulatifs d'incidents

Tendances

- Les données historiques et en temps réel peuvent être visualisées dans un afficheur de tendance.

Tableaux de bord

- Tableaux de bord configurables pour la visualisation des données historiques du système d'alimentation

Rapports

- Rapport de données historiques

Notifications

- Des notifications par SMS peuvent être envoyées pour une analyse et une action rapides.
- Des notifications par e-mail sont également disponibles pour l'envoi de rapports et d'informations non critiques.

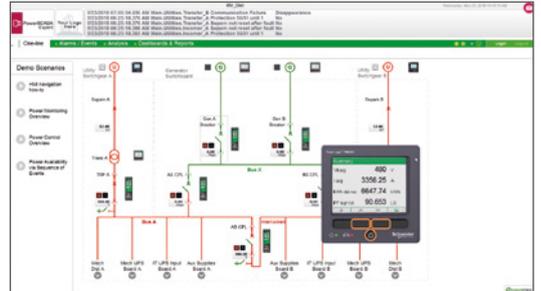
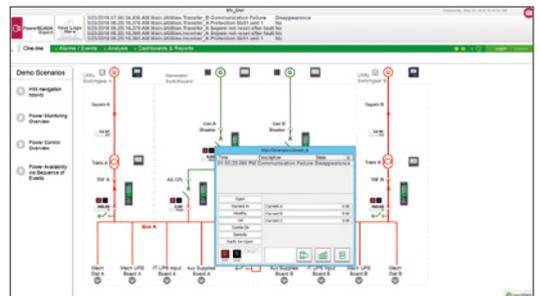


Schéma unifilaire de réseau électrique (avec animation en couleur)



Visualisation des données et des commandes de l'équipement



Afficheur alarme : incidents récents

1

2

3

4

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 72

> GESTION DES CAPACITÉS

# Prévenir les perturbations des activités liées aux surcharges électriques grâce à la planification des capacités

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

De nombreuses installations sont en constante mutation. Des zones sont rénovées, des équipements sont déplacés, de nouvelles lignes de production sont mises en service, des équipements anciens sont modernisés...

Les capacités de l'infrastructure de distribution électrique doivent s'adapter à ces environnements en constante évolution en respectant les caractéristiques nominales des équipements de distribution électrique.

Cela concerne en particulier les disjoncteurs, les onduleurs, les alternateurs, les commutateurs de transfert automatique, les transformateurs, les batteries de condensateurs, les jeux de barres, les conducteurs, les fusibles, etc. Le dépassement des capacités nominales induit souvent des déclenchements intempestifs, mais il peut également entraîner une surchauffe ou un incendie.

## 2 Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- comprendre les besoins en matière de capacités de l'infrastructure de distribution électrique fournissant des extensions ou des modifications de l'environnement de l'installation ;
- améliorer les installations sans dépasser les caractéristiques nominales de l'équipement et en atténuant les risques potentiels pour l'infrastructure électrique (par ex. : déclenchements intempestifs, surchauffes, incendies).

## 3 Objet de l'application de gestion des capacités

### Visualiser les capacités et les données historiques du système d'alimentation en temps réel

- Surveiller la charge des circuits en temps réel
- Tendence et rapport de chargement des données historiques
- Rapports prédéfinis pour la gestion des capacités des équipements (disjoncteurs, onduleurs, alternateurs, commutateurs de transfert automatique, transformateurs, batteries de condensateurs, jeux de barres, conducteurs, fusibles, etc.)

### Fournir des informations pour la planification des capacités

- Simplifier la planification des capacités pour l'expansion ou les modifications des opérations
- Éviter de surexploiter des équipements critiques

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- Diagramme d'intégrité du système électrique

### Rapports

- Rapport des capacités de dérivation
- Rapport d'alimentation des onduleurs
- Rapport des capacités des alternateurs
- Rapport d'alimentation des alternateurs
- Rapport des capacités des équipements
- Rapport de pertes de puissance

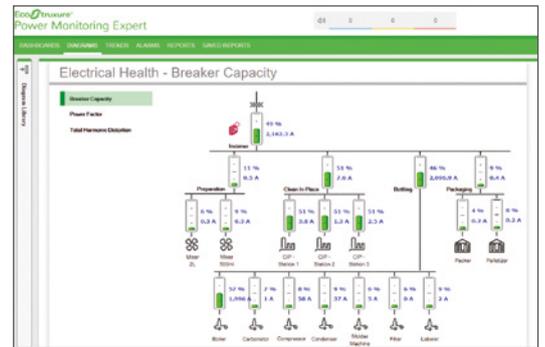
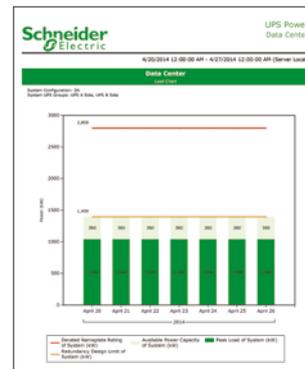


Diagramme d'intégrité du système électrique



Rapport d'alimentation des onduleurs



Rapport des capacités des équipements

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 80 >

**TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS**

# Garantir la fiabilité et la disponibilité des systèmes d'alimentation de secours grâce à des tests appropriés

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

Les bâtiments critiques tels que les hôpitaux et les datacenters dépendent de systèmes d'alimentation de secours pour alimenter les installations en électricité lors d'une panne de courant ou d'un défaut d'approvisionnement en énergie. Pendant une coupure, le courant est transféré du secteur à la source d'alimentation de secours à l'aide d'un ou de plusieurs commutateurs de transfert automatique (ATS).

En fait, selon l'Electric Power Research Institute (EPRI), les systèmes d'alimentation de secours sont inopérants entre 20 % et 30 % du temps. Les causes courantes incluent les défaillances de la batterie du démarreur, un niveau de carburant insuffisant, une combustion incorrecte du carburant, des commandes enclenchées de façon erronée, etc.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- garantir la fiabilité et la disponibilité des systèmes d'alimentation de secours en cas de coupure de courant imprévue ;
- économiser du temps, améliorer la productivité et garantir la précision du processus de test et de la documentation conformément aux normes ou aux recommandations du fabricant.

## Objet de l'application de test de l'alimentation de secours

### Surveiller et enregistrer les données automatiquement et créer des rapports de test de l'alimentation de secours

- Commutateurs de transfert automatique
- Alternateurs de secours
- Onduleurs

### Enregistrer les paramètres légaux clés pour les rapports de conformité, notamment :

- Temps de transfert pour les commutateurs de transfert automatique et les alternateurs
- Temps de fonctionnement du groupe électrogène, charge du moteur, température au niveau de l'échappement et du moteur, niveaux de carburant et état de la batterie
- Capacité des onduleurs à supporter des charges critiques pendant une panne de courant et état de la batterie

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- Des schémas d'équipements avec des données d'état et des valeurs analogiques sont disponibles pour les commutateurs de transfert automatique, les alternateurs et les onduleurs.

### Rapports

- Rapport de test des alternateurs (EPSS)
- Rapport d'intégrité des batteries de l'alternateur
- Rapport récapitulatif de la charge de l'alternateur
- Rapport d'autotest des onduleurs
- Rapport d'intégrité des batteries de l'onduleur

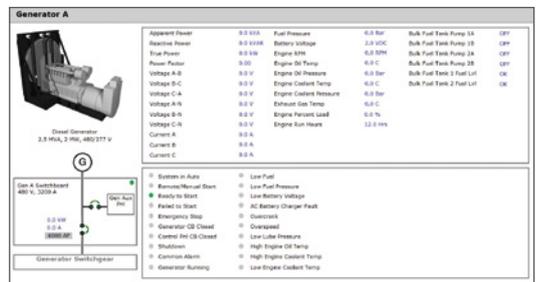
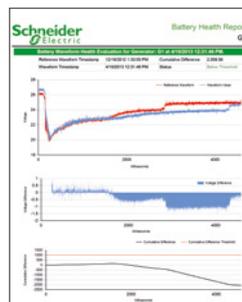


Diagramme de l'alternateur



Rapport de test des alternateurs

Rapport d'autotest des onduleurs



Rapport d'intégrité des batteries

**Je souhaite mettre en œuvre cette application :**  
voir les détails page 85

## > SURVEILLANCE DES PARAMÈTRES DES DISJONCTEURS

# Contrôler les paramètres de protection de l'installation électrique

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

Une installation est conçue avec des paramètres de disjoncteurs spécifiques, calculés afin d'optimiser la protection de l'installation. Cependant, tout au long du cycle de vie de l'installation, ces paramètres risquent de ne pas être appliqués correctement ou d'être modifiés (par exemple lors de la maintenance, du remplacement du produit, en raison de déclenchements intempestifs, etc.).

Un paramètre incorrect peut entraîner les problèmes suivants :

- Déclenchement intempestif si la valeur de seuil est trop basse.
- Déclenchement d'un disjoncteur principal au lieu du disjoncteur local si la sélectivité est non effective.
- Destruction de l'appareil, incendie, voire blessures si la coordination entre les produits est incorrecte.

## 2 Problème à résoudre

**Le gestionnaire des installations doit :**

- être confiant dans le fait que les dispositifs de protection électrique sont en mesure de remplir leur fonction ;
- prévenir les problèmes dus à des paramètres de disjoncteur inappropriés ou mal coordonnés.

## 3 Objet de l'application de surveillance des paramètres des disjoncteurs

**Générer manuellement ou automatiquement un rapport résumant les paramètres des disjoncteurs BT**

- Après la mise en service, pour comparer avec les paramètres spécifiés
- Périodiquement, pour détecter les modifications inappropriées des paramètres

Ce rapport est utilisé pour permettre d'identifier les paramètres ou les problèmes de coordination et pour rechercher la cause d'origine de tout paramètre ou problème de coordination.

## 4 Sorties de l'application

**Affichage des données en temps réel**

Les paramètres de protection des disjoncteurs peuvent être consultés à tout moment dans les schémas d'équipements.

**Événements et alarmes**

Des alarmes sont générées lors de la modification des paramètres de déclenchement des disjoncteurs.

**Rapports**

Le rapport affiche le nom, le type de protection et ses seuils pour chaque équipement de protection.

Il détecte également les modifications apportées à une configuration de référence.

- Rapport des paramètres des disjoncteurs
- Inventaire des disjoncteurs
- Récapitulatif des paramètres de déclenchement
- Modes de protection
- Statut de la maintenance

**Notifications**

Des notifications par SMS peuvent être envoyées lors de la modification des paramètres pour détecter une perte potentielle de sélectivité.

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 94

Breaker Name	Type	Protection Type	Serial Number	Protection Standard	Rated Voltage	Rated Current	Rated Frequency	Number of Poles	Date of Data Reading
MLV5_PANEL.MT.Z.1E	Monotrip X	5.0 (L/S)	NA	IEC	400	1600	50Hz	4-Pole	6/7/2018 1:59:36 PM
MLV5_PANEL.MT.Z.1E	Monotrip X	5.0 (L/S)	NA	IEC	400	1600	50Hz	4-Pole	6/7/2018 2:29:33 PM
MLV5_PANEL_NS.X1_CRITICAL	CompactNSi	52	3N171830489	IEC	N/A	250	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:44:38 PM
MLV5_PANEL_NS.X1_NON_CRITICAL	CompactNSi	52	P102230514	IEC	N/A	100	N/A	4-Pole	6/7/2018 2:39:35 PM
MLV5_PANEL_NS.X2_CRITICAL	CompactNSi	52	P102230502	IEC	N/A	100	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:44:36 PM
MLV5_PANEL_NS.X2_NON_CRITICAL	CompactNSi	52	3N171830470	IEC	N/A	250	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:44:33 PM
MLV5_PANEL_NS.X3_CRITICAL	CompactNSi	52	P102230676	IEC	N/A	100	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:49:34 PM
MLV5_PANEL_NS.X3_NON_CRITICAL	CompactNSi	52	P102230505	IEC	N/A	100	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:44:40 PM
MLV5_PANEL_NS.X4_CRITICAL	CompactNSi	52	P102230521	IEC	N/A	100	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:49:39 PM
MLV5_PANEL_NS.X4_NON_CRITICAL	CompactNSi	52	P102230515	IEC	N/A	100	N/A	4-Pole	6/7/2018 1:44:29 PM
MLV_PANEL.MTZ.1E	Monotrip X	5.0 (L/S)	NA	IEC	400	1600	50Hz	4-Pole	6/7/2018 12:29:32 PM

Value has changed since the baseline date of 6/7/2018 12:00:00 AM - (Central European Summer Time)

Rapport des paramètres des disjoncteurs

## > ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Analyser les causes profondes des événements liés à l'énergie (1/2)

### CONTEXTE DE L'APPLICATION

Divers événements liés à l'énergie peuvent affecter votre installation électrique :

- Séquences de démarrage des moteurs induisant des baisses de tension et des surcharges de courant
- Événements transitoires tels que la commutation des condensateurs et les impulsions de surtension
- Échec des transferts de puissance causés par un fonctionnement incorrect des commutateurs de transfert automatique
- Et bien d'autres...

Ces événements peuvent endommager les équipements et les processus sensibles, ainsi que des temps d'arrêt imprévus.

Grâce à la connectivité et aux capteurs intégrés sur les équipements critiques, il est aisé d'être alerté lorsque de tels événements se produisent. Cependant, il peut s'avérer beaucoup plus difficile de trouver la cause première des événements liés à l'énergie sans le contexte et les outils appropriés.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- être capable d'analyser des événements liés à l'énergie potentiellement dommageables ;
- entreprendre des actions pour prévenir les événements futurs ;
- être capable de donner la priorité à la résolution des alarmes.

## Objet de l'application d'analyse des événements liés à l'énergie

### Fournir un outil graphique convivial pour simplifier et gagner du temps lors de l'analyse des événements.

- La gestion intelligente des alarmes permet d'afficher automatiquement les informations appropriées.
- Les événements et les alarmes peuvent être visualisés selon la catégorie, la gravité, le type d'alarme et l'état.
- Permettre la visualisation des événements dans un contexte temporel sur plusieurs équipements avec possibilité d'enregistrer des annotations
- Les analyses peuvent être sauvegardées pour une visualisation ultérieure.

### Fournir une vue agrégée des événements dans un tableau de bord unique

- Qualité de l'énergie, déclenchement des disjoncteurs et autres incidents d'alimentation sur plusieurs équipements intelligemment regroupés et visualisés
- Visualisation simple sur une chronologie avec des données contextuelles telles que des données en valeurs efficaces et des formes d'onde

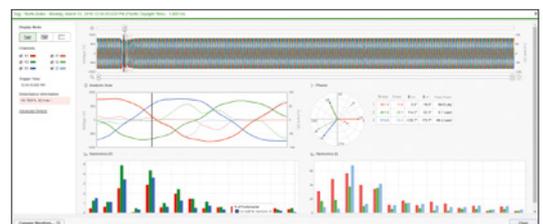
### Permettre l'analyse des causes d'origine

Visualisation des données contextuelles des événements tels que la visualisation des formes d'onde et les données en valeurs efficaces

Ces données détaillées permettent d'identifier les causes d'origine et d'agir.



Chronologie des événements liés à l'énergie



Visualiseur de forme d'onde

## > ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Analyser les causes profondes des événements liés à l'énergie (2/2)

## 1 Sorties de l'application

### Outils d'analyse

La chronologie des incidents de l'application d'analyse des événements liés à l'énergie offre des fonctions avancées :

- Données d'alarmes et d'événements en fonction de leurs dates et heures
- Analyse et séquence détaillées des alarmes, des formes d'onde et des tendances impliquées dans l'incident
- Détection du sens des perturbations pour indiquer l'emplacement d'une alarme en amont/en aval

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 99



CONTRÔLE DE LA SOURCE ET DU RÉSEAU

# Contrôler et visualiser à distance des schémas de contrôle électrique automatisés

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

Les gestionnaires de bâtiments de grande taille et d'installations critiques s'attendent à ce qu'un réseau électrique fiable optimise la disponibilité de leur approvisionnement en énergie. Plusieurs facteurs rendent toutefois la situation plus complexe. L'instabilité croissante du réseau électrique en raison d'une demande en énergie croissante et des tempêtes imprévisibles et puissantes a une incidence sur la disponibilité continue de l'énergie.

Pour optimiser la disponibilité et la fiabilité de leurs réseaux électriques, ils ont besoin d'une commande à distance intelligente et rentable, de systèmes de transfert automatique et de solutions d'autorétablissement automatisés.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- contrôler à distance des charges ou des schémas de contrôle automatique pour les opérations de transfert de sources et de délestage ;
- procéder à une reconfiguration du réseau à autorétablissement afin d'isoler rapidement une panne et rétablir le courant.

## Objet de l'application de contrôle de la source et du réseau

### Contrôler, visualiser et superviser à distance les schémas de transfert automatique et de reconfiguration du réseau

Une combinaison d'équipements connectés et de logiciels de la couche Edge Control permet un contrôle automatisé du réseau électrique, à distance ou basé sur un contrôleur, via des protocoles de sous-station tels que IEC 61850.

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- Des schémas unifilaires animés (SLD) affichent l'état du système.

### Événements et alarmes

- Toutes les actions de commande à distance exécutées dans Ecostruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation sont enregistrées et disponibles pour les audits et le suivi.
- L'état de fonctionnement des systèmes automatisés (configuration de la boucle, systèmes de transfert automatique, etc.) est surveillé en permanence. Cela permet d'effectuer des interventions préventives via des alarmes et des notifications en cas de conditions anormales dans le système de reconfiguration du réseau électrique.

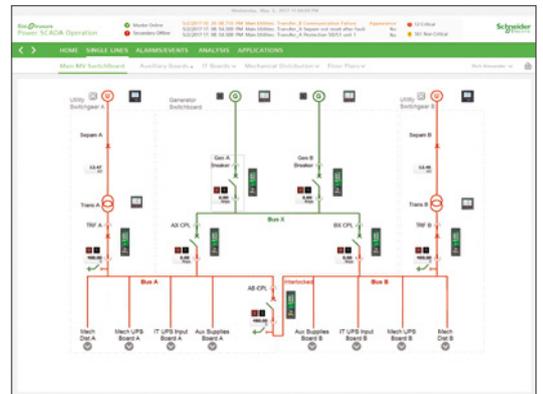


Schéma unifilaire animé

Event	Time	Time Quality	Equipment	Description
17_Aux_Board	1/26/2018 18:18:02.033 PST	No Time Sync Information	Main Utilities_Transformer_A	Separation and closed other fault
17_Aux_Board	1/26/2018 18:18:02.029 PST	No Time Sync Information	Main Utilities_Transformer_A	Separation and closed other fault
17_Main_01	1/26/2018 18:18:02.019 PST	No Time Sync Information	Main Utilities_Incomer_A	Separation and closed other fault
17_Main_01	1/26/2018 18:18:02.024 PST	No Time Sync Information	Main Utilities_Incomer_A	Separation and closed other fault

Alarmes

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 104

## > SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Capter, analyser et comprendre les perturbations de la qualité de l'énergie

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

Il existe de nombreuses perturbations de la qualité de l'énergie pouvant affecter négativement les équipements, les processus et les bâtiments critiques ou sensibles. Pour promouvoir le fonctionnement transparent et ininterrompu de ces actifs, il est très important de mesurer, de comprendre et d'agir en permanence afin de résoudre tous les problèmes de qualité de l'énergie.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- comprendre quels sont les événements liés à la qualité de l'énergie susceptibles d'affecter négativement ses processus ou ses opérations ;
- être capable de surveiller les perturbations persistantes de la qualité de l'énergie ;
- analyser et déterminer les actions nécessaires pour corriger les problèmes.

## Objet de l'application de surveillance de la qualité de l'énergie

### Garantir un état stable persistant et surveiller les perturbations liées à des événements

- Harmoniques, déséquilibres de courant, scintillement et sur/sous-tensions, transitoires, coupures, etc.

### Mieux comprendre les perturbations de la qualité de l'énergie

- Tendances et rapports permettant de comprendre les problèmes potentiels pouvant affecter les opérations
- Capture et étude des détails des événements tels que les formes d'onde
- Détection brevetée de la direction des perturbations pour localiser la direction des événements

### Analyse approfondie des problèmes de qualité de l'énergie

- Tableaux de bord et rapports avancés
- Services de conseil fondés sur l'analyse afin d'améliorer les performances du système

## Sorties de l'application

### Événements et alarmes

- Événements d'alarme intégrés avec Time stamping

### Visualiseur de forme d'onde

### Tableaux de bord

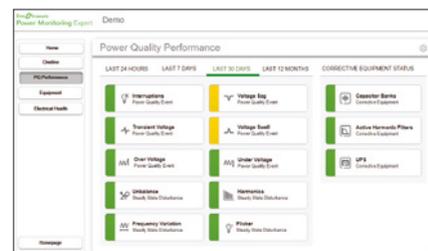
- Diagrammes des panneaux d'état de la qualité de l'énergie
- Tableaux de bord de la qualité de l'énergie

### Rapports

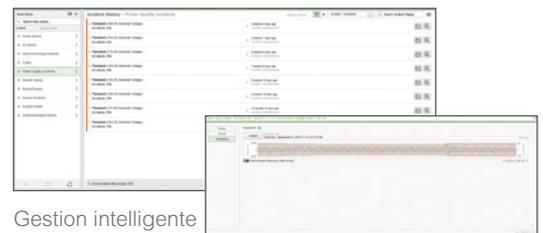
- Rapport sur la qualité de l'énergie, analyse de la qualité de l'énergie et rapports d'impact
- Rapport de conformité aux harmoniques, rapport IEC 61000-4-30, rapports EN 50160-2000 et EN 50160-2010



Tableau de bord de présentation de la qualité de l'énergie



Panneau d'état des performances de la qualité de l'énergie



Gestion intelligente des alarmes

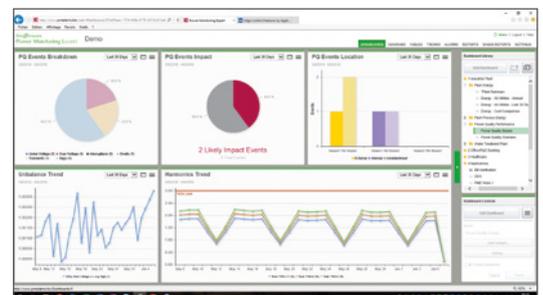


Tableau de bord des détails concernant la qualité de l'énergie

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 109



> CORRECTION DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Protéger les équipements sensibles (et les activités d'exploitation) des problèmes de qualité de l'énergie

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

Afin de garantir une continuité optimale des activités, les installations critiques telles que les hôpitaux, les datacenters, les installations industrielles et les autres infrastructures doivent éviter d'endommager les équipements sensibles et de provoquer des perturbations imprévues. Dans ces installations, les charges non linéaires telles que les variateurs de vitesse et les autres équipements électroniques équipés d'alimentations à découpage peuvent poser des problèmes en ce qui concerne la qualité de l'énergie. En outre, les services publics peuvent alimenter les installations en fournissant une électricité de mauvaise qualité. Par conséquent, lors de la conception ou de la phase d'exploitation d'un bâtiment, des mesures de compensation appropriées doivent être mises en œuvre pour atténuer ces effets et fournir une alimentation « propre » aux processus sensibles.

## Problème à résoudre

Le gestionnaire des installations doit :

- Protéger les équipements et les processus sensibles contre les problèmes de qualité de l'énergie : déclenchements intempestifs, surchauffes, dysfonctionnements des équipements sensibles
- Garantir la continuité des activités d'exploitation
- Assurer la conformité aux normes : normes sur les harmoniques telles que IEEE 519

## Objet de l'application de correction de la qualité de l'énergie

La correction de la qualité de l'énergie résout les problèmes de qualité de l'énergie courants tels que les harmoniques, les déséquilibres et les coupures brèves.

### Atténuer les effets dus aux harmoniques (avec AccuSine PCS+)

Les harmoniques se produisent généralement dans les installations avec des charges non linéaires non négligeables telles que les variateurs de vitesse, les fours électriques à arc, les équipements électroniques équipés d'alimentations à découpage, les ballasts électroniques, les chargeurs de batterie, etc.

### Résoudre les problèmes de qualité de l'énergie dus aux variations du courant de charge (avec un onduleur)

Généralement nécessaire pour protéger les charges sensibles contre les coupures, les creux et les pointes de tension, le scintillement, etc.

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- Diagramme du panneau d'état de l'onduleur
- Diagramme du dispositif de filtrage harmonique actif

### Tableau de bord

- Tableau de bord de la qualité de l'énergie : courant, tension, facteur de puissance, puissance et énergie réactives, distorsions harmoniques de courant et de tension

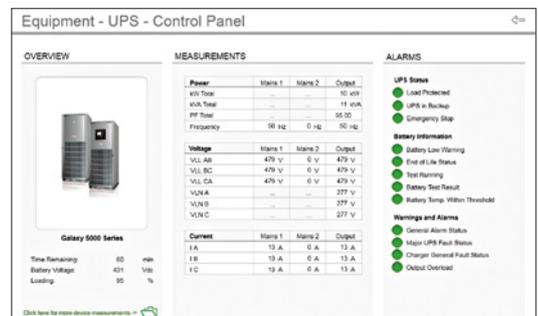


Diagramme du panneau de commande de l'onduleur

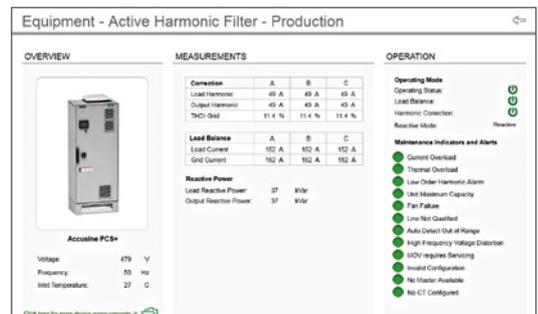


Diagramme du dispositif de filtrage harmonique actif



Tableau de bord type de correction de la qualité de l'énergie

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 117 >

## > VÉRIFICATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

# Vérifier les anomalies dans les factures énergétiques

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

La consommation d'énergie électrique présente certaines caractéristiques uniques, telles que l'heure d'utilisation, les majorations liées aux pics de demande, etc., susceptibles de compliquer la facturation. Des erreurs se produisent dans les factures énergétiques et elles sont étonnamment fréquentes.

Voici la liste des anomalies courantes :

- Erreurs de facturation
- Mauvais taux appliqués
- Relevés de consommation incorrects
- Postes dupliqués
- Et bien d'autres...

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- être capable de fournir des données de facturation énergétique aux organismes financiers ;
- obtenir une base de comparaison fiable pour contester la facture énergétique auprès du gestionnaire du réseau électrique ;
- comprendre la composition et les détails des factures.

## Objet de l'application de vérification de la facture énergétique

### Offrir une base cohérente et fiable pour l'analyse de la facturation

- Génération automatique de factures pro forma par un logiciel de surveillance de l'énergie
- Mesure effectuée au niveau du compteur du gestionnaire du réseau électrique
- Données de consommation d'énergie collectées avec la même fréquence (généralement 15 min) et la même précision (au moins) que pour la facture d'électricité

## Sorties de l'application

### Rapports

Les factures pro forma incluent les mêmes informations que la facture originale du gestionnaire du réseau électrique afin de comparer les principales mesures :

- Consommation d'énergie (kWh, kVARh, kVAh)
- Demande (kW, kVAR)
- Facteur de puissance

Description	Units	Cost
Energy	kWh	1,234.56
Demand	kW	567.89
Power Factor	kVARh	987.65
...	...	...
<b>Total</b>		<b>2,800.10</b>

Facture pro forma générée par Schneider Electric

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 121



> BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

# Mesurer l'efficacité de la consommation d'énergie pour les équipements, les processus, les installations ou les organisations

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

Le benchmarking est une pratique qui consiste à comparer les performances mesurées d'un équipement, d'un processus, d'une installation ou d'une organisation selon ses propres caractéristiques, ou par rapport à ses pairs ou à des normes établies, dans le but d'informer et d'améliorer les performances.  
 Lorsqu'il est appliqué à la consommation d'énergie des bâtiments, le benchmarking sert de mécanisme pour mesurer les performances énergétiques d'un bâtiment au fil du temps, par rapport à d'autres bâtiments similaires, ou pour simuler un bâtiment de référence construit selon une norme spécifique (telle que le code de l'énergie).\*

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- mesurer la consommation d'énergie par rapport à d'autres équipements, processus, installations ou services comparables gérés à partir d'un emplacement unique (identifier une installation efficace par rapport à une installation inefficace) ;
- identifier les valeurs aberrantes et les leviers permettant d'adopter des programmes d'économies d'énergie.

## Objet de l'application de benchmarking énergétique

### Analyse comparative des consommations d'énergie multisites de référence

- La visualisation multisite permet une analyse comparative de plusieurs organisations, installations, processus ou équipements, à partir d'un site centralisé.
- Comparaison de la consommation d'énergie en normalisant la consommation en fonction de la superficie, du volume de production ou d'autres facteurs

Les systèmes offrant de bonnes performances peuvent être utilisés comme références pour améliorer les systèmes offrant de mauvaises performances.

### Améliorer la compréhension

Identifier les facteurs qui font qu'une organisation, une installation, un processus ou un équipement inefficace consomme plus d'énergie qu'un système efficace.

## Sorties de l'application

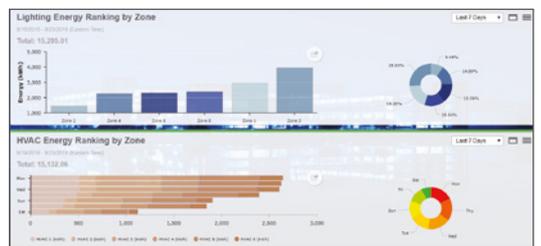
### Tableaux de bord

- Tableaux de bord de comparaison et de classement des énergies
- Gadget d'évaluation énergétique du bâtiment

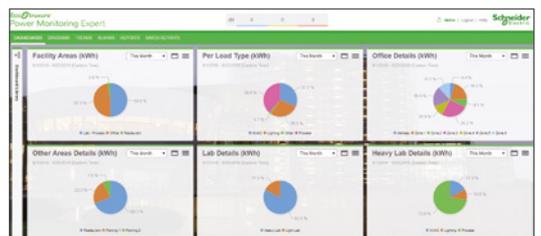
### Rapports

- Rapport de classement des consommations d'énergie
- Rapport de comparaison des énergies
- Rapports de tendance calendaire pour l'analyse de la consommation d'énergie par type de charge et par jour de la semaine

\* Source : <https://www.energy.gov/eere/slsc/building-energy-use-benchmarking>



Classement des énergies par zone



Analyse comparative des zones du bâtiment

1

2

3

4

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 125 >

➤ RÉPARTITION DES COÛTS

# Gagner en visibilité pour améliorer la responsabilisation en matière de coûts énergétiques

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

« Pour pouvoir modifier quelque chose, il faut d'abord le mesurer ! ». Des études montrent que les bâtiments ou les installations équipés de compteurs divisionnaires et d'équipements de répartition des coûts consomment moins d'énergie que ceux qui attribuent des coûts énergétiques par surface (pi<sup>2</sup> ou m<sup>2</sup>) ou d'autres méthodes d'allocation sans compteurs. En règle générale, une réduction de 10 à 20 % de la consommation peut être obtenue grâce aux changements de comportement et à la conservation d'énergie. Cela nécessite que les utilisateurs ou les centres de coûts disposent des informations pertinentes afin de prendre les bonnes décisions.

## 2 Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- bénéficier d'une meilleure visibilité afin de déterminer les départements, les processus, les bâtiments ou les étages qui contribuent aux dépenses énergétiques ;
- améliorer la responsabilisation en matière de consommation d'énergie en allouant les coûts aux départements ou aux locataires ;
- identifier les domaines clés afin de saisir des opportunités d'économies d'énergie.

## Objet de l'application de répartition des coûts

### Encourager les comportements favorables aux économies d'énergie

En répartissant les coûts énergétiques par département, division commerciale, zone, étage ou bâtiment.

### Déterminer les meilleures opportunités en matière d'économies d'énergie

Avant de commencer un projet d'économies d'énergie, il est nécessaire d'identifier le type de charge, la division commerciale, la zone, l'étage ou le bâtiment qui offre les meilleures opportunités en matière d'économies d'énergie.

## Sorties de l'application

### Rapports

- Rapport de facturation multiple :  
Ce rapport fournit une ventilation des coûts énergétiques pour chaque locataire, région, département ou bâtiment.
- Rapport récapitulatif de facturation :  
Ce rapport offre une vue récapitulative du rapport de facturation multiple.
- Facture énergétique par client IT :  
Informations sur la consommation d'énergie des clients au sein d'un datacenter en colocation. Ce modèle de rapport vous permet également d'exporter des données de facturation (pour une exportation au format CSV) et de dépanner le système de facturation.

Virtual Meter	Devices	Rate	Number of Units	Unit Cost	Cost (\$)
ABC Soft	Victoria_Keating_main_7650 (24 %)	Example Rate - Basic			
Energy Consumption Charge			44,829.32 kWh	\$0.0762	2,988.81
Peak Demand Charge			81.17 kW	\$6.89	\$558.29
Processing Fee					20.00
<b>Total (\$)</b>					<b>3,168.12</b>

Rapport de facturation multiple

Customer	Meter	Energy Consumption Charge	Peak Demand Charge	Processing Fee	Total
ABC Soft	Victoria_Keating_main_7650 (24 %)	44,829.32 kWh	\$0.0762	2,988.81	2,988.81
ACME Technology	Victoria_Keating_main_7650 (24 %)	34,829.32 kWh	\$0.0762	2,000.00	2,000.00
DEF Inc	Victoria_Keating_main_7650 (24 %)	24,829.32 kWh	\$0.0762	1,500.00	1,500.00
<b>Grand Total</b>					<b>13,513.85</b>

Rapport récapitulatif de facturation

Customer	Billing Id	Time Range	Energy (kWh)	Peak Demand (kW)	Peak Current (A)	Peak Timestamp
IT Customer 1	SC1001	5/28/2015 - 6/4/2015	11,659.2*	68.4	238.9	5/28/2015 12:15:00
Rack 01_0001		5/28/2015 - 6/4/2015	201.6*	1.2	5.6	
POU A1 Ph1 01 Cl 01		5/28/2015 - 6/4/2015	100.8*	0.6	2.8	
POU B1 Ph1 01 Cl 01		5/28/2015 - 6/4/2015	100.8*	0.6	2.8	
Rack 01_0002		5/28/2015 - 6/4/2015	235.2*	1.4	6.6	

Facture énergétique par client IT

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 131 ➤

➤ ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

# Déterminer où concentrer les initiatives de conservation de l'énergie

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

L'analyse de la consommation d'énergie exploite les données de consommation d'énergie pour étudier la quantité d'énergie consommée par les différents types de charge, zones, processus ou lignes de production. Elle permet d'analyser les modes d'utilisation et de comprendre quels sont les facteurs qui contribuent le plus à la consommation d'énergie, en offrant un retour sur investissement optimal en fonction des mesures de consommation d'énergie relevées.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire de l'énergie/des installations doit :

- sensibiliser les utilisateurs aux conditions de consommation d'énergie ;
- rechercher et hiérarchiser les opportunités en matière d'économies d'énergie.

## Objet de l'application d'analyse de la consommation d'énergie

### Sensibiliser aux enjeux de la consommation d'énergie

- En transformant les données en informations et en représentant l'utilisation et la consommation d'énergie au moyen de tableaux de bord et de rapports graphiques faciles à interpréter.

### Optimiser la consommation d'énergie

- En comparant et en visualisant la consommation d'énergie horaire, de façon quotidienne, hebdomadaire, mensuelle et annuelle, ainsi que les coûts pour différents gestionnaires de réseau
- En identifiant et en hiérarchisant les types de charges, processus, zones ou bâtiments susceptibles d'offrir le meilleur retour sur investissement lors de la mise en œuvre d'initiatives d'économie d'énergie

## Sorties de l'application

### Événements et alarmes

- Points de consigne intelligents pour générer des alarmes basées sur l'historique des consommations d'énergie

### Tableaux de bord

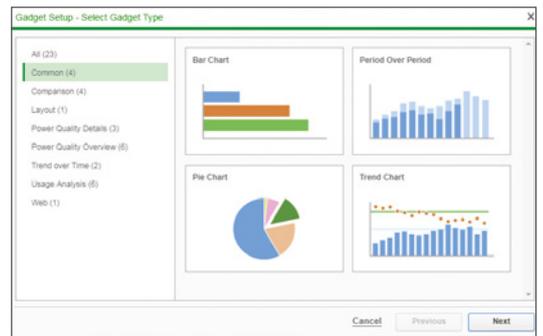
- Comparaison des coûts énergétiques
- Classement des consommations d'énergie
- Cartographie des postes de consommation d'énergie
- Diagrammes de Pareto
- Diagramme de Sankey

### Rapports

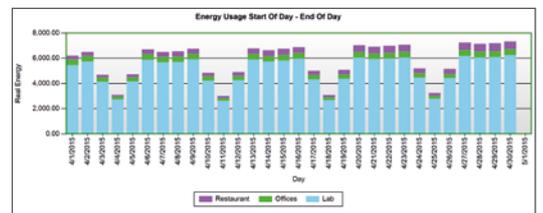
- Rapports de consommation d'énergie
- Rapports de classement des consommations d'énergie
- Rapports de comparaison des énergies
- Rapport de tendance calendaire
- Diagrammes de profil de charge simple
- Courbe des puissances classées

**Remarque :** tous les tableaux de bord présentés dans la section Kiosque de l'énergie peuvent être utilisés dans l'analyse de la consommation d'énergie.

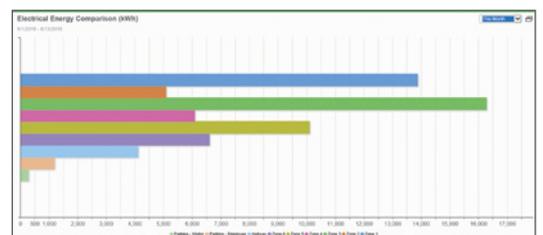
Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 136



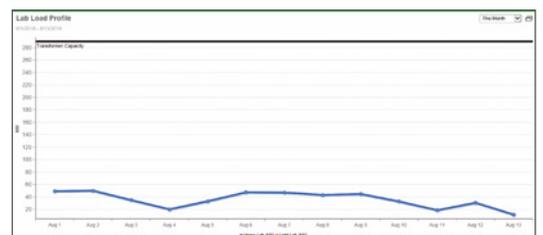
Bibliothèque de gadgets de tableau de bord configurables pour l'analyse de la consommation d'énergie



Rapports de consommation d'énergie



Diagrammes de Pareto



Diagrammes de profil de charge simple

ANALYSE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

Comprendre les schémas de consommation de l'énergie et rechercher les sources de gaspillage d'énergie dans le contexte des activités d'exploitation

1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

Les facteurs énergétiques tels que la température extérieure, le taux d'occupation des bâtiments et les volumes de production peuvent être utilisés afin de développer des modèles énergétiques qui établissent une corrélation entre ces facteurs et la consommation d'énergie. Ces modèles permettent d'identifier les opportunités en matière d'économies d'énergie ou de vérifier les économies réalisées grâce aux mesures de conservation de l'énergie.

Problème à résoudre

Le gestionnaire de l'énergie/des installations doit :

- analyser les performances énergétiques de l'installation ;
- développer des stratégies et des plans d'action pour réduire ou améliorer les consommations d'énergie ;
- optimiser l'efficacité énergétique des équipements et des processus et réduire les coûts d'exploitation de l'installation ;
- déterminer la différence relative entre les consommations d'énergie avant et après la mise en œuvre de mesures d'améliorations.

Objet de l'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique

Définir des données modélisées de la consommation d'énergie en fonction des facteurs énergétiques

Offrir une boucle de rétroaction entre les gestionnaires de l'énergie et les activités d'exploitation

En analysant les performances énergétiques de l'installation ou du bâtiment par rapport à une configuration de référence modélisée qui prend en compte l'ensemble des facteurs énergétiques pertinents, tels que la température extérieure, le taux d'occupation ou la productivité

Utiliser des données modélisées pour détecter des valeurs de consommation anormales

Réaliser le suivi des performances améliorées, vérifier et consigner les économies réalisées

En déterminant la différence relative entre les consommations d'énergie avant et après la mise en œuvre de mesures d'améliorations

Sorties de l'application

Tendances

Les données modélisées peuvent être visualisées sous forme de tendances et comparées aux données réelles.

Tableaux de bord

Tableaux d'analyse de la consommation d'énergie :

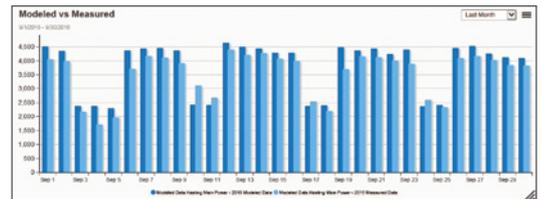
- Valeurs modélisées et valeurs mesurées

**Remarque :** les données modélisées peuvent être visualisées dans la plupart des tableaux de bord standard.

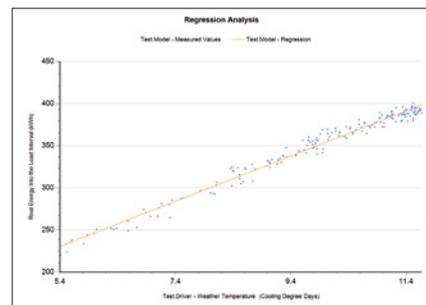
Rapports

- Rapport de création de modèle
- Rapport d'utilisation de modèle

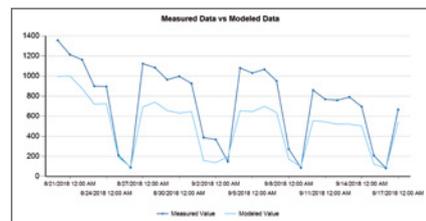
Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 148



Gadget Valeurs modélisées et valeurs mesurées



Analyse de régression énergétique (rapport de création de modèle)



Valeurs modélisées et valeurs mesurées (rapport d'utilisation de modèle)



Économies cumulées (rapport d'utilisation de modèle)

## CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE

# Réduire la facture énergétique en éliminant les pénalités liées au facteur de puissance

### CONTEXTE DE L'APPLICATION

Pour les gros consommateurs d'électricité, les gestionnaires de réseaux appliquent souvent des pénalités sur les factures énergétiques en cas de consommation d'énergie réactive ou de facteur de puissance inductif. Une puissance réactive et un facteur de puissance inductif résultent principalement de charges moteur inductives et peuvent être compensés à l'aide d'un équipement de correction du facteur de puissance. La correction du facteur de puissance est une méthode courante pour obtenir un retour sur investissement rapide.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- bénéficier d'une meilleure visibilité en ce qui concerne la puissance réactive et le facteur de puissance de l'installation ;
- réduire ou éliminer les pénalités liées au facteur de puissance sur la facture énergétique.

## Objet de l'application de correction du facteur de puissance

### Réduire l'impact financier du facteur de puissance sur la facture énergétique en :

- améliorant le facteur de puissance pour réduire la facture énergétique ;
- réduisant la consommation totale des processus ;
- optimisant la maintenance des batteries de condensateurs grâce à des données d'alarme et de diagnostic utiles.

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- Tendence en temps réel du facteur de puissance ou de la puissance réactive

### Tableaux de bord

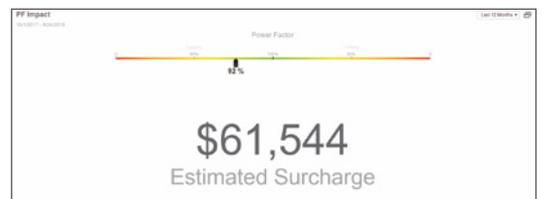
- Gadgets Coûts estimés en fonction du facteur de puissance
- Gadgets Impact du facteur de puissance
- Diagramme de l'équipement de correction du facteur de puissance

1

2

3

4



Surcharges du facteur de puissance



Facteur de puissance – Tendence de la puissance réactive

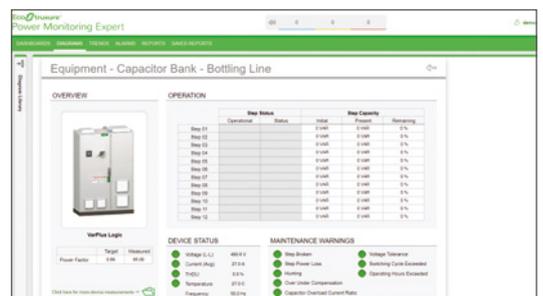


Diagramme de l'équipement de correction du facteur de puissance

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 153

## > PERFORMANCES DES ACTIFS

# Adopter une approche de maintenance stratégique pour les actifs critiques (1/2)

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

Par le passé, la maintenance des équipements tels que les disjoncteurs, les onduleurs, les moteurs, etc., était effectuée en suivant une approche préventive. Les disjoncteurs faisaient ainsi l'objet d'une maintenance périodique, généralement tous les 1 à 2 ans.

En exploitant les données de diagnostic des actifs, les modèles de maintenance préventive et ceux basés sur les conditions peuvent aider à planifier les opérations de maintenance afin de réduire les risques de dégradation précoce et d'optimiser les interventions et les dépenses associées.

## 2 Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- évoluer d'une stratégie de maintenance réactive ou préventive vers une stratégie de maintenance conditionnelle (prédictive) pour les actifs critiques tels que des disjoncteurs, des groupes électrogènes, des transformateurs, etc. ;
- bénéficier d'une meilleure visibilité en ce qui concerne l'intégrité des actifs critiques et garantir leur maintenance appropriée ;
- améliorer sa stratégie de maintenance grâce à des services d'experts afin de déterminer le moment optimal pour assurer la maintenance des actifs critiques ;
- rationaliser et optimiser les dépenses liées à la maintenance.

## 3 4 Objet de l'application de gestion des performances des actifs

### Agréger et analyser les données concernant l'intégrité des actifs

- Au niveau Edge Control : disjoncteurs et onduleurs BT, batteries d'alternateurs, équipements de gestion de la qualité de l'énergie
- Dans Asset Advisor : disjoncteurs HTA/BT, transformateurs HTA/BT (secs/immergés dans l'huile), variateurs de vitesse et moteurs connectés

Grâce à la connectivité offerte par **EcoStruxure™ Power** et la richesse des données issues des actifs connectés, nous proposons une approche prédictive basée sur une maintenance conditionnelle, offrant de réels avantages aux gestionnaires des installations :

- Visibilité de l'intégrité des actifs dans l'ensemble du système
- Surveillance continue de la santé des actifs simplifie les inspections
- L'analyse et les conseils d'experts aident à optimiser la planification de la maintenance.

PERFORMANCES DES ACTIFS

# Adopter une approche de maintenance stratégique pour les actifs critiques (2/2)

## Sorties de l'application

### Affichage des données en temps réel

- Diagramme de surveillance des disjoncteurs (% d'usure électrique et mécanique, % de vieillissement de l'environnement et des unités de commande, nombre d'opérations, profils de charge et de température)
- Diagrammes de surveillance des onduleurs (mesures, état des onduleurs, informations sur les batteries, pré-alarmes et alarmes)
- Équipements de gestion de la qualité de l'énergie, diagrammes d'état des alternateurs

### Rapports et tableaux de bord

- Rapport de vieillissement des disjoncteurs
- Rapport d'intégrité des onduleurs
- Rapport d'intégrité des batteries de l'alternateur

Ces rapports fournissent les informations pertinentes pour vous aider à décider du moment opportun où les disjoncteurs, les onduleurs et les batteries de démarrage d'alternateurs nécessitent une opération de maintenance.

### Outils d'analyse et services basés sur le cloud

- Notifications à distance en cas d'anomalies d'état des équipements électriques
- Analyse prédictive pour déterminer la durée de vie restante de l'équipement et d'autres indicateurs d'intégrité
- Matrice d'actifs pour visualiser les risques pour l'intégrité des équipements
- Assistance proactive dédiée à l'optimisation de la maintenance des actifs par le Bureau de service de Schneider Electric

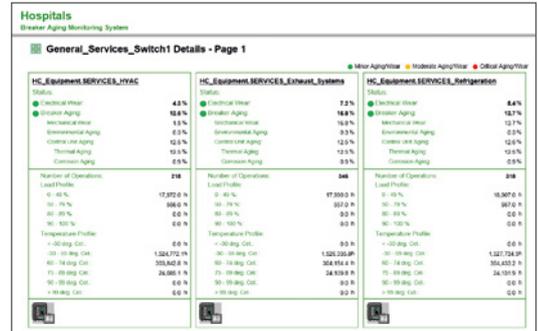


Diagramme de vieillissement des disjoncteurs

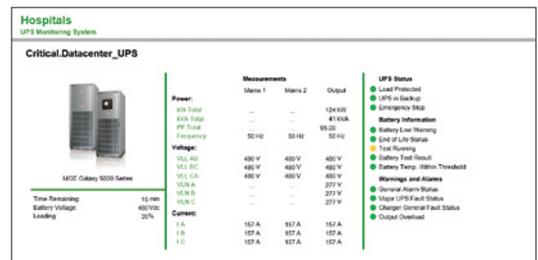


Diagramme de surveillance de l'onduleur

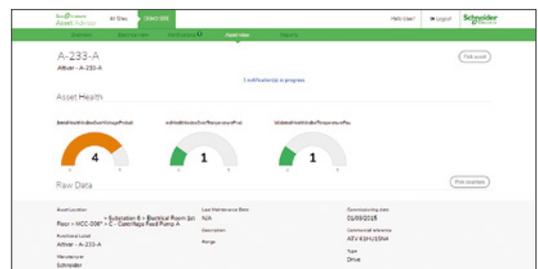


Tableau de bord de l'intégrité des actifs d'EcoStruxure™ Asset Advisor



Tableau de bord du niveau de risque d'EcoStruxure™ Asset Advisor

1

2

3

4

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 157

## CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Respecter les normes relatives aux systèmes de gestion de l'énergie

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

Les propriétaires de bâtiments modernes font face à une pression croissante pour que leurs installations fonctionnent plus efficacement sous différents aspects. Certes, les prix de l'énergie restent élevés dans de nombreuses régions et ils constituent l'incitation principale pour les entreprises cherchant à réduire leurs coûts d'exploitation courants. Plus récemment, les réglementations en matière d'efficacité énergétique ont également poussé les propriétaires à mieux comprendre et à réduire leur consommation d'énergie.

## 2 Problème à résoudre

### Le gestionnaire de l'énergie/des installations doit :

- démontrer la conformité aux normes relatives à l'efficacité énergétique (par ex. : ISO 50001, 50002, 50006, Superior Energy Performance® et autres normes locales/régionales relatives à l'efficacité énergétique)
- communiquer le programme d'optimisation de l'efficacité énergétique aux parties prenantes et documenter les améliorations de la performance énergétique

## 3 Objet de l'application de vérification de la conformité aux normes écoénergétiques

### Permettre une approche systématique pour parvenir à une amélioration continue de la performance énergétique

- En rendant les consommations d'énergie visibles à toutes les étapes d'un plan de gestion et d'amélioration de la consommation d'énergie
- En fournissant les indicateurs de performance énergétique (IPE) aux régulateurs ou aux parties prenantes de façon transparente et en démontrant une amélioration continue

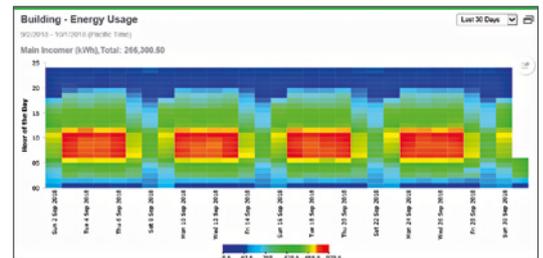
## 4 Sorties de l'application

### Tableaux de bord

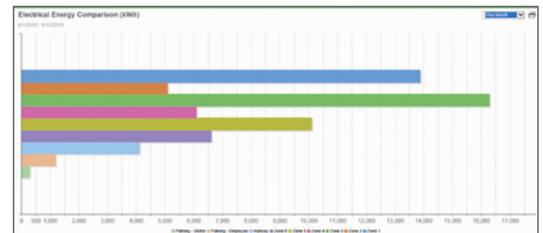
- Comparaison des coûts énergétiques
- Classement des consommations d'énergie
- Cartographie des postes de consommation d'énergie
- Diagrammes de Pareto
- Diagramme de Sankey
- Tableaux de bord des indicateurs clés de performance
- Diagrammes linéaires généraux, diagrammes à barres et diagrammes circulaires

### Rapports

- Rapports de classement des consommations d'énergie
- Rapports de comparaison des énergies
- Rapports de modélisation énergétique
- Rapports de consommation d'énergie
- Rapports de tendance calendaire
- Rapport de moteur KPI



Cartographie des postes de consommation d'énergie



Diagrammes de Pareto

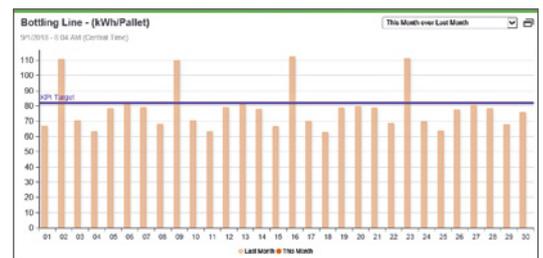


Tableau de bord des indicateurs clés de performance

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 136



## CRÉATION DE RAPPORTS SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

# Suivre et enregistrer les émissions de carbone

### CONTEXTE DE L'APPLICATION

La pression internationale qui incite les entreprises à réduire leurs émissions de carbone et à devenir plus efficaces en réduisant leurs déchets et leurs consommations d'énergie et d'eau, pousse celles-ci à se doter d'outils de reporting environnemental précis et actualisés.

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- convertir les consommations d'énergie en équivalents d'émissions de gaz à effet de serre pour communiquer les résultats des efforts de réduction aux parties prenantes (actionnaires, public, organismes de réglementation) ;
- promouvoir une image « écologique ».

## Objet de l'application de création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre

### Suivre et enregistrer les émissions de carbone et les déchets

Les consommations d'énergie et les déchets peuvent être convertis en émissions de carbone et représentés sous la forme de :

- tonnes équivalent CO<sub>2</sub> ;
- arbres épargnés ;
- kilomètres parcourus par un véhicule ;
- etc.

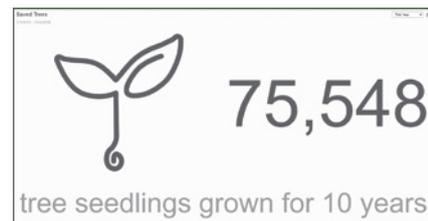
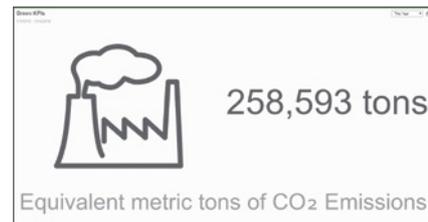
En outre, les modules de Schneider Electric peuvent communiquer les données de gaspillage d'eau et fournir une comparaison d'utilisation période après période.

## Sorties de l'application

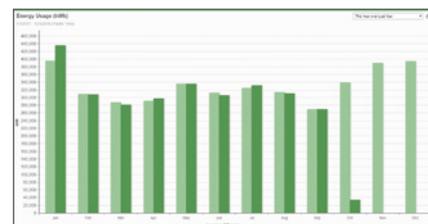
### Tableau de bord

- Gadget d'équivalence énergétique

Les émissions de carbone font l'objet de rapports et sont segmentées par source, portée et polluant, et peuvent être indexées sur diverses mesures.



Gadget d'équivalence énergétique



Gadget d'affichage de période après période

Je souhaite mettre en œuvre cette application :  
voir les détails page 166

> QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ET CONFORMITÉ

# Respecter les normes internationales et locales relatives à la qualité de l'énergie

## 1 CONTEXTE DE L'APPLICATION

Il existe de nombreuses normes et directives concernant la qualité de l'énergie afin d'aider les installations critiques à éviter les temps d'arrêt ou les perturbations sur les équipements sensibles. Comprendre le respect de ces normes peut s'avérer difficile et nécessiter du temps.

Les normes concernées sont les suivantes :

- EN 50160 : norme européenne relative aux réseaux industriels et commerciaux
- IEEE 519 : norme internationale relative aux harmoniques de tension et de courant
- IEEE 1159 : norme américaine relative à la qualité de l'énergie
- IEC 61000-4-30 : norme internationale relative aux méthodes de mesure des paramètres de qualité de l'énergie

## 2

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- respecter les normes nationales et internationales qui traitent des limites et des durées de qualité de l'énergie admissibles (comme indiqué ci-dessus) ;
- utiliser les normes relatives à la qualité de l'énergie comme lignes directrices pour garantir le niveau de service du gestionnaire de réseau.

## 3

## Objet de l'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie

## 4

### Surveiller en continu les mesures spécifiques de la qualité de l'énergie

Sur les lignes entrantes et les sources d'alimentation clés dans l'ensemble de l'installation.

### Visualiser les données relatives à la qualité de l'énergie et générer des rapports

Pour respecter toutes les normes industrielles relatives à la qualité de l'énergie telles que CBEMA, ITIC, SEMI F47, EN 50160, IEC 61000-4-30, IEEE 519 et 1159.

## Sorties de l'application

### Rapports

Rapports sur la qualité de l'énergie :

- Rapport de conformité aux harmoniques
- Rapport de conformité à la norme IEC 61000-4-30
- Rapport de conformité à la norme EN 50160-2000
- EN 50160-2010
- Rapport de conformité aux courbes CBEMA-ITIC



Rapport sur la qualité de l'énergie

The figure shows a 'Harmonic Compliance Report' from Schneider Electric. It contains a table with columns for 'Standard', 'Voltage Compliance - % of Parameter', and 'Power Voltage Harmonics (THD)'. The table lists standards such as IEEE 519, IEEE 1159, and IEC 61000-4-30, along with their compliance percentages and THD values.

Rapport de conformité aux harmoniques

The figure shows an 'EN50160/2010 Report' from Schneider Electric. It contains a table with columns for 'Standard', 'Voltage Compliance - % of Parameter', and 'Power Voltage Harmonics (THD)'. The table lists standards such as EN 50160-2000, EN 50160-2010, and IEC 61000-4-30, along with their compliance percentages and THD values.

Rapport de conformité à la norme EN 50160-2010

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 171 >

CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Simplifier et économiser du temps dans les rapports de conformité

## CONTEXTE DE L'APPLICATION

Dans certaines installations critiques telles que les hôpitaux, les directives réglementaires spécifient comment et à quelle fréquence les systèmes d'alimentation de secours/d'urgence doivent être entretenus et testés. Elles indiquent également comment ces activités de test et de maintenance doivent être enregistrées. Exécuter ces tâches manuellement peut entraîner des erreurs et s'avérer fastidieux.

Voici des exemples de telles directives réglementaires : IEC 60364-7-710 (Europe), HTM-06-01 (R.-U.), NFPA 99 et 110 (É.-U.), AS\_NZS 3009 (Australie/Nouvelle-Zélande), CSA Z32 et C282 (Canada).

## Problème à résoudre

### Le gestionnaire des installations doit :

- respecter les normes locales et internationales et se conformer aux exigences de reporting des organismes de réglementation en ce qui concerne les bâtiments critiques ;
- économiser du temps, améliorer la productivité et garantir la précision du processus de test et de la documentation conformément aux normes ou aux recommandations du fabricant.

## Objet de l'application de conformité réglementaire

### Détecter automatiquement les tests d'alimentation de secours et générer des rapports

- Systèmes de transfert automatique
- Alternateurs de secours
- Onduleurs

### Enregistrer les paramètres légaux clés pour les rapports de conformité, notamment :

- Temps de transfert pour les commutateurs de transfert automatique et les alternateurs
- Durée de fonctionnement de l'alternateur, charge du moteur, température au niveau de l'échappement et du moteur
- Durée de fonctionnement annuelle de l'alternateur pour la création de rapports sur les émissions
- Capacité des onduleurs à supporter des charges critiques pendant une panne de courant

## Sorties de l'application

### Rapports et tableaux de bord

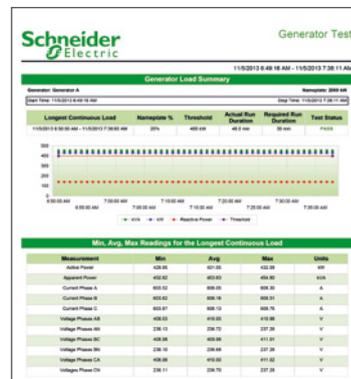
- Rapport de test des alimentations de secours (EPSS)
- Rapport d'autotest des onduleurs
- Rapport d'activité des alternateurs

1

2

3

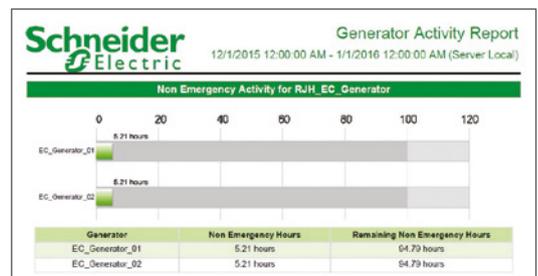
4



Rapport de test des alternateurs



Rapport d'autotest des onduleurs



Rapport d'activité des alternateurs

Je souhaite mettre en œuvre cette application : voir les détails page 85

PARTIE 2

# Définir les contraintes de conception du système

## PARTIE 2 | Définir les contraintes de conception du système

Introduction.....	p. 42	1
Communications .....	p. 43	
Enregistrement et Time stamping des données .....	p. 44	2
Traitement des données .....	p. 47	
Intégration des données/interopérabilité entre les systèmes .....	p. 48	3
Cybersécurité .....	p. 49	4

# Introduction

1

Lors de la conception d'un système numérique de distribution d'énergie, certains éléments doivent être pris en compte afin de garantir les niveaux de compatibilité, d'intégrité et de fiabilité des données les plus élevés.

Ces considérations sont importantes, car elles peuvent contribuer à réduire le risque global d'intégration, à améliorer la compatibilité, à simplifier l'installation et la mise en service et à optimiser la cybersécurité du système.

Cette partie aborde les contraintes de conception du système suivantes et leur pertinence pour la mise en œuvre des applications d'EcoStruxure™ Power dans la partie 3 :

- Communications
- Enregistrement et Time stamping des données
- Traitement des données
- Intégration des données/interopérabilité entre les systèmes
- Cybersécurité

2

3

4

# Communications

## Protocoles de communication d'EcoStruxure™

La plateforme numérique EcoStruxure™ Power utilise des protocoles de communication ouverts pour agréger les données des produits connectés installés dans des équipements HTA/BT, ainsi que des compteurs et d'autres capteurs via des protocoles ouverts. Elle offre les caractéristiques de connectivité suivantes :

- Liaison série Modbus via des passerelles Ethernet
- Modbus TCP/IP
- Communications sans fil conformes aux normes de l'industrie
- Autres protocoles standard utilisés dans le domaine de la distribution électrique tels que IEC 61850

La méthode préférée de communication entre les systèmes et les appareils est la liaison Ethernet directe.

Les systèmes d'alimentation modernes et sophistiqués manipulent des types de données enrichies pouvant générer des quantités importantes de données, telles que des données relatives à la qualité de l'énergie, qui nécessitent une connexion haut débit au logiciel de surveillance.

Pour les équipements dotés d'un port de communication série uniquement, la connexion est établie grâce à des passerelles via de petites liaisons série en boucle connectant huit appareils au maximum.

## Pilotes de communication natifs d'EcoStruxure™

EcoStruxure™ Power prend en charge trois types de pilotes de communication :

- Pilotes natifs pour les appareils d'EcoStruxure™ Power
- Pilotes d'équipements de génération précédente permettant la modernisation des systèmes avec une approche pas à pas basée sur la gestion du cycle de vie des actifs
- Pilotes d'équipements tiers utilisant des protocoles ouverts, tels que Modbus, DNP3, IEC61850, BACnet, OPC DA, AE et peuvent être facilement créés pour capturer des données en temps réel à l'aide d'outils de productivité conçus à cet effet dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation.

# Enregistrement et Time stamping des données (1/3)

## Options d'enregistrement des données

Sur la plateforme numérique EcoStruxure™ Power, l'enregistrement des données peut se produire à différents niveaux de l'architecture. Les produits connectés, en fonction de leur niveau de sophistication, ou le logiciel de la couche Edge Control, peuvent enregistrer les données comme suit :

- L'enregistrement et le Time stamping de toutes les données analogiques et des données d'événements sont réalisés de façon intégrée au niveau des équipements.
- L'enregistrement et le Time stamping des alarmes et des données d'événements uniquement sont réalisés de façon intégrée au niveau des équipements.
- Aucun enregistrement n'a lieu de façon intégrée au niveau des équipements : seules les données en temps réel sont enregistrées. L'enregistrement des données et le Time stamping sont réalisés par un enregistreur de données ou au niveau du logiciel de la couche Edge Control.

## Niveau d'enregistrement des données recommandé

La criticité de l'application et la précision de la synchronisation temporelle requise déterminent le niveau d'enregistrement et de Time stamping des données recommandé.

Pour les applications très critiques par exemple, l'enregistrement et le Time stamping de toutes les données destinées à la reconstruction d'événements via l'analyse des enregistrements chronologiques des événements doivent être réalisés de façon intégrée au niveau des équipements.

Le tableau ci-dessous fournit des suggestions pour définir la précision temporelle adaptée à chaque application d'EcoStruxure™ Power.

Applications	Précision temporelle recommandée [+/–]	Précision temporelle minimale requise [+/–]
Surveillance thermique	1 min (enregistrement des données sur PC)	5 min (enregistrement des données sur PC)
Surveillance d'isolement	1 s	5 s
Surveillance et gestion des alarmes de la distribution électrique	10 ms	1 s
Surveillance des paramètres des disjoncteurs	1 s	10 s
Gestion des capacités	1 s	10 s
Test de l'alimentation de secours	10 ms	100 ms
Analyse des événements liés à l'énergie	1 ms	100 ms
Contrôle de la source/du réseau	10 ms	100 ms
Surveillance de la qualité de l'énergie	10 ms	100 ms
Correction de la qualité de l'énergie	1 s	10 s
Gestion de la qualité des données	N/A	N/A
Répartition des coûts	1 s	10 s
Analyse de la consommation d'énergie	1 s	10 s
Analyse et vérification de la performance énergétique	1 s	10 s
Correction du facteur de puissance	1s	10 s
Benchmarking énergétique	1 s	10 s
Microréseau	10 ms	100 ms
Vérification de la facture énergétique	1 s	10 s
Performances des actifs	1s	10 s
Création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre	1 s	10 s
Qualité de l'énergie et conformité	1 s	10 s
Conformité aux normes écoénergétiques	1 s	10 s
Conformité à la réglementation	10 ms	100 ms

Tableau 2.1 – Précision temporelle minimale requise et recommandée par application du système d'alimentation numérique.

# Enregistrement et Time stamping des données (2/3)

## Synchronisation temporelle

### Objet de la synchronisation temporelle

Pour conserver une référence horaire précise dans le système numérique de distribution électrique, les produits connectés doivent être synchronisés au sein du système. Il existe plusieurs mécanismes de synchronisation temporelle disponibles avec différents niveaux de précision.

Ces méthodes de synchronisation temporelle sont résumées ci-dessous.

### Synchronisation temporelle via une liaison Modbus à partir du logiciel de la couche Edge Control

Il s'agit de la méthode la plus courante de synchronisation temporelle utilisée aujourd'hui. Elle offre le déploiement le plus facile et le moins coûteux. Cependant, la limite de cette méthode est la précision temporelle atteignable de +/-1 s. La précision qui en résulte est souvent supérieure, mais la limite communément admise de manière réaliste est de +/-1.

### Protocole PTP (Precision Time Protocol) intégré dans certains produits EcoStruxure™ Power

Le profil Power exige que tous les commutateurs Ethernet soient conformes à la norme IEEE 1588 afin de servir d'horloges « transparentes » et de s'adapter aux paquets PTP « à la volée ». Cela est nécessaire pour obtenir une précision de 1 µs, mais inutile pour les applications moins exigeantes telles que l'enregistrement chronologique des événements (SER). Pour cela, Cyber Sciences propose le profil « Simple PTP » (SPTP), basé sur le profil par défaut de la norme IEEE 1588.

Cette « solution idéale » convient parfaitement aux systèmes EPMS commerciaux/industriels, garantissant la précision requise sans imposer de restrictions ni de modifications inutiles au réseau de données Ethernet. Avec SPTP, aucun commutateur Ethernet particulier conforme à la norme IEEE 1588 n'est requis [référence : Guide de conception du système SER de Cyber Sciences].

### IRIG-B – Récepteur/horloge GPS externe requis

IRIG-B offre généralement une précision de 1 ms et est largement utilisé par les gestionnaires de réseaux d'électricité et d'autres entités, notamment aux États-Unis. Lors de l'application de la norme IRIG-B, le nombre et le type d'équipements à synchroniser, les protocoles pris en charge et les distances impliquées affectent l'architecture du système. Chaque système doit par conséquent être conçu individuellement.

La première étape consiste à vérifier que tous les équipements prennent en charge la même version de la norme IRIG-B, par exemple : Signal IRIG-B non modulé (niveau de tension ajustable 5 V CC ou DCLS), avec ou sans année (extensions IEEE 1344), etc.

Le signal IRIG-B est câblé sur une entrée numérique polyvalente ou dédiée, configurée pour décoder le format IRIG-B. La source IRIG-B (par ex. un récepteur/une horloge GPS) peut être capable de synchroniser un petit nombre d'équipements reliés en série (recommandation : pas plus de 10) mais un nombre supérieur d'équipements peut nécessiter plusieurs circuits, répéteurs et/ou dispositifs d'isolement. Une attention particulière doit être portée aux caractéristiques des horloges, aux distances des câbles et aux limites des équipements. Dans certains cas, il peut être nécessaire d'ajouter une impédance de terminaison appropriée à chaque signal IRIG-B afin d'éliminer les réflexions du signal [norme IRIG-B Time Code de CyberSciences].

### Protocole NTP (Network Time Protocol) intégré dans certains produits EcoStruxure™ Power

Le protocole NTP (Network Time Protocol) est un protocole extrêmement robuste, largement déployé sur Internet. Testé de manière éprouvée au fil des ans, il est généralement considéré comme un protocole incontournable parmi les protocoles de synchronisation temporelle pour les systèmes distribués destinés à des réseaux peu fiables. Il permet de réduire les décalages de synchronisation à des durées de **l'ordre de quelques millisecondes** sur le réseau Internet public et à des niveaux inférieurs à la milliseconde sur des réseaux locaux.

Une version simplifiée du protocole NTP, le protocole SNTP, peut également être utilisée ponctuellement en tant que protocole de synchronisation maître/esclave sans état, mais il ne dispose pas des fonctionnalités sophistiquées du protocole NTP et il offre donc des niveaux de performances et de fiabilité très inférieurs [https://en.wikipedia.org/wiki/Clock\_synchronization].

Différents niveaux de précision temporelle peuvent être atteints (voir le tableau ci-dessous) selon l'équipement connecté et le mécanisme de synchronisation.

## Enregistrement et Time stamping des données (3/3)

## 1 Synchronisation temporelle (suite)

## Fonctions de synchronisation temporelle des produits connectés EcoStruxure™ Power

Le tableau ci-dessous présente les méthodes de synchronisation temporelle prises en charge.

Équipement	Capacités d'enregistrement des données		Précision de synchronisation maximale atteignable/protocole de synchronisation temporelle				
	Historique des événements	Historique des mesures	1 s	10 ms	1 ms	1 ms	100 ms
			Liaison Modbus	NTP/SNTP	PTP	IRIG-B	DCF 77
Masterpact MTZ	●		●				
Masterpact NT/NW	●		●				
Compact NS	●		●				
Compact NSX	●		●				
Smartlink SI D			●				
Smartlink SI B			●				
PowerTag							
PowerTag NSX							
Vigilohm IM20H	●		●				
Vigilohm IFL12H	●		●				
Easergy P3	●		●	●		●	
SEPAM 40	●		●	●			●
SEPAM 80	●		●	●			●
Vamp 125							
Vamp 321			●	●		●	
Easergy T300			●	●	●		
M580 avec module CRA	●		●	●			
M580 avec module ERT	●		●	●		●	●
M340	●		●	●			
ION9000	●	●	●	●	●	●	
ION7650	●	●	●	●		●	
PM8000	●	●	●	●	●		
PM5000			●				
iEM3000			●				
AccuSine PCS			●				
AccuSine PCS+			●				
AccuSine PFV			●				
AccuSine SWP	●		●				
VarPlus Logic			●				
Galaxy VM	●		●				
Galaxy VX	●		●				
Galaxy 5500	●		●				
Smart-UPS	●		●				

Tableau 2.2 – Fonctions de synchronisation temporelle des produits connectés EcoStruxure™ Power.

**AVIS****PRÉCISION TEMPORELLE**

La précision temporelle indiquée dans le tableau ci-dessus fait référence à la précision de l'enregistrement intégré des données. Celle-ci ne doit pas être confondue avec la vitesse à laquelle les équipements de protection ou de détection fonctionnent.

# Traitement des données

## Niveaux de traitement des données

Le traitement des données au sein d'EcoStruxure™ Power s'opère sur trois niveaux :

- De façon intégrée au niveau des équipements
- Dans le logiciel de la couche Edge Control
- Au sein des applications dans le cloud

En règle générale, tous les équipements exécutent un certain niveau de traitement de façon intégrée. Le traitement restant est réalisé au niveau de la couche Edge Control ou dans les applications sur le cloud. Les équipements plus sophistiqués effectuent généralement davantage de traitements de façon intégrée qu'en ayant recours à la couche Edge Control.

## Traitement des données de façon intégrée au niveau des équipements

Certains équipements connectés EcoStruxure™ (par ex. : PowerLogic ION9000, PM8000, Masterpact MTZ, etc.) présentent des capacités de traitement intégrées importantes afin d'offrir des fonctionnalités sophistiquées telles que la détection et l'enregistrement d'événements liés à la qualité de l'énergie, ainsi que la détection de la direction des perturbations. Ces fonctions nécessitent une détection et un traitement à haute vitesse, ce qui est impossible en recourant simplement à des liaisons de communication entre logiciels et équipements.

## Traitement des données dans le logiciel de la couche Edge Control

Un traitement secondaire des données est opéré dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Le traitement des données s'effectue au niveau de la couche Edge Control pour certaines fonctionnalités telles que le module de génération de rapports.

Il s'agit d'un post-traitement des données permettant une évaluation par rapport aux normes réglementaires ou une conversion des données en informations faciles à comprendre.

## Traitement des données au sein des applications dans le cloud

Le traitement des données sur le cloud offre des avantages similaires à ceux du traitement des données au niveau de la couche Edge Control. Il permet d'évaluer les données à l'aide d'algorithmes de maintenance prédictive des actifs et de les convertir en informations faciles à comprendre.

# Intégration des données et interopérabilité entre les systèmes

## 1 Introduction

L'intégration des données et l'interopérabilité entre les systèmes de la plateforme numérique EcoStruxure™ Power sont assurées au niveau de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et/ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation).

## 2 Intégration avec d'autres systèmes EcoStruxure™ de Schneider Electric

Pour une intégration transparente avec d'autres systèmes EcoStruxure™ tels qu'EcoStruxure™ Building Operation, les services Web EcoStruxure™ sont utilisés.

En outre, pour l'intégration de données dans d'autres logiciels de Schneider Electric, un outil d'extraction, de transformation et de chargement de base de données (ETL) peut être utilisé (par ex. : EcoStruxure™ Data Center Operation ou Power Advisor).

Enfin, pour activer les services à distance avec EcoStruxure™ Asset Advisor, un module de connexion au cloud dédié est disponible dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation.

## 3 Interopérabilité avec les systèmes tiers

Pour l'interopérabilité avec des systèmes tiers, EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation prennent en charge les fonctionnalités client et serveur OPC DA.

OPC est un ensemble de normes ouvertes pour la connectivité et l'interopérabilité des automatismes industriels et des systèmes des entreprises. OPC constitue un pont entre les applications Windows et les automates de contrôle de processus, éliminant ainsi le besoin d'interfaces et de pilotes propriétaires ou personnalisés pour les divers types de données et de sources résidant sur les réseaux informatiques des entreprises.

Par ailleurs, EcoStruxure™ Power SCADA Operation offre des fonctionnalités étendues de serveur OPC AE et de client OPC UA.

# Cybersécurité (1/3)

## Importance de la cybersécurité lors de la conception d'une architecture électrique

Les exigences relatives aux applications IdO modernes accroissent la complexité de l'infrastructure des systèmes et représentent des contraintes supplémentaires en ce qui concerne la sécurité des TI et des TO. À mesure que la fréquence et la sophistication des cyberattaques augmentent, les normes en vigueur dans l'industrie doivent être appliquées afin de garantir une protection cohérente.

Les défis posés par les technologies d'exploitation sont à l'origine de l'introduction de réglementations plus strictes en matière de cybersécurité, de l'exploitation croissante des protocoles courants, de l'essor rapide des appareils connectés et du développement des surfaces d'attaque. Pour toutes ces raisons, la sécurité des technologies d'exploitation impose 3 priorités : disponibilité, intégrité et confidentialité.

En premier lieu, les systèmes opérationnels, présents dans les bâtiments de grande taille et les installations critiques en particulier, nécessitent en priorité une disponibilité élevée des applications ou des processus qu'ils prennent en charge. Bien que la disponibilité des systèmes d'alimentation soit de la plus haute importance, il est également essentiel, à l'ère du numérique, de garantir l'intégrité des données sur lesquelles les décisions s'appuient. Enfin, la troisième composante de la triade de sécurité des TO consiste à garantir la confidentialité des données pouvant être utilisées pour déterminer des secrets commerciaux sur la base de données opérationnelles.

Consultez le billet de blog suivant pour en savoir plus : [For Operational Technology \(OT\), Make Cyber Resiliency and Reliability of Operational Process and Assets Your Top Priority.](#)

## Norme IEC 62443

La norme IEC 62443 fournit un écosystème complet d'exigences en matière de cybersécurité pour différents acteurs impliqués dans le cycle de vie d'un automatisme de distribution électrique ou industrielle. Cela nécessite de s'intéresser spécifiquement aux personnes, aux processus et aux technologies requises pour ces systèmes.

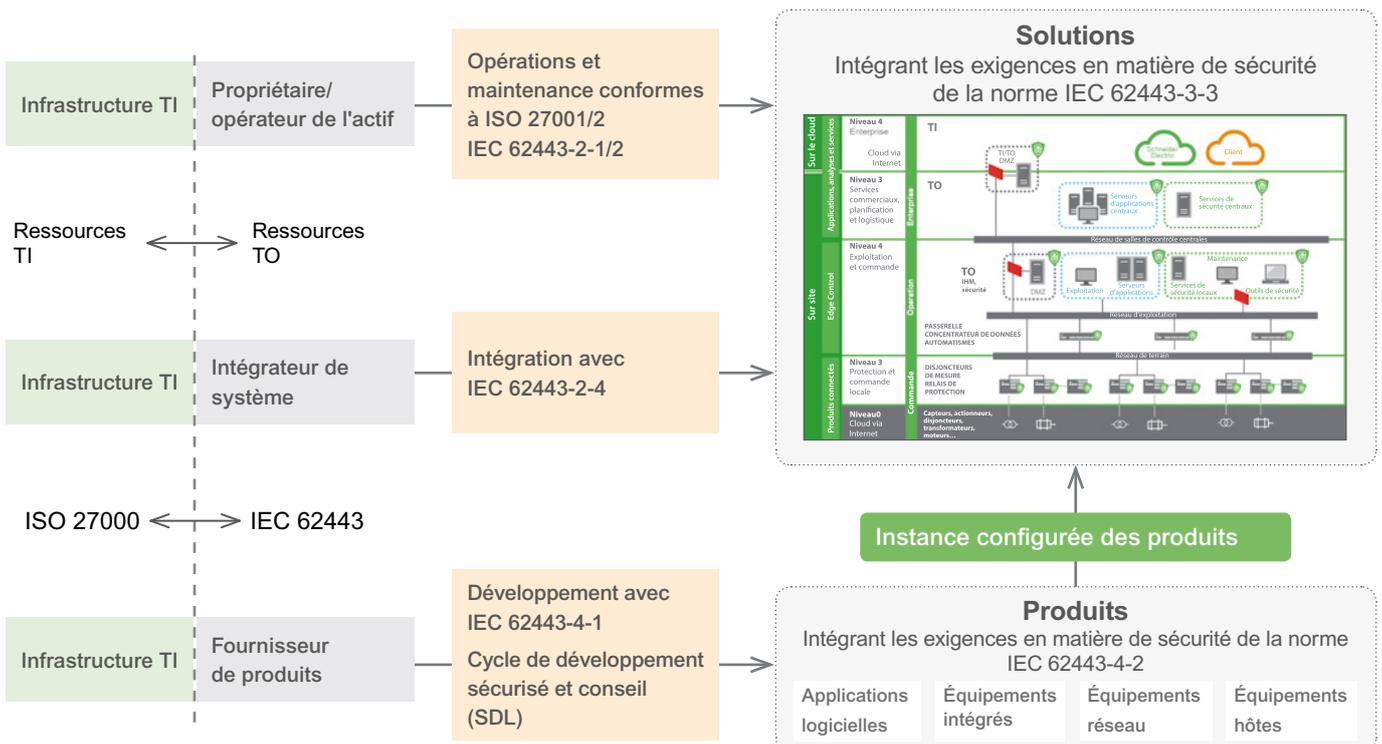


Tableau 2.3 – Section de la norme IEC 62443.

## Cybersécurité (2/3)

### 1 Engagement de conformité d'EcoStruxure™ à la norme IEC 62443

Avec EcoStruxure™ Power, nous nous engageons à pleinement respecter les exigences de la norme IEC 62443. Il s'agit à la fois d'un engagement et d'une démarche à long terme, car la cybersécurité nécessite une attention permanente afin de maintenir un niveau de sécurité élevé.

Dans le cadre du développement d'EcoStruxure™ Power, Schneider Electric encourage l'utilisation de produits conçus à l'aide de méthodologies de développement sécurisé conformes à la norme IEC 62443-4-1.

Grâce à son offre de services de cybersécurité, Schneider Electric, peut évaluer et aider à réduire les risques en matière de cybersécurité inhérents à une installation existante et fournir des conseils sur la manière de moderniser et d'améliorer la sécurité du système de distribution électrique d'une installation.

### 2 Alignement avec les exigences de la norme IEC 2700x

Outre la norme IEC 62443, EcoStruxure™ Power est également conforme aux exigences de la norme IEC 2700x en ce qui concerne les caractéristiques d'un système de gestion de la sécurité de l'information (SMSI) utilisé dans la plupart des entreprises pour sécuriser leurs infrastructures informatiques.

### 3 Niveaux de sécurité de la norme IEC 62443

La norme inclut le concept de niveaux d'assurance de sécurité. Les spécifications définissent une série d'exigences conçues pour promouvoir la sécurité du système à l'un des quatre niveaux définis. Un résumé de chaque niveau, associé à une caractérisation du type d'attaquant que le niveau de sécurité est conçu pour affronter, est présenté dans le tableau ci-dessous :

Niveaux de sécurité	Cible	Compétences (Skills)	Motivation	Moyen	Ressources
<b>NS1</b>	Violations occasionnelles ou fortuites	Aucune compétence en matière d'attaque	Erreurs	Non intentionnels	Individuelles
<b>NS2</b>	Cybercrime, pirate	Générique	Bas	Simple	Faibles (individu isolé)
<b>NS3</b>	Cyberactiviste, terroriste	Spécifique aux automatismes industriels	Modérée	Sophistiqués (attaque)	Modérées (groupe de pirates)
<b>NS4</b>	État-nation	Spécifique aux automatismes industriels	Élevée	Sophistiqués (campagne d'attaques)	Étendues (équipes pluridisciplinaires)

Tableau 2.4 – Niveaux de sécurité de la norme IEC 62443

# Cybersécurité (3/3)

## Approche fondée sur l'évaluation des risques

La norme IEC 62443 suit une approche fondée sur l'évaluation des risques et elle peut être alignée sur la méthodologie utilisée pour la sécurité fonctionnelle selon les exigences de la norme IEC 61508. Le choix des niveaux d'assurance de sécurité doit être réalisé sur la base d'une évaluation des risques au niveau de l'infrastructure et des activités d'exploitation, comme indiqué dans l'exemple de la matrice de risques ci-dessous :

		PROBABILITÉ				
		Très faible	Faible	Possible	Probable	Certain
IMPACT	Insignifiant	SL-0	SL-1	SL-1	SL-1	SL-1
	Mineur	SL-1	SL-1	SL-2	SL-2	SL-2
	Modéré	SL-1	SL-2	SL-2	SL-3	SL-3
	Majeur	SL-1	SL-2	SL-3	SL-4	SL-4
	Critique	SL-1	SL-2	SL-3	SL-4	SL-4

Tableau 2.5 – Exemple de matrice de risques.

## Considérations en matière de cybersécurité

Le livre blanc suivant fournit des détails pour en savoir plus sur la mise en œuvre pratique de ces niveaux de sécurité : [Practical Overview of Implementing IEC62443 Security Levels in Industrial Control Applications](#)

EcoStruxure™ Power recommande une approche de « défense approfondie » en ce qui concerne la sécurité du système. La défense approfondie consiste à coordonner l'utilisation de contre-mesures de sécurité visant à protéger l'intégrité des informations stockées dans un réseau. Cette approche garantit que les autres couches de sécurité sont toujours capables de protéger les opérations et les infrastructures les plus critiques dans le cas où une couche de sécurité est compromise.

Pour en savoir plus sur la cybersécurité en ce qui concerne EcoStruxure™, visitez le site Web : <https://www.schneider-electric.com/en/work/solutions/cybersecurity/>

PARTIE 3

# Mettre en œuvre les applications sélectionnées

# PARTIE 3 | Mettre en œuvre les applications sélectionnées

Comment utiliser cette partie ..... p. 54

Mises en œuvre d'applications numériques ..... p. 58

Surveillance thermique continue.....	p. 58
Surveillance d'isolement.....	p. 68
Surveillance de la distribution électrique et gestion des alarmes.....	p. 72
Gestion des capacités.....	p. 80
Test de l'alimentation de secours et conformité réglementaire.....	p. 85
Surveillance des paramètres des disjoncteurs.....	p. 94
Analyse des événements liés à l'énergie.....	p. 99
Contrôle de la source et du réseau.....	p. 104
Surveillance de la qualité de l'énergie.....	p. 109
Correction de la qualité de l'énergie.....	p. 117
Vérification de la facture énergétique.....	p. 121
Benchmarking énergétique.....	p. 125
Répartition des coûts.....	p. 131
Analyse de la consommation d'énergie et vérification de la conformité aux normes écoénergétiques.....	p. 136
Analyse et vérification de la performance énergétique.....	p. 148
Correction du facteur de puissance.....	p. 153
Performances des actifs.....	p. 157
Création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre.....	p. 166
Qualité de l'énergie et conformité.....	p. 171

1

2

3

4

# Comment utiliser cette partie ?

## 1 Introduction

Une fois que les applications requises ont été sélectionnées dans la partie 1 et que les contraintes d'application ont été identifiées dans la partie 2, l'objet de la partie 3 est de décrire la mise en œuvre des applications sélectionnées dans une architecture électrique donnée.

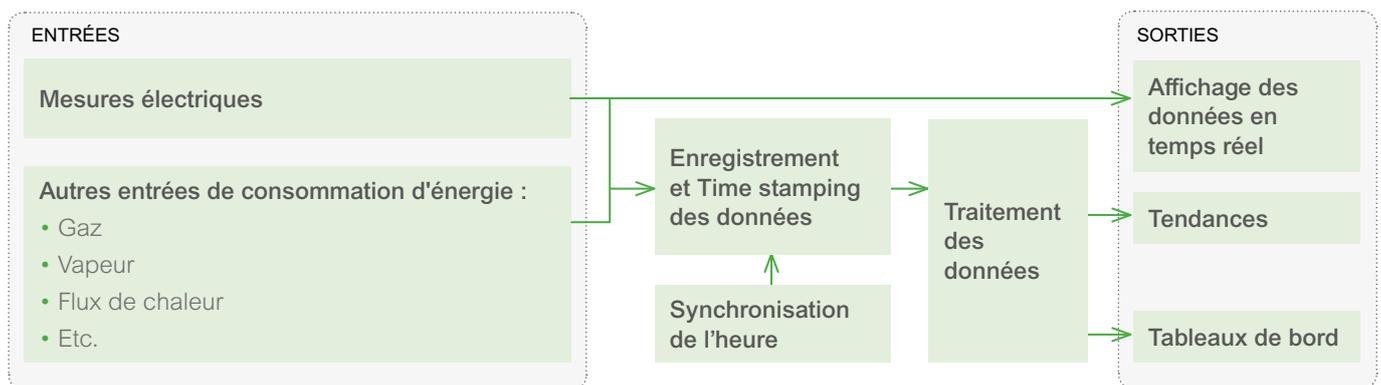
**Commentaire :** certaines mises en œuvre peuvent être partagées par plusieurs applications.

## 2 Informations intégrées pour chaque application

Une décomposition fonctionnelle est fournie pour chaque application à l'aide des éléments suivants :

### 1 • Flux des données

Un diagramme de flux de données (exemple ci-dessous)



### 2 • Flux des données en détail

Une description des sous-applications (généralement, l'enregistrement et le Time stamping des données, le traitement des données, etc.), ainsi que de leurs entrées et sorties, est fournie avec tous les produits, logiciels et services associés contribuant à ces sous-applications.

### 3 • Architecture électrique

Les architectures de distribution électrique (exemple à la page suivante) indiquent les équipements nécessaires à chaque niveau de la hiérarchie de la distribution électrique (du système de distribution moyenne tension au système de distribution basse tension final) afin de remplir la fonction appropriée requise pour l'application.

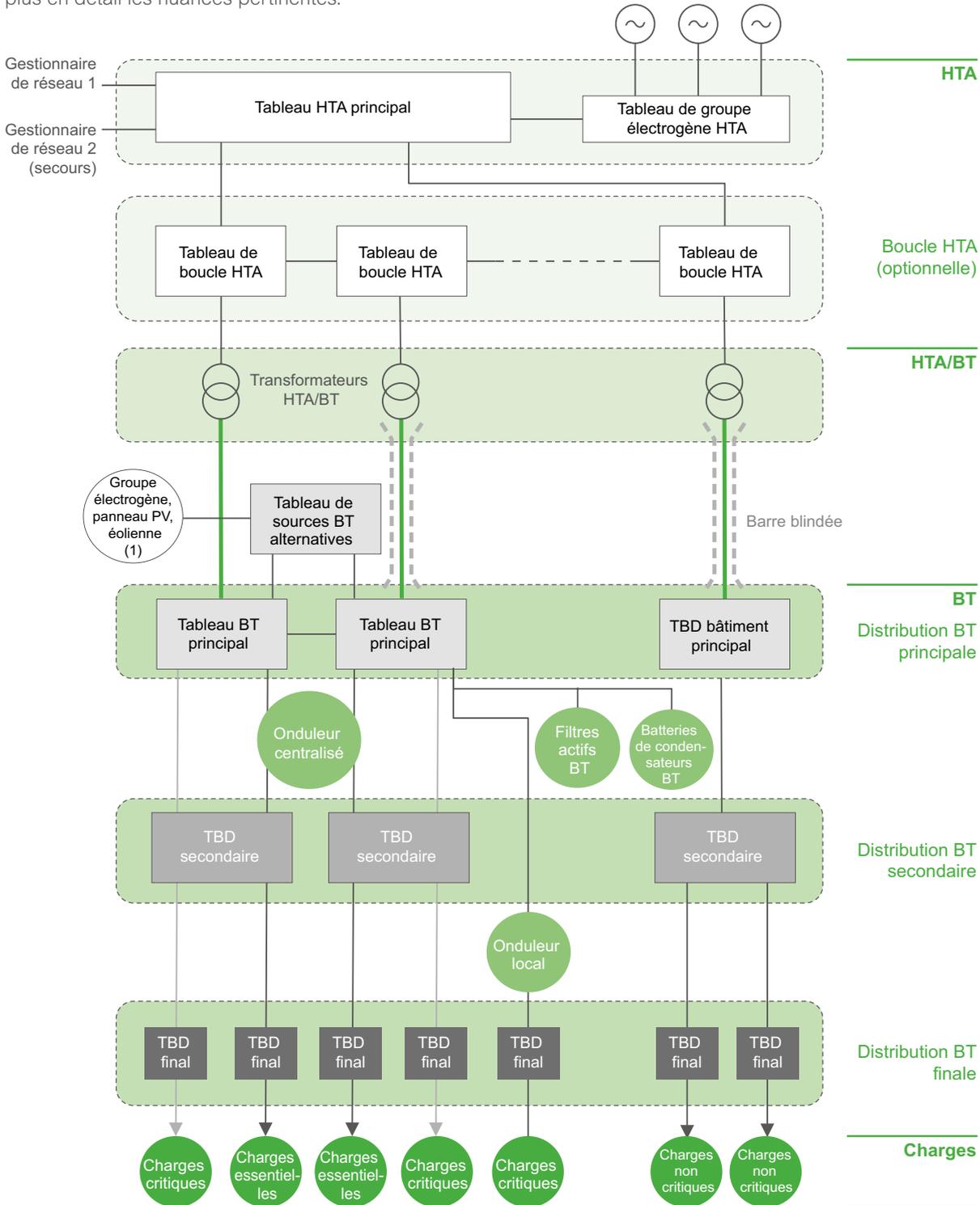
### 4 • Architecture

Les architectures numériques indiquent comment les produits connectés sont connectés les uns aux autres, à la couche Edge Control et aux applications, aux analyses et aux services sur le cloud. Celle-ci est décomposée par liaison Ethernet, liaison série, connexion sans fil et équipement câblés.

# Comment utiliser cette partie ?

## Schéma générique de l'architecture électrique

Voici un exemple d'architecture électrique générique (à titre d'illustration). Pour chaque application, le positionnement de tous les produits connectés contribuant à l'application est affiché. Lorsque cela s'avère nécessaire, des vues détaillées expliquent plus en détail les nuances pertinentes.



TBD = Tableau de distribution

(1) Selon la stratégie de contrôle des sources (centralisée ou locale) mise en œuvre, des sources alternatives peuvent être connectées soit aux tableaux de distribution BT principaux, soit aux tableaux de distribution secondaires

1

2

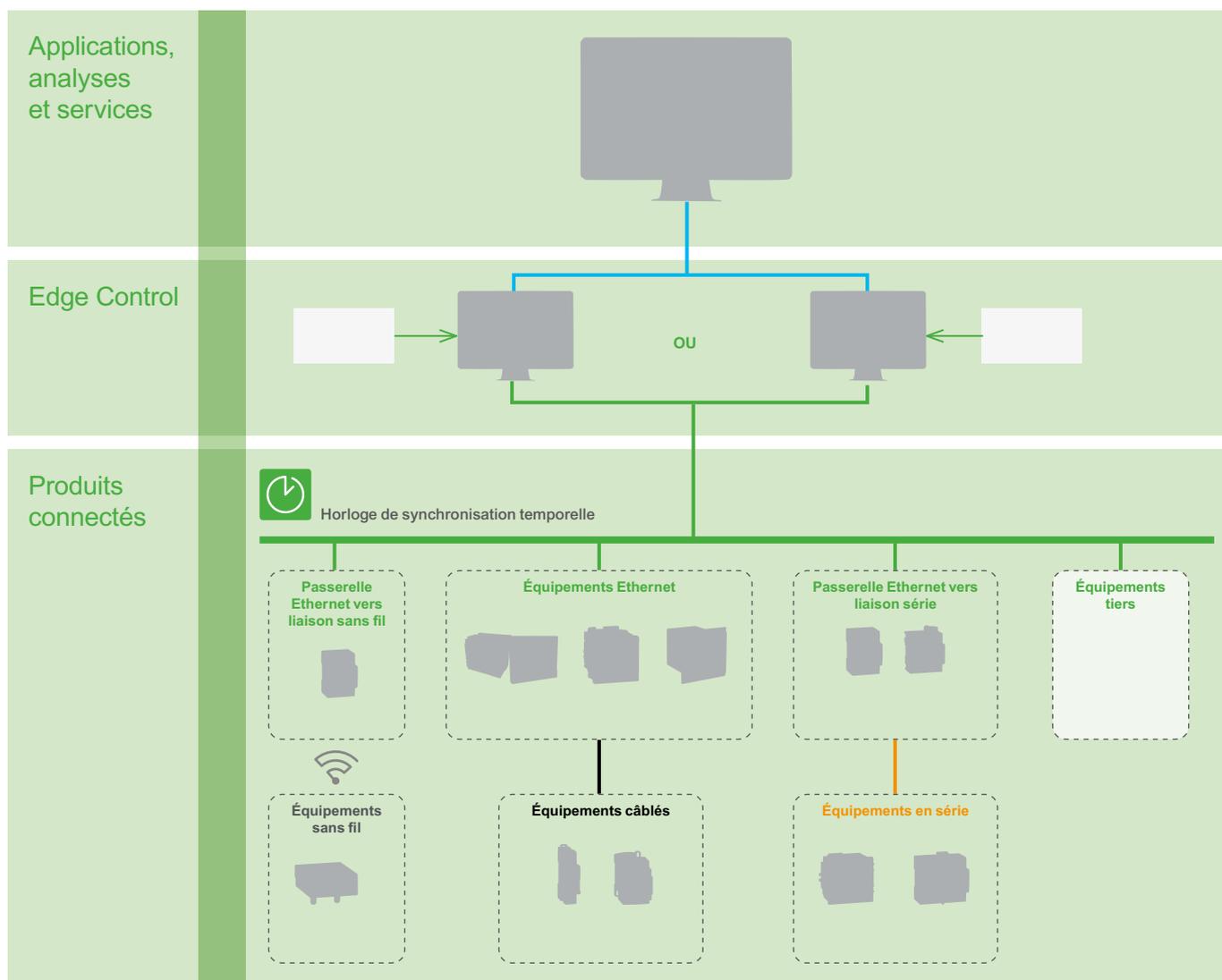
3

4

# Comment utiliser cette partie ?

## 1 Schéma générique de l'architecture numérique

Voici un exemple d'architecture numérique générique (à titre d'illustration uniquement). L'objet de ce schéma est d'illustrer tous les produits connectés trouvés dans la hiérarchie électrique avec les liaisons de communication appropriées.



— Ethernet – réseau LAN/WAN public

— Ethernet – réseau LAN technique

— Liaison série

— Système câblé

📶 Liaison sans fil



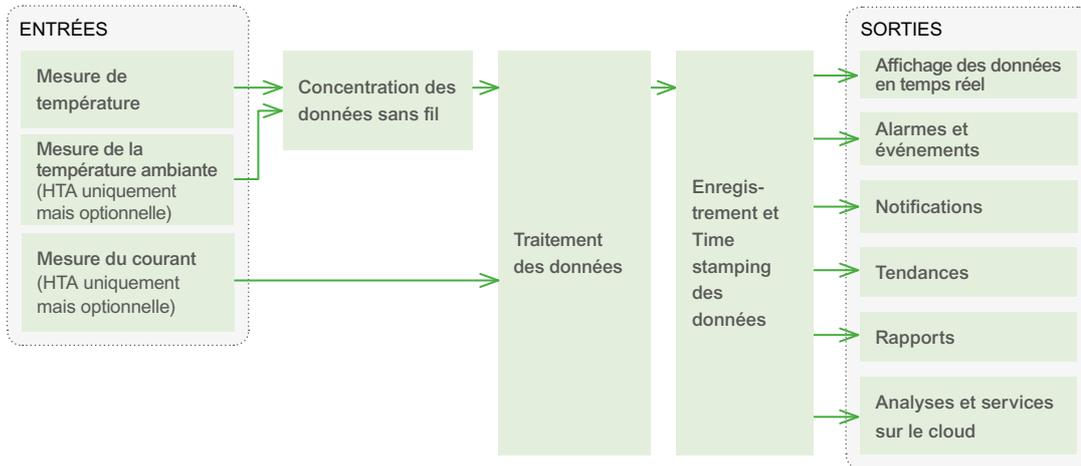
> SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

1

## Flux des données

L'application de surveillance thermique continue peut être décomposée comme suit :



2

3

## Flux des données en détail

### SORTIES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesure de température

Pour les tableaux de distribution et les transformateurs HTA, les mesures sont effectuées par des capteurs de température Easergy TH110. Ceux-ci sont installés dans les zones critiques de l'installation, en particulier au niveau des raccordements des câbles, des jeux de barres, des transformateurs, de la barre blindée et des disjoncteurs débrochables pour mesurer les températures correspondantes.

Dans le cas de l'application de surveillance thermique de la barre blindée BT, les mesures de température sont effectuées par des capteurs Easergy CL110 montés sur chaque jonction ou chaque point de connexion de la barre blindée (les capteurs Easergy CL110 peuvent également être utilisés pour réaliser des mesures de température ambiante).

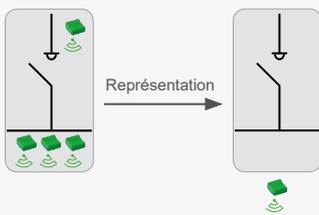


Jeu de capteurs Easergy TH110 fixés sur les 3 phases d'un raccordement électrique

4

#### Tableau HTA

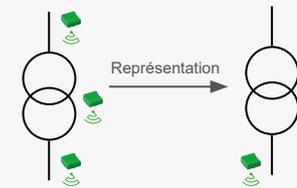
Dans le tableau HTA\*, jusqu'à 15 capteurs peuvent être installés, à chaque jonction de raccordement.



\* Selon le tableau HTA

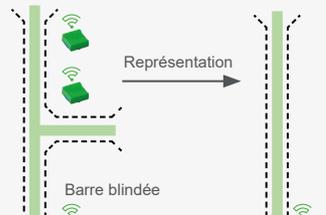
#### Transformateurs HTA/BT

Dans les transformateurs secs, les capteurs doivent être installés sur chaque raccordement de phase ainsi que sur le transformateur.



#### Barre blindée BT

Dans les applications de barre blindée, les capteurs doivent être situés sur chaque joint ou raccordement.



Easergy TH110



Easergy CL110

Les capteurs communiquent via une connexion sans fil avec un concentrateur de données.

#### Mesure de la température ambiante (HTA uniquement mais optionnelle)

La mesure de la température ambiante est utilisée pour adapter le seuil de température de façon dynamique.

Celle-ci est effectuée par le capteur de température Easergy CL110.

Produits, logiciels et services : voir page 177



## > SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

### Mesure du courant (HTA uniquement mais optionnelle)

La mesure du courant au niveau des points de raccordement surveillés est utilisée pour adapter le seuil de température de façon dynamique.

Celle-ci est effectuée à ce niveau de l'architecture par un relais de protection (par ex. : Easergy P3/P5 ou Sepam) ou un compteur de puissance (par ex. : PowerLogic ION9000, PM8000 ou PM5000).



### CONCENTRATION DES DONNÉES SANS FIL

Les signaux sans fil des capteurs de température sont collectés par un concentrateur de données sans fil Sologate Harmony ZBRN32.

Jusqu'à 60 capteurs peuvent être connectés par concentrateur de données Sologate.



### TRAITEMENT DES DONNÉES

Pour les applications HTA, le traitement des données est assuré par un dispositif de surveillance de poste (SMD) local.

Pour les applications de barre blindée, le traitement des données est effectué directement par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power SCADA Operation ou Asset Advisor.

Les mesures de courant et de température sont traitées afin de fournir les sorties suivantes :

#### Sorties analogiques

- Écart de température entre les phases (dans les applications HTA uniquement)

#### États

- Indication de l'état de chaque point mesuré en fonction des seuils définis
- Indication de l'état des écarts de température entre les phases



Dispositif de surveillance de poste (SMD)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Les données mesurées et traitées sont enregistrées avec un Time stamping pour procéder à une analyse et générer un rapport ultérieurement.

- Les valeurs analogiques sont enregistrées pour l'analyse des tendances futures.
- Les changements d'état sont enregistrés en tant qu'événements ou alarmes.

L'enregistrement des données est effectué exclusivement par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power SCADA Operation, Asset Advisor ou, éventuellement, par un enregistreur Enerlin'X Com'X local lorsqu'il est directement associé à EcoStruxure™ Asset Advisor. Par conséquent, aucun appareil spécifique n'est nécessaire pour la synchronisation temporelle.



Enerlin'X Com'X

Produits, logiciels et services : voir page 177

## > SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

1

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

L'affichage des données en temps réel, des alarmes, des événements et des tendances s'effectue localement sur l'IHM du dispositif de surveillance de poste (à l'exception des tendances), et à distance dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power SCADA Operation ou l'interface Web d'EcoStruxure™ Asset Advisor.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert

2

### Affichage des données en temps réel

- Valeur de chaque point mesuré (température et courant)
- Écart de température entre les phases (dans les applications HTA uniquement)
- Corrélation entre les courants et les températures respectives (dans les applications HTA uniquement)
- État de chaque mesure de température par rapport à un point de consigne ou à un seuil calculé (avec code couleur)



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation

3

### Alarmes et événements

Des pré-alarmes et des alarmes sont générées lorsque les mesures suivantes dépassent le point de consigne prédéfini ou les seuils calculés :

- Mesure de température de phase individuelle
- Écart de température entre les phases (dans les applications HTA uniquement)

Par ailleurs, les informations de diagnostic des capteurs sont disponibles.



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

4

### Notifications

Des notifications peuvent être envoyées :

- par le dispositif de surveillance de poste connecté à un modem GSM SR2mod03 (alarmes envoyées uniquement via SMS) ;
- par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation associé au module de notification d'événement approprié (événements, alarmes par e-mail et SMS).



SR2mod03

### Tendances

- Les tendances illustrent l'évolution de chaque valeur mesurée au fil du temps.



Courbes des températures

### Rapports

Dans le cas où EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards est installé, des rapports personnalisés basés sur les données mesurées et traitées peuvent être générés et envoyés automatiquement par e-mail.

### Analyses et services sur le cloud

Les analyses et les services sur le cloud d'EcoStruxure™ Asset Advisor fournissent des analyses d'intégrité des actifs permettant d'interpréter l'état et l'historique des actifs critiques en offrant des notifications préventives et une assistance 24 h/24 et 7 j/7.

Pour assurer une surveillance thermique continue des actifs, EcoStruxure™ Asset Advisor peut fournir des analyses avec des recommandations proactives s'appuyant sur l'étude des conditions via des rapports périodiques.



EcoStruxure™  
Asset Advisor



> SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Architecture électrique (1/2)

## Introduction

Les schémas suivants expliquent dans quelle zone de l'architecture les équipements doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de surveillance thermique continue.

## Mise en œuvre pour le tableau HTA principal <sup>(1)</sup> et les transformateurs

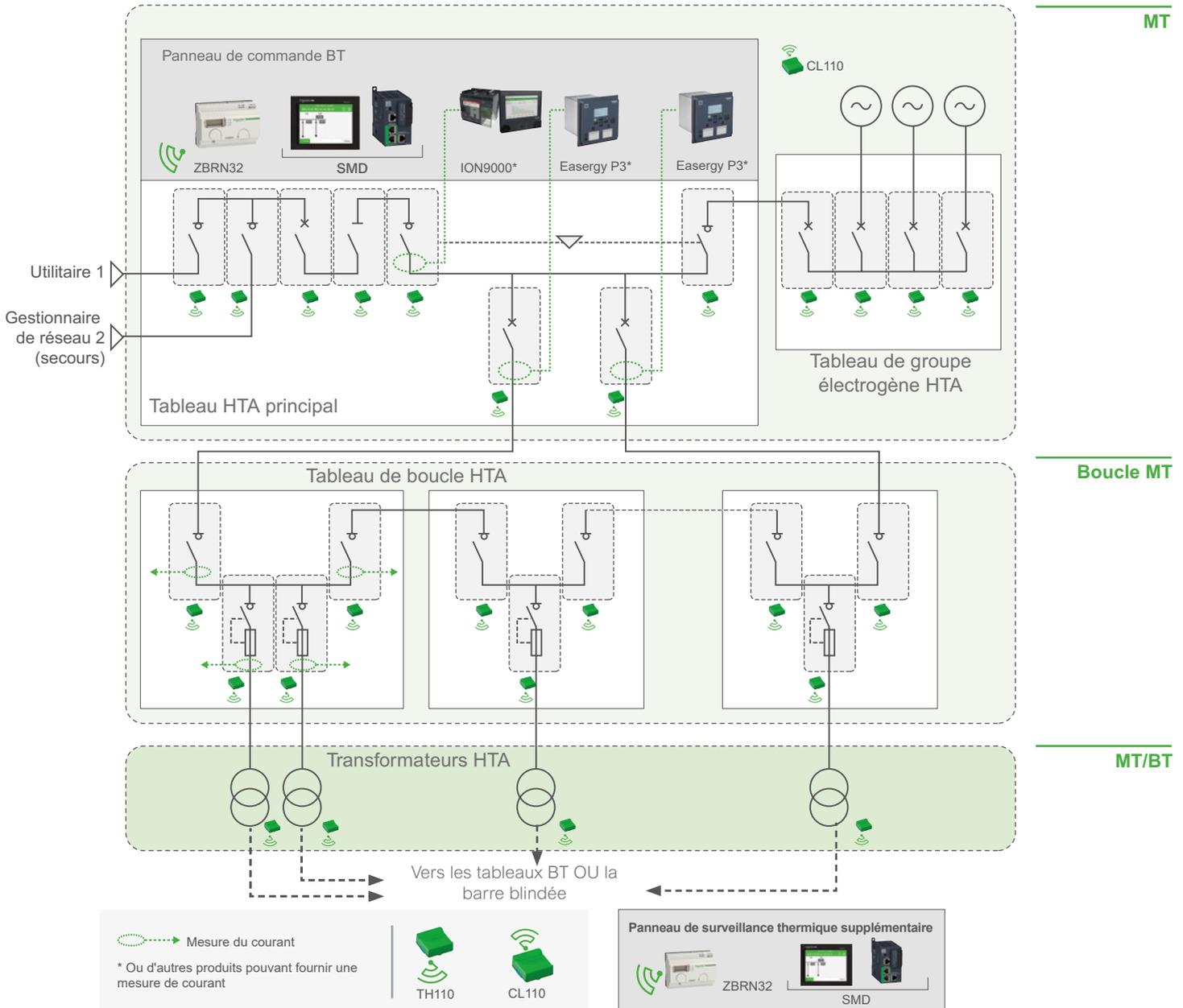
En fonction de la configuration du tableau et des transformateurs à surveiller, le nombre de capteurs Easergy TH110, de concentrateurs Sologate, de points de mesure de courant et de dispositifs de surveillance de poste devra être adapté en conséquence.

Tous les équipements sont installés dans les panneaux de commande BT du tableau, à l'exception des capteurs Easergy TH110.

(1) Dans un nouveau tableau de distribution HTA, les capteurs sont installés en usine. Pour effectuer une mise à niveau, les capteurs doivent être installés par des électriciens Schneider Electric qualifiés.

### À propos des panneaux de commande BT

- Chaque tableau HTA est associé à un panneau de commande BT. Pour des raisons de lisibilité, seul le panneau de commande BT a été représenté dans le schéma suivant pour le tableau HTA principal.
- Un panneau de surveillance thermique supplémentaire peut être nécessaire, en fonction des contraintes de distance et des besoins de l'utilisateur.



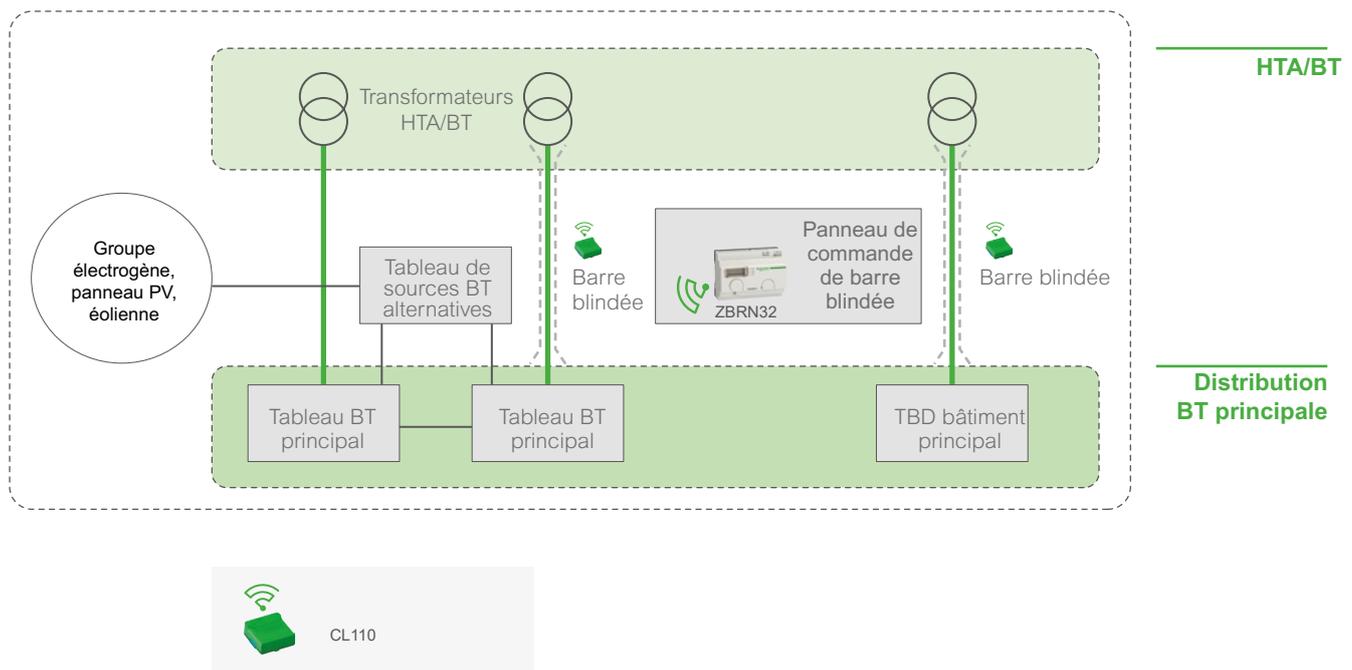
## > SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

### Architecture électrique (2/2)

#### 1 Mise en œuvre pour une barre blindée<sup>(1)</sup>

Pour chaque joint ou jonction de barre blindée, tels que les points de dérivation, les angles, les coudes ou les « garnitures de joint », un seul capteur Easergy CL110 est installé. Aucun capteur par phase n'est nécessaire. La surveillance thermique continue pour barre blindée utilise uniquement le Sologote Harmony ZBRN32 pour collecter des données sans fil à partir des capteurs Easergy CL110. Aucun dispositif de surveillance de poste n'est requis.

(1) Les capteurs doivent être installés dans la barre blindée par des électriciens qualifiés de Schneider Electric.



> SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Architectures numériques (1/5)

## Introduction

Pour définir l'architecture numérique de l'application de surveillance thermique continue, il faut définir les besoins de l'utilisateur :

- Quelles sont les données nécessaires ?
- Comment celles-ci doivent-elles être disponibles (localement, sur site ou à distance sur le cloud) ?
- Des notifications sont-elles nécessaires ?
- Des services de diagnostics avancés sont-ils nécessaires ?

Dans les pages suivantes, plusieurs architectures sont décrites selon différents choix de caractéristiques.

### Table de comparaison des caractéristiques des architectures numériques

Les caractéristiques de chaque architecture sont décrites dans le tableau suivant :

	IHM locale*	EcoStruxure™ Power Monitoring Expert	EcoStruxure™ Power SCADA Operation**	EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards	EcoStruxure™ Asset Advisor	EcoStruxure™ Power Monitoring Expert + Asset Advisor	EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards + Asset Advisor
<b>Caractéristiques</b>							
<b>Surveillance locale</b>							
Données en temps réel	●						
Alarmes et événements	●						
<b>Surveillance sur site</b>							
Données en temps réel		●	●	●		●	●
Alarmes et événements		●	●	●		●	●
Accès aux tendances		●	●	●		●	●
Graphiques prédéfinis pour la surveillance thermique		○	○	○		○	○
Accès aux rapports		●		●		●	●
<b>Notifications à distance</b>							
Alarmes et événements	○	●	●	●		●	●
Tendances		●		●		●	●
Rapports		●		●		●	●
<b>Services de télésurveillance sur le cloud</b>							
Alarmes et événements					●	●	●
Tendances					●	●	●
Rapports					●	●	●

- Intégrés
- Disponibles pour la surveillance thermique HTA uniquement
- Disponibles si un modem GSM est installé
- Disponibles si le module de notification d'événements est installé

\* Pour la surveillance thermique HTA uniquement, la surveillance locale est disponible via l'IHM optionnelle du dispositif de surveillance de poste. Les notifications via SMS peuvent être envoyées avec un module GSM.

\*\* Contraintes sur les communications avec des capteurs pour barre blindée

**Commentaire :** le fonctionnement de SCADA EcoStruxure™ Power permet le contrôle à distance d'une installation électrique ; il peut s'agir d'un critère de sélection supplémentaire pour sélectionner l'architecture la mieux adaptée.

## > SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Architectures numériques (2/5)

## 1 Architectures HTA numériques

### Avec les produits connectés et le logiciel de la couche Edge Control

#### Solution EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

L'application de surveillance thermique continue est disponible avec le logiciel EcoStruxure™ Power Monitoring Expert. Celui-ci fournit des données, des alarmes, des événements et des tendances en temps réel, ainsi que des graphiques prédéfinis pour la surveillance thermique. Il permet également de générer des rapports sur les données thermiques grâce à des rapports par défaut.

#### Solution EcoStruxure™ Power SCADA Operation

L'application de surveillance thermique continue est disponible avec le logiciel EcoStruxure™ Power SCADA Operation. Dans ce cas, celui-ci fournit au niveau de la couche Edge Control : données, alarmes, événements et tendances en temps réel.

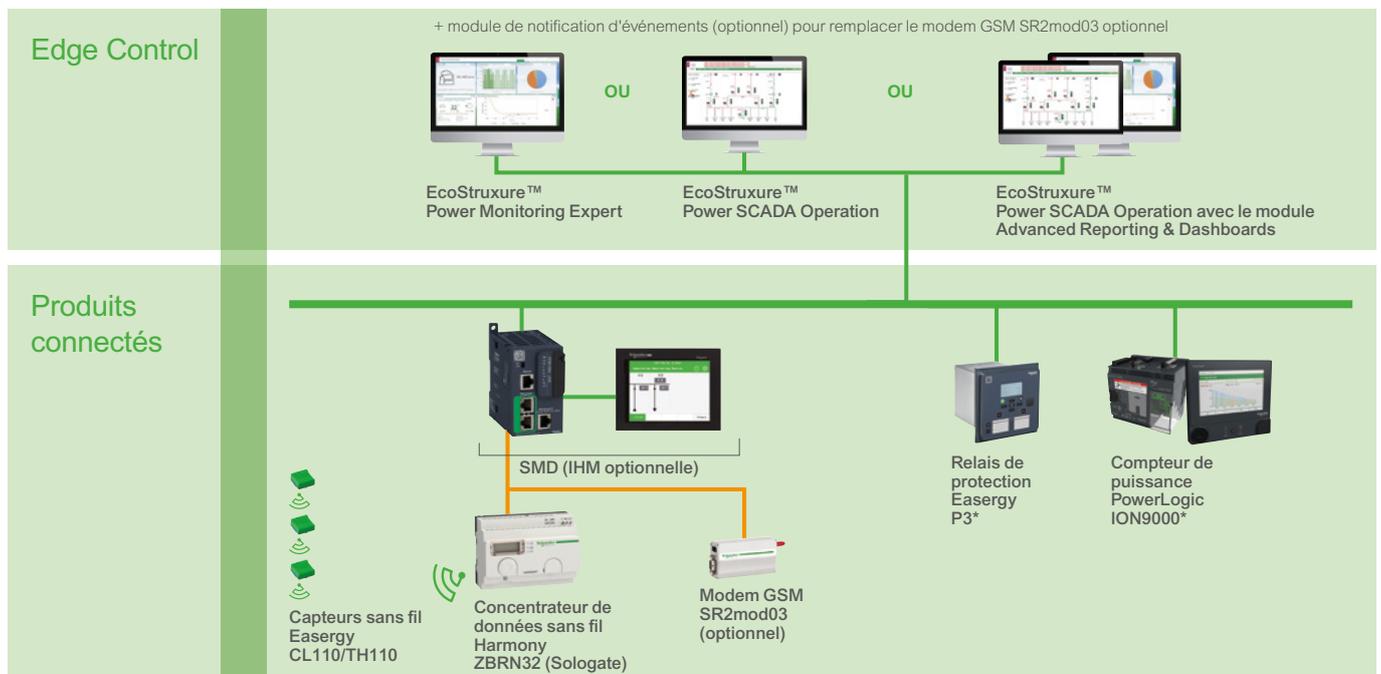
#### Solution EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

Pour intégrer les fonctionnalités d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert (notamment les rapports et les tableaux de bord) dans un système EcoStruxure™ Power SCADA Operation, la solution consiste à acquérir le module Advanced Reporting & Dashboards d'EcoStruxure™ Power SCADA Operation. Il permet également de générer des rapports sur les données thermiques grâce à des rapports par défaut.

#### COMMENT OBTENIR DES NOTIFICATIONS À DISTANCE ?

Pour les trois solutions, les notifications à distance peuvent être envoyées soit avec le module de notification d'événements optionnel d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert/ Power Operation SCADA, ou grâce à un modem SR2mod03 connecté au dispositif de surveillance de poste (avec des fonctionnalités limitées : voir tableau p. 63).

Vous trouverez ci-dessous l'architecture numérique recommandée pour les applications HTA avec les solutions EcoStruxure™ Power Monitoring Expert/Power SCADA Operation/Advanced Reporting & Dashboards :



\* Ou un produit équivalent

— Ethernet – réseau LAN technique

— Liaison série

— Liaison sans fil

> SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Architectures numériques (3/5)

## Architectures HTA numériques (suite)

### Avec les produits connectés et les services à distance

#### Solution EcoStruxure™ Asset Advisor

De façon similaire à l'architecture précédente, les données sont collectées à partir des capteurs thermiques à l'aide du concentrateur de données Sologate et transmises au dispositif de surveillance de poste.

Dans ce cas cependant, les données sont maintenant enregistrées à l'aide d'un enregistreur de données Enerlin'x Com'X puis transmises aux services EcoStruxure Asset Advisor sur le cloud.

EcoStruxure™ Asset Advisor utilise les données de température et les données environnementales pour effectuer des analyses automatiques dans le cloud.

Un Bureau de service Schneider Electric fournit des rapports et des avis consultatifs sur les anomalies, en informant l'utilisateur de manière proactive (voir les illustrations ci-contre).

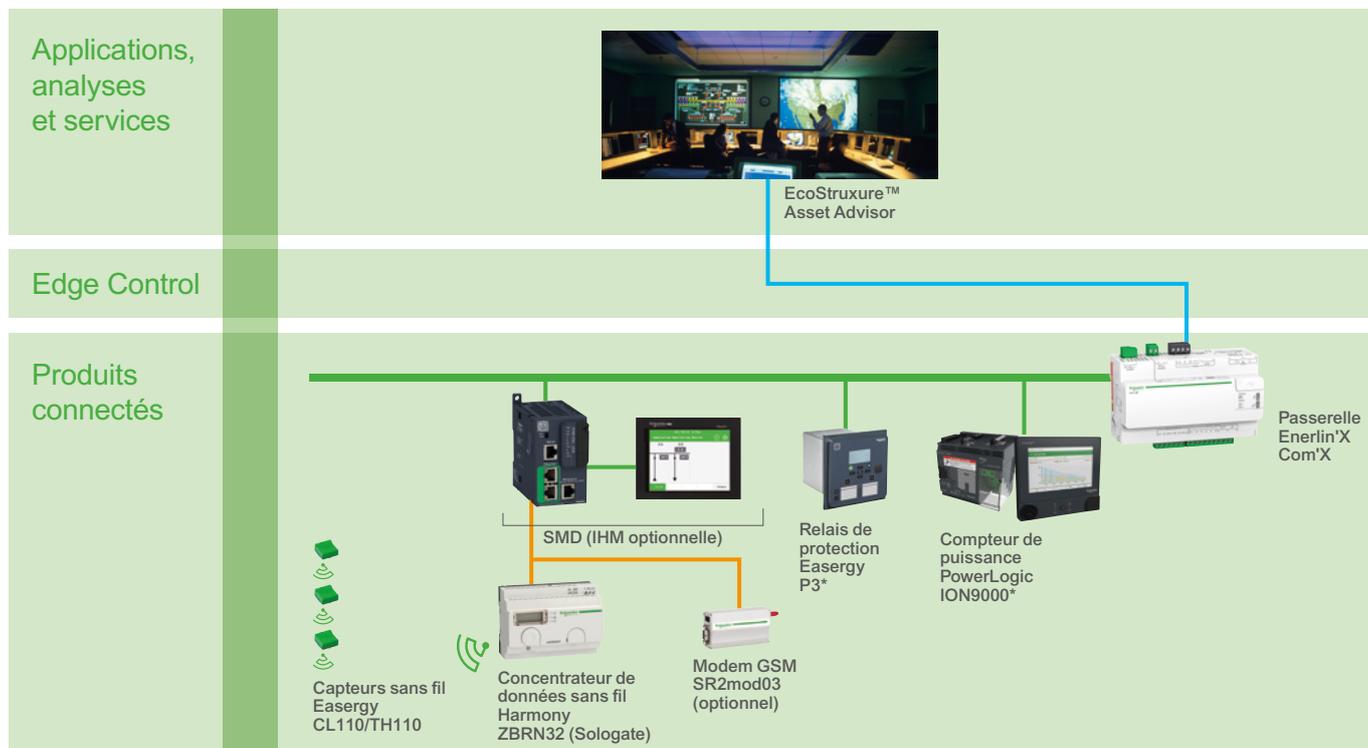
1

2

3

L'architecture numérique recommandée pour EcoStruxure™ Asset Advisor dans les applications HTA est décrite ci-dessous :

4



\* Ou un produit équivalent

— Ethernet – réseau LAN/WAN public

— Ethernet – réseau LAN technique

— Liaison série

📶 Liaison sans fil

> SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Architectures numériques (4/5)

## 1 Architectures HTA numériques (suite)

### Avec les produits connectés, le logiciel de la couche Edge Control et les services à distance

#### Solution EcoStruxure™ Power Monitoring Expert + Asset Advisor

Cette solution associe les fonctionnalités EcoStruxure™ Power Monitoring Expert sur site aux services de surveillance sur le cloud et aux services d'Asset Advisor.

#### Solution EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards + Asset Advisor

Cette solution offre à EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards des fonctionnalités de génération de rapports et de tableaux de bord avancées, associées aux services de surveillance sur le cloud d'EcoStruxure™ Asset Advisor.

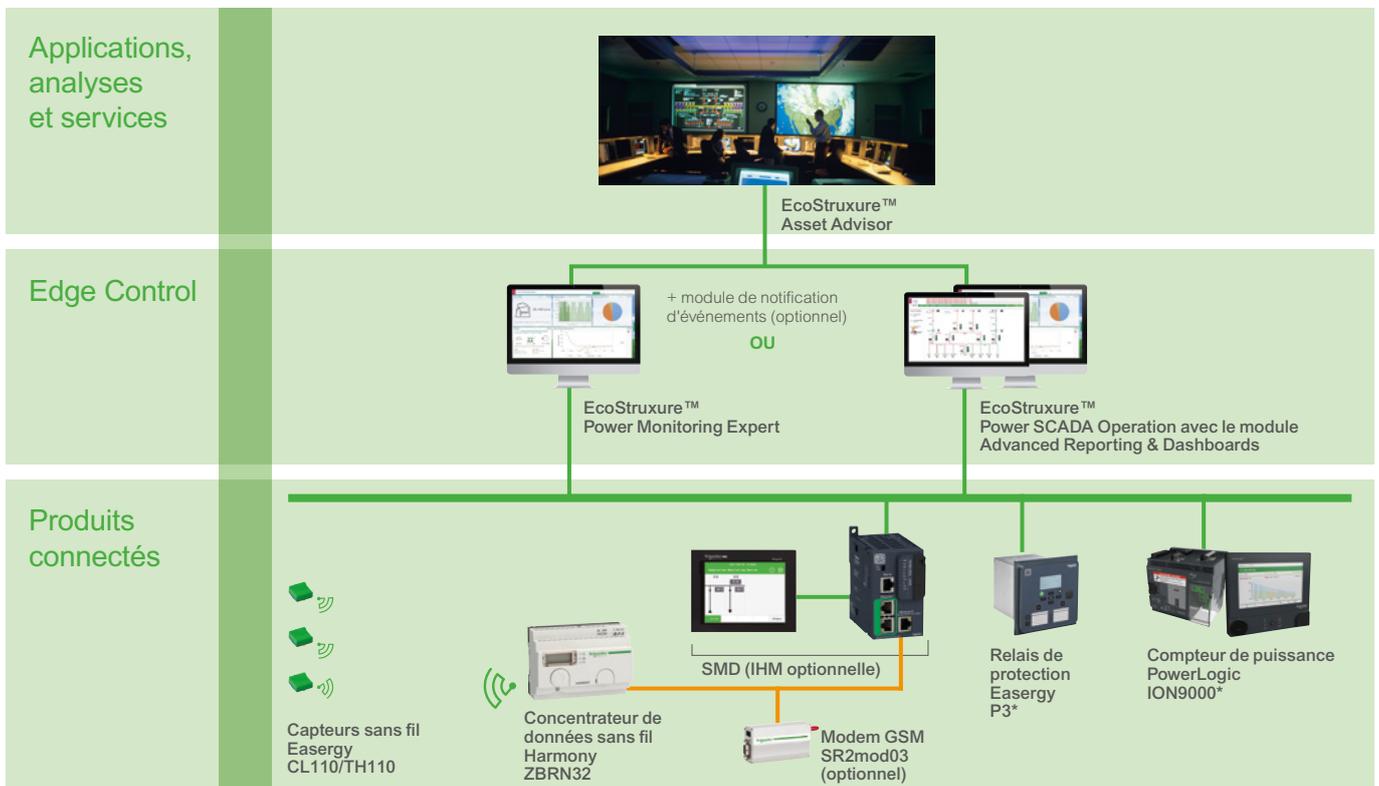
#### COMMENT OBTENIR DES NOTIFICATIONS À DISTANCE ?

EcoStruxure™ Asset Advisor offre des notifications de rapports périodiques.

En option pour les deux solutions, les notifications à distance sur les alarmes peuvent être envoyées grâce au module de notification d'événements optionnel d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et de Power SCADA Operation.

3 Dans cette architecture, l'enregistrement des données est effectué par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou par le module Advanced Reporting & Dashboards Module d'EcoStruxure™ Power SCADA Operation, puis transmis directement à EcoStruxure Asset Advisor. Plutôt que d'utiliser un Enerlin'X Com'X pour envoyer les données à EcoStruxure Asset Advisor, Power Monitoring Expert ou le module Advanced Reporting & Dashboards remplit cette fonction.

4 L'architecture numérique recommandée pour les applications HTA dans le cas où EcoStruxure™ Asset Advisor obtient ses données de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) est décrite ci-dessous.



\* Ou un produit équivalent

> SURVEILLANCE THERMIQUE CONTINUE

# Architectures numériques (5/5)

## Architecture numérique pour barre blindée

### Avec les produits connectés, le logiciel de la couche Edge Control et les services à distance

De façon similaire aux architectures présentées ci-dessus, la surveillance thermique continue de la barre blindée s'appuie sur le concentrateur de données Sologate afin de collecter des données à partir des capteurs de température Easergy CL110. Toutefois, comme cela est indiqué ci-dessous, aucun dispositif de surveillance de poste (SMD) n'est utilisé pour le traitement des données.

L'explication réside dans le fait que, dans le cas de la barre blindée, nous avons un seul capteur par point de connexion, ce qui simplifie considérablement le traitement des données.

De façon similaire aux architectures présentées ci-dessus, nous avons trois scénarios en ce qui concerne les fonctionnalités de visualisation des données, de création de rapports, de gestions des alarmes et de services :

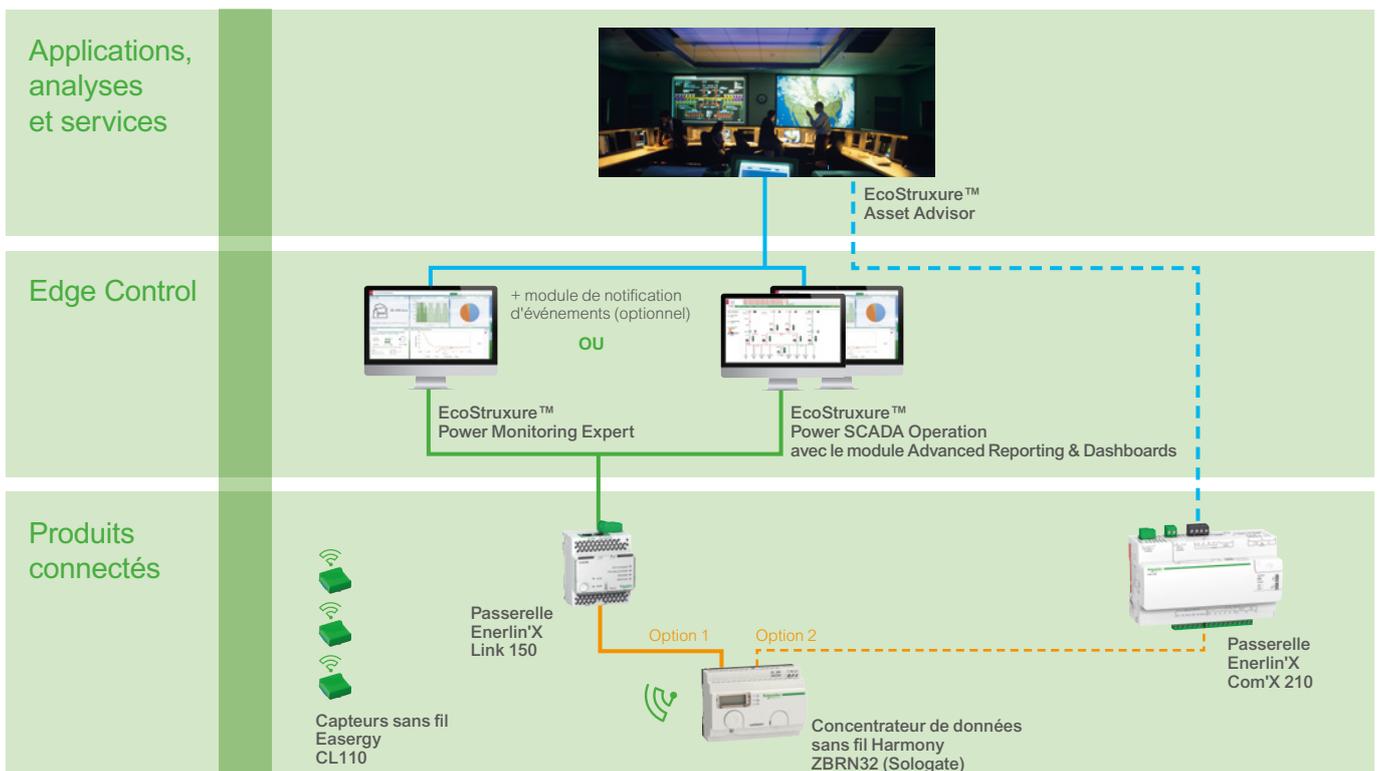
- Les données sont envoyées du Sologate à EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou à Power SCADA Operation.  
De manière optionnelle, les données sont transmises par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert (ou le module Advanced Reporting & Dashboards) à EcoStruxure™ Asset Advisor.
- Les données sont envoyées du Sologate à EcoStruxure™ Asset Advisor via un enregistreur Enerlin'X Com'X.

#### COMMENT OBTENIR DES NOTIFICATIONS ET DES RAPPORTS À DISTANCE ?

Comme dans le cas des architectures recommandées pour les applications HTA ci-dessus, EcoStruxure™ Asset Advisor peut fournir des notifications et des rapports dédiés basés sur les données de surveillance thermique continue de la barre blindée.

En option pour les deux solutions, les notifications à distance sur les alarmes peuvent être envoyées grâce au module de notification d'événements optionnel d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et de Power SCADA Operation.

### L'architecture recommandée pour les applications de barre blindée. Les trois scénarios sont combinés dans un schéma unique.



- Ethernet – réseau LAN/WAN public
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Liaison sans fil

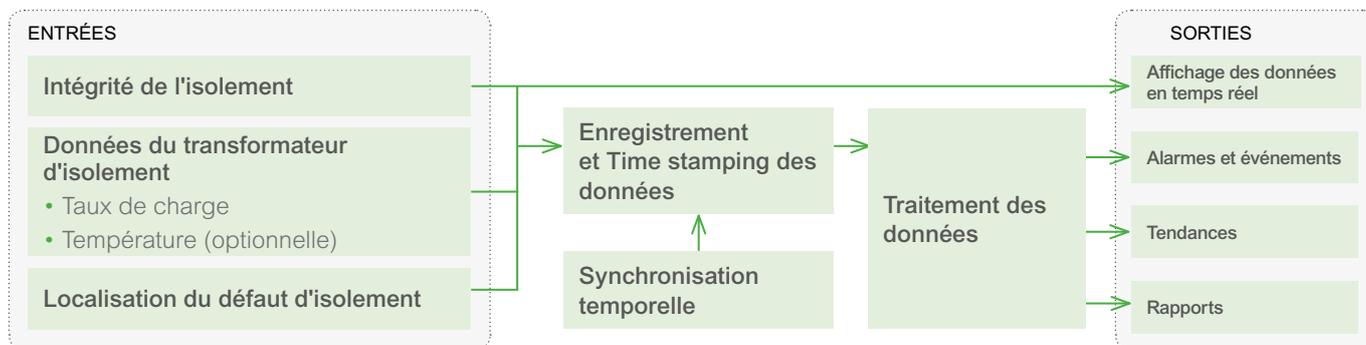


## > SURVEILLANCE D'ISOLEMENT

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/2)

## 1 Flux des données

L'application de surveillance d'isolement continue peut être décomposée comme suit :



## 2 Flux des données en détail

### 3 ENTRÉES

Les données suivantes sont requises. Elles sont acquises à partir du VigiloHm IM20-H :

#### Intégrité de l'isolement

- L'intégrité de l'isolement de l'ensemble du câblage en aval

#### Transformateur d'isolement

- Taux de charge du transformateur d'isolement (A)
- Température du transformateur d'isolement (optionnelle)

Afin de permettre le traitement des données, les caractéristiques nominales et le seuil d'impédance figurant sur la plaque signalétique du transformateur d'isolement sont nécessaires pour déterminer le taux de charge du transformateur.

#### Localisation du défaut d'isolement

En cas de défaut d'isolement, la localisation du défaut est indiquée par le VigiloHm IFL12-H.



VigiloHm IM20-H



VigiloHm IFL12-H

### 4 ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

L'intégrité de l'isolement, le taux de charge et la température du transformateur, ainsi que les données d'alarmes/d'événements générées sont enregistrées en tant que valeurs historiques dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards).

Le VigiloHm IM20-H enregistre et procède au Time stamping de tous les défauts d'isolement. Indépendamment, le VigiloHm IFL12-H enregistre et procède au Time stamping des localisations de défauts spécifiques.

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

La synchronisation temporelle est assurée par le logiciel de la couche Edge Control via le réseau.



Horloge de synchronisation temporelle

### TRAITEMENT DES DONNÉES

L'intégrité de l'isolement, le taux de charge et la température du transformateur sont envoyés à EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et à Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards pour le traitement des données. Ici, les données sont analysées et converties en alarmes et en événements.

> SURVEILLANCE D'ISOLEMENT

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/2)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

L'affichage des sorties est assuré localement par le Vigilohm HRP ou le Vigilohm IMD LRDH pour offrir un accès instantané au personnel. L'affichage à distance et des fonctionnalités supplémentaires sont disponibles avec le logiciel de la couche Edge Control EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboard.

### Affichage des données en temps réel

Les données suivantes sont disponibles nativement :

- État de surveillance de l'isolement (code couleur selon la norme IEC 60364-7-710)
- Valeur absolue de surveillance d'isolement (kohm)

Les données suivantes sont disponibles avec le module de surveillance d'isolement\* :

- Diagrammes des panneaux isolés par défaut

### Alarmes et événements

Les alarmes suivantes peuvent être déclenchées par les Vigilohm IM20-H et IFL12-H :

- Défaut d'isolement (alarme visuelle et sonore dans les salles d'opération)
- Localisation du défaut d'isolement (par départ/groupe de prises)
- Défaut électrique au niveau des transformateurs (surcharge, surchauffe)

### Tendances

Tout paramètre de surveillance d'isolement tel que l'intégrité de l'isolement (kohm) peut être affiché sous la forme d'une tendance dans le logiciel de la couche Edge Control.

### Rapports\*

Le rapport suivant peut être affiché ou envoyé automatiquement par e-mail grâce au module de surveillance d'isolement :

#### Rapport d'alimentation à neutre isolé

Pour chaque Vigilohm IM20-H présent dans un compartiment, le rapport indique les informations suivantes :

- Graphique d'impédance : ce graphique affiche une comparaison des mesures d'impédance au seuil d'impédance. Le seuil d'impédance est représenté par une ligne bleue et les mesures réelles sont représentées par une ligne verte. Une ligne rouge indique le moment où l'impédance devient inférieure à la valeur de seuil.
- Graphique du taux de charge des transformateurs : ce graphique affiche une comparaison des mesures du taux de charge des transformateurs au seuil de charge. Ce seuil est représenté par une ligne bleue et les mesures réelles sont représentées par une ligne verte. Une ligne rouge indique le moment où le taux de charge devient supérieur à la valeur de seuil.
- Tableau d'événements : ce tableau affiche des informations sur chaque événement survenu dans la plage de dates.
- Tableau d'enregistrement des données (optionnel) : ce tableau contient les mesures d'impédance, de taux de charge et de température dans la plage de dates sélectionnée. Les valeurs en rouge indiquent des mesures supérieures à la limite.



Vigilohm HRP



Vigilohm IMDLRDH



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards



Item	Value	Unit	Min	Max	Warning
IMPEDANCE	1000	ohm	1000	1000	OK
TRANSFORMER LOAD	100	%	100	100	OK
TEMPERATURE	40	°C	40	40	OK

Rapport d'alimentation à neutre isolé

1

2

3

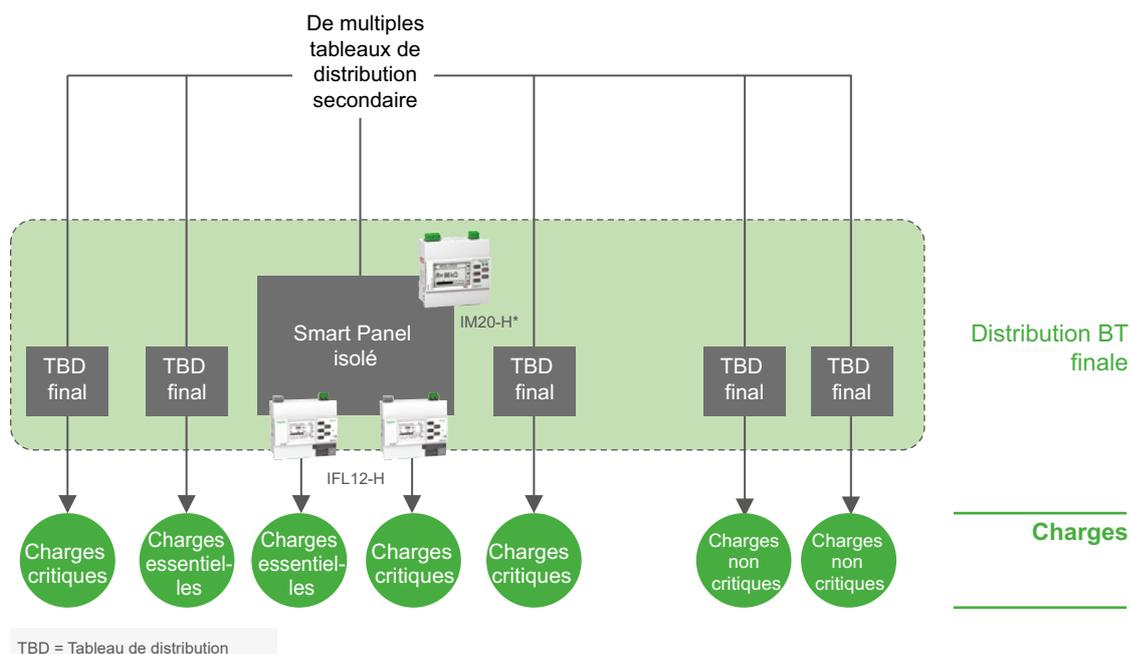
4

\* Le module de surveillance d'isolement d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et de Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards doit être déployé afin de bénéficier de ces fonctionnalités.

## > SURVEILLANCE D'ISOLEMENT

### Architecture électrique

1 Le VigiloHM IM20-H sert de dispositif central de surveillance d'isolement pour surveiller l'isolement du réseau. Des dispositifs de localisation des défauts (IFL12-H) sont installés sur chaque départ pour identifier le circuit défectueux. Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les équipements doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de surveillance thermique.



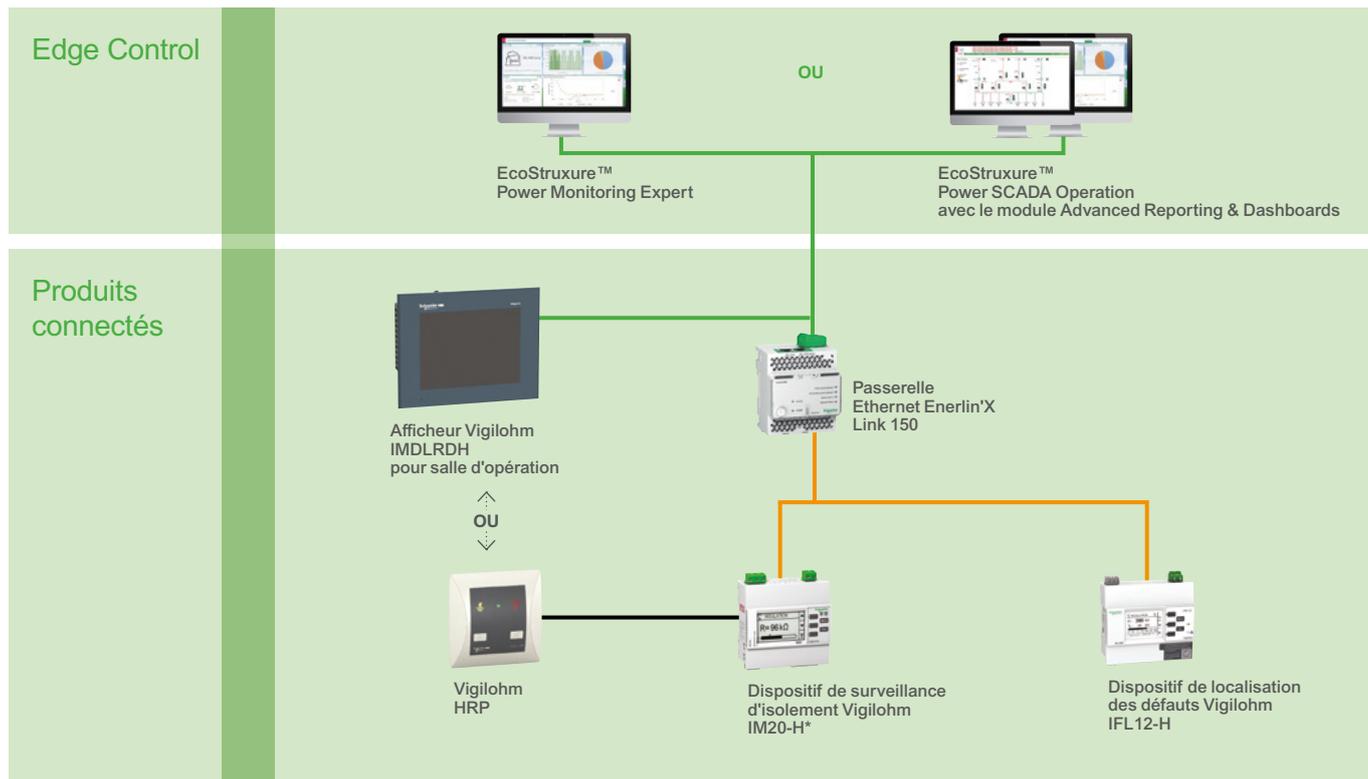
\* Dans les applications non liées au secteur de la santé, l'IM400 peut être utilisé (par ex. : secteur maritime, industrie).

> SURVEILLANCE D'ISOLEMENT

# Architecture numérique

Les données de surveillance d'isolement sont transférées aux logiciels de la couche Edge Control. (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) via une passerelle pour la visualisation, l'analyse et la création de rapports sur site.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de surveillance d'isolement est décrite ci-dessous :



\* Dans les applications non liées au secteur de la santé, l'IM400 peut être utilisé (par ex. : secteur maritime, industrie).

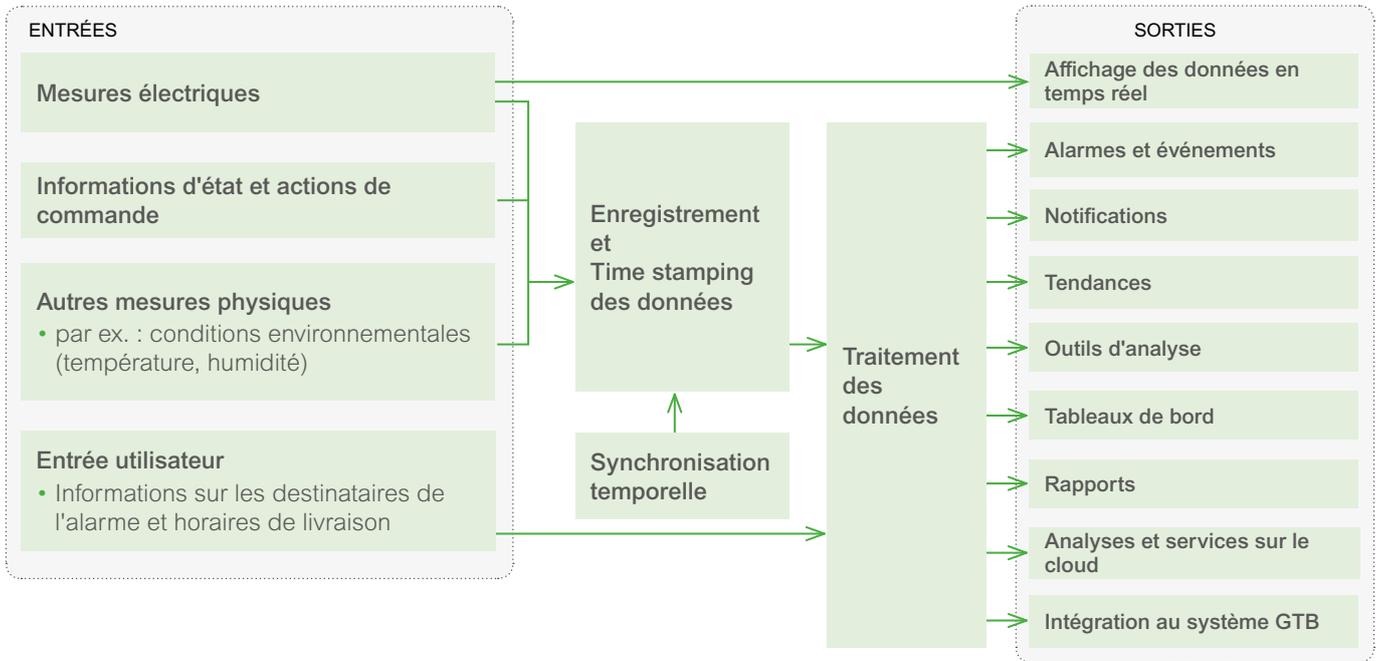
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Système câblé

SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/6)

## Flux des données

L'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

L'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes collecte les données des produits connectés pour fournir un accès sur site à des vues consolidées des mesures électriques, des informations d'état et des détails relatifs aux équipements individuels. Elle surveille également les actions de commande à distance.

Les mesures électriques et les informations d'état peuvent être acquises à partir des équipements suivants :

- compteurs de puissance (PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, Acti9 PowerTag, Compact PowerTag NSX)
- dispositifs de protection tels que Masterpact MTZ, Easergy P3 ou SEPAM, Compact NSX
- autres équipements tels que les onduleurs (Galaxy VM/VX, Galaxy 5000), les commutateurs de transfert automatique (Easergy T300), les équipements de correction de la qualité de l'énergie (AccuSine PCS+, VarSet avec le contrôleur Varplus Logic)
- autres équipements (voir commentaire ci-dessous)

EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation offre une prise en charge native pour une large gamme de produits connectés, ainsi que des protocoles ouverts pour la communication avec des équipements tiers.



Produits, logiciels et services : voir page 177

## > SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/6)

## Flux des données en détail (suite)

### ENTRÉES (suite)

#### Mesures électriques

Les mesures électriques suivantes sont collectées à partir des produits connectés (valeurs réelles, valeurs minimale, maximale et moyenne) :

- Courant et tension
- Puissance (active, réactive, apparente)
- Fréquence
- Facteur de puissance
- Énergie
- Distorsion harmonique
- Déséquilibre des tensions et des courants

#### Informations d'état et actions de commande

Issues d'équipements électriques intelligents tels que des disjoncteurs, des équipements de correction de la qualité de l'énergie, des commutateurs de transfert automatique et d'autres équipements de distribution électrique :

- Position des disjoncteurs (ouvert, fermé, intégré, externe, etc.)
- État de déclenchement des disjoncteurs, état de la protection
- État des onduleurs, état du moteur
- Autres états, modes de fonctionnement ou conditions
- Actions de commande (opérateur ou automatique)

#### Autres mesures physiques

Des mesures non électriques telles que les conditions environnementales (température, humidité, etc.) peuvent également être intégrées au système.

#### Entrée utilisateur : informations sur les destinataires de l'alarme et horaires de livraison

Les horaires de livraison des destinataires doivent être configurés pour la notification et la distribution des alarmes/événements.

Ces horaires sont configurés pour envoyer des notifications aux opérateurs appropriés, en tenant compte des horaires d'équipes, des jours fériés et des week-ends.

Les relais de livraison comprennent les SMS et SMTP (e-mail).



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/6)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes, l'enregistrement de données peut se produire à différents niveaux. Les produits connectés, en fonction de leur niveau de sophistication, peuvent enregistrer les données comme suit :

- L'enregistrement et le Time stamping des données analogiques et des données d'événements sont réalisés de façon intégrée au niveau des équipements : PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que des équipements de génération précédente tels que les PowerLogic ION7650/7550) et certains modèles de PowerLogic PM5000 (PM53xx et PM55xx)
- L'enregistrement et le Time stamping des données d'événements sont réalisés de façon intégrée au niveau des équipements : Easergy P3, SEPAM, Masterpact MTZ, Compact NSX
- Aucun enregistrement n'a lieu de façon intégrée au niveau des équipements : seules les données en temps réel sont enregistrées. L'enregistrement et le Time stamping sont réalisés par un enregistreur de données (Cyber Sciences SER 3200/2408) ou un logiciel (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation) : modèles d'entrée de gamme de PowerLogic PM5000, Acti9 iEM3000, PowerTag, onduleur, AccuSine PCS+, VarSet avec contrôleur Varplus Logic et autres équipements (notamment des équipements tiers)

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)

Pour l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes, une précision temporelle de +/-10 ms est recommandée, en particulier pour les applications très critiques. Pour des applications moins critiques, une précision de 1 s est acceptable.

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour la surveillance et la gestion des alarmes à l'échelle du système de distribution électrique, il est important de disposer d'un Time stamping cohérent. La date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux autres systèmes.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe est nécessaire et peut être connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Pour l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes, les processus de traitement des données sont multiples : ceux-ci comprennent l'évaluation des alarmes, les manipulations mathématiques, la conversion des données d'état des équipements sans journalisation intégrée en alarmes et événements, etc.

Le traitement des données est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation ou de façon intégrée au sein d'équipements sophistiqués.



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



Easergy P3

Masterpact MTZ + Micrologic X



Cyber Sciences SER 3200/2408



Horloge de synchronisation temporelle

# SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

## Décomposition fonctionnelle de l'application (4/6)

### Flux des données en détail (suite)

#### SORTIES

##### Affichage des données en temps réel

###### Schémas unifilaires

L'état en temps réel de la distribution électrique peut être représenté dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation) sous différentes formes :

- schémas unifilaires numériques, avec animation en temps réel de l'état du réseau électrique
- données électriques en temps réel et états des équipements

###### Diagrammes détaillés

- Tables de données personnalisées
- Diagrammes d'équipements par défaut (préconfigurés avec les pilotes d'équipements natifs)
- Ou données en temps réel dans des graphiques personnalisés (plans d'étage, plans en élévation)

### Alarmes et événements

#### Visualiseurs des journaux d'événements

Les alarmes et les événements sont téléchargés à partir des équipements ou générés par le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation) et visualisés dans les visualiseurs d'alarmes et d'événements natifs.

Les vues chronologiques incluent les indications suivantes :

- toutes les alarmes et tous les événements, les alarmes acquittées ou non acquittées, les alarmes récapitulatives ou les incidents
- séquence d'événements à haute vitesse et haute précision afin de localiser rapidement la source d'une panne de courant
- traçabilité des actions de commande des utilisateurs avec nom de l'opérateur et time-stamp

#### Gestion intelligente des alarmes

Les alarmes ou les événements peuvent être intelligemment regroupés pour être affichés en tant qu'incidents et réduire le nombre total d'alarmes affichées. Une analyse approfondie peut être réalisée en explorant des événements spécifiques (voir l'application d'analyse des événements liés à l'énergie).

Dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, les catégories de la gestion intelligente des alarmes sont :

- Surveillance des actifs
- Qualité de l'énergie
- Intégrité du système (diagnostics)
- Etc.

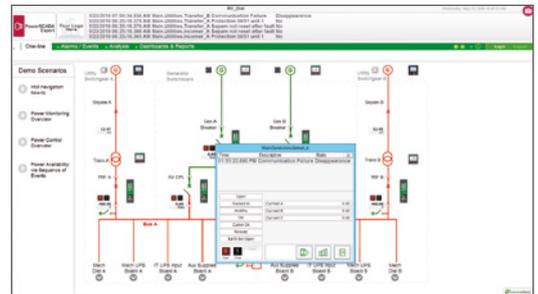


Schéma unifilaire avec animation en couleur dans EcoStruxure™ Power SCADA Operation

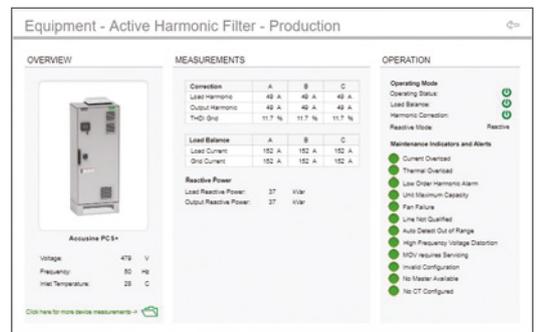
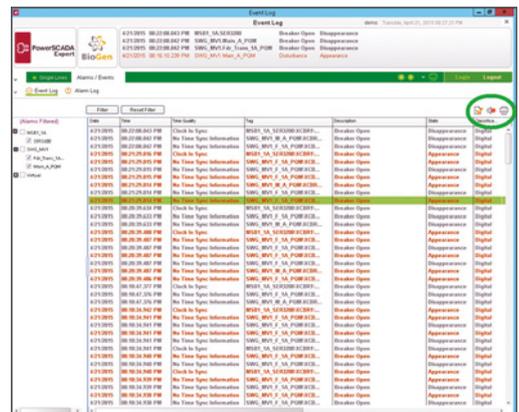
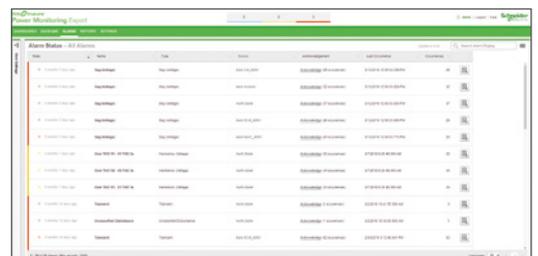


Diagramme d'équipement dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



Visualiseur de journal d'événements dans EcoStruxure™ Power SCADA Operation



Visualiseur de l'historique des alarmes dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

## > SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (5/6)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Notifications

Les notifications d'alarmes disponibles grâce au module de notification d'événements optionnel pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation peuvent être automatiquement envoyés par SMS ou par e-mail à des destinataires configurés selon des horaires définis par l'utilisateur.

Les notifications d'alarmes peuvent être configurées pour retarder leur envoi pendant une durée définie par l'utilisateur et envoyer une notification unique pour plusieurs événements. Cela permet d'éviter une profusion excessive d'alarmes.

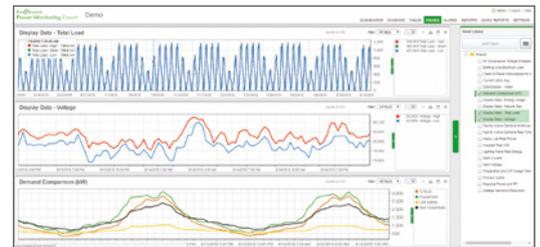
#### Tendances

Les données électriques historiques et les autres données mesurées en temps réel peuvent être visualisées sous la forme de tendances dans le logiciel de la couche Edge Control.

Plusieurs mesures issues d'équipements sélectionnés peuvent être visualisées avec une mise à l'échelle dynamique sur une plage de temps configurable.

En outre, des lignes cibles peuvent être appliquées aux données des tendances.

Les données des tendances peuvent également être exportées au format .CSV.



Tendance en temps réel dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

## 4 Outils d'analyse

### Vue chronologique des événements liés à l'énergie

Cette fonctionnalité d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert regroupe intelligemment les alarmes et les événements individuels sous la forme d'incidents complets et uniques au cours d'une période donnée. Elle permet de mettre en évidence la cause d'origine et les conséquences d'un incident.

[Pour en savoir plus, reportez-vous à l'application d'analyse des événements liés à l'énergie page 99](#)



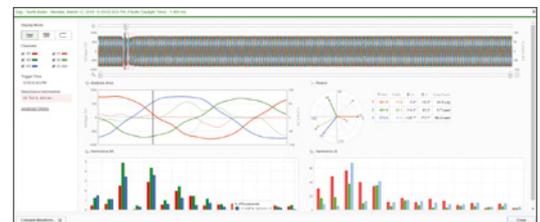
Vue chronologique des événements liés à l'énergie

### Visualiseur de forme d'onde

Les formes d'onde du signal électrique peuvent être visualisées grâce à un visualiseur de forme d'onde natif à la fois dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et dans Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Ces visualiseurs permettent d'accéder aux informations suivantes :

- Affichage/masquage des canaux de tension/courant
- Calcul des valeurs efficaces, zoom, panoramique, exportation au format CSV
- Diagrammes de phase interactifs et diagrammes de filtrage des harmoniques (tension et courant)
- Comparaison de formes d'onde multiples



Visualiseur de forme d'onde

➤ SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (6/6)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Tableaux de bord

Outre les tableaux de bord spécialisés, toutes les données historiques du système peuvent être visualisées dans des gadgets de tableaux de bord graphiques dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards :

- Diagramme à barres
- Courbe de tendance
- Grille (table)
- Diagramme circulaire
- Période après période

Par ailleurs, les informations issues du Web (par exemple, la météo) peuvent être visualisées au sein d'un tableau de bord.



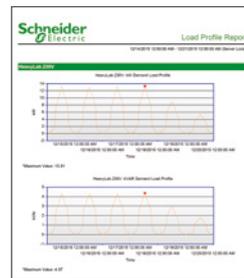
Tableaux de bord

#### Rapports

Outre les rapports spécialisés, de nombreux rapports généraux sont disponibles par défaut dans Power Monitoring Expert ou avec le module Advanced Reporting & Dashboards de Power SCADA Operation en s'appuyant sur des valeurs électriques historiques ou des données d'événements. Ces rapports peuvent être générés à la demande ou automatiquement, et envoyés par e-mail à des destinataires configurés. Les rapports généraux incluent, entre autres :

- Rapport de tendance ou de tendances multiples
- Utilisation d'un ou plusieurs équipements
- Rapport tabulaire
- Rapport des profils de charge
- Rapport d'historique des événements

Les données peuvent également être exportées dans des formats de fichier courants tels que le format .CSV afin d'être importées dans d'autres systèmes d'entreprises.



Rapport des profils de charge



Rapport d'historique des événements

#### Analyses et services sur le cloud

À titre d'option, le service connecté d'EcoStruxure™ Power Advisor peut effectuer des analyses sur la base de données historiques pour fournir des informations et une aide à la prise de décision. Les recommandations et les problèmes sont régulièrement communiqués à l'utilisateur par un ingénieur de maintenance de Schneider Electric. Certaines de ces analyses et de ces recommandations concernent les points suivants :

- Niveaux de tension anormalement élevés, faibles ou déséquilibrés, basés sur les pratiques standard de l'industrie
- Surcapacité du transformateur
- Harmoniques de tension excessives
- Facteur de puissance médiocre



EcoStruxure™ Power Advisor



EcoStruxure™ Building Operation

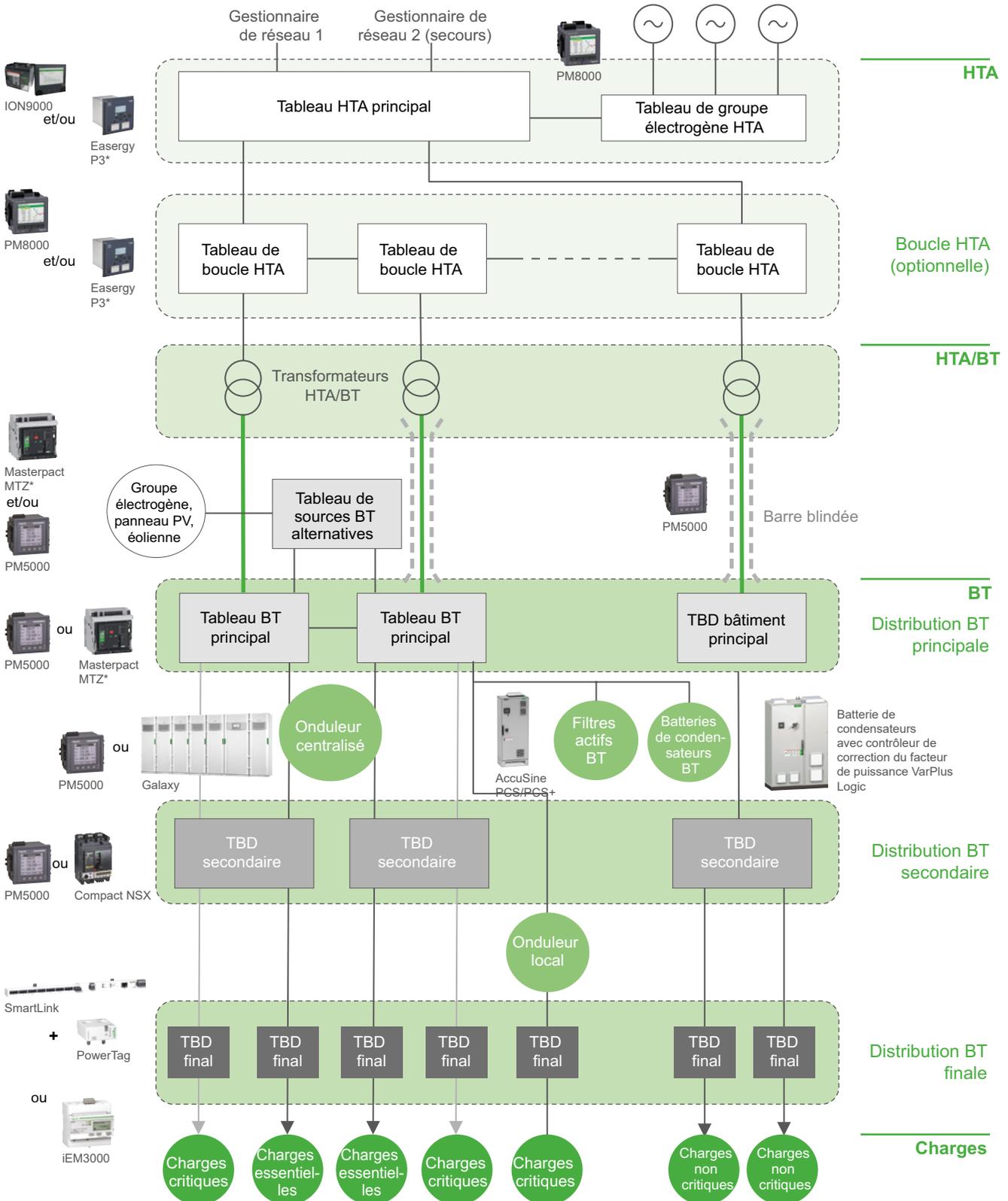
#### Intégration au système GTB

EcoStruxure™ Energy Expert, un module d'EcoStruxure™ Building Operation, permet la visualisation en temps réel et des données électriques historiques, des tableaux de bord et des rapports.

SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes.



\* Ou des offres existantes  
TBD = Tableau de distribution

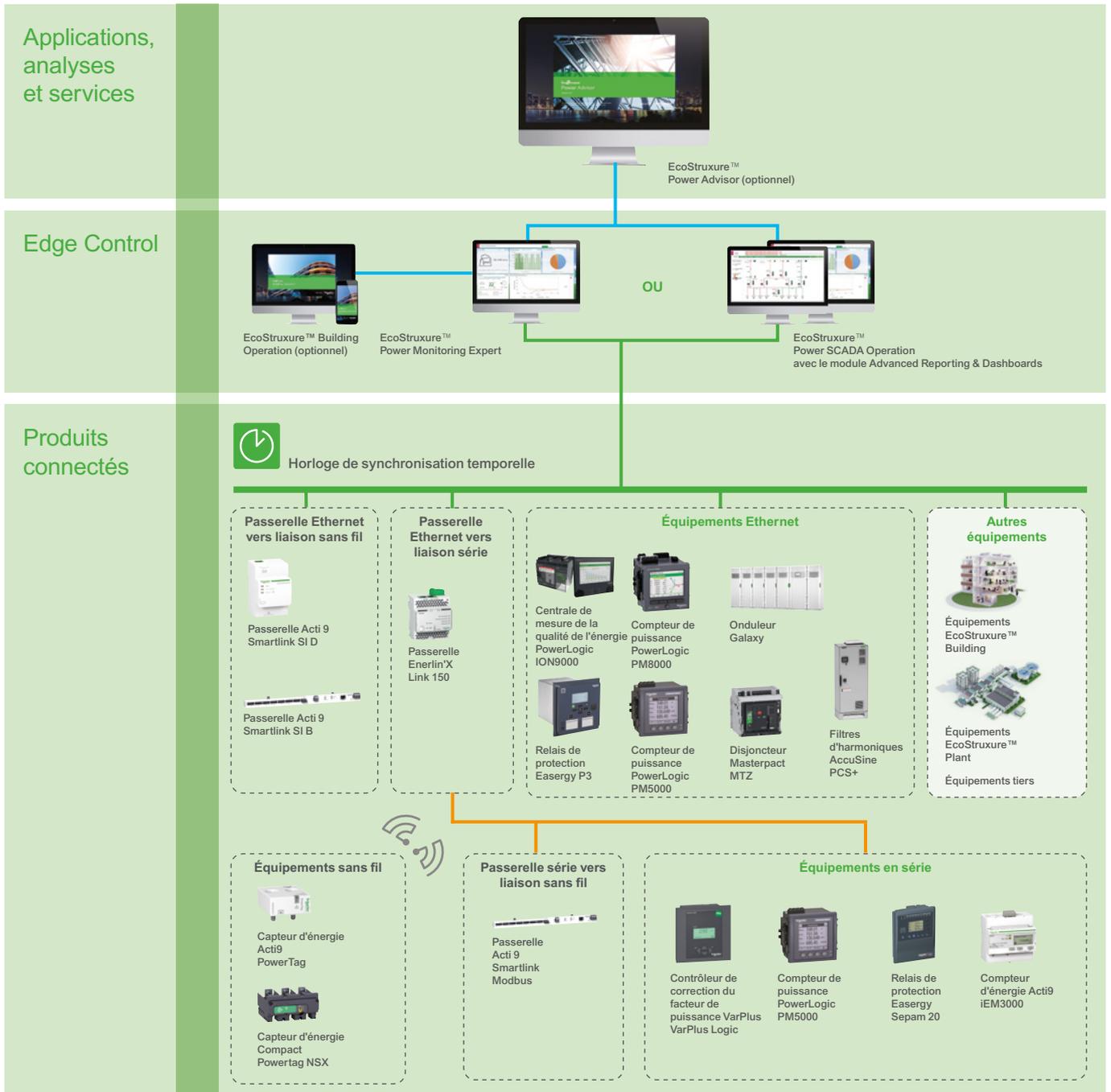
> SURVEILLANCE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE ET GESTION DES ALARMES

# Architecture numérique

L'architecture numérique de l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes consiste à collecter les données d'entrée des différents produits, directement via une liaison Ethernet ou via des passerelles. Ces données sont ensuite utilisées par la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation) pour l'analyse et la création de rapports sur site.

Intégrées à un service connecté, elles peuvent éventuellement être utilisées pour des services d'analyse avec EcoStruxure™ Power Advisor de façon à ce que l'ingénieur de service de Schneider Electric propose des recommandations.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de surveillance de la distribution électrique et de gestion des alarmes est décrite ci-dessous :



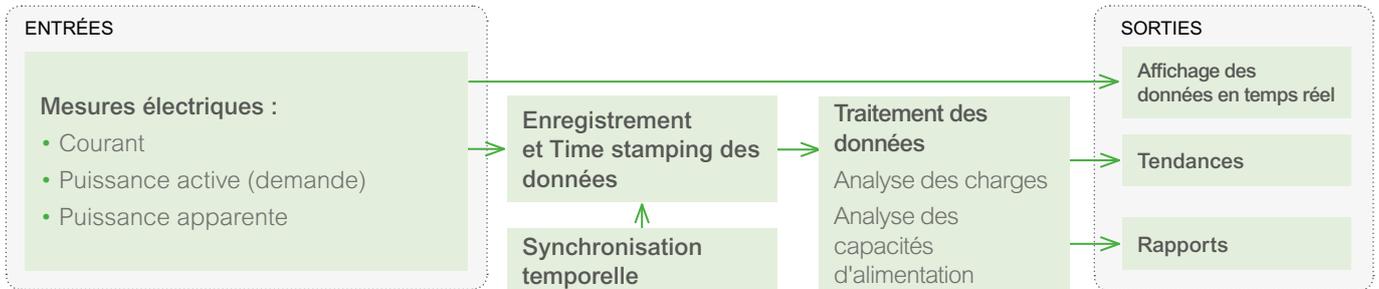
- Ethernet – réseau LAN/WAN public
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Liaison sans fil

## > GESTION DES CAPACITÉS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## Flux des données

L'application de gestion des capacités peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

La gestion des capacités nécessite que les mesures électriques suivantes soient enregistrées aux points stratégiques du système électrique (par ex. : au niveau des alternateurs, des onduleurs, des commutateurs ATS, des départs, etc.) :

- Courant (A)
- Puissance active (demande) (kW)
- Puissance apparente (kVA)

Les mesures sont enregistrées par des compteurs de puissance électrique tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, Acti9 PowerTag et les Compact PowerTag NSX.

Les mesures intégrées dans les disjoncteurs tels que les Masterpact MTZ, Compact NSX, les relais de protection tels que les Easergy P3 (ou les offres SEPAM existantes) ou les Galaxy VM/VX sont également pertinentes pour fournir les mesures électriques requises.

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application de gestion des capacités, une précision de Time stamping de +/-1 s est suffisante pour les opérations suivantes :

- Visualisation chronologique des données historiques
- Capture de la demande de puissance crête
- Comparaison des puissances crêtes entre différents circuits pour une planification appropriée des capacités

Des compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que des équipements existants tels que les PowerLogic ION7650/7550) et certains modèles de PowerLogic PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent réaliser le Time stamping et l'enregistrement des données d'entrée de façon intégrée.

Dans le cas d'autres équipements (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000/PowerTag d'entrée de gamme), les mesures sont réalisées par les équipements et enregistrées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)

**Remarque :** dans le cas d'équipements dépourvus de capacités d'enregistrement intégrées, il existe un risque de perte de données en cas de défaut de communication.



Produits, logiciels et services : voir page 177

## > GESTION DES CAPACITÉS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de synchronisation temporelle

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement des données de gestion des capacités est intégré au module optionnel de gestion des capacités d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

#### Analyse des charges

Pour les circuits de dérivation au sein d'un datacenter, les charges moyenne et maximale sont suivies et comparées aux caractéristiques du disjoncteur (A) afin de valider la conception ou de signaler une éventuelle surcharge.

Pour un commutateur de transfert automatique (ATS) ou un autre équipement, la charge de crête est comparée à la capacité nominale de l'équipement pour avertir du risque de surcharge.

#### Analyse des capacités d'alimentation

Pour les alternateurs ou les onduleurs, toutes les charges associées sont comparées à la capacité restante afin de garantir la gestion appropriée d'une panne de courant secteur tout en respectant le niveau de redondance prévu lors de la conception.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

#### Affichage des données en temps réel

Il est possible de configurer les visualisations suivantes :

- Pages de graphiques de données en temps réel affichant le taux de charge réel par rapport à la valeur nominale indiquée sur la plaque signalétique ou à la capacité calculée (diagramme de gestion des capacités).
- Tables de données en temps réel avec valeurs de courant et de demande pour les équipements sélectionnés

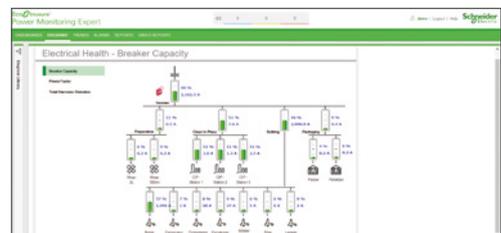


Diagramme de gestion des capacités

> GESTION DES CAPACITÉS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Rapports

Le module de gestion des capacités d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards doit être déployé afin de bénéficier des rapports suivants :

#### Rapport des capacités de dérivation

Surveiller les capacités des circuits de dérivation. Analyser la charge d'alimentation du circuit de dérivation informatique. Comprendre la capacité restante au niveau des circuits de dérivation, principalement pour les applications de datacenters. Les mesures spécifiques requises sont la puissance active (kW) et le courant (A).



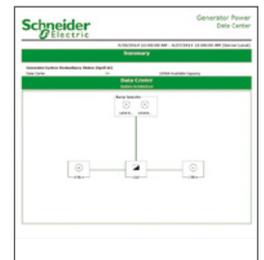
Rapport des capacités de dérivation

#### Rapport d'alimentation des alternateurs

Ce rapport fournit des informations sur le système d'alimentation de secours des alternateurs et sa capacité à gérer une panne de courant secteur tout en respectant le niveau de redondance prévu lors de la conception. La mesure spécifique requise est la puissance active (kW).



Rapport d'alimentation des alternateurs



#### Rapport d'alimentation des onduleurs

Ce rapport fournit des informations sur le système d'alimentation de secours des onduleurs et sa capacité à gérer une panne de courant secteur tout en respectant le niveau de redondance prévu lors de la conception. La mesure spécifique requise est la puissance active (kW).



Rapport d'alimentation des onduleurs



#### Rapport des capacités des équipements

Ce rapport indique la charge maximale de tout disjoncteur, câble, jeu de barres, commutateur ATS, etc., par rapport à sa capacité nominale. Les mesures spécifiques requises sont la puissance active (kW), la puissance apparente (kVA) ou le courant (A).



Rapport des capacités des équipements



#### Rapport des capacités des alternateurs

Ce rapport permet de vérifier que les alternateurs peuvent supporter les charges requises de manière adéquate pendant une panne de courant secteur. Les mesures spécifiques requises sont la puissance active (kW) ou la puissance apparente (kVA).

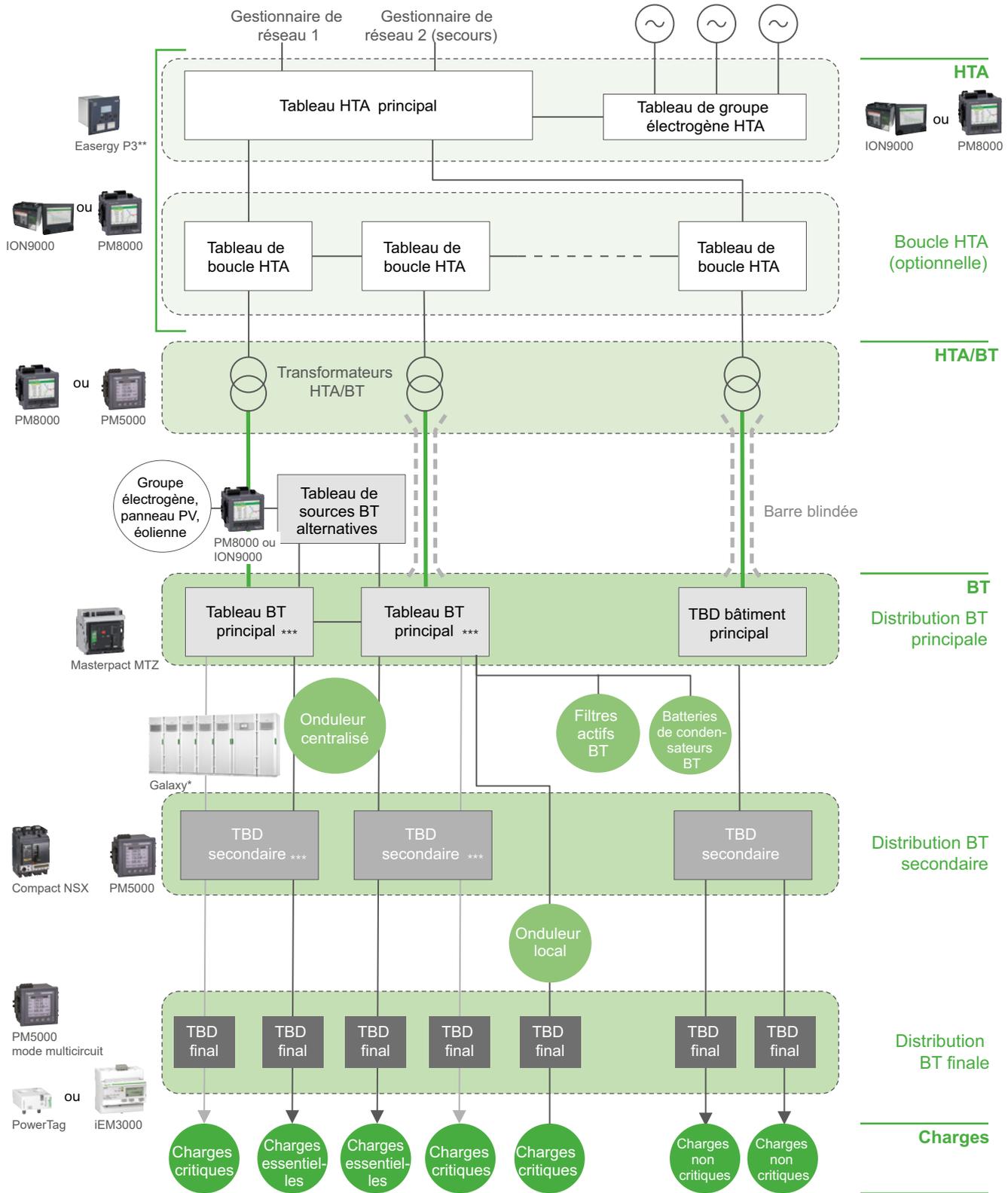


Rapport des capacités des alternateurs

# GESTION DES CAPACITÉS

## Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture électrique les équipements doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de gestion des capacités.



\* Les Galaxy VM/VX sont préférés, mais des Galaxy 5000 ou Symmetra MW sont également acceptables.  
 \*\* Ou des offres existantes (par ex. : Sepam).  
 \*\*\* Le commutateur ATS n'est pas représenté, mais les données peuvent être acquises via des entrées situées sur le compteur de puissance.

TBD = Tableau de distribution

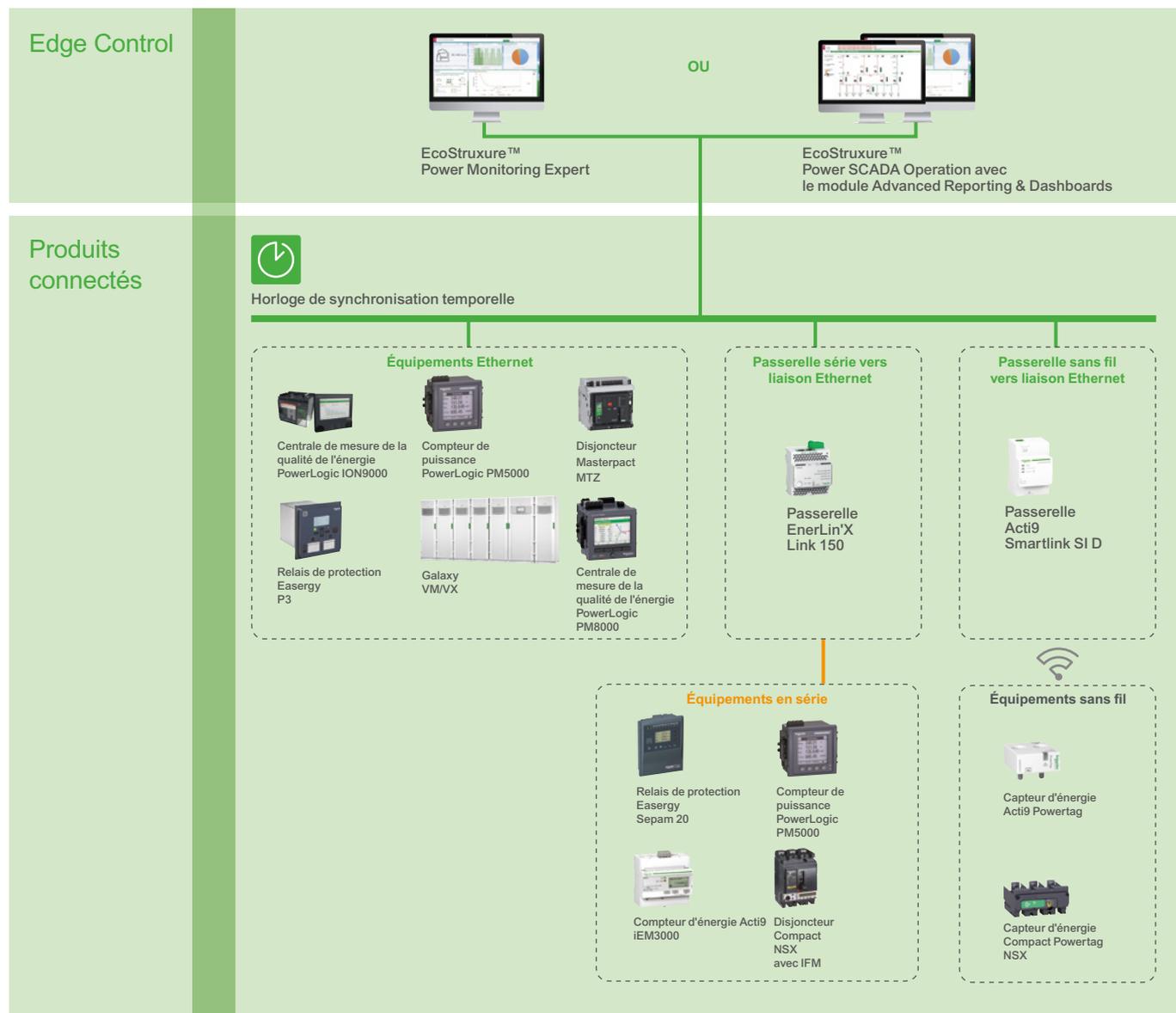
## > GESTION DES CAPACITÉS

# Architecture numérique

1 L'architecture numérique de l'application de gestion des capacités utilise une liaison Ethernet directe recommandée avec des appareils de mesure d'énergie haut de gamme.

Pour ce qui concerne d'autres équipements et en fonction de leurs protocoles de communication, il peut être nécessaire d'installer certaines passerelles afin de fournir toutes les données via une liaison Ethernet.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de gestion des capacités est décrite ci-dessous :



— Ethernet – réseau LAN technique

— Liaison série

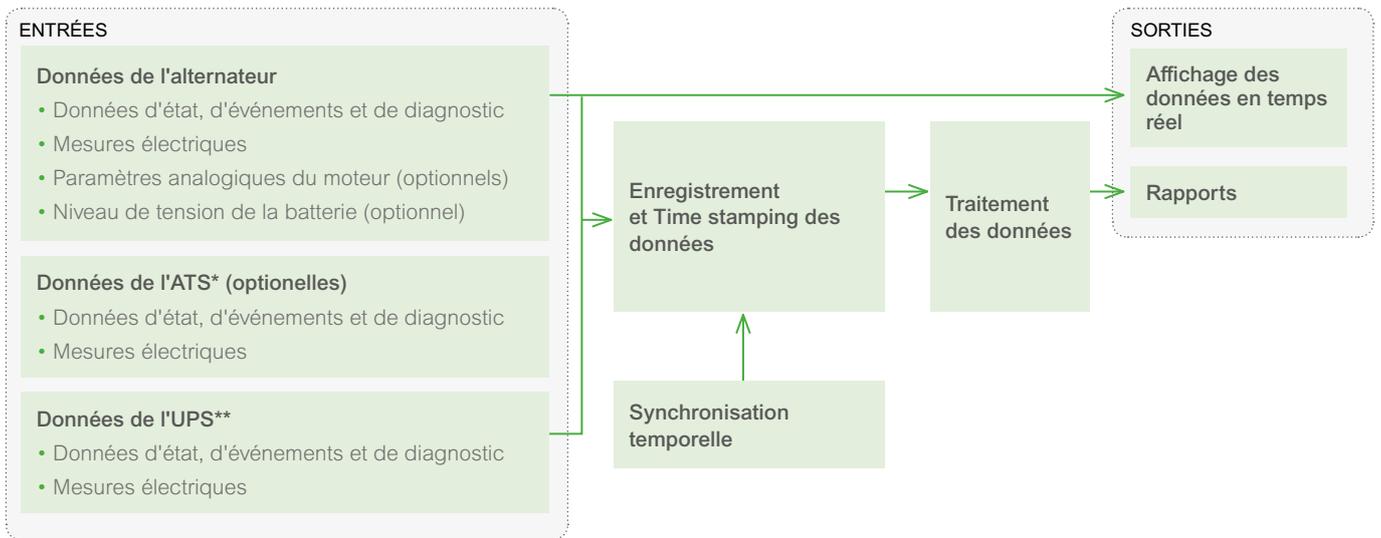
📶 Liaison sans fil 2,4 GHz

# > TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

## Décomposition fonctionnelle de l'application (1/5)

### Flux des données

Les applications de test de l'alimentation de secours et de vérification de la conformité réglementaire ont une mise en œuvre similaire qui peut être décomposée comme suit :



### Flux des données en détail

#### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Données de l'alternateur

- **Données d'état, d'événements et de diagnostic**
  - Arrêté, en fonctionnement
  - En option : démarrage de l'alternateur, disponibilité de l'alimentation de l'alternateur
  - En option : état de panne de courant
- **Mesures électriques**
  - Tension (phase-neutre/phase-phase)
  - Courant
  - Puissance totale, puissance apparente totale
  - Total des signes du FP
  - Fréquence
- **En option : mesures analogiques du moteur**
  - Température du liquide de refroidissement du moteur
  - Température des gaz d'échappement
  - Pression d'huile moteur
  - Tension de la batterie de démarrage du moteur

Ces données d'entrée peuvent être fournies par le contrôleur d'alternateur et/ou par des compteurs de puissance (PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000) et/ou des enregistreurs de données (Cyber Sciences SER 3200/2408) et/ou les mesures intégrées des disjoncteurs Easergy P3/ Masterpact MTZ.

\* ATS : Automatic Transfer Switch

\*\* UPS : Uninterruptible Power Supply



Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/5)

## Flux des données en détail (suite)

### ENTRÉES (suite)

#### Données de l'ATS\*

- **Données d'état, d'événements et de diagnostic**

Fonctionnement normal, test, urgence

- **Mesures électriques**

En option : données de charge de l'ATS

Ces données d'entrée peuvent être fournies par le contrôleur de l'ATS (Easergy T300) et/ou par des compteurs de puissance (PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000) et/ou des enregistreurs de données (Cyber Sciences SER 3200/2408).



#### Données de l'UPS\*\*

Les mesures suivantes sont réalisées :

- **Données d'état, d'événements et de diagnostic**

- **Mesures électriques**

- Tension et courant (phase-neutre/phase-phase)
- Fréquence

- **Événements**

Ces données d'entrée sont fournies par l'onduleur (Galaxy VM/VX ou Galaxy 5000).

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits connectés existants tels que les ION7650/7550) et certains modèles du PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent enregistrer des données d'entrée, des mesures d'énergie ainsi que des états d'équipements connectés de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les mesures sont réalisées par ces produits connectés et enregistrées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation.

#### Exigences en matière de Time stamping pour les alternateurs de secours et les ATS\*

En raison des exigences de précision des rapports de test de l'alimentation de secours (EPSS\*\*\*), il est nécessaire que toutes les données d'état soient enregistrées avec une précision temporelle élevée.

Selon la juridiction en vigueur, celle-ci est généralement supérieure à +/-100 ms.

Lors de l'utilisation de compteur de puissance pour surveiller un alternateur et un commutateur ATS\*, une infrastructure conçue sur mesure est nécessaire afin d'enregistrer l'ensemble des données requises. Cette infrastructure est décrite en détail pour le module d'alimentation de secours (EPSS\*) dans le Guide du système d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert.

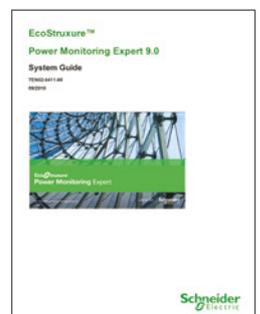
Les compteurs suivants prennent en charge cette infrastructure : PowerLogic ION9000 et PM8000 (et les compteurs ION7650 et ION7550).

Alternativement, l'enregistreur de données Cyber Sciences SER 3200/2408 peut être utilisé.

#### Exigences en matière de Time stamping pour les UPS\*\*

Pour les rapports de test des onduleurs, la précision temporelle n'est pas aussi critique, mais elle doit être de +/-1 s.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



Guide du système d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert 9.0  
7EN02-0411-00 09/2018



Cyber Sciences  
SER 3200/2408

Produits, logiciels et services : voir page 177

> TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/5)

## Flux des données en détail (suite)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour disposer d'une vue chronologique cohérente de l'ensemble des événements qui se produisent au sein de l'installation, la date et l'heure doivent être correctement distribuées aux produits connectés et aux autres systèmes de gestion.



Horloge de synchronisation temporelle

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe est nécessaire et peut être connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

#### Pour les alternateurs de secours et les commutateurs ATS\*

Le traitement des données s'effectue comme suit :

- Analyse des informations d'état provenant du (des) alternateur(s) et du (des) commutateurs ATS\* et compilation de la table d'historique d'exécution qui détaille chaque mise en route de l'alimentation de secours, notamment les temps de démarrage, d'arrêt et de transfert
- Entre autres, les indicateurs suivants sont extraits des données disponibles :
  - ventilation des heures de fonctionnement en cas d'urgence/non urgence sous forme de total annuel ;
  - heures de fonctionnement réparties en catégories pour les périodes de test, de panne de courant, de délestage.
- Pour les tests de conformité de l'alimentation de secours EPSS\*\*\*, tous les critères de réussite sont examinés pour fournir un état complet des échecs/réussites.

#### Pour les UPS\*\*

Le traitement des données dépend des capacités d'autotest des équipements des onduleurs :

- Si ceux-ci disposent de capacités d'autotest, (par ex. : onduleurs Galaxy VM, Galaxy VX et MGE 5500), le module rassemble toutes les données relatives à l'autotest (état final du test et état de chaque étape)
- Dans le cas contraire, le module compare la forme d'onde de la tension de la batterie au cours d'un transfert à une forme d'onde de signature de référence.

Ces calculs sont effectués par le module de gestion de l'alimentation de secours d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

\* ATS : Automatic Transfer Switch

\*\* UPS : Uninterruptible Power Supply

\*\*\* EPSS : Emergency Power Supply System



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

1

2

3

4

Produits, logiciels et services : voir page 177



TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (4/5)

1

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé à distance par le logiciel de la couche Edge Control d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou d'EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Le module de gestion de l'alimentation de secours d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé afin de bénéficier des fonctionnalités suivantes.

2

### Affichage des données en temps réel

Les sorties suivantes peuvent être configurées pour représenter une interface opérateur pour le test de l'alimentation de secours :

- Les diagrammes de l'alternateur, de l'UPS\*\* et du commutateur ATS\* par défaut sont disponibles.
- Le schéma de l'interface opérateur affichant les performances de l'alternateur (EPSS\*\*\*) permet de surveiller les paramètres suivants pendant les tests en temps réel :
  - Caractéristiques électriques : courant, tension, puissance, fréquence, facteur de puissance
  - État de marche/arrêt de l'alternateur et du commutateur de transfert automatique
- Schémas d'autotest de l'UPS\*\*

3

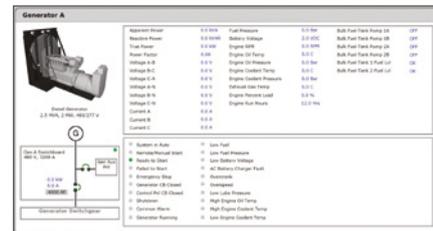
### Rapports

Les rapports suivants peuvent être générés à la demande ou automatiquement générés et envoyés par e-mail :

#### Rapports de gestion de l'alimentation de secours

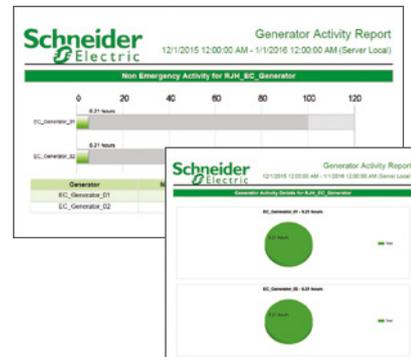
##### Rapport d'activité des alternateurs

Ce rapport indique les heures de test et les autres données de test pour chaque alternateur du groupe sélectionné.



Interface opérateur

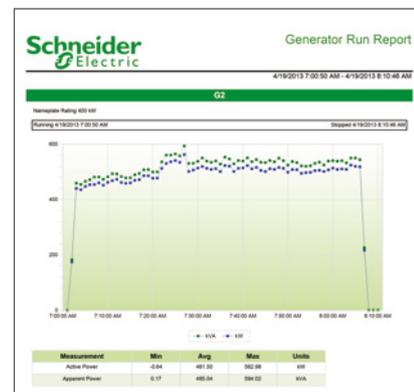
4



Rapport d'activité des alternateurs

##### Rapport récapitulatif de la charge de l'alternateur

Ce rapport fournit un graphique récapitulatif des données électriques durant un cycle de fonctionnement de l'alternateur.



Rapport récapitulatif de la charge de l'alternateur

\* ATS : Automatic Transfer Switch  
 \*\* UPS : Uninterruptible Power Supply  
 \*\*\* EPSS : Emergency Power Supply System

TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (5/5)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

### Rapports (suite)

#### Rapports de gestion de l'alimentation de secours (suite)

##### Rapport de test des alternateurs (EPSS\*\*\*)

- Ce rapport fournit une méthodologie standard pour tester les alternateurs et des informations détaillées sur le fonctionnement de l'alternateur pendant le test.
- Peut également être configuré pour respecter les exigences de test du système d'alimentation électrique de secours (EPSS \*\*\*), en incluant les commutateurs de transfert automatiques (ATS\*). Le rapport indique par exemple le temps de transfert de l'ATS\* principal et signale si le temps de transfert est satisfaisant ou non.

##### Rapport d'intégrité des batteries de l'alternateur

Ce rapport affiche l'image de la forme d'onde capturée de la tension de l'alternateur au démarrage de l'alternateur, la compare à une signature de référence et l'utilise pour surveiller les performances de la batterie au fil du temps et planifier des actions de maintenance préventive lorsque cela est nécessaire. (Disponible uniquement avec PowerLogic ION9000, ION7550, ION7650).

#### Rapports d'alimentation des onduleurs

##### Rapport d'autotest de l'UPS\*\*

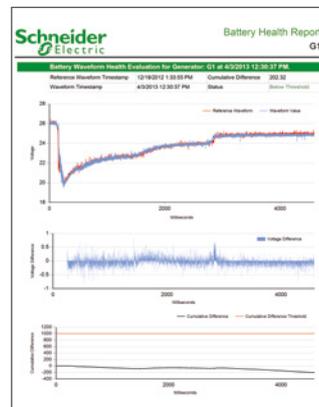
Ce rapport fournit des informations sur l'état des batteries de vos onduleurs Galaxy VM, Galaxy VX et MGE 5500.

##### Rapport d'intégrité des batteries de l'UPS\*\* (pour les onduleurs tiers) :

Ce rapport affiche des informations relatives à l'intégrité des batteries pour un UPS\*\*. Les UPS\*\* destinés à être utilisés avec ce rapport sont des onduleurs UPS\*\* dépourvus de capacités d'autotest. Disponibles avec PowerLogic ION9000, ION7550, ION7650 uniquement. Onduleurs MGE 5500.



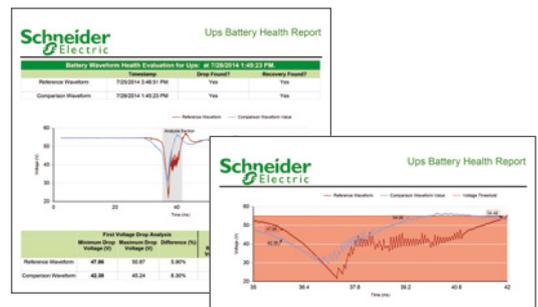
Rapport de test des alternateurs (EPSS\*\*\*)



Rapport d'intégrité des batteries de l'alternateur

Device Name	Test Start Time	Test End Time	Test Result
UPS Group 01	12/10/2014 12:00:00 PM	12/10/2014 12:00:00 PM	Pass
UPS Group 02	12/10/2014 12:00:00 PM	12/10/2014 12:00:00 PM	Pass

Rapport d'autotest de l'UPS\*\*



Rapport d'intégrité des batteries de l'UPS\*\* (pour les onduleurs tiers)

\* ATS : Automatic Transfer Switch  
 \*\* UPS : Uninterruptible Power Supply  
 \*\*\* EPSS : Emergency Power Supply System

## > TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

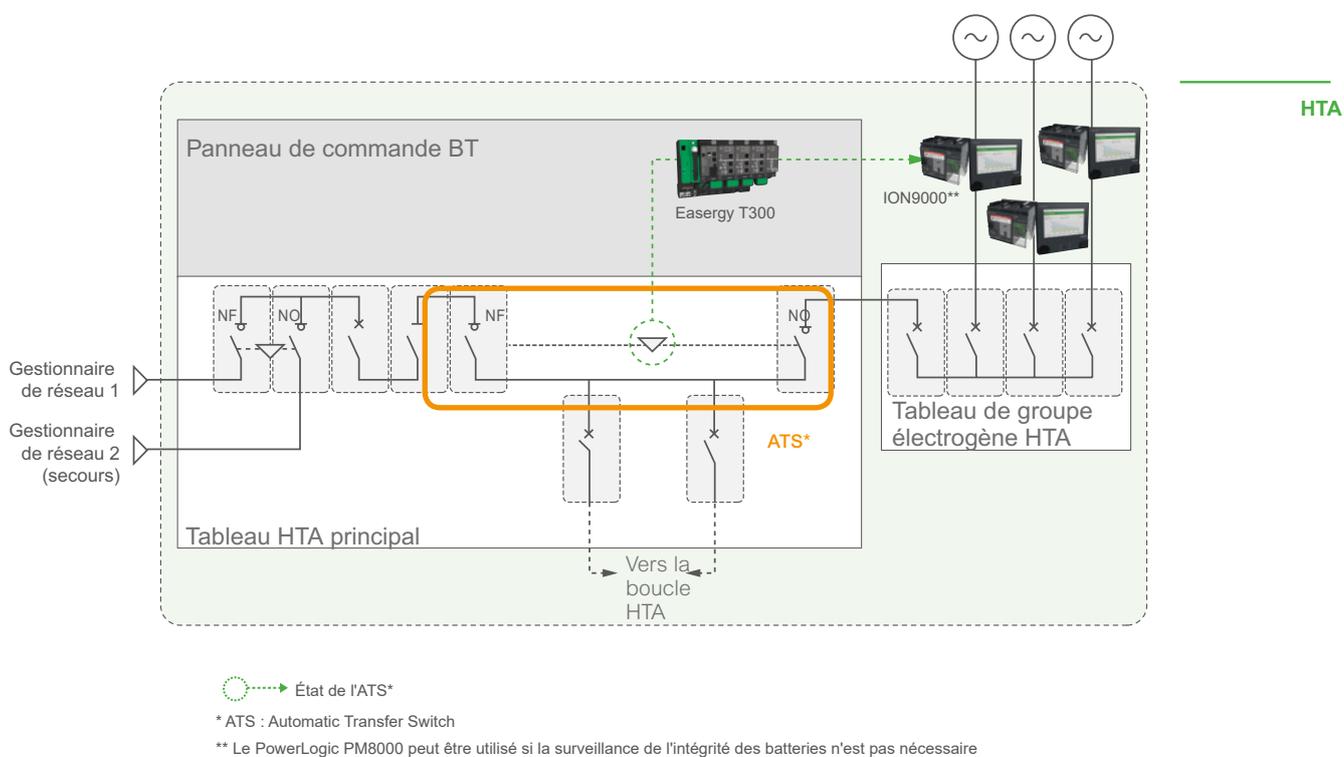
### Architecture électrique (1/2)

#### 1 Introduction

La mise en œuvre des applications de test de l'alimentation de secours et de vérification de la conformité réglementaire est différente selon que l'alternateur est un système d'alimentation HTA ou BT. Les schémas suivants expliquent dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés dans les deux configurations.

#### 2 Architecture d'alternateur moyenne tension

Lorsque les alternateurs sont connectés à un système de distribution moyenne tension, l'architecture type suivante peut être mise en œuvre :



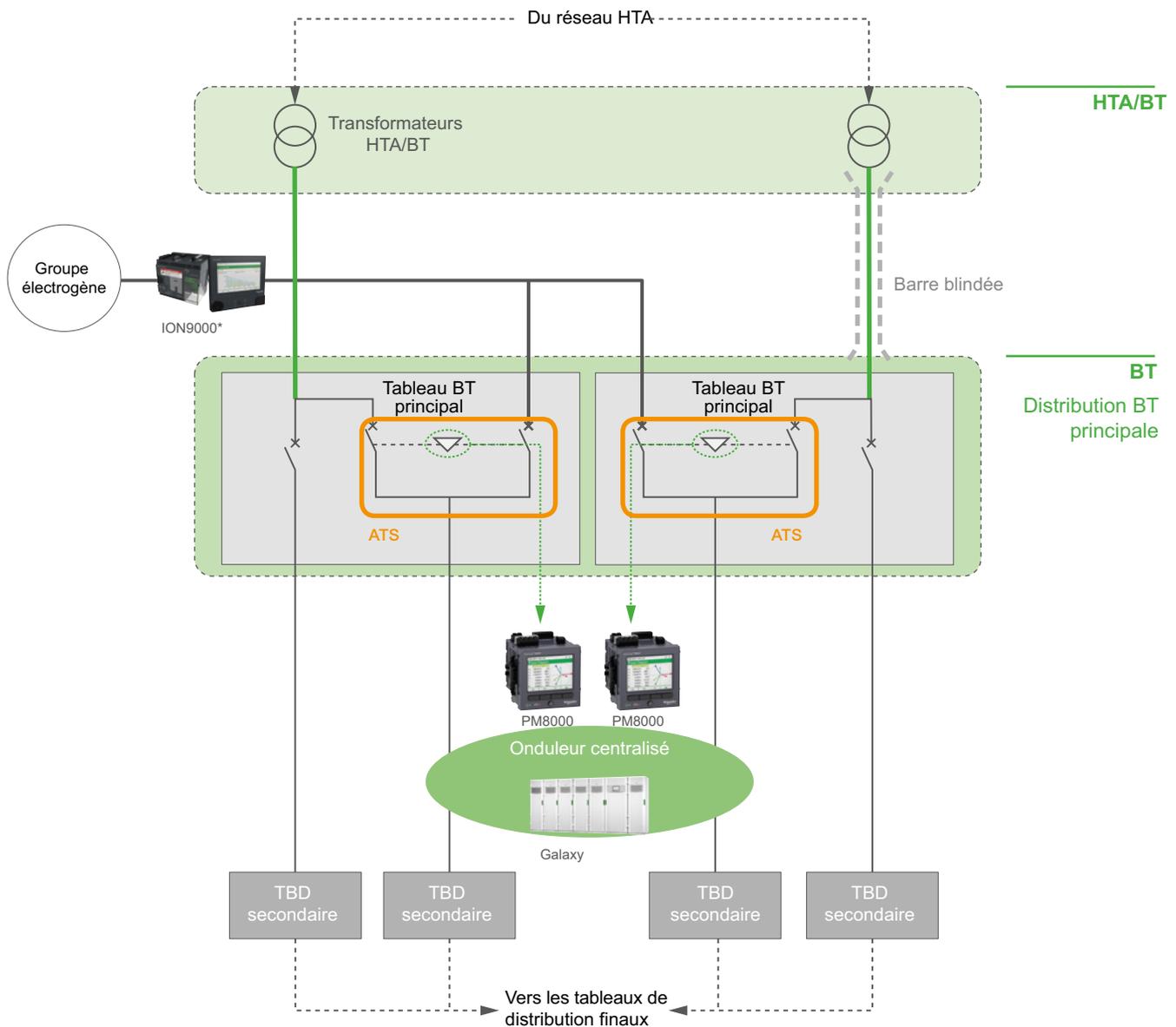
> TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Architecture électrique (2/2)

## Architecture d'alternateur basse tension

Si le système d'alimentation de secours fonctionne sur un segment basse tension du réseau, il comprend généralement plusieurs commutateurs ATS.

Comme illustré ci-dessous, l'ATS et le groupe électrogène sont chacun équipés d'un compteur de puissance qui collecte des données électriques analogiques à partir de leurs sorties d'alimentation, ainsi que des informations d'état, via des ports d'E/S numériques.



État de l'ATS

\* Le PowerLogic PM8000 peut être utilisé si la surveillance de l'intégrité des batteries de l'alternateur n'est pas nécessaire

## TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

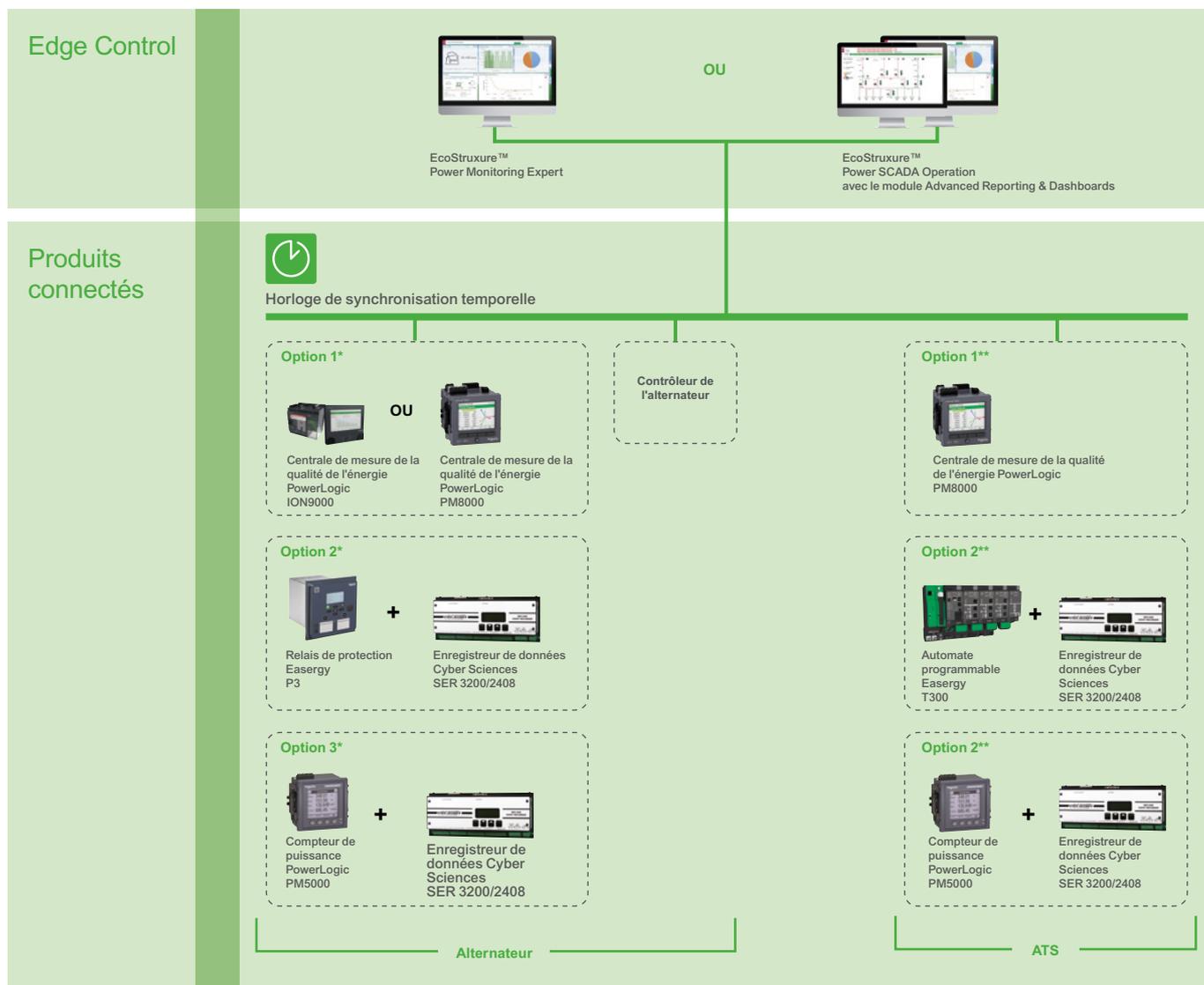
# Architecture numérique (1/2)

## 1 Introduction

L'architecture numérique des applications de test de l'alimentation de secours et de vérification de la conformité réglementaire diffère selon qu'il s'agisse d'une architecture électrique HTA ou BT.

## Architecture d'alternateur moyenne tension

Exemple d'architecture numérique permettant la mise en œuvre des applications de test de l'alimentation de secours et de vérification de la conformité réglementaire avec un alternateur moyenne tension :



— Ethernet – réseau LAN technique

\* L'option 1 est l'architecture recommandée. L'option 2 doit être envisagée si une unité Easergy P3 dotée de capacités de mesures intégrées est déjà présente dans l'architecture. L'option 3 peut être envisagée si une centrale de mesure moins coûteuse, tel que la PowerLogic PM5000, est spécifiée.

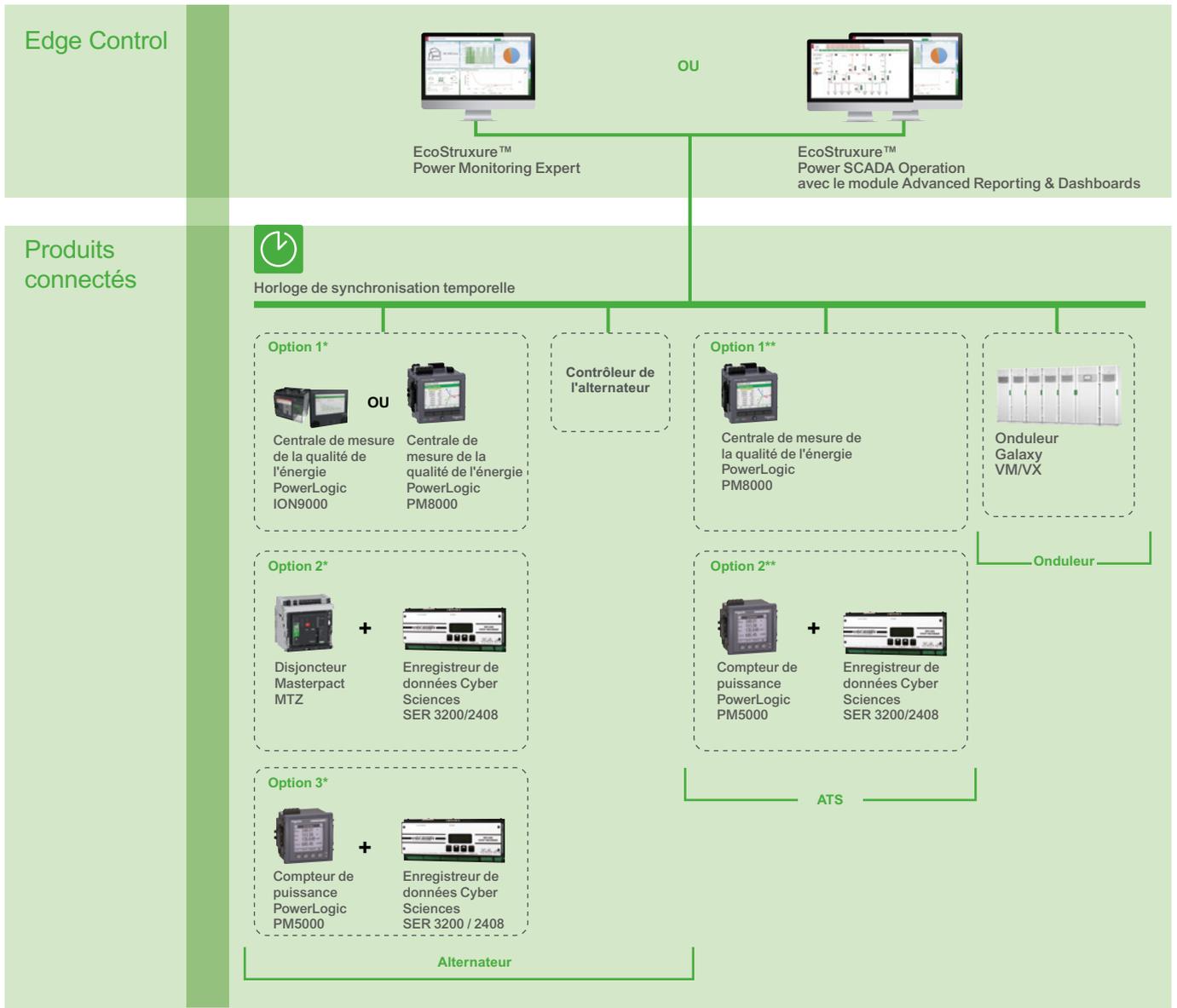
\*\* L'option 1 est l'architecture recommandée. L'option 2 doit être envisagée si une unité Easergy T300 est déjà présente dans l'architecture. L'option 3 peut être envisagée si une centrale de mesure moins coûteuse, tel que la PowerLogic PM5000, est spécifiée.

> TEST DE L'ALIMENTATION DE SECOURS ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE

# Architecture numérique (2/2)

## Architecture d'alternateur basse tension

Exemple d'architecture numérique permettant la mise en œuvre des applications de test de l'alimentation de secours et de vérification de la conformité réglementaire avec un alternateur basse tension :



\* L'option 1 est l'architecture recommandée. L'option 2 doit être envisagée si une unité Masterpact MTZ dotée de capacités de mesures intégrées est déjà présente dans l'architecture. L'option 3 peut être envisagée si une centrale de mesure moins coûteuse, tel que la PowerLogic PM5000, est spécifiée.

\*\* L'option 1 est l'architecture recommandée. L'option 2 peut être envisagée si une centrale de mesure moins coûteuse, tel que la PowerLogic PM5000, est spécifiée.

## > SURVEILLANCE DES PARAMÈTRES DES DISJONCTEURS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## 1 Flux des données

L'application de surveillance des paramètres des disjoncteurs peut être décomposée comme suit :



## 2 Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Paramètres de protection des disjoncteurs

Les paramètres de protection des disjoncteurs sont obtenus à partir des blocs déclencheurs des disjoncteurs communicants. Ces paramètres de protection sont généralement basés sur une étude de coordination du système électrique réalisée par un expert. Ces paramètres sont conçus pour minimiser l'impact des perturbations. Toute modification des paramètres de protection doit prendre en compte la coordination du système électrique de l'installation dans son ensemble.

Les disjoncteurs BT suivants peuvent être surveillés par l'intermédiaire de cette application :

#### Masterpact :

- Micrologic 2 A/E
- Micrologic 5 A/E/P/H
- Micrologic 6 A/E/P/H
- Micrologic 7 A/P/H

#### PowerPact (Chine)/Compact NSX :

- Micrologic 5.2/5.3 A/E
- Micrologic 6.2/6.3 A/E

#### Masterpact MTZ :

- Micrologic 2 X
- Micrologic 3 X
- Micrologic 5 X
- Micrologic 6 X
- Micrologic 7 X

#### Paramètres de référence

Pour capturer les paramètres de coordination d'origine, un instantané est enregistré pour référence ultérieure. Ces paramètres de référence sont mentionnés dans le rapport des paramètres de protection du disjoncteur.

#### Paramètres de courant

Les paramètres de référence mentionnés ci-dessus sont comparés aux paramètres actuels de tous les disjoncteurs inclus. Toutes les différences sont mises en évidence afin d'aider les opérateurs ou les gestionnaires d'installations à comprendre tout impact potentiel sur la coordination de la protection du système électrique dans son ensemble.



Micrologic X pour Masterpact MTZ



Micrologic pour Masterpact



Micrologic pour Compact NSX/PowerPact

Produits, logiciels et services : voir page 177



## > SURVEILLANCE DES PARAMÈTRES DES DISJONCTEURS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

L'enregistrement et le Time stamping des paramètres de protection des disjoncteurs sont réalisés par le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou le module Advanced Reporting & Dashboards de Power SCADA Operation). Par conséquent, aucun appareil spécifique n'est nécessaire pour la synchronisation temporelle.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

#### Comparaison aux paramètres de référence

Le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) utilise des paramètres de protection des disjoncteurs de référence pour comparer l'état actuel des paramètres à un point de référence dans le temps.

Si une modification est détectée entre l'état des paramètres aujourd'hui et celui des paramètres à la date de référence, la modification fait l'objet d'un Time stamping, un événement est généré et la modification est consignée dans un rapport.

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé à distance par le logiciel de la couche Edge Control d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et/ou d'EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboard.

#### Affichage des données en temps réel

Les paramètres de protection (courbe de déclenchement par défaut) pour un disjoncteur pris en charge peuvent être visualisés dans les diagrammes d'équipements par défaut du logiciel de la couche Edge Control.

#### Alarmes et événements\*

Toute modification potentielle des paramètres de protection conçus pour un disjoncteur peut être déclenchée sous la forme d'une alarme/d'un événement dans l'interface native de gestion des alarmes du logiciel de la couche Edge Control.

Par défaut, des alarmes sont générées lors de toute modification des paramètres suivants :

- Type de protection
- Protection long retard contre les surintensités activée
- Seuil de détection/temporisation long retard de surintensité
- Courbe de surintensité de déclenchement long retard
- Protection court retard contre les surintensités activée
- Seuil de détection/temporisation court retard de surintensité
- Courbe de surintensité de déclenchement court retard
- Protection instantanée contre les surintensités activée
- Seuil de détection instantanée de surintensité
- Protection contre les défauts de surintensité à la terre activée
- Seuil de détection/temporisation de défaut de surintensité à la terre
- Courbe de défaut de surintensité à la terre
- Protection de fuite à la terre activée
- Seuil de détection/temporisation de protection de fuite à la terre

\* Le module de gestion des performances des disjoncteurs d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

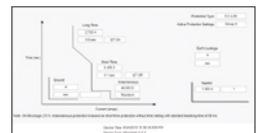


Diagramme de courbe de  
déclenchement par défaut  
pour Masterpact MTZ  
dans EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert

## SURVEILLANCE DES PARAMÈTRES DES DISJONCTEURS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Rapports\*

Les rapports peuvent être configurés pour être générés lors de la détection de modifications des paramètres des disjoncteurs.

#### Rapport des paramètres des disjoncteurs

Ce rapport est utilisé pour surveiller et enregistrer les paramètres de configuration des disjoncteurs de votre système électrique. Le rapport met en évidence les modifications entre les paramètres de référence et les dernières valeurs connues.

Le contenu du rapport peut être résumé comme suit :

- Nom du disjoncteur
- Paramètres de protection, modes de protection, état de la maintenance
- Valeur (actuelle et référence)
- Date/heure de la modification
- Date/heure de la dernière vérification des paramètres

\* Le module de gestion des performances des disjoncteurs d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards doit être déployé afin de bénéficier de ces fonctionnalités.

Breaker Name	Protection Type	Active Protection Settings	Long Time			Short Time			Instantaneous	Date of Data Reading
			Pickup (A)	Delay (S)	I2t	Pickup (A)	Delay (S)	I2t	Pickup (A)	
HC_Critical M APN_Bkr	5.0 (LS)	Group A	1,800	0.50	I2t On	6,400	0.10	I2t Off	48,000	7/26/2018 10:59:32 AM
HC_Equipment 1 MAIN_Bkr	5.0 (LS)	Group B	1,800	0.50	I2t On	3,600	0.20	I2t Off	48,000	7/26/2018 10:54:32 AM
HC_Essential MAIN_Bkr	5.0 (LS)	Group A	3,150	0.50	I2t On	12,600	0.10	I2t Off	94,500	7/26/2018 10:34:32 AM
HC_LB_Safety MAIN_Bkr	5.0 (LS)	Group A	800	0.50	I2t On	3,200	0.10	I2t Off	24,000	7/26/2018 10:34:32 AM
HC_Non_Essential MAIN_Bkr	5.0 (LS)	Group A	1,800	0.50	I2t On	6,400	0.10	I2t Off	48,000	7/26/2018 11:24:32 AM

Breaker Name	Pickup (A)	Ground Fault Delay (S)	I2t	Pickup (A)	Earth Leakage Delay (S)	Date of Data Reading
HC_Critical MAIN_Bkr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7/26/2018 10:59:32 AM
HC_Equipment MAIN_Bkr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7/26/2018 10:54:32 AM
HC_Essential MAIN_Bkr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7/26/2018 10:34:32 AM
HC_LB_Safety MAIN_Bkr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7/26/2018 10:34:32 AM
HC_Non_Essential MAIN_Bkr	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7/26/2018 11:24:32 AM

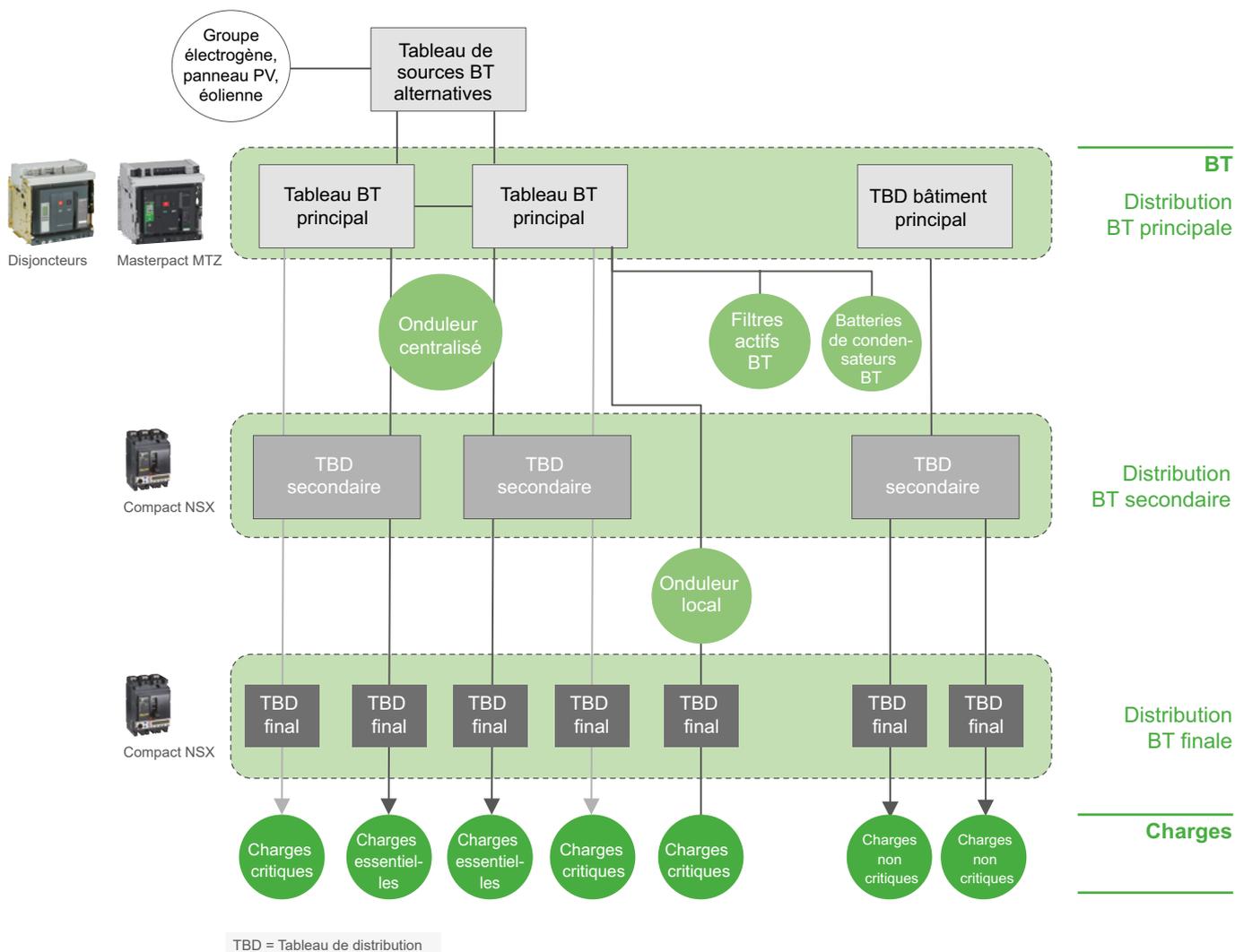
Value has changed since the baseline date of 7/26/2018 12:00:00 AM - (Server Local).

Rapport des paramètres des disjoncteurs

> SURVEILLANCE DES PARAMÈTRES DES DISJONCTEURS

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture électrique doivent être installés les équipements susceptibles de contribuer à l'application de surveillance des paramètres des disjoncteurs.



1

2

3

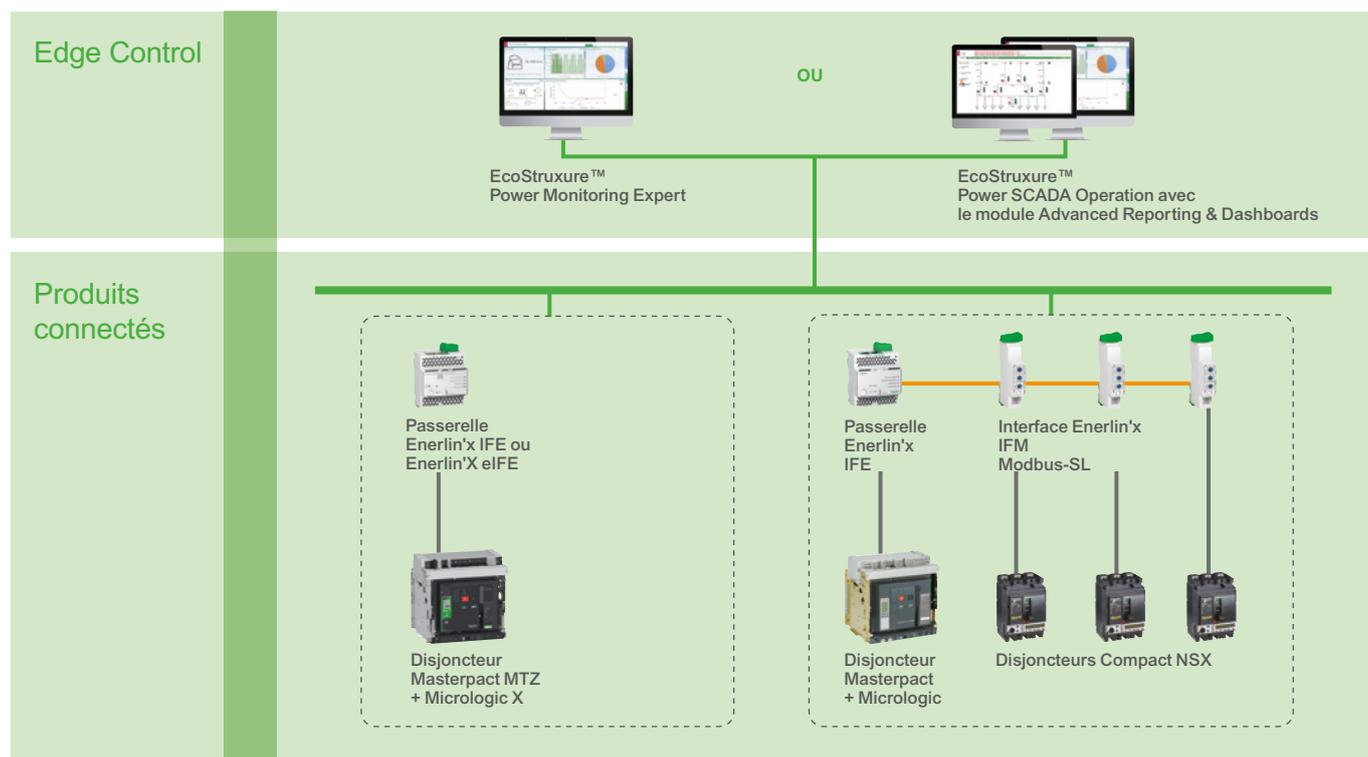
4

## > SURVEILLANCE DES PARAMÈTRES DES DISJONCTEURS

### Architecture numérique

1 L'architecture numérique de l'application de surveillance des paramètres des disjoncteurs consiste à collecter les paramètres de protection des différents disjoncteurs, directement dans un réseau Modbus TCP/IP ou via une passerelle.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de surveillance des paramètres des disjoncteurs est décrite ci-dessous :



— Ethernet – réseau LAN technique

— Liaison série

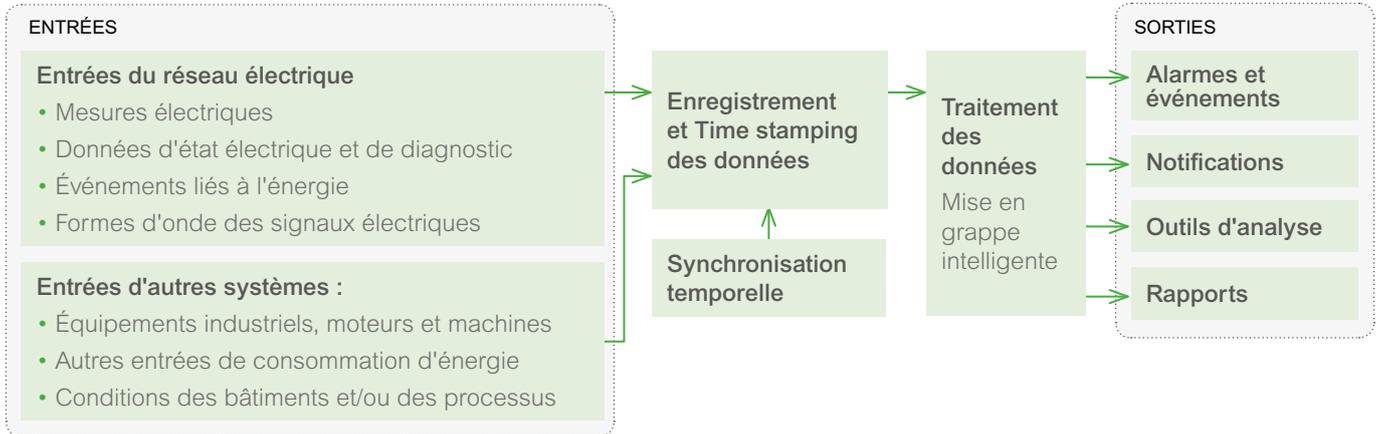
— CAN/ULP

> ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## Flux des données

L'application d'analyse des événements liés à l'énergie peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont collectées dans le but d'analyser les événements du système d'alimentation :

#### Entrées du réseau électrique

- **Mesures électriques** : charge du système électrique et paramètres tels que les tensions, les courants, les puissances, les températures, etc. provenant de capteurs, relais, etc.
- **Données d'état électrique et de diagnostic** : avec les changements d'état associés des contacteurs, des commutateurs, des disjoncteurs, etc.
- **Événements liés à l'énergie** : creux et pointes de tension, transitoires, harmoniques, etc., provenant de compteurs de puissance, onduleurs, filtres d'harmoniques actifs, batteries de condensateurs, etc.
- **Formes d'onde des signaux électriques** : données de forme d'onde sinusoïdale à fréquence d'échantillonnage élevée pour toutes les phases de tension et de courant

#### Entrées d'autres systèmes

- Processus industriel : état du moteur, de la machine ou de l'équipement
- Autres entrées de consommation d'énergie (eau, gaz, vapeur, etc.)
- Conditions des bâtiments et/ou des processus dans toutes les installations : EcoStruxure™ Building Operation, EcoStruxure™ Plant & Machine ou systèmes tiers



Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

1

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour les applications très critiques, une corrélation chronologique optimale est obtenue en avec une précision temporelle de +/-1 ms (possible grâce à une synchronisation temporelle PTP ou GPS). Pour les applications moins critiques, une précision temporelle de +/-100 ms est adéquate (avec les protocoles NTP et SNTP).

Des compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que des produits connectés existants tels que les PowerLogic ION7650/7550) et certains modèles de PowerLogic PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent réaliser le Time stamping et l'enregistrement des données d'entrée de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les perturbations du régime permanent sont mesurées par ces produits connectés et enregistrées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards. Si les données de ces produits connectés nécessitent un Time stamping plus précis, elles doivent être transmises avec une précision supérieure aux produits connectés (grâce à une centrale de mesure de la qualité de l'énergie PowerLogic ION9000 ou un automate programmable M580) via des E/S numériques ou analogiques.

Lors de l'acquisition de données provenant d'autres systèmes, les données de Time stamping sont également importées via un serveur OPC ou l'application ETL.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

2

3

4

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour disposer d'une vue chronologique cohérente de l'ensemble des événements qui se produisent au sein de l'installation, la date et l'heure doivent être correctement distribuées aux produits connectés et aux autres systèmes de gestion.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe est nécessaire et peut être connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de  
synchronisation  
temporelle

### TRAITEMENT DES DONNÉES

#### Mise en grappe intelligente

Le traitement des données s'effectue comme suit :

- Consolidation des alarmes, des événements, des formes d'onde, des changements d'état et d'autres données correspondantes issues de tous les produits connectés dans des vues chronologiques
- Regroupement intelligent de données connexes pour aider à identifier la cause d'origine des incidents

La mise en grappe intelligente est réalisée par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

\* Le moteur EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) est une application compagnon pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Elle est utilisée pour extraire les données d'historique d'une application (application Schneider Electric ou tierce), puis elle effectue une transformation sur ces données afin qu'elles puissent être chargées dans une autre application.

Produits, logiciels et services : voir page 177



> ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

### Alarmes et événements

#### Visualiseurs des journaux d'alarmes/d'événements

Ils offrent un affichage chronologique avec des capacités de tri et de filtrage.

- Power SCADA Operation permet un enregistrement des séquences d'événements à haute vitesse afin de localiser rapidement la source d'un défaut. Un indicateur de qualité de la synchronisation temporelle indique la précision des horloges intégrées, ainsi que la précision qui en résulte pour tous les événements et alarmes.
- Power Monitoring Expert combine des événements, des alarmes, des formes d'onde et d'autres données associées dans une chronologie d'incident pour simplifier l'analyse des causes d'origine d'un incident.

### Notifications

Des notifications (d'alarmes et d'événements) peuvent être envoyées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation à l'aide du module de notification d'événements.

### Outils d'analyse

#### Vue chronologique des événements liés à l'énergie

Cette fonctionnalité d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert regroupe intelligemment les alarmes et les événements individuels sous la forme d'incidents complets et uniques au cours d'une période donnée. Elle permet d'identifier la cause d'origine et les conséquences d'un incident.

#### Visualiseur de forme d'onde

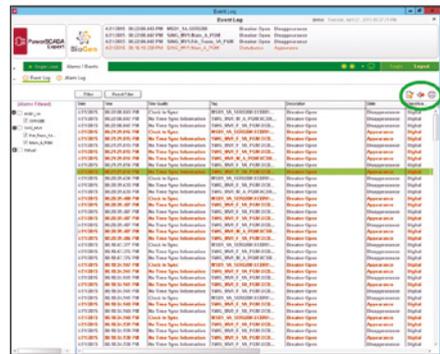
Les formes d'onde du signal électrique peuvent être visualisées grâce à un visualiseur de forme d'onde natif à la fois dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et dans Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Ces visualiseurs permettent d'accéder aux informations suivantes :

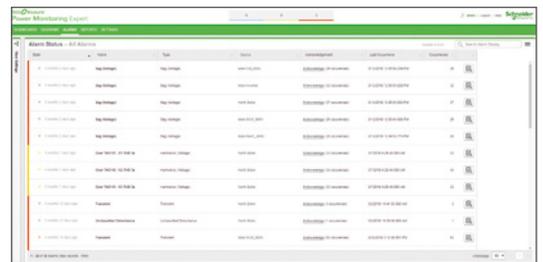
- Affichage/masquage des canaux de tension/courant
- Calcul des valeurs efficaces, zoom, panoramique, exportation au format CSV
- Diagrammes de phase interactifs et diagrammes de filtrage des harmoniques (tension et courant)
- Comparaison de plusieurs formes d'onde les unes par rapport aux autres

### Rapports

Lorsqu'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec Advanced Report est installée, des rapports peuvent être générés, tels que le rapport d'historique des événements.



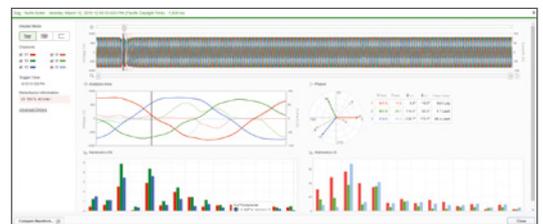
Visualiseur de journal d'événements dans EcoStruxure™ Power SCADA Operation



Visualiseur de l'historique des alarmes dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



Vue chronologique des événements liés à l'énergie



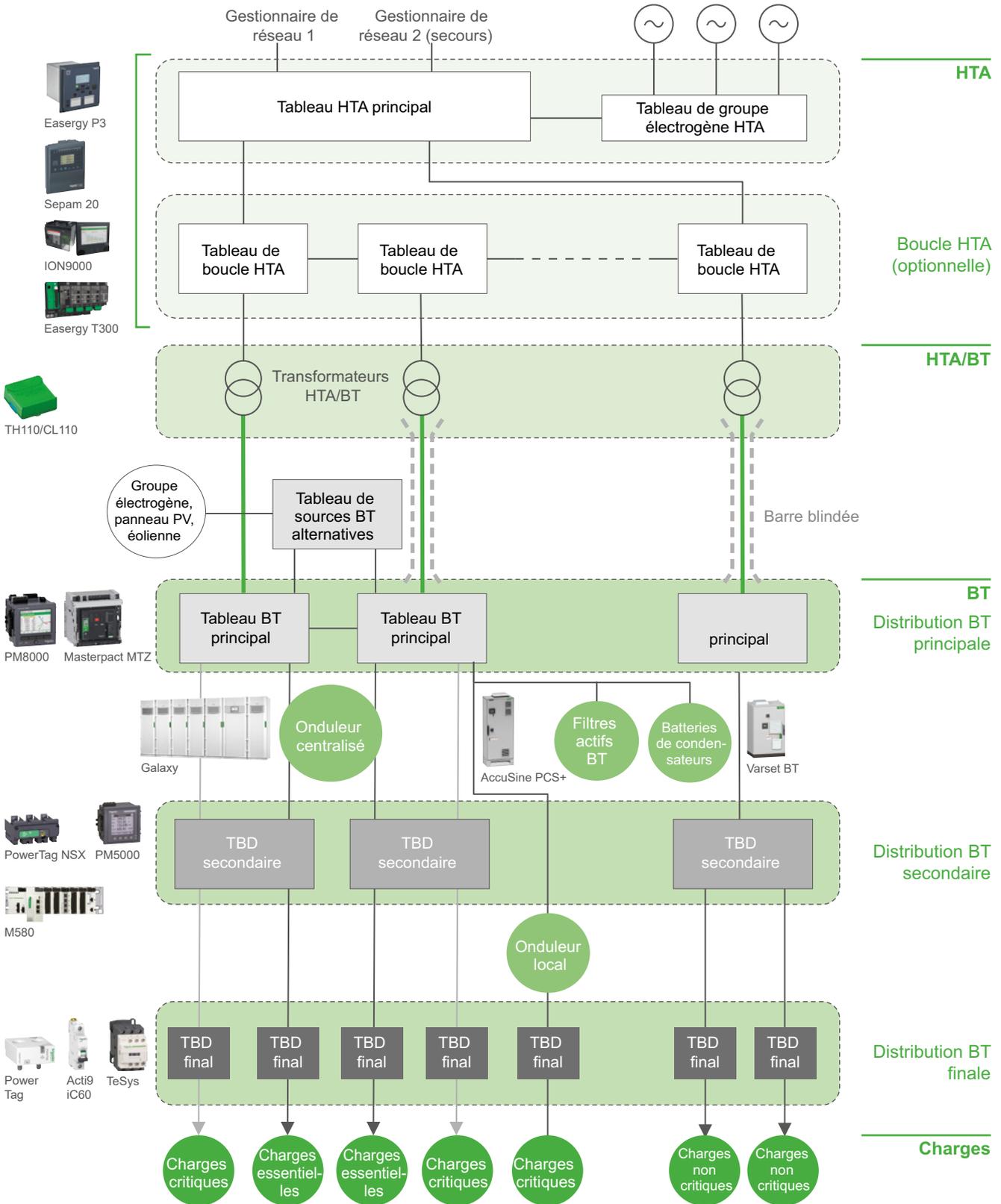
Visualiseur de forme d'onde

Time	Event Type	Location	Status	Priority	Message
2018-01-01 10:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 10:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 10:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 10:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 10:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 10:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 10:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 10:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 10:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 10:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 10:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 10:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 11:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 11:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 11:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 11:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 11:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 11:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 11:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 11:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 11:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 11:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 11:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 11:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 12:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 12:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 12:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 12:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 12:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 12:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 12:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 12:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 12:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 12:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 12:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 12:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 13:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 13:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 13:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 13:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 13:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 13:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 13:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 13:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 13:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 13:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 13:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 13:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 14:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 14:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 14:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 14:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 14:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 14:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 14:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 14:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 14:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 14:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 14:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 14:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 15:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 15:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 15:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 15:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 15:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 15:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 15:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 15:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 15:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 15:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 15:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 15:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 16:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 16:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 16:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 16:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 16:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 16:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 16:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 16:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 16:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 16:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 16:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 16:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 17:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 17:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 17:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 17:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 17:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 17:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 17:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 17:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 17:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 17:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 17:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 17:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 18:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 18:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 18:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 18:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 18:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 18:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 18:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 18:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 18:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 18:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 18:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 18:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 19:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 19:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 19:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 19:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 19:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 19:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 19:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 19:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 19:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 19:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 19:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 19:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 20:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 20:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 20:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 20:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 20:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 20:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 20:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 20:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 20:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 20:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 20:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 20:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 21:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 21:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 21:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 21:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 21:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 21:25:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 21:30:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 21:35:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 21:40:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 21:45:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 21:50:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 21:55:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 22:00:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 22:05:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 22:10:00	Power Quality	Line 2	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 22:15:00	Temperature	Transformer	Warning	Medium	Temperature rising
2018-01-01 22:20:00	Power Quality	Line 1	Warning	High	Voltage imbalance detected
2018-01-01 22:25:00					

> ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture électrique doivent être installés les produits connectés susceptibles de contribuer à l'application d'analyse des événements liés à l'énergie.

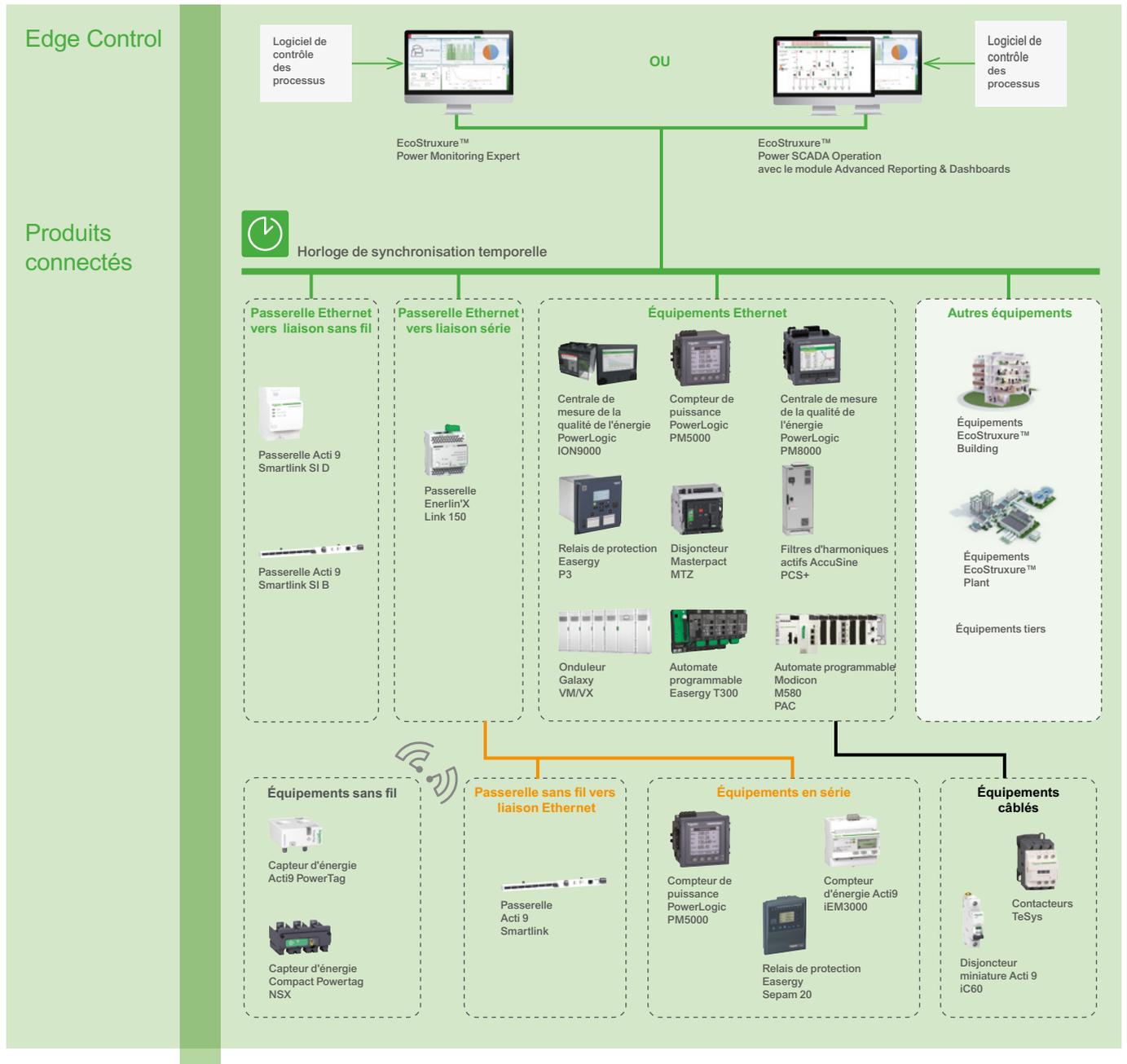


> ANALYSE DES ÉVÉNEMENTS LIÉS À L'ÉNERGIE

# Architecture numérique

Dans la mesure où l'analyse des événements liés à l'énergie repose sur la collecte de données, l'architecture numérique doit permettre la collecte des données des produits connectés au niveau de la couche Edge Control. Il peut être nécessaire d'intégrer certaines passerelles afin de fournir toutes les informations via une liaison Ethernet, en fonction des protocoles de communication utilisés.

L'architecture recommandée pour l'application d'analyse des événements liés à l'énergie est décrite ci-dessous :



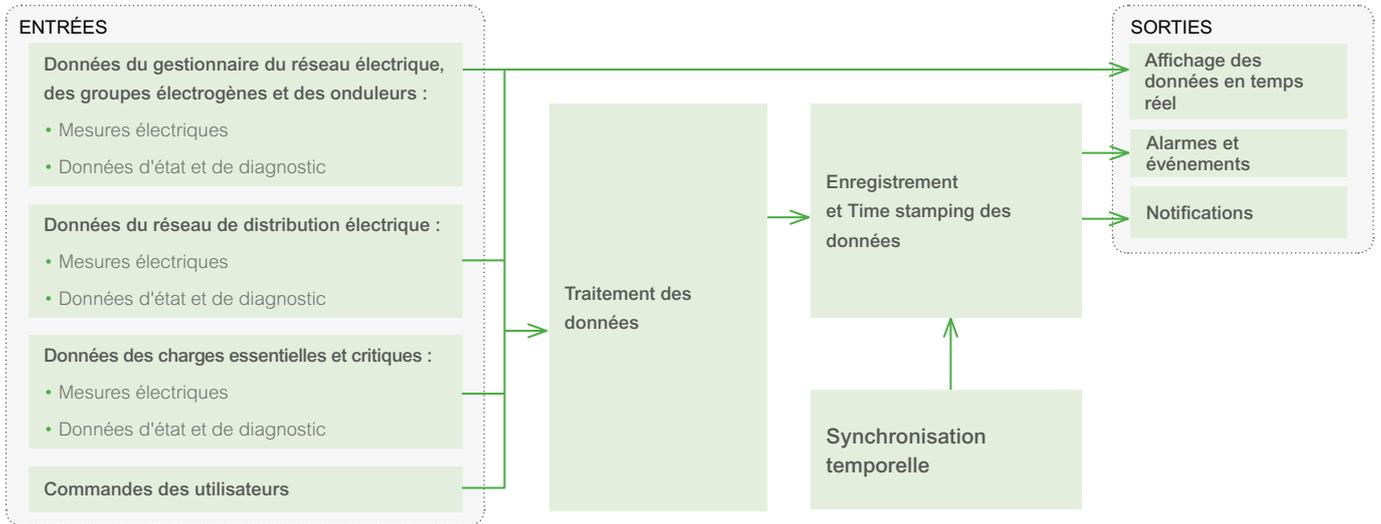
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Système câblé
- Ⓜ) Liaison sans fil

> CONTRÔLE DE LA SOURCE ET DU RÉSEAU

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## Flux des données

L'application de contrôle de la source et du réseau peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Données du gestionnaire du réseau électrique, des groupes électrogènes et des onduleurs

- **Mesures électriques :** les sources d'alimentation sont surveillées afin d'exécuter des reconfigurations automatiques ou pour aider les opérateurs à décider des actions appropriées pour rétablir l'alimentation
- **Données d'état et de diagnostic :** si des opérations de contrôle de réseau ou de source impliquent les arrivées du réseau électrique, les groupes électrogènes ou les onduleurs de l'installation, il est essentiel de comprendre leur état et d'accéder aux données de diagnostic pour exécuter des séquences de reconfiguration automatiques ou manuelles appropriées.

En ce qui concerne les arrivées du réseau électrique ou les groupes électrogènes, ces mesures sont collectées par des relais de protection tels que les Easergy P3 ou Sepam (équipements génération précédente), ou directement à partir du contrôleur du groupe électrogène. Dans le cas des onduleurs, les mesures peuvent être réalisées par un Galaxy VM/VX ou un système Galaxy 5000 de génération précédente.

#### Données du réseau de distribution électrique

Les données suivantes sont acquises pour aider les systèmes automatiques ou les opérateurs à choisir la meilleure voie d'alimentation dans le réseau de distribution électrique :

- **Mesures électriques :** charge du système électrique et paramètres tels que les tensions, les courants, les puissances, les températures, etc.
- **Données d'état et de diagnostic :**
  - Données d'état, diagnostics et changements d'état associés des contacteurs, des commutateurs, des disjoncteurs
  - Contexte de déclenchement des disjoncteurs
  - État des dispositifs de reconfiguration automatique

Ces données proviennent des relais de protection dotés de capacités de mesures intégrées (relais Easergy P3 ou SEPAM ou Masterpact MTZ ou Compact NSX) et des automates programmables (Easergy T300, Modicon M340 ou M580 PAC).



Produits, logiciels et services : voir page 177

## > CONTRÔLE DE LA SOURCE ET DU RÉSEAU

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

### ENTRÉES (suite)

#### Données des charges essentielles et critiques

Dans les installations critiques, la préservation des charges essentielles telles que les moteurs, les machines ou autres équipements est de la plus haute importance. Par conséquent, les données suivantes sont fondamentales :

- Mesures électriques
- Données d'état et de diagnostic : il est nécessaire de comprendre les données d'état et de diagnostic de ces charges essentielles avant de les arrêter ou de les redémarrer.

Ces données peuvent être collectées à partir des équipements de distribution finaux (gamme Acti9 ou Tesys) ou des entrées numériques et analogiques des automates (Modicon M340 ou M580 PAC).

#### Commandes des utilisateurs

En cas d'arrêt du système d'automatisme (en raison de conditions de fonctionnement inappropriées) ou à des fins de maintenance, l'utilisateur peut émettre des actions de commandes externes (à la fois depuis EcoStruxure™ Power SCADA Operation ou à partir de la face avant de l'équipement), telles qu'une réinitialisation des commandes ou des commandes d'ouverture/fermeture.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Pour cette application de contrôle de la source et du réseau, la plupart des opérations de traitement des données ont lieu avant l'enregistrement des données et le Time stamping. Le contrôle de la source et du réseau repose en effet sur un système d'automatismes et se produit généralement sans intervention de l'utilisateur.

Ces actions automatisées sont surveillées et enregistrées avec des données de Time stamping dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power SCADA Operation) afin d'offrir une meilleure compréhension des séquences de reconfiguration et des problèmes potentiels du système dus à des conditions de fonctionnement inappropriées (par ex. : dispositif en mode local, disjoncteur déclenché, etc.).

Une intervention de l'utilisateur (commandes de l'utilisateur) peut être nécessaire en cas d'arrêt du système d'automatismes, du contrôle manuel des charges ou des activités de maintenance. Dans ce cas, le traitement des données consiste à consigner toutes les actions de l'utilisateur avec la date et l'heure, ainsi que leur ID utilisateur à des fins de traçabilité.

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Toutes les activités de contrôle de la source et du réseau sont enregistrées et font l'objet d'un Time stamping pour l'analyse post mortem, la traçabilité et l'audit.

Pour les applications critiques, une précision de Time stamping de +/-10 ms est recommandée.

Pour ce faire, les mesures et les événements sont enregistrés et font l'objet d'un Time stamping sur des équipements intelligents tels que les Easergy P3, Modicon M580 et M340, etc.

Pour des applications moins critiques, une précision de +/-100 ms peut être adéquate.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour disposer d'une vue chronologique cohérente de l'ensemble des événements qui se produisent au sein de l'installation, la date et l'heure doivent être correctement distribuées aux produits connectés et aux autres systèmes de gestion.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe est nécessaire et peut être connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation



Horloge de  
synchronisation  
temporelle

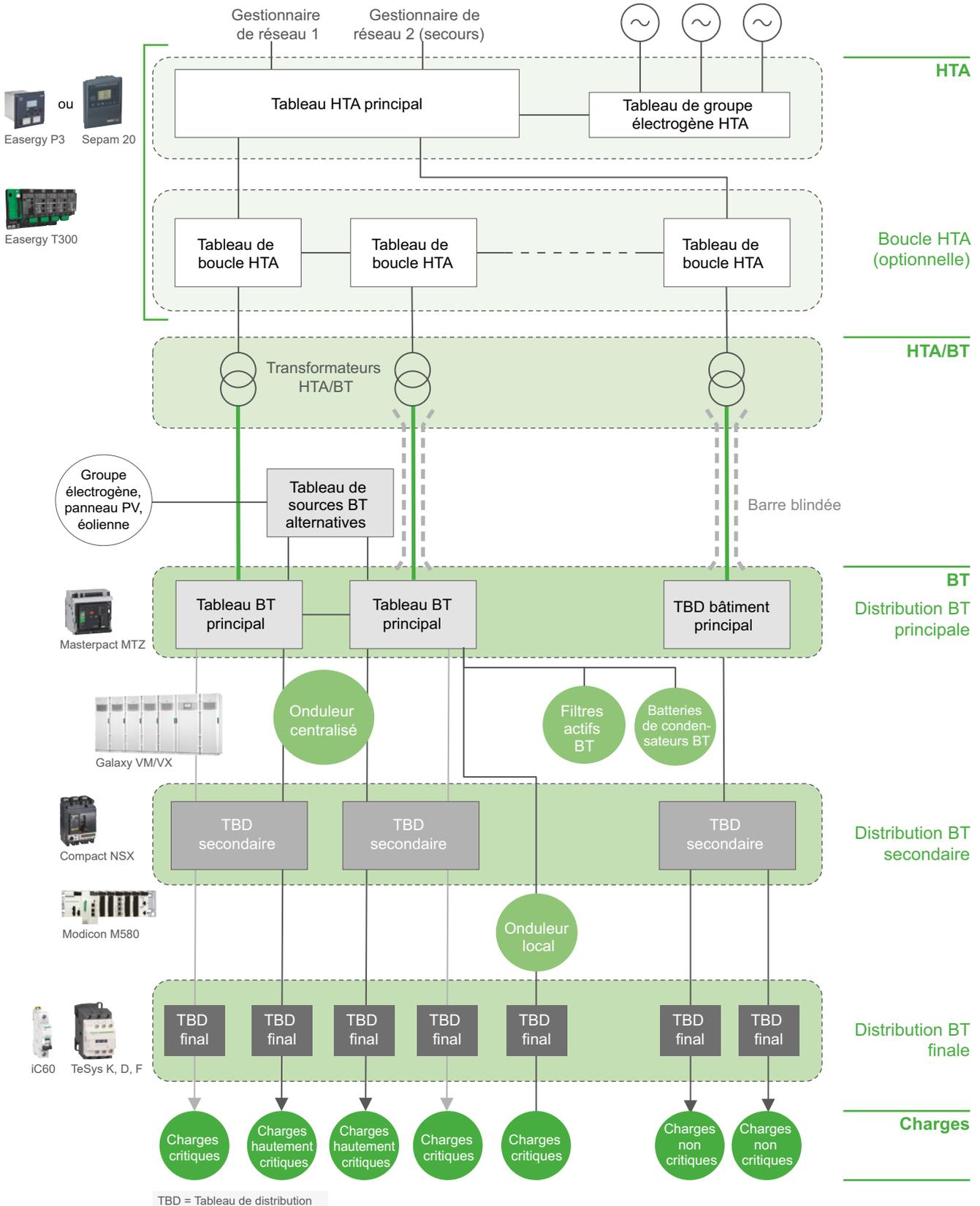
Produits, logiciels et services : voir page 177



# > CONTRÔLE DE LA SOURCE ET DU RÉSEAU

## Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture électrique les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de contrôle de la source et du réseau.



- 1
- 2
- 3
- 4

## > CONTRÔLE DE LA SOURCE ET DU RÉSEAU

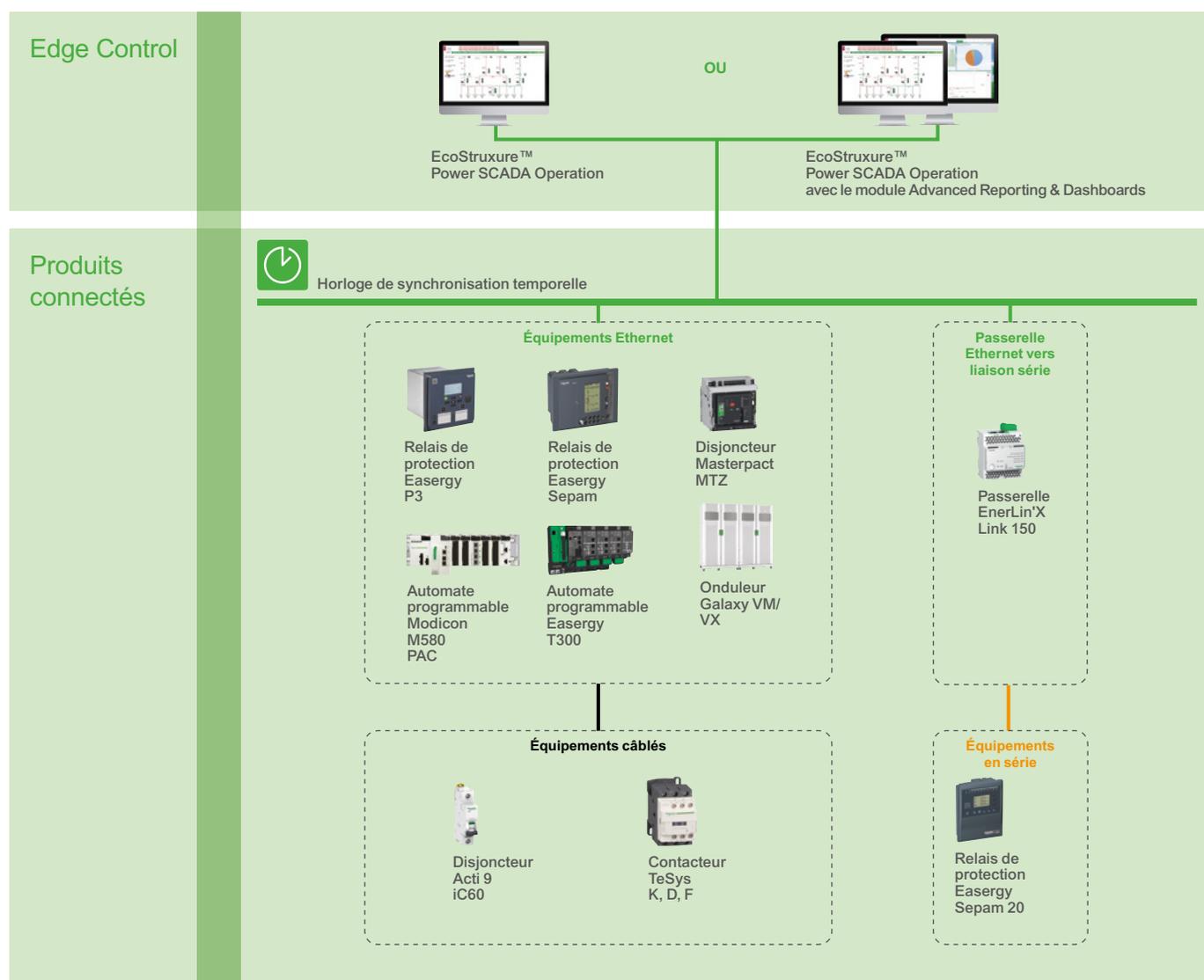
# Architecture numérique

1 Les communications Ethernet sont préférées pour une acquisition rapide des conditions de reconfiguration de la source et du réseau, ainsi que pour une action rapide sur les systèmes d'automatismes.

En outre, les architectures de communication Ethernet offrent un temps de réponse plus court pour les commandes des utilisateurs.

Les produits connectés de génération précédente sont accessibles via des protocoles tels que Modbus mais avec des performances moindres.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de contrôle de la source et du réseau est décrite ci-dessous :

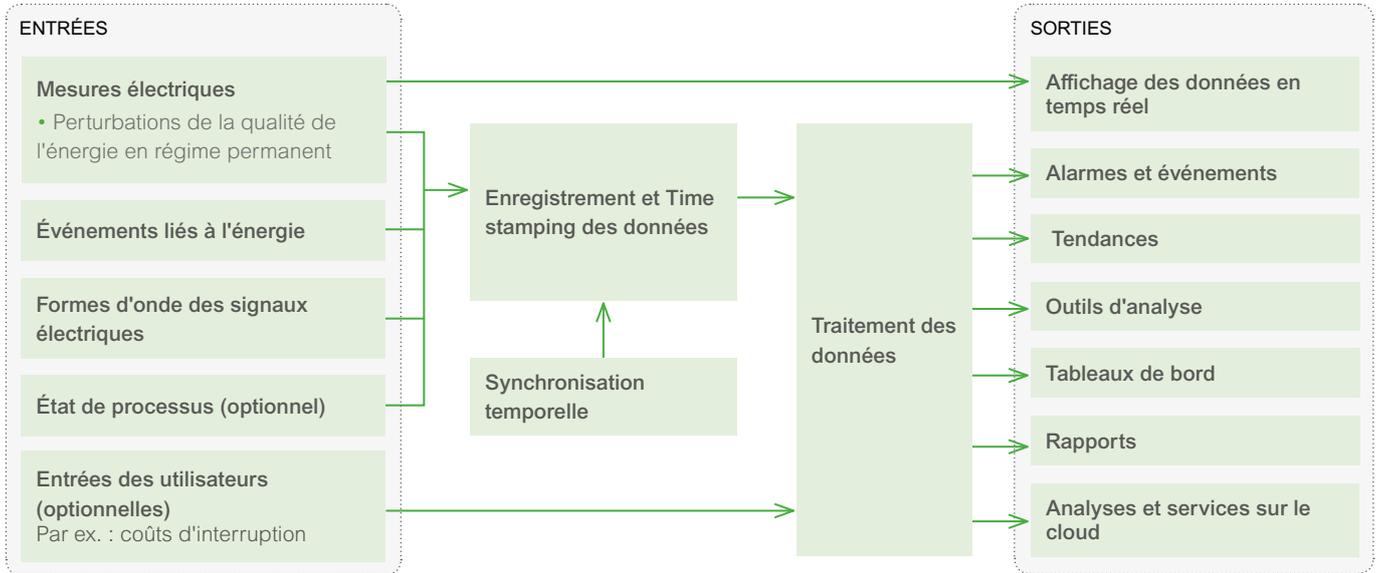


> SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/6)

## Flux des données

L'application de surveillance de la qualité de l'énergie peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

- Les mesures de tension, de courant et de puissance doivent être enregistrées avec précision et à un taux d'échantillonnage élevé.

#### Perturbations de la qualité de l'énergie en régime permanent

- Harmoniques de tension et de courant
- Déséquilibres des tensions et des courants
- Variations de tension (scintillement)
- Variations de fréquence

#### Événements liés à l'énergie

- Transitoires
- Coupures
- Creux et pointes de tension
- Surtension et sous-tension

#### Formes d'onde des signaux électriques

- Données de forme d'onde sinusoïdale à fréquence d'échantillonnage élevée pour toutes les phases de tension et de courant



Au niveau des principales arrivées et départs critiques, la qualité de l'alimentation doit être surveillée de manière continue par des centrales de mesure de la qualité de l'énergie telles que les PowerLogic ION9000, PM8000 et les modèles haut de gamme de la série PM5000. Ces centrales de mesure sont capables de capturer des événements liés à la qualité de sous-cycles d'alimentation (transitoires, creux et pointes de tension, etc.).

Pour des circuits moins critiques, l'acquisition des perturbations du régime permanent peut être réalisée soit via les mesures intégrées dans des équipements de protection tels que les relais Easergy P3/SEPAM, les disjoncteurs Masterpact MTZ ou à l'aide de compteurs de puissance moins sophistiqués tels que les PowerLogic PM5000.

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/6)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### ENTRÉES (suite)

Le tableau suivant décrit les limitations et les capacités en matière de capture de données relatives à la qualité de l'énergie :

	Mesure du scintillement	Détection des transitoires	Sens de la perturbation	Surveillance des creux/pointes	Distorsion harmonique : totale/individuelle/interharmoniques	Capture de forme d'ondes
<b>ION9000</b>	Oui	Oui (20 µs)	Oui	Oui	Oui (+TDD**)/Oui/Non*	Oui
<b>ION9000T (prévu en 2019)</b>	Oui	Oui (100 ns)	Oui	Oui	Oui (+TDD**)/Oui/Non*	Oui
<b>ION7650 (gén. préc.)</b>	Oui	Oui (20 µs)	Oui	Oui	Oui/Oui/Non*	Oui
<b>Série PM8000</b>	Non	Non	Oui	Oui	Oui/Oui/Non	Oui
<b>Série PM500</b>	Non	Non	Non	Non	Oui (+TDD**)/Oui/Non	Non
<b>Masterpact MTZ</b>	Non	Non	Non	Non	Oui/Oui/Non (avec module numérique supplémentaire)	Oui, sur événement de déclenchement uniquement
<b>Easergy P3</b>	Non	Non	Non	Non	Oui/Non/Non	Oui, sur événement de déclenchement uniquement

\* Fournit des mesures d'interharmoniques, mais pas de THD pour les interharmoniques

\*\* Total Demand Distortion (distorsion totale de la demande)

### État de processus

Pour certaines analyses supplémentaires et facultatives, telles que les analyses d'impact de processus ou d'opérations, résultant d'événements liés à la qualité de l'alimentation, un signal d'impact est requis. Ce signal peut provenir de plusieurs sources telles que :

- Signal électrique (par ex. : chute de courant ou de tension)
- Signal câblé d'un automate de processus ou signal d'une entrée numérique (par ex. : signal issu d'un compteur)
- Point OPC délivré par un serveur OPC

### Entrées des utilisateurs

Des entrées des utilisateurs supplémentaires et facultatives, telles que les coûts d'interruption, peuvent être saisies dans la configuration d'analyse logicielle pour fournir des estimations de l'impact financier sur la qualité de l'énergie.

## ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour les applications très critiques, une corrélation chronologique optimale est obtenue en avec une précision temporelle de +/-1 ms (possible grâce à une synchronisation temporelle PTP ou GPS). Pour les applications moins critiques, une précision temporelle de +/-100 ms est adéquate (avec les protocoles NTP et SNTP).

Des compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que des produits connectés existants tels que les PowerLogic ION7650/7550) et certains modèles de PowerLogic PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent réaliser le Time stamping et l'enregistrement des données d'entrée de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ\*\*\*, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les perturbations du régime permanent sont mesurées par ces produits connectés et enregistrées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Lors de l'acquisition de données provenant d'autres systèmes, les données de Time stamping sont également importées via un serveur OPC ou l'application ETL\*\*\*\*.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



PowerLogic PM5000

Masterpact MTZ + Micrologic X



Easergy P3

Easergy Sepam

\*\*\* Pour les mesures de la qualité de l'énergie, le disjoncteur Masterpact MTZ offre la possibilité d'ajouter les modules suivants :

- Module numérique d'analyse des harmoniques individuelles
- Module numérique d'analyse des sous/surtensions.

\*\*\*\* Le moteur EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) est une application compagnon pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Elle est utilisée pour extraire les données d'historique d'une application (application Schneider Electric ou tierce), puis elle effectue une transformation sur ces données afin qu'elles puissent être chargées dans une autre application.

## > SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/6)

## Flux des données en détail (suite)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour reconstruire une vue chronologique précise des événements survenant lors d'un incident électrique, tous les produits connectés doivent disposer d'horloges intégrées conçues pour recevoir un signal de synchronisation temporelle d'une horloge maître de référence externe. La synchronisation temporelle a pour but d'assurer la coordination entre des horloges par ailleurs indépendantes.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données liées à la qualité de l'énergie sont parfois traitées de façon intégrée sur l'équipement et dans le logiciel de la couche Edge Control afin d'être visualisées dans l'interface du logiciel.

Le traitement avancé des données liées à la qualité de l'énergie est réalisé au sein de centrales de mesure de la qualité de l'énergie sophistiquées telles que les PowerLogic ION9000, PM8000 :

- Détermination des transitoires, des creux et des pointes de tension, et des coupures
- Détection du sens des perturbations pour les transitoires et les creux/pointes de tension (en amont, en aval)

Un traitement supplémentaire des données est réalisé dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) :

- Évaluation des entrées de qualité d'énergie avec des seuils et des définitions conformément aux normes internationalement reconnues telles que IEEE 519, EN 50160, IEC 61000-4-30, IEEE 1159, CBEMA, ITIC, SEMI F47.

Grâce à l'ajout du module de gestion des performances de la qualité de l'énergie dans Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards, le traitement des données suivant est effectué afin de fournir des vues analytiques des données relatives à la qualité de l'énergie :

- Calcul de l'indice de qualité de l'énergie (A/B/C/D/E/F) basé sur les normes susmentionnées
- « L'impact de la qualité de l'énergie » est évalué en fonction des seuils définis par la norme ITIC.
- Corrélation de l'impact des opérations (par ex. : interruption du processus) avec un événement lié à la qualité de l'énergie utilisant une entrée électrique ou un signal physique provenant des opérations



Horloge de synchronisation temporelle



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000

Produits, logiciels et services : voir page 177



## > SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (4/6)

## Flux des données en détail (suite)

1

### SORTIES

Les données, les tendances, la gestion des alarmes intelligentes en temps réel et certains tableaux de bord et rapports sont disponibles par défaut dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards) pour visualiser les données relatives à la qualité de l'énergie.

Le module de gestion des performances de la qualité de l'énergie disponible en option dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards peut fournir des analyses, des visualisations et des rapports supplémentaires.

Enfin, EcoStruxure™ Power Advisor offre des services d'assistance optionnels basés sur l'analyse des données du système d'alimentation et fournit des recommandations concrètes.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert

2

### Affichage des données en temps réel

A tout moment, toutes les mesures électriques et les perturbations du régime permanent associées, telles que les harmoniques, les déséquilibres et les variations de fréquence, peuvent être visualisées en temps réel dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation.



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

3

### Alarmes et événements

Les événements liés à la qualité de l'énergie capturés et téléchargés à partir de produits connectés peuvent être visualisés sous forme d'alarmes individuelles dans le logiciel de la couche Edge Control et regroupés intelligemment sous la forme d'incidents sur une période donnée.

Des données connexes, telles que des formes d'onde, sont accessibles à partir de l'interface de gestion des alarmes afin de mieux comprendre les détails de l'événement et la cause d'origine.



EcoStruxure™  
Power Advisor

4

### Tendances

Les perturbations du régime permanent, telles que les harmoniques, les déséquilibres et les variations de fréquence, peuvent être visualisées sous la forme de tendances permettant de suivre leur évolution dans le temps.

### Outils d'analyse

#### Diagrammes des performances de la qualité de l'énergie\*

Des indicateurs d'état verts, jaunes et rouges sont utilisés pour chaque événement ou type de perturbation afin de représenter la gravité au cours de différentes périodes (24 heures, une semaine, les 30 derniers jours, etc.), en s'appuyant sur les normes de qualité de l'énergie et les seuils recommandés décrits dans la section « Traitement des données ».



Diagrammes des performances  
de la qualité de l'énergie

#### Vue chronologique des événements liés à l'énergie

Cette fonctionnalité d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert regroupe intelligemment les alarmes et les événements associés sous la forme d'incidents complets et uniques au cours d'une période donnée. Elle permet de mettre en évidence la cause d'origine et les conséquences d'un incident.



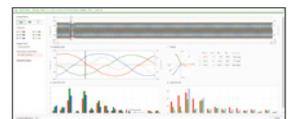
Vue chronologique des  
événements liés à l'énergie

#### Visualiseur de forme d'onde

Les formes d'onde du signal électrique peuvent être visualisées grâce à un visualiseur de forme d'onde natif à la fois dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et dans Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Ces visualiseurs permettent d'accéder aux informations suivantes :

- Affichage/masquage des canaux de tension/courant
- Calcul des valeurs efficaces, zoom, panoramique, exportation au format CSV
- Diagrammes de phase interactifs et diagrammes de filtrage des harmoniques (tension et courant)
- Comparaison de formes d'onde multiples



Visualiseur de forme d'onde

\* Le module de gestion des performances de la qualité de l'énergie d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards doit être déployé afin de bénéficier de ces fonctionnalités.

> SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (5/6)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Tableaux de bord\*

Les événements historiques liés à la qualité de l'énergie s'affichent dans des tableaux de bord avec les gadgets suivants :

#### Indice de la qualité de l'énergie

Indice de qualité affiché sous la forme d'une lettre (A à F). L'indice est un récapitulatif de plusieurs types de perturbations de la qualité de l'énergie. L'information est affichée sous la forme d'un affichage graphique de la lettre, avec un % de qualité de l'énergie et une liste des principales perturbations.



Indice de la qualité de l'énergie

#### Impact d'incident sur la qualité de l'énergie

Indique le nombre d'événements liés à la qualité de l'énergie, sur une période donnée, susceptibles d'avoir eu un impact sur les processus, par rapport à ceux n'ayant probablement pas eu d'impact. Il s'agit d'une représentation simplifiée de la courbe CBEMA/ITIC sous la forme d'un diagramme circulaire. Les événements qui se trouvent à l'intérieur de la courbe sont indiqués comme des « événements sans impact » et ceux situés en dehors de la courbe, comme des « événements d'impact probables ».



Impact d'incident sur la qualité de l'énergie

#### Localisation d'incident sur la qualité de l'énergie

Affiche le nombre d'événements d'événements liés à la qualité de l'énergie, sur une période sélectionnée, regroupés par localisation d'origine (externe, interne, indéterminé). En outre, ce gadget indique si les événements ont eu un impact probable sur les processus. Les informations sont présentées dans un graphique à barres verticales, regroupées par analyse d'impact.



Localisation d'incident sur la qualité de l'énergie

#### Tendance de l'indice de la qualité de l'énergie

Affiche l'indice de qualité de l'énergie sur une période sélectionnée.



Tendance de l'indice de la qualité de l'énergie

#### Impact de la qualité énergétique

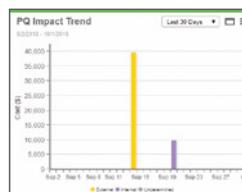
Affiche le coût des événements liés à la qualité de l'énergie ayant un impact sur les processus, sur une période sélectionnée. Les informations sont présentées dans un graphique à barres verticales, regroupées par localisation d'origine des événements liés à la qualité de l'énergie (externe, interne, indéterminé).



Impact de la qualité énergétique

#### Tendance de l'impact de la qualité de l'énergie

Affiche le coût agrégé des événements liés à la qualité de l'énergie ayant un impact sur les processus, sur une période sélectionnée.



Tendance de l'impact de la qualité de l'énergie

\* Le module de gestion des performances de la qualité de l'énergie d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.

> SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (6/6)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Tableaux de bord\*

##### Décomposition d'incident sur la qualité de l'énergie

Affiche le détail des événements liés à la qualité de l'énergie, par type, sur une période sélectionnée. Les informations sont affichées dans un diagramme circulaire sous la forme d'une distribution des événements en pourcentages.



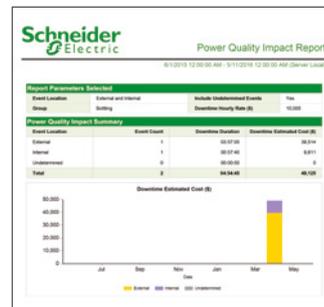
Décomposition d'incident sur la qualité de l'énergie

#### Rapports\*

Les rapports suivants peuvent être générés à la demande ou automatiquement, et envoyés par e-mail à des destinataires configurés.

##### Rapport d'impact de la qualité de l'énergie

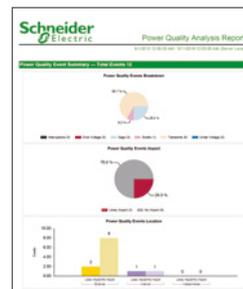
Indique l'impact des temps d'arrêt survenus pour un groupe de qualité de l'énergie et fournit un coût estimé associé pour une période donnée, calculé à l'aide du taux défini dans le fichier de configuration du groupe de qualité de l'énergie. Il fournit également des données sur les événements liés à la qualité de l'énergie susceptibles d'être à l'origine du temps d'arrêt, et il indique si ceux-ci se sont produits en interne, en externe ou s'ils proviennent d'un emplacement indéterminé.



Rapport d'impact de la qualité de l'énergie

##### Rapport d'analyse de la qualité de l'énergie

Résume les événements liés à la qualité de l'énergie et les perturbations survenant dans un environnement de production. Les événements comprennent les transitoires de tension, les creux et les chutes de tension, les coupures, ainsi que les événements de surtension et de sous-tension. Les perturbations sont liées aux harmoniques, aux déséquilibres, au scintillement et aux variations de fréquence. Une compréhension de ces événements et de ces perturbations peut aider à déterminer les mesures à prendre afin de réduire les temps d'arrêt de production et d'augmenter la durée de vie et la fiabilité des équipements.



Rapport d'analyse de la qualité de l'énergie

#### Analyses et services sur le cloud

En option, le service connecté d'EcoStruxure™ Power Advisor peut effectuer des analyses basées sur le cloud sur les données relatives à la qualité de l'énergie.

Les vérifications de l'intégrité du système peuvent être exécutées périodiquement et partagées par un ingénieur de service de Schneider Electric afin de fournir des données supplémentaires sur les problèmes de qualité de l'énergie persistants, leur impact potentiel ou le risque pour l'installation, ainsi que les recommandations d'amélioration ou les solutions de gestion.



Rapport de contrôle d'intégrité du réseau électrique



EcoStruxure™ Power Advisor

\* Le module de gestion des performances de la qualité de l'énergie d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.

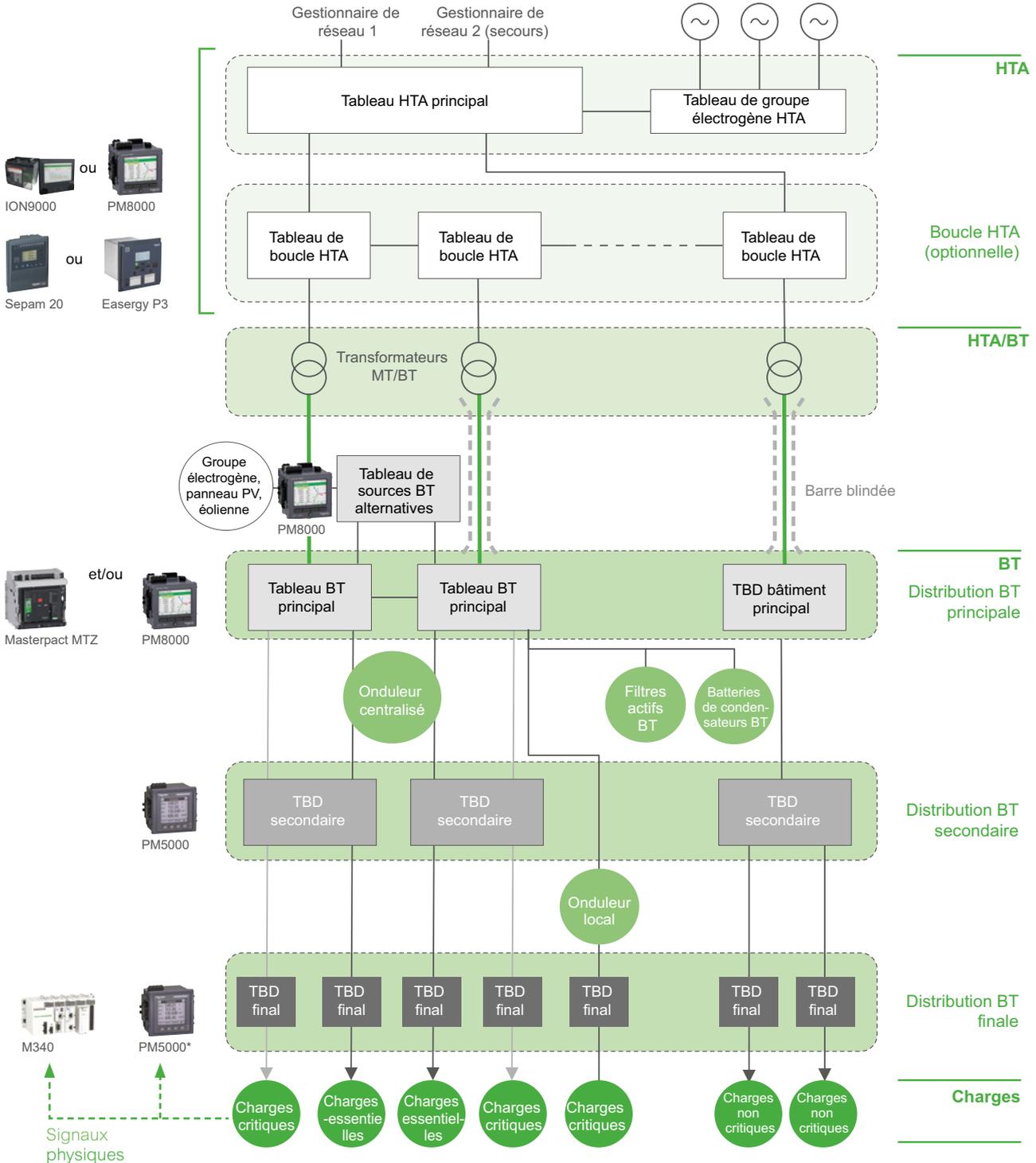
> SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Architecture électrique

Pour les charges sensibles ou les applications critiques, des centrales autonomes de mesure de la qualité de l'énergie sont recommandés en parallèle des équipements de protection pour la capture d'événements liés à la qualité des sous-cycles d'alimentation et la détection du sens des perturbations.

Pour les charges non critiques ou pour mesurer les perturbations chroniques en régime permanent, les mesures intégrées dans les équipements de protection sont suffisantes.

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de surveillance de la qualité de l'énergie.



\* Les unités PowerLogic PM5300 et PM5500 et ultérieures prennent en charge les E/S numériques disponibles pour l'acquisition de signaux physiques.

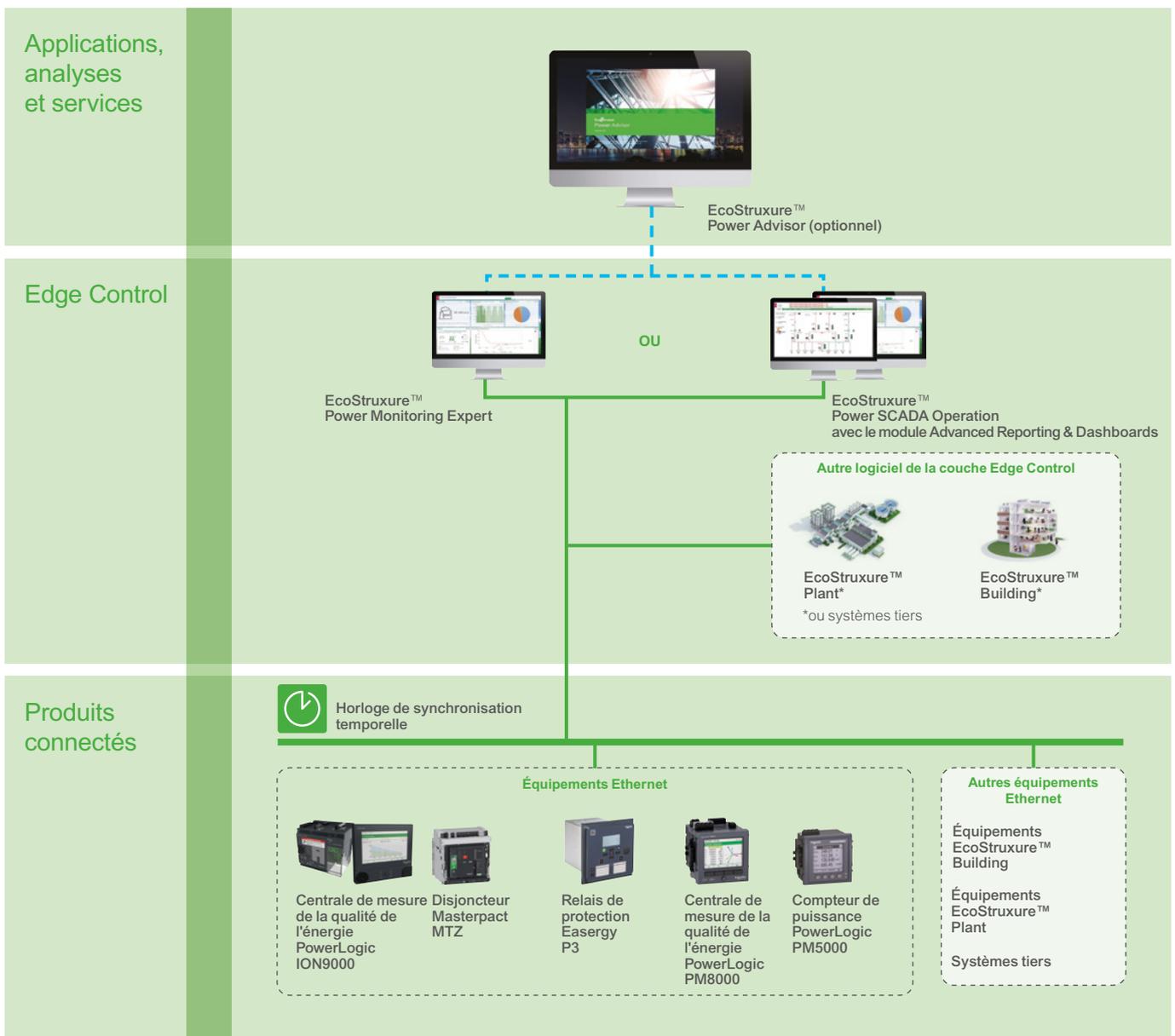
TBD = Tableau de distribution

> SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Architecture numérique

1 L'architecture numérique de l'application de surveillance de la qualité de l'énergie utilise les connexions Ethernet directes recommandées pour les produits connectés qui mesurent la qualité de l'énergie. Les données sont capturées de façon intégrée sur les produits connectés et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données. Pour EcoStruxure™ Power Advisor, les données d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation sont collectées à distance, téléchargées vers le cloud sécurisé de Schneider Electric et analysées par des ingénieurs de service qualifiés.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de surveillance de la qualité de l'énergie est décrite ci-dessous :



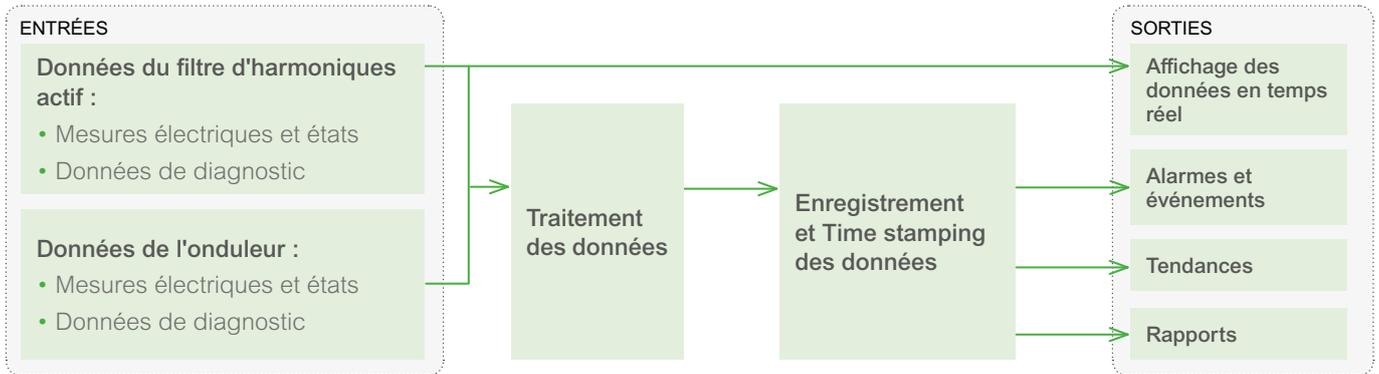
— Ethernet – réseau LAN/WAN public  
 — Ethernet – réseau LAN technique

## > CORRECTION DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/2)

## Flux des données

L'application de correction de la qualité de l'énergie peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Données des filtres d'harmoniques actifs

##### Données électriques et environnementales

- Tension, courant, fréquence
- Harmoniques de charge, harmoniques de sortie
- Puissance réactive de charge, puissance réactive de sortie
- Température ambiante

##### Mode de fonctionnement

- État de fonctionnement, équilibre des charges, correction des harmoniques
- Modes réactif, démarrage automatique, détection automatique

##### Indicateurs de maintenance et alertes

Par exemple : surcharges, alarmes de capacité, alarmes de maintenance requise, etc.

Ces données sont fournies par AccuSine PCS+.



AccuSine  
PCS+

#### Données de l'onduleur

##### Mesures électriques

- Tensions, courants et fréquences d'entrée et de sortie
- Puissances active et apparente de l'onduleur

##### Mode de fonctionnement

- Mode charge protégée
- Mode bypass activé
- Mode de charge
- Mode test
- Onduleur en mode de secours

##### Mesures de diagnostic

- Pourcentage de capacité de charge, surcharge de sortie
- Temps restant en mode de secours (minutes)
- Température de la batterie, niveau de charge, avertissement de niveau de batterie faible, fin de vie

Ces données sont fournies par un Galaxy VM/VX ou un Galaxy 5000/5500.



Galaxy  
VM/VX

> CORRECTION DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/2)

1

## Flux des données en détail (suite)

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement des données est réalisé via le moteur d'acquisition de données de la couche Edge Control pour créer des alarmes et des événements à partir de données d'état et de diagnostic (avec EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards).



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

2

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

L'enregistrement des données est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards en s'appuyant sur les valeurs en temps réel acquises par le pilote.



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

Le Time stamping est réalisé par le PC et enregistré dans la base de données, à la disposition de l'IHM. Par conséquent, aucun appareil spécifique n'est nécessaire pour la synchronisation temporelle.

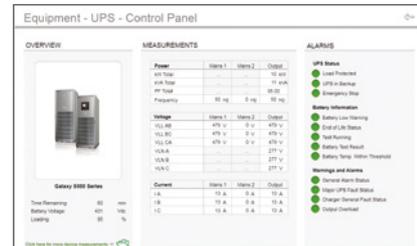
3

### SORTIES

Les données, les alarmes, les événements, les tendances en temps réel et les tableaux de bord sont disponibles par défaut dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Dashboards & Reporting.

### Affichage des données en temps réel

Les données en temps réel acquises par le pilote du logiciel peuvent être visualisées à l'aide des diagrammes d'équipements dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

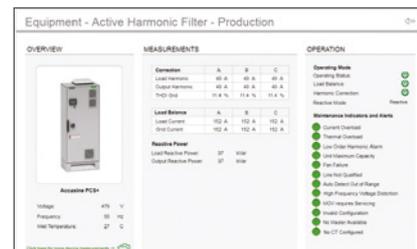


Affichage des données en temps réel de l'onduleur

Les diagrammes récapitulatifs d'une page offrent un accès rapide aux données en temps réel les plus utiles, notamment les mesures électriques, les modes de fonctionnement, les états et les indicateurs de maintenance. Si nécessaire, d'autres mesures et données d'état peuvent être explorées à l'aide de diagrammes plus détaillés.

### Alarmes et événements

Les alarmes et les événements sont générés par le logiciel de la couche Edge Control lors du changement d'état. Les événements font l'objet d'un Time stamping au niveau du PC ; ils sont enregistrés et visualisés dans l'interface de gestion des alarmes par défaut du logiciel sous la forme d'alarmes de diagnostic.



Affichage des données en temps réel du filtre d'harmoniques actif

### Tendances

Toutes les valeurs analogiques stockées en tant que données historiques peuvent être visualisées sous la forme de tendances permettant de suivre leur évolution dans le temps.

### Tableaux de bord

Les mesures électriques acquises à partir d'un équipement de correction (unité AccuSine PCS+ ou AccuSine PCS, onduleur Galaxy) peuvent être affichées sous la forme de données historiques dans des tableaux de bord. Exemples de ces tableaux de bord :

- Sortie du filtre d'harmoniques actif
- THDi et THDv total du filtre harmonique actif (entrée ou charge)



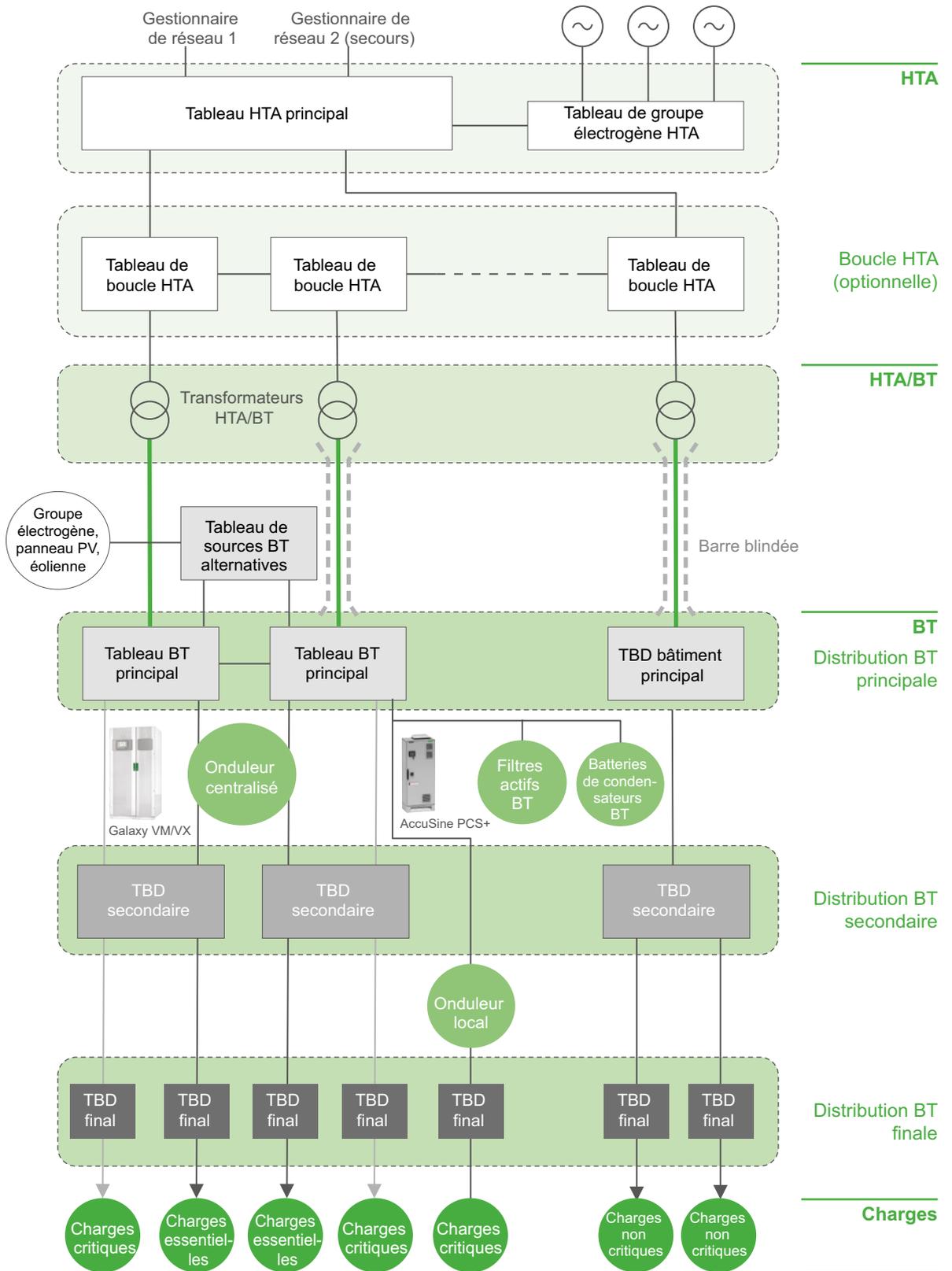
Tableaux de bord THDi et THDv total du filtre harmonique actif

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

> CORRECTION DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les équipements doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de correction de la qualité de l'énergie.



TBD = Tableau de distribution

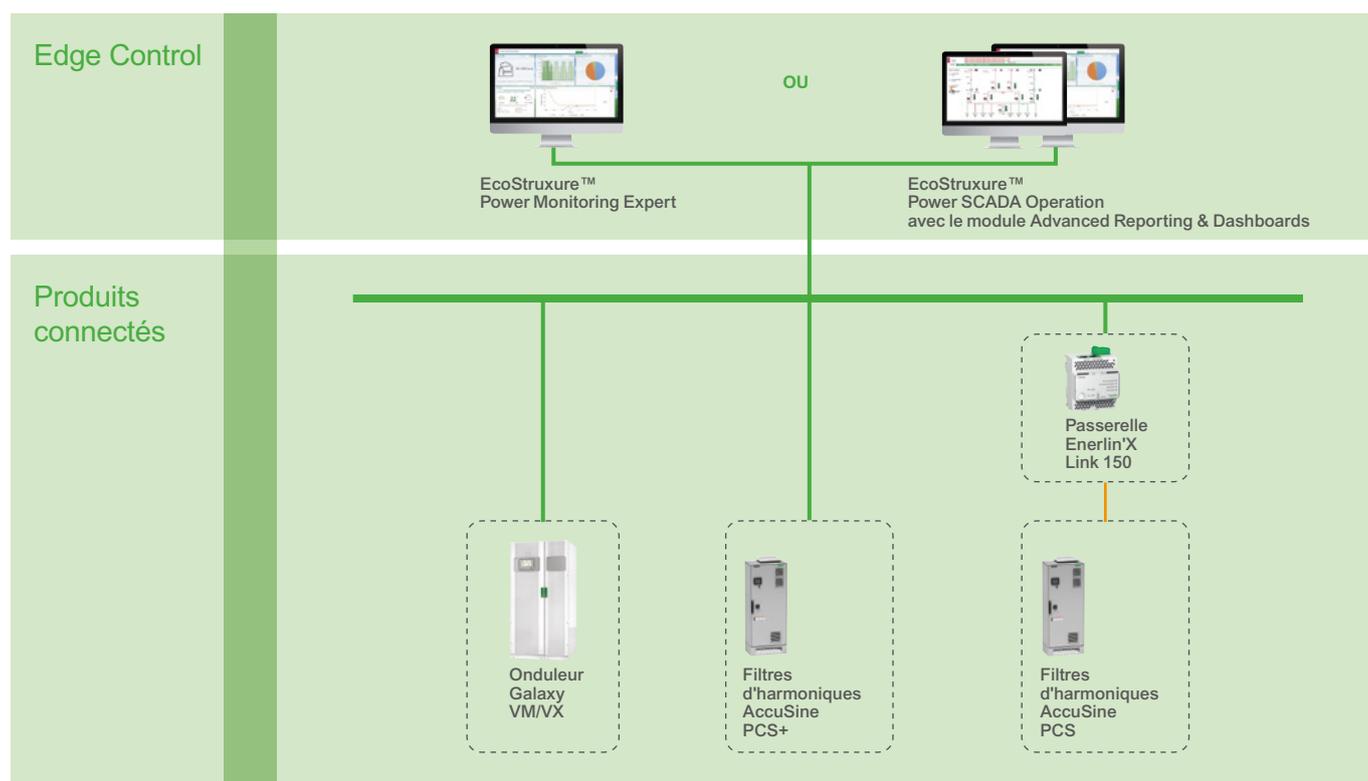
## > CORRECTION DE LA QUALITÉ DE L'ÉNERGIE

### Architecture numérique

1 Les communications pour les filtres d'harmoniques actifs d'AccuSine PCS + et de l'onduleur Galaxy (séries 5xxx et VM, VX) sont établies via une connexion Ethernet directe.

Pour les unités AccuSine PCS de génération précédente, les communications sont établies via une connexion série Modbus. La passerelle Enerlin'X Link150 convertit les liaisons série Modbus en liaisons Ethernet pour l'acquisition de données en temps réel par le logiciel de la couche Edge Control, EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de correction de la qualité de l'énergie est décrite ci-dessous :



— Ethernet – réseau LAN technique

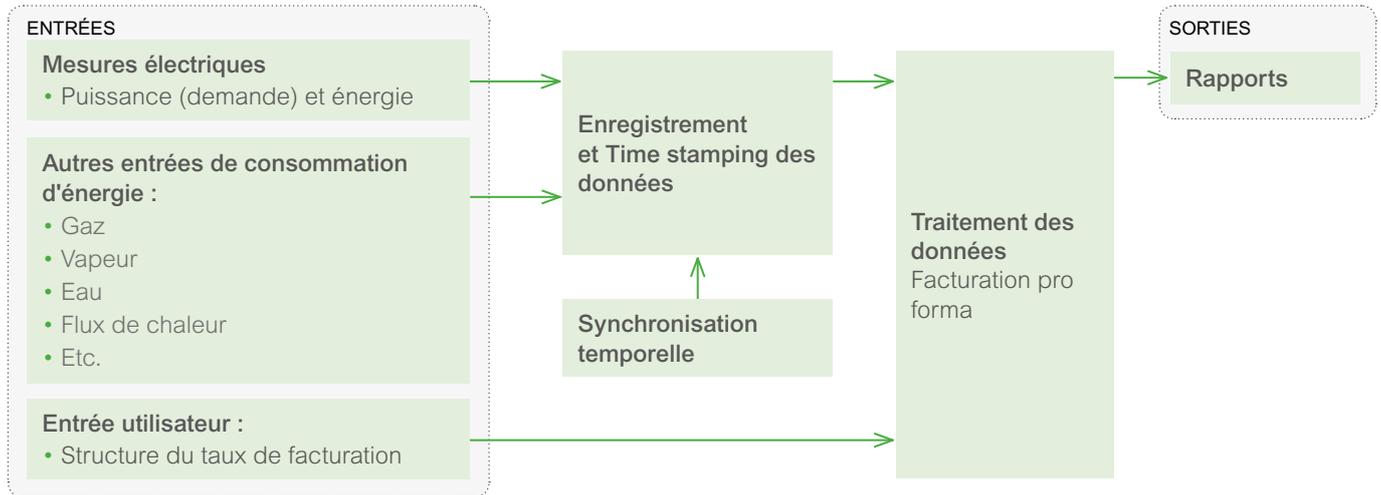
— Liaison série

## > VÉRIFICATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/2)

## Flux des données

L'application de vérification de la facture énergétique peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

##### Puissance (demande) et énergie

Toutes les valeurs de puissance (demande) (kW, kVAR, kVA) et d'énergie (kWh, kVARh, kVAh) doivent être mesurées à l'aide de compteurs d'énergie certifiés pour les gestionnaires de réseaux (PowerLogic ION9000/PM8000).

Ces compteurs ont une précision égale ou supérieure à celle des compteurs secteur pour obtenir une précision de facturation pro forma appropriée.

##### Autres entrées de consommation d'énergie

- Gaz
- Vapeur
- Eau
- Flux de chaleur

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application de vérification de la facture énergétique, une précision de Time stamping de +/-1 s est suffisante.

Les mesures d'énergie sont enregistrées et font l'objet d'un Time stamping sur des équipements intelligents tels que les PowerLogic ION9000/PM8000.

Pour les autres capteurs d'eau, d'air, de gaz, d'électricité et de vapeur, le signal peut être enregistré par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)

**Remarque :** dans le cas d'équipements dépourvus de capacités d'enregistrement intégrées, il existe un risque de perte de données en cas de défaut de communication.

Produits, logiciels et services : voir page 177

## > VÉRIFICATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/2)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de synchronisation temporelle

### 2 TRAITEMENT DES DONNÉES

#### Facturation pro forma

Une facture de comparaison est établie sur la base des mesures de la demande (puissance) et de l'énergie. Le moteur de tarification prend en charge de nombreuses structures de tarification différentes pour prendre en compte tous les aspects contractuels de la facturation énergétique :

- Taux échelonnés
- Durée d'utilisation
- Taux de facteur de puissance
- Limites de la demande
- Puissance réactive



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

### 3 SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards. Le module de facturation doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

### 4 Rapports

Le rapport suivant peut être affiché ou envoyé automatiquement par e-mail :

#### Rapport de facturation

Sur la base de mesures d'énergie certifiées, la facturation pro forma reflète la facture énergétique avec tous les postes :

- Lecture des registres d'énergie (début/fin de période de facturation)
- Frais de consommation d'énergie
- Frais de transmission
- Frais de maintenance de ligne
- Frais de consommation en heures creuses et en heures de pointe
- Frais de demande de pointe
- Taxe d'état
- Frais journaliers
- Frais de traitement
- Frais de recyclage
- Etc.

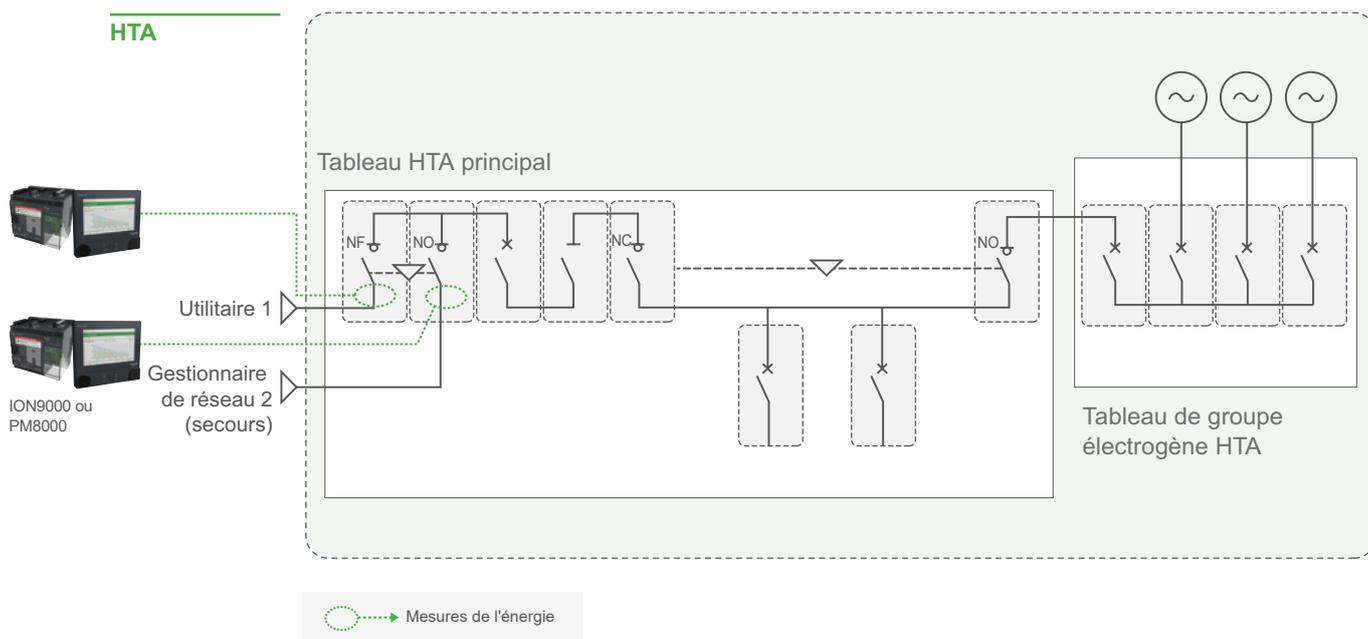
Rapport de facturation

## > VÉRIFICATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

### Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les équipements doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de vérification de la facture énergétique.

Des compteurs certifiés pour les gestionnaires de réseaux doivent être installés (sur chaque arrivée secteur) afin de réaliser des mesures précises pouvant servir à la vérification de la facture énergétique.



1

2

3

4

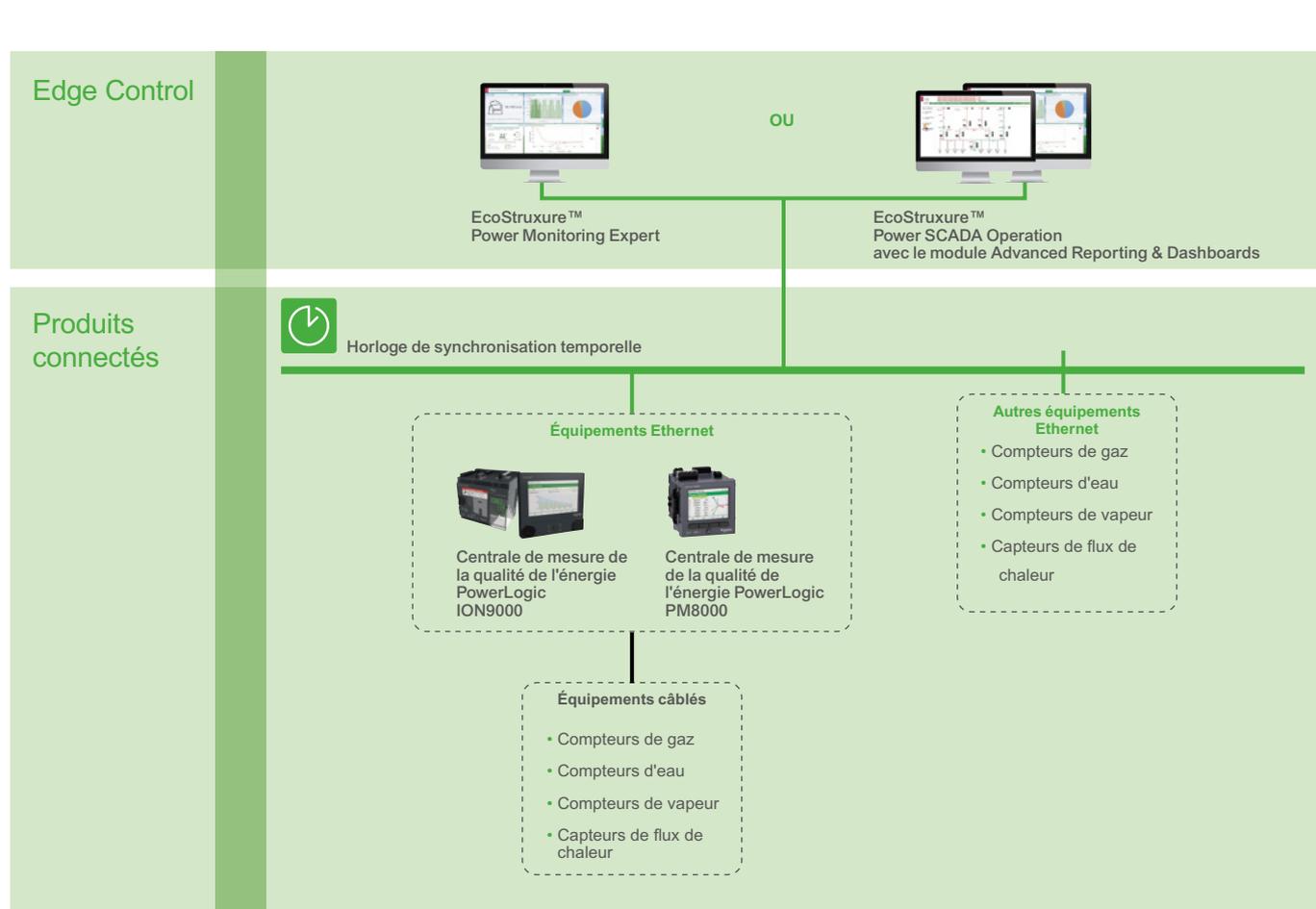
## > VÉRIFICATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE

### Architecture numérique

1 L'architecture numérique de l'application de vérification de la facture énergétique se compose de compteurs d'énergie certifiés pour les gestionnaires de réseaux collectant des données précises sur l'énergie et la demande (puissance). Ces données sont ensuite transférées par les voies de communication IP au logiciel de la couche Edge Control. (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards) pour la création de rapports.

Les valeurs de puissance et d'énergie (kWh, kVARh, kVAh, kW, kVAR, kVA) doivent être mesurées à l'aide de compteurs d'énergie certifiés pour les gestionnaires de réseaux (PowerLogic ION9000/PM8000).

L'architecture numérique recommandée pour l'application de vérification de la facture énergétique est décrite ci-dessous :



— Ethernet – réseau LAN technique

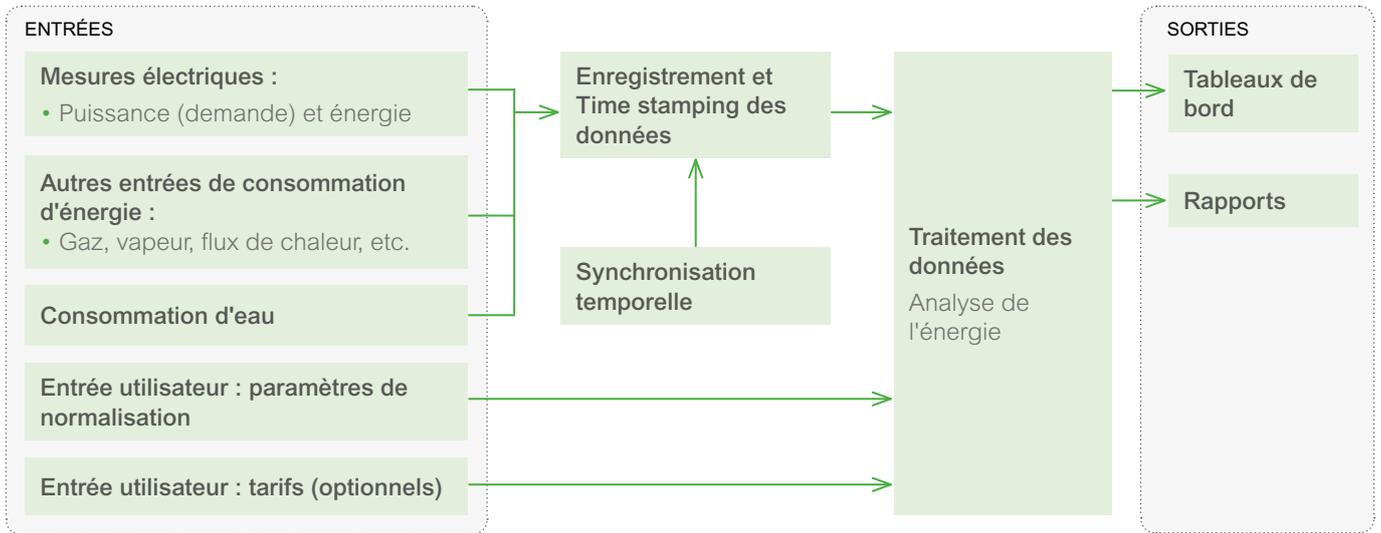
— Système câblé

> BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/4)

## Flux des données

L'application de benchmarking énergétique peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

- Valeurs de puissance (demande) (kW, kVAR, kVA)
- Valeurs d'énergie (kWh, kVARh, kVAh)

Ces données peuvent être acquises à partir de compteurs d'énergie tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, PowerTag, etc., à chaque point d'intérêt de la hiérarchie de la distribution électrique, de la moyenne à la basse tension jusqu'à la distribution finale.

Des produits connectés dotés de capacités de mesures intégrées (par ex. : Easergy P3, Masterpact MTZ, Compact NSX, onduleur Galaxy, etc.) conviennent également pour la surveillance de la puissance électrique et de l'énergie.

Ces mesures peuvent également être acquises via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Autres entrées de consommation d'énergie

- Gaz
- Vapeur
- Flux de chaleur
- Consommation d'eau (bien que ce ne soit pas une énergie, il s'agit d'un élément de comparaison important)

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.



Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/4)

1

## Flux des données en détail (suite)

### ENTRÉES (suite)

#### Entrée utilisateur : tarifs (optionnels)

Les tarifs peuvent être utilisés pour convertir les consommations d'énergie ou d'eau en coûts.

#### Entrée utilisateur : paramètres de normalisation

Consommation normalisée par rapport à des équipements, des processus, des installations, des services ou des paramètres de normalisation comparables. Ces paramètres sont généralement saisis manuellement dans les tableaux de bord, les rapports ou le moteur de calcul de d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards.

2

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données.

3

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de synchronisation temporelle

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application de benchmarking énergétique, une précision de Time stamping de  $\pm 1$  s est suffisante pour les opérations suivantes :

- Visualisation chronologique des données historiques
- Comparaisons de l'énergie et de la demande entre équipements, processus, installations ou services comparables

Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits connectés existants tels que les ION7650/7550) et certains modèles du PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent enregistrer des mesures d'énergie, ainsi que des états d'équipements connectés de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les mesures de l'énergie et l'état de l'équipement sont mesurés par ces produits connectés et enregistrés par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Lors de l'acquisition de données provenant d'autres systèmes clients, les données de Time stamping peuvent également être importées via un serveur OPC ou l'application ETL\*.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



PowerLogic PM5000

PowerLogic ION7650

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Cette application a pour objet de comparer les performances mesurées d'un équipement, d'un processus, d'une installation ou d'une organisation par rapport à ses pairs, mais également par rapport à certaines normes (telles que les niveaux des performances énergétiques des bâtiments).

Le moteur de calcul d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et de Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards offre la possibilité de normaliser les données de consommation en fonction des paramètres de normalisation décrits ci-dessus.

Cela permet de comparer des valeurs comparables afin de rendre l'analyse comparative, telle que celle-ci est décrite ci-dessus, significative.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

\* Le moteur EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) est une application compagnon pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Elle est utilisée pour extraire les données d'historique d'une application (application Schneider Electric ou tierce), puis elle effectue une transformation sur ces données afin qu'elles puissent être chargées dans une autre application.

Produits, logiciels et services : voir page 177



> BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/4)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards.

### Tableaux de bord

Les gadgets suivants facilitent la visualisation et l'interprétation des données de consommation d'énergie :

#### Gadget d'équivalence énergétique

Affiche une valeur unique équivalente aux données d'entrée de consommation agrégées sur une période sélectionnée. La valeur peut être mise à l'échelle ou normalisée pour représenter une mesure équivalente à une consommation. L'information est affichée sous la forme d'une valeur numérique avec une unité, un texte personnalisé et un graphique personnalisé.



Gadget d'équivalence énergétique

#### Gadget d'évaluation énergétique du bâtiment

Affiche une représentation graphique de la performance énergétique d'un bâtiment. Il est similaire aux indices énergétiques couramment affichés sur les produits de consommation.



Gadget d'évaluation énergétique du bâtiment

#### Gadget de classement des consommations d'énergie\*

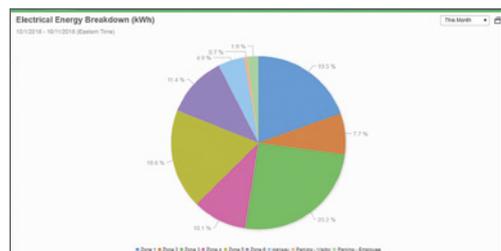
Compare la consommation de différentes charges, zones, processus ou bâtiments sur une période donnée.



Gadget de classement des consommations d'énergie

#### Comparaison des consommations

En créant plusieurs gadgets pour chaque zone, processus ou bâtiment avec des détails de consommation normalisés, il est possible de comparer leur consommation les uns par rapport aux autres.



Comparaison des consommations

\* Le module Energy Analysis Dashboards d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ce gadget et d'autres visualisations d'analyse énergétique.

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

1

2

3

4

## BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (4/4)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

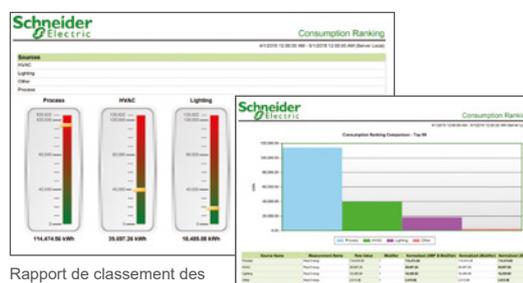
L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting and Dashboards.

### Rapports

Les rapports de gestion de l'énergie suivants peuvent être affichés ou envoyés automatiquement par e-mail :

#### Rapport de classement des consommations d'énergie

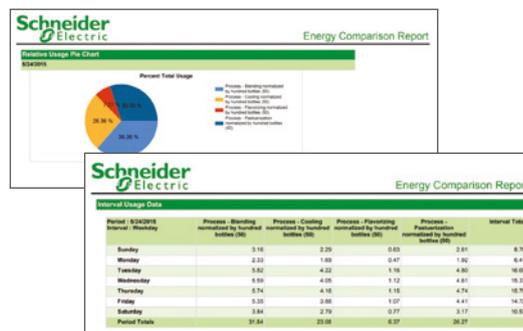
- Affiche le classement relatif de la consommation d'énergie pour une ou plusieurs paires de source/mesure. Les données de consommation peuvent être normalisées pour faciliter la comparaison.
- Ce rapport a pour but de contribuer à la sensibilisation à l'énergie grâce à la visualisation de valeurs relatives.



Rapport de classement des consommations d'énergie

#### Rapport de comparaison des énergies

- Permet la comparaison de différents types de charge sur une source particulière pour effectuer un benchmarking de bâtiments.
- Il convertit l'énergie en une unité d'énergie commune et peut normaliser l'énergie selon plusieurs critères, tels que la zone. Les résultats sont affichés dans des diagramme à barres ou des diagrammes circulaires.

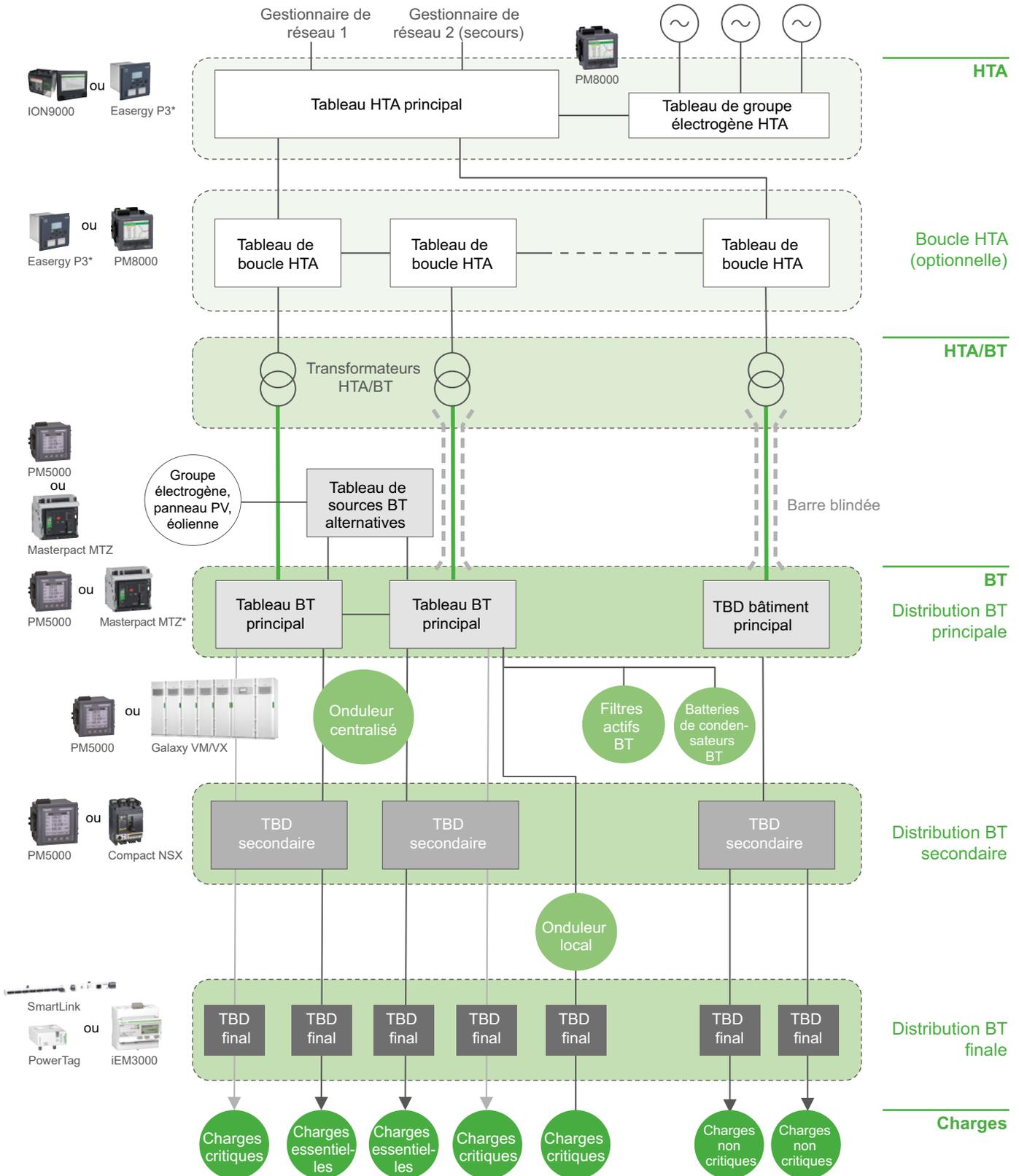


Rapport de comparaison des énergies

# BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

## Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de benchmarking énergétique.



\* Ou des offres existantes

TBD = Tableau de distribution

BENCHMARKING ÉNERGÉTIQUE

# Architecture numérique

1

L'architecture numérique de l'application de benchmarking énergétique utilise les connexions Ethernet directes recommandées avec les compteurs d'énergie. Les données sont capturées de façon intégrée sur les produits connectés et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données.

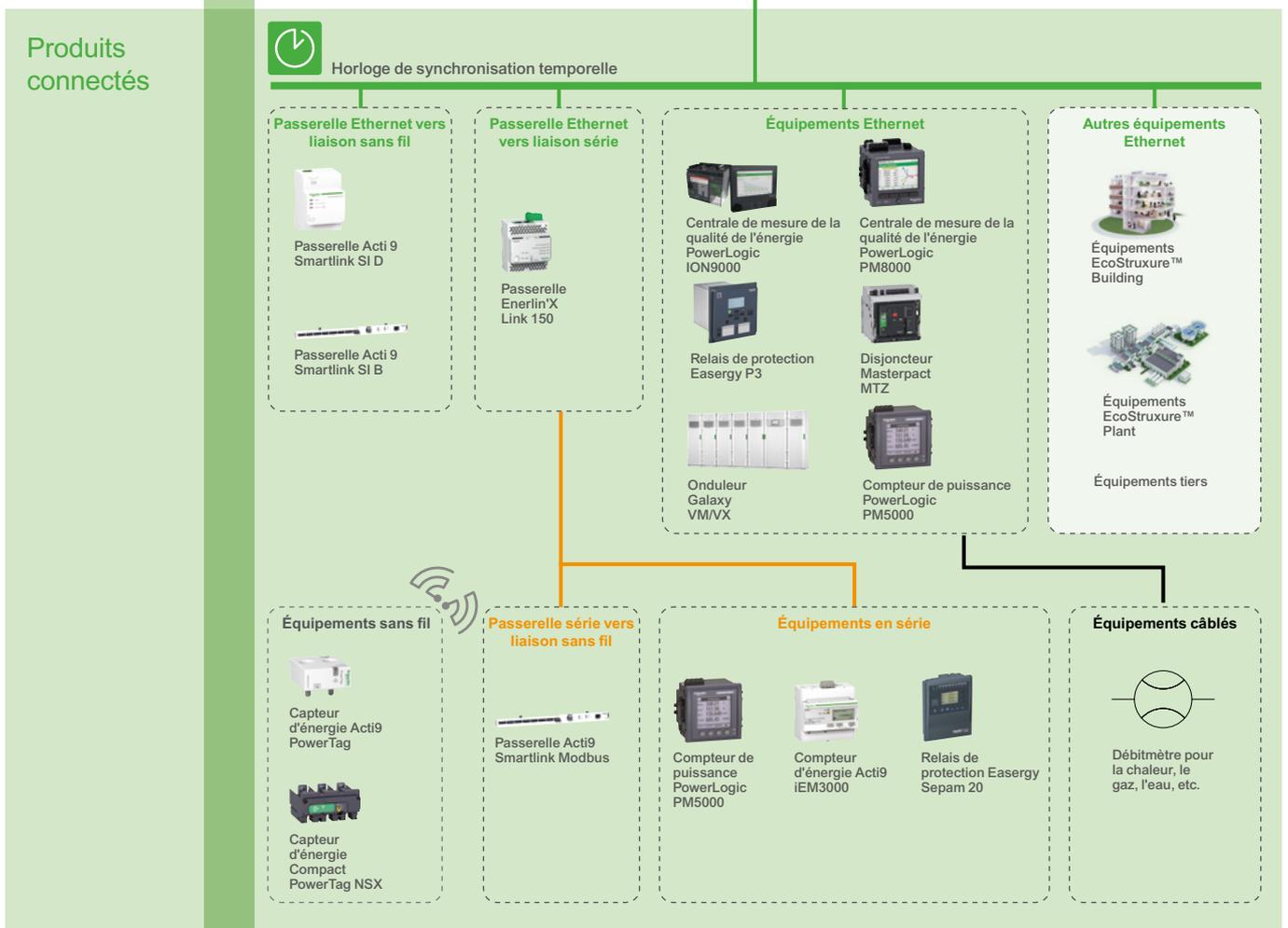
D'autres entrées de consommation d'énergie et états d'équipements peuvent également être acquises directement via une liaison Ethernet ou par l'intermédiaire de signaux câblés provenant de compteurs et de capteurs de base.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de benchmarking énergétique est décrite ci-dessous :

2



3



4

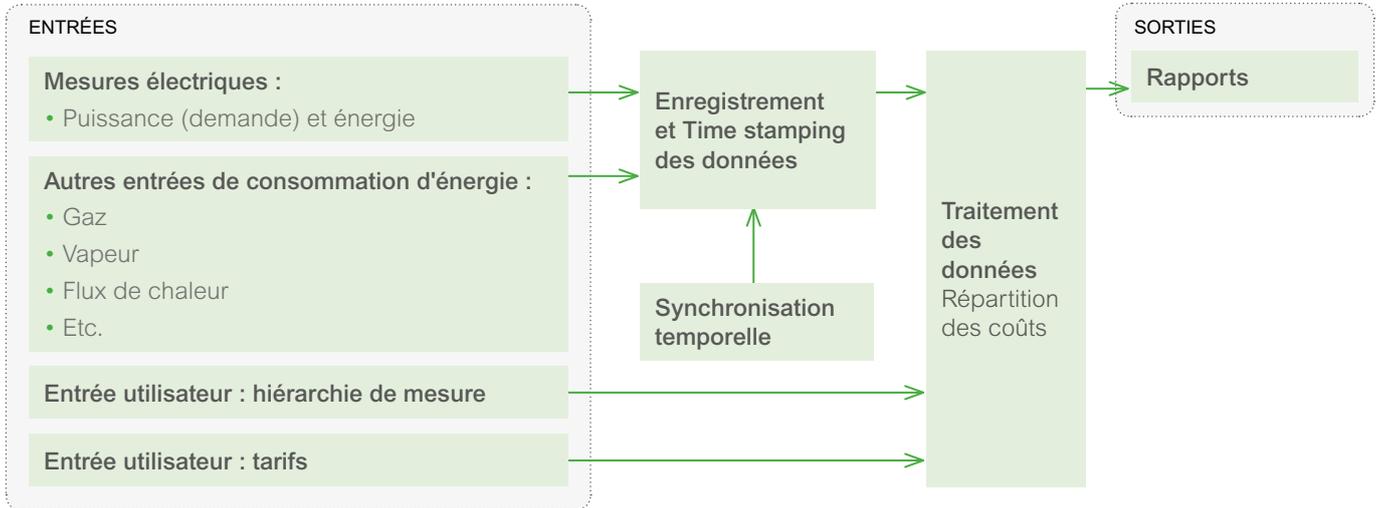
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Système câblé
- Liaison sans fil

> RÉPARTITION DES COÛTS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## Flux des données

L'application de répartition des coûts peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

- Valeurs de puissance (demande) (kW, kVAR, kVA)
- Valeurs d'énergie (kWh, kVARh, kVAh)

Ces données peuvent être acquises à partir de compteurs d'énergie tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, etc., à chaque point d'intérêt de la hiérarchie de la distribution électrique, de la moyenne à la basse tension jusqu'à la distribution finale.

Équipements de protection dotés de capacités de mesures intégrées (par ex. : Easergy P3, Masterpact MTZ, Compact NSX, etc.) conviennent également pour la surveillance de la puissance électrique et de l'énergie.

Ces mesures peuvent également être acquises via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Autres entrées de consommation d'énergie

- Gaz
- Vapeur
- Flux de chaleur

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Entrée utilisateur : hiérarchie de mesure

Celle-ci met en corrélation les locataires, les zones, les services ou les bâtiments avec les équipements de mesure appropriés.

#### Entrée utilisateur : tarifs

Pour convertir la consommation d'énergie en coûts, il est nécessaire de configurer le fichier de taux pour tous les tarifs correspondants.



1

2

3

4

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > RÉPARTITION DES COÛTS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application de répartition des coûts, une précision de Time stamping de  $\pm 1$  s est suffisante. Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits connectés existants tels que les ION7650/7550) et certains modèles du PowerLogic PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent enregistrer des mesures d'énergie, ainsi que des états d'équipements connectés de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les mesures de l'énergie et l'état de l'équipement sont mesurés par ces produits connectés et enregistrés par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Pour l'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie, une précision temporelle de  $\pm 1$  s est suffisante.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



**Remarque :** dans le cas de produits connectés dépourvus de capacités d'enregistrement intégrées, il existe un risque de perte de données en cas de défaut de communication.

### 3 SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de synchronisation temporelle

### 4 TRAITEMENT DES DONNÉES

#### Répartition des coûts

Les données énergétiques enregistrées sont converties en coût énergétique à l'aide des informations contenues dans le fichier de taux. Il est ensuite attribué aux locataires, zones, services ou bâtiments en fonction de la hiérarchie de mesure.

Le traitement des données de répartition des coûts est intégré au module optionnel de facturation d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

➤ RÉPARTITION DES COÛTS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

Le module facturation d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards doit être déployé afin de bénéficier des rapports suivants.

### Rapports

Les rapports suivants peuvent être générés et affichés à la demande ou automatiquement générés et envoyés par e-mail :

#### Rapports de facturation

- Rapport de facturation multiple

Ce rapport fournit une ventilation des coûts énergétiques pour chaque locataire, région, département ou bâtiment.

Virtual Meter	Devices	Rate	Number of Units	Unit Cost	Cost (\$)
ABC Bldg	Victoria_Xeading_meter_7050 (24 %)	Example Rate - Basic	48,828.32 kWh	\$0.0762	3,699.83
ABC Bldg	Victoria_Xeading_meter_7050 (24 %)	Example Rate - Basic	81.17 kWh	\$0.00	809.29
Processing Fee					20.00
<b>Total (\$)</b>					<b>3,168.12</b>

Rapport de facturation multiple

- Rapport récapitulatif de facturation

Ce rapport offre une vue récapitulative du rapport de facturation multiple.

Customer	Billing Period	Units	Unit Cost	Cost
ABC Bldg	2019-03-01 12:00:00 AM - 2019-04-01 12:00:00 AM (Server Load)	48,828.32 kWh	\$0.0762	3,699.83
ABC Bldg	2019-03-01 12:00:00 AM - 2019-04-01 12:00:00 AM (Server Load)	81.17 kWh	\$0.00	809.29
Processing Fee				20.00
<b>Total</b>				<b>\$4,529.12</b>

Rapport récapitulatif de facturation

#### Rapports de facturation IT

- Consommation d'énergie par client IT

Fournit des informations sur la consommation d'énergie des utilisateurs au sein du datacenter afin d'allouer la consommation des segments de dérivation aux utilisateurs et aux racks informatiques. Il permet également l'exportation des données du système de facturation (pour l'exportation au format CSV) et le dépannage du système.

Customer	Billing M	Time Range	Energy (kWh)	Peak Demand (kW)	Peak Current (A)	Peak TimeStamp
IT Customer 1	SC1001	5/26/2015 - 6/4/2015	11,639.21	68.4	238.9	5/26/2015 12:13:00
Rack 01_0001		5/26/2015 - 6/4/2015	201.6*	1.2	5.6	
Circuit		5/26/2015 - 6/4/2015	390.8**	0.6	2.8	
RDU A1 Ph 01 (3-01)		5/26/2015 - 6/4/2015	390.8**	0.6	2.8	
RDU B1 Ph 02 (3-01)		5/26/2015 - 6/4/2015	390.8**	0.6	2.8	
Rack 01_0002		5/26/2015 - 6/4/2015	235.2**	1.4	6.6	

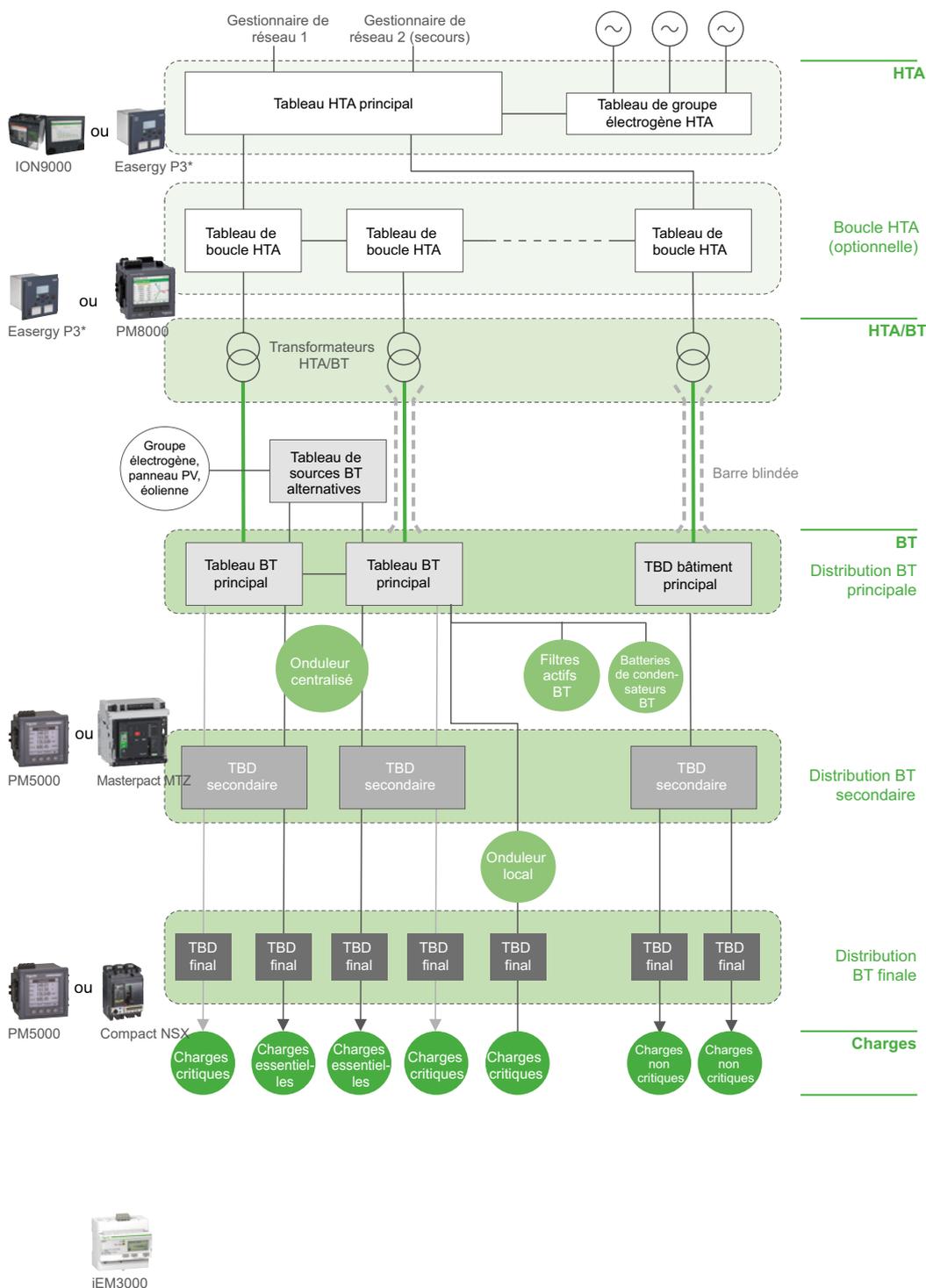
Consommation d'énergie par client IT

Produits, logiciels et services : voir page 177 ➤

➤ RÉPARTITION DES COÛTS

# Architecture de puissance

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de répartition des coûts.



\* Ou des offres existantes

TBD = Tableau de distribution

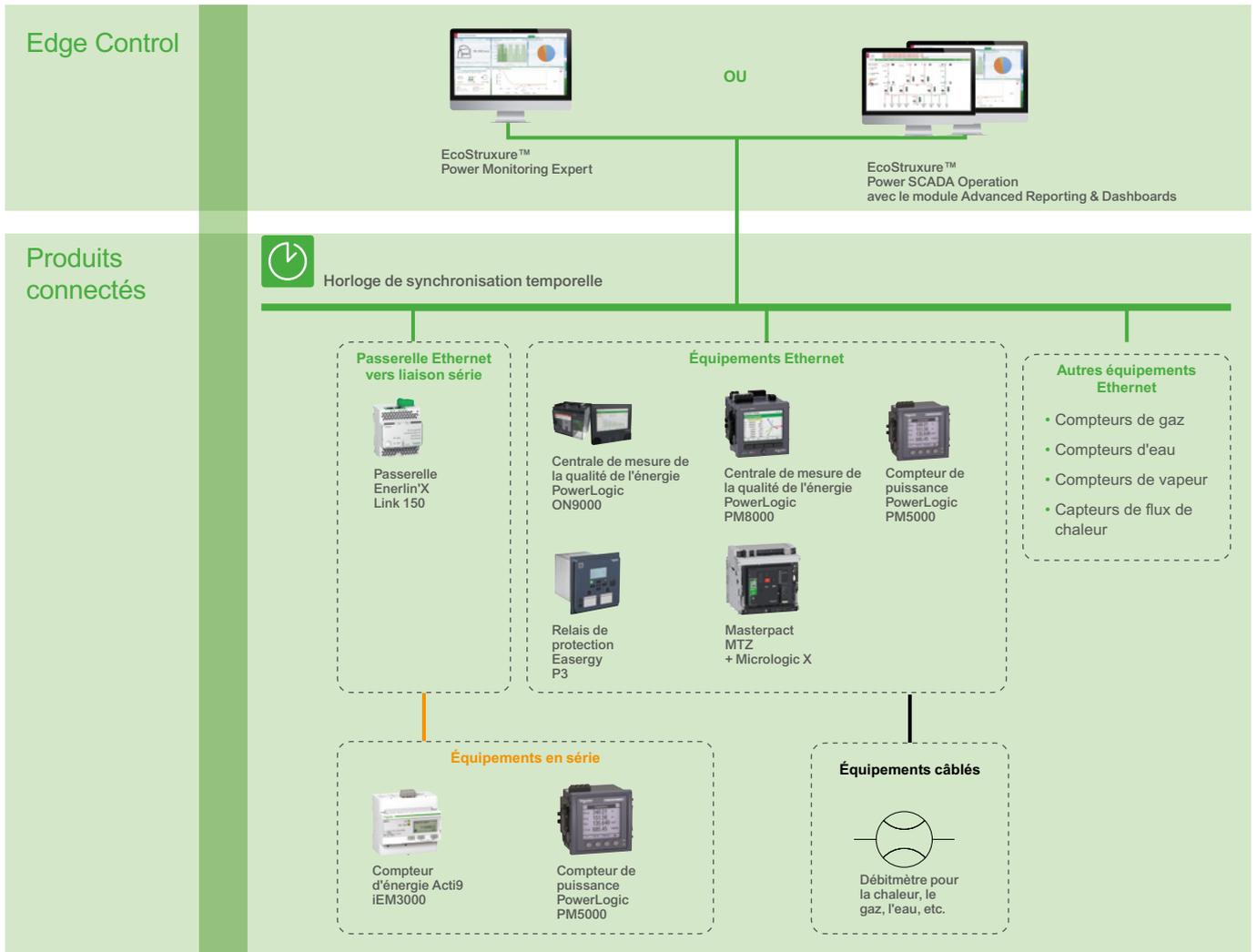
# > RÉPARTITION DES COÛTS

## Architecture numérique

L'architecture numérique de l'application de répartition des coûts utilise les connexions Ethernet directes recommandées avec les compteurs d'énergie. Les données sont capturées de façon intégrée sur les équipements et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données.

D'autres entrées de consommation d'énergie peuvent également être acquises directement via une liaison Ethernet ou par l'intermédiaire de signaux câblés provenant de compteurs et de capteurs de base.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de répartition des coûts est décrite ci-dessous :



1

2

3

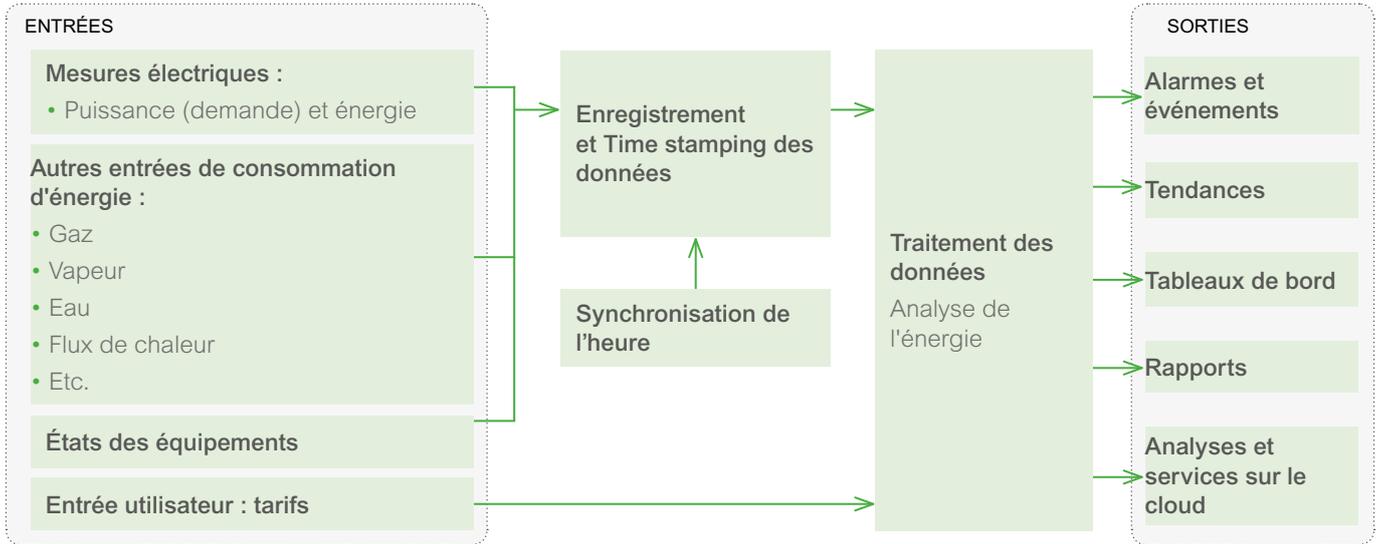
4

> ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/10)

## Flux des données

L'application d'analyse de la consommation d'énergie et de vérification de la conformité aux normes écoénergétiques peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

- Valeurs de puissance (kW, kVAR, kVA)
- Valeurs d'énergie (kWh, kVARh, kVAh)

Ces données peuvent être acquises à partir de compteurs d'énergie tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, PowerTag, etc., à chaque point d'intérêt de la hiérarchie de la distribution électrique, de la moyenne à la basse tension jusqu'à la distribution finale.

Des produits connectés dotés de capacités de mesures intégrées (par ex. : Easergy P3, Masterpact MTZ, Compact NSX, onduleur Galaxy, etc.) conviennent également pour la surveillance de la puissance électrique et de l'énergie.

Ces mesures peuvent également être acquises via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Autres entrées de consommation d'énergie

- Gaz
- Vapeur
- Flux de chaleur

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### États des équipements

Pour corrélérer la consommation d'énergie avec les différents états des équipements et des processus, ces états doivent être surveillés.

Exemples :

- Lot de traitement A/B/C...
- Équipement en mode normal/maintenance
- Moteur à basse/moyenne/grande vitesse
- Alternateur démarré/en fonctionnement/arrêté
- ATS en mode normal/test/urgence
- Etc.



## > ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/10)

## Flux des données en détail (suite)

### ENTRÉES (suite)

#### États des équipements (suite)

Ceux-ci peuvent être acquis via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers. Ils peuvent également être importés dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou dans Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards à partir de systèmes clients via un serveur OPC ou l'application ETL\*.

#### Entrée utilisateur : tarifs

Pour convertir la consommation d'énergie en coûts, il est nécessaire d'appliquer les tarifs correspondants aux valeurs de consommation de puissance/d'énergie.

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application d'analyse de la consommation d'énergie et de vérification de la conformité aux normes écoénergétiques, une précision de Time stamping de  $\pm 1$  s est suffisante.

Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits connectés existants tels que les ION7650/7550) et certains modèles du PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent enregistrer des mesures d'énergie, ainsi que des états d'équipements connectés de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les mesures de l'énergie et l'état de l'équipement sont mesurés par les produits connectés et enregistrés par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Lors de l'acquisition de données provenant d'autres systèmes clients, les données de Time stamping peuvent également être importées via un serveur OPC ou l'application ETL\*.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données. La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Les tableaux de bord spécialisés et le moteur de création de rapports dédié analysent les données pour :

- fournir des informations sur la consommation d'énergie en fonction des critères les plus pertinents (par type de charge, par ligne de processus, par zone, etc.) ;
- évaluer la consommation d'énergie par secteur de processus ou par sortie de produit ;
- identifier les facteurs (état du processus, conditions externes, etc.) qui contribuent le plus à la consommation d'énergie.

Le traitement des données de consommation d'énergie est intégré au moteur de génération de rapports et aux tableaux de bord d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

\* Le moteur EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) est une application compagnon pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Elle est utilisée pour extraire les données d'historique d'une application (application Schneider Electric ou tierce), puis elle effectue une transformation sur ces données afin qu'elles puissent être chargées dans une autre application.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards



PowerLogic  
ION9000

PowerLogic  
PM8000



PowerLogic  
PM5000



PowerLogic  
ION7650



Horloge de  
synchronisation  
temporelle

Produits, logiciels et services : voir page 177



➤ ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/10)

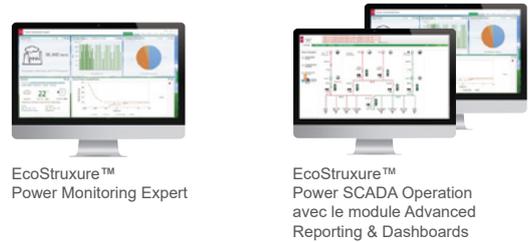
1

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards, sauf dans certains cas spécifiés.

Les produits suivants, lorsqu'ils sont utilisés dans le cadre d'un plan de gestion de l'énergie, peuvent aider à répondre aux exigences des normes de mise en conformité en matière d'efficacité énergétique, telles que ISO 50001, ISO 50002 et ISO 50006.



2

### Alarmes et événements

In EcoStruxure™ Power Monitoring Expert :

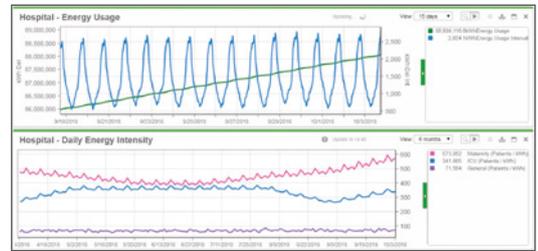
- Les points de consigne intelligents offrent une gestion des alarmes liées à la consommation d'énergie basée sur des valeurs seuils.

3

### Tendances

- Tendances de la consommation d'énergie

Toutes les données d'entrée détaillées ci-dessus peuvent être visualisées sous la forme de tendances.



Tendance de la consommation d'énergie

4

### Tableaux de bord

Tous les tableaux de bord peuvent être configurés pour s'exécuter automatiquement en mode diaporama afin de remplir la fonction d'un « Kiosque de l'énergie ».

- Tableaux de bord de visualisation de données génériques :
  - pour analyser les paramètres de consommation d'énergie par jour de la semaine, heure du jour, saison, etc.
  - pour comparer les différents paramètres de consommation d'énergie entre les bâtiments, les zones ou les services et les types de charge
  - pour détecter les augmentations de la consommation d'énergie provoquée par la détérioration des équipements



Tableau de bord

Produits, logiciels et services : voir page 177 ➤

➤ ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (4/10)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

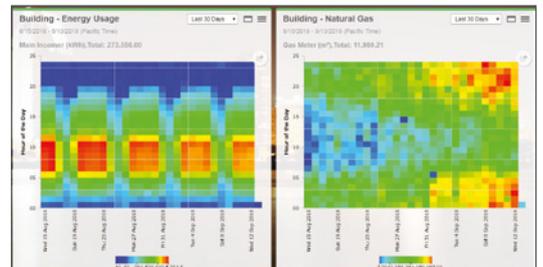
#### Tableaux de bord (suite)

##### Gadgets de la consommation d'énergie\*

Les gadgets suivants facilitent la visualisation et l'interprétation des données de consommation d'énergie :

- Gadget de cartographie des postes de consommation d'énergie**

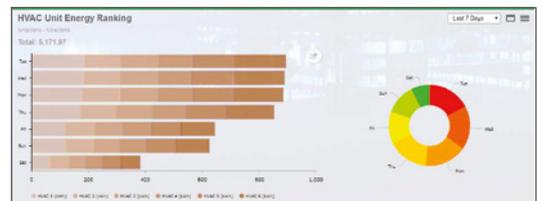
Crée une représentation graphique des données où les valeurs individuelles sont représentées sous forme de couleurs dans un format de matrice. Ce gadget peut être utilisé avec des données de consommation pour identifier des schémas de consommation et des anomalies.



Gadget de cartographie des postes de consommation d'énergie

- Gadget de classement des consommations d'énergie agrégées**

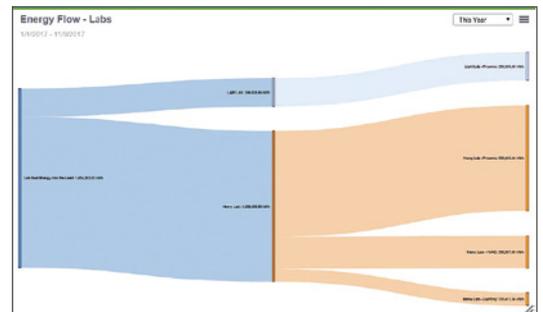
Compare la consommation des utilisateurs à des intervalles de temps spécifiques, par exemple, par heure, par jour de la semaine ou par jour.



Gadget de classement des consommations d'énergie agrégées

- Gadget Sankey**

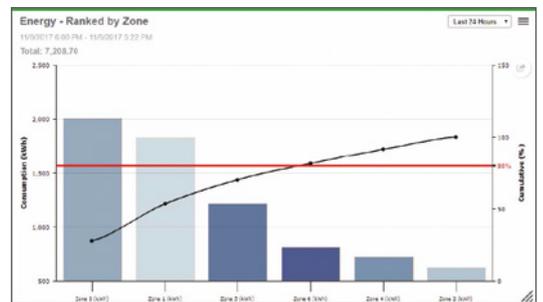
- Affiche un organigramme dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle aux valeurs des données. Le diagramme commence par un flux combiné pour tous les consommateurs sélectionnés, puis se décompose en flux individuels pour chaque consommateur.
- Il est utilisé pour afficher les consommations d'eau, d'air, de gaz, d'électricité et de vapeur par type de charge ou pour visualiser les coûts de consommation par consommateur. Il peut également être utilisé pour afficher les pertes de puissance.



Gadget Sankey

- Gadgets Diagrammes de Pareto/Diagrammes de Pareto agrégés**

- Utilisé pour effectuer une analyse 80/20, identifiant les consommateurs qui constituent ensemble la plus grande partie, soit 80 % de la consommation globale.
- Affiche les données de consommation, par consommateur, pour plusieurs consommateurs, sur une période donnée. Les informations sont présentées dans graphique combiné linéaire et à barres verticales, regroupées par période d'agrégation. Les colonnes sont organisées de la consommation la plus élevée à la consommation la plus faible avec un seuil cible.
- L'affichage inclut une courbe cumulative basée sur les valeurs de consommation de la période d'agrégation.



Gadgets Diagrammes de Pareto/Diagrammes de Pareto agrégés

\* Le module Energy Analysis Dashboards d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.

Produits, logiciels et services : voir page 177 ➤

➤ ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Décomposition fonctionnelle de l'application (5/10)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

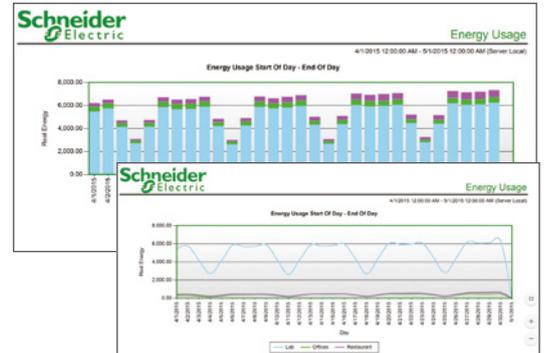
#### Rapports

Les rapports suivants peuvent être affichés ou envoyés automatiquement par e-mail :

#### Rapports de consommation d'énergie :

- **Rapports de consommation d'énergie**

Met en évidence les écarts et offre une interprétation visuelle des données de consommation d'énergie.



Rapports de consommation d'énergie

- **Rapport de consommation d'énergie par temps d'utilisation**

Compare la consommation d'énergie pour différentes périodes d'utilisation (par ex. : en heures de pointe ou en heures creuses ou en heures de pointe partielles).

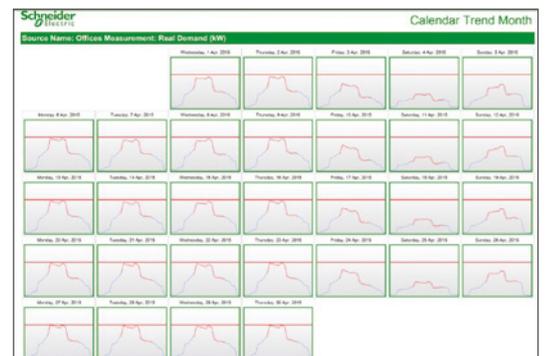


Rapport de consommation d'énergie par temps d'utilisation

- **Rapport de tendance calendaire**

Fournit une interprétation mensuelle ou hebdomadaire des données de consommation horaires.

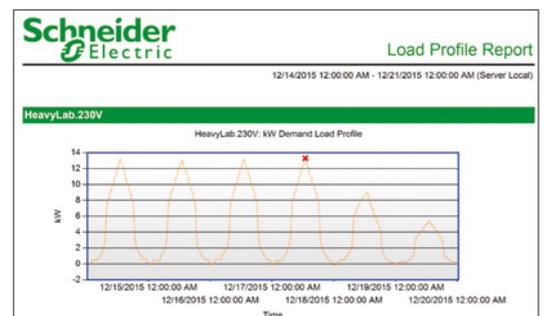
Données de consommation, objectifs de performance et identification des schémas de consommation en heures de pointe ou en heures creuses.



Rapport de tendance calendaire

- **Rapport des profils de charge**

Crée une représentation graphique de la demande ou des niveaux de charge sur une période donnée. Le profil indique les charges de pointe sous la forme de points sur le graphique indiquant que la demande en électricité est élevée (crête). Un rapport de tendance de charge peut être utilisé pour analyser les charges électriques au moment du pic de demande. Ces informations peuvent permettre d'identifier des opportunités afin de développer des stratégies d'amélioration de la gestion de l'énergie.



Rapport des profils de charge

Produits, logiciels et services : voir page 177

# ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

## Décomposition fonctionnelle de l'application (6/10)

### Flux des données en détail (suite)

#### SORTIES (suite)

#### Rapports (suite)

Les rapports suivants peuvent être affichés ou envoyés automatiquement par e-mail :

#### Rapports de consommation d'énergie :

##### • Rapports de consommation d'énergie par rotation d'équipes

Compare une mesure de plusieurs équipements pour des périodes de temps spécifiées (ou des rotations d'équipes). Ce rapport permet de comparer la consommation d'énergie entre les rotations d'équipes (par exemple, de 6 h 00 à 13 h 00, par comparaison avec la période de 13 h 00 à 20 h 00).



Rapports de consommation d'énergie par rotation d'équipes

##### • Rapport de classement des consommations d'énergie

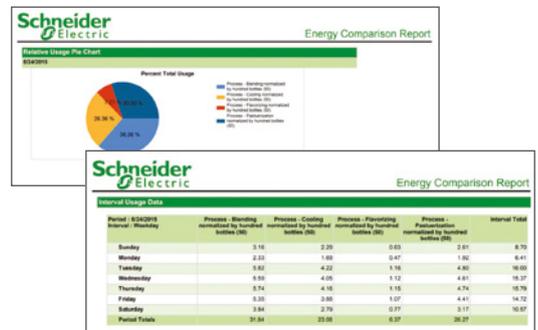
Met en évidence le classement relatif des consommations d'énergie pour plusieurs charges ou zones. Les données de consommation peuvent être normalisées pour faciliter la comparaison. Ce rapport a pour but de contribuer à la sensibilisation à l'énergie grâce à la visualisation de valeurs relatives.



Rapport de classement des consommations d'énergie

##### • Rapport de comparaison des énergies

Compare les consommations d'énergie par processus, équipement ou zone.



Rapport de comparaison des énergies

##### • Rapport des coûts énergétiques

Convertit la consommation d'énergie en coûts en appliquant les tarifs correspondants.



Rapport des coûts énergétiques

Produits, logiciels et services : voir page 177

ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

Décomposition fonctionnelle de l'application (7/10)

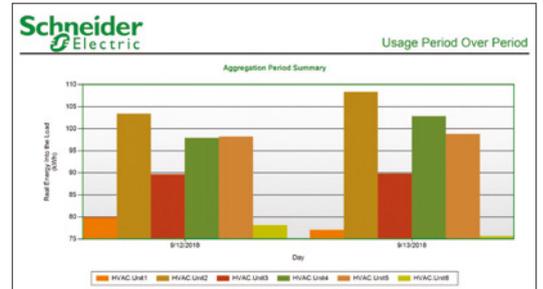
Flux des données en détail (suite)

SORTIES (suite)

Rapports (suite)

Rapports de consommation d'énergie (suite) :

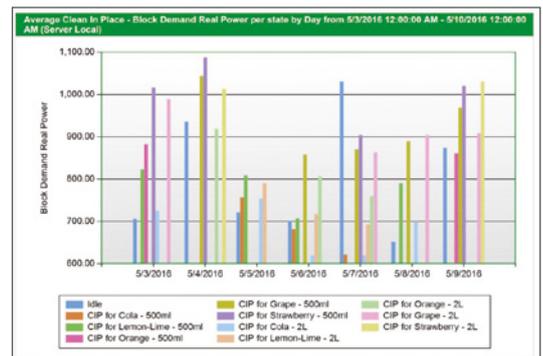
- **Rapport de consommation d'énergie période après période**  
Affiche les données de consommation pour la même mesure pour plusieurs périodes de visualisation affichées côte à côte.



Rapport de consommation d'énergie période après période

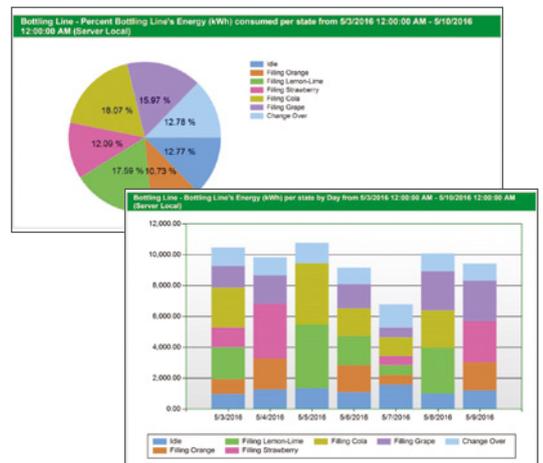
Rapports d'analyse énergétique\* :

- **Rapport de consommation d'énergie par état\***  
Détaille la consommation d'énergie par état de fonctionnement d'une machine ou d'un processus.



Rapport de consommation d'énergie par état

- **Rapport de consommation d'énergie par état\***  
Détaille la consommation d'énergie par état de fonctionnement d'une machine ou d'un processus.



Rapport de consommation d'énergie par état

\* Le module des rapports d'analyse énergétique d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.

Produits, logiciels et services : voir page 177

# ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

## Décomposition fonctionnelle de l'application (8/10)

### Flux des données en détail (suite)

**SORTIES (suite)**

**Rapports (suite)**

**Rapports d'analyse énergétique\* (suite) :**

**• Rapport de courbe de durée\***

Affiche la distribution de la consommation d'énergie par rapport à la durée pour détecter les problèmes potentiels de capacité ou d'utilisation.

**• Rapport de modélisation énergétique\***

Analyse la consommation d'énergie en fonction de facteurs énergétiques connexes tels que la température extérieure, l'occupation, la productivité, etc.

Voir l'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique.

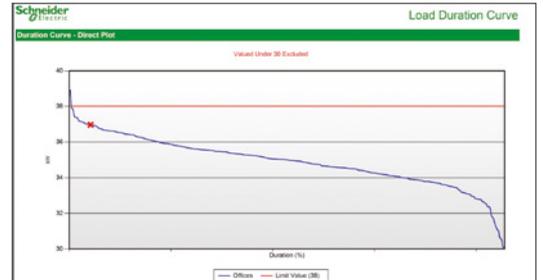
**• Rapport de moteur KPI\***

Permet le calcul d'indicateurs KPI énergétiques complexes.

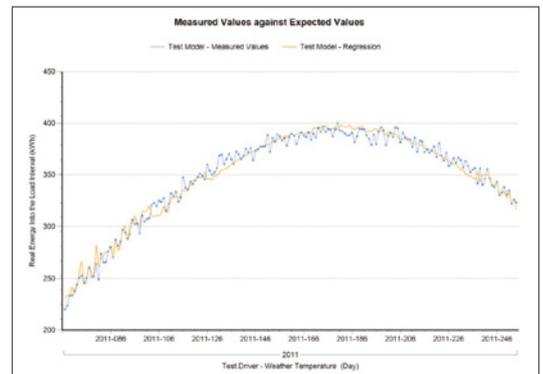
**• Rapport d'évaluation de l'efficacité énergétique (datacenter)\***

Affiche et analyse l'efficacité énergétique par jour, semaine, mois et année. Compare les charges informatiques et les charges de support.

\* Le module des rapports d'analyse énergétique d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.



Rapport de courbe de durée

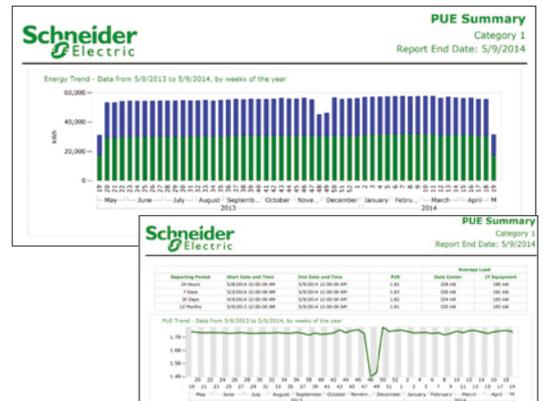


Rapport de modélisation énergétique\*

**Schneider Electric KPI Engine Report**  
1/08/2016 12:00:00 AM - 1/09/2016 12:00:00 AM (Server Local)

Timestamp	East Wing Total Energy (kWh)	Site A Total Energy (kWh The Load (kWh))	University Theatre Real Energy (kWh)	University Energy/OPR (kWh/meter/Usage Daily (kWh/kWh/Usage))
1/8/2016	5.27	0.50	5.77	90.33
2/8/2016	4.26	0.40	4.86	74.88
3/8/2016	17.27	0.50	5.76	187.86
4/8/2016	13.67	0.50	4.26	162.87
5/8/2016	14.36	0.51	4.36	155.03
6/8/2016	9.82	0.52	3.20	100.08
7/8/2016	4.47	0.53	3.01	57.22
8/8/2016	6.10	0.51	5.59	93.21
9/8/2016	5.13	0.51	5.08	81.86
10/8/2016	7.92	0.50	5.85	111.42
11/8/2016	7.11	0.51	4.85	95.06
12/8/2016	8.84	0.51	4.83	109.96
13/8/2016	2.65	0.52	3.22	44.32
14/8/2016	2.74	0.53	3.23	44.22

Rapport de moteur KPI



Rapport d'évaluation de l'efficacité énergétique (datacenter)

**Produits, logiciels et services : voir page 177**

ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

Décomposition fonctionnelle de l'application (9/10)

1

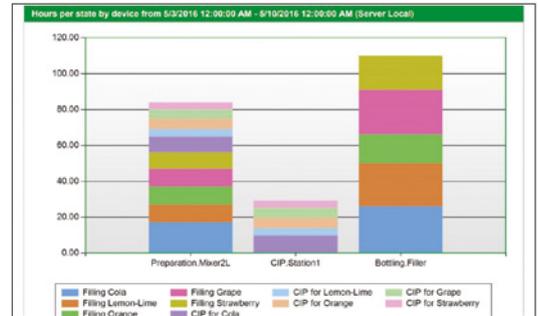
Flux des données en détail (suite)

SORTIES (suite)

Rapports (suite)

Rapports d'analyse énergétique\* (suite) :

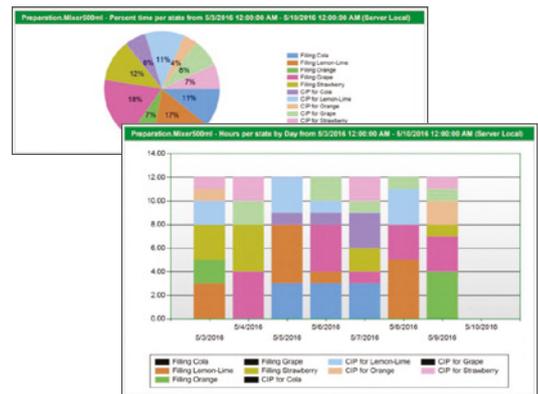
- **Rapport de fonctionnement d'équipements multiples\***  
Compare les durées de fonctionnement par état, par machine ou processus.



Rapport de fonctionnement d'équipements multiples

2

- **Rapport de fonctionnement d'équipement unique\***  
Compare les durées de fonctionnement par état pour une machine ou un processus unique.



Rapport de fonctionnement d'équipement unique

3

4

\* Le module des rapports d'analyse énergétique d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.

Produits, logiciels et services : voir page 177

# ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

## Décomposition fonctionnelle de l'application (10/10)

### Flux des données en détail (suite)

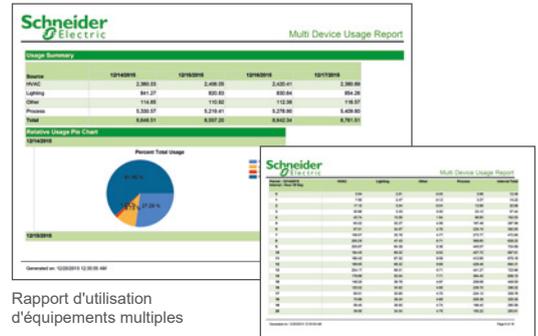
#### SORTIES (suite)

#### Rapports (suite)

##### Rapports sur les tendances d'utilisation :

###### • Rapport d'utilisation d'équipements multiples

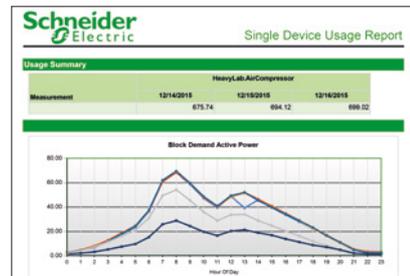
Utilisez le modèle de rapport d'utilisation d'équipements multiples pour afficher les informations sur la consommation de plusieurs équipements. Affichez la consommation d'énergie pour une période unique ou comparez deux périodes, par exemple, ce mois-ci par rapport au mois dernier.



Rapport d'utilisation d'équipements multiples

###### • Rapport d'utilisation d'équipement unique

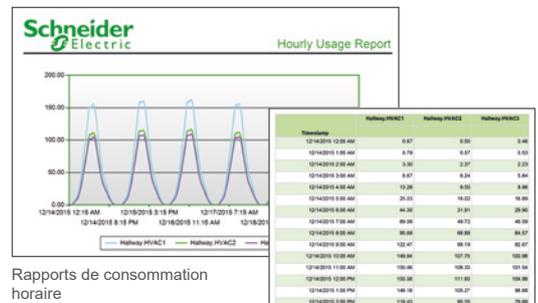
Utilisez le modèle de rapport d'utilisation d'équipement unique pour afficher les informations sur la consommation d'un équipement unique. Affichez la consommation d'énergie pour une période unique ou comparez deux périodes, par exemple, ce mois-ci par rapport au mois dernier.



Rapport d'utilisation d'équipement unique

###### • Rapports de consommation horaire

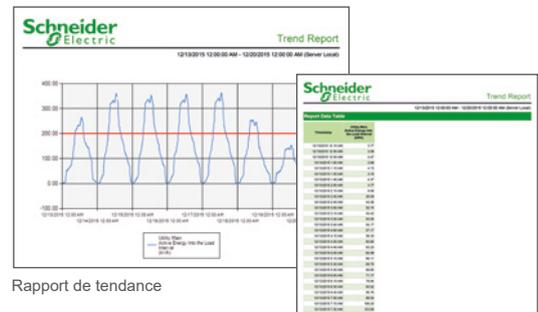
Affiche des consommations de divers types (telles que la consommation d'eau, de gaz naturel, etc.) par heure pour une journée spécifique. Un seul rapport peut contenir des données de consommation pour différents types de mesures provenant de plusieurs sources.



Rapports de consommation horaire

###### • Rapport de tendance

Utilisez le modèle de rapport de tendance pour créer un rapport qui affiche les données de tendance dans un diagramme linéaire, barres verticales ou circulaire. Sélectionnez les équipements et les mesures pour une période donnée.



Rapport de tendance

### Analyses et services sur le cloud

Les vérifications de l'intégrité du système d'EcoStruxure™ Power Advisor peuvent être utilisées afin de garantir que les données sont exactes et fiables pour l'analyse de l'utilisation d'énergie. Pour en savoir plus, reportez-vous à l'application de gestion de la qualité des données.



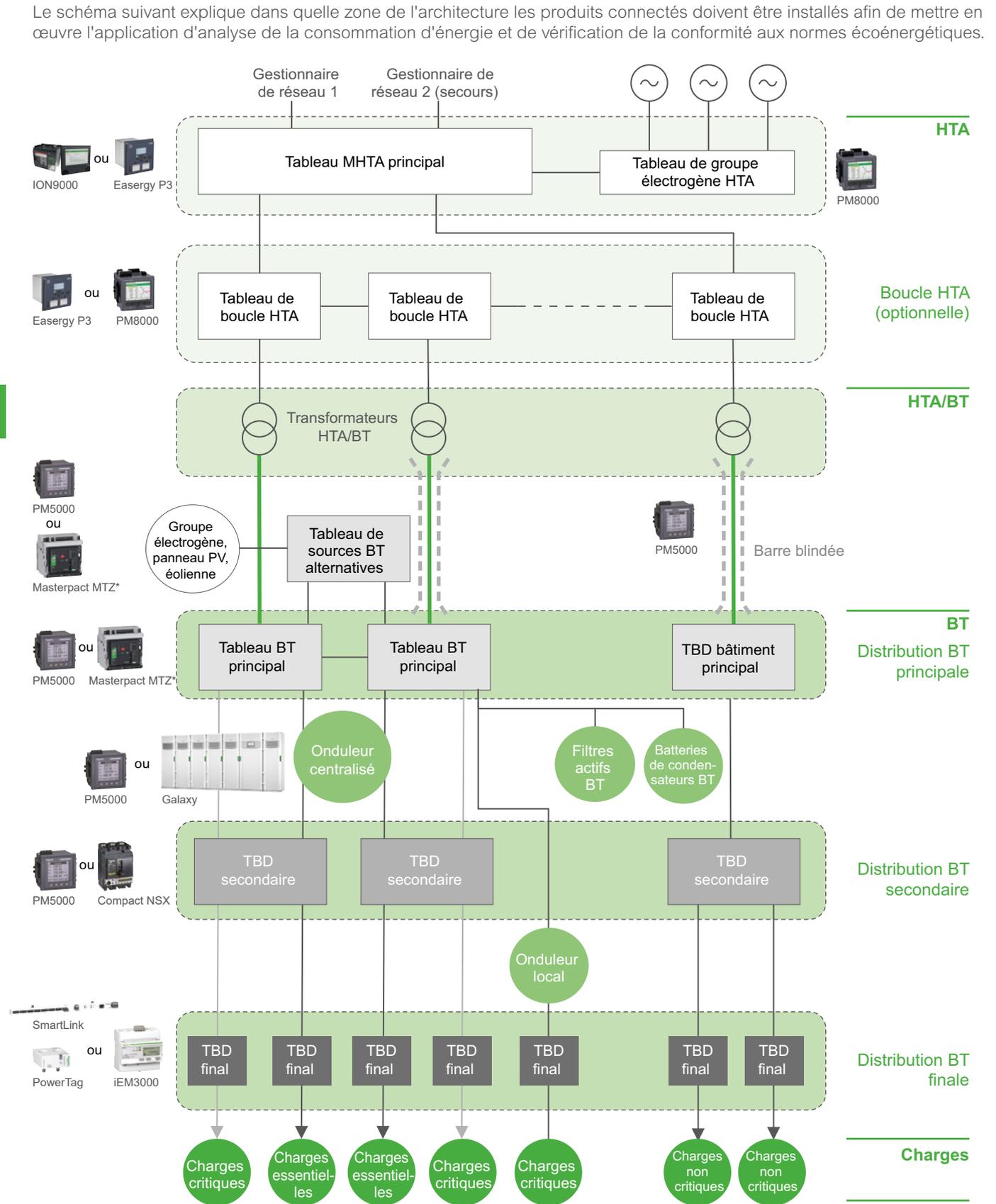
EcoStruxure™ Power Advisor

Produits, logiciels et services : voir page 177

ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application d'analyse de la consommation d'énergie et de vérification de la conformité aux normes écoénergétiques.



\* Ou des offres existantes

TBD = Tableau de distribution

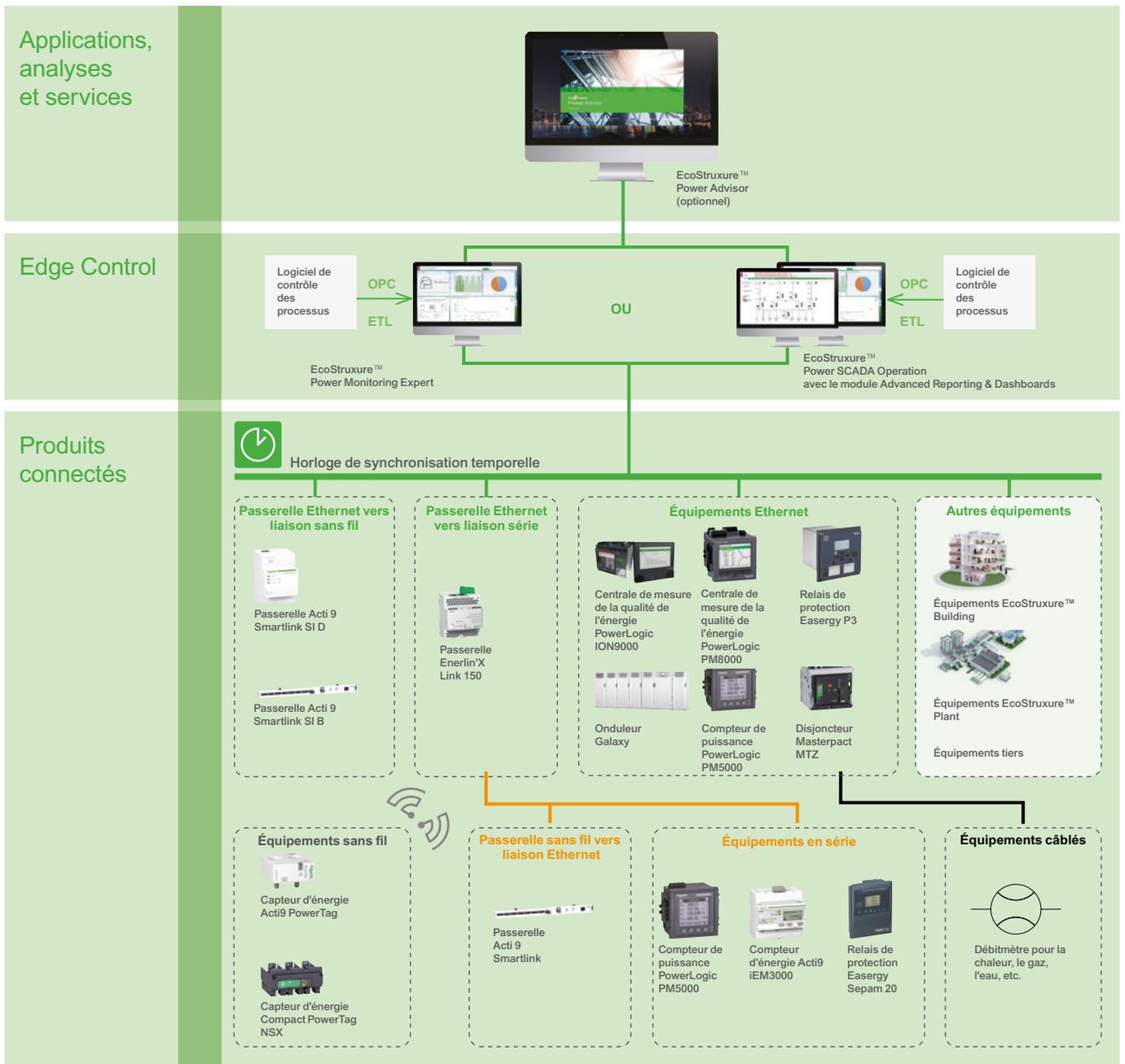
# ANALYSE DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ AUX NORMES ÉCOÉNERGÉTIQUES

## Architecture numérique

L'architecture numérique de l'application d'analyse de la consommation d'énergie et de vérification de la conformité aux normes écoénergétiques utilise les connexions Ethernet directes recommandées avec les compteurs d'énergie. Les données sont capturées de façon intégrée sur les produits connectés et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données.

D'autres entrées de consommation d'énergie et états d'équipements peuvent également être acquises directement via une liaison Ethernet ou par l'intermédiaire de signaux câblés provenant de compteurs et de capteurs de base.

Pour inclure les données relatives aux processus ou aux équipements du client dans les analyses, OPC ou ETL peuvent être utilisés pour acquérir des données à partir d'un logiciel de processus externe. L'architecture numérique recommandée pour l'application d'analyse de la consommation d'énergie et de vérification de la conformité aux normes écoénergétiques est décrite ci-dessous :



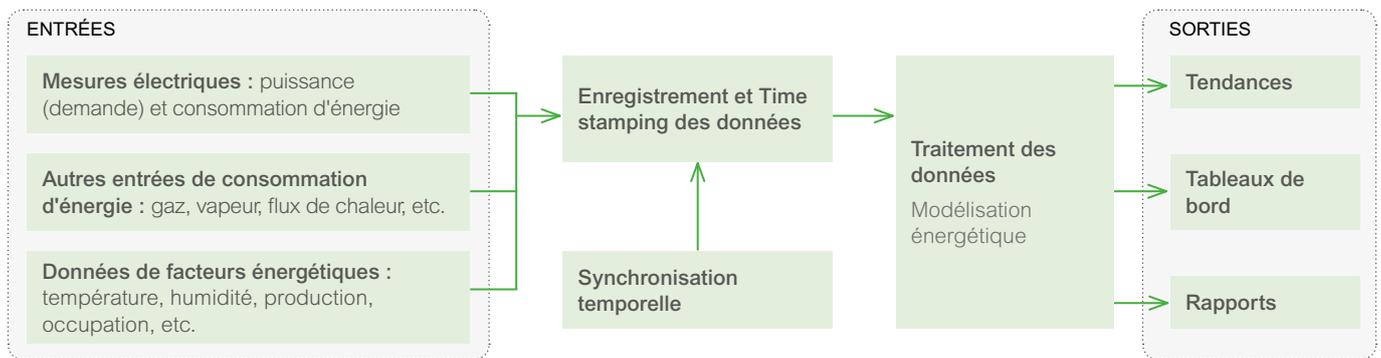
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Système câblé
- ⊞ Liaison sans fil

## > ANALYSE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## 1 Flux des données

L'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique peut être décomposée comme suit :



## 3 Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

- Valeurs de puissance (demande) (kW, kVAR, kVA)
- Valeurs d'énergie (kWh, kVARh, kVAh)

Ces données peuvent être acquises à partir de compteurs d'énergie tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, PowerTag, etc., à chaque point d'intérêt de la hiérarchie de la distribution électrique, de la moyenne à la basse tension jusqu'à la distribution finale.

Des dispositifs de protection dotés de capacités de mesures intégrées (par ex. : Easergy P3, Masterpact MTZ, Compact NSX, etc.) conviennent également pour la surveillance de la puissance électrique et de l'énergie.

Ces mesures peuvent également être acquises via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Autres entrées de consommation d'énergie

Pour disposer d'une modélisation complète de la consommation d'énergie, d'autres sources d'énergie doivent également être considérées :

- Gaz
- Vapeur
- Flux de chaleur
- Etc.

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Données de facteurs énergétiques

Toute donnée susceptible d'avoir un impact sur la consommation d'énergie doit être incluse. Par exemple :

- Les données météorologiques (par ex. : la température extérieure)
- Les volumes de production (nombre d'unités, tonnes, etc.)
- Les heures d'ouverture et les horaires d'exploitation (heures d'activité, jours de la semaine par rapport aux week-ends, saisons, rotations d'équipes, etc.)
- Les charges de base
- Le taux d'occupation du bâtiment

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers. Elles peuvent également être importées dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert à partir de systèmes utilisateur via un serveur OPC ou l'application ETL, ou importées à partir de flux Web XML.



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



PowerLogic PM5000

Acti9 iEM3000



Acti9 Smartlink et PowerTag

Easergy P3



Masterpact MTZ + Micrologic

Compact NSX + Micrologic

## > ANALYSE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits connectés existants tels que les ION7650/7550) et certains modèles du PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent enregistrer des mesures d'énergie de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, Masterpact MTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme), les mesures d'énergie sont acquises par ces produits connectés et enregistrées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Lors de l'acquisition de données provenant d'autres systèmes, les données de Time stamping sont également importées via un serveur OPC ou l'application ETL\*.

Pour l'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique, une précision temporelle de  $\pm 1$  s est suffisante.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



PowerLogic PM5000

PowerLogic ION7650

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de synchronisation temporelle

### TRAITEMENT DES DONNÉES

#### Modélisation énergétique

Sur la base des données d'entrée acquises, une analyse de régression est effectuée pour définir une modélisation énergétique/de la puissance en fonction de différents facteurs énergétiques. L'application utilise cette modélisation pour prévoir la consommation, mettre en évidence des changements imprévus dans la consommation ou vérifier les gains résultant des mesures d'économie d'énergie.

**Veillez noter** qu'en règle générale, 6 mois de données historiques sont au minimum nécessaires pour créer des modélisations énergétiques précises (en particulier lorsque les données de température saisonnière sont utilisées dans la modélisation).

La modélisation énergétique est intégrée dans le module des rapports d'analyse énergétique d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting &amp; Dashboards

### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé à distance par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Le module des rapports d'analyse énergétique d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards doit être déployé afin de bénéficier de ces fonctionnalités.

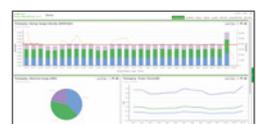
#### Tendances

Les données modélisées peuvent être enregistrées dans la base de données et visualisées sous la forme d'une tendance.

#### Tableaux de bord

Les données modélisées peuvent être enregistrées dans la base de données et visualisées sous la forme d'un tableau de bord.

\* Le moteur EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) est une application compagnon pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Elle est utilisée pour extraire les données d'historique d'une application (application Schneider Electric ou tierce), puis elle effectue une transformation sur ces données afin qu'elles puissent être chargées dans une autre application.



Exemple de tableau de bord

## ANALYSE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

## Flux des données en détail (suite)

### SORTIES (suite)

#### Rapports

La première étape de l'utilisation de l'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique consiste à créer une modélisation énergétique (à l'aide d'un rapport de création de modèle). Cette modélisation énergétique est ensuite utilisée pour les différentes analyses et vérifications (en utilisant un rapport de création de modèle).

#### Rapport de création de modèle

Ce rapport est utilisé pour créer un modèle d'installation ou de processus en fonction de divers facteurs énergétiques tels que la température extérieure, les volumes de production, etc. Une fois le modèle créé, ce rapport n'aura pas besoin d'être exécuté sauf si un nouveau modèle doit être créé.

**Conditions préalables :** pour utiliser ce rapport, les données des variables indépendantes (données de facteurs énergétiques) et de la variable dépendante (puissance/énergie) doivent être disponibles dans la base de données d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert pour la période de référence.

#### Rapport d'utilisation de modèle

Le rapport d'utilisation de modèle affiche la consommation attendue d'une installation ou d'un processus, en fonction d'un modèle créé à l'aide du rapport de création de modèle. Le rapport affiche une représentation graphique des données modélisées, des données réellement mesurées et de l'écart entre les deux. Il comprend également des tables de données numériques. L'objectif est de comparer la consommation attendue à la consommation réelle pour :

- identifier les changements imprévus dans la consommation liés à une utilisation anormale ou à un dysfonctionnement de la charge ;
- identifier les gains réels résultant des mesures d'économie d'énergie.

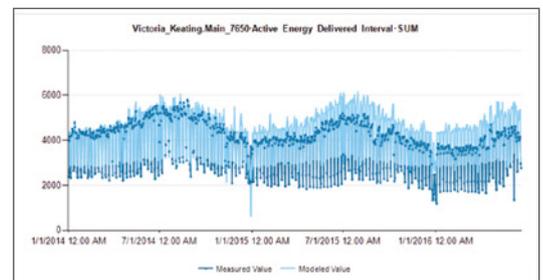
Ce rapport peut être généré et affiché à la demande ou automatiquement générés et envoyés par e-mail.

**Remarque :** le rapport ne se limite pas à la modélisation de la consommation d'énergie. Il peut être utilisé pour modéliser toute quantité dépendant de facteurs, par exemple un facteur de puissance basé sur la demande de puissance.

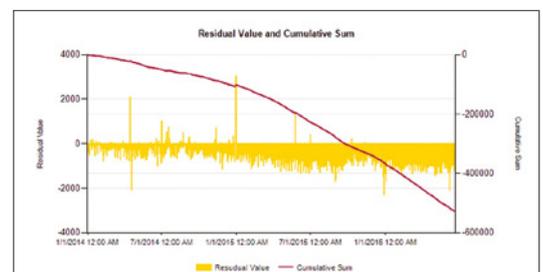
**Conditions préalables :** pour utiliser ce rapport, au moins un modèle doit avoir été défini pour l'installation ou le processus. Pour déterminer une consommation d'énergie/de puissance prévisionnelle, la prévision des variables indépendantes (données de facteurs énergétiques) doit être disponible dans la base de données d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert pour la période de création des rapports.



Rapport de création de modèle



Rapport d'utilisation de modèle : comparaison entre les consommations d'énergie prévue et réelle

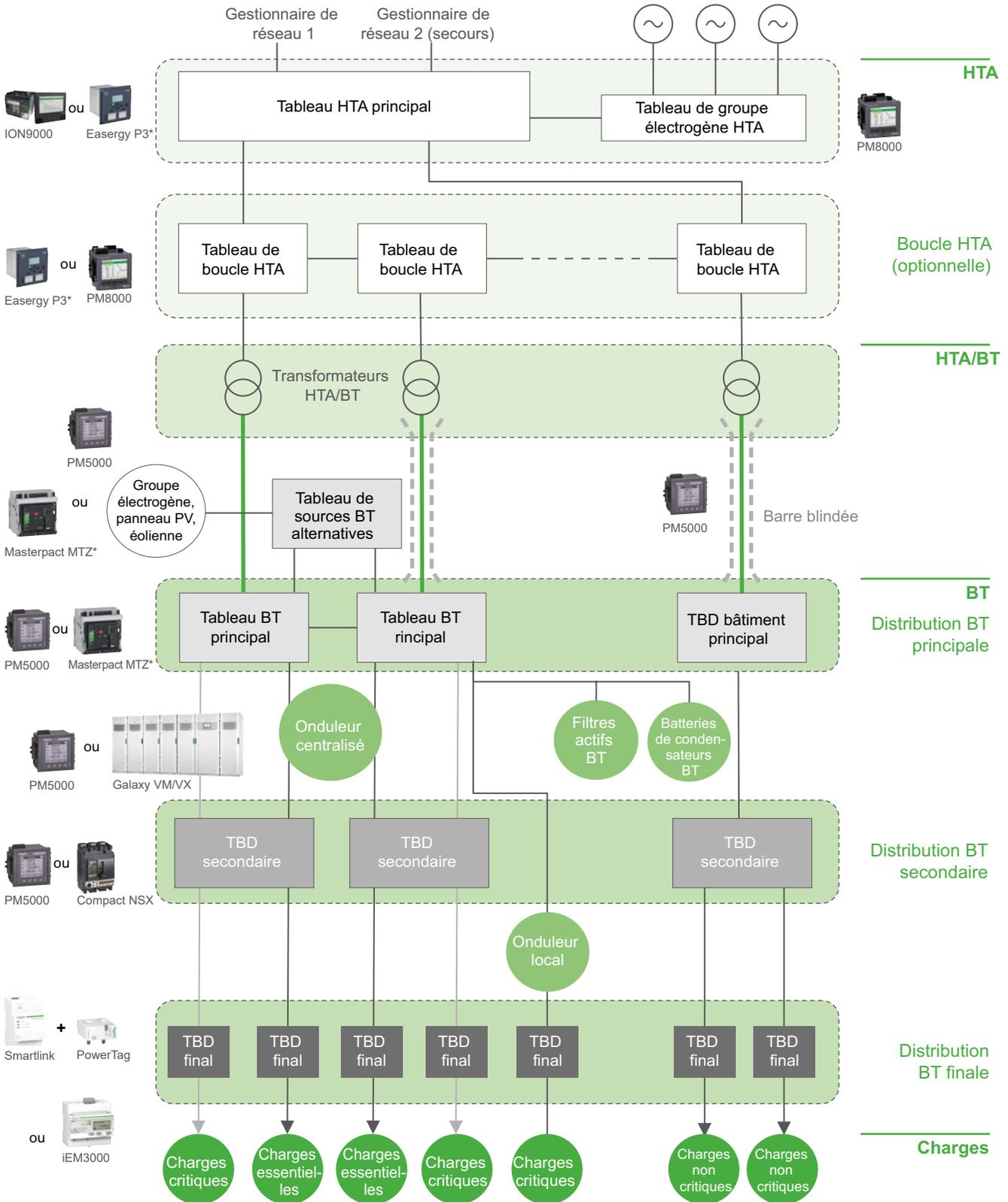


Rapport d'utilisation de modèle : valeur résiduelle et somme cumulée des différences entre les consommations d'énergie prévue et réelle

> ANALYSE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application d'analyse de la consommation d'énergie.



\* Ou des offres existantes

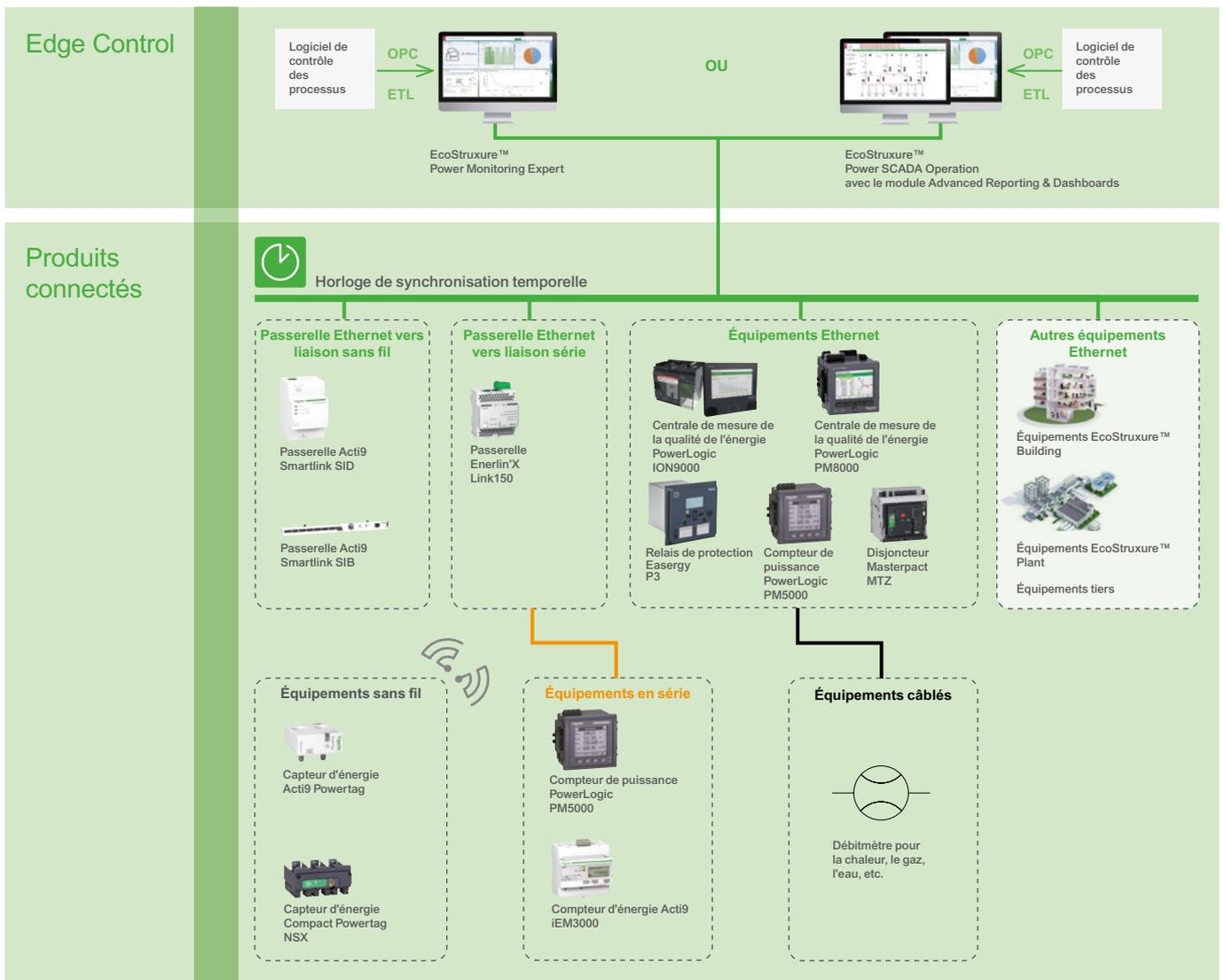
TBD = Tableau de distribution

> ANALYSE ET VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

# Architecture numérique

1 L'architecture numérique de l'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique utilise les connexions Ethernet directes recommandées avec les compteurs d'énergie. Les données sont capturées de façon intégrée sur les produits connectés et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données.

D'autres entrées de consommation d'énergie peuvent également être directement acquises via une liaison Ethernet ou série. L'architecture numérique recommandée pour l'application d'analyse et de vérification de la performance énergétique est décrite ci-dessous :



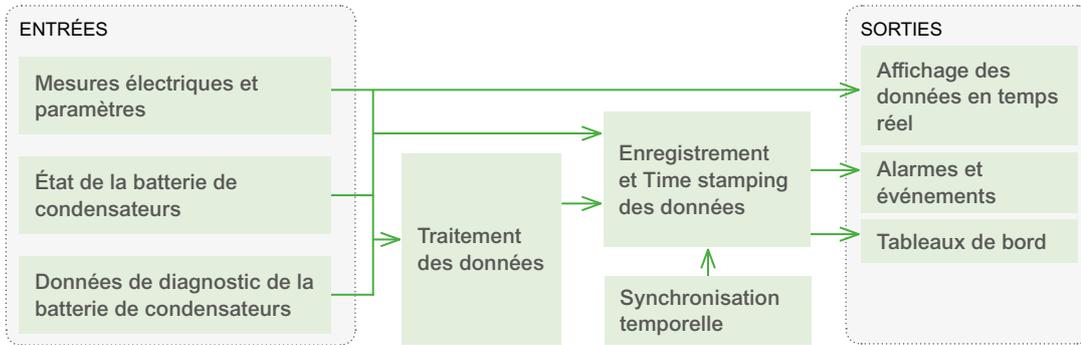
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Système câblé
- Ⓜ Liaison sans fil

> CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/2)

## Flux des données

L'application de correction du facteur de puissance peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques et paramètres

- Facteur de puissance (mesuré et valeur cible)
- Autres mesures électriques : tension, courant, fréquence, puissance (kW, kVAR, kVA), harmoniques

Un compteur de puissance placé à l'arrivée secteur est utilisé pour vérifier que le facteur de puissance combiné, tel que perçu par le gestionnaire du réseau électrique, se situe dans les seuils admissibles pour éviter les pénalités liées au facteur de puissance.

#### État de la batterie de condensateurs

- Étapes de compensation actives

#### Données de diagnostic de la batterie de condensateurs

- Étapes d'interruption
- Étape de coupure d'alimentation
- Recherche
- Sur/sous-compensation
- Température
- Tension THD, tolérance de tension, surintensité
- Cycles de commutation
- Heures de fonctionnement
- Températures ambiante et max
- Surcharge condensateur
- État du ventilateur

Ces mesures sont acquises à partir d'un contrôleur de correction du facteur de puissance tel que le VarPlus Logic.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement des données est réalisé via le moteur d'acquisition de données de la couche Edge Control pour créer des alarmes et des événements à partir de données d'état et de diagnostic (avec EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards).



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000



VarPlus Logic



VarSet



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

## > CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/2)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour les équipements de correction du facteur de puissance, l'enregistrement des données est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards, basé sur les valeurs en temps réel acquises par le pilote. Pour les centrales de mesure de la qualité de l'énergie situées à l'arrivée secteur, l'enregistrement des données est réalisé de façon intégrée sur le ou les équipements. Pour ces équipements, une synchronisation temporelle est nécessaire avec une précision recommandée de +/-100 ms ou supérieure.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour disposer d'une vue chronologique cohérente de l'ensemble des événements qui se produisent au sein de l'installation, la date et l'heure doivent être correctement distribuées aux produits connectés et aux autres systèmes de gestion. Pour cette application, il s'agit principalement des centrales de mesure de la qualité de l'énergie PowerLogic ION9000 ou PM8000.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de  
synchronisation  
temporelle

### SORTIES

Les données, les alarmes, les événements en temps réel et les tableaux de bord sont disponibles par défaut dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Dashboards & Reporting.

### Affichage des données en temps réel

Les données en temps réel acquises par le pilote du logiciel peuvent être visualisées à l'aide des diagrammes d'équipements dans Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards. Les données en temps réel affichées comprennent les mesures électriques, les modes de fonctionnement, les états et les indicateurs de maintenance.



Diagramme par défaut pour les batteries de condensateurs

### Alarmes et événements

Les alarmes et les événements sont générés par le logiciel de la couche Edge Control lors du changement d'état. Les événements font l'objet d'un Time stamping au niveau du PC ; ils sont enregistrés et visualisés dans l'interface de gestion des alarmes par défaut du logiciel sous la forme d'alarmes de diagnostic.

### Tendances

Toutes les valeurs analogiques stockées en tant que données historiques peuvent être visualisées sous la forme de tendances permettant de suivre leur évolution dans le temps.

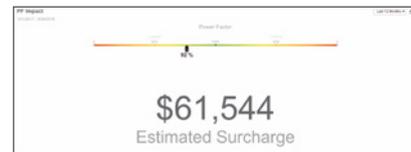


Tableau de bord de l'impact du facteur de puissance

### Tableaux de bord\*

Les paramètres électriques acquis et enregistrés de manière native par un équipement de correction du facteur de puissance (VarPlus Logic) peuvent être affichés sous la forme de données historiques dans des tableaux de bord. Exemples de ces tableaux de bord :

- Impact du FP
- Tendance de l'impact du FP

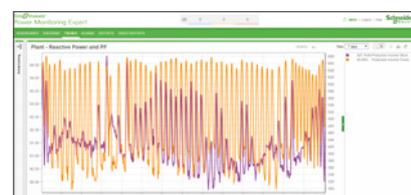


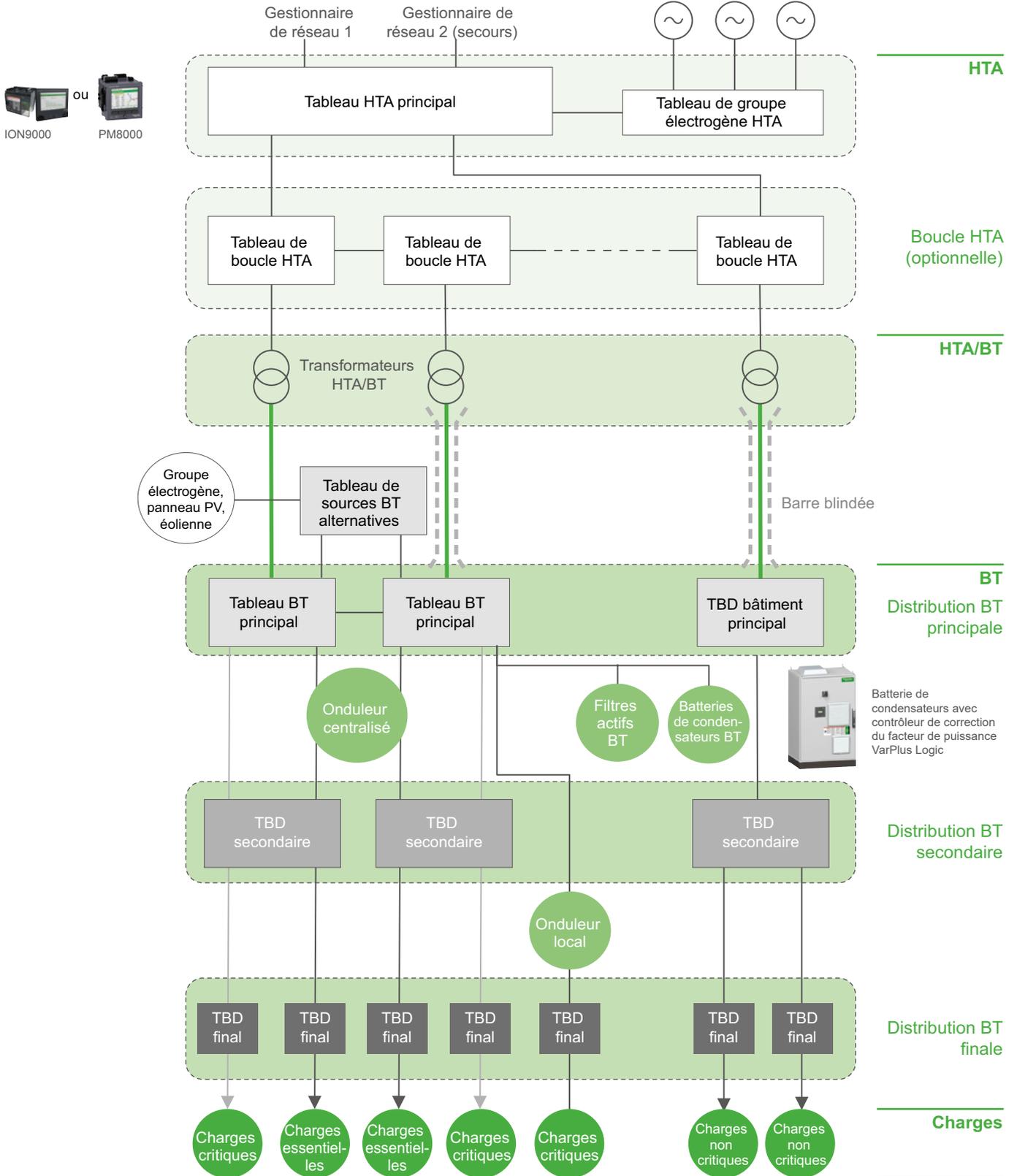
Tableau de bord de tendance de l'impact du FP

\* Le module de gestion des performances de la qualité de l'énergie d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert doit être déployé pour bénéficier de ces fonctionnalités.

> CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE

# Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les équipements doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de correction du facteur de puissance.



TBD = Tableau de distribution

1

2

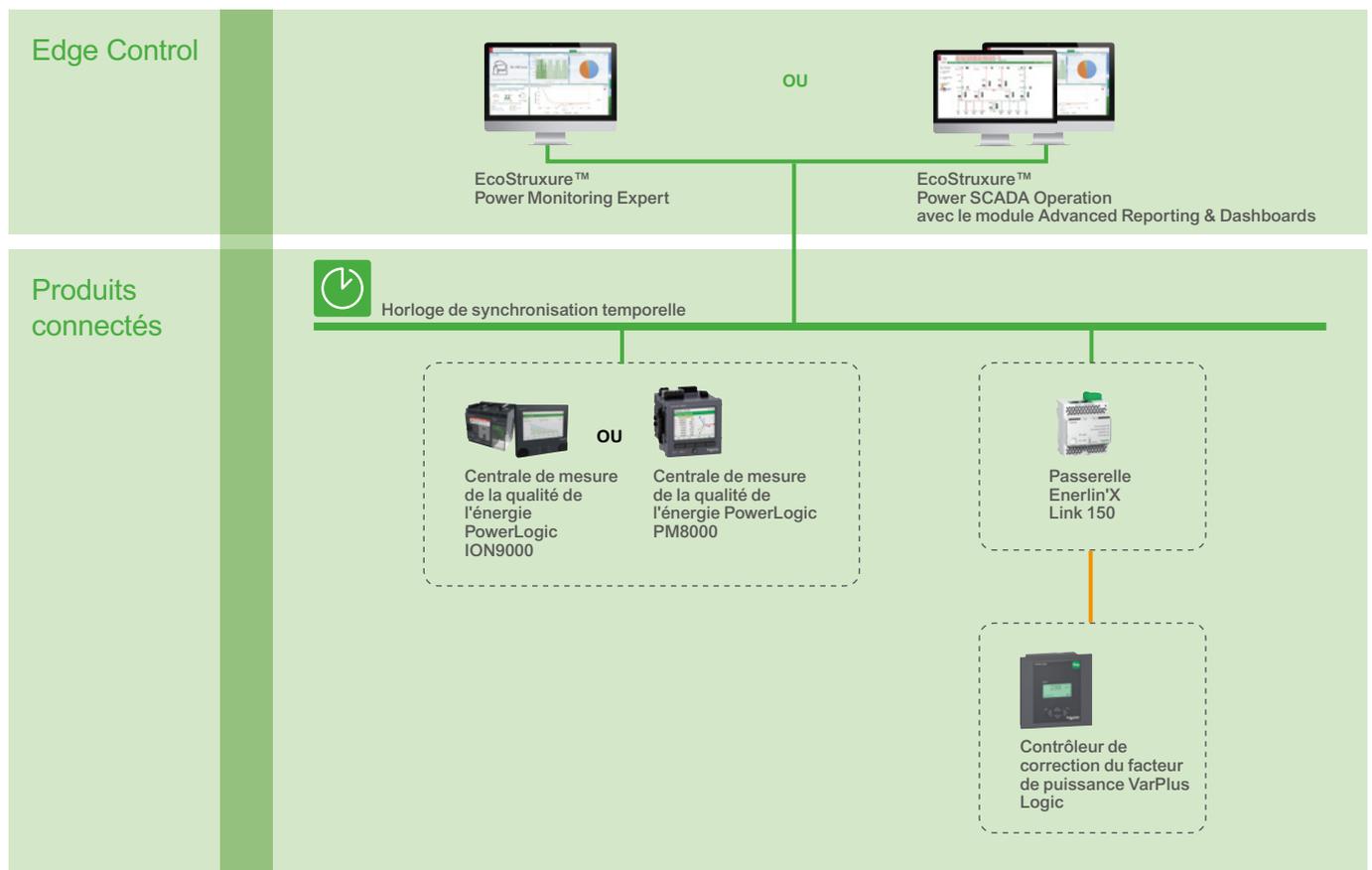
3

4

## > CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE

### Architecture numérique

1 Les communications pour le contrôleur de facteur de puissance VarPlus Logic sont établies via une liaison série Modbus. La passerelle Enerlin'X Link150 convertit les liaisons Modbus en liaisons Ethernet pour l'acquisition de données en temps réel par le logiciel de la couche Edge Control, EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et EcoStruxure™ Power SCADA Operation. L'architecture numérique recommandée pour l'application de correction du facteur de puissance est décrite ci-dessous :

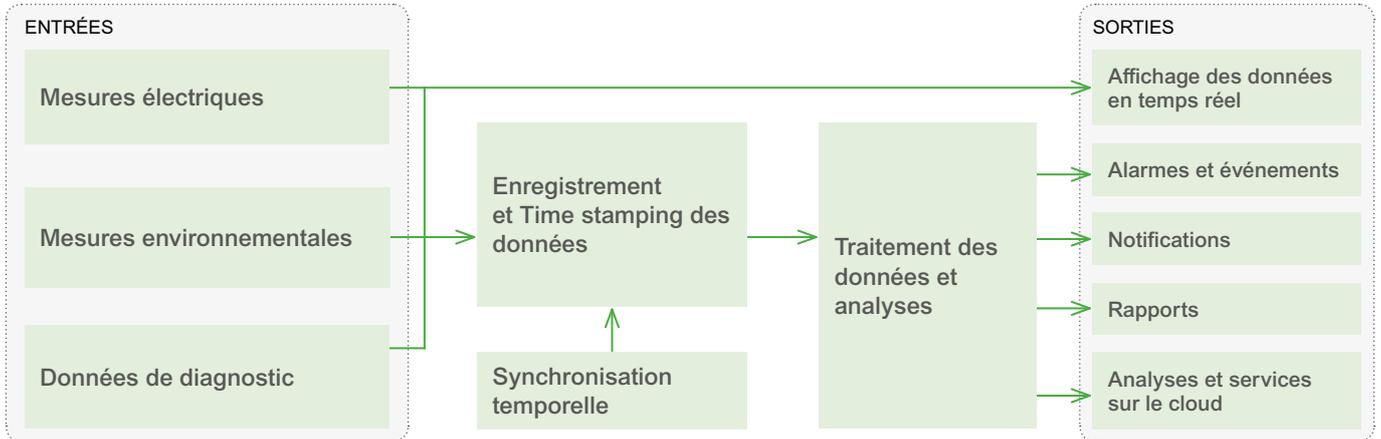


> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/4)

## Flux des données

L'application de gestion des performances des actifs peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

L'application de gestion des performances des actifs couvre les types d'équipement suivants :

- Tableau HTA
- Disjoncteurs HTA
- Transformateurs à huile HTA/BT
- Transformateurs secs HTA/BT
- Alternateur
- Batteries d'alternateur
- Tableau BT
- Disjoncteurs BT
- Barre blindée BT
- Onduleur
- Variateurs de vitesse
- Moteurs HTA/BT

Les données suivantes sont requises :

### Mesures électriques

En fonction de l'actif, des mesures électriques et des données d'état peuvent être acquises, notamment via les équipements suivants :

- Compteurs de puissance (PowerLogic ION9000, PM8000)
- Équipements de protection tels que les relais Easergy P3 ou Sepam, les disjoncteurs Masterpact MTZ ou Compact NSX
- Contrôleur d'onduleur (Galaxy VM/VX, Galaxy 5000)
- Variateur de vitesse (Altivar ATV 61/71)

Exemples de mesures électriques\* :

- Courants et tension triphasés
- Puissances active et réactive
- Courant de rupture cumulé (kA<sup>2</sup>)
- Circuit de déclenchement, tensions auxiliaires

### Mesures environnementales

Les mesures environnementales sont fournies par les capteurs de température et d'humidité Easergy TH110 et CL110 (associés à un dispositif de surveillance de poste (SMD) pour tableau HTA).

- Températures : câbles, jeux de barres, enroulements
- Température et humidité ambiantes

\* Cette liste n'est pas complète. D'autres données peuvent être disponibles et contribuer à l'analyse de l'intégrité des actifs.



1

2

3

4

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > PERFORMANCES DES ACTIFS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/4)

1

## Flux des données en détail (suite)

### Données de diagnostic

Les données de diagnostic sont fournies par chacun des produits connectés mentionnés précédemment.

Elles incluent\* :

- Usure du contact
- Nombre de cycles : déclenchements, débrochages
- Durée des cycles : déclenchement, charge...
- Vitesse de sortie et couple
- État thermique du variateur

2

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour les produits connectés avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, Masterpact MTZ, Easergy P3/Sepam, l'enregistrement et le Time stamping des données susmentionnées sont réalisés de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés ou d'équipements tiers et en fonction de l'architecture numérique choisie, l'enregistrement et le Time stamping des données susmentionnées sont réalisés par le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards), par une unité Enerlin'X Com'X ou par Asset Advisor.

Le Time stamping des données numériques, bien que n'étant pas critique pour la performance des actifs, doit être précis à +/-1 s afin de garantir la cohérence et l'intégrité des données.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power SCADA Operation  
avec le module Advanced  
Reporting & Dashboards

3

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour disposer d'une vue chronologique cohérente de l'ensemble des événements qui se produisent au sein de l'installation, la date et l'heure doivent être correctement distribuées aux produits connectés et aux autres systèmes de gestion.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de  
synchronisation  
temporelle

4

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Dans l'application de gestion des performances des actifs, le traitement des données consiste à évaluer les données des actifs connectés critiques et à appliquer des analyses avancées pour identifier les risques potentiels.

Un premier niveau de diagnostic, de surveillance et de gestion des alarmes des actifs, ainsi que quelques analyses simples est traité dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards pour la création de rapports sur site et en libre-service (par ex. : disjoncteurs basse tension, onduleurs, batteries d'alternateur).

Des analyses plus avancées sont généralement recommandées pour les actifs très critiques et à forte intensité de capital : une analyse prédictive et des recommandations pour l'optimisation de la maintenance sont disponibles sous forme d'analyses sur le cloud et de service d'assistance dans EcoStruxure™ Asset Advisor.

\* Cette liste n'est pas complète. D'autres données peuvent être disponibles et contribuer à l'analyse de l'intégrité des actifs.

Produits, logiciels et services : voir page 177



> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/4)

## Flux des données en détail (suite)

### TRAITEMENT DES DONNÉES (suite)

Pour une description récapitulative, voir le tableau des analyses d'intégrité des actifs disponibles :

Localisation	Sur site		Sur le cloud
	Edge Control		Services de conseils préventifs/prévisionnels
Modernisation	Surveillance et gestion des alarmes	Analyses d'intégrité d'actifs simples	Analyses d'intégrité d'actifs avancés et recommandations
Tableau HTA	●		●
Disjoncteurs HTA	●		●
Transformateurs à huile HTA/BT	●		●
Transformateurs secs HTA/BT	●		●
Alternateur	●		●
Batteries d'alternateur	●	●	●
Tableau BT	●		●
Disjoncteurs BT	●	●	●
Barre blindée BT	●		●
Onduleur	●	●	
Variateurs de vitesse	●		●
Moteurs HTA/BT	●		●

### SORTIES

#### Affichage des données en temps réel

Les données de diagnostic en temps réel issues des équipements surveillés peuvent être visualisées si le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) est intégré à l'architecture.

#### Alarmes et événements

Des alarmes et des événements liés aux actifs peuvent être déclenchés dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et/ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards en temps réel ou quasi réel, en fonction de la configuration du système. Celles-ci incluent les conditions environnementales (température et humidité) des tableaux HTA et des transformateurs, les températures de jonction des barres blindées, l'état du disjoncteur (vieillessement) et d'autres diagnostics simples (communications, état, etc.).

#### Notifications\*

Il existe différentes options pour les notifications à distance en fonction de l'architecture sélectionnée :

- Des notifications de diagnostic simples basées sur les données des produits connectés pris en charge dans le logiciel de la couche Edge Control (disjoncteurs Schneider Electric, relais de protection, onduleurs, etc.)
- Des notifications de maintenance préventive basées sur les analyses d'EcoStruxure™ Asset Advisor Preventive pour les équipements HTA/BT de Schneider Electric
- Alertes et recommandations d'analyse proactives/prédictives avec EcoStruxure™ Asset Advisor Predictive pour les équipements MT/BT de Schneider Electric et les équipements tiers

\* Pour bénéficier des notifications dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation, le module de notification d'événements doit être installé.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

Produits, logiciels et services : voir page 177



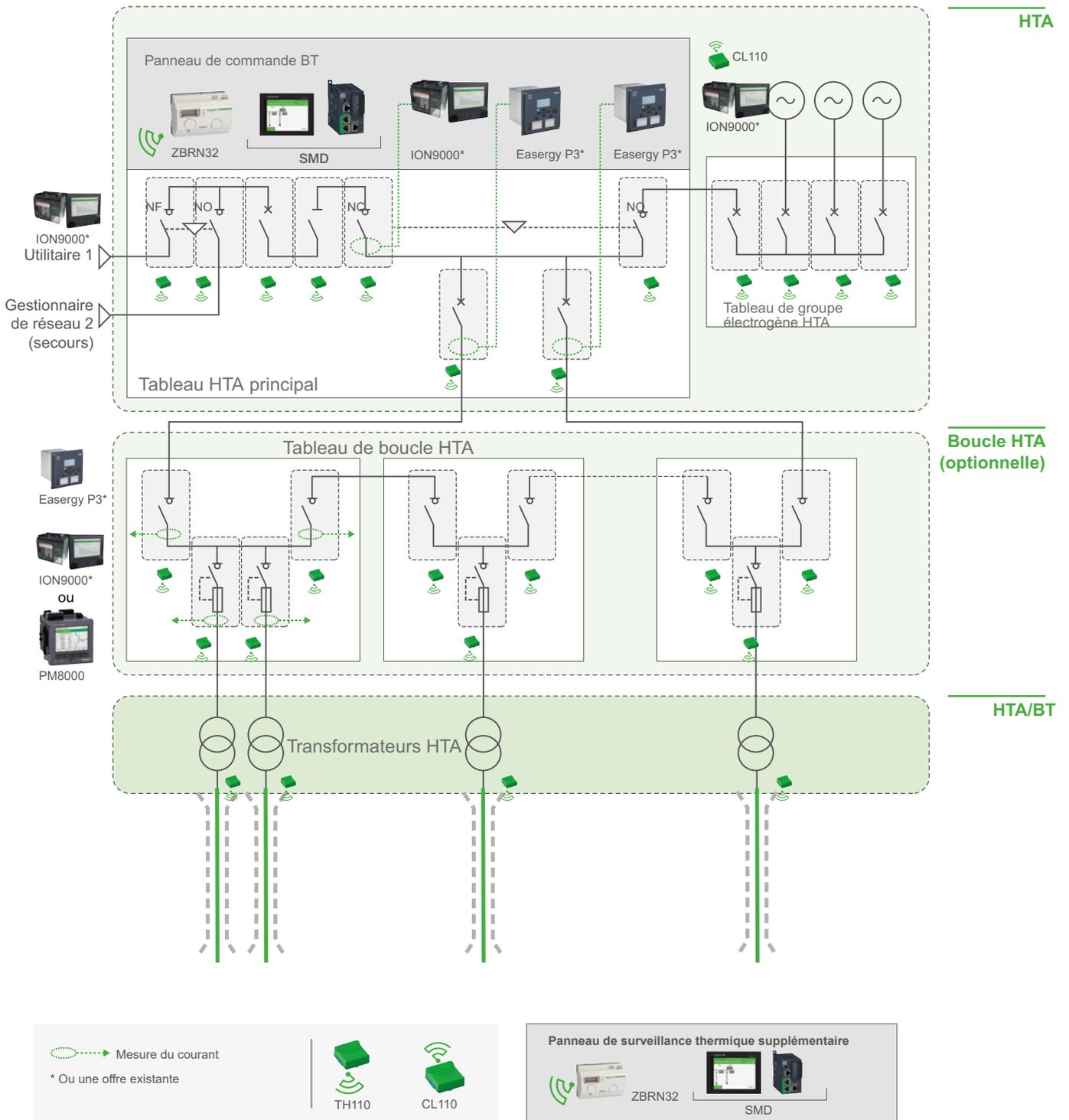


> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Architecture électrique (1/2)

Les schémas suivants expliquent dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie. Pour plus de clarté, le diagramme a été divisé en deux.

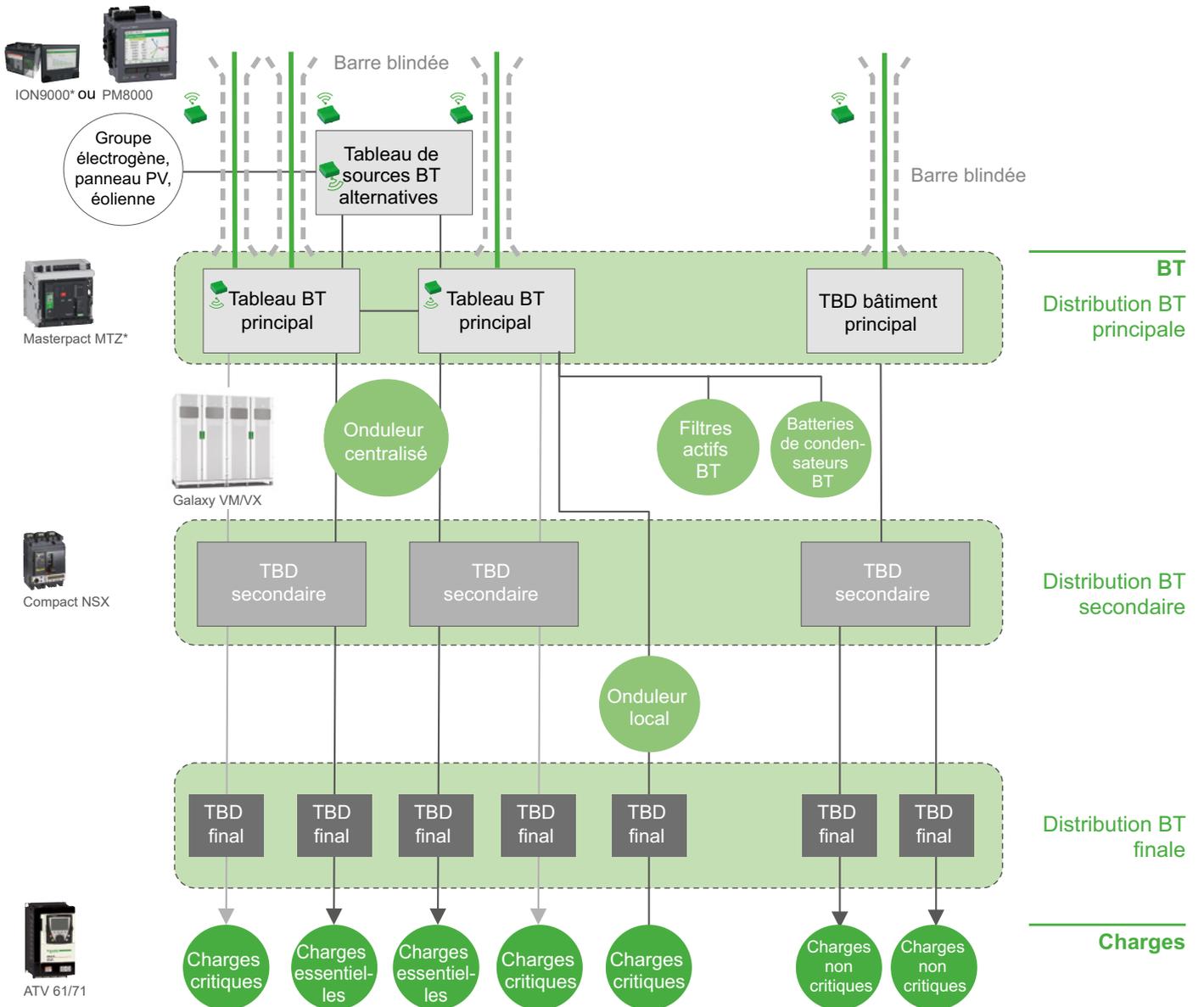
Voici ci-dessous la partie supérieure (HTA) de l'architecture électrique :



> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Architecture électrique (2/2)

Voici ci-dessous la partie inférieure (BT) de l'architecture électrique :



TBD = Tableau de distribution

TH110

CL110

> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Architecture numérique (1/3)

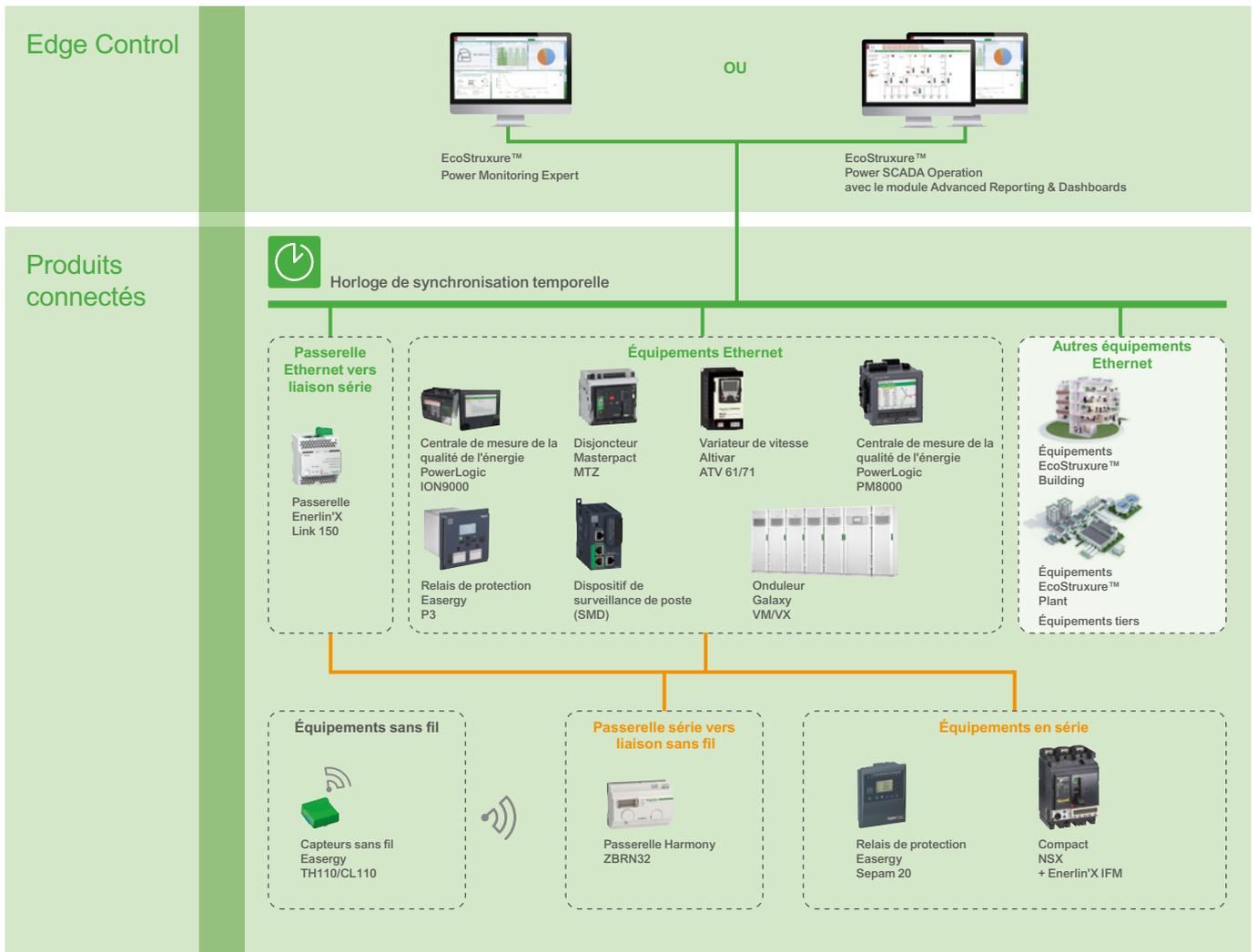
## Introduction

Différentes architectures peuvent prendre en charge l'application de gestion des performances des actifs, avec des capacités croissantes :

- sur site uniquement avec le logiciel de la couche Edge Control
- sur le cloud uniquement avec EcoStruxure™ Asset Advisor
- solution complète de gestion des performances des actifs avec applications, outils d'analyse et services basés sur le cloud et la couche Edge Control

## Avec les produits connectés et la couche Edge Control

Dans cette architecture, toutes les données sont collectées, traitées et présentées à l'utilisateur par la couche de Edge Control.



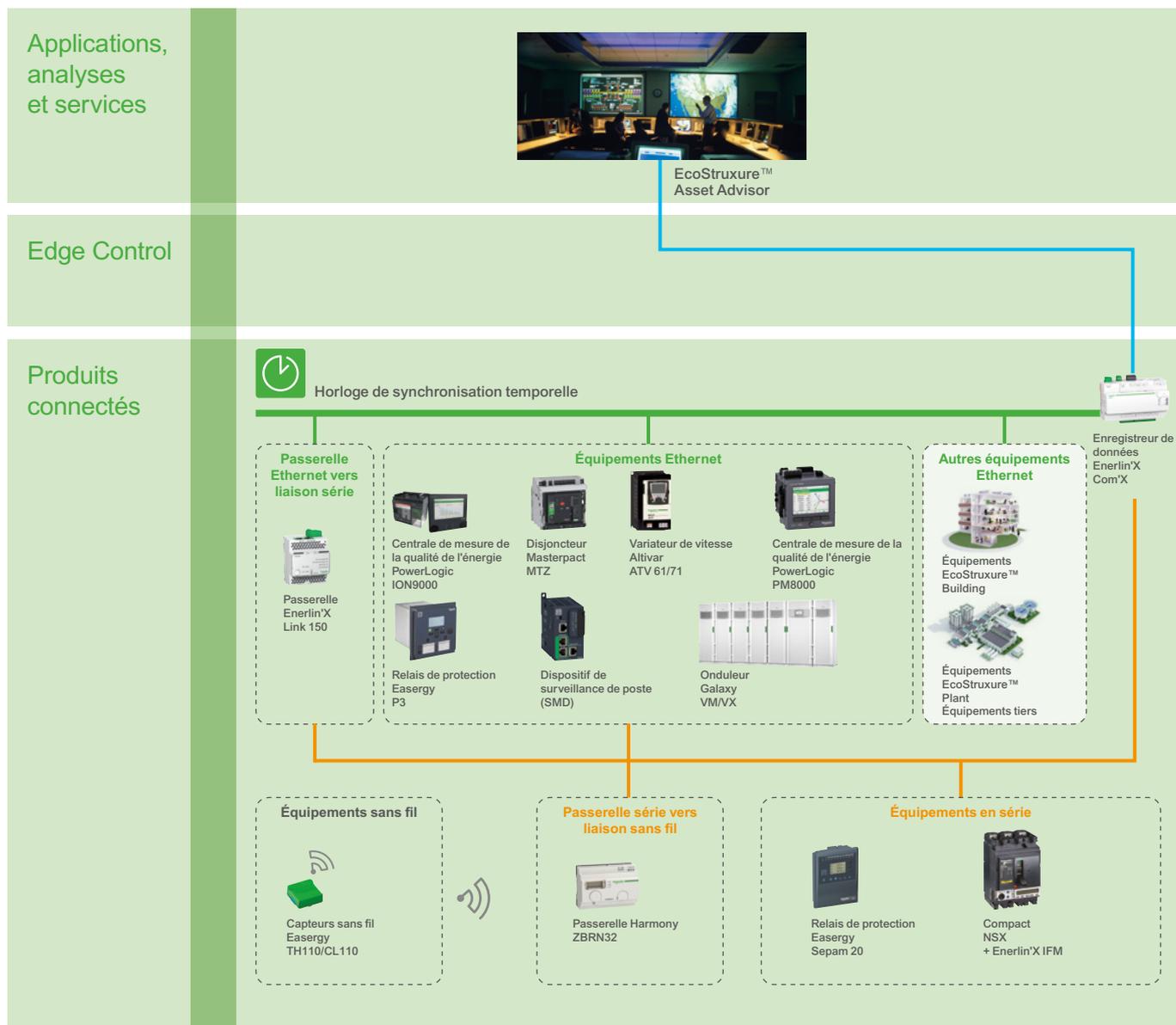
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Ⓜ Liaison sans fil

> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Architecture numérique (2/3)

## Avec les produits connectés et les services à distance

Dans cette architecture, les données sont collectées à partir de tous les produits connectés à l'aide de l'enregistreur de données Enerlin'x Com'X, puis transférées vers l'offre de services d'EcoStruxure™ Asset Advisor sur le cloud.



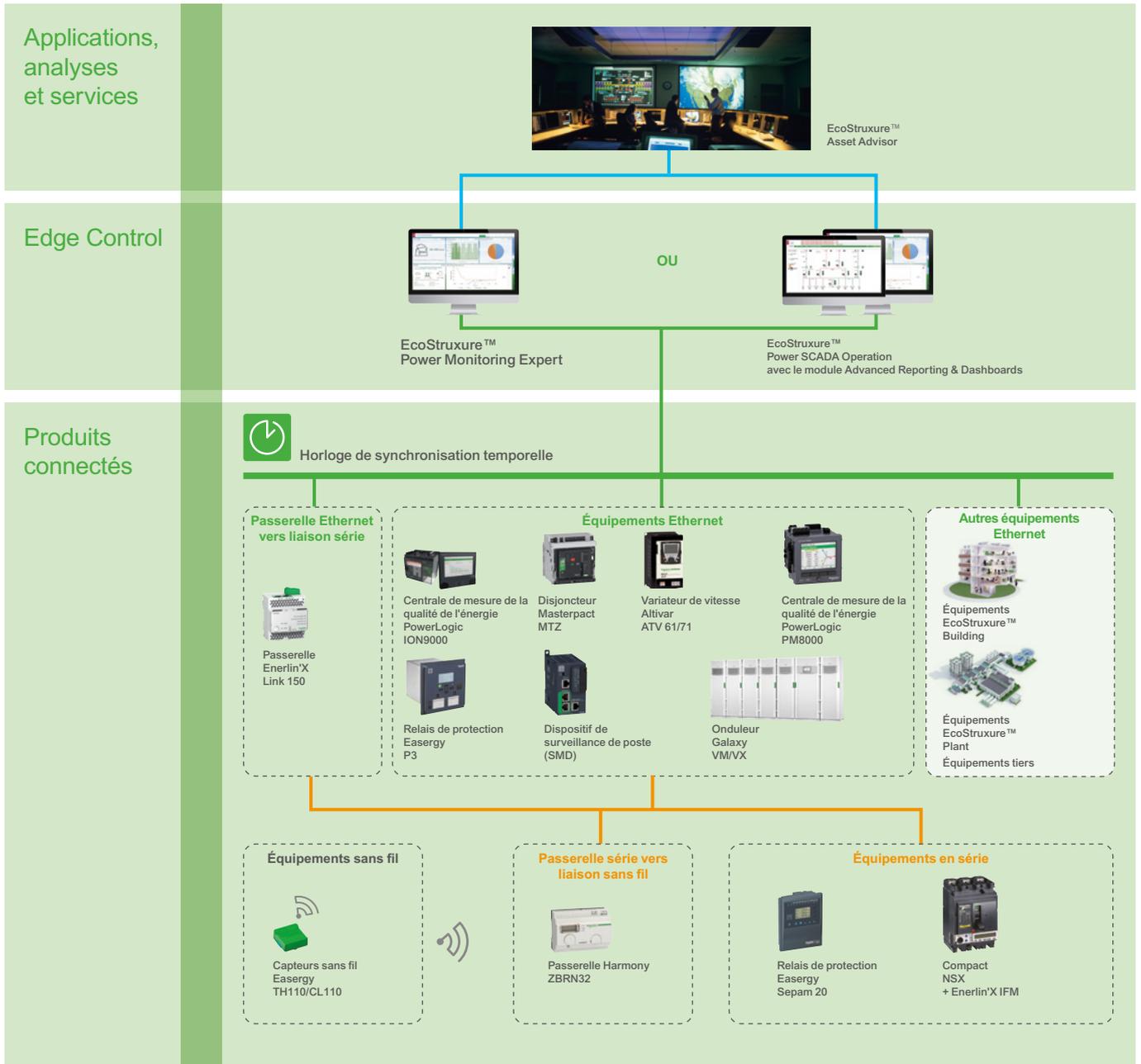
- Ethernet – réseau LAN/WAN public
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Liaison sans fil

> PERFORMANCES DES ACTIFS

# Architecture numérique (3/3)

## Avec les produits connectés, la couche Edge Control et les services à distance

Dans cette architecture, toutes les données sont collectées par la couche Edge Control, puis transférées vers l'offre de services EcoStruxure Asset Advisor sur le cloud.



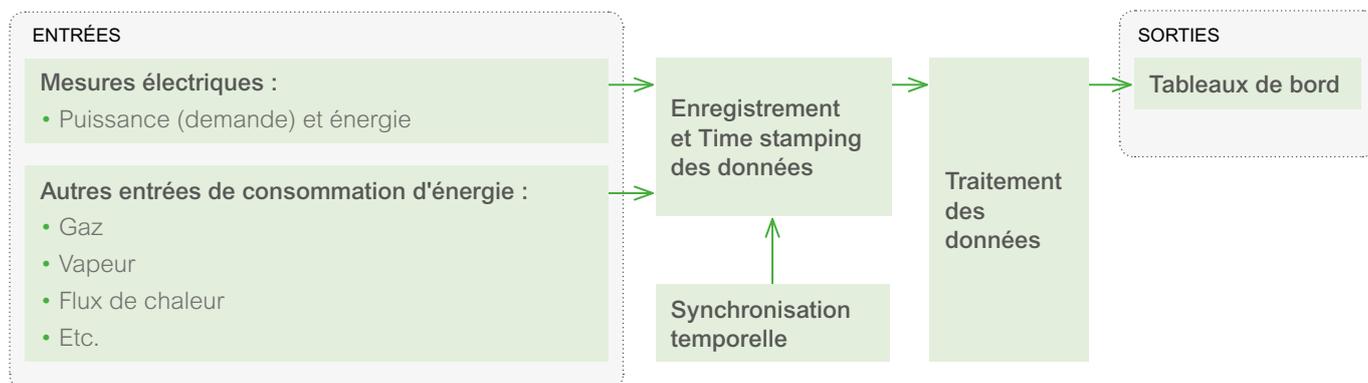
- Ethernet – réseau LAN/WAN public
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- 📶 Liaison sans fil

## CRÉATION DE RAPPORTS SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## 1 Flux des données

L'application de création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre peut être décomposée comme suit :



## 3 Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les données suivantes sont requises :

#### Mesures électriques

- Valeurs de puissance (demande) (kW, kVAR, kVA)
- Valeurs d'énergie (joules, kWh, kVARh, kVAh)

Ces données peuvent être acquises à partir de compteurs d'énergie tels que les PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, Acti9 iEM3000, PowerTag, etc., à chaque point d'intérêt de la hiérarchie de la distribution électrique, de la moyenne à la basse tension jusqu'à la distribution finale.

Des produits connectés dotés de capacités de mesures intégrées (par ex. : Easergy P3, Masterpact MTZ, Compact NSX, onduleur Galaxy, etc.) conviennent également pour la surveillance de la puissance électrique et de l'énergie.

Ces mesures peuvent également être acquises via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.

#### Autres entrées de consommation d'énergie

- Gaz
- Vapeur
- Flux de chaleur

Celles-ci peuvent être acquises via des entrées numériques/analogiques sur des compteurs ou directement via une liaison Modbus à partir d'équipements tiers.



Produits, logiciels et services : voir page 177

> CRÉATION DE RAPPORTS SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Pour l'application de création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre, une précision de Time stamping de ±1 s est suffisante pour la visualisation chronologique des données historiques d'émissions de gaz à effet de serre des équipements, des processus, des installations ou des services.

Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits connectés existants tels que les ION7650/7550) et certains modèles du PM5000 (PM53xx et PM55xx) peuvent enregistrer des mesures d'énergie, ainsi que des états d'équipements connectés de façon intégrée.

Dans le cas d'autres produits connectés (Easergy P3, MasterpactMTZ, modèles PowerLogic PM5000 d'entrée de gamme et autres compteurs d'énergie et de puissance), les mesures d'énergie sont mesurées par ces produits connectés et enregistrées par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

Lors de l'acquisition de données provenant d'autres systèmes clients, les données de Time stamping peuvent également être importées via un serveur OPC ou l'application ETL.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)

### SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour obtenir un Time stamping précis de l'ensemble des données de puissance et d'énergie, la date et l'heure doivent être distribuées avec précision aux produits connectés et aux enregistreurs de données.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.

### TRAITEMENT DES DONNÉES

Le moteur de calcul d'EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards permet de convertir les données de consommation d'énergie en mesures équivalentes aux gaz à effet de serre.



Horloge de synchronisation temporelle



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards

\* Le moteur EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) est une application compagnon pour EcoStruxure™ Power Monitoring Expert et Power SCADA Operation. Elle est utilisée pour extraire les données d'historique d'une application (application Schneider Electric ou tierce), puis elle effectue une transformation sur ces données afin qu'elles puissent être chargées dans une autre application.

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > CRÉATION DE RAPPORTS SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

# Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

1

## Flux des données en détail (suite)

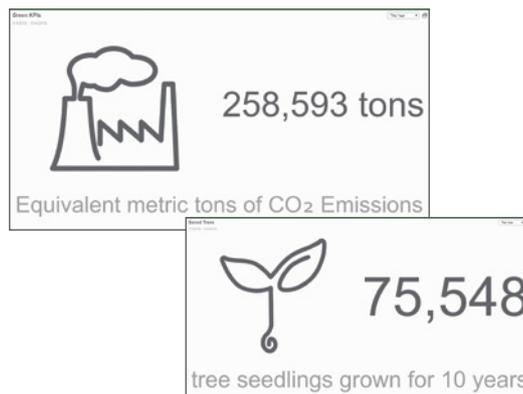
### SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

### Tableaux de bord

#### Gadget d'équivalence énergétique

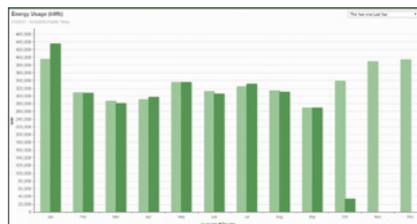
Affiche une valeur unique équivalente aux données d'entrée de consommation agrégées sur une période sélectionnée. La valeur peut être mise à l'échelle ou normalisée pour représenter une mesure équivalente à une consommation. L'information est affichée sous la forme d'une valeur numérique avec une unité, un texte personnalisé et un graphique personnalisé.



Gadget d'équivalence énergétique

#### Gadget d'affichage de période après période

Peut être utilisé pour comparer les émissions de gaz à effet de serre d'une période par rapport à une période précédente.



Gadget d'affichage de période après période

#### Autres gadgets et tendances

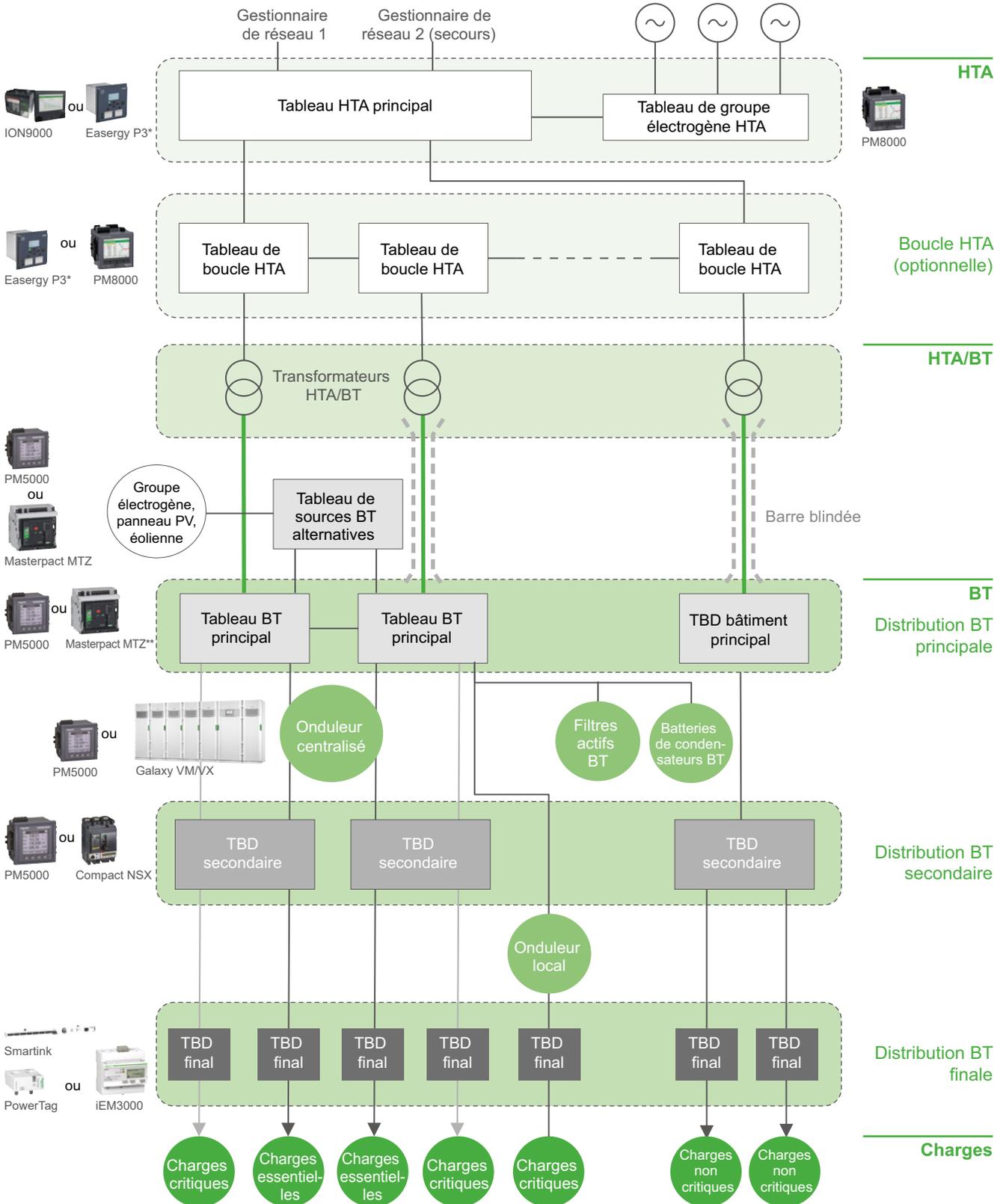
De nombreux autres gadgets ou tendances (tels que ceux décrits dans l'application d'analyse de la consommation d'énergie) peuvent être utilisés pour afficher et analyser des mesures équivalentes en gaz à effet de serre.

4

# CRÉATION DE RAPPORTS SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

## Architecture électrique

Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre.



\* Ou des offres existantes

TBD = Tableau de distribution

> CRÉATION DE RAPPORTS SUR LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

# Architecture numérique

1

L'architecture numérique de l'application de création de rapports sur les émissions de gaz à effet de serre utilise les connexions Ethernet ou les passerelles Ethernet recommandées pour collecter les données des compteurs d'énergie.

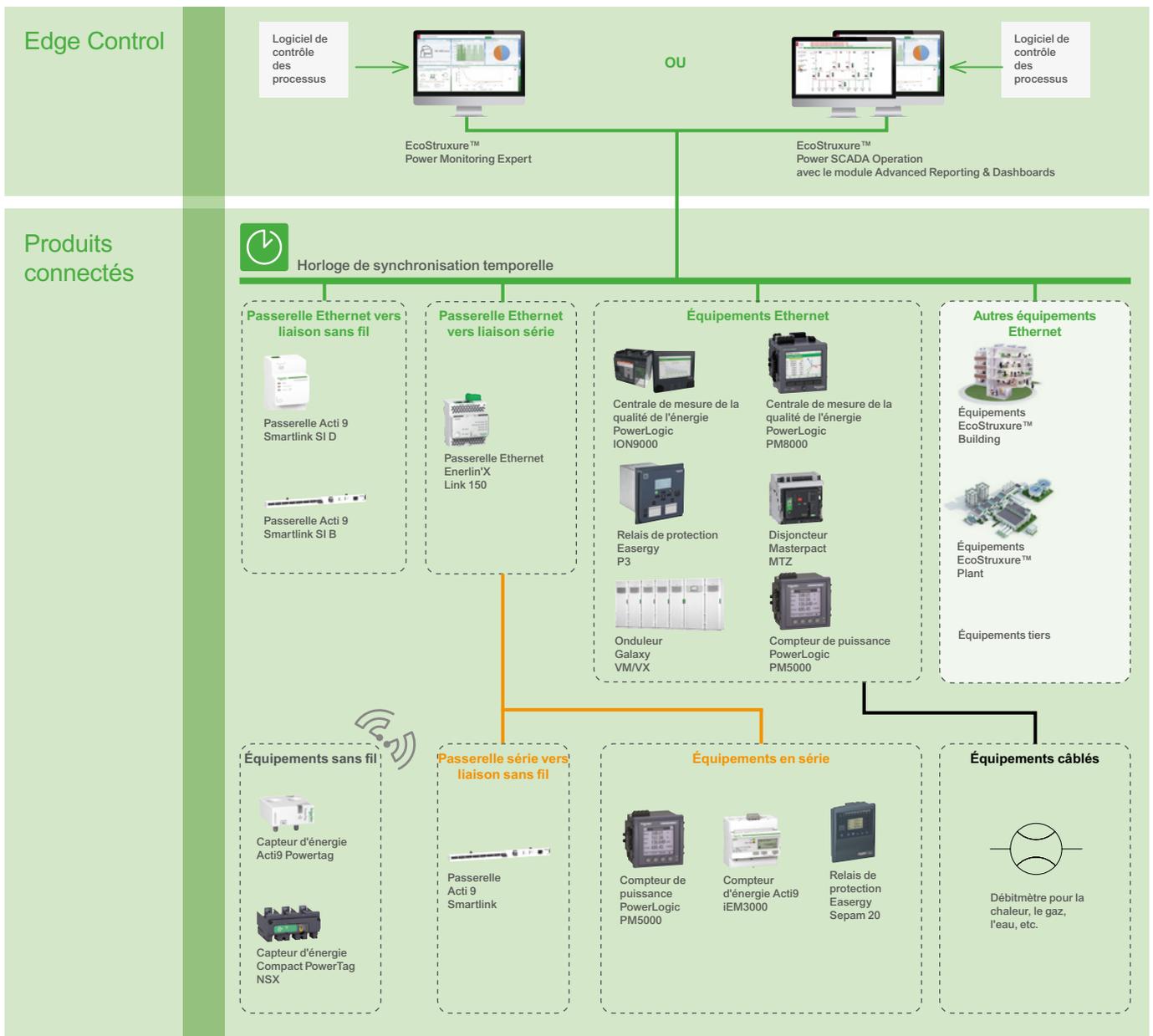
Les données sont capturées de façon intégrée sur les produits connectés et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert or Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données.

D'autres paramètres de consommation d'eau, d'air, de gaz, d'électricité et de vapeur peuvent également être acquis directement via une liaison Ethernet ou par l'intermédiaire de signaux câblés provenant de compteurs et de capteurs de base. Pour inclure les données relatives à d'autres processus ou équipements dans les analyses, OPC ou ETL peuvent être utilisés pour acquérir des données à partir d'un logiciel de processus externe.

2

L'architecture numérique recommandée pour l'application de créations de rapports sur les gaz à effet de serre est décrite ci-dessous :

3



4

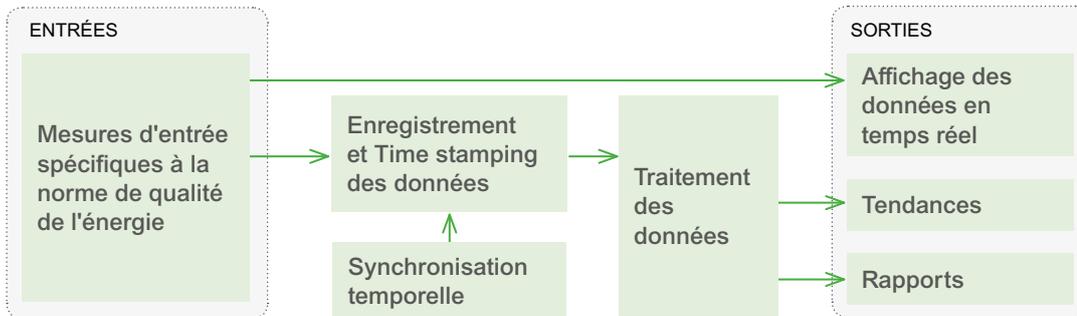
- Ethernet – réseau LAN technique
- Liaison série
- Système câblé
- Liaison sans fil

> QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ET CONFORMITÉ

# Décomposition fonctionnelle de l'application (1/3)

## Flux des données

L'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie peut être décomposée comme suit :



## Flux des données en détail

### ENTRÉES

Les mesures d'entrée spécifiques norme de qualité de l'énergie requises par la norme de qualité de l'énergie dépendent de la norme adoptée.

Le tableau suivant indique comment sélectionner le compteur de puissance approprié en fonction de la norme choisie :

	Rapport de conformité EN 50160	IEC 61000-4-30, classe A/S	IEEE 519	IEEE 1159	CBEMA, ITIC, SEMI F47
<b>ION9000</b>	Oui (Web, rapport PME EN 50160) <sup>***</sup>	Classe A	Oui (Web, rapport PME de conformité aux harmoniques) <sup>**</sup>	Non	Oui (Web, rapport PME de QE) <sup>*</sup>
<b>Série PM8000</b>	Oui (Web, rapport PME EN 50160) <sup>***</sup>	Classe S	Oui (Web, rapport PME de conformité aux harmoniques) <sup>**</sup>	Non	Oui (Web, rapport PME de QE) <sup>*</sup>
<b>ION7650 (gén. préc.)</b>	Oui (rapport PME EN 50160) <sup>***</sup>	Classe A	Oui (rapport PME de conformité aux harmoniques) <sup>**</sup> avec infrastructure spécifique (sans EN 50160)	Oui (rapport PME de conformité aux harmoniques) <sup>**</sup>	Oui (rapport PME de QE) <sup>*</sup>



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000



PowerLogic ION7650 (gén. préc.)

\* EcoStruxure™ Power Monitoring Expert : rapport sur la qualité de l'énergie

\*\* EcoStruxure™ Power Monitoring Expert : rapport de conformité aux harmoniques

\*\*\* EcoStruxure™ Power Monitoring Expert : rapport EN 50160

Produits, logiciels et services : voir page 177 >

## > QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ET CONFORMITÉ

# Décomposition fonctionnelle de l'application (2/3)

## 1 Flux des données en détail (suite)

### ENREGISTREMENT ET TIME STAMPING DES DONNÉES

Les compteurs avancés tels que les PowerLogic ION9000, PM8000 (ainsi que les produits déjà connectés tels que ION7650) peuvent enregistrer des mesures d'énergie nécessaires de façon intégrée.

Pour l'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie, une précision temporelle de  $\pm 1$  s est suffisante.

[Pour disposer d'une vue complète des capacités d'enregistrement et de Time stamping des équipements, consulter le tableau 2.2 dans la partie 2, page 46.](#)



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000

### 2 SYNCHRONISATION TEMPORELLE

Pour disposer d'une vue chronologique cohérente de toutes les données de conformité relatives à la qualité de l'énergie enregistrées dans l'ensemble de l'installation, les centrales de mesure de la qualité de l'énergie doivent être synchronisées avec précision.

La synchronisation temporelle peut être assurée à l'aide de diverses technologies (protocoles PTP, NTP, SNTP, etc.). Une horloge maître externe peut être nécessaire, connectée à une antenne GPS pour atteindre la précision temporelle souhaitée.



Horloge de synchronisation temporelle

### 3 TRAITEMENT DES DONNÉES

Le traitement des données de conformité relatives à la qualité de l'énergie consiste à évaluer des entrées de qualité de l'énergie avec des seuils et des définitions conformément aux normes internationalement reconnues telles que IEEE 519, EN 50160, IEC 61000-4-30, IEEE 1159, CBEMA, ITIC, SEMI F47.

Le traitement des données relatives à la qualité de l'énergie est réalisé de façon intégrée sur des centrales de mesure avancées de la qualité de l'énergie telles que les PowerLogic ION9000 et PM8000, ainsi que dans EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting &amp; Dashboards

### 4 SORTIES

L'affichage des sorties est réalisé par EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards.

#### Affichage des données en temps réel

Des diagrammes prédéfinis existent pour les normes de qualité de l'énergie suivantes :

##### Vues analytiques pour la norme EN 50160

- Creux de tension d'alimentation, sursensions temporaires, scintillement, tension harmonique et interharmonique, fréquence, amplitude de la tension, déséquilibre de la tension d'alimentation, coupures à court et long terme et tension de signalisation du réseau électrique

##### Vues analytiques pour la norme IEEE 519

- Harmoniques de tension individuelles, THD de tension, harmoniques de courant individuelles, TDD de courant

#### Tendances

Les tendances suivantes peuvent être créées :

##### Pour la norme EN 50160

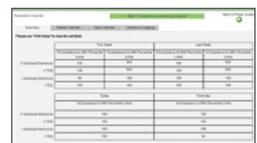
- Tendances des paramètres et des compteurs

##### Pour la norme IEEE 519

- Tendances de la THD de tension et du TDD de courant (valeurs moyennes et maximales)



Affichage des données en temps réel (EN 50160)



Affichage des données en temps réel (IEEE 519)

Produits, logiciels et services : voir page 177



QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ET CONFORMITÉ

Décomposition fonctionnelle de l'application (3/3)

Flux des données en détail (suite)

SORTIES (suite)

Rapports

Les rapports de conformité de la qualité de l'énergie suivants peuvent être générés et affichés à la demande ou automatiquement générés et envoyés par e-mail :

Rapports EN 50160:2000 et EN 50160:2010

Fournit une analyse complète de toutes les données de conformité EN 50160-2000/2010 enregistrées par plusieurs compteurs : creux de tension d'alimentation, surtensions temporaires, scintillement, tension harmonique et interharmonique, fréquence, amplitude de la tension, déséquilibre de la tension d'alimentation et coupures à court et long terme.

La synthèse de la conformité est basée sur les limites de la norme EN 50160-2000/2010 pour chaque période d'observation : chaque mesure EN 50160 par défaut indique que le test de conformité a réussi ou non, avec un Y (Oui) ou un N (Non), respectivement.

Commentaire : les normes EN 50160:2000 et 2010, publiées en 2000 et 2010 respectivement constituent un ensemble de normes de qualité de l'énergie utilisées par certains fournisseurs et consommateurs d'énergie.

Rapport de conformité aux harmoniques

Montre une analyse de la conformité aux harmoniques de sources sélectionnées sur la base des limites de référence de la norme IEEE 519.

Rapport IEC 61000-4-30

Fournit les informations de conformité aux exigences de la norme IEC 61000-4-30 par période d'observation (intervalle de mesure de 3 secondes, 10 minutes ou 2 heures) pour une ou plusieurs sources : profil de tension ; profil de THD ; profil de déséquilibre ; profil de scintillement ; profil de fréquence ; et tableau récapitulatif.

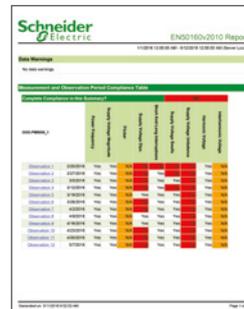
Rapport sur la qualité de l'énergie

Résume le nombre et la gravité des creux, des pointes et des transitoires de tension sur une période donnée. Le rapport généré comprend une représentation graphique de ces événements liés à la qualité de l'énergie tracés par rapport à une ou plusieurs courbes de qualité de l'énergie, telles que les courbes CBEMA (1996), CBEMA (mise à jour), ITIC ou SEMI F47.

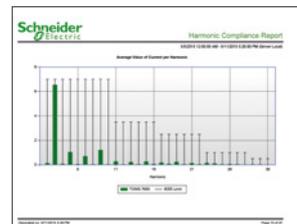
Le rapport sur la qualité de l'énergie agrège les données historiques relatives à la qualité de l'énergie en incidents de qualité de l'énergie :

- Un incident est un événement récapitulatif, ou agrégé, qui représente un certain nombre d'événements individuels liés à la qualité de l'énergie (creux, pointes ou transitoires) survenus sur un réseau électrique dans un court laps de temps
- Un événement lié à la qualité de l'énergie se réfère à un creux, une pointe ou un transitoire de tension dans le journal d'événements

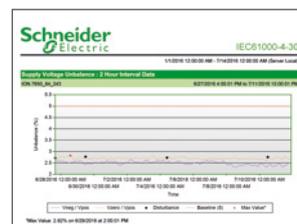
Ce rapport affiche également les tracés de forme d'onde ainsi que les tracés des valeurs efficaces associés à un incident unique ou à toutes les formes d'onde associées à leurs incidents respectifs.



Rapport de conformité à la norme EN 50160-2010



Rapport de conformité aux harmoniques



Rapport IEC 61000-4-30



Rapport sur la qualité de l'énergie

1

2

3

4

Produits, logiciels et services : voir page 177

> QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ET CONFORMITÉ

# Architecture électrique

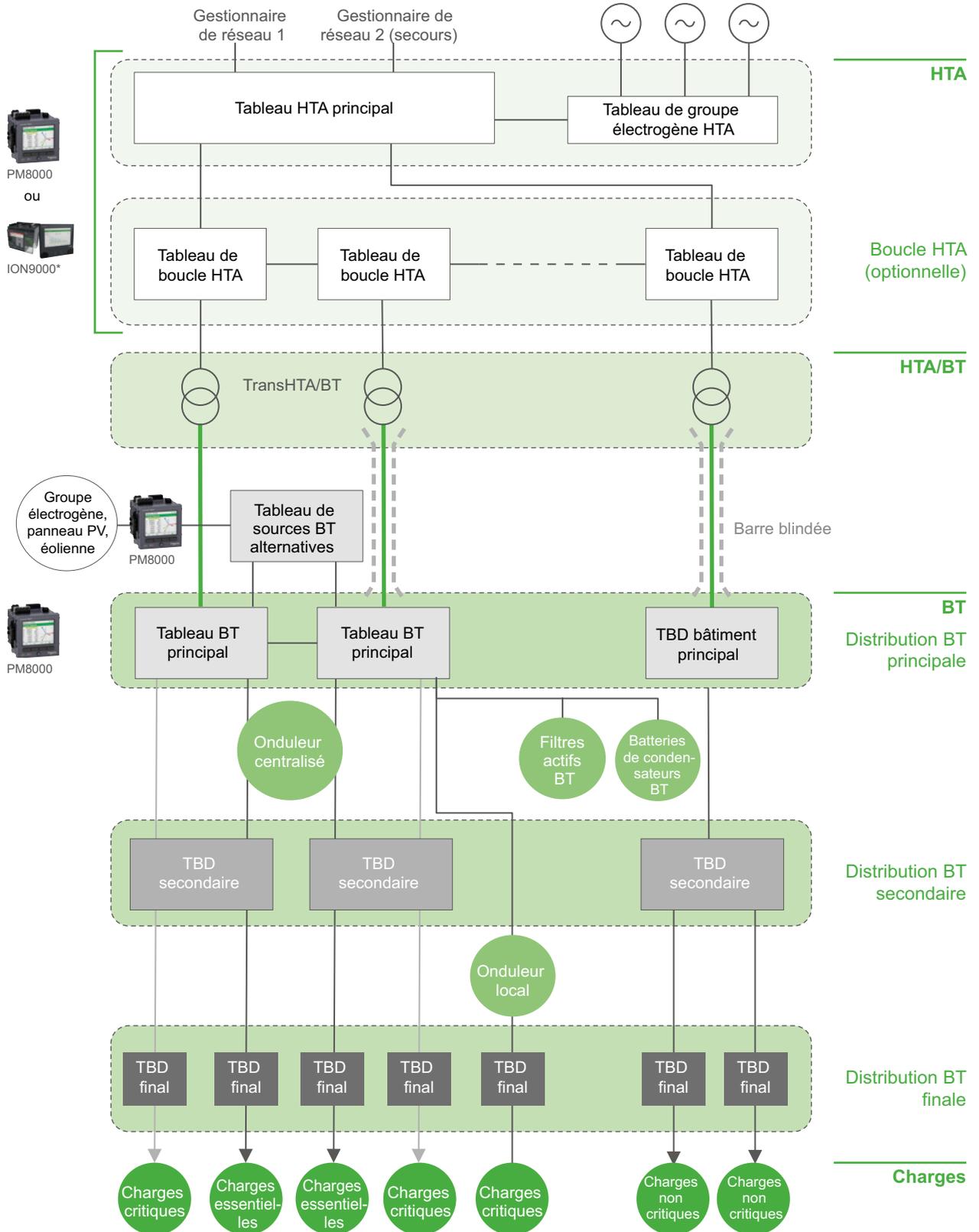
Le schéma suivant explique dans quelle zone de l'architecture les produits connectés doivent être installés afin de mettre en œuvre l'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie.

1

2

3

4



\* Ou des offres existantes

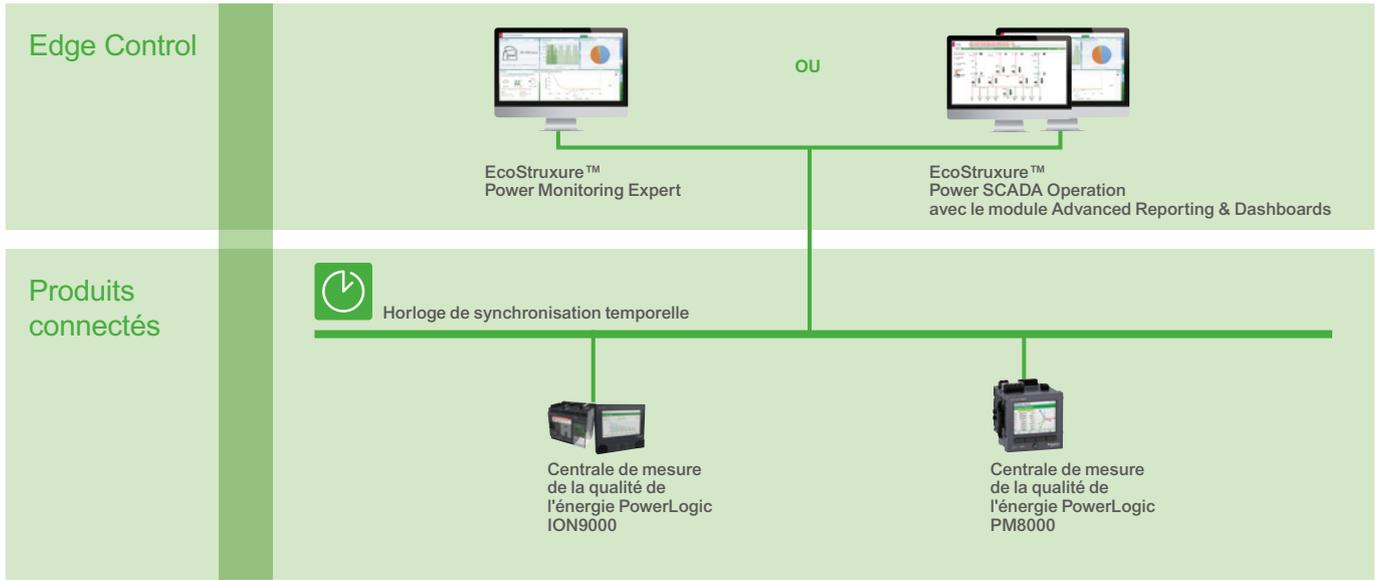
TBD = Tableau de distribution

> QUALITÉ DE L'ÉNERGIE ET CONFORMITÉ

# Architecture numérique

L'architecture numérique de l'application de vérification de la conformité de la qualité de l'énergie utilise les connexions Ethernet directes recommandées pour les produits connectés qui mesurent la qualité de l'énergie. Les données sont capturées de façon intégrée sur des produits connectés et téléchargées dans le logiciel de la couche Edge Control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ou Power SCADA operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards) pour la création de rapports et le traitement et la visualisation des données.

L'architecture numérique recommandée pour l'application de conformité de la qualité de l'énergie est décrite ci-dessous :



— Ethernet – réseau LAN technique

1

2

3

4

Annexe

# Produits, logiciels et services pour les applications numériques

## Annexe | Produits, logiciels et services pour les applications numériques

Produits connectés .....p. 178

1

Produits .....p. 179

Logiciel de la couche Edge .....p. 187

2

Applications, outils d'analyse et services .....p. 188

3

Documentation utile .....p. 189

4

# Produits connectés

## Équipements de protection, de surveillance et de contrôle

1



### Easergy P3

#### Relais de protection compacts pour applications HTA standard

Relais de protection faciles à utiliser pour les applications moyenne tension avec livraison rapide, idéal pour les fabricants de panneaux, les installateurs et les partenaires pour économiser du temps. De la protection contre les surintensités jusqu'à la protection avancée, avec détection d'arc et communication Ethernet, incluant la conformité aux exigences de la norme IEC 61850.

2



### Easergy Sepam 80

#### Relais de protection hautes performances pour applications HTA

Le relais Sepam 80 dispose de toutes les fonctionnalités nécessaires pour protéger les postes HTA, les transformateurs, les barres blindées, la distribution BT et la gestion des groupes électrogènes. Grâce à sa technologie de protection avancée, il permet de procéder à toutes sortes de dépannages.

3



### Easergy Sepam 20

#### Relais de protection pour applications HTA standard ou usuelles

La série Sepam 20 offre 7 types de protection numérique du courant ou de la tension pour les systèmes de distribution standard, chacun étant dédié à une seule application. Modèles disponibles : Sepam S20, S24, T20, T24, M20, B21, B22.

4



### Easergy T300

#### Gestion du réseau de distribution pour applications HTA et BT

Il s'agit d'une plateforme modulaire composée d'équipements informatiques et de firmwares, ainsi que d'un bloc fonctionnel d'application pour la gestion des réseaux de distribution moyenne et basse tension. Elle offre une solution unique pour le contrôle et la surveillance, du simple dispositif de tête de poteau jusqu'au poste HTA/BT de grande taille.

Un terminal de contrôle à distance puissant pour l'automatisation des départs.

Télécommande et surveillance pour l'automatisation de la distribution d'énergie.



### Masterpact MTZ

#### Disjoncteurs ouverts à pouvoir de coupure élevé (jusqu'à 6 300 A) intégrant des technologies numériques avancées pour les applications BT

La gamme Masterpact MTZ est une gamme complète de disjoncteurs ouverts conçue pour protéger les systèmes électriques des dommages causés par les surcharges, les courts-circuits et les défauts de mise à la terre des équipements. Les disjoncteurs Masterpact MTZ intègrent des technologies numériques avancées et les unités de contrôle Micrologic X contribuent à la sécurité et à l'efficacité énergétique.

# Produits

## Équipements de protection, de surveillance et de contrôle (suite)



### Masterpact NW

#### Disjoncteurs ouverts à pouvoir de coupure élevé (jusqu'à 6 300 A) pour les applications BT

La gamme Masterpact NW est une gamme complète de disjoncteurs ouverts conçue pour protéger les systèmes électriques des dommages causés par les surcharges, les courts-circuits et les défauts de mise à la terre des équipements. L'unité de contrôle Micrologic intégrée contribue à la sécurité et à l'efficacité énergétique. La gamme couvre des pouvoirs de coupure allant de 800 à 6 300 A dans deux tailles différentes.



### Compact NSX

#### Disjoncteurs à boîtier moulé à pouvoir de coupure jusqu'à 630 A pour les applications BT

La gamme Compact NSX est une gamme complète de disjoncteurs à boîtier moulé hautes performances disponibles en 2 tailles, conçus pour répondre à l'ensemble de vos besoins, des unités thermomagnétiques jusqu'aux blocs déclencheurs Micrologic avancés. Les unités Micrologic permettent la communication filaire tandis que les Powertag NSX sont conçus pour la communication sans fil.



### TeSys K, D, F

#### Contacteurs pour applications BT

En tant que gamme de contacteurs la plus vendue au monde, la gamme TeSys offre une fiabilité élevée avec des durées de vie mécanique et électrique étendues et un choix complet d'accessoires de commande moteur et de charge. Les contacteurs TeSys sont disponibles pour les applications IEC et NEMA et sont certifiés conformes aux principales normes internationales.



### Acti9 iC60

#### Disjoncteurs miniatures pour applications de distribution BT finale

Assurant la protection des circuits et une continuité de service jusqu'à 63 A, les disjoncteurs miniatures sont particulièrement adaptés aux environnements et aux réseaux pollués.

1

2

3

4

# Produits

## 1 Équipements de surveillance d'isolement et de détection des localisations de défauts



### Vigilohm IM20-H

#### Équipements de surveillance d'isolement pour application hospitalière

Cet appareil est conforme à la norme IEC 61557-8 et fournit une alarme en cas de violation de l'intégrité de l'isolement, ainsi qu'une surveillance des surcharges et de la température du transformateur d'isolement.

Le protocole de communication est Modbus RTU.



### Vigilohm IMD IFL12H

#### Équipements de détection des localisations de défauts pour application hospitalière

Lorsqu'il est installé avec un IM20-H, cet équipement surveille individuellement chacune des sorties. Il signale les sorties défectueuses, soit localement, par l'intermédiaire d'un voyant et d'un contact, ou à distance, via le port de communication Modbus.



### Vigilohm HRP

#### Panneau de commande à distance d'hôpital

Lorsqu'il est installé avec un IM20-H, le Vigilohm HRP fournit une alarme locale dans la salle d'opération.



### Vigilohm IMD LRDH

Outre les fonctionnalités du HRP ci-dessus, l'IMD LRDH fournit une indication de la localisation des défauts d'isolement sur un écran couleur graphique.

## connectés

## Compteurs de puissance

PowerLogic  
ION9000PowerLogic  
ION7650  
(gén. préc.)**Séries PowerLogic ION9000 et ION7650 (gén. préc.)****Indicateurs de qualité de l'énergie pour les arrivées du réseau électrique ou les applications très critiques**

L'appareil de mesure de la qualité de l'énergie le plus avancé et le plus innovant au monde. Conçu pour répondre aux exigences les plus strictes en matière de précision, de coût énergétique, de gestion de réseau et de qualité de l'énergie.

**Série PowerLogic PM8000****Centrales de mesure de la qualité de l'énergie pour les applications critiques**

Simplification de la qualité de l'alimentation, optimisation de la polyvalence. Compteurs de puissance compacts et hautes performances pour les applications de gestion des coûts et du réseau au niveau des départs et des charges critiques.

**Série PowerLogic PM5000****Compteurs de puissance avec fonctionnalité de gestion de la qualité de l'énergie de base**

Fonctionnalités de gestion des coûts haut de gamme dans un compteur d'énergie abordable. Compteurs d'énergie compacts et polyvalents pour les applications de gestion des coûts énergétiques et des réseaux de base.

**Série Acti 9 iEM3000****Compteurs d'énergie (montage sur rail DIN)**

Ces appareils économiques peuvent être facilement intégrés à un système de gestion de l'énergie ou à un système de gestion du bâtiment (GTB) grâce aux protocoles natifs Modbus, BACnet, M-bus et LON. Les compteurs de la série Acti 9 iEM3000 fournissent une vue complète de la consommation d'énergie et les tarifs multiples offrent aux clients la possibilité de s'adapter à la structure de facturation de leur gestionnaire de réseau.



PowerTag NSX



PowerTag

**Compact Powertag NSX et Acti-9 Powertag****Capteurs d'énergie**

Capteurs d'énergie sans fil qui fournissent des données précises en temps réel sur l'énergie, les courants, la puissance, la tension et le facteur de puissance. Les capteurs d'énergie PowerTag surveillent avec précision la consommation d'énergie et communiquent ces données sans fil en temps réel via une passerelle. Utilisez l'énergie de manière plus efficace et économique pour toutes les charges électriques, des équipements lourds et critiques jusqu'aux charges plus petites.

# Produits

## 1 Automates et PAC



### Dispositif de surveillance de poste (SMD)

#### Surveillance locale et/ou à distance pour applications HTA

Le dispositif de surveillance de poste effectue des analyses sur les données de température et environnementales pour la surveillance et les alarmes via une interface IHM ou un système SCADA local. Le dispositif de surveillance des conditions comprend un automate M251 et une IHM Magelis en option. Il est configuré en usine et s'intègre automatiquement au logiciel de la couche Edge Control. Le dispositif SMD peut également envoyer des messages SMS en cas de déclenchements d'alarmes. L'écran couleur en option fournit une représentation du schéma unifilaire avec des valeurs de température superposées.



### Modicon M580

#### Automate programmable Ethernet (ePAC)

L'automate ePAC haut de gamme intègre des contrôleurs redondants, de nouveaux contrôleurs de sécurité autonomes (automates de sécurité) avec une connectivité Ethernet natif et une cybersécurité intégrée.



### Modicon M340

#### Automate programmable (PAC)

L'automate PAC Modicon est conçu pour répondre aux besoins de l'industrie des procédés et à un large éventail d'applications d'automatisation exigeantes, telles que les systèmes multitâches nécessitant des temps de réponse optimaux.

# Produits

## Gestion de la qualité de l'énergie, correction du facteur de puissance et onduleurs



### **AccuSine PCS+** **Filtre d'harmoniques actif**

L'AccuSine PCS+ est une solution flexible et performante conçue pour stabiliser les réseaux électriques en offrant une gestion des harmoniques, une correction du facteur de puissance et un équilibrage des phases.



### **VarSet** **Batteries de condensateurs BT**

Cette gamme complète de solutions de correction du facteur de puissance de haute qualité est conçue pour compenser les problèmes de puissance réactive et de distorsion harmonique. Il s'agit de solutions simples et flexibles qui peuvent immédiatement améliorer l'efficacité énergétique et la productivité d'une installation. Grâce à VarSet, votre facteur de puissance est maintenu à un niveau idéal pour une efficacité optimale du système d'alimentation et une réduction des coûts.



### **Galaxy VM** **Onduleur pour les installations de taille moyenne**

Cet onduleur de protection d'alimentation triphasée s'intègre de manière transparente aux applications de datacenters, aux environnements industriels ou aux installations de taille moyenne.



### **Galaxy VX** **Onduleur pour les installations de grande taille**

Cette extension évolutive et à hautes performances des solutions de série V de Galaxy est conçue pour les grands datacenters et les applications industrielles.

1

2

3

4

# Produits

## Équipements et passerelles de communication



### Enerlin'X Link 150

#### Passerelle Ethernet

Cette passerelle offre une connectivité série vers Ethernet simple et économique. La passerelle Link 150 fournit une connectivité Ethernet rapide et fiable dans les applications les plus exigeantes, depuis un bâtiment unique jusqu'à une entreprise multi-sites. Cette passerelle prend en charge les compteurs, dispositif de surveillance, relais de protection, blocs déclencheurs, commandes moteur et autres équipements qui ont besoin de communiquer des données rapidement et efficacement. Elle offre une connectivité série vers Ethernet complète, simple et économique.



### Acti9 Smartlink SI B

#### Point d'accès unique pour une analyse complète du tableau de distribution électrique

Le système offre les fonctionnalités suivantes :

- Surveillance des alarmes concernant les courants, les tensions, les facteurs de puissance, les déclenchements, les puissances et les seuils de consommation (concentrateur pour PowerTags)
- Suivi et contrôle assurés via les pages Web des charges, de l'énergie et de la puissance par zone et par consommation



### Acti 9 Smartlink Si D

#### Concentrateur liaison sans fil vers Modbus TCP/IP

Acti 9 Smartlink SI D est le moyen le plus simple et le plus efficace pour réaliser un panneau entièrement connecté.

Le système offre les fonctionnalités suivantes :

- surveillance de l'énergie des charges finales à l'aide des PowerTags
- surveillance de la disponibilité des équipements électriques avec pré-alarmes



### Enerlin'X IFE, EIFE et IFM

#### Interfaces de communication pour les disjoncteurs Masterpact, PowerPact et Compact

**IFE** : Interface Ethernet pour disjoncteurs Compact, Masterpact et Powerpact.

**EIFE** : Interface Ethernet pour disjoncteurs ouverts Masterpact MTZ.

**IFM** : Interface série Modbus pour disjoncteurs Masterpact, Compact et Powerpact.



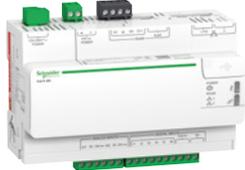
### Harmony Sologate ZBRN32

#### Concentrateur de données pour capteurs sans fil et passerelle série Modbus

Chaque concentrateur Zigbee possède 60 entrées, numérotées de I0 à I59. Un capteur est associé à une entrée du concentrateur Zigbee, ce qui signifie que l'ID du capteur est associé à l'entrée du concentrateur et que toutes les données concernant le capteur peuvent être lues dans la table Modbus à l'aide de l'indice d'entrée.

# Produits

## Enregistreurs de données



Unité Energy Server et enregistreur de données Enerlin'X Com'X 200/210

### Enerlin'X Com'X 200/210

#### Serveurs d'énergie et enregistreurs de données

##### Collecteur de données

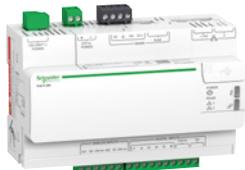
Collecte et stocke les données énergétiques pour un maximum de 64 équipements de terrain, connectés à un réseau Ethernet ou via une liaison série Modbus. Il dispose également d'entrées numériques et analogiques intégrées.

##### Système de publication de données

Lots de données collectées transmis périodiquement à un serveur Internet sous la forme d'un fichier XML ou CSV.

##### Passerelle

Rend toutes les données des équipements connectés disponibles en temps réel au format Modbus TCP/IP sur liaison Ethernet ou Wi-Fi.



Unité Energy Server et enregistreur de données Enerlin'X Com'X 510

### Enerlin'X Com'X 510

#### Serveurs d'énergie et enregistreurs de données

##### Collecteur de données

Collecte et stocke les données énergétiques pour un maximum de 64 équipements de terrain, connectés à un réseau Ethernet ou via une liaison série Modbus. Il dispose également d'entrées numériques et analogiques intégrées.

##### Logiciel de gestion de l'énergie intégré

Le Com'X fournit une visibilité immédiate sur la consommation d'énergie pour l'ensemble du site. Dès que le Com'X est connecté au réseau local, plusieurs pages Web sont accessibles via un navigateur Web standard. Ces pages Web affichent les données en temps réel à mesure qu'elles sont collectées, sous forme de résumés ou de tableaux faciles à comprendre. Les utilisateurs peuvent également obtenir une analyse simple des données historiques avec des graphiques à barres ou des graphiques de tendances.

##### Système de publication de données

Lots de données collectées transmis périodiquement à un serveur Internet sous la forme d'un fichier XML ou CSV.

##### Passerelle

Rend toutes les données des équipements connectés disponibles en temps réel au format Modbus TCP/IP sur liaison Ethernet ou Wi-Fi.



### Cyber Sciences CyTime SER 2408 / 3200

#### Enregistreur de séquences d'événements pour les applications de haute précision

Enregistrement des changements d'état sur 32 canaux, avec une précision de Time stamping de 1 ms.

La synchronisation du temps est réalisée via PTP (IEEE 1588), IRIG-B, DCF77, NTP, Modbus TCP ou un signal RS-485 d'un autre SER.

Un SER CyTime sert de maître PTP et tous les autres SER CyTime se synchronisent automatiquement en moins de 100 microsecondes, sans commutateur Ethernet spécial.

# Produits

## Capteurs



### **Easergy TH110**

#### **Capteur thermique sans fil pour les connexions critiques**

Le capteur Easergy TH110 est un capteur sans fil et sans batterie qui effectue la surveillance thermique continue de toutes les connexions critiques établies sur le terrain, telles que :

- Les raccordements de câbles HTA
- Les raccordements de jeu de barres HTA
- Les raccordements aux disjoncteurs débrochables
- Les entrées du transformateur HTA, les enroulements, les prises, les sorties BT



### **Easergy CL110**

#### **Capteur thermique sans fil pour température ambiante**

Le capteur Easergy CL110 est un capteur de température et d'humidité sans fil avec une batterie pour la surveillance continue de la température ambiante :

- Jonctions et dérivations de barres blindée BT
- Positionnement interne dans le tableau électrique

# Logiciel de la couche Edge Control

## Logiciels



### **EcoStruxure™ Power Monitoring Expert** **Logiciel de gestion de l'énergie**

EcoStruxure™ Power Monitoring Expert permet d'optimiser la fiabilité et l'efficacité opérationnelle du système afin d'améliorer votre rentabilité.



### **EcoStruxure™ Power SCADA Operation** **Logiciel SCADA haute performance pour la surveillance et le contrôle de la distribution électrique**

Grâce à sa haute disponibilité, sa redondance, ses capacités d'acquisition de données à haute vitesse et ses alarmes, il s'adresse aux très grands sites avec de nombreux équipements et des exigences de haute disponibilité.

Le logiciel offre aux opérateurs une connaissance et un contrôle exceptionnels de leur réseau grâce à une interface intuitive, interactive et personnalisable. Grâce à un accès rapide et cohérent à des données exploitables, les opérateurs de Power SCADA Operation sont plus efficaces pour protéger et optimiser leur réseau de distribution électrique, en améliorant à la fois son efficacité et leur productivité.



### **EcoStruxure™ Power SCADA Operation avec le module Advanced Reporting & Dashboards**

Module Advanced Power Monitoring Expert Reporting and Dashboards intégré dans Power SCADA Operation.



### **EcoStruxure™ Building Operation** **Système intégré conçu pour la surveillance et l'optimisation des performances des bâtiments**

Cette solution unique associe un logiciel Building Operation, des équipements et matériels de contrôle sur site et une ingénierie, une installation, des services et des analyses permettant de créer des bâtiments connectés de manière transparente. EcoStruxure™ Building Operation intègre toutes les applications de gestion technique des bâtiments et offre une prise en charge native des protocoles ouverts, notamment LON, BACnet, Modbus et les services Web.



### **EcoStruxure™ Energy Expert**

Module de gestion d'alimentation intégré, s'appuyant sur EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, pour EcoStruxure™ Building Operation.

Il offre des fonctionnalités de gestion des systèmes électriques, de surveillance de l'alimentation et de comptabilité énergétique qui permettent aux gestionnaires d'installations et de bâtiments de surveiller et de gérer vos applications de gestion de réseau électrique non critiques à partir d'une vue unique.

# Applications, outils d'analyse et services

## Services Advisor

1



### **EcoStruxure™ Asset Advisor**

#### **Service de surveillance des actifs sur le cloud pour la maintenance prédictive et préventive**

Ce service disponible 24 h/24 et 7 j/7 et non lié à un fournisseur, vous assure la tranquillité d'esprit nécessaire et permet une résolution rapide des problèmes grâce à une discussion en ligne avec votre propre équipe ou avec le Bureau de service Schneider Electric. Surveillez les informations critiques de vos équipements et les alarmes intelligentes directement sur votre smartphone, et minimisez les temps d'arrêt de manière proactive.

2



### **EcoStruxure™ Power Advisor**

#### **Service de surveillance de la qualité des données et de l'énergie basé sur le cloud**

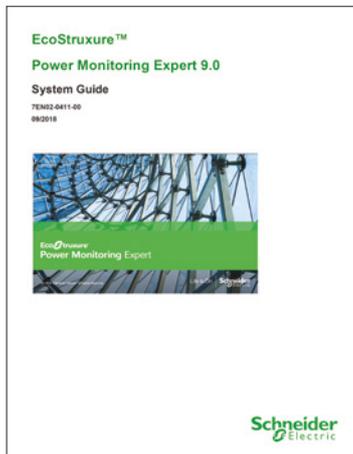
EcoStruxure™ Power Advisor développe les diagnostics de mesure de dépannage basés sur les équipements pour offrir l'analyse complète du système. Il associe des conseils d'experts à des algorithmes avancés (en les appliquant aux données de votre système Power Monitoring Expert) afin d'identifier les lacunes ou les problèmes de votre système de gestion de l'alimentation, ainsi que des problèmes de qualité de l'énergie au sein de votre système de distribution électrique étendu.

3

4

# Documentation utile

## Guide du système



### **EcoStruxure™ Power Monitoring Expert 9.0**

Guide du système

Réf. : PowerMonitoringExpertSysGuide

7EN02-0411-00

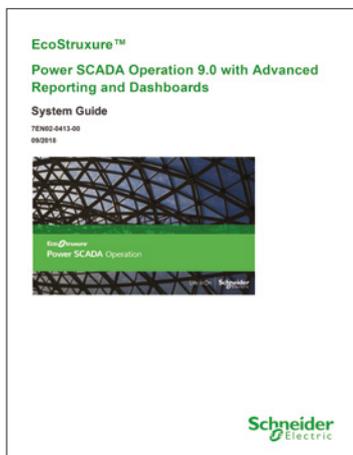
09/2018

<https://www.schneider-electric.com/en/download/document/PowerMonitoringExpertSysGuide/>

1

2

3



### **EcoStruxure™ Power SCADA Operation 9.0 avec le module Advanced Reporting & Dashboards**

Guide du système

Réf. : PowerSCADAOperationSystemGuide

7EN02-0413-00

09/2018

<https://www.schneider-electric.com/en/download/document/PowerSCADAOperationSystemGuide/>

4

# Notes

# Notes

Life Is On

**Schneider**  
Electric

[se.com/fr](http://se.com/fr)

Schneider Electric France  
Direction Marketing Communication France  
Centre PLM  
F - 38050 Grenoble cedex 9  
Tél : 09 69 329 531  
Conseil : 0 825 012 999\*  
Service : 0 810 102 424\*\*

\*Services 0,15 €/appel + prix de l'appel

\*\*Services gratuit + prix de l'appel

© 2019 Schneider Electric. Tous droits réservés. Life Is On Schneider Electric est une marque commerciale appartenant à Schneider Electric SE, ses filiales et ses sociétés affiliées.

En raison de l'évolution des normes et du matériel, les caractéristiques indiquées par les textes et les images de ce document ne nous engageant qu'après confirmation par nos services.

Life Is On : la vie s'illumine - Conception, réalisation : Schneider Electric, DMCF - Photos : Schneider Electric -  
10/2019 - EEXP2G001EN - ZZ6569