

Explications et notes associées à l'exemple de dossier E62 Schneider Electric

Choix du support

Le choix d'une borne de recharge VE comme support technique est en adéquation avec la mutation actuelle du marché du transport. Cette innovation de rupture va modifier en profondeur les habitudes des utilisateurs et il semblait intéressant d'étudier comment un secteur entier pouvait être bouleversé par le simple changement technologique d'un produit (partie 1 du dossier E62). La borne de recharge VE fait partie de ces grappes d'innovations qui accompagnent une innovation de rupture. Elle devient même un enjeu majeur pour les pouvoirs publics qui se doivent d'accompagner leurs administrés dans cette transition énergétique. Ce fait enrichit la partie réglementaire et législative du dossier E62 (partie 2). De plus, la dangerosité de la grande puissance électrique consommée par le système a obligé la création de normes strictes et désormais unifiées au sein de l'Union européenne.

Pour ce qui est de la marque (partie 1), la multinationale française Schneider Electric s'est naturellement imposée : quasiment bicentenaire, précurseur et faisant partie des leaders en solutions de recharge VE.

L'analyse du cahier des charges du client est riche et se prête bien à la création d'un organigramme pour la modélisation de la découverte du besoin, afin de proposer une solution adaptée (partie 3). D'un point de vue technicité, les performances de la solution proposée sont quantifiables soit à l'aide d'un outil numérique en ligne, soit par la création d'un simple outil de calcul sur tableur (partie 3).

Enfin, l'étude de la certification IRVE imposée aux installateurs de solutions de recharge prouve l'importance de l'utilité d'une formation technique (partie 4).

PARTIE 1

PAGE 1

IRVE : Infrastructure de Recharge de Véhicule Électrique.

PAGE 2

Partie 1 : L'entreprise et son marché

Partie 2 : L'environnement technique et normatif

Partie 3 : Solution technique proposée

Partie 4 : La formation associée

PAGE 5

Recharge DC : chargeur externe haute puissance, recharge directement la batterie.

Recharge AC : chargeur embarquée.

La puissance de recharge est limitée par le maillon faible de la chaîne de recharge.

La vitesse de recharge dépend de la capacité de batterie, de l'état de charge (principe du remplissage de la bouteille d'eau), de la température (batterie et ambiante).

PAGE 6

Assortiment et gamme.

Assortiment plutôt sur E61.

EVlink City (AC 7 à 22 kW) jusqu'à 17 058,45€ en RFID, modem et détection

EVlink parking d'entreprise (AC 7 à 22 kW) jusqu'à 7 675,90€ en RFID

EVlink Wallbox (AC 3,7 à 22 kW) jusqu'à 1491€ en RFID et délestage TIC

PAGE 7

Concurrents directs : bornes AC

Concurrents indirects : bornes DC

PAGE 8

Revendeurs souvent associés à des installateurs qualifiés IRVE afin de proposer un service de montage.

PAGE 9

Le tournant de l'année 2020 en France : après un démarrage relativement lent (barrière du prix, manque de solutions de recharge, manque général de maturité de la part du grand public...), la quantité de véhicules électriques immatriculés en France a connu une nette augmentation au cours de l'année 2020, et ce malgré la pandémie, la crise économique et la pénurie de semi-conducteurs.

La plateforme automobile (PFA) indique en effet que nous sommes passés de 61 356 nouvelles immatriculations en 2019 à 303 100 en 2021, soit une croissance de 394 % !

Politique incitative :

Bonus écologique achat (jusqu'à 6000€).

Prime à la conversion (jusqu'à 5000€).

Subventions de certaines collectivités locales (jusqu'à 6000 euros).

Exonération du paiement du certificat d'immatriculation.

Stationnement gratuit grandes villes.

Barème km impôts avantageux.

Suspension de la taxe spéciale sur les conventions d'assurances (TSCA), soit jusqu'au 31 décembre 2023 (rabais de 33 % sur la responsabilité civile et de 18 % sur les dommages garantis).

Politique punitive : malus écologique sur véhicules thermiques.

2022 : Le Parlement européen a voté l'interdiction de la vente de véhicules neufs à moteur thermique à partir de 2035.

Grand Paris : 2024 bannissement total du diesel dans la zone intérieure de l'A86. 2030 tous les véhicules 100 % thermiques seront entièrement bannis.

On estime qu'en 2022, un million de véhicules électrifiés devraient être en circulation dans l'Hexagone (60% full électrique et 40% hybrides rechargeables).

PAGE 10

Le « Plan objectif 100 000 bornes » a été lancé en octobre 2020 par Barbara Pompili ministre de la Transition écologique et Jean-Baptiste Djebbari ministre des transports, en partenariat avec des entreprises du secteur. Son ambition : l'installation de 100 000 bornes de recharge électriques ouvertes au public d'ici la fin de l'année 2021, pour accompagner l'essor des véhicules électriques.

Plan de relance : 100 millions d'€ pour l'installation de bornes sur le réseau autoroutier et national (440 aires de service sur autoroutes et voies rapides d'ici le 31 décembre 2022).

AVERE : Association nationale pour le développement de la mobilité électrique créée en 1978. Créé en 2016, le programme Advenir, piloté par l'Avere-France (budget de 320 millions d'euros), finance 125 000 points de recharge d'ici 2025 (90000 déjà financés en mai 2022) à destination des particuliers en immeuble collectif, des syndicats de copropriété, des entreprises, des collectivités et des personnes publiques.

Le baromètre de l'Avere dresse un état des lieux des points de recharge ouverts et accessibles au public et ne comptabilise pas les points de recharge réservés à un usage exclusif, de flottes, des employés d'une entreprise, des résidents d'un immeuble ou d'une maison individuelle.

PAGE 11

Bornes ouvertes au public :
91% des bornes < 22 kW
56% des bornes < 7 kW

PAGE 12

On estime que 90% des personnes rechargent chez eux et en entreprise.

Aides (primes & subventions (% de la dépense)) :

TVA à taux réduit (5,5%) depuis 2014 pour les travaux pouvant bénéficier du CITE (Crédit d'Impôt Transition Énergétique). Transformé en MaPrimeRenov' avec la création d'un nouveau crédit d'impôt spécifique aux bornes de recharge (CIBRE) (75 % du montant des dépenses limité à 300 € par système de charge).

Créé en 2016, le programme Advenir, piloté par l'Avere-France, accompagne l'installation de bornes de recharge de véhicule électrique. Doté d'un budget de 320 millions d'euros, l'objectif d'Advenir est de financer 125 000 points de recharge d'ici 2025 (90000 déjà financés en mai 2022) à destination des particuliers en immeuble collectif, des syndicats de copropriété, des entreprises, des collectivités et des personnes publiques.

L'étude de marché montre le potentiel des solutions de recharges, et en particulier des bornes de recharge accélérée. Cette partie justifie l'effort de Schneider à se concentrer sur ce type de bornes, ainsi que sur la solution proposée en partie 3.

Partie 2

PAGE 13

La Norme Française C 15-100 énumère les règles à respecter pour concevoir et réaliser les installations électriques basse tension. Elle s'applique aux logements individuels ou collectifs, aux bâtiments à usage commercial, et à bien d'autres établissements (industriels, agricoles, campings, marinas...).

Décret : émane du pouvoir exécutif

Loi : émane du pouvoir législatif

Décret 2017-26 relatif aux infrastructures de recharge pour VE. L'installation d'une IRVE soit réalisée par un professionnel habilité conformément à l'article R.4544-9 du Code du travail, « A l'exclusion des dispositifs d'une puissance inférieure ou égale à 3,7 kW installés dans un bâtiment d'habitation privée ou dans une dépendance d'un bâtiment d'habitation privée ou dont la fonction principale n'est pas de recharger des véhicules électriques et qui ne sont pas accessibles au public ».

Pour être habilité, ces professionnels doivent être titulaires d'une qualification pour l'installation desdites infrastructures de recharge délivrée par un organisme de qualification accrédité. « Cette qualification s'appuie sur un module de formation agréé par l'organisme de qualification accrédité ».

Décret 2021-46 porte modification au décret 2017-26 (comme prévu par l'article 67 de la loi d'orientation des mobilités (LOM)). Il transpose notamment diverses mesures émanant de la directive 2014/94/UE du Parlement européen et du Conseil de l'Union Européenne sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs. Standardisation des prises : Recharge normale (AC P<22kW) et rapide AC, prise de type 2 (NF EN 62196-2). Recharge haute puissance DC, prise combo 2 (NF EN 62196-3).

LOI n° 2019-1428 : Loi d'Orientation des Mobilités (LOM) : Favoriser l'électromobilité à travers le pré-équipement des parkings des bâtiments résidentiels et non résidentiels neufs ou faisant l'objet de travaux lourds, pour faciliter l'installation de bornes de recharge pour VE.

PAGE 14

NF C 15-100 : prise type E (NF C61-314) :

Si prise renforcée et ligne dédiée : jusqu'à 16A

Si prise non adaptée à la recharge d'un VE, sans ligne dédiée : 8A. Les prises domestiques ne sont pas destinées à être sollicitées de manière intensive et prolongée.

UMC : Universal Mobile Connector

Mode 1

Le mode 1 correspond aux recharges effectuées via une prise de courant domestique (230 V) sans limitation et sans protection. Le mode 1 n'est pas utilisé pour recharger les VE.

Mode 2

Recharges lentes AC effectuées via une prise de courant domestique ou renforcée via l'UMC qui contient la protection qui se trouve normalement dans le point de recharge. Et ce plateau peut, à l'instar d'un point de recharge, échanger des informations avec la VE.

Mode 3

Recharges accélérées AC. Le Mode 3 permet d'établir une communication permanente entre le véhicule électrique et l'infrastructure de charge. Il ne peut être réalisé qu'avec une prise spécifique conçue spécifiquement pour cet usage (prise type 2 équipée d'un obturateur pour être 100 % conforme avec la norme NF C 15-100). La puissance est automatiquement adaptée en fonction de la borne, du câble et du chargeur de la voiture. Il garantit un maximum de sécurité. Par opposition avec la prise domestique, au branchement du câble à la borne, aucun courant n'est injecté tant que toutes les conditions de sécurité ne sont pas réunies (aucun courant au branchement et au débranchement).

Le mode 3 prévoit :

- la mise à la terre du véhicule pendant la charge.
- le diagnostic de la borne et du circuit de charge du véhicule avec coupure automatique en cas de défaut.
- la limitation du courant de la charge selon le diamètre du câble de charge.

Mode 4

Charge rapide DC avec câble solidaire du point de charge, destinée à recharger jusqu'à 80%. 22 000 à 175 000€ par borne.

Partie 3

PAGE 15

TIC : Télé Information Client des compteurs français envoie l'info conso toutes les 2 secondes.

*Création d'outil : Logigramme cahier des charges d'aide au choix de la solution
ou*

Utilisation d'outil numérique en ligne :

<https://www.se.com/fr/fr/product-range/62395-evlink-wallbox/?parent-subcategory-id=80408&filter=business-5-résidentiel-et-petit-tertiaire>

Cliquer sur « Sélectionneur de produit »

PAGE 16

CAP (Caractéristiques; Avantages; Preuves)/SONCASE :

SECURITE

Réponds aux normes les plus strictes; assurance d'avoir la meilleure sécurité;

ZE ready est une marque de conformité dont le but est d'assurer une entière compatibilité entre les infrastructures de charge et les véhicules Renault Z.E.

EV Ready est un label européen visant à certifier que les différents matériels qui rentrent en compte dans la recharge d'une voiture électrique sont compatibles et sécurisés. C'est une marque collective gérée par un organisme de certification indépendant, ASEFA, qui prend en compte trois aspects majeurs : sécurité, interopérabilité, performance.

Verrouillage à clé ou par carte RFID; sécurité; installation dans le domaine public.

CONFORT

Recharge jusqu'à 22kW; recharge accélérée; 1h de charge = + 45km d'autonomie pour la 7,4kW.

Gestion dynamique de l'énergie; délestage; borne raccordée TIC (Télé Information Client des compteurs français envoie l'info conso toutes les 2 secondes).

Int ou ext; installable tout environnement;

IP54 (norme EN 62-262) : Indice de protection 54; (poussière 0 à 6 et eau 0 à 8), protection contre les poussières et contre les projections d'eau de toutes directions; box installable à l'extérieur.

IK10 (norme EN 62-262) : Indice de choc 10 (00 à 10, de 0 à 20 joules); équivaut à l'impact d'une masse de 5kg tombant d'une hauteur de 400mm; box installées depuis 2014 dans le domaine public.

Installable sur pied ou sur mur.

SYMPATHIE

Design compact et moderne; parfaite intégration à l'architecture; L48xI33xp17

ÉCOLOGIE

Produit respectueux de l'environnement; produit participant à la transition énergétique; Label green premium (au-delà des normes industrielles (directive RoHS, règlement REACH, transparence à travers un Profil Environnemental Produit et une instruction de fin de vie).

PAGE 17

Autonomie :

Europe : WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure) depuis 1er sept 2018 remplace NEDC (New European Driving Cycle) qui existait depuis 1973.

USA : EPA (pour Environmental Protection Agency), norme la plus proche de la réalité.

Coût recharge complète (€) = tarif (€/kW.h) x Q (kW.h)

Tarif bleu EDF 06/22 :

HP = 0,1841 €/kW.h

HC = 0,1470 €/kW.h

HC : 0,1470 x 60 = 8,82 €

HP : 0,1841 x 60 = 11,04 €

*Création d'outil : outil de calcul temps et coût de recharge sur tableur
ou*

Utilisation d'outils numériques en ligne :

Temps de recharge (dispo également en appli smartphone) :

<https://www.homechargingstations.com/fr/simulateur-temps-de-recharge-voiture-electrique/>

Coût de recharge : <https://www.automobile-propre.com/simulateur-cout-recharge/>

PAGE 18

Câble attaché :

Décret 2017-26 "dans le cas où le point de recharge est rattaché au point de livraison électrique d'un bâtiment, ce socle de prise ou ce connecteur dispose d'obturateurs de sécurité."

Et depuis décret 2021-546 les mots : « dispose d'obturateurs de sécurité » sont remplacés par les mots « satisfait aux exigences de sécurité de la NF C 15-100 ».

NF C 15-100 non respectée, obligation d'installer une prise murale interruptible (manuel d'utilisation wallbox tesla p. 38 à 42).

PAGE 19

Création d'outil : CAP/SONCASE

En plus écologie :

Partenariat Schneider Electric et GreenYellow (acteur international majeur de la production d'énergie solaire décentralisée et l'efficacité énergétique). But : proposer des programmes d'efficacité énergétique clés en main et entièrement financés aux grandes entreprises internationales.

Schneider Electric classée #1 entreprise la plus responsable dans le monde Global 100.

PARTIE 4

PAGE 20

Décret 2017-26 relatif aux infrastructures de recharge pour VE. L'installation d'une IRVE soit réalisée par un professionnel habilité conformément à l'article R.4544-9 du Code du travail, « À l'exclusion des dispositifs d'une puissance inférieure ou égale à 3,7 kW installés dans un bâtiment d'habitation privée ou dans une dépendance d'un bâtiment d'habitation privée ou dont la fonction principale n'est pas de recharger des véhicules électriques et qui ne sont pas accessibles au public ».

Pour être habilité, ces professionnels doivent être titulaires d'une qualification pour l'installation des dites infrastructures de recharge délivrée par un organisme de qualification accrédité. « Cette qualification s'appuie sur un module de formation agréé par l'organisme de qualification accrédité ».

Raisons qualification IRVE :

- 1) Surchauffe car puissance importante continue. Risque d'incendie (dans le cas de forte puissance comme une plaque électrique, les fils sont directement reliés au tableau, pas de prise).
- 2) Intensité importante. Risque de chocs électrique.

Produits associés :

- Câble T2 (de 3 à 10m), souvent fourni avec le véhicule.
- Interrupteur différentiel 40A type A 30mA (protection des personnes).
- Disjoncteur 40A courbe C (protection du matériel).
- Bobine MNx (obligatoire pour ZE Ready, si la borne constate que le contacteur est fermé sans que la voiture demande une recharge, elle donne l'ordre au Mnx de faire sauter le disjoncteur).

Formation en ligne :

<https://www.youtube.com/watch?v=jL6ThmNPdhY>