



TGBT/TGE Communicant Ermadis

Armoire de distribution communicante avec inverseur de source

Descriptif du support didactique

Le **TGBT/TGE Communicant Ermadis** (Tableau Général Basse Tension / Tableau de Gestion de l'Energie) est un système de distribution et de protection électrique intégrant la gestion de l'énergie électrique avec un contrôle / commande communicant. Il est destiné à alimenter une installation électrique industrielle ou tertiaire.

Le **TGBT/TGE Communicant Ermadis** (réf ER40) permet de répondre aux grandes fonctions techniques :

- ✓ **Distribuer** l'énergie électrique sur différents récepteurs
- ✓ **Assurer** la continuité de service (inverseur de source)
- ✓ **Protéger** les différents récepteurs
- ✓ **Contrôler** et **commander** la distribution d'énergie

Des compléments permettent de **mesurer** l'énergie, **d'améliorer** la qualité de l'énergie et **d'optimiser** la performance énergétique

Il est principalement composé de :

- ✓ Une **armoire** double portes avec plastrons translucides
- ✓ Deux **disjoncteurs différentiels** généraux pour le **réseau de distribution électrique** et pour le **réseau secours** (par exemple groupe électrogène, stockage batterie réseau (smart grid))
- ✓ Un **inverseur de source**
- ✓ Une **zone de départs dite « prioritaire »** sur jeu de barres avec un départ tétrapolaire et cinq départs monophasés (dont deux pour la coupure d'urgence et la mesure, le contrôle / commande)
- ✓ Une **zone de départs dite « non prioritaire »** sur jeu de barres avec quatre départs tétrapolaires (dont deux sur des contacteurs d'effacement) et un départ monophasé
- ✓ Un **contrôleur logique** pour le contrôle commande et la gestion du système et avec **serveur web embarqué** de supervision
- ✓ Des **espaces vides** pour l'ajout de départs supplémentaires.

Le système peut être complémenté avec :

- ✓ Un système de **mesures, de surveillance multi-départs** (réf ER41)
- ✓ Un système de **compensation de l'énergie réactive** (réf ER43)
- ✓ Un système de **d'énergie secourue** (réf ER44)
- ✓ Un coffret de simulation d'alimentation pour inverseur de source (réf ER23)

Il s'intègre dans le système For'SmartGrid, le Smart Grid didactique destiné à une plateforme d'enseignement.

Ce système didactique permet de mener des activités de **préparation**, de **réalisation**, de **mise en service** et de **maintenance**.

Ce produit est accompagné d'un dossier technique et pédagogique au format numérique (site HTML) comprenant :

- ✓ Les notices d'installation, de mise en service, les schémas fonctionnels, électriques, les programmes,...
- ✓ Les documentations constructeurs des composants
- ✓ Les activités pédagogiques avec les fiches pédagogiques, les énoncés et les corrigés

CAP MELEC, Bac Pro MELEC
BTS Electrotechnique - IUT
Universités - Ecoles d'ingénieurs

Thématiques abordées

Distribution et Protection Electrique,
Réseaux de communication,
Gestion et Performance énergétique



Points forts

- ✓ Architecture ouverte permettant de nombreux développements et évolutions (30% d'espace libre)
- ✓ Surveillance et commande à distance par superviseur industriel sur réseau Ethernet
- ✓ **Activités pédagogiques** fournies sous la forme de scénarios **Cpro (Cerise Pro)** Bac Pro MELEC avec corrigés (*disponibles prochainement*)
- ✓ **Conçu pour une intégration et une gestion dans le système For'SmartGrid, le smart grid didactique destiné à une plateforme d'enseignement**
- ✓ Adapté pour alimenter les systèmes didactiques industriels ou tertiaires ERM (Borne escamotable, Iterm (armoire divisionnaire de régime de neutre),...)



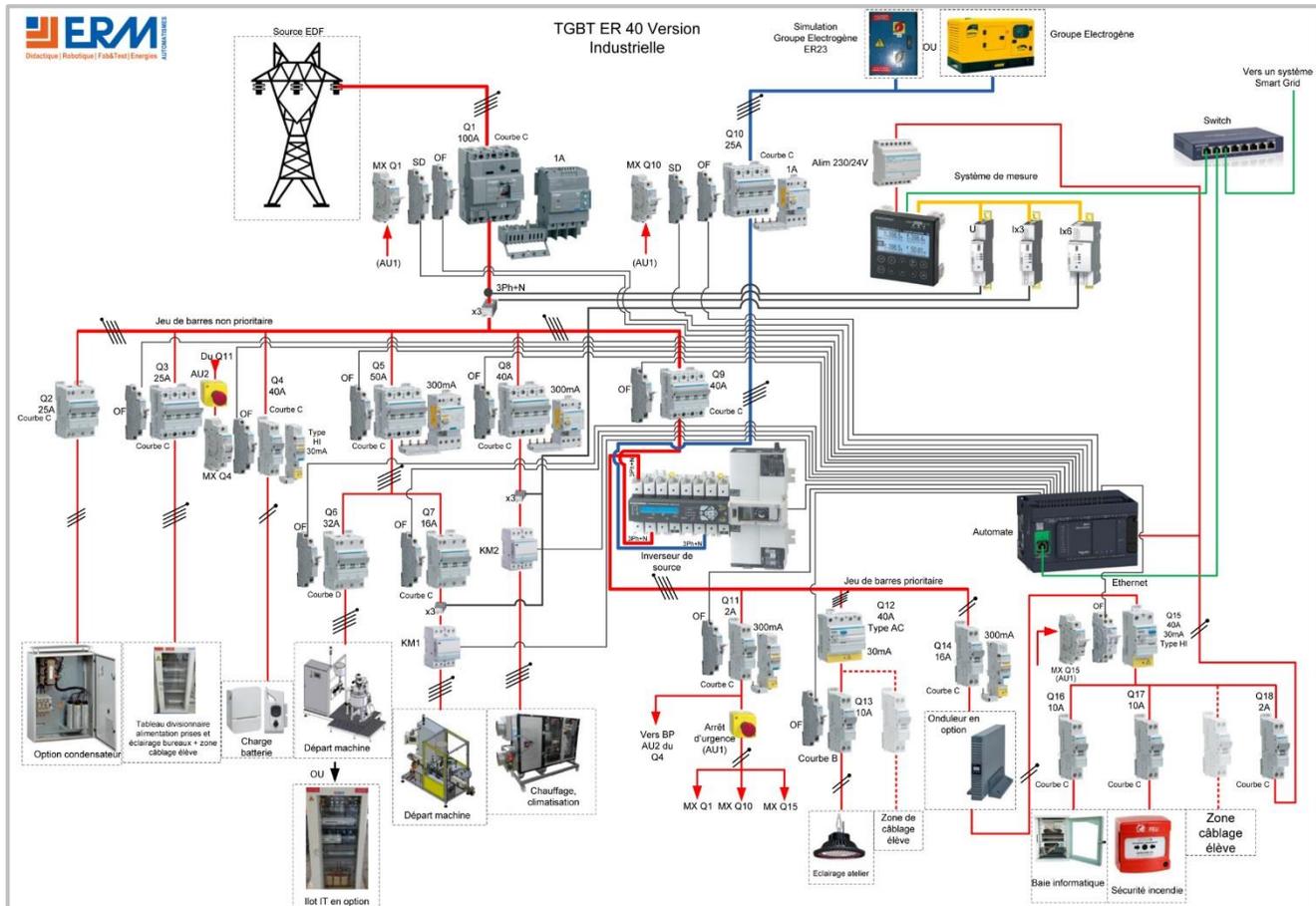
Architecture du système

Architecture de la distribution de l'énergie électrique

- ✓ Deux arrivées pour le **réseau de distribution électrique** (source normale) et pour le **réseau secouru** (source de secours) protégées par deux **disjoncteurs différentiels sélectifs tétrapolaires** (réseau de distribution électrique 100A, différentiel 1A et réseau secouru 25A différentiel 1A). Les deux disjoncteurs de tête sont équipés de contact auxiliaire « OF » (ouvert / fermé) et « SD » (signal-défaut) et de bobines à émission pour la coupure d'urgence.
- ✓ **Inverseur de source automatique** tétrapolaire pour le basculement entre la source normale et la source de secours
- ✓ **Distribution sur deux circuits** (prioritaire et non prioritaire) par l'intermédiaire de **deux jeux de barres 250A** montés sur supports adaptés avec écrans de protection.
- ✓ **Zone de départs dite « prioritaire »** avec un **départ tétrapolaire** et **cinq départs monophasés**. L'ensemble des départs sont protégés par des disjoncteurs différentiels intégrant des contacts auxiliaires « OF ». Deux départs sont utilisés pour la coupure d'urgence et pour le contrôle / commande.
- ✓ **Zone de départs dite « non prioritaire »** avec **quatre départs tétrapolaires** dont **deux avec des contacteurs d'effacement** et un **départ monophasé**. Les différents départs sont protégés par des disjoncteurs et disjoncteurs différentiels équipés des contacts auxiliaires « OF ».
- ✓ Les départs électriques sont reportés sur des borniers de raccordement
- ✓ Des **espaces vides** sont **disponibles** pour l'ajout de départs supplémentaires.

Architecture du contrôle commande et de la communication

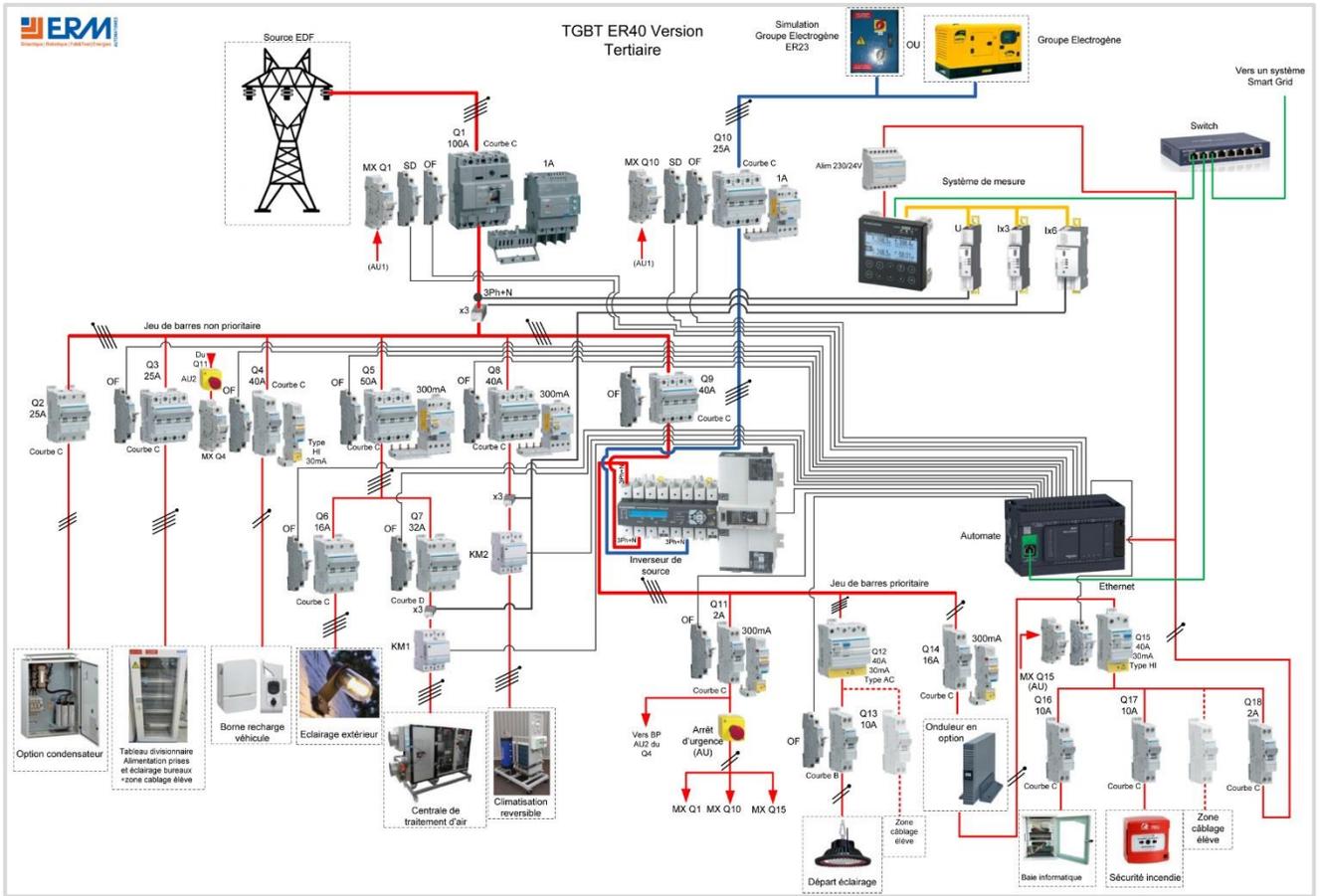
- ✓ Un **contrôleur logique M241** (Schneider électrique) avec 22 entrées et 8 sorties, communication Ethernet et **serveur web embarqué** de supervision pour le contrôle commande et la gestion du système
- ✓ Un **switch industriel Ethernet 10/100 Mbit/s** avec 5 ports RJ45 permettant de relier le contrôleur logique, le poste de supervision (ordinateur PC non fourni) et l'option de mesures et de surveillance multi-dépôts. Ce même réseau permet d'interconnecter le TGBT/TGE Communicant Ermadis avec le système For'SmartGrid (Smart Grid didactique) pour une gestion complète d'un réseau électrique intelligent.
- ✓ Le contrôleur logique assure :
 - l'automatisme lié à l'inversion de source
 - la récupération de l'état de l'ensemble des disjoncteurs
 - la gestion de l'effacement (ou délestage) d'une partie des circuits
 - la supervision de l'installation
- ✓ Le système intègre une coupure d'urgence avec action sur des bobines à émission, une vérine lumineuse pour l'état du système (sous tension, arrêt général,...)



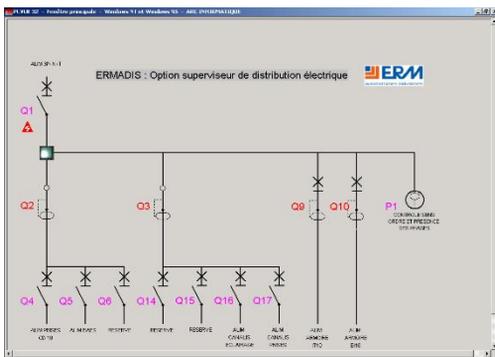
Synoptique TGBT/TE Communicant Ermadis – Version Industrielle



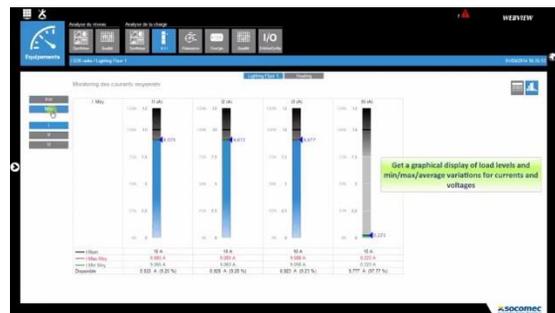
Architecture du système



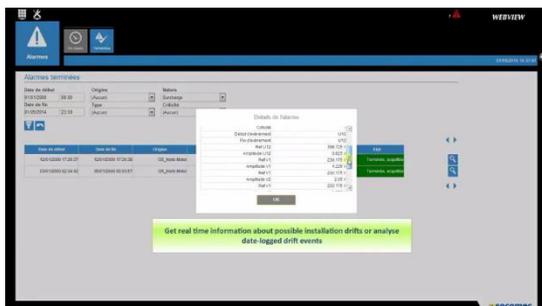
Synoptique TGBT/TGE Communicant Ermadis – Version Tertiaire



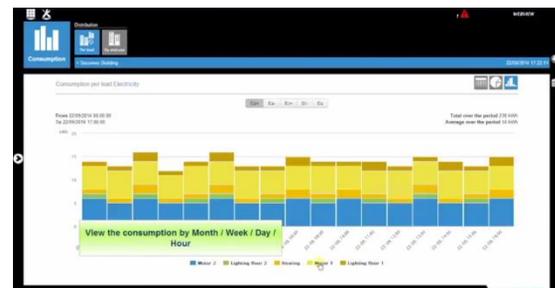
Supervision de la distribution électrique



Visualisation des consommations temps réel (ER41/ER42)



Affichage des alarmes (ER41/ER42)



Suivi des consommations (ER41/ER42)



Activités Pédagogiques

Les activités pédagogiques

Le **TGBT/TGE Communicant Ermadis** est fourni avec des **scénarios pédagogiques sous la forme Cpro** (Cerise Pro)*. Les activités pratiques sont développées et sont accompagnées de corrigés. Elles couvrent l'ensemble des compétences du Bac Pro MELEC et de la certification intermédiaire BEP. Les activités pédagogiques sont organisées par année de formation.

Les compétences visées sont :

- C1-CO1 - Analyser les conditions de l'opération et son contexte
- C2-CO2 - Organiser l'opération dans son contexte
- C3 - Définir une installation à l'aide de solutions préétablies
- C4-CO3 - Réaliser une installation de manière éco-responsable
- C5-CO4 - Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation
- C6 - Régler, paramétrer les matériels de l'installation
- C7-CO5 - Valider le fonctionnement de l'installation
- C8 - Diagnostiquer un dysfonctionnement
- C9 - Remplacer un matériel électrique
- C10-CO7 - Exploiter les outils numériques dans le contexte professionnel
- C11 - Compléter les documents liés aux opérations
- C12-CO8 - Communiquer entre professionnels sur l'opération
- C13-CO9 - Communiquer avec le client/usager sur l'opération

Les activités pratiques proposées par ERM sont :

✓ TP 01 étude : Justification des équipements et dimensionnement des composants de l'armoire

- Objectifs :

- Dimensionnement des composants et justifications

✓ TP02 réalisation : Extension du TGBT avec calcul et vérification des protections

- Objectifs :

- Réalisation et mise en service d'un nouveau départ moteur
- Choix des protections en fonction des contraintes du cahier des charges

- Chronologie du TP :

- Calcul de puissance et choix du moteur
- Choix de la protection du TGBT et de l'armoire secondaire
- Ajout des protections et câblage du nouveau départ dans le TGBT
- Câblage du tableau secondaire et raccordement des deux armoires
- Essais du nouveau récepteur à partir du superviseur

✓ TP03 Mise en service : Raccordement et vérification de l'armoire Ermadis

- Objectifs :

- Vérification de l'adéquation entre le cahier des charges et le TGBT câblé

- Vérification des fonctionnalités du système pour valider son bon fonctionnement
- Chronologie du TP :
 - Vérifier que le système est au complet et qu'il est bien connecté
 - Identifier le matériel et vérifier que le repérage est correct et affecté au bon composant
 - Contrôler la communication des différents éléments notamment avec le serveur web embarqué de supervision
 - Établir un rapport de première mise en service

✓ TP04 Maintenance : Remplacement d'un jeu de barres

- Objectifs :

- Maintenance préventive avec changement de la barre de neutre
- Respect des règles de l'art et des règles de sécurité

- Chronologie du TP :

- Rechercher les caractéristiques de la barre de neutre, puis une référence constructeur similaire
- Effectuer les opérations de petite mécanique sur le jeu de barre
- Émettre une demande de consignation auprès du chargé de travaux
- Consigner l'armoire après réception de l'ordre de consignation
- Effectuer le travail de maintenance après réception du document d'autorisation de travail
- Émettre l'avis de fin de travail au CT
- Déconsigner l'armoire après réception de l'ordre de déconsignation
- Établir un rapport de maintenance et mettre à jour le cahier de suivi des interventions

✓ TP05 Mesure : Mesure de pollution harmonique générée par des récepteurs électriques (avec option ER41)

- Objectifs :

- Vérification de la pollution du réseau par différents récepteurs électriques au travers de la génération des harmoniques

- Chronologie du TP :

- Mener une étude théorique de différents montages (schémas et calculs)
- Réaliser et mesurer différentes valeurs du réseau pour des montages différents
- Comparer les mesures avec l'étude théorique précédente
- Identifier les récepteurs créateurs de pollution harmonique
- Établir un rapport d'étude, de mesure et de conclusion
- Re-conditionner le poste de travail et ranger le matériel

* : **les scénarios sous Cpro seront disponibles dans le premier semestre 2018.**

Références

- ✓ **ER40** : TGBT/TGE communicant Ermadis (armoire de distribution communicante avec inverseur de source)
- ✓ **ER41** : Système de mesures, de surveillance multi-départs pour 3 départs triphasés dont un sur le général
- ✓ **ER42** : Option serveur web embarqué sur système de mesure
- ✓ **ER43** : Système de compensation de l'énergie réactive
- ✓ **ER44** : Système d'énergie secourue
- ✓ **ER45** : Carte de communication RT-Vision pour énergie secourue
- ✓ **ER46** : Système de mesures, de surveillance multi-départs sur l'ensemble des départs du TGBT / TGE
- ✓ **ER23** : Coffret de simulation d'alimentation pour inverseur de source

Caractéristiques d'installation

ER40 :

- ✓ Dimensions (L/I/H) : 1250 x 810 x 1970 mm
- ✓ Masse : 200 kg
- ✓ Alimentation électrique : 400 V triphasé (3P + N + T) avec régime de neutre TT
- ✓ Puissance absorbée maximale : 44 kW



Options & Compléments

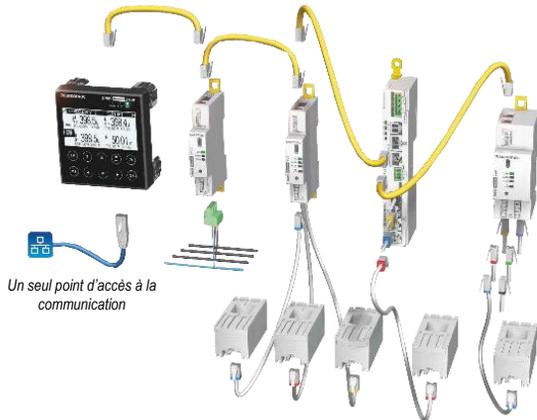
Système de mesures et de surveillance multi-départs

Un écran unique de contrôle centralisé

Un module unique associé à la tension

Des modules d'acquisition de courant

Des capteurs de courant



Un seul point d'accès à la communication

➤ Composition (ER41) :

- ◆ 1 module de mesures de tension
- ◆ 1 module de mesures et analyses de courant (intensités, FP, harmoniques...) avec 4 entrées courant, 2E/2S externes (pour pilotage de relais...) pour le général
- ◆ 1 module de mesures de courant avec 6 entrées courant pour 2 départs triphasés ou 1 départ triphasé et 3 départs monophasés
- ◆ 10 capteurs de courant fermés TE (4 en 160A max et 6 en 63A max)
- ◆ 1 afficheur graphique multipoint avec communication Ethernet sur le réseau de communication TCP/IP
- ◆ Option ER42: Serveur Web embarqué (visualisation des mesures et alarmes, suivi des consommations)

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage
- ◆ Mise en service
- ◆ Exploitation: Mesure, surveillance et contrôle

➤ Points forts:

- ◆ Véritable flexibilité d'installation associée à une simplicité de connexion et de configuration
- ◆ Solution la plus efficace pour le comptage, la mesure et la surveillance de la qualité de l'énergie électrique sur tout site industriel ou tertiaire
- ◆ Composez votre propre système sur mesure, du type de capteur de courant jusqu'à l'afficheur et/ou serveur web

➤ Références: ER41: Système de mesures, de surveillance multi-départs pour 3 départs triphasés dont un sur le général – ER42: Option Serveur web embarqué pour supervision. ER46: Système de mesures, de surveillance multi-départs sur l'ensemble des départs.

Configuration personnalisée, nous consulter.

Système de compensation de l'énergie réactive



➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Puissance 17,5 kvar sous 400V
- ◆ 7 paliers avec gradins 1 x 2,5, 1 x 5 et 1 x 10
- ◆ Régulateur Cosys R6H
- ◆ Batterie automatique avec interrupteur dans coffret IP54

➤ Activités pédagogiques:

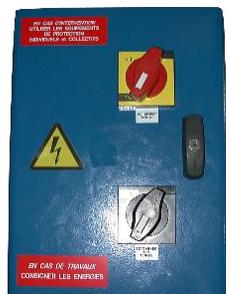
- ◆ Câblage, paramétrage et mise en service (à vide et en charge)
- ◆ Maintenance (nettoyage, serrage,...)

➤ Points forts:

- ◆ Régulation intelligente en fonction de la charge de l'installation
- ◆ Augmentation du rendement et de la performance énergétique tout en réalisant des économies

➤ Référence: ER43: Système de compensation automatique

coffret de simulation d'alimentation pour inverseur de source



Le coffret de simulation d'alimentation électrique pour inverseur de source permet d'alimenter le TGBT/TGE avec une seule arrivée électrique. Il intègre une arrivée et deux sorties électriques, représentant respectivement le réseau de distribution électrique et le réseau secouru. Le réseau de distribution électrique peut être coupé avec l'interrupteur sectionneur correspondant permettant la simulation de la perte du réseau électrique et permettant d'enclencher le réseau secouru sur le TGBT/TGE avec l'inverseur de source.

➤ Référence: ER23: Coffret de simulation d'alimentation pour inverseur de source

Système d'énergie secourue (Alimentation Sans Interruption ASI)



➤ Solutions techniques abordées:

- ◆ Onduleur monophasé 2200VA entrée 230V 50/60 Hz / Sortie 200/208/220/240V 50Hz ou 60 Hz configurable,
- ◆ Autonomie 8 minutes
- ◆ Panneau de contrôle LCD et Alarme sonore
- ◆ Logiciel Local View pour le contrôle commande
- ◆ Communication RS232 Modbus et USB
- ◆ En option, supervision de l'onduleur RT-Vision avec carte de communication WEB / SNMP

➤ Activités pédagogiques:

- ◆ Câblage
- ◆ Paramétrage et mise en service
- ◆ Maintenance

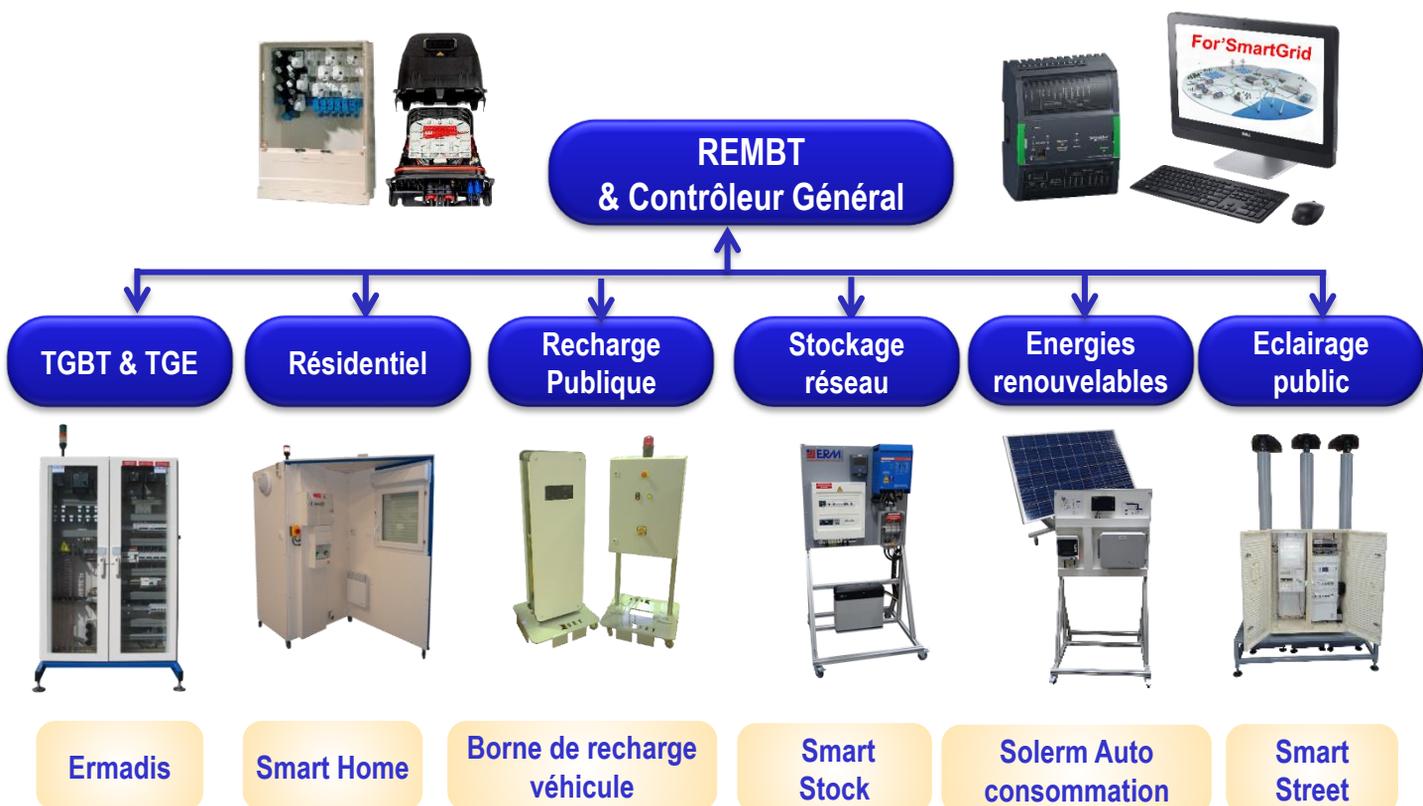
➤ Points forts:

- ◆ Solution idéale pour les serveurs, les routeurs, les systèmes de communication VoIP, la vidéo-surveillance
- ◆ Gestion du système intégré dans l'architecture informatique avec pose en rack ou en baie

➤ Références: ER44: Système d'énergie secourue – ER45: Option carte de communication RT-Vision



For'SmartGrid – Smart Grid didactique destiné à une plateforme d'enseignement



→ **Un réseau électrique intelligent avec des composants industriels et un fonctionnement au plus proche de la réalité**