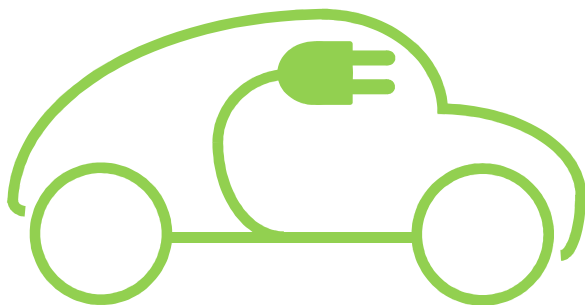


# Infrastructure de Recharge de Véhicules Électriques



## Table des matières

Les normes d'installations de recharge des véhicules électriques	3
Modes et socles	3
Les protections électriques associées	7
Communication dispositif de charge - véhicule	9
Les éléments de l'infrastructure de recharge	13
Réalisation du schéma de câblage	17
Réalisation de l'installation	17

Mise en situation :

Après s'être renseigné sur la voiture électrique, un de vos clients a franchi le pas et en a acheté une.

Il se pose maintenant un certain nombre de questions sur ce qui lui conviendrait le mieux pour recharger à son domicile. Pour le renseigner, vous allez devoir vous informer sur les normes électriques en vigueur concernant l'infrastructure de recharge de véhicule électrique résidentiel.

△ On se limitera ici aux installations monophasées.

## Les normes d'installation de recharge des véhicules électriques

La recharge des véhicules électriques est encadrée par des normes afin de préserver la sécurité des biens et des personnes mais également d'avoir une homogénéisation des méthodes et connecteurs employés.

Afin de pouvoir appréhender ces éléments vous allez vous munir des documentations nécessaires.

Chercher et télécharger les documents suivants :

- Guide technique pour la conception et l'aménagement des infrastructures de recharge pour véhicules électriques et hybrides rechargeables (site gouvernemental [gouv.fr](http://gouv.fr))
- Infrastructures de recharge pour véhicules électriques (recueil pratique, site de [legrand.fr](http://legrand.fr))

## Modes et socles

Indiquer les modes de connexion possibles en habitation individuelle

Mode 1, 2 et 3

Indiquer ce qui a été intégré au câble de recharge pour passer du mode 1 au mode 2

Un boîtier de contrôle

Préciser si un de ces modes de charge est obsolete

Oui, le mode 1

Sur une prise domestique classique, le courant doit être limité par le boîtier de contrôle

Indiquer la valeur du courant maximal autorisé

8A

Calculer la puissance de charge maximale dans ce cas

$$P = U \times I = 230 \times 8 = 1840 \text{ Watts}$$

Indiquer s'il existe un moyen de s'affranchir de cette limite

Oui, avec des dispositifs (prises) spécifiques

Indiquer le courant maximal autorisé dans ce cas

16A

Calculer la puissance de charge maximale

$$P = U \times I = 230 \times 16 = 3680 \text{ Watts}$$

Hager et Legrand fabriquent ce type de prises spécifiques

Chercher et indiquer le nom de chacun des produits

Hager : witty

Legrand : greenup

Indiquer le nom du dispositif permettant la recharge en mode 2

CRO (Câble de Recharge Ordinaire)

Indiquer les modifications pour la recharge en mode 3

Il faut deux fils en plus et donc deux points de connexion supplémentaires

Indiquer le nom de l'appareil permettant la recharge en mode 3

Une borne de recharge ou wallbox

Indiquer où se trouve le dispositif de contrôle d'un tel appareil

À l'intérieur de la borne de recharge, en amont de la prise

Indiquer le type de prise correspondant au mode 3

Type 2 ou 2S

Indiquer si la réglementation française autorise les prises de type 2 **côté infrastructure** dans les locaux domestiques

Non

Indiquer le type de socle de prise à utiliser dans les locaux domestiques pour être conforme à la réglementation

Type 2S

Expliquer la différence entre ces deux prises

La prise T2S est munie d'un obturateur

Indiquer le courant maximal autorisé en mode 3

32A

Calculer la puissance maximale de charge

$P = U \times I = 230 \times 32 = 7360 \text{ Watts}$

Indiquer le type de câble pour faire le lien entre la voiture et la borne de charge

Un câble T2-T2

## Les protections électriques associées

Aidez-vous de la NFC 15-100 et des documents précédents.

Prises domestiques

Indiquer la section minimale d'un conducteur desservant des prises domestiques

1,5 mm<sup>2</sup>

Indiquer le ou les dispositif(s) à mettre en place pour protéger les biens et les personnes

Un disjoncteur différentiel 30mA ou un interrupteur différentiel 30mA et un disjoncteur

Indiquer le type d'interrupteur différentiel (à minima)

Type AC

Indiquer le courant maximal assigné au disjoncteur

16A

Prise spécifique à la recharge

Indiquer si, pour la recharge de véhicule électrique, on peut ajouter ce type de prise à un circuit de prises

Non, il faut un circuit dédié

Indiquer le type d'interrupteur différentiel

Type A (ou F)

Expliquer la différence avec un type AC

Le type A est capable de détecter non seulement les courants de fuites alternatifs mais également les continus

Indiquer le courant maximal assigné au disjoncteur

20A

Indiquer la section minimale des conducteurs des prises spécifiques

2,5 mm<sup>2</sup>

Indiquer par quel matériel on pourrait remplacer cette prise spécifique

Une borne de recharge (wallbox) limitée à 16A (3,2kW)

Borne de recharge 32A

Indiquer si une ligne dédiée à la borne de recharge est nécessaire

Oui, il faut un circuit dédié



Indiquer le type d'interrupteur différentiel

Type A (ou F)

Indiquer la valeur maximale assignée au disjoncteur

40A

Indiquer, à l'aide de l'article 22 du décret n°2017-26 du 12 janvier 2017, qui peut installer une borne de recharge d'une puissance supérieur à 3,7kW dans un bâtiment d'habitation

Une personne ayant une qualification IRVE, sans cela on ne peut qu'installer des dispositifs pour la recharge d'une puissance inférieure ou égale à 3,7kW

Compléter le tableau de synthèse en annexe 1

À la vue de ses différents éléments votre client fait le choix d'une recharge en mode 3 à 7,4kW.

Vous devrez donc passer la qualification IRVE avant de pouvoir procéder à l'installation.

### Communication dispositif de charge - véhicule

Le groupe Schneider-Electric a publié un document sur le système de raccordement d'une borne électrique.

Chercher et télécharger le document

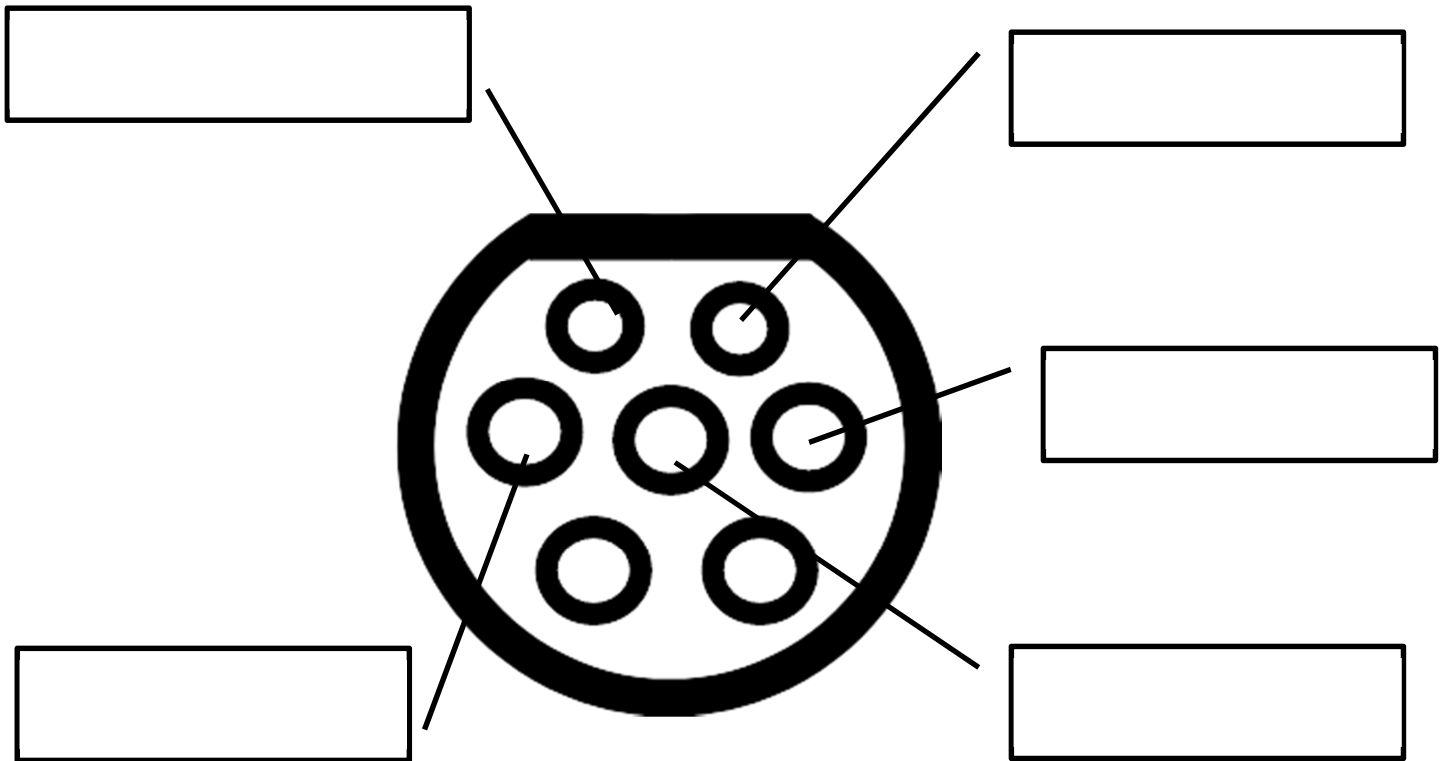
Indiquer les vérifications effectuées par le contrôleur de charge avant que celle-ci soit enclenchée

- Vérification que le véhicule est bien connecté
- Vérification que la masse du véhicule est bien reliée à l'installation
- Vérification de la cohérence de puissance entre borne – câble – véhicule
- Détermination de la puissance allouée au véhicule

Indiquer si l'énergie électrique est présente dans la prise ou dans le câble si celui-ci n'est pas connecté à la voiture

Non, il n'y a pas présence d'électricité sur la prise ni dans le câble tant que celui-ci n'est pas connecté et qu'une communication ne s'est pas effectuée avec le véhicule.

Compléter le schéma ci-dessous avec le nom des broches de la prise T2 côté infrastructure



PP : proximity pilot

CP : control pilot

PE : protective earth (Terre)

N : neutre

L1 : Phase (monophasé)

Expliquer le rôle de la broche PP

La broche PP sert à la détection de présence du câble de recharge et une résistance placée entre PP et PE indique le courant accepté par le câble.

Indiquer si le véhicule peut partir avec le câble connecté

Non, c'est justement un des rôles de la broche PP d'empêcher le véhicule de bouger tant que la prise est connectée

Indiquer la valeur du dipôle résistif pour un courant de 32A

220 ohms

Expliquer le rôle de la broche CP (protocole SAE J1772)

Le signal sur la broche CP est un signal carré à 1kHz dont la différence de potentiel définit l'état dans lequel la charge se trouve

État A : Véhicule non connecté

État B : Véhicule connecté

État C : Véhicule en charge

État D : Véhicule en charge avec ventilation activée

État E : Erreur

Lors de l'installation de la borne, les conducteurs et dispositifs de sécurité ont été dimensionnés pour pouvoir régler celle-ci à la valeur demandée. Lorsque l'on va connecter le câble de recharge, grâce au dipôle résistif, la borne va savoir quelle puissance maximale il va pouvoir supporter.

Expliquer comment la borne informe le véhicule de la puissance maximale que celui-ci peut demander

La puissance maximale que le véhicule peut demander est codée par la valeur cyclique du signal carré présent sur la broche CP

Calculer la valeur (en %) du rapport cyclique pour 32A

Rapport cyclique = Courant / 0,6 = 32/0,6 = 53,33%

Dans tous les cas, c'est le véhicule qui appelle la puissance mais celle-ci ne peut pas être supérieure à la valeur calculée par le dispositif de recharge.

## Les éléments de l'infrastructure de recharge

Votre client désire que la borne de recharge soit installée dans son garage à proximité du tableau électrique.

Après quelques recherches, plutôt que d'acheter une borne toute faite, vous préférez proposer à votre client de réaliser par assemblage d'éléments le système de recharge.

Ceci vous permet d'avoir le choix des différents éléments et d'en faciliter la maintenance.

L'élément pilote de l'installation va être l'EVSE.

Donner la signification du sigle EVSE

Electric Vehicle Supply Equipment

Donner la signification de ce sigle en français

Équipement d'alimentation de véhicule électrique

Vous trouvez un de ces dispositifs sur le site <https://ecoharmony.co.uk/>

Il propose un EVSE qui se pose sur rail DIN.

Expliquer ce qu'est ce type de fixation

C'est un support profilé que l'on trouve dans les tableaux électriques pour y fixer les différents éléments (disjoncteur, différentiel)

Le tableau électrique de votre client dispose d'une rangée libre, c'est là que vous installerez les différents éléments. La prise sera fixée à la droite du tableau électrique.

⚠ La prise côté infrastructure doit être une prise T2S, ceci impose donc un obturateur qui n'est présent que sur les prises femelles (on ne peut pas avoir de prise mâle avec obturateur, ce qui interdit les bornes de recharge avec câbles attachés en installation domestique).

Choisir un EPC (EVSE Control Protocole) et justifier son choix

Viridian EV EPC compatible "socket outlet" 32A

Télécharger sa documentation

Indiquer si les prises proposées sur le site sont compatibles avec la législation française

A priori non, elles ne disposent pas d'obturateur, ce ne sont pas des prises T2S (obligatoires en France)

Indiquer la différence entre les deux prises T2 vendues sur le site

L'une est « motor locking » et l'autre « solenoid locking »

Expliquer pourquoi on doit verrouiller le câble pendant la charge

Il serait dangereux et destructeur de débrancher une prise dans laquelle circule un fort courant (jusqu'à 32A dans notre cas)

Indiquer et justifier votre choix entre « motor » et « solenoid »

En cas de panne de courant, la version « motor » va rester verrouillée empêchant de débrancher la prise. La version « solenoid », fonctionnant avec un électroaimant, va interrompre le verrouillage dès qu'elle ne sera plus alimentée libérant ainsi le câble.

Dans notre cas, en cas de panne de courant il vaut mieux que notre client puisse débrancher pour récupérer son câble et aller éventuellement charger ailleurs, nous opterons donc pour la version solenoide.

Indiquer une référence ainsi que le lien pour une prise T2S pouvant convenir à notre installation

T2S 32A avec électro-aimant : V3-DSIEC2a-GEL-EV32

<https://www.midaevse.com/solenoid-lock/>

Dans la documentation de l'EPC (page 14) se trouve un schéma de câblage

Indiquer par quels éléments passe la partie puissance

Par un « RCBO » et un « contacteur »

Expliquer le rôle du premier élément

Protection électrique (différentiel et disjoncteur)

Expliquer le rôle du deuxième élément

Contacteur de puissance, c'est par son intermédiaire que l'EPC va autoriser ou pas le passage de la puissance de charge vers le véhicule

Indiquer les caractéristiques que doit avoir ce deuxième élément

230 Volts – bipolaire - 2F - 40A

Donner une référence pour cet élément

Legrand Ref. 4 125 45 ou Schneider A9C20842

Contacteur de puissance bobine 230V - 2P 250V - 40A - contact 2F - 2 modules

Indiquer la plage de section des fils acceptée par l'EPC (notamment pour son alimentation)

De 0,5 à 2,5mm<sup>2</sup> (page 11 de la documentation de l'EPC)

Rappeler l'intensité nominale du disjoncteur protégeant votre infrastructure

40A

Expliquer si ces deux dernières caractéristiques posent un problème

On protège les lignes en 2,5mm<sup>2</sup> par un disjoncteur de 20A, au-delà de ce courant on risque un échauffement de la ligne pouvant aller jusqu'à l'incendie. En cas de dysfonctionnement de l'EPC le courant pourrait monter jusqu'à 40A ce qui présente un danger.

Proposer une solution

On ajoute un disjoncteur pour protéger l'alimentation de l'EPC



Proposer une valeur pour cet élément

Compte tenu des courants mis en jeu un disjoncteur 2A suffit

### Réalisation du schéma de câblage

Lister les matériels nécessaires à l'installation

EPC                  Socle T2S  
Différentiel 30mA    Disjoncteur 40A      Disjoncteur 2A  
Contacteur de puissance  
Fils de repiquage (16mm<sup>2</sup>)    Peigne horizontal      Fils 10mm<sup>2</sup>    Fils 1.5mm<sup>2</sup>

Demander le fichier « câblage EPC » (libre office draw)

Réaliser le schéma de câblage (en respectant la normalisation et en différenciant les sections de fils par différentes épaisseurs de traits)

### Réalisation de l'installation

Lister l'outillage nécessaire à la réalisation de l'installation

Tournevis cruciforme électricien  
Pincettes coupantes    Pincettes à dénuder  
Perceuse                  scie cloche (installation socle T2S)

Demander le matériel et l'outillage au professeur

Demander un « box chantier » pour faire votre installation

Vérifier la mise en sécurité du « box chantier » (notamment l'absence de tension)

Réaliser votre installation

Demander la vérification de votre installation au professeur

## Annexe 1

Tableau de synthèse

Mode de charge	Socles côté infrastructure	Socles côté véhicule	Courant max (A)	Puissance max (kW)	Dispositif de charge	Dispositif différentiel 30 mA	Disjoncteur (max)	Section conducteurs en mm <sup>2</sup> (mini)	Qualification IRVE obligatoire
2	Type E domestique	Type 2	8	1,6	cro	Type AC	16A	1,5	Non
	Type E spécifique		16	3,2	Cro ou wallbox	Type A	20A	2,5	Non
3	Type 2S		32	7,6	wallbox	Type A	40A	10	Oui