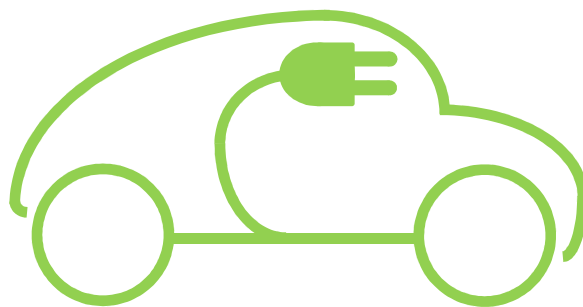


La voiture électrique, sa recharge, les déplacements



Tables des matières

Rappel	3
Modes de charge	4
Types de connecteurs	5
Lieux de charge	7
Trouver des bornes de charge	9
Puissance et temps de charge	9
Autonomie des véhicules électriques	14
Planification de trajet	16
Conclure.....	18

Mise en situation

Vos clients évoquent de plus en plus souvent la voiture électrique et son fonctionnement.

L'inquiétude qui pointe le plus souvent concerne les solutions de recharges et les longs trajets. Vous allez donc vous informer sur ce sujet.

Rappel

Indiquer les deux grandes formes du courant électrique

Rappeler les unités : du courant, de la tension, de la fréquence et de la puissance

Indiquer l'unité énergétique utilisée par les fournisseurs d'électricité pour facturer la consommation

Rappeler dans quel élément on stocke de l'énergie électrique

Indiquer sous quelle forme l'électricité est restituée et amenée à ces éléments pour quelle puisse être stockée

Il existe deux grands modes d'alimentation (et d'abonnement) pour disposer de l'électricité chez soi selon que l'on soit un consommateur classique ou un gros consommateur.

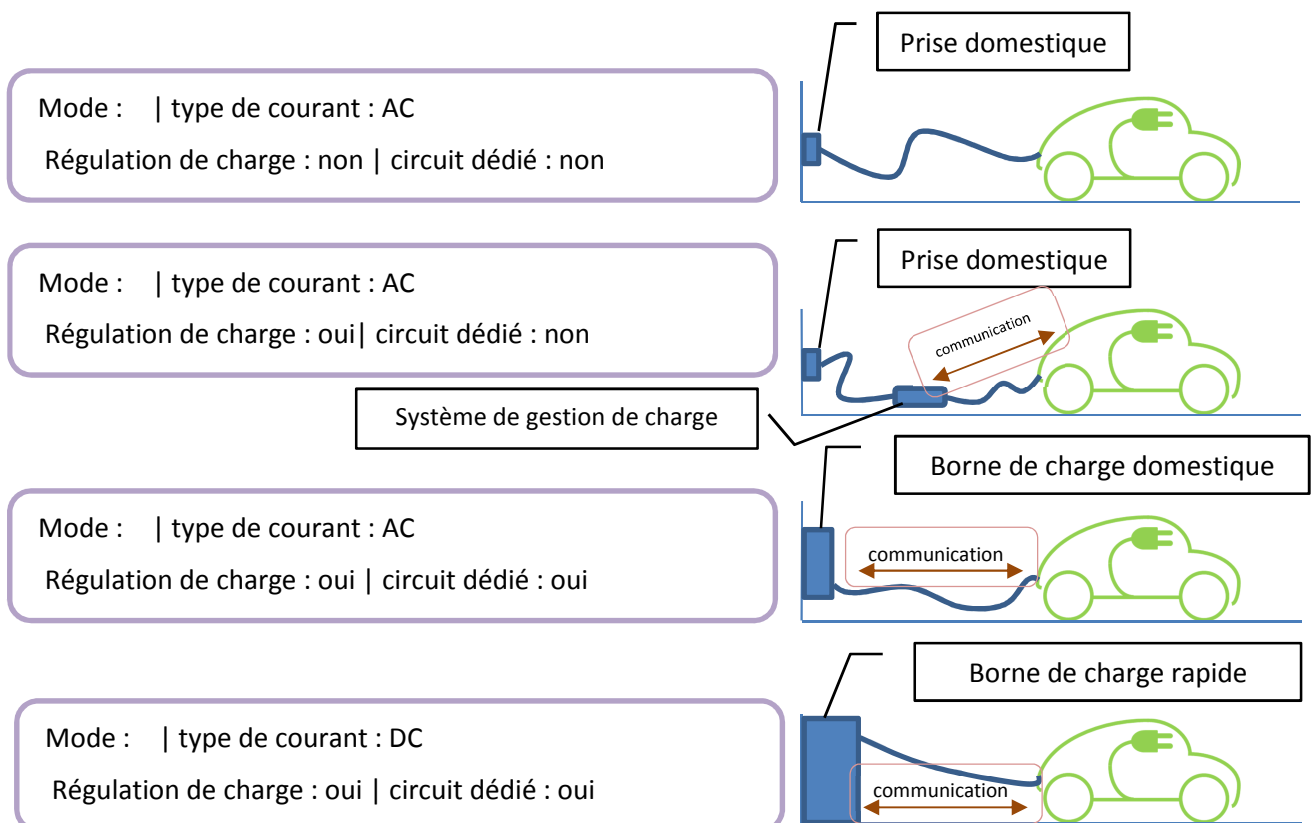
Rappeler ces deux grands modes

Indiquer les formules permettant de calculer la puissance électrique dans chacun de ces cas

Pour répondre aux questions suivantes du TD vous devrez individuellement faire des recherches sur internet

Modes de charge

Identifier les 4 modes de charge, compléter le document.



Indiquer si un de ces modes de charge est aujourd'hui obsolète (vous préciserez lequel)

Le système de gestion de charge et les câbles et connecteurs qui lui sont attachés sont appelés CRO.

Expliciter ce terme et indiquer si ce type de câble est fourni avec la voiture

Indiquer si lors d'une recharge en mode 3 le câble est attaché à la borne

Indiquer si lors d'une recharge en mode 4 le câble est attaché à la borne

Types de connecteurs

Chercher et indiquer quels sont les 3 types de connecteurs que l'on trouve aujourd'hui sur les bornes publiques.

Identifier chacun de ces connecteurs



Indiquer s'il en existe d'autres et s'ils sont toujours d'actualité

Indiquer quels constructeurs automobiles utilisent le format CHAdeMO

Indiquer ce qu'il en est de ce format en Europe

Indiquer quel connecteur est inclus dans le connecteur combo CCS

Indiquer la forme du courant présent sur une prise type 2

Expliquer à quoi servent les deux gros plots en bas du connecteur combo CCS

Indiquer quel connecteur est utilisé du côté de la voiture pour les recharges en mode 2 ou 3

Indiquer quel type de prise est utilisée du côté infrastructure pour les recharges en mode 2

Indiquer quel type de prise est utilisée du côté infrastructure pour les recharges en mode 3

Identifier sur les photos le câble pour la recharge en mode 2 et le câble pour la recharge en mode 3



Lieux de charge

Indiquer où vous pouvez effectuer une recharge à l'aide du CRO

Indiquer le courant maximum autorisé sur ce type de prise

Indiquer où l'on peut trouver des bornes permettant de recharger en mode 3

Indiquer la puissance maximum disponible en **monophasé** sur ce type de borne

Indiquer la puissance maximum disponible en **triphase** sur ce type de borne

Indiquer où l'on peut trouver des bornes permettant de charger en mode 4

Rappeler la particularité des bornes de charge en mode 4 (y compris pour la charge en utilisant le connecteur T2)

Indiquer la puissance maximum disponible en alternatif sur ce type de borne

Indiquer les puissances maximums disponibles en continu sur ces types de bornes

Expliquer pourquoi on ne parle pas de kVA mais de kW en cas de courant continu

Trouver des bornes de charge

Chercher et indiquer deux sites internet permettant de localiser des bornes de recharge.

Demander au professeur l'identifiant et le mot de passe pour vous connecter au site [chargemap.com](https://www.chargemap.com)

Rendez-vous sur le site internet, appliquer les filtres suivants :

- Borne combo CCS uniquement
- Puissance minimale 18kW

Sélectionner une borne

Indiquer ci-dessous les renseignements qui vous semblent importants concernant la borne choisie

Puissance et temps de charge

Choisir un véhicule électrique et faire valider par le professeur (vous éviterez les extrêmes comme un Porsche Taycan dans un sens ou la Dacia Spring dans l'autre)

Indiquer la puissance de charge maximale en AC et en DC

Indiquer la capacité de la batterie

Prise domestique classique

Indiquer la puissance de charge maximale lors de l'utilisation d'un CRO

Calculer le temps nécessaire pour une charge complète de la batterie à cette puissance

On préconise généralement (sauf cas particulier, départ en vacances ou autre) de charger une voiture électrique entre 20 et 80%.

Calculer le temps nécessaire à la recharge dans ce cas

Prise domestique dédiée

Pour accélérer la vitesse de charge certain CRO propose de pouvoir dépasser les 8A.

Un réglage à 10, 12 ou même 14A est possible. Dans ce cas une prise dédiée à la recharge des véhicules électrique peut être installée (prise greenUP chez Legrand ou Witty chez Hager).

Calculer le temps nécessaire à la charge 20-80% dans le cas d'un courant réglé à 12 A

Borne de recharge domestique

Pour encore accélérer la recharge on peut faire installer chez soi une borne pouvant délivrée jusqu'à 7,2kW en monophasé. Attention il faut une ligne électrique et des protections dédiées à la borne.

Calculer l'intensité du courant qui devra-t-être délivrée

Calculer le temps nécessaire à la charge 20-80% dans ce cas

Calculer le temps nécessaire à la charge 0-100% dans ce cas

Bornes rapides DC

Chercher pour votre véhicule la courbe de charge en courant continu sur le site de fastned

Indiquer si la puissance de charge est continu dans le temps

Indiquer ce qui limite la puissance de charge sur une borne 50kW

Indiquer ce qui limite la charge dans le cas d'une borne 150kW ou supérieur

Indiquer la plage de pourcentage pour laquelle la puissance indiquée par le constructeur est tenue

Pour préserver les batteries, plus celles-ci sont pleines et plus on les charge doucement. Lorsque nous chargeons à 7,2kW la puissance est suffisamment faible pour quelle puisse être maintenue jusqu'au bout. Ce n'est plus le cas en charge rapide.

Placez-vous dans le cas d'une borne 50kW

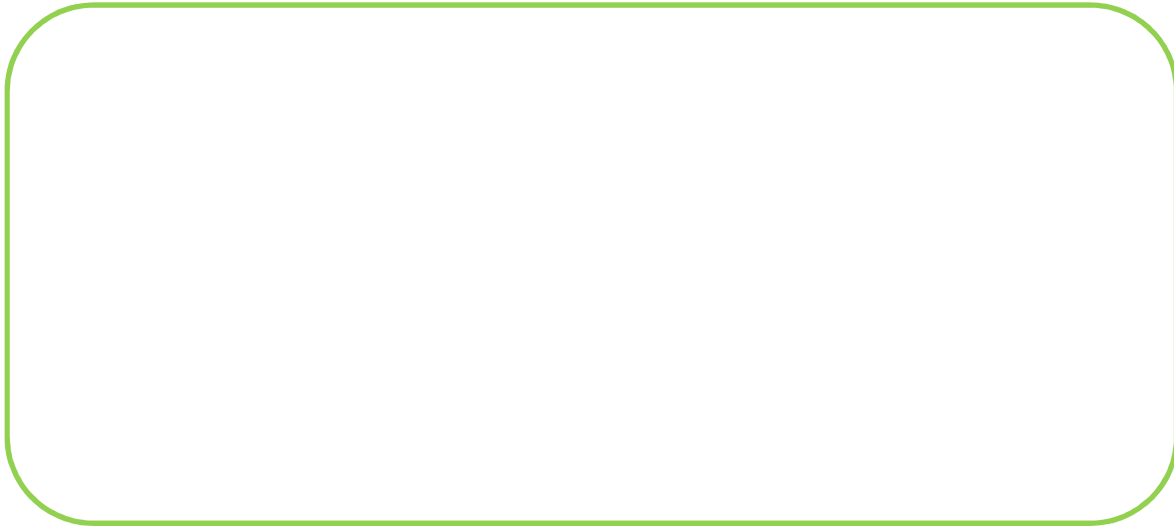
Tracer sur votre courbe de charge des plateaux qui permettront de calculer plus facilement le temps de charge

Calculer le temps pour une charge rapide de 20 à 80%

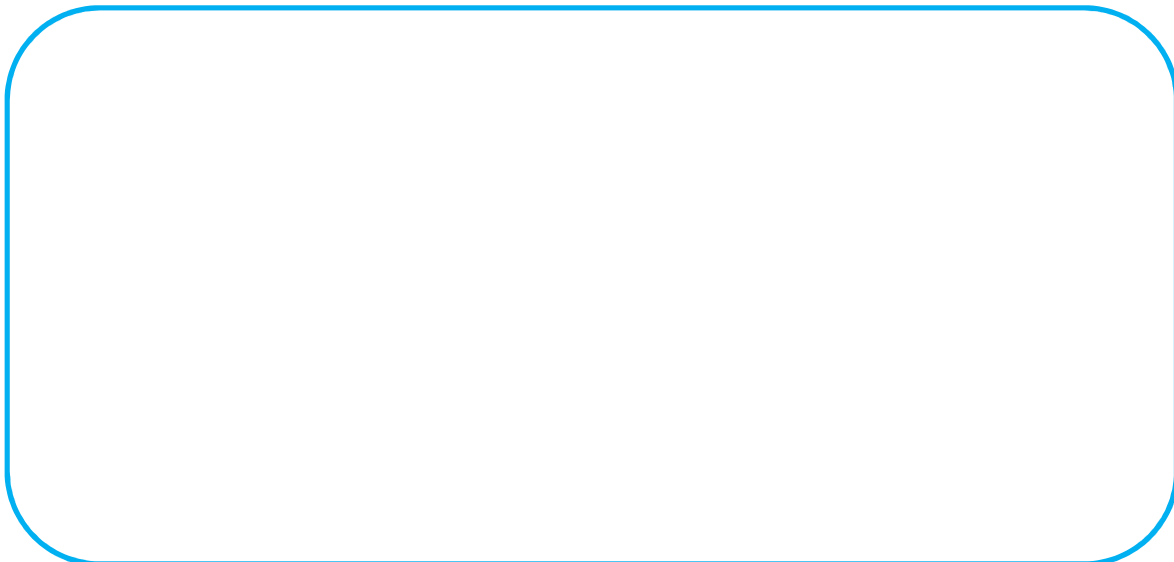
Placez-vous dans le cas de la borne la plus puissante.

Tracer sur votre courbe de charge des plateaux qui permettront de calculer plus facilement le temps de charge

Calculer le temps pour une charge rapide de 20 à 80%



Calculer le temps pour une charge rapide de 0 à 100%



Vérifier vos résultats en utilisant le simulateur de charge disponible sur le site internet
<https://www.automobile-propre.com/simulateur-temps-de-recharge-voiture-electrique/>

⚠ On prendra soin de vérifier l'ordre de grandeur pas la valeur exacte

Conclure pour la charge à puissance maximale en comparant la charge 0-100% et 20-80%

Conclure sur le choix entre une borne 50kW et une borne plus puissante (avant de répondre consulter les différences de tarif entre les deux)

Autonomie des véhicules électriques

Expliquer ce qu'est l'autonomie d'un véhicule

Indiquer les deux éléments qui influent sur l'autonomie

Indiquer l'autonomie WLTP¹ du véhicule que vous avez choisi

¹ Worldwild harmonised Light vehicle Test Procedure (procédure mondiale de mesure de consommation)

Calculer sa consommation au 100km

Indiquer ce qui va avoir le plus d'influence sur la consommation d'une voiture électrique

Chercher et indiquer la distance moyenne journalière d'un français pour aller travailler en voiture

Calculer la distance d'un aller-retour

Calculer la capacité nécessaire de la batterie pour effectuer ce trajet sur la base de la consommation que vous avez précédemment calculée.

Calculer le temps nécessaire pour recharger journalièrement à l'aide du CRO à 8A

Chercher et indiquer la plus petite capacité de batterie d'une voiture électrique

Conclure sur les trajets domicile-travail en voiture électrique

Planification de trajet

L'inquiétude qui revient le plus souvent concernant la voiture électrique est le manque de bornes rapides et les délais de chargement. Certains outils sont là pour aider.

Choisir une destination en France pour les vacances

Aller sur le site internet <https://abetterroutepanner.com>

Paramétrer votre trajet en indiquant (Laisser le reste par défaut) :

Lieu de départ :

Lieu de destination :

Véhicule :

Batterie (si nécessaire) :

Chargeur rapide :

SoC départ :

Soc arrivée :

Soc à l'arrivée à une borne :

SoC maximum lors d'une charge :

Indiquer le temps de trajet ainsi que le temps de recharge prévu

Calculer le même trajet dans Google Maps

Indiquer le temps de trajet

Indiquer si les temps de trajet entre l'un et l'autre sont cohérents

Les temps de recharge seront forcément des temps de pause, nous allons appliquer les règles de temps de pause conseillés par la sécurité routière c'est-à-dire au moins $\frac{1}{4}$ d'heure toutes les deux heures. Si votre trajet dure plus de 5 heures on ajoutera $\frac{1}{2}$ heure de temps de repas.

Calculer la durée minimum des temps de pause pour votre trajet

Calculer le temps de trajet total

Conclure sur les temps de trajet

Dans Google Maps comme dans ABRP indiquer de ne pas utiliser les routes à péages. Faites attention à ce que les trajets empruntent les mêmes routes de façon à avoir des temps de trajets hors recharge similaires.

Indiquer le temps de trajet Google Maps et ajouter les temps de pause

Indiquer si les temps de pause prévu par ABRP sont suffisants

Calculer le temps de trajet incluant les pauses nécessaires

Comparer les deux temps de trajet

Conclure sur la voiture électrique, sa recharge, les déplacements