

# DMS Formation

L'ingénierie créative pour un enseignement de qualité

## TGBT communicant du labo

Reproduction énergétique d'une charge réelle instrumentée et communicante

gestionnaire d'énergie communicant  
EVlink LMS

Réseau labo

Switch

Centrale de mesure

borne de recharge mono/triphasée avec accès par RFID

énergie

analyse

diagnostique

maintenance

programmation

paramétrage



présentation vidéo

Outil de réalité augmentée (extension possible sur vos systèmes)

charge triphasée de 22kW

## ÉTUDE DU COMPORTEMENT ÉNERGÉTIQUE DE LA RECHARGE DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

**Schneider**  
Electric

**CHAUVIN**  
ARNOUX



# DESCRIPTIF



Ce support de formation permet l'étude et la caractérisation d'une charge d'un véhicule électrique. Il est constitué d'une armoire didactisée (pilotage de charge) et d'une charge raccordés à une borne de recharge véhicule en mode 3 (charge rapide de 22kW)

Avec le même comportement énergétique que la charge réelle d'un véhicule électrique allant jusqu'à 22kW, ce support de formation permet grâce à la borne de recharge, l'armoire doté d'un PC industriel, d'une IHM, et d'un serveur d'avoir une **station de recharge avec un véhicule dans le labo.**

Au delà des essais de validations des performances énergétiques et en s'appuyant sur l'**outil de réalité augmentée** l'apprenant peut paramétrer le **gestionnaire de parc**, intégré au système.

Composé d'une ou plusieurs bornes de recharge, ce système didactisé **reproduit le comportement énergétique de la charge d'un véhicule** jusqu'à **22kW** au sein d'une infrastructure d'un système de charge de véhicule électrique utilisant les modes 1, 2 et 3 avec des prises type 2 et 2P+T.

Répondant aux exigences du nouveau référentiel du **BTS électrotechnique**, ce support d'enseignement permet de mener des séances pédagogiques telles que la mise en service, la réalisation d'interventions (**Analyse, diagnostic, maintenance, programmation, paramétrage**), des mesures électriques et énergétiques, les vérifications de **conformité des normes**, l'utilisation d'outils **numériques** de l'industrie 4.0 avec la **réalité augmentée**...

Doté d'un **support numérique communicant** (IHM, tablette...), l'ensemble raccordé au **TGBT du labo** permet de :

- paramétrer un profil de charge,
- choisir et régler des outils de mesures,
- valider les performances électriques et énergétiques du système et les spécifications des constructeurs automobiles,
- contrôler la conformité globale avec notamment les **transferts thermiques**,
- paramétrer le **délestage énergétique** du réseau de distribution électrique local,
- envisager **dans le cadre d'un chantier** l'augmentation des points de recharge d'un site.



Grâce au **gestionnaire d'énergie EVlink** (véritable outil de gestion industriel d'un **parc de bornes**) et de son serveur web embarqué (prenant en compte les consommations en temps réel jusqu'à 5 bornes), ce support de formation permet de gérer le délestage de la borne en fonction d'une puissance souscrite.

## ► INDUSTRIE DU FUTUR ◀

La **Réalité Augmentée** fournie est une application mobile permettant l'aide au diagnostic et à la maintenance corrective et préventive. L'application autorise une **visualisation dynamique** des spécifications, des schémas électriques ainsi que des données temps réel et des scénarios d'apprentissage guidés.

**Possibilité de : modifier/construire/ utiliser sa propre RA.**

les  produit

**activités pour l'enseignement professionnel et généraux associés**

**exploitation du TGBT et de sa centrale de mesures**

**réalité augmentée**

**gestionnaire d'énergie**

**une tablette pour tout faire :**

- ① déport de l'IHM
- ② maintenance par RA
- ③ activités dynamiques
- ④ accès aux docs techniques

### INDUSTRIE 4.0



Réalité Augmentée



Le système didactique **étude du comportement énergétique de la recharge de véhicules électriques** permet d'aborder les **compétences** et les **connaissances** des programmes de **bts électrotechnique**, en particulier :

Problématiques	Compétences												Etapes de réalisation - Descriptifs	Taches	Epreuves
<p><b>Séance 1</b></p> <p>Mise en Service de la borne de recharge</p> <p><b>Objectif :</b> Mettre en service la borne de recharge à l'aide du système</p>	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	<p><b>Procédure de MES de la borne (administratif; certification) avec sa charge.</b></p> <p>Valider la conformité de la borne, s'approprier le manuel de sa mise en service (Réalité Augmentée - procédure de mise en service). Raccorder; mettre sous tension; autoriser le fonctionnement de la borne par RFID; connecter au réseau informatique. Valider le fonctionnement en charge. Contrôler les connexions électrique (analyse normative). Vérification par caméra thermique et clé dynamométrique. Utiliser la centrale de mesure (TGBT) et Interpréter les valeurs affichées. Valider la conformité de la mise sous tension et compléter le procès-verbal de réception.</p>	T5.1 T7.1 T7.2 T7.1 T7.2 T7.3/T8.5	U4- Conception -étude préliminaire. U52- Conduite de projet/ chantier. U62- Réalisation, mise en service d'un projet.
<p><b>Séance 2 (3TPs)</b></p> <p>Principe de fonctionnement de l'ensemble</p> <p><b>Objectif :</b> S'approprier le fonctionnement du système en charge monophasé ou triphasé. Réaliser un bilan énergétique d'un cycle de recharge avec des appareils de mesures. Mise en œuvre de démarche expérimentale.</p>													<p><b>Prise en main du banc</b></p> <p>S'approprier le manuel d'utilisation du système. Utiliser et paramétrer un analyseur de réseau et s'approprier le logiciel associé. Utiliser et paramétrer un enregistreur de puissance et d'énergie (PEL) et s'approprier le logiciel associé. Corréler les réglages des paramètres IHM avec le comportement électrique du système. Analyser les courbes de charge : notion d'énergie; de capacité d'une batterie. Comparer les cycles proposés sur le système et les cycles réels de charge. Déterminer les temps de charge réel sur un vrai véhicule (notion d'énergie; capacité de batterie). Identifier les différents modes de recharges d'un véhicule ( domestiques, prise dédiée, prises 2P+T courant max...). Réaliser un document technique d'un bilan énergétique.</p>	T5.1 T3.2 T3.2 T3.1 T3.1/T3.2 T3.1/T3.2 T3.1 T8.1	U51- Analyse, diagnostic, maintenance. U52- Conduite de projet/ chantier. U61- Conception, étude détaillé du projet.
<p><b>Séance 3</b></p> <p>Identification des constituants / Principe de fonctionnement</p> <p><b>Objectif :</b> Identifier les éléments du système afin de construire les chaînes d'énergie et d'informations.</p>													<p><b>Modélisation énergétique du véhicule : l'alimentation et l'armoire</b></p> <p>S'approprier le dossier technique du système (Réalité Augmentée et/ou IHM). Identifier les différents constituants du système. Construire la chaîne d'énergie du système (alimenter; distribuer; convertir) Construire la chaîne d'information du système (acquérir; traiter; informer) avec et sans gestionnaire d'énergie (mesure de I; commande gradateur; commande contacteur).</p>	T1.1 T1.2 T1.2 T1.2	U4- Conception -étude préliminaire.
<p><b>Séance 4</b></p> <p>Choix/vérification des constituants</p> <p><b>Objectif :</b> Choix/Vérification du choix du matériel. Construction d'un document en</p>													<p><b>Phase d'étude d'un système</b></p> <p>S'approprier le schéma électrique du système (Réalité Augmentée). Dimensionner les protections; les contacteurs; le détecteur de phase (Valider le choix du capteur de mesure de courant et son convertisseur. Valider le choix du gradateur: mono (avec neutre); tri (sans neutre). Valider le choix de l'API (E/S TOR et Ana) et de ces extensions. Elaborer les couts.</p>	T1.3 T1.3 T1.3/T2.1 T1.3/T2.1 T1.3/T2.1 T1.4	U4- Conception -étude préliminaire. U61- Conception, étude détaillé du projet.
<p><b>Séance 5 (3TPs)</b></p> <p>Mesures - Analyses/Qualités de l'énergie</p> <p><b>Objectif :</b> Réaliser, analyser et archiver les mesures thermographiques, électriques et énergétiques en lien avec la qualité d'énergie. Edition d'un rapport thermographique. Simulation du comportement de la maquette.</p>													<p><b>Qualités de l'Energie Electrique</b></p> <p>Mesurer, enregistrer et analyser (avec un enregistreur Energétique (PEL)) les caractéristiques électriques et énergétiques pour une consigne donnée. Paramétrer un analyseur de réseau et mesurer les caractéristiques électriques du réseau. Analyser les résultats obtenus. Critiquer la cohérence des mesures obtenues entre les différents appareillages sur la chaîne complète du système. Réaliser l'étude de la Q.E.E. par rapport aux normes en vigueur Réaliser une étude thermographique qualitative du système. Editer un rapport. Analyser l'impact de la non linéarité du système sur la distribution de l'énergie et sur le choix des protections. Proposer des "remèdes" ( industriels) à envisager. Faire une étude économique des solutions d'amélioration de la Q.E.E (remèdes)</p>	T6.1/T3.2/ T7.1 T6.1/T3.2/ T7.1 T7.2/T3.2 T3.1/T3.2 T3.2 T3.3 T1.4	U51- Analyse, diagnostic, maintenance. U4- Conception -étude préliminaire. U62- Réalisation, mise en service d'un projet.
<p><b>Séance 6 (2TPs)</b></p> <p>IHM (fixe et mobile) du système</p> <p><b>Objectif :</b> Modifier les écrans et paramétrer l'IHM du système et la tablette.</p>													<p><b>Conception de l'Interface Homme Machine</b></p> <p>Modifier l'IHM (les paramétrages; les variables; la mise en place de graphiques sur la consommation énergétique et la puissance). Afficher l'état d'une variable automate sur l'IHM. Analyser/Comparer les différentes mesures énergétiques (affichage IHM/Mesure PEL/ centrale de mesures). Paramétrer la tablette. Installer et tester le logiciel afin de piloter à distance le système.</p>	T6.3 T7.1 T7.1 T6.3	U62- Réalisation, mise en service d'un projet.
<p><b>Séance 7 (4TPs)</b></p> <p>Automatisme du système</p> <p><b>Objectif :</b> Modification de la programmation/paramétrage de l'automatisme du système.</p>													<p><b>Conception de l'automatisme du simulateur</b></p> <p>Paramétrer le convertisseur de signal en courant (wago). Paramétrer les Entrées/Sorties analogiques de l'automate (schéma de câblage; configuration; essais). Concevoir le pilotage des gradateurs. Réaliser une activité de maintenance préventive sur la borne. Réaliser une activité de maintenance corrective sur le système à l'aide de la Réalité Augmentée. Programmer un cycle de charge (mono/tri) permettant d'obtenir un comportement identique à celui de la charge d'un véhicule électrique. Valider la conformité du programme d'un cycle de charge par rapport à celui d'un VE.</p>	T6.3 T6.3 T2.1 T4.2 T4.3/T3.2 T6.3 T7.2	U62- Réalisation, mise en service d'un projet. U51- Analyse, diagnostic, maintenance. U61- Conception, étude détaillé du projet.
<p><b>Séance 8</b></p> <p>Réalité Augmentée sur le système</p> <p><b>Objectif :</b> Concevoir et modifier l'application de Réalité Augmentée du système (AOA Schneider).</p>													<p><b>Conception et modification de la Réalité Augmentée du système et de la borne</b></p> <p>S'approprier la démarche de l'outil AOA ( création - hébergement seveur - utilisation). Exploiter les outils AOA de la maquette ( Tag, reconnaissance image, document, état des sorties, ouverture virtuelle d'armoire). S'approprier la programmation et les démarches de la conception zone, scène, sous-scène, variable, document, trigger... Créer une application de Réalité Augmentée du système et implanter le programme sur le serveur. Réaliser des essais de validation sur le système. Compléter une procédure de conception/modification de la Réalité Augmentée du système sur le document de maintenance.</p>	T7.1 T3.2 T3.1 T3.2 T6.3 T2.1	U51- Analyse, diagnostic, maintenance. U62- Réalisation, mise en service d'un projet.
<p><b>Séance 9</b></p> <p>Gestion du parc de Bornes de recharge et déléstage (LMS)</p> <p><b>Objectif :</b> Paramétrer et configurer le module de gestion de parc afin de maîtriser la distribution et le déléstage de l'énergie.</p>													<p><b>Utilisation du logiciel de gestion de parc de bornes</b></p> <p>Valider la communication IP de chaque matériel connecté. Paramétrer et utiliser le logiciel du gestionnaire de parc de bornes (LMS) et de la borne VE. Configurer la gestion de la distribution d'énergie/ bornes et le nombre d'utilisateur. Valider la configuration de la gestion par des essais en s'appuyant sur la centrale de mesure de TGBT. Situation réelle de déléstage chronométrique ou de puissance max. Configurer l'utilisation de la RFID pour la gestion de l'utilisation de la borne. Réaliser des essais de fonctionnement de l'utilisation de la RFID et de la gestion de l'énergie afin de compléter un document de préconisation.</p>	T7.1 T3.2 T3.1 T3.2 T3.1 T3.3	U51- Analyse, diagnostic, maintenance. U62- Réalisation, mise en service d'un projet.
<p><b>Séance 10</b></p> <p>Chantier : " installation d'une borne supplémentaire"</p> <p><b>Objectif :</b> Etude et installation d'une nouvelle borne de recharge dans la structure existante.</p>													<p><b>Organisation chantier: intégration d'une nouvelle borne dans le dispositif existant</b></p> <p>S'approprier les documents permettant de réaliser le chantier (notamment l'aspect normatif). Organiser et planifier le chantier. Prévoir les documents nécessaire. Mettre en place la sécurité nécessaire à la réalisation du chantier. Suivre le chantier dans sa réalisation (les executants sont les 1<sup>er</sup> années). Réaliser des essais de mise en service de la nouvelle borne. Receptionner le chantier.</p>	T5.1 T5.2 T5.4 T5.3 T7.2 T7.3	U52- Conduite de projet/ chantier. U62- Réalisation, mise en service d'un projet.

## DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT (EMA)

Le système à enseigner « étude du comportement énergétique de la recharge de véhicules électriques » est fourni avec des documents d'accompagnement sous la forme numérique :

- **Un dossier pédagogique complet** avec un *parcours de formation* proposant des activités sous forme de travaux pratiques professionnels balayant les *deux années de formation* du BTS électrotechnique.
- **Un dossier ressources comprenant :**
  - le cahier des charges technique particulier et cahier des charges fonctionnel
  - les fiches techniques des produits Schneider
  - les schémas électriques
- **Un dossier technique du support de formation didactisé avec :**
  - la notice d'utilisation avec la description fonctionnelle et structurale
  - la notice de mise en service et de maintenance



Support sur roulettes



Réalité augmentée

### COMPLÉMENTS OPTIONNELS

- + seconde borne de recharge VE
- + outil de diagnostic schneider pour bornes
- + Support sur roulettes
- + caméra thermique
- + tournevis dynamométrique
- + analyseur de la qualité de l'énergie CA8336
- + enregistreur de puissance et d'énergie PEL103

## POUR COMMANDER

Le système *étude du comportement énergétique de la recharge de véhicules électriques* est proposé :

- La référence **BTSEL1400** correspond au système (sans les compléments optionnels)
- La référence **BTSEL1410** correspond au système sans réalité augmentée
- La référence **BTSEL1400-CHASS** correspond au support sur roulettes

