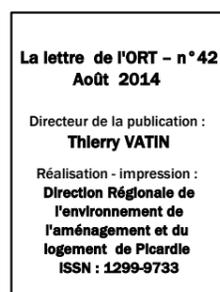


En savoir plus : quelques repères dans l'évolution vers la mobilité électrique

- Le 25 juillet 2012, un plan gouvernemental dédié à l'automobile a été présenté, incluant dans ses priorités le soutien au déploiement des infrastructures de recharge.
- Le 18 janvier 2013 : Investissements d'Avenir, lancement de l'appel à la manifestation d'intérêt infrastructures de recharge pour les véhicules électriques et hybrides.
- Le 20 Février 2013, l'Union des Groupements d'Achats Publics (UGAP) a confirmé la commande de 2 600 voitures électriques auprès de Renault et Mia Electric.
- Le 4 Août 2014, la loi 2014-877 facilitant le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public (réseau essentiel) a été votée.
- 70 % des déplacements en Picardie sont réalisés au moyen de véhicules individuels motorisés (source : *Enquête Nationale Transport et Déplacement - 2008*). Les syndicats d'énergie FDE80 et USEDA réfléchissent actuellement aux déploiements d'un réseau de bornes sur les départements de la Somme et l'Aisne.
- A l'horizon 2025, les véhicules décarbonés devraient représenter 27 % du marché.

www.ademe.fr, www.developpement-durable.gouv.fr, www.france-mobilite-electrique.org

Réalisation et mise en forme : Catherine CAZIER, Candice FELZINGER, Yannick PAILLET



LA LETTRE DE L'ORT – n°42 La mobilité électrique : État des lieux, enjeux et perspectives

Face à des problématiques planétaires telles que la lutte contre le changement climatique et la raréfaction des ressources d'énergies fossiles, mais aussi plus localement face à une volonté d'amélioration de la qualité de l'air, la mobilité électrique présente depuis quelques années un regain d'intérêt pour les décideurs locaux. Le 25 juin 2013 s'est tenu un colloque sur ce sujet organisé par la CCI littoral normand picard, en partenariat avec EDF, La Poste, la direction régionale Picardie de l'ADEME et l'AVERE.

Cette lettre s'inscrit dans la continuité de cette journée qui a permis de faire un tour d'horizon de la technologie, des enjeux et des perspectives en matière de mobilité électrique.

Quelle est l'évolution de la mobilité électrique en France ?



www.ecoco2.com, www.mobiwatts.com, www.carideal.com

Point sur la mobilité électrique

Différents types de véhicules

On distingue aujourd'hui différents types de véhicules, à motorisation 100% électrique, ou hybrides, révélateurs du foisonnement d'initiatives prises par les constructeurs :

Le véhicule 100 % électrique : il désigne un véhicule autonome dont l'énergie consommée provient de ressources embarquées. Par opposition, les véhicules à traction électrique utilisent l'énergie d'un réseau dont ils sont prisonniers (train, tramway).

Le véhicule hybride : il se distingue par sa particularité à utiliser au moins deux sources d'énergies différentes pour se déplacer : généralement l'une thermique (carburant) et l'autre électrique (électricité).

Plusieurs degrés d'hybridation existent en fonction de l'importance du système électrique. Du plus faible degré d'hybridation au plus important, on parle de :

- **Micro-hybride** : démarrage et coupure automatique du moteur thermique lors des phases d'arrêts.
- **Semi-hybride** : système qui utilise aussi l'électricité pour alimenter d'autres équipements (éclairage, appareils de bord).
- **Full hybride** : l'électricité est produite par le moteur thermique et par le freinage.
- **Hybride rechargeable** : rechargement de la batterie du véhicule à l'aide d'une prise de courant. Ce type de véhicule est donc capable de fonctionner en mode tout électrique indépendamment du moteur thermique.

Étude et comparaison entre des véhicules électriques (VE) et thermiques (VT)

L'étude de l'ADEME parue en novembre 2013 intitulée « Analyse comparative du cycle de vie VE - VT » a établi une comparaison des bilans environnementaux entre ces deux types de motorisation en considérant des trajets inférieurs à 80 km par jour et pendant une durée de vie de 150 000 km pour une citadine polyvalente et un véhicule utilitaire léger. Voici quelques résultats :

1 - L'étude montre que la consommation d'énergie primaire du VE est inférieure à celle d'un VT essence sur l'ensemble de son cycle de vie et légèrement supérieure à celle d'un VT diesel.

2 - Pour le VE, les impacts effet de serre sont fortement influencés par la phase de fabrication du véhicule et de sa batterie (69% de la contribution alors qu'elle n'est que de 15% pour le véhicule

thermique). Le véhicule électrique présente un avantage lorsque l'électricité utilisée pour la recharge des batteries est faiblement carbonée et à partir d'un certain kilométrage. Des gains importants peuvent par ailleurs être obtenus en travaillant sur les technologies alternatives de batteries et sur leur recyclabilité.

3 - Pour l'indicateur d'acidification de l'atmosphère, la contribution du VE est plus importante que celle du VT du fait de la production d'électricité et surtout de la fabrication de la batterie.

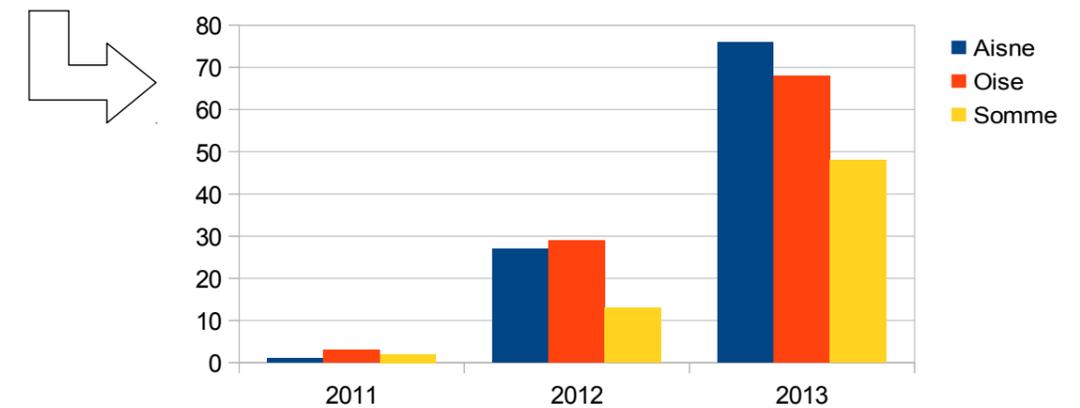
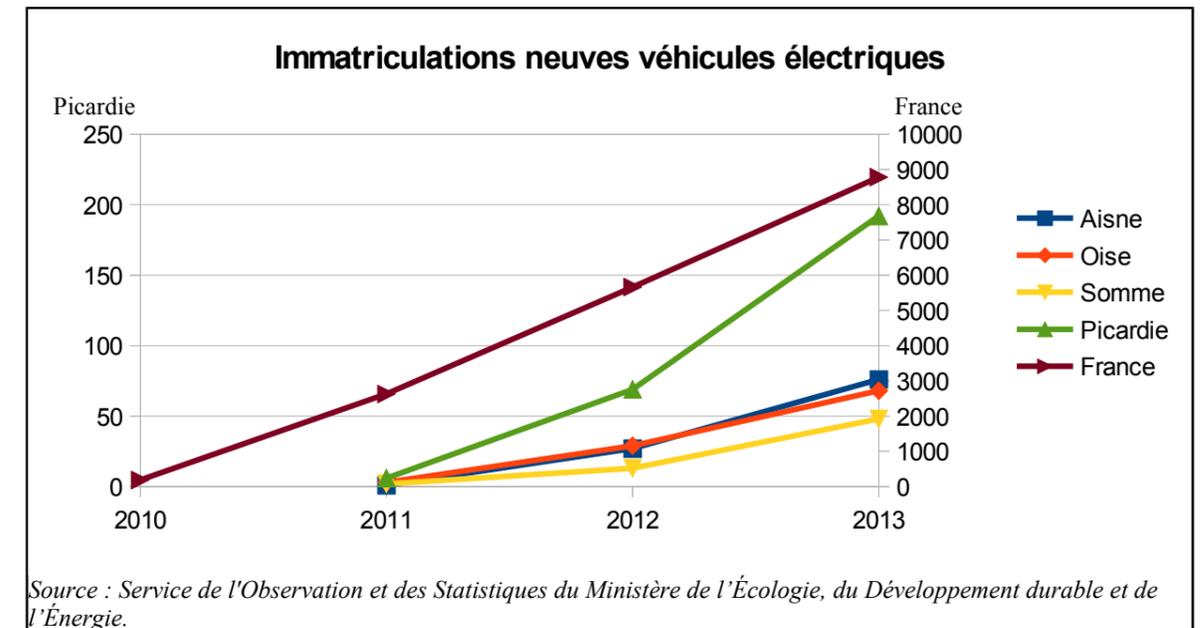
4 - Le développement de l'autopartage peut également générer une utilisation plus intensive des VE permettant ainsi d'amortir la phase de fabrication.

Ainsi chacune de ces deux motorisations possède ses qualités et ses défauts.

Domaines de pertinence environnementale du véhicule électrique (VE) en France comparés aux véhicules thermiques (VT) essence et diesel pour six impacts potentiels retenus en 2012 :

Impact énergétique	Quasi-équivalent
Potentiel de contribution à effet de serre	Favorable au VE à partir de 50 000 kms
Potentiel d'épuisement des énergies fossiles	Favorable au VE à partir de 30 000 kms
Potentiel d'acidification atmosphérique	Défavorable au VE
Potentiel d'eutrophisation de l'eau	Favorable au VE à partir de 80 000 kms face au VT Diesel, à partir de 190 000 kms face au VT essence
Potentiel d'ozone photochimique	Favorable au VE à partir de 50 000 kms

La mobilité électrique en Picardie est relativement faible cependant elle tend à évoluer de manière positive depuis ces dernières années : en effet, le nombre d'immatriculations neuves de véhicules électriques est en légère augmentation depuis 2011 comme le montre les graphiques ci-dessous.



Conclusion

Les véhicules électriques, partiellement ou totalement, présentent divers atouts technologiques pour permettre leur développement. Un certain nombre de travaux et d'expérimentations sont actuellement en cours et permettront de dire si la mobilité électrique a atteint l'âge de la maturité et de la démocratisation.

La mobilité électrique est désormais conçue comme un véritable écosystème qui dépasse largement l'objet véhicule. Cette mobilité a également l'intérêt de poser la question

du découplage entre la possession et l'usage (de la batterie et du véhicule au travers de l'autopartage).

Le développement de ces véhicules constitue une double opportunité : celle de contribuer à la lutte contre le changement climatique et de restructurer un secteur aujourd'hui en crise. D'autres moyens de transport individuels électriques apparaissent désormais sur le marché français (quadricycles, scooters, vélos...)

Le positionnement de l'économie picarde

En matière de mobilité, la Picardie relève un nombre de déplacements important sur son territoire avec des trajets domicile/travail de l'ordre de 27 km contre 22 km au niveau national. De manière générale une hausse constante des distances a pu être observée depuis le début des années 80 avec pour motif principal le travail ou les études. Dans un contexte de changement climatique et de hausse continue du coût de l'énergie, la mobilité est un véritable enjeu, il est donc nécessaire de penser à l'électrique.

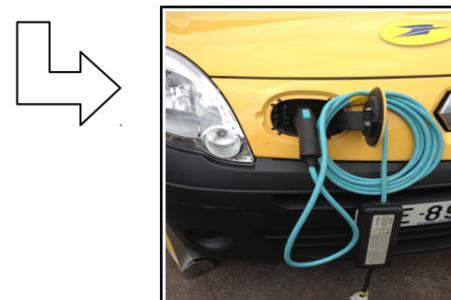
La Picardie possède de multiples opportunités en matière de véhicule électrique. En effet, cette région dispose d'unités de recherche innovantes comme le Laboratoire de Réactivité et de Chimie des Solides (sur le stockage de l'énergie) et l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. Elle possède également de vrais atouts de par sa position géographique proche de bassins de production d'automobiles et son tissu industriel diversifié qui peut lui permettre de se positionner en terme de VE. Certaines collectivités se sont dotées de petits véhicules utilitaires électriques pour l'entretien des voiries ou des espaces verts : Mairies de Roye, St Just en Chaussée, Salouel, Abbeville, Crézancy, Méru, St Valéry sur Somme, Lagny le Sec et Cayeux sur Mer.

De plus, il est possible de constater l'apparition de véhicules électriques sur certains territoires urbains tels que Amiens Métropole avec la présence de 5 voiturettes électriques (Pieto+), un service gratuit de la gare à la maison de la culture. De même la Communauté d'Agglomérations de Beauvais projette l'expérimentation de l'autopartage électrique.

Véhicules Pieto+ dans le centre ville d'Amiens



Les exemples en termes de mobilité électrique en Picardie sont peu nombreux cependant de multiples projets tendent actuellement à émerger dans la région. La Poste par exemple, développent une stratégie à ce sujet.



Les batteries : capacité, puissance et autonomie

Les batteries sont des systèmes permettant de stocker de l'énergie électrique sous forme chimique. La batterie est basée sur une réaction électrochimique qui est réversible, qui donc permet son rechargement ultérieur. On distingue les batteries **de service** (souvent en plomb pour alimenter le réseau 14 V du véhicule : phares, alimentation des calculateurs, des services à bord) des batteries **dites de traction** possédant des tensions élevées (300 à 700 V). L'énergie stockée dans la batterie est plus importante pour les VE (de

7 kWh pour des véhicules à usage quasi exclusivement urbain à environ 25 kWh pour des berlines familiales) que pour les véhicules hybrides rechargeables (5 à 7 kWh en moyenne). Par comparaison, un réservoir de 60 L d'un véhicule thermique permet d'embarquer environ 600 kWh d'énergie, soit 20 fois plus. Néanmoins l'autonomie n'est pas vingt fois plus faible car le rendement d'un moteur thermique est inférieur à 40 % là où celui d'un moteur électrique dépasse les 90 %.

Les infrastructures de recharges de véhicules électriques

En 2011 est paru le livre vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules «décarbonés» sous la présidence du sénateur Louis Negre (<http://www.developpement-durable.gouv.fr>). Ce document avait pour ambition de constituer un guide pour les collectivités locales en charge du déploiement des infrastructures de recharge. Il a permis de faire le point sur :

- le juste dimensionnement des infrastructures de recharge,
- la standardisation technique des infrastructures,
- les aspects réglementaires et notamment la sécurité du stationnement et de la recharge,
- le raccordement au réseau électrique,
- la tarification des usagers,
- les modèles économiques possibles d'intervention des collectivités locales.

Trois paliers de puissance de recharges émergent actuellement, dans le souci d'avoir des infrastructures de recharges compatibles avec le plus grand nombre de technologies et de catégories de véhicules :

1 - La recharge normale (3 kVA- 16 ampères monophasé). Ce type de recharge doit constituer le mode de recharge principal. Elle permet de faire un « plein » de 25 kWh (160 km d'autonomie) en 8 h. Ce type de recharge est compatible avec les socles de prise « domestiques » et les installations.

électriques des habitations ou des immeubles de bureaux.

2 - La recharge accélérée (22 kVA). Comme pour la recharge rapide, leur présence est importante pour rassurer l'utilisateur (appoint, dépannage, sentiment de sécurité) et ainsi assurer le décollage du marché. Elle permet une recharge de 25 kWh en une heure et les bornes peuvent être positionnées sur le domaine public, les parkings publics ou de grandes surfaces (stationnement courte durée).

3 - La recharge rapide (43 kVA). Elle répond à des besoins de kilomètres supplémentaires non planifiés et aux besoins spécifiques de certaines flottes (taxis par exemple). Elle permet une recharge de 25 kWh en 30 minutes. Dans ce cas, les câbles de recharges sont attachés à la borne pour répondre aux différentes typologies de demande (courant continu - courant alternatif).



Borne située au Leclerc Rivery (80)



Borne située à Rivery dans le garage Renault

Dans le livre vert, il est recommandé que la recharge normale (3 kVA) et la recharge accélérée (22 kVA) soient assurées par un câble nomade (non attaché) afin notamment de rendre l'accès aux bornes indépendant de la marque du véhicule, l'ensemble des constructeurs automobiles prévoyant dans ce cadre de commercialiser un (ou plusieurs) câble(s) avec le véhicule. Pour la recharge principale, une logique de 1 point de charge par véhicule a été adoptée pour rassurer les acheteurs potentiels que ce soit au domicile ou sur l'espace public (pour les véhicules dont le lieu de stationnement principal de nuit est sur l'espace public).



Borne située à Amiens au garage Nissan

La mobilité électrique : une histoire ancienne

La motorisation électrique est quasiment aussi ancienne que la motorisation thermique. En 1900, plus du tiers des voitures en circulation sont électriques, le reste étant des automobiles à essence et à vapeur. Cependant ce concept électrique a été fortement concurrencé par les coûts de production beaucoup plus faibles du véhicule thermique et la capacité à remplir en 5 minutes son réservoir pour une autonomie de 500 à 1000 km. Après un premier décollage dans les années 1990 qui n'a pas donné les résultats escomptés, le renouveau de la mobilité électrique s'explique par une conjonction de signaux positifs : hausse du prix du pétrole, développement de la performance des batteries, durcissement des réglementations, ou encore l'amplification

de la sensibilité environnementale. En 2009 est adopté le Plan National de développement des véhicules électriques et hybrides. De nouvelles pistes voient le jour, voici quelques exemples :

- incitations financières par un système bonus-malus,
- standardisation des prises,
- création de prises obligatoire dans les parkings des immeubles de bureaux d'ici 2015,
- réflexion sur une seconde vie à donner à la batterie.

Le scénario français de développement du véhicule électrique et hybride rechargeable prévoyait la création de 900 000 points de recharge privés et 75 000 points de recharge accessibles au public dès 2015, portés à 4 millions de points de recharge privés et 400 000 points de recharge publics en 2020.

L'objectif pour l'année 2012 était ainsi de déployer une infrastructure minimale, de nature à rassurer les premiers acheteurs, dans les grandes agglomérations, les plus concernées par le lancement commercial des véhicules à grande échelle. Pour cela, un dispositif de soutien a été confié à l'ADEME dans le cadre des investissements d'avenir.

Ainsi des initiatives territoriales ont été prises voire accompagnées : Paris et son syndicat Autolib (5 000 bornes de recharge dont une partie ouverte aux tiers non utilisateurs d'Autolib). Angoulême (100 bornes de recharge), Le Havre (30 bornes de recharge), Rouen Elbeuf (cf ci-après) le département d'Indre et Loire (522 bornes de recharge), les régions Poitou Charentes (883 bornes de recharge) et Nord Pas de Calais (466 bornes de recharge)...

La France possède ainsi le premier parc de bornes de recharge pour véhicules électriques particuliers en Europe (8 000 points de charge ouverts au public fin 2013) selon l'Association des véhicules électriques routiers européens (AVERE). Mais il apparaît que, malgré les efforts, le maillage du territoire reste durablement incomplet faute d'un relais au niveau national, ce qui de fait remet en question l'accès de chaque citoyen à l'électromobilité, tant en zone rurale, périurbaine qu'urbaine.

Par une loi dédiée en cours de discussion au parlement, l'Etat a donc pris l'initiative de pouvoir confier à un opérateur national la construction, l'exploitation, l'entretien et la maintenance d'un réseau essentiel de bornes de recharges afin de garantir à l'utilisateur de véhicule électrique une capacité de recharge sécurisant son trajet.



Borne de recharge située à Saint Pierre Les Elbeuf sur un parking Leclerc (2012) www.enviro-france.com

La Communauté de l'Agglomération Rouen-Elbeuf-Austreberthe est l'une des collectivités pionnières pour le développement de la mobilité électrique. Elle fait partie des 12 villes pilotes pour l'installation d'infrastructures de recharge dès 2010 au travers du plan stratégique CREA'VENIR.

Le développement des véhicules décarbonés devrait générer en France une activité économique de 15 Mds€ à horizon 2030 et maintenir les emplois dans la filière automobile. Cela permettra une réduction des importations de pétrole et une diminution des émissions de CO2 d'environ 17,5 Millions de tonnes à horizon 2020 (soit le quart de l'engagement de la France en termes de réduction d'émissions de CO2 par les secteurs non soumis aux quotas de CO2).



Véhicule Renault présenté à Abbeville lors du colloque sur la mobilité électrique (2013)