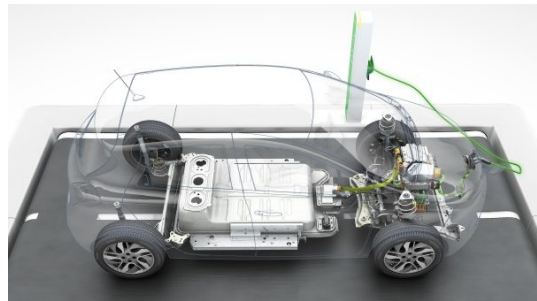


Puissance et autonomie des véhicules électriques

puissance_et_autonomie_des_vehicules_electriques



Olivier BLANC - L.P. "Alpes et Durance" - Embrun

Table des matières

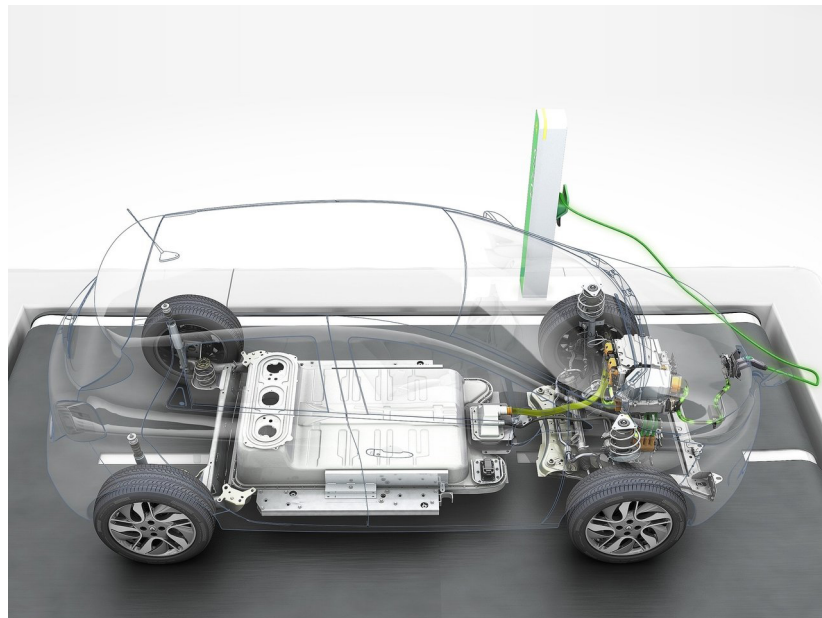


| | |
|---|----|
| Introduction | 3 |
| I - Savoirs scientifiques | 4 |
| II - La puissance des voitures électriques | 5 |
| III - L'autonomie des voitures électriques | 6 |
| IV - Comment augmenter cette autonomie ? | 7 |
| V - Notion de réversibilité | 9 |
| VI - Exercice | 10 |
| VII - Exercice | 11 |
| VIII - Exercice | 12 |

Introduction

60% de la production mondiale de pétrole est utilisée par la consommation de nos moyens de transports, donc pour limiter l'impact des gaz polluants sur le changement climatique, le développement de la voiture électrique doit être un acteur majeur de la transition énergétique.

Mais les voitures électriques présentes sur le marché sont-elles capables de concurrencer, en terme de puissance et d'autonomie, nos véhicules à moteur thermique encore largement majoritaires ?



Savoirs scientifiques



Fondamental

La puissance qui peut être mécanique (en sortie du moteur), ou électrique (absorbée par le moteur) est exprimée en Watts (W). On utilise le cheval vapeur dont le rapport est $1CV = 736W$.

La puissance mécanique est le produit du couple T en Nm par la vitesse angulaire Ω en rd/s :

La puissance électrique triphasée est le produit de la tension en V par l'intensité en A et le facteur de puissance $\cos \varphi$











La puissance des voitures électriques

II

La puissance des voitures électriques est très dépendante du gabarit du véhicule, mais également de l'utilisation souhaitée.

Actuellement, la gamme de puissance rencontrée est très large.

Voici quelques exemples de puissances de voitures électriques présentent actuellement :

| Bolloré Blue Car | Citroën E-Mehari | Peugeot iOn | Smart For two Electric drive | Renault Zoé | Nissan Leaf | Ford Focus | BMW i3 | Tesla Roadster | Tesla Model S |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35 kW | 35 kW | 47 kW | 55 kW | 65 kW | 80 kW | 107 kW | 125 kW | 215 kW | 286 kW |

Méthode

La puissance électrique du moteur est une donnée importante, Mais la capacité des batteries reste un des problèmes majeurs des voitures électriques.

On retrouve au niveau des caractéristiques constructeurs des grandeurs électriques essentielles qui sont :

- Pour le moteur :

Sa puissance en kW (en CV)

Son couple maxi en Nm

- Pour la batterie :

Son énergie embarquée en kWh

- Mais aussi :

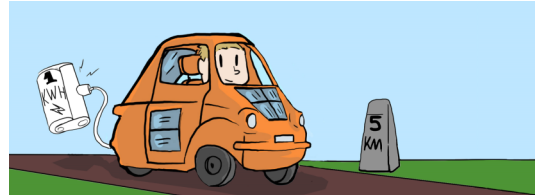
Son autonomie en km

Sa consommation en Wh/km

L'autonomie des voitures électriques

III

Les constructeurs de voitures électriques définissent une autonomie en fonction d'un test définit, identique, pour l'ensemble des véhicules électriques présents sur le marché : *N.E.D.C. (Nouveau cycle de conduite européen)*

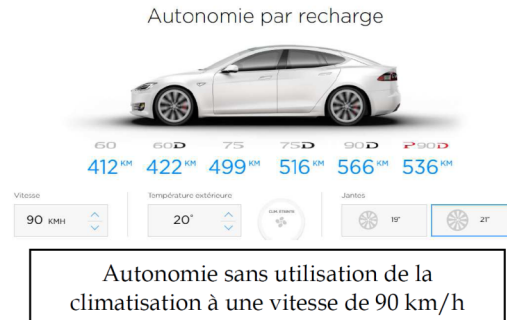
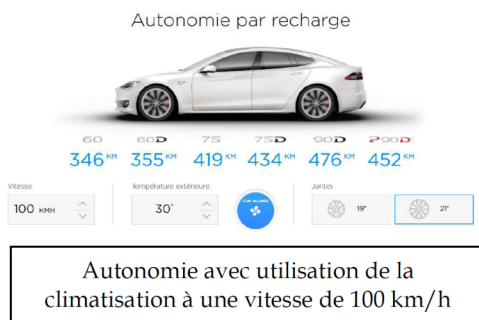


| Modèle | Capacité batterie (kWh) | Autonomie (km parcourus par charge) | | | Consommation (kWh / 100 km) | | | Ventes 2016 Europe |
|---|-------------------------|-------------------------------------|------|------|-----------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| | | NEDC | Mini | Maxi | NEDC | Mini | Maxi | |
| Zoé 22 kWh Moteur Q210 | 22 | 210 | 110 | 150 | 10,5 | 14,7 | 20,0 | 18 727 |
| Zoé 22 kWh Moteur R240 | 22 | 240 | 115 | 170 | 9,2 | 12,9 | 19,1 | |
| Nissan LEAF 24 kWh | 24 | 199 | 100 | 160 | 12,1 | 15,0 | 24,0 | 15 515 |
| Nissan LEAF 30 kWh | 30 | 250 | 120 | 200 | 12,0 | 15,0 | 25,0 | |
| Tesla S 60D | 60 | 408 | 253 | 381 | 14,7 | 15,7 | 23,7 | 15 455 |
| Tesla S 90D | 90 | 557 | 344 | 512 | 16,2 | 17,6 | 26,2 | |
| Tesla S P90D | 90 | 509 | 329 | 499 | 17,7 | 18,0 | 27,4 | |
| Moyenne pondérée des ventes 2015 | | | | | 12,2 | 15,0 | 23,1 | |

Complément

La capacité des batteries définit l'autonomie d'une voiture électrique mais d'autres paramètres sont à prendre en compte :

- Le type de conduite
- La vitesse
- L'utilisation des éléments de confort (chauffage, climatisation, ...)
- L'usure des batteries



Comment augmenter cette autonomie ?

IV

Les conséquences, sur le réseau de distribution électrique, de l'augmentation du nombre de bornes de recharge de véhicules poussent les industriels de l'automobile à faire évoluer l'autonomie des batteries.



Les conséquences, sur le réseau de distribution électrique, de l'augmentation du nombre de bornes de recharge de véhicules poussent les industriels de l'automobile à faire évoluer l'autonomie des batteries.

Méthode

Rajouter une remorque équipée d'un moteur thermique avec une génératrice électrique qui a pour vocation de recharger les batteries et donc d'augmenter l'autonomie, ou alors un moteur thermique intégré au véhicule associé à un générateur permettant de recharger les batteries.

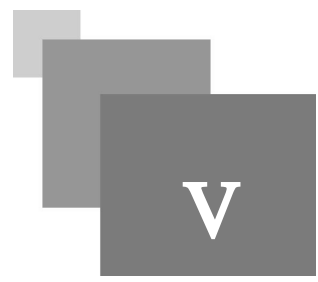


Méthode

Le freinage par récupération d'énergie : lorsque l'on cesse d'accélérer ou que l'on utilise le frein moteur, l'inertie du véhicule fait qu'il continue à rouler, et donc ce n'est plus le moteur qui entraîne les roues, mais l'inverse.

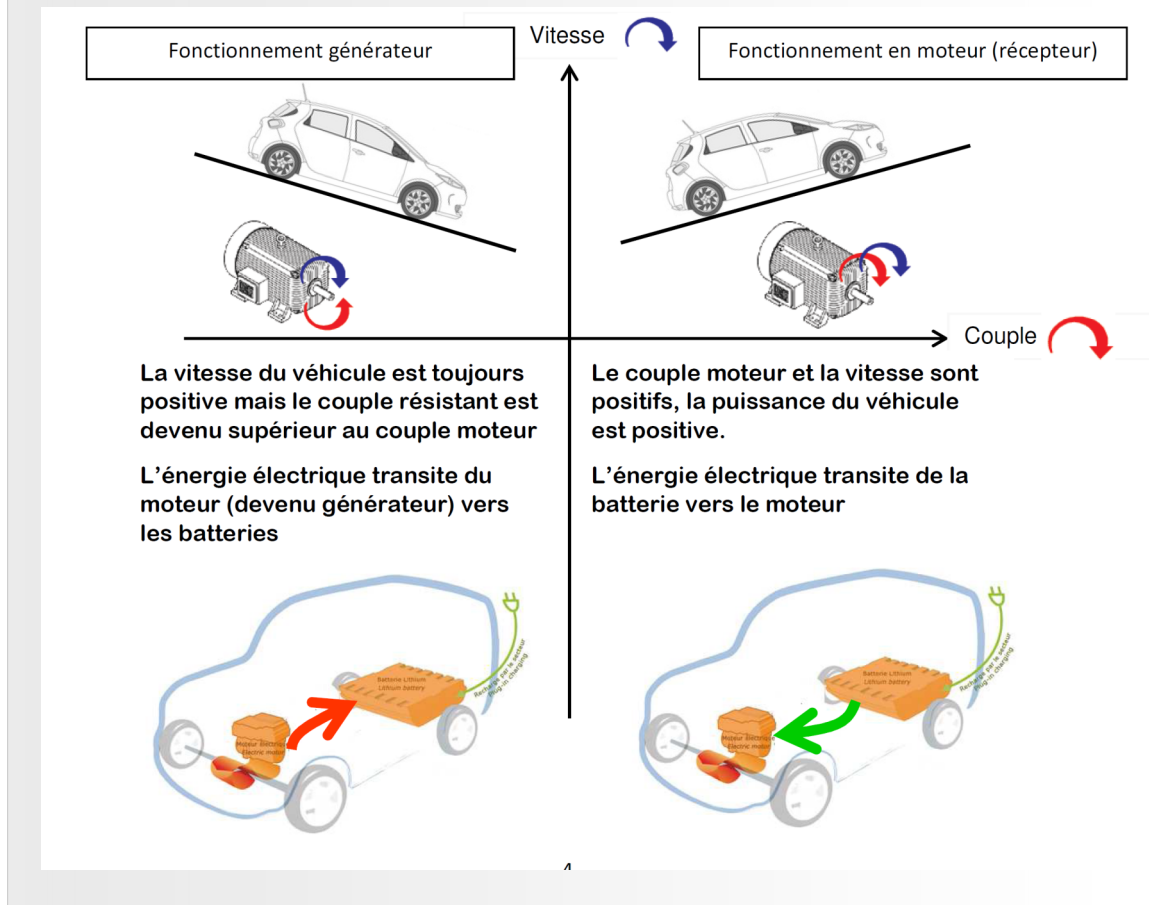
Il y a création d'un champ magnétique qui s'oppose à la rotation du moteur.

Notion de réversibilité



Fondamental

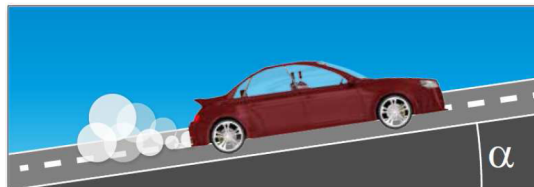
Cela peut se traduire au niveau du véhicule sur un plan « couple/vitesse » de la façon suivante :



Exercice

VI

Dans le cas ci-dessous, indiquer le comportement du moteur électrique et de la batterie :



- Le moteur fonctionne en générateur
- Le moteur fonctionne en récepteur
- La batterie fonctionne en générateur
- La batterie fonctionne en récepteur

Exercice



VII

A partir des caractéristiques de la Peugeot Ion, indiquer la technologie de moteur utilisée

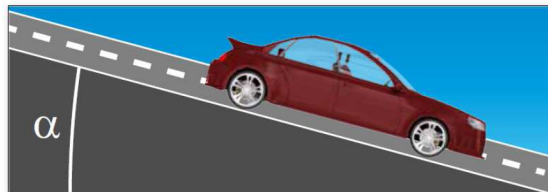
| | | |
|--------------|--|--|
| Motorisation | Type | Synchrone à aimants permanents au néodyme (Nd) |
| | Puissance administrative en CV | 1 |
| | Puissance continue en kW à tr/min | 35 à 2500 |
| | Puissance maxi en kW CEE / ch CEE à tr/min | 49/67 de 2500 à 8000 |
| | Couple maxi en Nm CEE à tr/min | 180 de 0 à 300 |
| | Vitesse de rotation max en tr/mn | 8500 |

- Moteur asynchrone
- Moteur synchrone
- Moteur à courant continu

Exercice

VIII

Dans le cas ci-dessous, indiquer le comportement du moteur électrique et de la batterie :



- Le moteur fonctionne en générateur
- Le moteur fonctionne en récepteur
- La batterie fonctionne en générateur
- La batterie fonctionne en récepteur