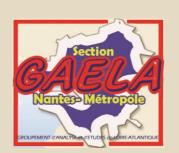
DÉBAT PUBLICPROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE

DU 19 MARS AU 30 JUIN 2018





Le Groupement d'Analyse et d'Etudes de Loire Atlantique est une association régie par la loi du 1^{er} juillet 1901.

La Section de « Nantes - Métropole » cible principalement ses études sur les infrastructures de la région nantaise et leurs évolutions, ainsi que celles de Loire Atlantique.

- Le travail d'études est effectué directement par ses membres
- Les communications sur les travaux de la Section sont effectuées par tous les moyens légaux à sa convenance.
- Sa mission s'exerce dans un apolitisme total, en dehors de tout but lucratif, dans un souci de servir l'intérêt général.

VEHICULE ELECTRIQUE: CATASTROPHE PROGRAMMEE

PREAMBULE

La généralisation des véhicules électriques est maintenant irréversible.

Leur recharge représente une puissance considérable, qui va avoir un impact potentiellement catastrophique sur les réseaux électriques.

Des pistes de solutions existent, qui imposent des décisions rapides.

L'aspect écologique de la voiture électrique est encore controversé, notamment pour le traitement de la batterie en fin de vie.

Par contre son bénéfice est tel sur la pollution en agglomérations (particules fines, Nox, bruit) que sa généralisation est maintenant irréversible.



LOOMBERG NEW ENERGY FINANCE, EULER HERMES, BLACKROCK INVESTMENT INSTITUTE

Interdiction générale des ventes de véhicules thermiques : 2030 Pays Bas, 2040 (France et Grande Bretagne et sans doute Chine)

Interdiction totale ou partielle de circulation des véhicules diesel dans les grandes villes à relativement court terme (par exemple : Paris 2023, mais aussi Grenoble, Lyon, Stuttgart, Hambourg Madrid, Oslo, Athènes, Mexico, sans parler des villes chinoises....

En France, comment va-t-on passer de 2% de VE (2017) à 100% en 2040 ?

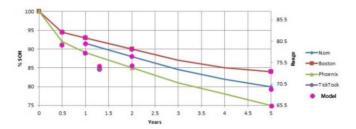


PREVISIONS DE VENTES EN FORTE CROISSANCE



 Baisse rapide du prix des batteries, malgré leur complexité (refroidissement, limitation de débit (charge et décharge) en fonction de la température, pour limiter la perte de capacité (4% par an, en climat tempéré)

The graph and predictions of the Battery Aging Model are shown below.



- Cout dissuasif des normes EURO 6 surtout lorsqu'elles sont réellement respectées.
- Matraquage fiscal des carburants (+44 centimes /litre d'ici 2022).

Les nouveaux développements en Diesel sont quasiment stoppés, tous les grands constructeurs investissent à fond sur l'électrique, et l'hybride rechargeable.

L'offre en VE va exploser dès cette année.

 Par exemple, Chaque modèle de la gamme VOLVO aura une version VE dès 2019

Carlos Tavares, PDG de PSA, annonçait le lancement de 7 véhicules hybrides rechargeables

dans les segments des compactes et des familiales, et de 4 véhicules électriques dans les segments des citadines et des compactes, tout cela d'ici 2021.

Prévisions hétérogènes de la part des VE :

10% 2025 Renault

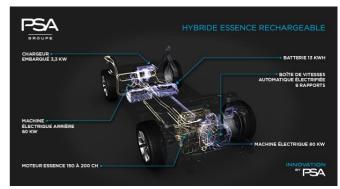
30% 2025 Groupe VW (« les ventes du groupe VW atteindront 3millions de VE en 2025 » Christian SENGER directeur du pôle mobilité electrique du groupe)

BMW annonce 12VE d'ici 2025 avec 700KM d'autonomie

- « Selon le cabinet Roland Berger, la part de marché des véhicules hybrides ou électriques devrait bondir de 1% à 30% d'ici 2030. »
- « D'après RTE, le gestionnaire du réseau haute tension en France, l'hypothèse d'un parc roulant de 5 millions de voitures électriques et hybrides rechargeables en 2030 est plus que plausible »

LES PUISSANCES DES BATTERIES AUGMENTENT

- Pour les véhicules cœur de gamme : De 24 kWh (NISSAN LEAF ou RENAULT ZOE première génération 2010 40kwh deuxième génération 2017) A 60 kWh (OPEL AMPERA E 2018)
- Multiplication des hybrides rechargeables (10kwh) le thermique n'est utilisé que sur les longs trajets.



 En haut de gamme (TESLA, JAGUAR...) 80 à 100kwh

Cette augmentation des puissances est directement liée à l'effondrement du prix des



batteries. Prix du KWH 800\$ 2011, 208 aujourd'hui et 70 en 2030

QUELS **SCENARIOS** DE **CHARGE?**

Vaste fourchette de puissance des bornes de recharge: De 3KW (adapté petites batteries et charge lente) à 100kw (charge rapide 80% en 40' TESLA)

Bornes COMBO CCS 350KW développée par coentreprise BMW DAIMLER AUDI FORD PORSCHE VW

Le cœur du marché: prise domestique Puissance 6KW

IMPACT SUR LE **BILAN: RESEAU**

HYPOTHESES DE CALCUL

- 1 million de véhicules en 2023,
- 200 000 hybrides rechargeables
- 50% sont en charge à 20H

RESULTAT: impact de 3,6 GW dès 2023

L'estimation de RTE de 3GW concerne 2030 (détail du calcul non disponible) Le parc VE aura quadruplé entretemps mais elle prend en compte un asservissement à un signal tarifaire (non défini à l'heure actuelle)

Pas de réserve de capacité disponible : les baisses annoncées suite aux années d'économies : lampes basses conso, isolations diverses, doubles fenêtres, etc.... ne se sont pas concrétisées par une baisse des puissances maxi appelées ces dernières années.

« Au moment des pointes de consommation, la recharge massive des voitures pourrait en outre forcer l'opérateur à recourir davantage aux énergies fossiles et à importer du courant des pays voisins »

Or d'ici 2023 la France prévoit de fermer les Centrales au charbon (dont CORDEMAIS qui vient d'être modernisée), et FESSENHEIM,

Cherchez l'erreur!

QUELQUES PISTES DE SOLUTIONS

CHARGE LA **PENDANT** LA **IOURNEE**

Permet d'absorber la production du voltaïque Mais problème de tarification si en entreprise

PROLONGATEURS D'AUTONOMIE

(Option BMW i3) petit moteur essence non dépollué la réglementation californienne limite le réservoir à 9litres (à revoir pour le marché européen)

Diminue le problème des recharges autoroute (saturation, puissance)

L'UTILISATION DE LA BATTERIE DU VEHICULE POUR ECRETER LA **POINTE**

les onduleurs réversibles appropriés existent et sont rentables si l'on dispose de kwh à cout marginal nul.

DISPONIBLE SUR LE MARCHE



« Chez EDF et dans ses filiales comme Sodetrel, un spécialiste de la mobilité électrique, on ne jure donc plus que par le "smart charging" : une démarche permettant de lisser astucieusement la demande des voitures branchées sur les bornes afin d'éviter les tensions, notamment en incitant la recharge aux heures creuses. »

DECISIONS RAPIDES A ENVISAGER

SMART CHARGING: Asservissement des charges à signal tarifaire (même principe que cumulus

[Tapez le titre du document] 3

- eau chaude avec heures creuses) l'Europe doit définir les protocoles de communication.
- Incitation d'équipement des lieux de travail en prises, afin de favoriser la charge en journée.
- Incitation des abonnés à s'équiper en onduleurs réversibles, afin d'utiliser la batterie de leur véhicule pour écrêter la pointe du soir.

Le problème des prises :

	Illustration	Type de tension	Tension/Intensité	Mode associé	
Type E/F	2	Monophasée 220V/16A		Mode 2	
60309-2		Monophasée	250V/30A	Mode 2	
Type 1	1	Monophasée	250V/32A	Mode 2/3	
Type 2	***	Monophasée Triphasée	500V/70A 500V/63A	Mode 2/3	
Туре 3		Monophasée Triphasée	500V/32A	Mode 2/3	
JARI Level 3		Continue	400V/125A	Mode 4	

Niveaux de charge	Normale 3kW	Accéléré			Rapide	
Puissance		6kW*	11kW*	22kW	43kW	50kW
Type de tension	Monophasė	Monophasė	Triphasé	Triphasė	Triphasé	Continu
Tension Intensité	220V 16A	220V 32A	400V 16A	400V 32A	400V 63A	400V 125A
Mode de charge associé	Mode 2/3	Mode 3	Mode 3	Mode 3	Mode 3	Mode 4
Cas de branchement associé	Cas B	Cas B	Cas B	Cas B	Cas C	Cas C
Type de socle associé			0	0		

- L'Europe se doit de standardiser les prises, si l'on ne veut pas renouveler le gâchis des chargeurs de téléphones.
- TAXATION: impact majeur sur la TICPE 13 milliards € en 2018 enjeu énorme... mise à jour impérative...
- TARIFICATION COUT MARGINAL principe historique EDF à remettre à jour avec les technologies actuelles (Linky) afin que le tarif suive au plus près les fluctuations de cout du kwh

CONCLUSION

UNE AUGMENTATION RAPIDE DU PARC DE VEHICULES ELECTRIQUES EST INELUCTABLE.

LA SURCHARGE SUR LE RESEAU ELECTRIQUE SERA ENORME.

ELLE VA OCCASIONNER DES PROBLEMES MAJEURS DES 2023/2024 SAUF SI DES DECISIONS SONT PRISES RAPIDEMENT

EPILOGUE

Sommes-nous au bord d'une révolution?

- de la charge rapide à l'ultra-rapide



- « Cette performance est due à l'utilisation d'un nouveau matériau pour l'anode, l'électrode reliée au pôle positif de la batterie et qui doit stocker les ions lithium lors de la phase de recharge. Baptisé oxyde de titane-niobium, ce matériau de structure cristalline ne se contente pas de stocker deux fois plus d'ions lithium par unité de surface qu'une anode classique en graphite, il permet de le faire près de quatre fois plus vite, ouvrant la voie à ce qu'il convient d'appeler la charge ultra-rapide. »
- « Concrètement, Toshiba annonce pouvoir recharger complètement une batterie lithium-ion de voiture électrique en seulement six minutes. L'exemple cité est celui d'une batterie de 32 kWh, ce qui représente une puissance de charge de 320 kW. Selon Toshiba les cellules de batterie permettant cette performance pourraient être commercialisées dès 2019. »
- **TOYOTA** annonce pour 2025 des batteries de nouvelle génération (solid state) qui se chargent en 1 minute

Compte tenu du cout de ces bornes, on peut imaginer que la diffusion se limitera aux stations d'autoroutes, conséquences :

- Fin de l'hypothèque de l'autonomie,
- Généralisation du VE notamment auprès des grands rouleurs.
- Fin de l'hybride rechargeable comme du prolongateur d'autonomie qui ne se justifie que par les problèmes des longs trajets.