



# TOUT CE QUE VOUS DEVEZ SAVOIR SUR LA RECHARGE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

*Texte : Joëlle Le Moan  
André Amyot*

*Illustrations : Flo01*

## INTRODUCTION

« *La voiture ne charge pas à la vitesse escomptée... »*

« *La borne n'est pas une borne rapide, ma voiture affiche 11 kW... »*

« *J'ai une nouvelle Zoé, je veux faire un complément et le temps affiche 2h... »*

Combien de fois n'avons-nous pas lu ou entendu des remarques du même style dans les commentaires des réseaux sociaux ou de l'application [Chargemap](#) © ?

Rouler avec un véhicule électrique ou hybride rechargeable implique d'adopter de nouvelles habitudes de conduite et un nouveau vocabulaire pour savoir de quoi l'on parle.

Ce que vous allez apprendre :

- 1 - [Comprendre et connaître la capacité de votre batterie.](#)
- 2 - [Comprendre le type et l'importance du chargeur interne de votre véhicule.](#)
- 3 - [Comprendre les différents types de bornes de recharge.](#)
- 4 - [Comprendre et réussir son authentification sur une borne publique](#)
- 5 - [Comprendre le temps de recharge nécessaire selon les situations.](#)
- 6 - [Comprendre et retenir les règles à adopter pour un bon usage des bornes de recharge.](#)
- 7 - [Glossaire](#)

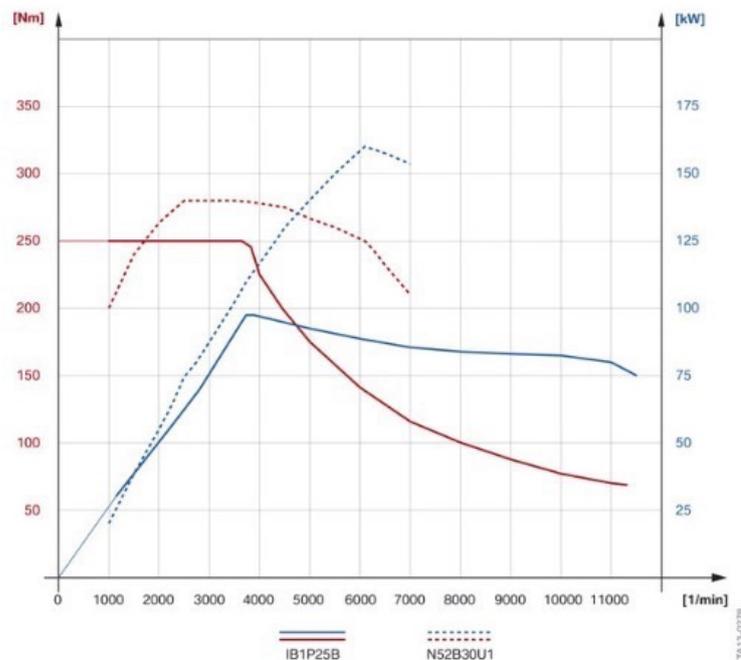
## Une nouvelle façon de conduire sur la route.

Un véhicule électrique (VE) ou véhicule hybride rechargeable (VHR<sup>1</sup>), contrairement aux véhicules thermiques (VT), dispose quasi instantanément du couple maximum de son moteur au démarrage. Ce couple reste constant jusqu'à ce que la puissance maximale soit atteinte.

Le couple diminue ensuite progressivement tandis que la vitesse augmente, la puissance restant constante.

Cette caractéristique du moteur électrique permet de supprimer la boîte de vitesses, organe complexe, coûteux et fragile, et de la remplacer par un simple réducteur à rapport fixe tout en obtenant des performances supérieures.

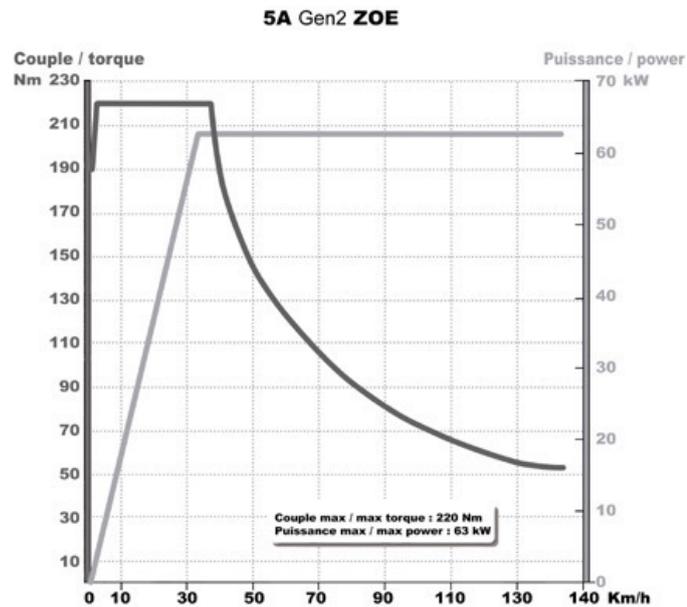
Le graphisme des courbes de couple et puissance d'un véhicule thermique (en pointillé) se compare aisément aux courbes d'un VE (trait plein) :



Le couple constant est disponible dès 0 tr/mn et jusqu'à 2500 tr/mn environ, selon le moteur électrique utilisé par le constructeur ; la puissance est aussi constante jusqu'au régime maxi du moteur électrique, qui correspondra à la vitesse maximale programmée par le constructeur (on parle alors de vitesse maximale bridée).

<sup>1</sup> Nous excluons volontairement les véhicules hybrides (VH) du fait qu'ils ne peuvent pas se recharger sur une borne ou prise de courant. Leur batterie de faible capacité se recharge via le moteur à combustion qui équipe ce type de véhicule.

L'exemple de la Zoé, le véhicule électrique le plus courant en France, est encore plus caractéristique :



Les sensations nouvelles sont sans communes mesures avec ce que l'on connaît d'un VT. Le seul point commun entre tous ces différents types de véhicules, est la consommation d'énergie proportionnelle à la demande de puissance exercée sur la pédale d'accélérateur.

Le silence dans l'habitacle, la souplesse de déplacement incitent rapidement à adopter une conduite « zen », passé l'effet surprenant des accélérations vives comme si nous nous déplaçons sur un tapis volant.

Un autre changement intervient lorsque l'on passe d'un VT à un VE, c'est celui de l'autonomie, d'autant plus que ces quinze dernières années ont vu apparaître des VE avec une capacité batterie relativement limitée. Regardons d'un peu plus près ces caractéristiques de la batterie. Pour les besoins d'une compréhension simple, nous resterons au stade de la vulgarisation et n'aborderons pas les caractéristiques scientifiques détaillées des composants nécessaires au fonctionnement des VE.

## CARACTÉRISTIQUES DES BATTERIES DES PRINCIPAUX VE ET VHR

La capacité de la batterie est la quantité d'énergie qu'elle peut stocker lors de la charge et restituer ensuite au moteur. Cette capacité s'exprime en kWh. Elle peut se comparer à la quantité de carburant stockée dans le réservoir d'un VT.

*Remarque* : BMW donne la capacité de ses batteries en Ah (ampère.heure). Cette volonté de présenter ses modèles en Ah est plus « marketing » qu'autre chose. (Voir [Glossaire](#) pour en savoir plus)

Tableau de quelques capacités batterie des principaux VE et VHR du marché en 2018 :

Marques et modèles	Capacités Batterie
Renault Zoé (1ère génération)	22 kWh (2013 -> 2016)
Renault Zoé ZE40	41 kWh (2017 ->)
Nissan Leaf (1ère génération)	24 kWh (30 kWh : Janv. 2016 ->)
Nissan Leaf 2 (2018)	40 kWh
BMW i3 et i3 Rex (60 Ah)	22 kWh
BMW i3 / i3 Rex - i3S / i3S Rex (94 Ah)	33 kWh
Hyundai Ioniq	28 kWh
Tesla S ou X 75	75 kWh
Tesla S ou X 90	90 kWh
Tesla S ou X 100	100 kWh
Kia Soul	27 kWh (30 kWh : Janv. 2017 ->)
Opel Ampera / Chevrolet Volt (Rex)	16 kWh
Opel Ampera.E	60 kWh
Peugeot Ion / Citroen C-Zero	16 kWh (14,5 kWh : 8/2012 ->)
Toyota Prius (VHR)	8,8 kWh
Mitsubishi Outlander PHEV (VHR)	12 kWh
VW e-Golf	24,2 kWh / 35,8 kWh (2017 ->)

Il y en a bien d'autres, d'autant que de nombreux modèles vont sortir dans les mois et années à venir. La tendance semble montrer que les constructeurs vont proposer des capacités batterie de 40 kWh à 90 kWh en majorité, ce qui n'empêchera pas des cas d'exception avec des capacités batterie inférieures ou supérieures selon le modèle proposé.

Une autre caractéristique importante est à considérer. Il s'agit du chargeur interne du véhicule. C'est lui qui va déterminer la puissance de charge (et donc la vitesse de charge) lors de la recharge de la batterie et communiquer avec la borne de recharge.

## LES DEUX MÉTHODES DE CHARGE DES VE ET VHR

La batterie d'un VE délivre du courant continu (DC en anglais : Direct Current) et elle doit être rechargée par du courant continu.

Le réseau électrique sur lequel nous rechargeons nos VE est à courant alternatif (AC en anglais : Alternating Current).

Il va donc falloir transformer le courant alternatif disponible sur le réseau en courant continu pour recharger la batterie. Ceci se fait par un chargeur-redresseur.

Nous aurons donc deux cas de figure, selon l'emplacement où se situe le chargeur-redresseur :

- Soit **le chargeur est intégré au véhicule** ; dans ce cas, la borne de type AC fournit du courant alternatif à la voiture,
- Soit **le chargeur est intégré à la borne** ; dans ce cas, la borne de type DC fournit alors du courant continu au véhicule.

Dans le présent document, nous nous intéresserons uniquement au premier cas.

### Caractéristiques des chargeurs internes d'un VE

La puissance d'un chargeur interne s'exprime en **kW** (notion de « débit »). Ce composant interne est soit en **monophasé**, soit en **triphasé**. Ce sont des chargeurs en courant alternatif (**AC**).

Par exemple, la Zoé propose 2 puissances de charge différentes selon le modèle du moteur :

- Moteur Renault R240 - R75 - R90 - R110 : 22 kW AC
- Moteur Continental Q210 - Q90 : 43 kW AC

Tous les autres modèles de VE et VHR ne proposent que des chargeurs internes AC en monophasé, à l'exception de quelques modèles qui proposent, en option, un chargeur interne AC triphasé.

- BMW propose, en option, pour le modèle i3 et i3S 94 Ah, un chargeur de 11 kW AC.
- Smart propose en option un chargeur de 22 kW AC.
- Tesla propose en série un chargeur AC triphasé de 11 kW AC et en option un double-chargeur de 22 kW AC, passé à 16,5 kW AC depuis le nouveau « Lifting » de la face avant (livré en série depuis les modèles mi-2017).

**Les autres constructeurs équipent leurs véhicules d'un chargeur interne AC d'une puissance, de 6,6 à 7,4 kW.**

Les VE plus anciens, ainsi que les VHR, disposent d'un chargeur de 3,7 kW AC (16A) maxi.

Pour compenser cette faible puissance et parce qu'une batterie se charge, en fait, toujours en courant continu (**DC**), la majorité des VE du marché propose en plus, une charge DC d'une puissance de 50 kW. L'exception vient de la marque Tesla qui a mis au point des chargeurs DC

de 120 kW.

Le développement des modèles de VE fait que de plus en plus de constructeurs proposent ou vont proposer des puissances de charge DC supérieures allant de 80 kW à 100 kW et espèrent atteindre des puissances de 150 kW, voire 350 kW DC (Porsche Taycan).

La Renault Zoé est le seul modèle du marché à ne pas proposer de charge en DC, mais uniquement en AC, laquelle peut varier de 2 kW à 43 kW (22 kW pour le moteur Renault).

Sur le blog de l'association ACOZE, vous trouverez un tableau et des fiches individuelles sur les **Puissances de charge des VE** qui recensent pour tous les véhicules du marché, les différentes possibilités de recharge du modèle sélectionné en fonction de la borne choisie.

Voici ci-dessous, quelques exemples des fiches individuelles, pour vous montrer l'excellent travail accompli par l'association :

The image displays four individual charging charts from the ACOZE association, each for a different vehicle model. Each chart is titled 'Quelles sont les bornes les mieux adaptées aux caractéristiques de recharge de votre VE ?' and is divided into two main sections: 'AC - COURANT ALTERNATIF' and 'DC - COURANT CONTINU'.  
 - **BMW i3:** Shows AC charging options (2.3 kW to 11 kW) and DC charging options (43 kW, 50 kW, >50 kW). It includes a table for 'CÂBLE NON ATTACHÉ À LA BORNE' and 'CÂBLE ATTACHÉ À LA BORNE'.  
 - **NISSAN LEAF:** Shows AC charging options (2.3 kW to 11 kW) and DC charging options (43 kW, 50 kW, >50 kW). It includes a table for 'CÂBLE NON ATTACHÉ À LA BORNE' and 'CÂBLE ATTACHÉ À LA BORNE'.  
 - **RENAULT ZOE:** Shows AC charging options (2.3 kW to 43 kW) and DC charging options (22 kW, 50 kW, >50 kW). It includes a table for 'CÂBLE NON ATTACHÉ À LA BORNE' and 'CÂBLE ATTACHÉ À LA BORNE'.  
 - **TESLA MODEL S:** Shows AC charging options (2.3 kW to 11 kW) and DC charging options (43 kW, 50 kW, >50 kW). It includes a table for 'CÂBLE NON ATTACHÉ À LA BORNE' and 'CÂBLE ATTACHÉ À LA BORNE'.  
 Each chart uses color-coded icons (green for compatible, red for incompatible) to indicate which charging options are suitable for each vehicle model and power rating. Small text at the bottom of each chart provides additional technical details and a link to the ACOZE website.

Le chargeur interne va être en mesure de détecter quel est le type de câble connecté et quelle est la puissance de charge maximum disponible sur la borne.

C'est en fonction de ces paramètres que le chargeur adaptera la puissance de charge délivrée à la batterie.

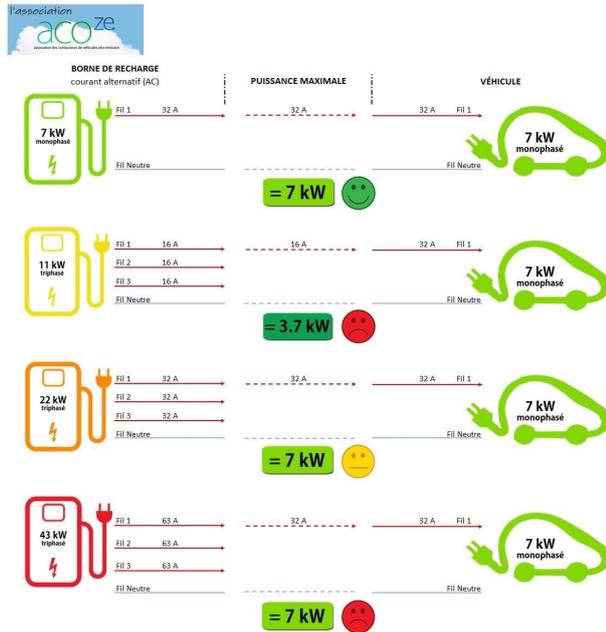
La puissance de charge maximale "effective" correspondra à la valeur la plus faible des 3 puissances ci-dessous :

- puissance maximale du chargeur,
- puissance maximale acceptable par le cordon,
- puissance maximale disponible sur la borne.

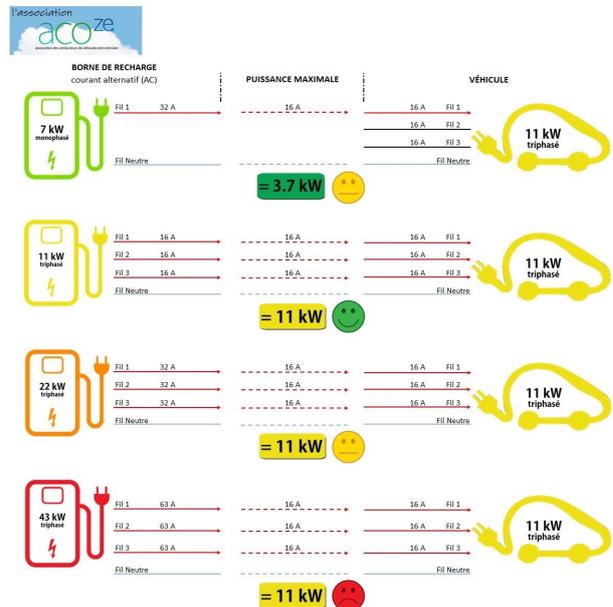
**En fonction de ces paramètres détectés, la borne ne délivrera que la puissance qui ne dépasse pas les exigences du câble utilisé et la capacité du chargeur interne du véhicule.**

Voici résumé sous forme de schémas, cette notion de puissance de recharge, en fonction de la borne sur laquelle on se branche et du type de chargeur interne qui équipe le VE

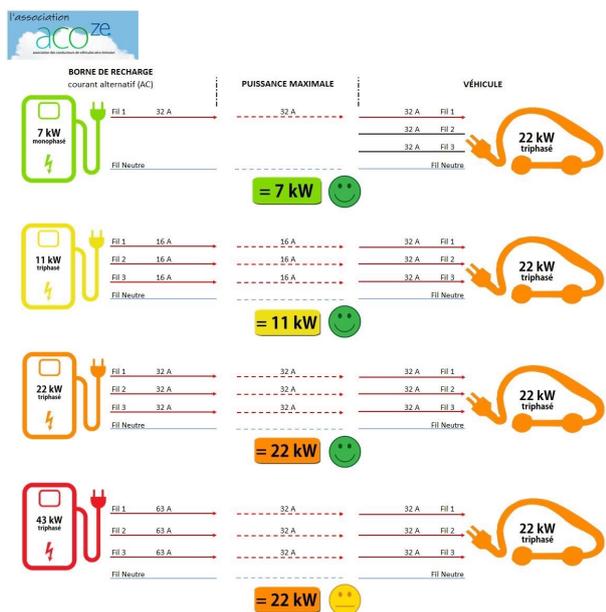
(Version originale consultable sur le Blog ACOZE) :



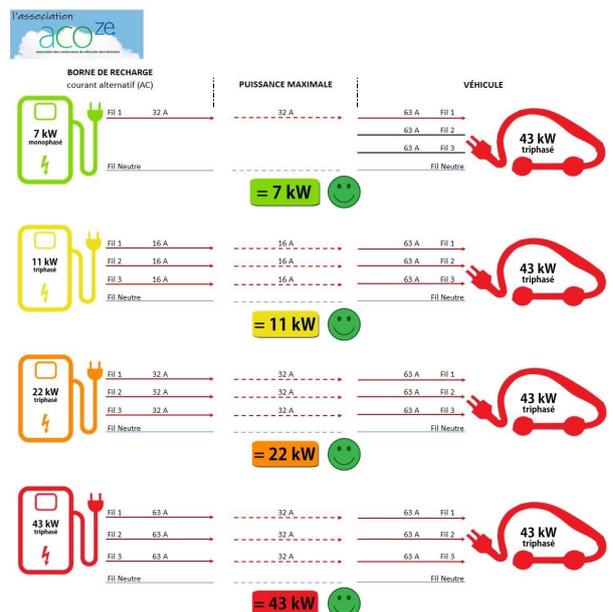
Cas d'un chargeur interne de 7 kW AC



Cas d'un chargeur interne de 11 kW AC



Cas d'un chargeur interne de 22 kW AC



Cas d'un chargeur interne de 43 kW AC

Tous ces schémas précédents peuvent se résumer dans un seul tableau :

l'association  
**acoze**  
ASSOCIATION DES CONDUCTEURS DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

À quelle puissance votre voiture peut-elle charger sur les différentes bornes publiques ?	7 kW monophasé	11 kW triphasé	22 kW triphasé	43 kW triphasé
7 kW monophasé	7 kW	3,7 kW	7 kW	7 kW
11 kW triphasé	3,7 kW	11 kW	11 kW	11 kW
22 kW triphasé	7 kW	11 kW	22 kW	22 kW
43 kW triphasé	7 kW	11 kW	22 kW	43 kW

Tableau de synthèse selon chargeur interne du VE et puissance de charge de la borne.

Nous pouvons aussi ajouter que la puissance de recharge va dépendre également d'un autre composant interne, le BMS (Battery Management System), chargé de contrôler l'état de charge de la batterie et la température des cellules qui la composent.

**Tous ces dispositifs vont limiter la puissance de charge tant que les conditions optimales ne sont pas réunies pour accepter la puissance électrique maximale du chargeur, sans endommager les composants de ladite batterie.**

La température idéale d'une batterie pour charger se situe dans une plage de 20-25°C.

De même, une batterie vide (capacité résiduelle inférieure à 10%) n'acceptera pas non plus, de recevoir une puissance de charge trop importante (environ 5 kW).

**C'est pour toutes ces raisons qu'en hiver, mais aussi lorsque la batterie a été presque totalement vidée, que la puissance de charge souvent constatée ne correspond pas à la puissance maximale du chargeur interne et que le temps estimé pourra être 4 à 5 fois supérieur au temps normalement prévu.**

Fort heureusement, au cours de la charge, lorsque la température de la batterie grimpe pour arriver aux conditions optimales (ou, à l'inverse, diminue dans le cas de fortes chaleurs), la puissance de charge augmentera automatiquement jusqu'à la limite de ses caractéristiques internes.

Enfin, au fur et à mesure que la batterie se remplit, la puissance de charge va automatiquement diminuer. Phénomène constaté à partir de 70% de la capacité de la batterie environ. Pourcentage variable aussi selon les modèles de batterie et de chargeur interne du véhicule. Pour préserver les cellules, comme la batterie chauffe lors de la charge, il faut éviter de les endommager par une puissance de charge importante trop longtemps. Au-delà de 95%, la puissance de charge n'est plus que de 1 ou 2 kW environ, pour la majorité des chargeurs

internes.

Un autre phénomène apparaît vers la fin de charge, c'est l'équilibrage des cellules. Selon les caractéristiques et composants utilisés, l'équilibrage des cellules s'effectue vers 99 % de charge. C'est la raison pour laquelle un VE n'affiche plus de temps restant de charge et qu'il est possible d'attendre entre 20 min et plus d'une heure, parfois davantage.

**Cet équilibrage n'est pas indispensable à chaque recharge de la batterie mais doit être fait, chaque mois environ, pour que le calculateur sache précisément l'état de capacité maximale de la batterie.**

**Les fabricants d'éléments de batterie préconisent de ne pas charger une batterie à 100 %** si le véhicule ne reprend pas de suite la route, mais reste garé au moins une journée, en moyenne. Tesla autorise de régler manuellement, la limite supérieure de charge de ses batteries via l'interface du tableau de bord. C'est le cas aussi des nouveaux modèles qui arrivent sur le marché, comme le Hyundai Kona et Kia Niro.

## TYPE ET CARACTÉRISTIQUES DES BORNES DE RECHARGE

Un VE et VHR peuvent se recharger sur une simple prise de courant ou sur des bornes de recharge publiques.

Une prise domestique ne proposera en général que 8-10 A ou 14 A si c'est une prise spécialement étudiée pour la recharge, appelée « Green-Up ». Vous pourrez même obtenir 16 A si vous vous branchez sur une prise P17 « bleue », dite « Camping » et à condition que votre chargeur livré par le constructeur accepte cet ampérage. Il faudra pour cela, modifier la prise « Domestique » du chargeur ou utiliser un adaptateur « Domestique » -> P17 de 50 cm de longueur et câblé avec du fil de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Une borne de recharge privée ou publique proposera des puissances de charge de 3,7 kW AC à 22 kW AC avec ou sans câble attaché à la borne.

On trouve aussi des bornes plus puissantes qui proposent des charges en DC de 50 kW et 43 kW en AC avec obligatoirement un câble de charge attaché à la borne. Ce sont les bornes rapides que l'on trouve généralement sur les axes routiers rapides (autoroute, voie expresse avec terre-plein central), parking de certains supermarchés.

Une exception concerne Tesla qui a développé un réseau de recharge réservé exclusivement à ses modèles de VE et qui proposent des puissances de charge de 120 kW à 145 kW DC, que l'on nomme « Superchargers ». Le câble unique qui y est attaché est à la norme imposée dans le pays, soit Type 1 spécial Tesla pour les USA, Canada et Australie, soit Type 2 modifié dans le reste du monde. Ainsi Tesla a créé une norme « propriétaire » (le brochage de cette Type 2 est différent du standard de la Type 2 classique). Les autres constructeurs européens ont préféré créer et faire adopter comme norme européenne, le connecteur Combo T2 CCS.

Par conséquent, pour les autres constructeurs, on trouve des modèles de connecteurs différents selon les modèles imposés par eux. Ainsi les véhicules conçus au Japon disposent d'un connecteur DC dit « Chademo » (Type 4). Les véhicules des constructeurs européens, sont proposés avec un connecteur DC dit « Combo T2 CCS » (Type 4), à l'exception de Renault qui propose via le moteur Continental de la Zoé (Q210 - Q90), un connecteur Type 2 d'une puissance maxi de 43 kW AC. C'est ce connecteur et cette puissance que l'on trouve sur les bornes de recharge rapide sur les grands axes routiers conjointement avec les connecteurs DC standards (Chademo et Combo CCS).

Jusqu'en décembre 2024, la France impose les bornes dites « tri-standard », c'est à dire avec un connecteur Type 2, un connecteur Chademo et un connecteur Combo T2 CCS sur le même point de charge. Après, la norme européenne, déjà en vigueur dans beaucoup de pays européens, sera généralisée où seuls les connecteurs Type 2 et Combo T2 CCS seront obligatoires. Le connecteur Chademo ne sera proposé qu'en option, au choix du propriétaire de la borne. Par exemple, Nissan, dans certaines de ses concessions, ne propose qu'une borne rapide en Chademo puisque les « Nissan Leaf » sont équipées de ce connecteur pour la charge rapide.

Cette exigence ne concernera que les bornes dites « publiques » et non pas les bornes considérées comme « privées », ce qui est le cas des concessionnaires automobiles.

Pour voir à quoi ressemble ces différents connecteurs, se référer au [Glossaire](#).

Les bornes de recharge des véhicules électriques sont installées, soit par des opérateurs nationaux (Sodetrel, par exemple), soit par des opérateurs locaux (Syndicats d'Énergie Départementaux, entre autres), soit encore par des entreprises privées (Nissan, Renault, Lidl, Auchan, etc...).

Il n'est pas obligatoire d'imposer une méthode d'authentification mais la majorité des opérateurs - gestionnaires ont mis en place une ou plusieurs méthodes d'authentification pour pouvoir se recharger.

La méthode la plus connue est le badge RFID (Radio-frequency identification). Chaque opérateur a conçu le sien. Conséquence inévitable, pour celles et ceux qui veulent voyager hors de leur département de résidence, il leur faut commander les badges qui leur seront nécessaires et se retrouver avec une petite dizaine de badges n'est pas rare.

C'est le [Décret n°2017-26 du 12 janvier 2017](#) qui a été le départ de ce que l'on appelle « l'interopérabilité » entre les différents fournisseurs de service, permettant ainsi l'itinérance de la recharge.

En théorie, ces dispositifs permettent à chaque propriétaire de pouvoir recharger sur n'importe quelle borne d'un opérateur ou fournisseur de service tiers, sans devoir souscrire à un abonnement. L'accès à la borne peut donc se faire, soit avec un badge, soit avec une application mobile, soit par téléphonie ou tout autre moyen que le gestionnaire du réseau aura mis en place. En pratique, une telle facilité d'interopérabilité prend du temps à s'établir et peut se traduire par un coût unitaire plus important qu'avec la méthode d'authentification de l'opérateur originel.

Suite à cette décision ministérielle qui répond à une exigence du Parlement européen d'octobre 2014, il est possible à des acteurs de l'électromobilité de proposer leur propre moyen d'authentification compatible avec tous les opérateurs actuels. C'est ce que fait le [Chargemap Pass](#) (CMP) pour une plus grande facilité des utilisateurs du site [Chargemap](#) ©. Non seulement vous y trouverez les bornes de recharge, tant en France qu'en Europe, mais pour chacune d'elle, vous saurez quelle méthode d'authentification est disponible, s'il y en a une, ainsi que le coût d'une recharge lorsque le CMP y est accepté.

## **Réussir son authentification à l'aide d'un badge compatible avec le réseau de l'opérateur.**

Les remarques assez régulières que l'on trouve dans les commentaires des bornes, concernent l'échec de l'authentification. Mis à part le fait que la borne peut, en effet, être en panne, il n'est pas rare de s'apercevoir qu'un mauvais usage du badge en est aussi la cause.

Beaucoup ignorent que dans une borne, le lecteur de badge se trouve, soit derrière une vitre épaisse qui recouvre l'écran, tactile ou pas, soit derrière une zone de la façade de la borne représentée par un graphisme typique. Dans tous les cas, le signal est assez faible et il est important de laisser le badge en place assez longtemps (10 ou 20 secondes), jusqu'à que le badge soit reconnu par la borne.

Lorsque vous devez utiliser votre propre câble, il est conseillé de le sortir avant toute manipulation.

### **Démarrer une charge depuis une borne publique :**

- Ouvrez la trappe de votre véhicule.
- Présenter votre badge pour vous authentifier. Laissez-le en place jusqu'à qu'il soit reconnu par l'opérateur.
- Selon le modèle de la borne, ouvrez la trappe qui abrite les prises, branchez votre câble et refermez la trappe (certaines trappes ne se maintiennent fermées qu'après le déclenchement de la charge. Il peut donc être utile de la maintenir fermée à la main jusqu'au démarrage de la charge).
- Branchez l'autre extrémité du câble à la prise de votre véhicule.

Avec une borne rapide, le câble est obligatoirement attaché à la borne. Dans ce cas :

- Ouvrez la trappe de votre véhicule.
- Présentez votre badge pour authentification et laissez-le en place jusqu'à sa reconnaissance par l'opérateur.
- Une fois l'authentification réussie, branchez le câble de la borne dans la prise de votre véhicule.
- Validez sur l'écran de la borne, le branchement au VE (optionnel selon les bornes).

La charge doit commencer dans les 5 à 10 secondes suivantes. Surveillez bien que celle-ci démarre effectivement et qu'il n'y a pas une alerte indiquant un problème.

### **Pour arrêter une recharge, la méthode est la suivante :**

- Dans tous les cas, commencez par arrêter la charge au niveau de la borne,
  - Soit en cliquant sur l'écran qui indique « **Arrêt de la charge** », puis vous représentez à nouveau le badge,
  - Soit, selon le type de la borne, en présentant directement votre badge devant le lecteur jusqu'à que la borne indique « Arrêt de la charge ».

- Débranchez d'abord le câble à la borne si vous avez utilisé le vôtre (selon les modèles de bornes, certaines trappes peuvent être assez dures à ouvrir du fait de l'électro-aimant qui la maintient fermée) ou, s'il s'agit d'une borne rapide,
- Débranchez le câble du véhicule.

Sur certaines bornes, comme la marque DBT (magasins Auchan, Cora et Ikéa), il faut aussi indiquer, à l'écran, de revenir à la page d'accueil pour le prochain utilisateur, ce qui clôt la procédure d'arrêt de charge.

*Remarque* : La facturation, par les opérateurs, commence après la réussite de l'authentification du badge et s'arrête après le second passage du badge pour indiquer la fin de charge, peu importe que la batterie soit pleine ou pas.

Pour des raisons légales, la facturation des recharges à une borne s'effectue au temps passé à la borne et non pas au kWh récupéré. En soi, c'est assez discriminatoire car les véhicules équipés d'un chargeur interne de faible capacité devront rester plus longtemps branchés que ceux munis d'un chargeur interne plus puissant. De ce fait, le coût en sera plus élevé, même si leur batterie est aussi de plus petite capacité. Ce n'est pas très équitable. Aussi, depuis peu, certains opérateurs tentent de trouver une solution, toujours légale, pour proposer une facturation au kWh, dans le cadre d'un contrat avec abonnement.

Il semble évident que la législation devra évoluer pour s'adapter à la nouvelle façon d'acheter de l'énergie électrique. En attendant, choisir la borne en rapport avec la puissance de charge de son chargeur interne relève du bon sens pour ne pas avoir une facture trop élevée compte tenu de la capacité de la batterie.

## CALCUL ET TEMPS DE RECHARGE SUR UNE BORNE

Une formule toute simple à retenir :

**(kWh (capacité récupérée) / Temps (min)) x 60 = kW (puissance délivrée pendant le Temps (min)).**

*Exemple : Sur la borne, je vois qu'en 10 min, j'ai récupéré 2,98 kWh, à quelle puissance ai-je chargé ?*

$$(2,98 / 10) \times 60 = 17,88 \text{ kW}$$

*En 10 min, j'ai chargé à une moyenne de 17,88 kW pour récupérer 2,98 kWh dans ma batterie.*

Pourquoi connaître cette façon de calculer ? Certaines bornes affichent la consommation d'énergie récupérée en kWh et le temps de charge en minute. Quand on connaît aussi le type de chargeur interne qui équipe son véhicule, il peut être utile de savoir à quelle puissance la charge s'est effectuée durant le temps indiqué. La facturation est calculée au temps passé, dans la majorité des cas. Aussi, si pour une raison inconnue, on s'aperçoit que la borne délivre moins que prévue, il peut être intéressant d'arrêter la charge pour ne pas avoir une facture plus importante que prévue et d'aller finir sa charge sur une autre borne.

Connaître la puissance effectivement délivrée permettra ainsi, d'adopter une stratégie de recharge plus économique, dans la mesure où un choix local le permettra avec d'autres bornes aux alentours, tout au moins, à la portée de l'autonomie récupérée.

Sur le site d'Automobile-Propre, vous trouverez un simulateur de temps de recharge en fonction de votre modèle et de la puissance de votre chargeur (cliquez sur le lien suivant).

[Simulateur Automobile-Propre](#)

## CE QU'IL FAUT RETENIR POUR BIEN UTILISER LES BORNES DE RECHARGE

Les pionniers du VE savent très bien utiliser les bornes de recharge et connaissent très bien les spécificités de l'usage d'un VE et VHR.

Mais fort heureusement, depuis janvier 2017, le nombre de nouveaux utilisateurs ne cesse de grimper.

Ces nouveaux venus doivent découvrir une nouvelle façon de rouler et de charger leur batterie.

**Il est important de connaître le type de chargeur qui équipe son véhicule et comment utiliser au mieux les différentes façons de se recharger. Malheureusement, les constructeurs ne mettent pas suffisamment en avant cette caractéristique et c'est au nouveau propriétaire de faire l'effort de chercher cette information vitale. Fort heureusement, les associations, comme l'ACOZE, pallient à ces manquements des constructeurs (voir chapitre « Type et caractéristiques des chargeurs internes »). C'est aussi le but de ce dossier.**

Si beaucoup disposent d'une prise de courant dans un garage ou un parking, ce n'est pas le cas de ceux qui habitent en immeuble. Charger la nuit sur une prise ou une simple « Wall box » ne pose pas de problème particulier. Charger sur une borne publique doit répondre à quelques règles simples.

**Dans la mesure du possible et de sa disponibilité, choisir une borne de recharge en rapport avec les capacités du chargeur interne de son véhicule et de son besoin ponctuel. Les filtres de l'application Chargemap servent à ça.**

### Exemples :

1- Si vous allez au restaurant ou au spectacle, il est inutile d'aller charger son VE sur une borne rapide, voire même « accélérée » (22 kW). Une borne délivrant jusqu'à 7 kW ou 11 kW suffira amplement.

2- Il ne sert à rien de brancher en AC un VE ou VHR sur une borne dite « Rapide », en Type 2 - 43 kW AC, si vous ne disposez pas de cette puissance de charge, car votre recharge n'ira pas plus vite pour autant et vous bloquerez un VE qui peut charger, lui, à cette puissance (Zoé Q210 et Q90).

Si on admet qu'une Zoé, modèle R240 - R75 - R90 - R110 (22 kW) utilise cette borne « Rapide » parce qu'elle n'a pas d'autre choix, comme dans le cas d'une borne du réseau Corridor qui ne propose pas de borne à 22 kW, il est recommandé de rester à proximité en vue de son véhicule ou de disposer sur le tableau de bord, un disque de courtoisie avec son numéro de téléphone portable, qui indique combien de temps vous comptez rester en charge. Cela permettra à un autre usager de savoir combien de temps il devra attendre ou de vous appeler pour vous avertir de son besoin urgent de recharger, afin de continuer son trajet, par exemple.

Sur le blog de l'association ACOZE, vous trouverez un modèle de disque ([Disque de courtoisie](#)) ou vous en recevrez un après adhésion. D'autres associations en proposent aussi. Vous les trouverez facilement sur Internet.



Beaucoup de bornes ne permettent pas de recharger deux véhicules en même temps. Aussi, quand vous branchez, par exemple, votre VE sur une prise DC Chademo ou Combo CCS, pour les modèles compatibles, il est préférable également, de rester à proximité ou d'utiliser le disque cité ci-dessus.

Ces charges rapides sont, en général, limitées à 30 min ; temps nécessaire pour atteindre 80 % de sa batterie, pour ce qui est des VE de première génération. Les nouveaux VE d'une capacité de 40 kWh et plus auront besoin de plus de temps pour atteindre 80 % (voir [Simulateur Automobile-Propre](#)).

Rester bien plus longtemps monopolise la borne, empêchant un autre usager de charger aux capacités de ladite borne, alors que vous ne chargez plus qu'à faible puissance, une fois votre batterie chargée à plus de 80-85 %.

Plus ennuyeux encore, lorsqu'il s'agit d'un VE ou VHR qui verrouille la prise de charge du véhicule, empêchant ainsi de se servir de la borne, même en fin de charge dudit véhicule et avec une autre prise. C'est le cas notamment des Zoé qui demandent à être déverrouillée par leur propriétaire.

Ce comportement, qualifié d'incivique, ne peut que créer des tensions inutiles entre les usagers. Toujours sur le blog de l'association ACOZE, vous trouverez des documents qui vous indiqueront le bon comportement à adopter aux bornes de recharge ([Guide de bonne conduite](#)).

Par exemple, vous y trouverez ces conseils que chacun devrait connaître :

## Les 5 commandements de l'électromobiliste (Guide de bon usage des bornes)

Cliquez sur ce lien : [GUIDE](#)



Pour un bon usage des  
Bornes Publiques de Recharge

### Les 5 commandements de l'électromobiliste

**N°1** Je ne me gare pas  
sur une place réservée  
à la recharge  
si je ne charge pas

Une place de recharge n'est pas une place de stationnement. Tout comme l'emplacement devant une pompe à essence n'est pas une place de parking. Je la laisse à ceux qui ont besoin de recharger.

*En cas de non respect, je m'expose à une contravention et une mise en fourrière de mon véhicule. Article R417-10 du code de la route.*

**N°2**

Je reviens débrancher  
et déplacer mon véhicule  
dès la fin de charge

Quand ma charge est terminée, je ne laisse pas mon véhicule, même branché, sur la place de recharge. Je libère immédiatement la place, après avoir bien respecté les consignes d'arrêt de la borne.

**N°3**

Je pense à mettre  
mon disque de recharge (\*)  
sur le tableau de bord

Ainsi, le conducteur suivant saura dans combien de temps la borne sera disponible. Cela peut lui éviter d'attendre inutilement sur place.

**Merci de respecter ces règles simples pour le confort et le plaisir de tous.**



association des conducteurs de véhicules zéro-émission

**N°4**

S'il y a plusieurs  
puissances de charge possibles,  
je choisis la plus faible  
qui me suffit

Ainsi les prises de plus forte puissance restent disponibles pour ceux qui en ont réellement besoin.

**N°5**

J'évite d'utiliser une  
borne de recharge publique  
si je peux rentrer charger  
à la maison

Je laisse la borne disponible pour les électromobilistes de passage qui n'ont pas d'autre moyen pour continuer leur voyage. Une recharge à la maison ne coûte que 2 euros environ.

Blog : <http://blog.acoze.org>  
Forum : <http://forum.acoze.org>  
Inscription à l'association : <https://acoze.org>

(\*) Disponible auprès de l'acoze

IPNS - Ne pas jeter sur la voie publique

Pour celles et ceux qui préfèrent découvrir comment bien utiliser son véhicule électrique et les spécificités de la recharge, le site [Automobile-Propre ©](#) a mis en ligne une série de vidéos pédagogiques.

### [Guide du VE \(vidéos\)](#)

J'espère que cet article de vulgarisation permettra à beaucoup d'utilisateurs de VE ou VHR, de mieux appréhender la recharge de leur batterie sur une borne et qu'ils comprendront, de ce fait, pourquoi le temps de recharge ne correspond pas à ce qu'ils espéraient en se branchant. La borne n'est pas forcément en cause, mais ce sont davantage les caractéristiques propres au véhicule électrique qui imposent des temps et une puissance différents de ce qui est spécifié dans la documentation du constructeur du véhicule.

## GLOSSAIRE

### BMW : Spécificité du calcul de la capacité de la batterie chez BMW :

BMW donne la capacité de ses batteries en Ah (ampère.heure). Cette donnée est insuffisante pour connaître la capacité d'une batterie. Il faut également connaître la tension de la batterie. En effet, la capacité en kWh s'exprime ainsi :

$$\text{Capacité (kWh)} = \text{"Capacité" (en Ah)} \times \text{Tension (en Volts)}.$$

Comme le montre le tableau suivant issu d'un manuel de la BMW i3, la première génération (60 Ah) dispose d'une batterie de 21,6 kWh dont seule 18,8 kWh sont utilisables et la seconde génération (94 Ah), correspond à une batterie de 33 kWh nominal ou 28 kWh effective. Cette volonté de présenter ses modèles en Ah est plus « marketing » qu'autre chose.

	High-voltage battery unit, 60 Ah, 2013	High-voltage battery unit, 94 Ah, 2016
Number of cells	96 (serial)	96 (serial)
Number of cell modules	8	8
Cell module dimensions	304 x 410 x 143.5 mm	304 x 410 x 143.5 mm
Cell module weight	55 lbs	60 lbs
Nominal total voltage	360 V	350 V
Maximum total voltage	396 V	398 V
Minimum total voltage	259 V	259 V
Nominal energy content	21.6 kWh	33 kWh
Effective energy content	18.8 kWh	28 kWh
Total weight	514 lbs	564 lbs
Cooling system	R1234yf refrigerant	R1234yf refrigerant
Heating	1000 W	1000 W

*Extrait caractéristiques des batteries de la BMW i3*

### Liste des différents connecteurs - côté voiture et côté borne :

<http://www.plusdebornes.fr/content/26-les-prises-et-connecteurs>

#### Côté voiture :

Type 1 :



Le connecteur qui se trouvera sur le câble :

Type 2 :



Le connecteur qui se trouvera sur le câble :



Combo T2 CCS : (À droite, la prise sur le véhicule)



Chademo :



Le connecteur sur le câble en provenance de la borne :



**Côté borne :**

Type 2 :



La prise du câble destinée au connecteur de la borne :



Type 3c :



La prise sur le câble destinée au connecteur de la borne :

