

Mémoire-projet

Auteur : Banda Musaka, Mfumu

Promoteur(s) : Ernst, Damien

Faculté : HEC-Ecole de gestion de l'Université de Liège

Diplôme : Master en sales management, à finalité spécialisée

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/14100>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



COMMENT LE GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG COMPTE-T-IL DÉTENIR LE RÉSEAU DE BORNES DE RECHARGE LE PLUS DENSE D'EUROPE ?

Jury :

Promoteur :

Damien ERNST

Lecteur(s) :

Vincent PONCIN

Claude VANGUESTAINE

Mémoire présenté par

Benjamin BANDA MUSAKA

En vue de l'obtention du diplôme de
Sales Management en alternance

Année académique 2021/2022

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mon maître de stage, **Vincent PONCIN** (Business Development Manager et International Sales Coordinator) de m'avoir permis de réaliser mon stage au sein de son équipe ainsi que pour son écoute et son encadrement.

Je tiens également à exprimer ma gratitude envers toutes les personnes que j'ai côtoyées au sein de l'entreprise, pour l'accueil chaleureux qui m'a été réservé ainsi que pour leur sympathie et leur disponibilité.

Ensuite, je remercie vivement mon superviseur académique, **Claude VANGUESTAINE**, et mon promoteur, **Damien ERNST**, qui ont toujours été présents, à point nommé, pour m'aider et me prodiguer de précieux conseils.

Enfin, je tiens à remercier ALD Automotive Luxembourg qui m'a offert l'opportunité de vivre deux superbes années d'alternance.

Benjamin BANDA



EXECUTIVE SUMMARY (FRANÇAIS)

La crise du covid derrière nous, l'électromobilité (re)devient l'enjeu le plus important du Grand-Duché du Luxembourg. En effet, le gouvernement luxembourgeois met tout en œuvre pour être une référence en termes de réseau de bornes de recharge en Europe.

C'est pour cela que ce mémoire va revenir sur la genèse de cette initiative prise il y a 3 ans.

Ce travail reviendra dans un premier temps sur le contexte et les motivations qui m'ont poussé à choisir une telle thématique pour mon mémoire de fin d'études. Une analyse de la littérature scientifique sera réalisée et ensuite accompagnée d'une introspection des facteurs macro-environnementaux qui influent sur les mesures prises par le gouvernement.

La partie suivante sera consacrée à une étude quantitative dont l'objectif sera de connaître l'avis d'une population bien précise sur les actions mises en place actuellement au niveau des structures de recharge sur le territoire luxembourgeois.

Lorsque ces informations seront récoltées et mises en lien avec la vision de divers experts intervenus dans le cadre de ce mémoire, une série de recommandations sera établie à destination du Service de la Mobilité et des Transports Publics du Luxembourg.

Nombre de mots : +/- 18 000

EXECUTIVE SUMMARY (ENGLISH)

With the covid crisis behind us, electromobility is becoming the most important issue in the Grand Duchy of Luxembourg. Indeed, the Luxembourg government is doing its utmost to be a reference in terms of charging station network in Europe.

Therefore this thesis will review the genesis of this initiative taken 3 years ago.

This work will first review the context and the motivations that led me to write my thesis on this subject. An analysis of the scientific literature will be carried out and then accompanied by an introspection of the macro-environmental factors that influence the measures taken by the government.

The following part will be devoted to a quantitative study whose objective will be to find out the opinion of a specific population on what is currently in place at the level of recharging structures on Luxembourg territory.

Once this information has been gathered and linked to the vision of various experts who have contributed to this thesis, a series of recommendations will be made to the Luxembourg Mobility and Public Transport Department.

Word count: +/- 18,000

SOMMAIRE

Remerciements

Executive summary (français)

Executive summary (english)

Sommaire

Liste des abréviations

Introduction

Revue de littérature

Analyse externe

Approche empirique

Discussion de la littérature

Recommandations

Conclusion

Rapport réflexif sur les acquis d'apprentissage selon la méthode PDCA (plan-do-check-act)

Annexes

Webographie

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACL = Automobile Club du Luxembourg

ACEA = Association des constructeurs automobiles européens

ALD = ALD Automotive

ATN = Avantage en nature

CAFÉ = Corporate Average Fuel Economy

CCS = Combined Charging System

CDA = Centres de développement et d'Attraction

CE = Commission européenne

KW = Kilowatt

KWH = Kilowattheures

LIST = Luxembourg Institute of Science and Technology

OFV = Conseil d'information sur le trafic routier norvégien

PDM = Part(s) de marché

VE = Véhicule(s) électrique(s)

WLT = Worldwild harmonised Light vehicle Test Procedure

UE = Union européenne

1. INTRODUCTION

1.1 Présentation d'ALD AUTOMOTIVE LUXEMBOURG

Au niveau mondial

ALD Automotive est une société anonyme et une filiale détenue à 100% par le groupe Société Générale. ALD Automotive est implanté dans 43 pays répartis sur 4 continents et offre des services de leasing opérationnel et financier à près de 100.000 clients dans le monde.

La société possède un parc automobile de 1 726 000 véhicules.

En tant que groupe international, ALD Automotive se doit de communiquer et travailler avec chacune de ses entités réparties aux quatre coins du monde afin d'être à la hauteur des attentes de ses clients.

Au niveau national

Détenue par le groupe ALD Automotive, ALD Automotive Luxembourg est une société de leasing et de gestion de flotte implantée au Luxembourg depuis 1985. Monsieur **Dominique ROGER** assure la direction.

De plus, ALD Automotive Luxembourg est la plus ancienne société active dans le leasing opérationnel et la location longue durée multimarque au Luxembourg. ALD Automotive Luxembourg trouve ses lignes métiers dans quatre activités différentes : le leasing opérationnel, la location court terme, la vente de véhicules d'occasion en fin de contrat ainsi que la gestion de flottes d'entreprises.

Avec une flotte de 16 000 véhicules, une flotte court terme de près de 1100 voitures et plus de 4 000 véhicules en fin de contrat vendus en 2021, ALD Automotive Luxembourg se place comme leader dans le secteur du leasing automobile au Grand-Duché.

La société compte aujourd'hui environ 100 employés dispersés sur deux sites situés respectivement à Strassen et à Kehlen. Le pôle administratif se trouve à Strassen tandis que Kehlen joue le rôle de centre logistique, aussi appelé Car Center.

Historique d'ALD Automotive Luxembourg



Figure : Historique d'ALD Automotive Luxembourg

Ci-dessus, une représentation graphique du parcours d'ALD Automotive Luxembourg depuis sa création en 1985. On remarque une évolution exponentielle de l'image de marque de la société grâce aux nombreux prix, labels et certifications obtenus.

En 2017, l'entreprise s'est hissée à la deuxième place du concours BEST WORKPLACE Luxembourg dans la catégorie des entreprises avec plus de 50 salariés. En 2019, ALD Automotive Luxembourg a de nouveau décroché la deuxième place.

1.2 Contexte personnel

Actuellement, je suis étudiant en dernière année de Master en Sales Management à HEC-Liège. Ce cursus se fait en alternance et combine 2 jours par semaine d'apprentissage théorique et des périodes de travail en entreprise pour l'acquisition des compétences techniques et comportementales, et ce à raison de 3 jours par semaine. J'ai l'honneur de réaliser mes deux années de stage dans une entreprise référence dans son secteur. En effet, j'effectue ce stage chez ALD Automotive Luxembourg, leader européen du leasing automobile.

J'ai effectué mon stage dans le département Sales, et plus précisément dans la Business Unité « New Business ». Cette unité s'occupe du « hunting », c'est-à-dire de la chasse de nouveaux clients. La typologie des clients qu'on y traite va de 1 à une infinité de véhicules et nous les répartissons ensuite

de manière équitable entre les deux commerciaux externes. La prospection est très large, notre objectif étant de développer un maximum le réservoir client.

Dans cette BU, je fais partie de l'équipe SPM, le « Sales Pricing Management ». Avec quatre collègues, nous créons la plupart des offres de leasing pour les clients qui nous sollicitent par l'intermédiaire des commerciaux du département Sales. Ce service SPM a été créé dans le but de booster la réactivité de l'entreprise face à ses clients afin de répondre à leur demande le plus rapidement possible. Ce service constitue un réel avantage concurrentiel.

Chez ALD, je suis sous la tutelle de **Vincent PONCIN**, manager de la BU « New Business » mais également coordinateur des ventes internationales. Il a pour mission principale de coacher et piloter une équipe de consultants à la recherche de nouveaux clients luxembourgeois et d'assurer la coordination des contrats internationaux pour les clients présents conjointement au Luxembourg et dans d'autres pays.

Ma principale responsabilité en tant que stagiaire est d'apporter tout mon savoir-faire dans la réalisation des offres pour les prospects/clients d'ALD. Je participe également activement aux études et aux projets spécifiques du département Sales.

1.3 Contexte général

Nous sommes au commencement de la plus grande révolution automobile depuis 1913, année où Henry Ford a tourné sa toute première chaîne de production.¹

Nombreux sont les observateurs qui pensent que la vente de véhicules électriques sera plus importante que celles des véhicules thermiques à très court terme. Un avis et une tendance que partagent les plus grands constructeurs automobiles.

¹ <https://www.history.com/this-day-in-history/fords-assembly-line-starts-rolling>

Volkswagen, par exemple, déclare que d'ici 2030, 70% de ses ventes de véhicules concerneront des électriques². Volvo va encore plus loin en affirmant qu'à partir de 2030, l'industrie ne vendra que des électriques dans ses concessions³. Le discours est identique chez Volvo et Jaguar qui visent 2025 !⁴

Qu'on soit clair, ce mouvement vers les véhicules électriques est grandement piloté par de nombreux gouvernements à travers le monde qui ont pour objectif d'interdire, à terme, la vente de véhicules thermiques. Cette éventuelle interdiction est rendue possible par une révolution technologique. Et un changement de ce type peut être bien plus rapide qu'escompté.

J'aime comparer ce phénomène avec l'avènement de l'Internet. Le marché des véhicules électriques est selon moi au même stade que ce que l'Internet a vécu au tout début des années 2000, voire fin des années 90. Une époque où il y avait un grand engouement autour de ce fait nouveau qu'était l'interaction entre plusieurs ordinateurs connectés à distance.

Pour les personnes qui n'avaient pas accès à Internet, tout cela semblait attractif tout en étant assez lointain d'eux et sans véritable intérêt. « Quel intérêt de communiquer par ordinateur alors qu'on peut le faire avec nos téléphones ? » était le principal son de cloche.

Mais finalement Internet a su s'imposer en force dans nos vies pour dominer le monde sans nous laisser le temps de l'acclimatation. Sa croissance a été foudroyante, a éliminé toutes les entreprises de son secteur sur son passage et a changé brutalement notre manière d'agir.

C'est ce même type de destin que je perçois pour les véhicules électriques à moyen/long terme.

Toutefois, lorsque le point de basculement sera atteint, quand la vente des VE sera supérieure à celles des véhicules thermiques, qu'en sera-t-il des infrastructures mises en place pour la viabilité de ces nouveaux engins ? À quel stade en sommes-nous aujourd'hui au Luxembourg ? Et que reste-t-il à accomplir ?

² <https://www.automobile-propre.com/breves/volkswagen-vise-un-volume-de-70-delectrique-pour-2030/>

³ <https://www.media.volvocars.com/be/fr-be/media/pressreleases/277409/volvo-cars-gaat-volledig-elektrisch-tegen-2030>

⁴ <https://www.automobile-propre.com/breves/jaguar-deviendra-100-electrique-des-2025/>

1.4 Motivation de la recherche

1. Motivation managériale

La motivation managériale de cette recherche est d'exposer les mesures actuellement mises en place sur le territoire depuis plusieurs années par le gouvernement. Elle s'adresse à toutes personnes vivant et/ou travaillant au Luxembourg et dont l'avis concernant les véhicules électriques est encore indéterminé.

À travers ce mémoire, ces personnes connaîtront également l'expérience de centaines de conducteurs de VE qui abordent la manière dont ils gèrent la recharge de leur véhicule au Luxembourg et leurs opinions concernant les infrastructures actuelles.

Ce travail pourrait parfaitement être pris comme base de réflexions par les instances de la mobilité luxembourgeoise ou comme argumentaire de ventes pour un concessionnaire et un commercial chez un leaser automobile.

2. Motivation académique

La raison pour laquelle j'ai décidé d'aborder ce thème sur la densité des solutions de recharge pour véhicules électriques au Luxembourg vient du fait qu'en Belgique, en Wallonie plus précisément, il y a un contraste assez saisissant par rapport au Grand-Duché. Et cela à différents niveaux. Que ce soit en termes d'infrastructures déjà mises en place, les projets pour le futur et la communication globale des gouvernements à ce sujet.

Il m'était très intrigant de savoir pourquoi l'électromobilité était un sujet tant pris au sérieux au Luxembourg au point qu'ils ambitionnent d'être « LA » référence en Europe alors que, pour l'instant, son importance est moindre en Belgique.

J'ai également constaté que la thématique des véhicules électriques était fréquemment représentée dans différents mémoires universitaires, mais que jusqu'à présent, la thématique sur les bornes de recharge n'avait, quant à elle, jamais fait l'objet d'une étude dans ce contexte académique. Pourtant, cette thématique est selon moi tout autant importante que les VE.

2. REVUE DE LITTÉRATURE

La deuxième partie du mémoire sera consacrée à la revue de littérature. On y trouvera les différents sujets de ce travail qui permettront de connaître la stratégie du Grand-Duché du Luxembourg pour l'équipement de son territoire en bornes de recharge de façon rationnelle. Nous aurons dès lors une vue globale sur les recherches scientifiques de ce thème.

À cette fin, cette revue de littérature sera partagée en 5 sections : la transition vers l'électrique, les actions du gouvernement luxembourgeois, la comparaison du coût d'une voiture électrique à celle d'une voiture thermique, le chargement et le plan de déploiement de l'infrastructure pour l'électromobilité au Luxembourg.

2.1 La transition vers l'électrique

Cette transition très prononcée vers les véhicules 100% électriques n'est pas limitée au Luxembourg. Au contraire, cette tendance s'étend à l'Europe dans sa globalité.

En effet, durant l'été 2021, la Commission Européenne a décidé de prendre une position ferme et d'arrêter toute la production de moteur thermique chez les constructeurs automobiles dès 2035. Ces derniers seront obligés de passer à l'électrique ou à l'hydrogène.

Cette évolution vers une automobile à « zéro émission » a véritablement commencé en 2019. Année où la CE a décidé, en vertu de l'accord de Paris sur le climat, de cibler le secteur routier qui représente environ 18% des émissions de CO2 mondiales. Elle a mis en place une réglementation qui est rentrée en vigueur depuis 2021 et qui consiste à imposer aux flottes mises en circulation sur les routes en Europe une limite d'émissions moyennes égale à un certain nombre de grammes de CO2 par kilomètre parcouru. Cette limite d'émissions diminuera environ tous les 5 ans jusqu'en 2035.⁵

Concernant les constructeurs, ils doivent malgré eux commencer à réduire leurs émissions polluantes dès maintenant. Les normes CAFE européennes tendent à dorénavant à réduire de 55% les émissions polluantes contre 37,5% auparavant.

⁵ <https://www.euractiv.fr/section/energie/news/pour-de-nombreux-europeens-la-revolution-du-vehicule-electrique-demeure-un-voeu-pieux/>

Seuls les constructeurs qui vendent moins de 1000 véhicules à l'année seront épargnés par ces nouvelles mesures.⁶

Les échéances prévues par la CE ont été prises en accord avec les constructeurs à qui disposent d'un délai de 13 ans pour s'aligner sur les directives européennes.

En ce qui concerne les infrastructures de recharge à développer, l'Europe n'a pas encore fixé d'objectifs officiels pour les différents pays mais elle compterait ordonner la mise en place de minimum deux stations de charge tous les 60 kilomètres dès 2025.⁷

2.2 Les actions du gouvernement luxembourgeois

Face aux décisions de la CE concernant la transition prochaine vers l'électrique, le Luxembourg a été l'un des pays les plus réactifs en incitant fortement sa population et ses frontaliers à migrer vers des solutions de mobilité plus écologiques.

Cela a commencé en mai 2020 où le gouvernement a décidé d'augmenter les primes « Clever fueren » pour les voitures respectueuses de l'environnement jusqu'à la fin du premier trimestre 2021. Ces primes s'articulaient comme suit :

- Pour les VE, une prime de 8000€ était attribuée (contre 5000€ précédemment).
- Pour les voitures hybrides plug-in, une prime de 2500€ était attribuée. Ce montant n'a pas changé, en comparaison aux précédentes dispositions.⁸

En mars 2021, ce même gouvernement a décidé de prolonger le régime d'aides financières jusqu'en avril 2022 en y rajoutant certaines conditions :

- Pour les VE, une prime de 8000€ est toujours d'actualité à condition que leur consommation d'énergie n'excède pas les 18 kWh/100km. Si elles dépassent ce seuil, elles auront droit à une prime de 3000€.

⁶ <https://www.automobile-propre.com/voiture-electrique-leurope-imposera-le-zero-emission-en-2035/>

⁷ <https://www.euractiv.fr/section/energie/news/pour-de-nombreux-europeens-la-revolution-du-vehicule-electrique-demeure-un-voeu-pieux/>

⁸ <https://www.acl.lu/fr-fr/news/archives/nouvelles-primas-a-l-achat-des-vehicules-electriques>

- Pour les voitures hybrides plug-in, une prime de 1500€ était désormais attribuée.⁹

Enfin, tout récemment, dans le courant du dernier mois de mars 2022, le gouvernement a décidé de prolonger une nouvelle fois les aides pour l'acquisition de véhicule respectueux de l'environnement. Ces aides sont étendues de deux ans et prendront fin en avril 2024. Les conditions pour les obtenir ont légèrement changé : une prime de 8 000 euros est octroyée pour les véhicules 100% électriques ne dépassant pas 20 kWh/100 km, sous réserve que la puissance maximale du système ne dépasse pas 150 kW. Sinon une prime de 3 000 euros s'applique.

Le gouvernement luxembourgeois a pour grande ambition de posséder un parc automobile avec au moins 49% de véhicules électrifiés en 2030. En d'autres chiffres, il voudrait diminuer les émissions de CO2 dans les transports à 3,05 millions de tonnes contre 4,8 millions de tonnes actuellement. Cela représenterait donc une diminution de 37% en un peu moins de 10 ans.¹⁰

2.3 Est-il plus cher de rouler en véhicule électrique qu'en véhicule thermique ?

Afin de prouver que posséder un VE est moins onéreux que de posséder un véhicule thermique, la Commission européenne a mis en place une méthode pour comparer les prix unitaires des carburants classiques aux carburants alternatifs.

D'après cette comparaison, la mobilité électrique a très nettement l'avantage. Et à l'heure où le prix du carburant classique atteint des records, de nombreuses personnes s'interrogent sur la possibilité d'acquérir un VE. Et les indicateurs soumis par la Commission européenne, prouvent qu'entretenir un véhicule thermique leur serait désormais plus coûteux.

En effet, cette comparaison sur les prix unitaires des différents carburants a été calculée en se basant sur un réapprovisionnement pour parcourir 100 km. Dès lors, le fait que les unités de mesure de carburant diffèrent en fonction du type de véhicule utilisé n'a aucune influence.

⁹ <https://paperjam.lu/article/aides-prolongees-jusqu-en-mars>

¹⁰ <https://www.wort.lu/fr/luxembourg/les-primes-pour-les-vehicules-electriques-prolongees-622f670dde135b9236da3a15>

Sur les chiffres luxembourgeois allant de juillet 2021 à septembre 2021, une voiture de catégorie moyenne roulant en essence coûtait 8,19€ pour parcourir 100 km. Pour une voiture, toujours de catégorie moyenne, mais roulant en diesel le coût s'élevait à 7,34€ pour 100 km. En revanche, le même type de véhicule mais en électrique ne coûte que 3,14€ pour 100 km.

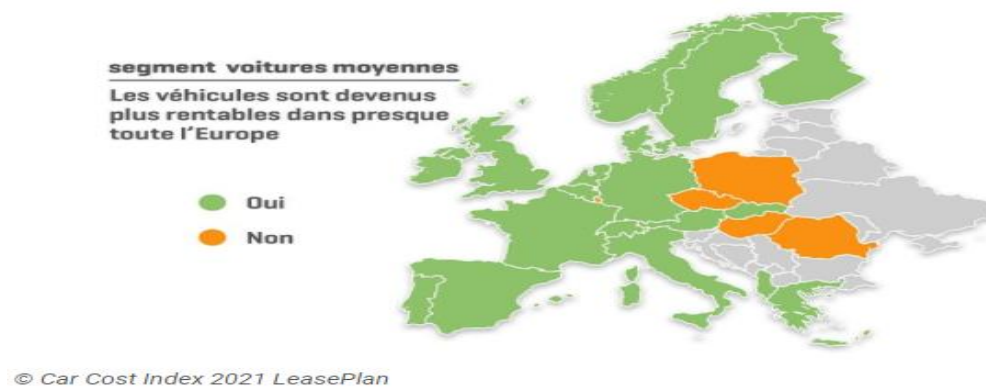


Source : 5minutes

Cependant, pour tempérer ces chiffres, l'un des acteurs du marché du leasing automobile, Lease Plan (dont le rachat par ALD Automotive sera acté en fin 2022)¹¹, a effectué une étude nommée la Cost Car Index dans 22 pays d'Europe sur le coût moyen d'utilisation d'une voiture, et ce toujours dans la même période en 2021. Au Luxembourg, le prix s'élevait à 927€ comparé aux deux extrêmes qu'étaient la Grèce et la Suisse dont les montants s'élevaient respectivement à 743€ et 1138€.

Plusieurs facteurs tels que l'assurance, l'entretien, le carburant, les taxes ou encore la dévalorisation du marché sont pris en compte dans ce prix. Et à ce petit jeu concernant le secteur des berlines de taille moyenne, le Luxembourg faisait partie des 6 pays pas encore rentable au niveau des voitures électriques.

¹¹ <https://www.flotauto.com/ald-rachat-leaseplan-20220106.html>



Source : 5minutes

Cette tendance pouvait être due au fait que les prix des carburants au Luxembourg ont toujours été plus bas que la moyenne en Europe. Mais la récente très forte augmentation des prix pourrait faire basculer la donne aujourd'hui.¹²

Quid d'un véhicule hybride par rapport à un véhicule électrique ?

Il est important de savoir qu'il existe trois types de technologie aux véhicules hybrides :

1. La technologie Plug-in hybride

Véhicule possédant deux moteurs : un moteur thermique fonctionnant au carburant et un moteur électrique détenant une batterie de large capacité. La spécificité de cette technologie plug-in hybride est qu'il est possible de réapprovisionner le véhicule grâce à une borne comme un véhicule 100% électrique mais également en roulant comme un véhicule full hybride.

2. La technologie Full hybride : Hybrid Synergy Drive

Moteur électrique approvisionné par une batterie qui donne un coup de boost au moteur lorsque celui-ci est moins efficace sur un démarrage en côte par exemple. Cela évite une surconsommation de carburant. Les véhicules disposant de ce type de motorisation ne peuvent généralement pas parcourir de longues distances rien qu'en électrique. Ils se limitent à un ou deux kilomètres de distance.

¹² <https://5minutes.rtl.lu/actu/luxembourg/a/1809492.html>

3. La technologie MILD Hybride (ou hybride léger)

Alternateur-démarrageur qui accompagne le moteur au démarrage et qui réapprovisionne la batterie d'assistance lors des moments où le véhicule décélère.

De ces 3 technologies, le Plug-in hybride est le plus prisé car il permet au conducteur de bénéficier du meilleur des deux mondes. Il peut à la fois rouler en ville efficacement avec le moteur électrique tout en ayant l'autonomie de la voiture traditionnelle qui peut parcourir de plus longs trajets. De plus 50% de nos trajets quotidiens en voiture sont inférieurs à 12 km et en sachant qu'on peut réaliser jusqu'à 50 km en mode électrique, il est dès lors possible de rouler en mode électrique sur la majorité de nos déplacements.

Le seul bémol majeur sur ce type de technologie est qu'on perd de la capacité dans le coffre pour y placer la batterie.

En ce qui concerne le Full hybride, même s'il peut être avantageux du fait que la batterie peut être rechargée de façon continue et qu'on puisse faire d'importantes économies d'essence, il n'est pas éligible à la prime de l'état et il est moins respectueux de l'environnement que le Plug-in hybride.

Et pour le MILD Hybride, malgré les économies de carburant non-négligeables, il n'est pas éligible à la prime de l'état (comme la Full hybride) et il est moins respectueux de l'environnement que le Plug-in hybride. De plus, les véhicules avec ce type de motorisation ne permettent pas de se déplacer uniquement en électrique.¹³

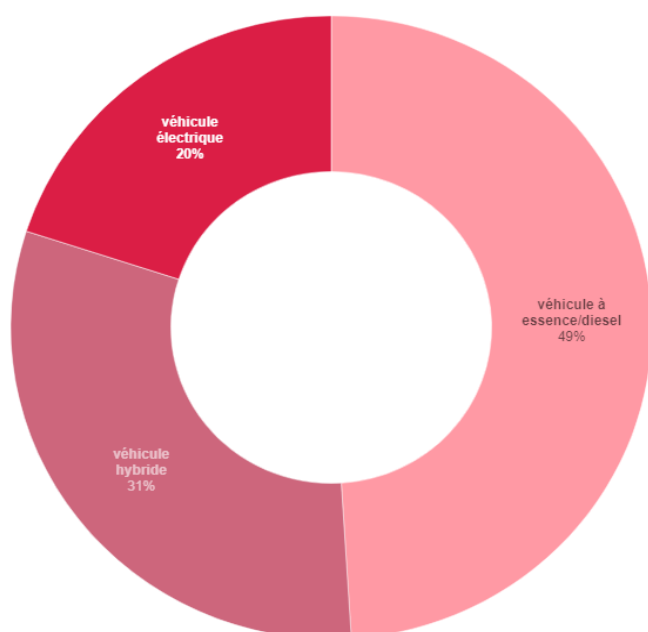
Au Luxembourg, les véhicules électriques et hybrides sont moins plébiscités par les habitants que dans les pays voisins. En effet, seulement 51% de la population se dit prête à acquérir un de ces types de véhicules lorsqu'ils en auront l'occasion. Les Français (61%), les Belges (63%) et les Néerlandais (62%) ont plus d'enthousiasme à l'idée d'acquérir un véhicule électrique ou hybride. Seuls les Allemands (52%) montrent le même intérêt que les Luxembourgeois.

¹³ <https://www.axa.lu/fr/blog-auto-hybride-electrique-que-choisir>

Entre les véhicules électriques et hybrides, force est de constater que la population luxembourgeoise est nettement plus emballée par les hybrides (31%) que par les électriques (20%).¹⁴ C'est d'ailleurs pour cette raison que le porte-parole de la confédération automobile, **Gerry WAGNER**, incite le gouvernement luxembourgeois à continuer de soutenir les primes pour les produits hybrides. Ces modèles attirent la clientèle qui est encore trop frileuse à l'idée de s'engager pleinement dans le full électrique. L'an passé, 1740 primes ont été attribuées pour des véhicules hybrides. Cela représente un montant de 4 312 000€.¹⁵

Le type de véhicules que les Luxembourgeois souhaitent acheter à l'avenir

■ véhicule à essence/diesel ■ véhicule hybride ■ véhicule électrique



Graphique: wort.lu/fr • Source: BEI • Créé avec Datawrapper

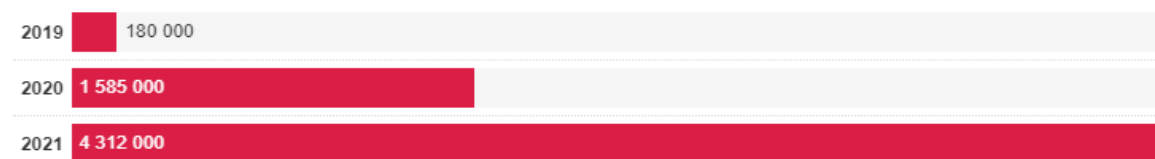
Source : Wort

¹⁴ <https://www.wort.lu/fr/luxembourg/les-vehicules-electriques-moins-plebiscites-qu-ailleurs-61f9472dde135b92366984f0>

¹⁵ <https://www.wort.lu/fr/economie/il-faut-maintenir-les-primes-et-les-augmenter-61e038c8de135b92368aeea2>

Montant des aides Clever Fueren accordées pour l'achat d'un véhicule plug-in

Données en euros, pour 2.250 dossiers finalisés suite à l'immatriculation d'un véhicule hybride à recharge électrique.



Créé avec [Datawrapper](#)

Source : Wort

2.4 Le chargement

Pour recharger une voiture électrique ou hybride, il existe plusieurs types de prises, connecteurs ou câbles. Au Luxembourg, tout comme dans le reste de l'Europe, il est possible de trouver plusieurs systèmes de station de recharge en courant alternatif et en courant continu.

Prise domestique

La solution la plus basique. Il est possible, via un câble avec une prise classique pour « le mur », un boîtier adaptateur apte à diminuer l'intensité du courant électrique et une liaison Type 2 pour le véhicule, de réapprovisionner son véhicule électrique ou hybride sur une prise classique de 8 A ou 10 A, au courant alternatif 2,3 kW.

Le temps de chargement est logiquement le plus long avec ce type de solution. Il faudrait compter entre 8 à 20h pour recharger entièrement un VE. L'utiliser pour recharger un véhicule hybride à domicile ou en cas d'extrême nécessité pour un VE serait le plus judicieux.



Source : Moniteur Automobile

Borne à domicile

La solution indispensable pour profiter pleinement de son véhicule 100% électrique. Au Luxembourg, l'installation d'une Wallbox coûte entre 600 et 1750€. La recharge sera plus sécurisée et nettement plus rapide puisqu'il faudra compter seulement entre 3h et une nuit complète pour recharger entièrement le VE. Le tout avec la possibilité de gérer la charge du véhicule de façon intelligente.

La puissance de ce modèle d'installation peut aller à 7,4 kW (32 A) en monophasé, 11 kW (16 A) en triphasé et même 22 kW (32 A) toujours en triphasé.

Le câble Type 2 Mennekes est celui à manipuler pour cette borne. Il est standardisé et conciliable avec différentes bornes en voirie.

Il est également possible de différencier les charges à titre personnel de celles à titre professionnel avec possibilité d'ajouter des notes de frais grâce à des solutions connectées.

Le suivi de chargement peut être fait à distance grâce aux smartphones.

Les modèles de Wallbox installés varient aussi en fonction du convertisseur interne que possède le VE qui peut être soit de 11 kW ou de 22 kW car la puissance de charge ne sera pas forcément la même.



Source : Moniteur Automobile

Borne publique « non rapide »

Ces bornes publiques sont généralement installées en bordure de voirie ou sur les parkings des centres commerciaux. Considérées comme « lentes » (moins de 11 kW), il faut au moins une heure de charge pour récupérer une autonomie utile.

Comme pour la Wallbox, il faut manipuler son propre câble du Type 2 Mennekes. Les bornes de cette catégorie avec câble intégré sont plus rares.

Le paiement de la charge se fait via smartphone (application dédiée ou QR Code) ou via badge sans contact.



Source : Moniteur Automobile

Borne publique « semi-rapide »

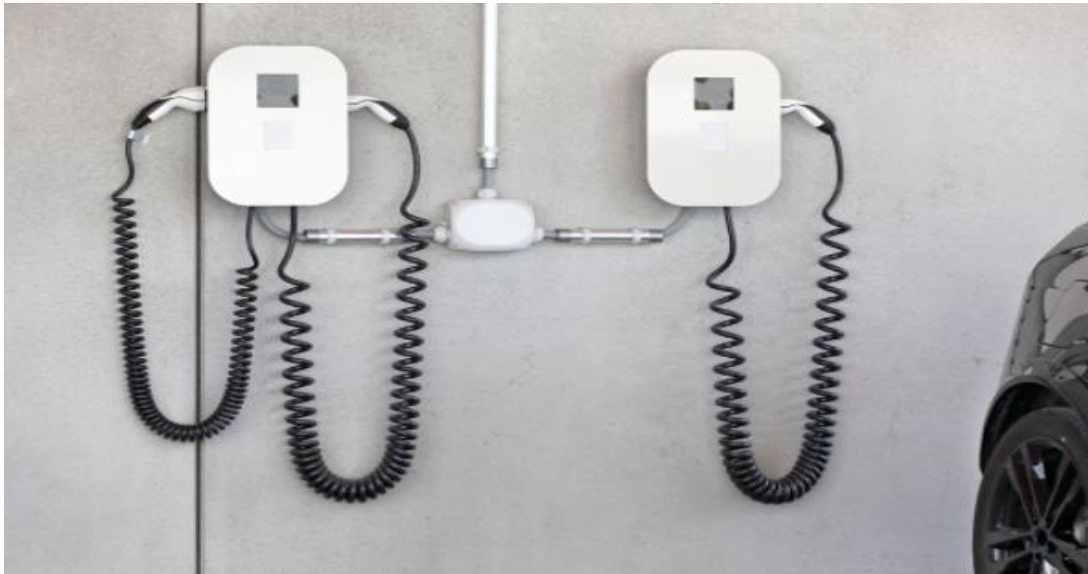
Disponibles également en bordure de voirie, ces bornes ont les spécificités d'avoir un câble intégré et d'offrir une puissance allant de 11 kW à 22 kW, voire jusqu'à 43 kW. Il est donc possible de récupérer son VE avec une autonomie plus que suffisante en moins d'une heure.

Le paiement de la charge est effectué de la même façon qu'avec une borne publique « non rapide ».

Borne en entreprise

Ce sont des bornes « semi-rapide » transposées aux installations en entreprises. Des prises triphasées et un raccordement puissant sont utiles au fonctionnement de ces bornes qui peuvent assumer un

courant de haute intensité. En moins de 6h il est possible de réapprovisionner son VE entièrement.



Source : Moniteur Automobile

Borne publique rapide Combo CCS

Bornes en courant continu qui permettent le bon fonctionnement de ces stations de recharge rapide. La prise Combo CCS manie le connecteur du Type 2 et un connecteur additionnel.

Dans un avenir proche, tous les VE en vente en Europe seront équipés de cette prise.

Ces bornes disposent d'un câble intégré et de leur propre convertisseur. La puissance des charges peut aller au-delà des 250 kW pour atteindre 400 kW. Mais pour l'instant, la plupart se limite à 50 kW. Plusieurs facteurs justifient ces variations comme le type de voiture, la borne, la température extérieure ou encore le nombre de véhicules déjà sur le parking. En moins d'une heure il est possible de charger pratiquement entièrement son VE.

Le système de paiement reste le même que les bornes moins puissantes mais le coût sera d'office plus élevé. Comme pour les bornes à domicile, il est possible de suivre l'état de charge à distance avec son smartphone.



Source : Moniteur Automobile

Borne publique rapide Chademo

L'équivalente japonaise de la Combo CCS. Utilisée par la marque Nissan pour son modèle « Leaf » 100% électrique qui devrait toutefois passer au Combo CCS pour ses futurs VE.

Chademo fonctionne également en courant continu et la puissance des charges peut atteindre les 400 kW même si elle se limite à 50 kW la plupart du temps. Mais la Chademo dispose d'un réseau parcellaire qui la rend inférieure au Combo CCS.



Source : Moniteur Automobile

Superchargeur Tesla

Ce service de charge rapide en courant continu est, pour l'instant, uniquement réservé aux conducteurs Tesla. Les superchargeurs manient des prises de Type 2 spéciales nommées « 2a ». La puissance des charges varie entre 120 kW et 150 kW. Des bornes à 250 kW sont en cours d'installation en Europe.

La reconnaissance du véhicule Tesla suffit pour procéder au paiement de la charge (qui peut être entièrement faite en 45 minutes !).

Toutefois il est important de préciser que depuis 2019, Tesla fournit un câble Combo CCS supplémentaire à toutes ses bornes 120 kW et 150 kW actives en Europe. Lorsque les Model S et X Tesla seront renouvelés, le constructeur américain se conformera à ce qu'il fait dans le vieux continent en matière de câbles. Et les anciens modèles qui se chargent avec la prise de Type 2a peuvent bénéficier d'adaptateur capable d'être branché sur des bornes Combo ou Chadermo.¹⁶



Source : Moniteur Automobile

¹⁶ <https://www.moniteurautomobile.be/conseils-auto/quel-carburant-essence-ou-diesel/voiture-electrique-differentes-bornes-prix.html>

Où recharger son VE au Luxembourg ? À quel prix ?

Avec la popularisation de l'électrique sur le marché de l'automobile, il est devenu indispensable pour tout conducteur de véhicules électriques ou hybrides de savoir où charger son bien.

Pour la population luxembourgeoise et ses frontaliers, les efforts consentis par le gouvernement commencent à payer leur fruit. En effet en octobre 2021, plus de 700 bornes ont été installées dans tout le pays via le réseau de bornes Chargy. Chaque borne pouvant charger deux véhicules, le Grand-Duché compte dès lors plus de 1400 points de recharge à cette période. Ce chiffre est en logique et constante augmentation. Avec une puissance de 22 kW pour chaque borne, la vitesse de recharge est relativement rapide.

En 2022 et 2023, 88 bornes SuperChargy seront installées et pourront permettre des chargements à 160 kW et 320 kW.¹⁷

Afin de repérer les bornes déjà actives au Luxembourg, des cartes interactives existent pour les répertorier, connaître leur disponibilité et savoir quel type de prise est à leur disposition.

Il est possible de recharger son véhicule hybride ou électrique dans plusieurs endroits bien distincts au Luxembourg (hors domicile) :

- Les lieux et parkings publics

Ces emplacements regroupent environ la moitié des bornes de recharge électrique implantées au Luxembourg. Il est possible de recharger son véhicule un peu partout. Que ce soit dans la rue, les parkings publics ou dans les parkings de centre commerciaux. Il est devenu très aisé de trouver des bornes Chargy tant ce réseau à une couverture nationale importante.

¹⁷ <https://paperjam.lu/article/2022-et-2023-annees-deploiemen>

- Park & Ride

L'endroit idéal pour recharger son véhicule si un navetteur souhaite se rendre au centre-ville en transport en commun. Une bonne partie des bornes installées au Luxembourg se trouve dans les Park & Ride. Ils sont très prisés pour leur gratuité (pour la plupart) mais également car ils permettent d'éviter les bouchons.

- Parking d'entreprise

C'est l'une des tendances de ces derniers mois. En effet, de plus en plus d'entreprises au Luxembourg sont enclines à installer des bornes électriques pour encourager la mobilité douce de leurs collaborateurs.

Il est donc possible pour des employés de recharger leur véhicule pendant leurs heures de travail.

Pour toutes ces solutions, il est important de se munir d'une carte de recharge car toutes les bornes en nécessitent une. Il n'est pas possible de régler sa recharge avec de l'espèce ou par carte bancaire.

Le choix de la carte est significatif car les opérateurs diffèrent avec des options et une couverture de bornes divergentes. Par exemple la carte Enodrive Zen peut être à disposition de toutes les personnes étant chez un opérateur électrique spécifique. Cette carte permet de pouvoir recharger son véhicule partout au Luxembourg mais également en Europe.¹⁸

C'est d'ailleurs au niveau européen que le Luxembourg se distingue en matière d'infrastructures dédiées aux bornes de recharge. Effectivement, l'ACEA a émis une étude en septembre 2021 où elle met en lumière le classement des pires et meilleurs États membres pour recharger son véhicule électrique ou hybride sur les bornes publiques. Dans ce classement, le Grand-Duché figure à la deuxième position, juste derrière les Pays-Bas. Un critère est central dans l'élaboration de cette hiérarchie : le nombre de bornes de recharge qu'on peut trouver tous les 100 km. Le Luxembourg

¹⁸ <https://www.baloise.lu/fr/Blog/mobilite/charger-voiture-electrique-luxembourg.html>

comptabilise 34,5 bornes de recharge tous les 100 km. C'est presque 7 fois plus que la Belgique qui comptabilise « seulement » 5,5 points de charge tous les 100 km.¹⁹

Classement de l'ACEA

#	Pays	Point de charge/100 km	% Part de marché VE+VHR
1	Pays-Bas	47,5	25
2	Luxembourg	34,5	11,4
3	Allemagne	19,4	13,5
4	Portugal	14,9	13,5
5	Autriche	6,1	9,5
6	Belgique	5,5	10,7
7	Italie	5,1	4,3
8	Suède	5	32,2

Source : Automobile Propre

En ce qui concerne le prix d'un plein pour une VE, afin d'avoir une idée du montant à payer pour un véhicule, il est important de savoir son nombre de kilowattheures pour 100 kilomètres.

Prenons l'exemple de trois véhicules électriques différents : la Tesla Model 3, la Volkswagen ID3 et la Kia e-Niro.

Tesla Model 3

Pour ce véhicule, nous allons prendre celui avec la batterie la plus faible à savoir « l'Autonomie Standard Plus » (50 kWh pour une autonomie de 491 km).

¹⁹ <https://www.automobile-propre.com/voiture-electrique-ces-10-pays-deurope-ou-recharger-est-un-enfer/>

D'après le protocole WLTP, la consommation pour ce véhicule est de 14,9 kWh/100 km. Et selon Encevo, le coût de l'électricité en lien avec la charge à domicile d'un VE s'élève à 0,16€ du kWh (TTC). Pour 100 km, le coût de la charge s'élève donc à 2,38€ et celle de la charge complète (pour 491 km) à 11,7€ environ.

Pour les bornes Chargy et Super Chargy, leurs tarifs étaient respectivement 0,345€/kWh et 0,485€/kWh au 1^{er} janvier 2022 d'après l'ACL. Ce qui veut dire que faire le plein sur une borne Chargy reviendrait à 25,2€ et environ 35,5€ sur une borne SuperChargy.

En revanche le Superchargeur Tesla qu'on peut trouver à Munbasch, une petite ville du Luxembourg, a une charge estimée à 0,28€ du kWh. On obtient donc un plein complet aux alentours de 20,5€.

Volkswagen ID3

La batterie « Pure Performance » (45 kWh pour une autonomie de 350 km) a été prise en exemple pour ce véhicule.

En sachant que sa consommation est de 13,6 kWh/100 km, un réapprovisionnement complet à domicile reviendrait à 7,6€ environ.

Un chargement sur borne Chargy coûterait approximativement 16,4€ tandis que sur une borne SuperChargy cela s'élèverait aux alentours de 23€.

Kia e-Niro

Avec une batterie de 39 kWh pour 289 km d'autonomie, on a une consommation de 15,3 kWh/100 km. Cela voudrait dire que recharger ce véhicule à domicile coûterait 7,1€ tandis que le charger sur des bornes Chargy et SuperChargy nous obligerait à dépenser approximativement respectivement 15,25€ et 21,44€.

Notons que tout comme l'usage de carburant d'un véhicule thermique, plusieurs variables peuvent influencer sur l'autonomie d'un VE. En effet, la température extérieure, la vitesse du parcours emprunté, la topographie (dénivelés sur la route) et la manière de conduire peuvent nous amener à faire le plein plus vite que prévu.²⁰

²⁰ <https://www.lessentiel.lu/fr/story/combien-coute-le-plein-d-une-voiture-electrique-782414909791>

2.5 Quel est le plan de déploiement de l'infrastructure pour l'électromobilité au Luxembourg ?

Comme expliqué précédemment, le projet du gouvernement luxembourgeois est d'installer 800 bornes Chargy et 88 bornes SuperChargy à travers tout le pays.

Le nombre et l'emplacement exacts de chaque borne sont décidés par les communes, en concertation avec les gestionnaires de réseaux de distribution. Ces derniers ont pour mission de déployer, entretenir et exploiter ces fondements publics reliés à la mobilité électrique. Toutes ces bornes seront connectées entre elles pour partager l'ensemble de leurs données aux fournisseurs et d'optimiser la gestion des réseaux électriques.

La moitié de ces points de recharge est prévue sur les parkings relais et l'autre moitié sera installée sur les emplacements de stationnement public et les parkings publics. Il est important de préciser qu'une borne rassemble deux points de charge et donc 1776 véhicules pourront être rechargés publiquement sur des bornes Chargy et SuperChargy à la fin de ce projet.²¹

Pour la disposition des infrastructures de recharge sur le sol luxembourgeois, les communes ont été classifiées en 3 parties :

- Les CDA
- Les communes prioritaires
- Les communes complémentaires

Les CDA signifient « les Centres de développement et d'Attraction ». On parle donc des communes que priorise le gouvernement pour le développement de l'habitat. On y retrouve Luxembourg, Esch-sur-Alzette ou encore Dudelange.

Viennent ensuite les communes considérées comme « prioritaires ». Elles détiennent ce statut si :

- 1) Elles ont un potentiel foncier acceptable pour l'habitat
- 2) Il est possible d'atteindre facilement un CDA via les transports en commun
- 3) Elles permettent un accès aisé à leur population vers les différentes fonctions urbaines telles que le travail, les services en tout genre et leur domicile

²¹ https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/articles/2015/11-novembre/09-electromobilite-infrastructure.html

4) Elles maximisent l'absorption de la ressource foncière en minimisant la densité bâtie

La commune de Strassen, où se situent les bureaux administratifs d'ALD Automotive, est une commune prioritaire aux yeux du gouvernement.

Les communes complémentaires sont perçues ainsi car elles sont moins disposées à un développement d'envergure de l'habitat. Leurs attributs ruraux et leur urbanisation moins dense sont les causes principales de leur statut.²²

Les infrastructures de recharge seront donc bien plus présentes dans les communes CDA et les communes prioritaires. C'est la ville du Luxembourg qui bénéficiera du plus grand nombre de bornes de recharge à la fin du projet, avec la mise en place de plus de 100 bornes²³. Cela s'explique tout simplement parce que la capitale est le centre de l'activité économique du pays. La population est multipliée par deux les jours ouvrables.²⁴

A titre de comparaison, il y aura environ 6 fois moins de bornes installées dans la deuxième commune qui sera la deuxième plus équipée du pays, à savoir Esch-sur-Alzette.

²² https://www.krieger-avocats.lu/media/pdf/PSL_DocumentTechnique.pdf

²³ ANNEXE C

²⁴ <https://www.justarrived.lu/travailler-luxembourg/marche-emploi/#:~:text=La%20ville%20de%20Luxembourg%2C%20centre,et%20de%20Belgique%20%C3%A0%2023%25>.

3. ANALYSE EXTERNE

3.1 Environnement stratégique : analyse de PESTEL

Afin d'avoir une idée générale sur les facteurs macro-environnementaux qui influent, tant positivement que négativement, l'intention du gouvernement luxembourgeois de devenir la référence en Europe en matière de densité du réseau de bornes de recharge, il est impératif de réaliser l'analyse de l'environnement stratégique externe. Pour ce faire, une analyse PESTEL (qui met en lumière les facteurs politiques, économiques, sociologiques, technologiques, environnementaux et légaux) est nécessaire.

Politique

C'est en septembre 2020 que le gouvernement luxembourgeois a lancé officiellement son programme « Clever Lueden » qui vise à maximiser la structure de recharge. En effet, les hautes instances supportent pleinement la transition vers la mobilité électrique dans tout le pays en souhaitant que dans un avenir proche, tous les véhicules électriques puissent être tout à fait autonomes.

Il était donc possible pour n'importe quelle personne ayant acquis un véhicule électrique ou hybride, d'introduire une demande d'aide financière afin de pouvoir faire installer une borne de recharge à son domicile.

Le gouvernement mettait également en place, en plus de l'installation d'une chaîne de bornes de recharge publique « Chargy » et de bornes de recharge dites « rapides », une organisation d'aide pour l'implémentation de bornes de recharge privées provisionnées par l'électricité verte, tout comme au sein des ménages au Luxembourg. Le Grand-Duché se voulait être précurseur sur le Vieux Continent dans la pratique des solutions de recharge.

Cette organisation d'aide a vraiment pour but de guider les conducteurs actuels ou futurs de VE vers les solutions de recharges électriques les plus viables, confortables et sécurisées possibles.

Pour demander ces aides de financement pour l'installation de bornes électriques, il est impossible de télécharger tous les documents nécessaires sur deux sites web liés à l'état. Cette demande doit être introduite dans les 12 mois après la dernière facturation de l'acquisition du véhicule électrique ou hybride.²⁵

²⁵ https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2020/09-septembre/22-aides-bornes-electriques.html

En ce qui concerne les entreprises luxembourgeoises qui sont de plus en plus nombreuses à vouloir investir dans des infrastructures de charge pour VE pour leurs collaborateurs aujourd'hui, des aides ont été instaurées pour les soutenir dans ce sens.

En effet, en fin d'année 2021, le ministre de l'Économie, **Franz FAYOT**, et le ministre de l'Énergie, **Claude TURMES**, ont présenté un régime d'aides dont l'objectif est de booster l'électromobilité sur le sol luxembourgeois. Ces derniers ont annoncé que les entreprises disposant d'infrastructures de charge seront aidées financièrement par l'état car elles contribuent à l'accélération d'un plus grand réseau de charge au Luxembourg.

Selon eux, le développement de l'électromobilité passe par le don de subsides aux différents acteurs de ce marché afin qu'ils puissent s'équiper en bornes électriques et contribuer à l'avancement du réseau déjà très dense de points de recharge au Grand-Duché.

Ces nouvelles mesures ont été détaillées comme suit :

1. Pour toutes les sociétés, toutes tailles confondues : un appel d'offres concernant leurs ambitions d'infrastructures de charge disponible (capacité de charge $\geq$ 175 kilowatts) publiquement et à titre privé sera organisé. En cas de projet retenu, l'état peut subvenir jusqu'à 50% des investissements en lien avec l'installation des bornes de recharge.

Les projets qui démontrent le plus l'accessibilité des bornes au public ont le plus de chances d'être sélectionnés.

2. Réservé aux petites et moyennes entreprises : elles peuvent bénéficier d'une aide allant jusqu'à 50% des frais liés aux bornes de charge et jusqu'à 60% des frais concernant le raccordement au réseau électrique.

Les sociétés ayant recours au leasing bénéficient également de ces mesures. Elles verront leurs aides transposées sous la forme de rabais dans leurs contrats de location de véhicule.²⁶

²⁶ https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2021/11-novembre/18-fayot-turmes-aides.html

Économique

En plus de recevoir une prime en cas d'acquisition d'un VE, il est également possible d'en bénéficier pour l'installation d'une borne de recharge à son domicile. Il est en effet possible d'être aidé financièrement par l'état à condition que la demande introduite soit faite par une personne éligible dont l'emplacement se situe bel et bien sur le sol luxembourgeois. Voici les montants des primes convenues par l'état en septembre 2020 :

- 1.200€ pour la mise en place d'une borne de charge privée (1-3 emplacements)
- 1.650€ pour la mise en place d'une borne de charge privée (min. 4 emplacements)²⁷

Tant les tarifs des bornes sont abordables au Luxembourg (0.26€ du kWh en février 2021), tant dans certains autres pays de l'Europe, les tarifs peuvent être bien plus élevés (de 0.40€ à 1€ du kWh). Nous constatons des différences importantes qui nécessiteraient une intervention de l'UE afin que ces tarifs soient régulés. De plus, la clarté des prix des bornes de recharge laisse à désirer car il est impossible de savoir à combien le prix de la charge reviendra contrairement aux carburants classiques dont on peut connaître les tarifs sur les panneaux d'affichage présents dans les stations-service.

Dans le futur, les véhicules électriques prendront certainement le pas des véhicules thermiques. Et face à cet évènement inéluctable, la question des revenus pour l'Etat va, à terme, pointer le bout de son nez.

Entre 1 et 1,5 milliard d'euros rentrent dans les caisses de l'Etat luxembourgeois grâce aux stations-service du pays. Ces chiffres comprennent les accises et les taxes sur les produits pétroliers, la vente d'alcool et des cigarettes.

A l'heure actuelle, un plein électrique est bien moins cher qu'un plein avec du carburant classique (essence ou diesel). Mais avec des taxes et accises en plus, ce même plein électrique rattraperait probablement les pleins des autres combustibles.²⁸

²⁷ <https://www.efitax.lu/fr/page/actualites/new/primes-pour-l-achat-d-un-vehicule-electrique-et-l-installation-de-bornes-de-recharge-au-luxembourg>

²⁸ <https://paperjam.lu/article/combien-coute-plein-electrique>

Socioculturel

Une récente étude réalisée par la BEI sur le climat s'est focalisée sur le comportement des citoyens luxembourgeois vis-à-vis du changement climatique.

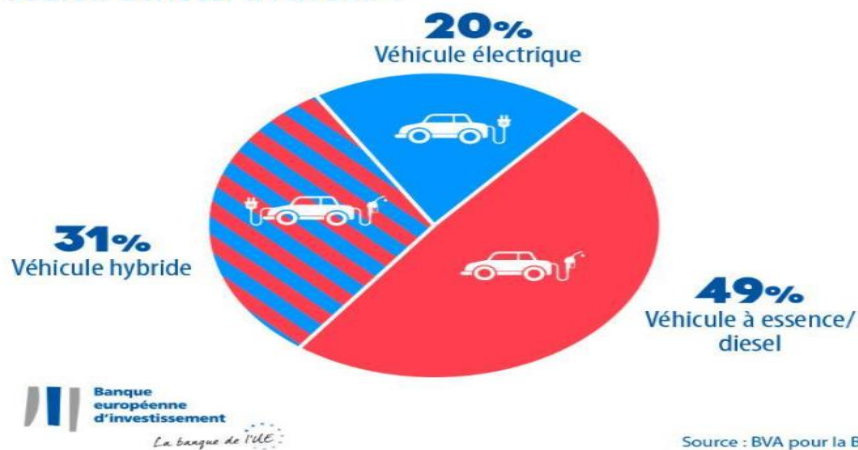
Un chiffre s'est démarqué lors de cette étude : 51%. C'est la proportion de résidents qui projettent d'acquérir un véhicule hybride ou électrique lors de leur prochain achat. C'est 16 points de moins que la moyenne de l'Union européenne. Ces statistiques sont quelque peu en décalage avec l'ambition du gouvernement luxembourgeois qui souhaite devenir la référence en matière de mobilité électrique en Europe.

A l'heure actuelle, entre le véhicule électrique et le véhicule hybride, les Luxembourgeois penchent plus pour la deuxième solution. En effet, 31% de ces personnes préfèrent la solution hybride contre seulement 20% qui opteraient pour la solution 100% électrique.

Sur cette vision assez réticente de l'électrique, le Luxembourg est plus ou moins dans la même optique que ses voisins belges (24%), français (23%) et allemands (23%). Pour l'hybride, les Français (38%) et Belges (39%) sont plus enthousiastes que les Luxembourgeois généralement, et même beaucoup plus que les Allemands (29%).

Enquête de la BEI sur le climat

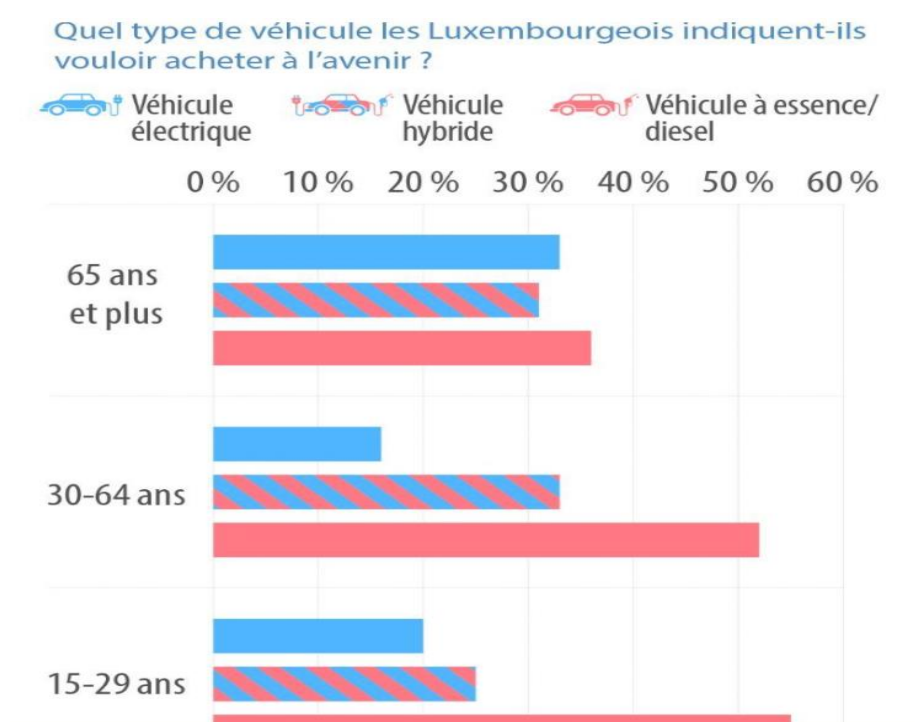
Quel type de véhicule les Luxembourgeois indiquent-ils vouloir acheter à l'avenir ?



Source : Banque européenne d'investissement

Si on se penche sur les différentes tranches d'âge au Luxembourg qui veulent acheter prochainement un VE, on remarque que ce sont les plus de 65 ans qui sont les plus favorables à cette tendance (+/- 33%). Les 15-30 ans (20%) mais surtout les 30-64 ans (+/-16%) sont beaucoup moins favorables à passer au full électrique pour l'instant.

Les 30-64 ans sont presque deux fois plus emballés par les véhicules hybrides aujourd'hui (+/- 32%) mais pour plus de la moitié d'entre eux, les véhicules thermiques restent l'avenir (+/- 51%). Même constat en ce qui concerne les véhicules thermiques pour les 15-29 ans (+/- 54%) qui ne sont pas significativement attirés par la solution hybride (+/- 25%). Les 65 ans et plus sont quant à eux assez partagés entre l'hybride (+/- 31%) et les solutions thermiques (+/- 35%).²⁹



Source : Banque européenne d'investissement

²⁹ <https://www.eib.org/fr/press/all/2022-048-people-in-luxembourg-less-inclined-to-buy-electric-or-hybrid-cars-than-their-european-neighbours>

Technologique

Avant l'été 2021, plusieurs rumeurs circulaient concernant l'ouverture du réseau Superchargeur de Tesla aux VE des autres constructeurs. Ce réseau qui compte plus de 25 000 Superchargeurs répartis dans environ 2700 stations n'est profitable qu'aux conducteurs de véhicules de la gamme Tesla. Les conducteurs de VE provenant d'autres marques devant « se contenter » des réseaux Ionity, ChargePoint ou encore Electrify America.

Le directeur général du groupe Tesla, **Elon MUSK**, a mis un terme à ces esclandres en juin 2021 en annonçant qu'à partir de septembre prochain le réseau Superchargeur du groupe américain s'ouvrira à tous les autres constructeurs automobiles.³⁰ La procédure pour donner accès aux Superchargeurs ne devrait pas être complexe car les superchargeurs européens sont conçus avec des connecteurs Combo compatibles pour tous les VE récemment sortis. Il s'agit de connecteurs que Tesla utilisent déjà depuis la sortie de la Model 3.³¹

Pour le moment, aucune autre modalité n'a été encore dévoilée par Tesla concernant son réseau. Il serait toutefois logique que les constructeurs utilisant les stations de recharge du groupe américain doivent payer des droits ou financer ces bornes électriques.

Une autre nouveauté à venir concernant les Superchargeurs Tesla (modèle V3) est qu'elles pourraient voir leur puissance augmenter avant 2023 d'après **Sawyer MERRIT**, chef d'entreprise et investisseur de Tesla.

Avec une puissance de 250 kW actuellement, il est possible de recharger son VE de 120 km d'autonomie en 5 minutes sur un Superchargeur V3. Les Superchargeurs V1 et V2 ont respectivement 100 et 150 kW de puissance.

³⁰ <https://www.phonandroid.com/tesla-ouvrira-le-reseau-superchargeur-aux-autres-marques-en-2022-cest-confirme.html>

³¹ <https://www.automobile-propre.com/breves/tesla-elon-musk-confirme-louverture-des-superchargeurs-a-dautres-constructeurs/>

Les bornes devraient être revues à la hausse de 74 kW et donc passer de 250 kW à 324 kW. Il est important de préciser que ce changement est dans un premier temps prévu en Amérique du Nord avant de s'étendre vers le reste du monde par la suite.

En cas d'augmentation de puissance des bornes V3, ces dernières reviendraient presque à hauteur des bornes de recharge Ionity qui ont une puissance 350 kW. De quoi donner envie aux conducteurs de VE de constructeurs différents d'opter pour ce type de solution de charge.³²



Source : Phonandroid

Écologique

D'après les chiffres de la Statec, le Luxembourg pollue de moins en moins et continue d'aller dans ce sens aujourd'hui. Et dans cette ambiance, le vice-Premier ministre et ministre de la Mobilité et des Travaux Publics, **François BAUSCH**, a décidé d'aborder en janvier dernier le projet de règlement grand-ducal qui concerne la mise à jour du traitement des voitures de fonction. Ce projet aurait pour but de préférer les véhicules à zéro ou faibles émissions de roulement en CO2 afin d'atteindre d'ici 2030, un taux de 49% de VE dans le parc automobile du Luxembourg.

Si beaucoup d'efforts ont été faits ces dernières années pour inciter les résidents et frontaliers luxembourgeois à passer au full électrique, la majorité des véhicules circulants sur le territoire reste trop polluante. C'est pour cela que le gouvernement veut rendre les véhicules respectueux de l'environnement bien plus attractifs en revisitant le régime pour les ATN (avantage en nature) en

³² <https://www.phonandroid.com/tesla-superchargeurs-324-kw-de-puissance-a-la-fin-2022-pour-une-recharge-encore-plus-rapide.html>

fonction du type de motorisation et d'émissions de CO₂. L'idée serait qu'à partir de 2023, les taux augmentent de 0,2% pour les véhicules à émissions en CO₂ supérieurs à 80 g/km. Le taux sera de 0,5% pour les véhicules considérés comme peu polluants.

Pour les véhicules 100% électriques (qui ne dépassent pas 18 kWh/100km) ou fonctionnant à l'hydrogène, ce taux de 0,5% sera maintenu. En 2025, le régime évoluera à nouveau et sera plus avantageux pour les voitures qui n'émettent pas d'émission CO₂. On parle d'1% de taux sur l'ATN pour les véhicules électriques ne dépassant pas les 18kWh/100km et de 2% pour les autres motorisations qui ne sont pas vues comme irrespectueuses de l'environnement.

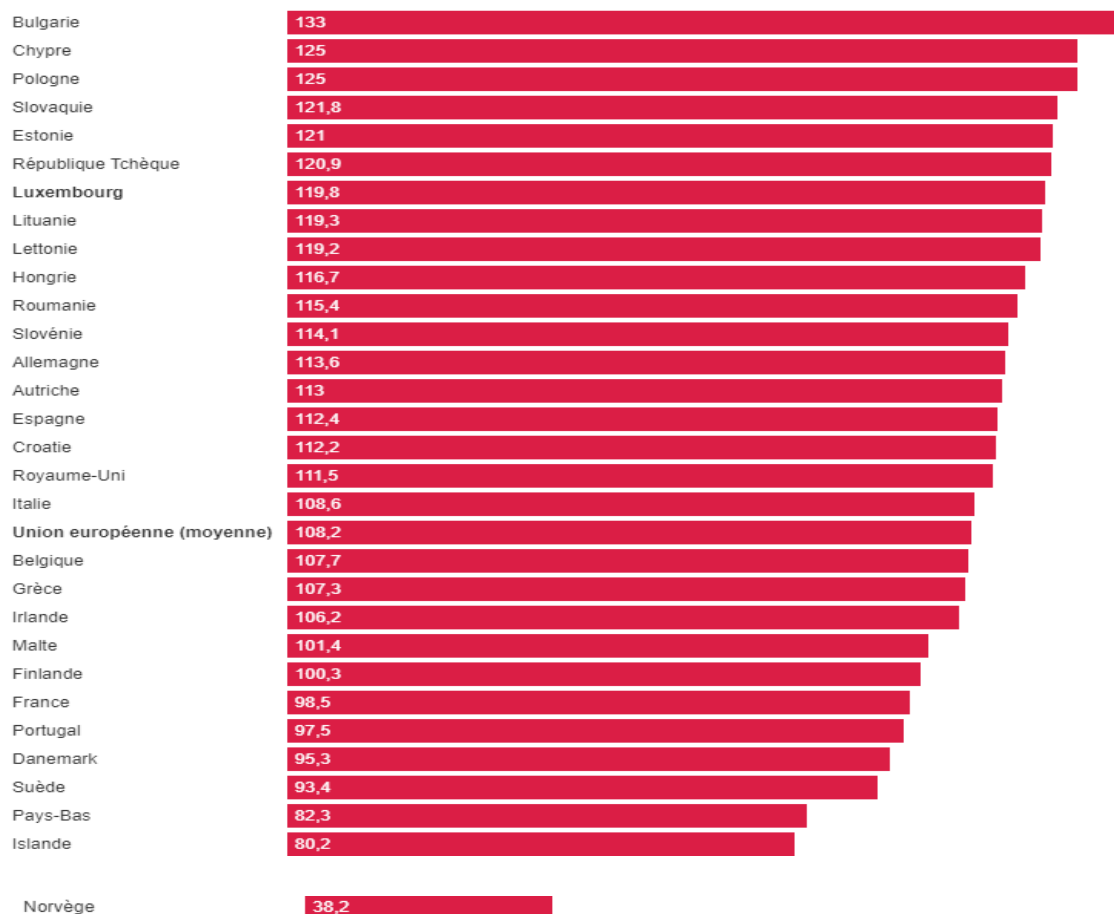
Le ministère déclare : « *Le but est de faire en sorte qu'un leasing d'une voiture de fonction avec une telle motorisation soit financièrement désavantageux pour le salarié par rapport à une acquisition de la voiture en son nom propre* ». ³³

³³ <https://www.wort.lu/fr/luxembourg/traitement-de-faveur-pour-les-voitures-de-fonction-ecologiques-61debd46de135b92361d5fa9>

Émissions moyennes de CO2 des voitures particulières neuves par pays

Chiffres datant en 2020

■ Valeurs en grammes de CO₂ par kilomètre



Graphique: wort.lu/fr • Source: EEA • Créé avec Datawrapper

Source : Wort

Au Luxembourg comme ailleurs en Europe, la transition vers l'électromobilité semble être justifiée. Par contre, en France, des voix s'élèvent contre cette tendance qui envahit le Vieux Continent. C'est le cas par exemple, de **Maxime DE BLASI**, essayiste et ancien professeur de génie électrique, qui voit « le tout électrique » comme un prétexte.

D'après lui, de toutes les émissions de gaz à effet de serre en Europe, seulement 30% viennent du secteur automobile et qu'il serait donc peu efficace de mettre en avant les moteurs électriques aux dépens des moteurs thermiques.

Ses calculs démontrent qu'avec les VE les gaz à effet de serre ne baisseront que d'1% par année car les 300 millions de véhicules thermiques continueront à dégager du CO2 pendant ce temps. Pour les transports routiers (véhicules utilitaires, camions de transport, etc.), Maxime De Blasi ne comprend pas pourquoi ce secteur n'est toujours pas concerné par toutes les mesures prises jusqu'à présent alors qu'il représente selon lui 25% des 30% des émissions.

De plus, la fabrication, le recyclage et la recharge des batteries pour VE contribuent à émettre des gaz à effet de serre et on ne le mentionne pas à assez selon ses déclarations.

Et sur base d'une étude du LIST, Maxime De Blasi a mis en évidence que sur un cycle de vie complet d'un VE, ce véhicule peut dégager tout de même entre 25% et 50% des gaz à effet de serres émises par un modèle thermique.³⁴

Légal

Il est moins cher de recharger son VE à domicile que sur une borne publique. Mais qu'en est-il des personnes étant locataires ? Ont-elles le droit d'installer un point de charge dans leur logement ?

D'après le ministre de l'Énergie au Luxembourg, **Claude TURMES**, et le ministre du Logement, Henri KOX, c'est tout à fait envisageable. En effet, selon eux, un locataire est dans son droit de demander une autorisation pour installer une borne de charge dans son logement. L'acceptation de cette demande dépend du propriétaire.

La consommation d'énergie pour la charge d'un véhicule électrique ou hybride sera à charge du locataire qui pourra toutefois bénéficier du régime d'aide piloté par l'état luxembourgeois. Il pourra se faire rembourser jusqu'à 1200€ pour l'installation d'une borne de charge.

Le propriétaire a tout à fait le droit de ne pas accepter la requête du locataire mais pour valoriser son bien immobilier, il serait dans son intérêt de se pencher sur la question. Il est à noter que le gouvernement a pour ambition de faciliter le chemin vers l'électromobilité des personnes locataires en adaptant certaines des lois en cours.³⁵

³⁴ <https://gocar.be/fr/actu-auto/electrique/la-voiture-electrique-une-aberration-ecologique>

³⁵ <https://www.lesessentiel.lu/fr/story/un-locataire-peut-il-installer-une-borne-a-la-maison-526370019564>

3.2 Qui sont les fournisseurs d'électricité au Luxembourg ?

Enovos domine très largement le marché de la distribution d'électricité au Luxembourg. En 2021, Enovos comptait en effet près de 74% de parts de marché, ce qui fait d'elle la fournisseuse numéro une en électricité des foyers.

Enovos devrait conserver cette position de leader pour une longue période car les changements d'approvisionneurs en électricité sont rares au Grand-Duché. Pour preuve, en 2020 seulement 0,3% des clients de la société ont décidé d'aller chez la concurrence selon l'Institut luxembourgeois de régulation. Pourtant, cette année a été marquée pour une augmentation de 10% du prix de l'électricité.

Sur ce marché très peu concurrentiel, un groupe détient en réalité 90% de PDM. Effectivement, Encevo possède Enovos, LEO, Nordenergie et Steinergy et a presque le monopole de la distribution d'électricité au Luxembourg.³⁶

Part de marché des fournisseurs d'électricité

Données exprimées en pourcentage par rapport au volume fourni aux clients résidentiels, professionnels et industriels.



Récupérer les données • Créé avec Datawrapper

Source : Wort

Encevo ne se contente pas d'être présent sur le marché de la fourniture d'électricité ou de gaz, le groupe s'est établi également sur le marché des installations électriques pour tout type de clients (privés, commerciaux et marchés publics). Et cette attitude a fait polémique en fin de 2020 où il était

³⁶ <https://www.wort.lu/fr/economie/enovos-reste-le-principal-fournisseur-d-electricite-60e5da2ede135b923658db50>

reproché à la société d'être beaucoup trop agressive lorsqu'elle pénètre ses nouveaux marchés. Cette stratégie conduisait une concurrence déloyale face à de plus modestes entreprises qui étaient, pour certaines, forcées de céder leur part de marché au géant luxembourgeois.

Cette omniprésence sur le marché de l'énergie (tant bien dans la vente de matériel que dans l'installation d'énergie) fait qu'Encevo possède des renseignements commerciaux à propos d'un très grand nombre de clients.

Une plainte a été déposée en 2018 contre l'entreprise de transition énergétique par la Fédération des Artisans mais celle-ci a été rejetée par le Conseil de la Concurrence car aucune loi n'interdit le genre d'acquisition pratiqué par Encevo avec ses plus petits concurrents.

Cette situation agace et interroge plusieurs acteurs du marché qui soupçonnent l'état luxembourgeois de couvrir les agissements d'Encevo.³⁷

3.3 Quel est le point de vue d'ALD Automotive sur l'électromobilité ? Que font-ils en ce sens aujourd'hui ?

En tant que référence absolue en solution de mobilité au Luxembourg, ALD Automotive s'engage depuis plusieurs années dans l'électromobilité.

Un projet nommé « ALD Electric » a vu le jour il y a deux ans et aborde principalement la mise à disposition via un contrat de leasing de solutions de chargement de véhicules électriques aux clients. Un second projet a été mis en place dans la foulée du premier et qui se nomme « Bornes At Office ». Il consiste à l'installation de bornes sur les sites d'ALD Automotive se trouvant actuellement à Strassen et à Kehlen.

Tout cela est piloté par **Nathalie KLEIN**³⁸, coordinatrice de projet chez ALD.

³⁷ <https://paperjam.lu/article/artisans-s-en-prennent-a-enovo>

³⁸ ANNEXE A

D'après elle, ALD Automotive a commencé à émettre l'idée d'installer des solutions de recharge au moment où le projet « ALD Electric » a débuté. Avec l'ascension des voitures électriques il était inconcevable pour la société de ne pas installer des bornes sur ses sites.

Contrairement au site de Kehlen où on ne peut compter qu'une seule borne Chargy à l'heure actuelle, c'est à Strassen que les travaux ont concrètement avancé et sont sur le point d'être terminés. Les installations ont commencé en décembre et il a fallu attendre environ 6 mois avant d'obtenir les autorisations de la part des installateurs d'électricité pour mettre en place des dispositifs de recharge.

ALD a commandé ce qu'on appelle un « cluster » qui est un système de bornes de recharge adapté aux parkings car elles sont moins encombrantes que des bornes publiques. Le site à Strassen est très particulier dans sa configuration puisqu'il y a des parkings à l'avant à l'arrière, au -1 et au -2 de l'entreprise.

Pour mettre en place ces installations, ALD a fait appel à son partenaire Diego, spécialiste dans la fourniture de solutions énergétiques innovantes. Cette société travaille avec des sous-traitants qui œuvrent à l'installation des bornes.

Il ne reste que deux points à vérifier avant que les points de recharge du site de Strassen soient tout à fait optimaux : contrôler si l'utilisation simultanée de toutes les bornes ne pose pas de problème et s'assurer du bon fonctionnement de la plateforme Enodrive liée aux bornes qui gère l'organisation des charges de chaque utilisateur.

Au total, dix points de charge ont été installés à Strassen. Chacun détient une puissance allant jusqu'à 11 kW. Si les discussions quant à la manière dont ils seront utilisés par les employés sont toujours en cours, une idée se dégage.

En effet, on part tout d'abord du principe que ces points de charge comptent 4 types de publics :

- les employés qui ont une voiture de fonction avec carte énergie
- les employés qui ont une voiture de fonction mais sans carte énergie
- les employés qui n'ont pas de voiture de fonction mais un private lease (d'office sans carte énergie)
- les employés qui ont leur propre véhicule

Ensuite, il faut savoir que pour avoir accès aux points de charge il faudra que les employés possèdent une carte énergie spéciale. Sans elle, il leur sera impossible de recharger leur VE.

Donc les employés qui bénéficient déjà d'une carte énergie dans leur fonction quotidienne bénéficieront d'un accès gratuit à ces bornes. Tandis que les employés qui ont un véhicule électrique sans que ce soit une voiture de fonction auront une carte énergie mais un traitement de refacturation sera effectué chaque mois. Dès lors, ALD fera payer les personnes qui chargeront leur véhicule électrique sur le site.

L'idée est également de faire profiter aux collaborateurs sans véhicule de fonction du prix attractif pour la charge de leur véhicule électrique car il sera moins cher que sur n'importe quelle borne publique. Si ALD avait mis des bornes publiques sur ses sites, il aurait été impossible de refacturer le même coût pour leur utilisation.

ALD incite de plus en plus les employés à migrer vers l'électromobilité. La société a par ailleurs adapté les conditions concernant les voitures de fonction. Les budgets ont été revus à la hausse afin d'encourager les employés à se diriger vers l'électrique car ce type de véhicule engendre plus de frais (solution de chargement incluse) que les thermiques. De plus, tout comme le gouvernement, le groupe propriétaire d'ALD, Société Générale, favorise l'électromobilité et pousse dans ce sens.

4. APPROCHE EMPIRIQUE

4.1 Point de départ

Comme vous avez pu le lire plus haut, la mise en place de bornes de recharge pour VE est avancée au Luxembourg, en comparaison à beaucoup d'autres pays européens. L'objectif du gouvernement de devenir la référence dans ce domaine sur le Vieux Continent est tout à fait réaliste.

Financièrement solide pour soutenir cette transition vers l'électrique, l'état luxembourgeois continue son lobby pour inciter la population et les frontaliers à rouler et réapprovisionner leur véhicule de façon plus écologique. L'engouement peine encore à prendre à l'heure actuelle pour les occupants du territoire luxembourgeois mais il y a des motifs d'espoir.

Il convient maintenant de questionner : **si les Luxembourgeois sont tous prêts à prendre ce virage vers l'électromobilité, comment celle-ci doit-elle être desservie en bornes de recharge de façon rationnelle et réaliste ?**

Ce questionnement a été le point de départ de mon mémoire. C'est également pour cette raison que j'ai proposée à mon tuteur en entreprise de faire ce travail de fin d'études à ce sujet. En effet, le Luxembourg veut équiper pleinement son territoire en bornes de recharge électrique mais ambitionne également de devenir le plus grand modèle en la matière aux yeux des autres pays européens. Il est intéressant d'explorer les marchés relatifs aux bornes de recharge afin de l'analyser et y trouver des réponses.

Mon étude pratique a pour vocation de rechercher comment le gouvernement luxembourgeois peut parvenir à ses fins en matière d'électromobilité et l'aider dans ce sens. Élaborer une vraie stratégie à court-moyen terme est primordial si le Grand-Duché veut 49% de véhicules électrifiés dans son parc automobile en 2030.

4.2 Objectifs

Tout d'abord, mon premier objectif est de comprendre ce qu'est une borne de recharge électrique et comme elle fonctionne. Et ce pour, finalement, être en mesure de partager ma compréhension et expliquer ce marché à ceux qui manifesteraient un intérêt pour cette thématique, que ça soit autour

de moi, chez ALD Automotive, ou tout simplement, à vous dans le cadre de mon mémoire. J'ai déjà eu l'occasion d'observer ce qui est mis en place et ce qu'il se passe dans ce domaine.

Ensuite, mon deuxième objectif est de mesurer la sensibilité des VE et bornes de recharge à un maximum de personnes roulant en électrique ou en hybride, vivant et/ou travaillant actuellement au Luxembourg afin de voir à quel stade est l'électromobilité en ce moment au Grand-Duché. En bref, ce deuxième objectif consiste principalement à tenter de nous aider à franchir un cap au niveau de la perception et de la compréhension que nous avons actuellement sur cette thématique. Et de là il faudra établir une véritable stratégie et ne rien laisser au hasard.

Pour finir, j'ai un troisième objectif qui est d'analyser comment un pays peut évoluer sur ce marché complexe des bornes de charge. Pour ce faire, j'essaie de recueillir plusieurs avis d'acteurs du monde de l'automobile au Luxembourg.

En résumé, mes 3 objectifs sont assez divers et variés et ils vont me permettre une meilleure appréhension de la problématique dans sa globalité.

4.3 Méthodologie

Afin de répondre à la problématique et à mes objectifs, j'ai appliqué une méthodologie pour que cette étude soit la plus pertinente possible.

Je suis passé par 4 étapes :

1. **Desk** : J'ai réalisé une desk du marché en début de stage afin d'avoir certaines certitudes sur le domaine des bornes de recharge pour VE et d'avoir une bonne compréhension de la thématique choisie. Cette desk m'a permis de cerner le marché, de déterminer quels sont les enjeux et d'être capable de les développer. Elle fut complète car il y a énormément d'informations au sujet des bornes de recharge au Luxembourg, en Europe et dans le monde en général.

2. **Quantitative** : Une étude quantitative est réalisée avec pour but de répondre à plusieurs questions de façon chiffrée et statistique. J'ai donc sélectionné une population (les personnes vivant et/ou travaillant au Luxembourg et qui possèdent un véhicule électrique ou hybride) dans laquelle j'ai calculé un échantillon représentatif afin de garantir la pertinence de mon étude.

Tout ceci est basé sur la question de recherche de ce mémoire, à savoir : « Comment le Luxembourg compte détenir le réseau de bornes de recharge le plus dense d'Europe ? ». Le questionnaire a été rédigé pour la cible en tenant compte de 5 facteurs :

A. Son profil

- Savoir d'où elle vient
- Connaitre le type de véhicule qu'elle possède
- Savoir si elle dispose de bornes à son domicile et à son lieu de travail

B. Son utilisation du service de charge

- Connaitre la façon dont elle recharge son véhicule
- Connaitre son ressenti par rapport à la disposition et l'efficacité des bornes

C. Sa vision sur la qualité du service de charge

- Savoir comment elle repère une borne
- Savoir si elle comprend l'utilisation d'une borne

D. Son avis sur les tarifs du service

- Vérifier ses connaissances sur les moyens de paiement d'une recharge de véhicule
- Connaitre son niveau de satisfaction des tarifs proposés

E. Ses impressions générales

- Connaitre son point de vue sur le réseau de bornes de recharge

Cette étude devant être représentative, il m'a semblé pertinent d'interroger le plus grand nombre de personnes qui vivent et/ou travaillent au Luxembourg et qui conduisent un VE ou une hybride au Luxembourg. Cela a donné lieu à une étude quantitative qui a rassemblé 377 répondants au sujet, notamment, de leur sensibilité aux VE et bornes de recharge et de leurs connaissances à leur sujet. Ma marge d'erreur est de 5% sachant que la taille de la population est de 13000 personnes (13 000 pour

le nombre de véhicules électriques/hybrides qui circuleront au Luxembourg en 2022 selon la Statec³⁹) et que la taille de mon échantillon est de 377 personnes.

L'étude a été réalisée à l'aide l'application « Forms » de Google et composée principalement de questions fermées (questions à choix multiples, questions à réponse unique et échelles de Likert). Elle a ensuite été publiée sur les réseaux sociaux.

3. Analyse interne : Durant mon stage chez ALD Automotive, j'en ai profité pour questionner :

- **Nathalie KLEIN**, Project Management Coordinator au sein de l'entreprise et en charge des projets « ALD Electric » et « Bornes At Office » depuis deux. Elle m'a fait part de la position d'ALD par rapport à cette transition vers l'électromobilité et ce qui est fait au niveau des infrastructures de recharge au sein de la société.

- **Raphaël LIBLANC**, Sales Consultant depuis 3 ans dans la Business Unité « New Business » dans le département Sales chez ALD. Avec lui il a été question de comparer les véhicules thermiques et les véhicules électriques en matière de prix.

Ces deux conversations ont été l'occasion pour moi d'avoir des avis et des points de vue en interne sur ma thématique.

4. Entretien de spécialistes : Pour compléter mes informations et mes avis, j'ai décidé d'interroger un membre du Ministère de la Mobilité et des Travaux publics au Luxembourg, **Gilles CASPAR**, qui est un des responsables dans l'installation des bornes de recharge au Luxembourg. A travers cette interview, monsieur Gaspar a été le porte-parole de l'état et nous a expliqué la vision qu'ont les hautes instances du gouvernement en ce qui concerne les bornes de recharge dans le pays.



J'ai contacté Gilles Gaspar via le site du gouvernement luxembourgeois. Ne le connaissant pas, j'ai d'abord dû me présenter, expliquer ma démarche et le but de mon mémoire. Après avoir eu son accord pour avoir son avis sur le thème

³⁹ <https://services.totalenergies.lu/fr/professionnels/mobility-new-energies/mobilite-electrique/les-chiffres-vehicules-electriques-hybrides>

proposé, j'ai pu échanger avec lui lors d'une visioconférence d'une heure.

Gilles CASPAR est chargé adjoint de la direction de la Technique automobile au Ministère de la Mobilité et des Travaux Publics. Il travaille à l'état luxembourgeois depuis 6 ans.

Au téléphone, je lui ai posé plusieurs questions que j'avais préparées au préalable au sujet de la densité des bornes de recharge pour VE au Grand-Duché. Il a été très explicite dans ses réponses, n'hésitant pas à s'appuyer sur sa longue expérience dans le métier et à me donner quelques exemples concrets.

Cette interview a été très fructueuse car elle m'a permis de compléter mes différentes analyses de résultats et de me donner quelques idées de recommandations concernant la problématique de mon mémoire.

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai également eu l'opportunité de discuter avec **Carla ALVES**, agent à l'électromobilité chez Chargy. Elle s'occupe de l'implantation des bornes de recharge au Luxembourg. Elle a donc pour rôle d'être en contact avec les communes entre autres pour planifier les emplacements de ces bornes sur le territoire.

Sa présence dans ce travail était nécessaire afin de clarifier la position de Chargy dans la stratégie globale du gouvernement luxembourgeois en ce qui concerne l'installation de ces bornes de recharge électrique.

Analyse et interprétation des résultats

1) Profil

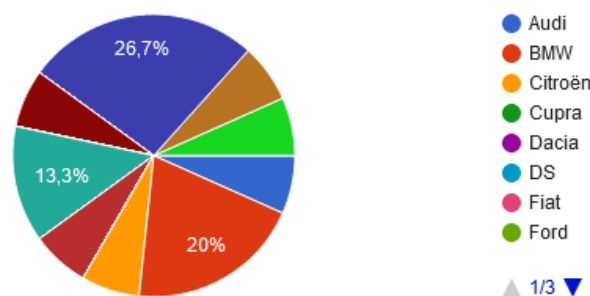
D'après mon étude quantitative diffusée⁴⁰ sur les réseaux sociaux Facebook (dans différents groupes composés de personnes vivant et/ou travaillant au Luxembourg) et LinkedIn mais également en interne chez ALD Automotive, on peut remarquer sans grande surprise que la provenance des répondants est répartie de manière assez équilibrée et logique entre le Luxembourg (20%), la Belgique (33%) et la France (40%). L'Allemagne est moins représentée (7%) car je possède très peu de contacts venant de ce pays.

⁴⁰ ANNEXE B

Environ 40% de ces personnes effectuent des trajets d'une distance moyenne (aller simple uniquement) allant de 20km à 50km avec leur VE. Les distances moyennes de moins de 20km (20%) et celles allant de 50km à 100km (27%) complètent globalement cette question.

Concernant la marque de leur VE, celle-ci varie fortement vu le nombre total de marques automobiles qui commercialisent des hybrides et des full électriques. Cependant, c'est la marque Tesla (27%) qui se détache le plus dans ce sondage. Ce constat confirme le classement selon lequel la marque américaine est actuellement la voiture la plus vendue en Europe.⁴¹ Suivent de très près les marques dites « premium » telles qu'Audi, BMW et Mercedes.

What is the brand of your electric or hybrid vehicle?

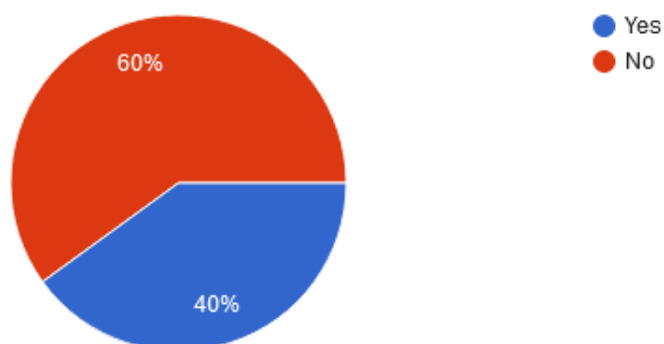


L'autonomie réelle d'un VE est très disparate selon le modèle et il est donc cohérent de constater que d'un répondant à un autre on puisse voir que leur véhicule a une autonomie de moins de 100km (13%) tout comme une autonomie de plus de 300km (27%). Un fait certain est que pratiquement l'entièreté des personnes (80%) ayant répondu à l'étude a une borne de recharge privée à leur domicile ou envisage d'en installer une à l'avenir.

⁴¹ <https://paperjam.lu/article/tesla-model-3-voiture-plus-ven>

En revanche, 60% des répondants ne sont pas abonnés à un des réseaux de charge disponibles au Luxembourg. Ceux étant abonnés privilégient globalement Enodrive.

Do you subscribe to an EV charging network?

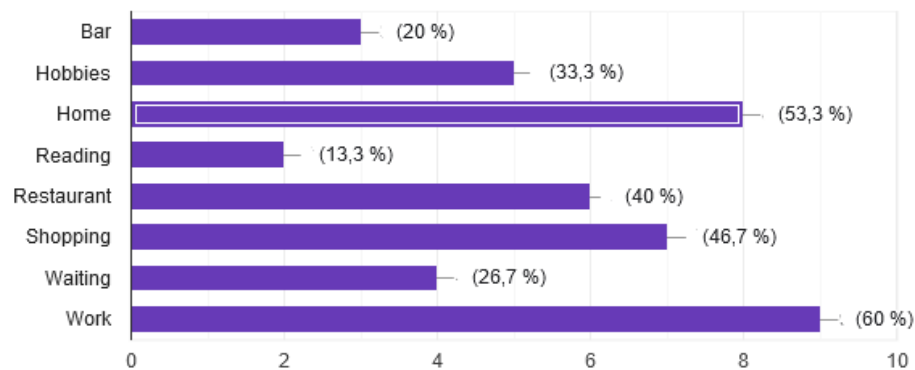


2) Utilisation du service

Les personnes qui rechargent leur VE sur des bornes publiques le font principalement à une fréquence mensuelle (40%). Cette tendance domine plus que la recharge quotidienne (13%), hebdomadaire (20%) et occasionnelle (27%). Au niveau de leur attente pour l'autonomie qu'aura atteinte leur VE après la recharge sur les bornes publiques, la très grande majorité des répondants espèrent recharger leur voiture de plus de 100km (40% jusqu'à 200km et 27% au-delà des 200km) contrairement à une plus petite frange qui n'attend pas que leur véhicule soit rechargé au-delà des 100km (20% jusqu'à 100km et 13% pour quelques dizaines de km).

Pendant le temps de recharge d'un VE, les activités d'un conducteur peuvent être diverses et variées. Les répondants de l'étude préfèrent généralement être au boulot (60%) ou à la maison (53%). Ces tendances sont plus élevées que la recharge lors d'une activité shopping (47%) ou encore le fait d'attendre patiemment la recharge de leur VE en ne faisant rien sur le côté (27%).

What activities do you do while your car is charging?

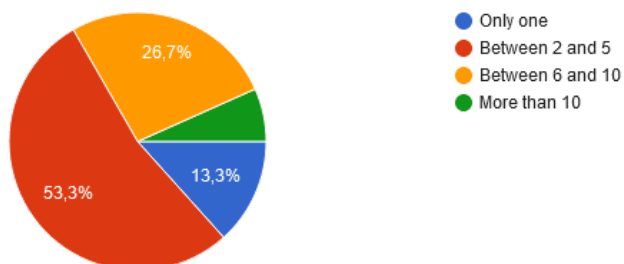


Le taux de satisfaction sur le nombre de bornes de recharge publique présentes au Luxembourg est plus que satisfaisant. En effet, 67% des répondants en sont satisfaits, même si 40% d’entre eux reconnaissent qu’ils doivent malgré tout faire certains détours afin d’accéder à ces points de charge. Parmi les insatisfaits, on relate ceux qui le sont car il n’y a pas de bornes aux endroits qu’ils souhaitent (20%) et ceux qui le sont pour une autre raison (13%). Cette autre raison est souvent relative au manque de bornes à charges rapides sur les lieux publics.

Concernant la puissance des bornes de recharge disponibles au Luxembourg, seules 20% des personnes s’en disent satisfaites. Elles sont effectivement peu nombreuses à pouvoir recharger leur véhicule au maximum et sans aucune contrainte. Cependant, près de 47% d’entre elles se disent satisfaites même si elles ne peuvent charger leur véhicule que partiellement en fonction du temps dont elles disposent. Pour le reste (33%), ces personnes ne sont pas satisfaites et ont besoin de bornes de recharge plus rapides que celles mises en place actuellement.

Sur tous les répondants, environ 53% ont déjà utilisé 2 à 5 bornes de recharge différentes, 13% n'utilisent qu'une seule et unique borne pour recharger leur VE, 27% en ont déjà utilisé entre 6 et 10, et les 7% restants ont déjà fait recharger leur véhicule sur plus de 10 bornes de recharge.

How many different Chargy stations in Luxembourg have you already used?



3) Qualité du service

Concernant les moyens de localiser les points de recharge, ceux-ci varient de manière équilibrée que ce soit via le site ou l'application Chargy, via le GPS du véhicule ou encore les sites des différents opérateurs de mobilité. Et ces moyens sont généralement appréciés par les répondants qui sont plus de 80% à les trouver satisfaisants.

En revanche, seulement un tiers des interrogés (33%) n'a jamais eu de problème pour accéder à la recharge de leur véhicule. Tous les autres ont déjà eu un problème concernant soit l'état physique d'un point de recharge (40%), soit concernant le badge d'abonnement ou le câblage (26%).

Have you ever had problems accessing the charging station?

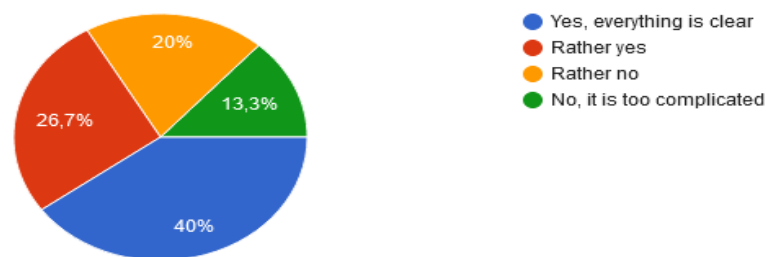


En ce qui concerne le service de réservation des bornes, environ 53% des personnes ne l'ont pas utilisé car ils ne le trouvent pas utile. 13% pensent même qu'il n'est pas adapté. Parmi les 34% restants qui ont déjà eu recours à ce service, plus du trois quarts des répondants affirment que ça ne leur a pas vraiment été utile.

Pour les informations données sur l'écran des bornes pendant et après la charge, les répondants sont assez satisfaits (67%). Cela montre que la recharge d'un VE peut se faire de manière simple et tout à fait claire.

Même son de cloche pour le service d'assistance disponible sur les bornes où un peu moins des deux tiers des personnes en sont satisfaites.

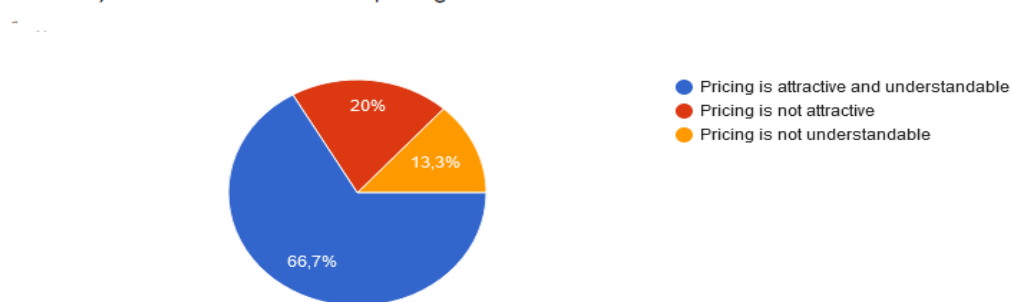
Are you satisfied with the information given on the screen and on the stickers of the charging stations during the charging process?



4) Tarification

Du point de vue de la tarification, 73% des répondants ont une connaissance (précise ou ordre de grandeur) sur la manière de procéder. Ce qui ne laisse que 27% dans l'incompréhension au moment de procéder au paiement de leur recharge. Pour appuyer cette tendance, ces personnes sont très satisfaites des formules d'abonnement mises en place (67%). Le sentiment est identique pour la tarification qu'ils trouvent compréhensible et attractive.

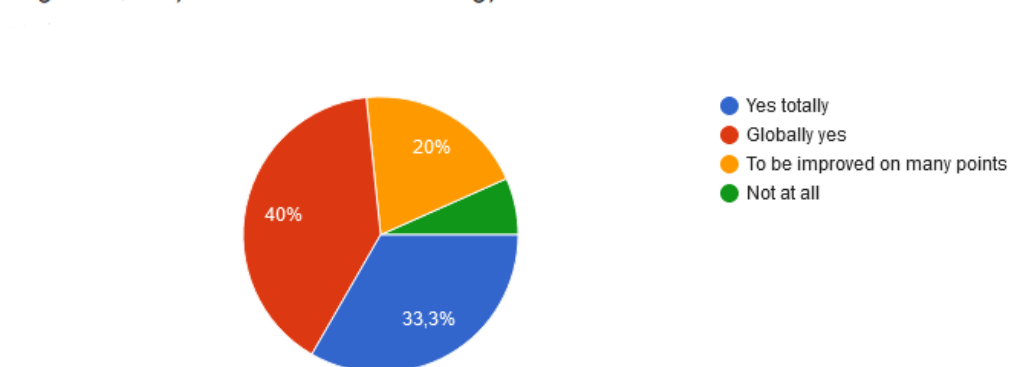
How do you feel about the current pricing of the service?



5) Impression générale

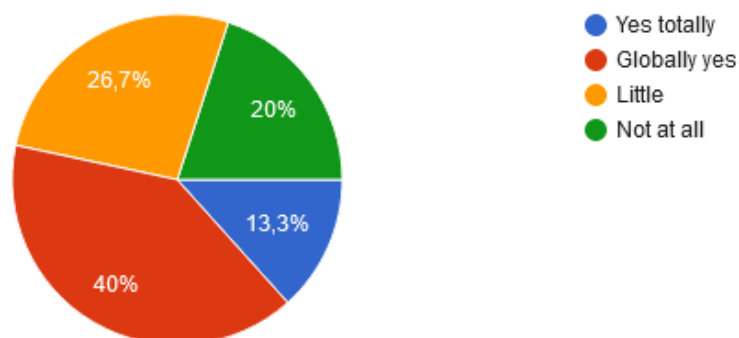
Pour conclure, l'impression générale est que très peu de répondants (7%) sont insatisfaits du réseau de bornes de recharge pour VE au Luxembourg. Une petite partie (20%) reconnaît qu'il subsiste de nombreux points à améliorer. Toutefois, pour la grande majorité (73%), le travail effectué sur le territoire luxembourgeois concernant les bornes de recharge est apprécié pour l'instant.

In general, are you satisfied with the Chargy network?



Cette satisfaction se manifeste par le fait que plus de la moitié d'entre eux (53%) encouragent leur entourage vivant et/ou travaillant au Luxembourg de se procurer un véhicule électrique ou hybride à l'avenir.

Is the Chargy network an argument to encourage your relatives to acquire an EV or to renew your EV?



5. DISCUSSION DE LA LITTÉRATURE

5.1 La transition vers l'électrique

La Commission Européenne a émis plusieurs souhaits en matière d'électromobilité dans les années à venir. À savoir, entre autres, de cesser la production de véhicules thermiques à partir de 2035 pour laisser la place aux véhicules fonctionnant à l'électricité et à l'hydrogène mais également de développer les infrastructures de recharge pour VE dans chaque pays en ordonnant la mise en place de minimum deux points de charges tous les 60 km à partir de 2025.

Par rapport à ces exigences concernant les pays du Vieux Continent, on peut dire que le Luxembourg est un bon élève car comme l'affirme **Gilles CASPAR**, le Grand-Duché a la conviction de faire en sorte que son parc automobile soit électrique de minimum 49% d'ici 2030. Un objectif en lien avec celui de la CE qui voudrait arrêter la construction de véhicules thermiques dans moins de 15 ans.

De plus, l'installation des bornes de recharge sur le territoire luxembourgeois est bien implémentée puisqu'on compte actuellement plus de 700 bornes Chargy. Une très belle avancée car cela permet de repérer environ 10 bornes de recharge tous les 60 km aujourd'hui au Luxembourg.

5.2 Les actions du gouvernement luxembourgeois

Comme expliqué précédemment, le gouvernement luxembourgeois incite sa population et ses frontaliers à migrer vers l'électrique en leur offrant des primes allant jusqu'à 8000€ en cas d'obtention d'un VE 100%. Cette démarche a débuté en 2020 et a été récemment prolongée jusqu'en avril 2024.

En novembre dernier, ces mêmes instances ont décidé d'élargir les aides financières en les proposant aux entreprises afin de les encourager à contribuer également à l'électromobilité en installant des infrastructures de recharge pour VE accessibles au public et/ou à leurs collaborateurs en interne. De cette façon, les entreprises soutiennent les efforts de l'état dans cette transition énergétique et pourront bénéficier d'une subvention qui peut aller jusqu'à 50% de leurs investissements pour l'installation de bornes de recharge.⁴²

⁴² <https://paperjam.lu/article/nouvelles-aides-a-electrique-e>

Si toutes ces aides sont en place pour l'instant, elles pourraient cependant être remises en cause en juin 2023, au moment des prochaines élections législatives au Luxembourg. En effet, toutes les mesures prises concernant le rôle de l'état sur l'électromobilité pourraient être mises à jour en fonction du gouvernement choisi. Mais selon **Gilles CASPAR**, il est peu probable d'assister à un chamboulement total car les avancées déjà effectuées sont trop considérables pour y mettre un terme subitement.

5.3 Est-il plus cher de conduire un véhicule électrique qu'un véhicule thermique ?

Une étude menée par la Commission Européenne l'été passé a révélé que détenir un véhicule électrique revient moins cher que de détenir un véhicule thermique au niveau de son entretien. En effet, il a été prouvé que le réapprovisionnement d'un VE serait plus de deux fois moins chère pour parcourir 100 km.

Des chiffres qui ne sont pas faux mais dont il faut savoir mesurer la portée selon **Raphaël LIBLANC**⁴³.

D'après lui, à la question « est-il plus cher de rouler véhicule électrique plutôt qu'en véhicule thermique » il est important de lier ce sujet avec le kilométrage annuel. Une personne qui va beaucoup rouler en véhicule thermique paye plus cher qu'une personne qui roule beaucoup en électrique.

Mais il précise qu'il y a plusieurs paramètres à prendre en compte aujourd'hui comme l'investissement des voitures électriques qui n'a jamais été aussi élevé. Il y a un an on aurait pu penser que son coût aurait pu se rapprocher de celui d'une voiture thermique étant données les économies d'échelle que cela génère, étant donné que les constructeurs qui sont censés vendre plus de VE pour atteindre leurs objectifs environnementaux. Cependant ces mêmes constructeurs sont assez loin du compte notamment à cause de la pénurie des semi-conducteurs, des problèmes de recherche et de développement chez les conducteurs mais aussi très probablement de la guerre actuelle en Ukraine.

Raphaël LIBLANC insiste également sur le fait que le prix d'un véhicule thermique est bien moins élevé qu'un véhicule électrique du même type. Dès lors, selon lui, rouler en véhicule thermique ne sera pas

⁴³ ANNEXE A

plus cher à condition de ne pas être dans l'excès au niveau des kilomètres parcourus. Et il faut également prendre en compte le prix du carburant qui atteint des sommets depuis plusieurs mois et qu'il y a un gap qui se creuse petit à petit avec l'électricité.

En revanche, rouler beaucoup en électrique va faire qu'année après année on amortira plus facilement le coût global de ce type de véhicule que celui d'un véhicule thermique.

Il faut aussi distinguer deux types de conducteur :

- Le conducteur privé qui pour acheter un véhicule électrique devra payer peut-être au moins 10 000€ de plus qu'un véhicule du même type mais en thermique.
- Le conducteur en leasing qui ne prend pas le risque personnel de l'achat et qui bénéficie, pour l'instant, de diverses primes qui l'incitent à se tourner vers l'électrique.

Il faut savoir se positionner des deux côtés car la réponse ne sera pas forcément la même, ajoute Raphaël LIBLANC.

Sa conclusion est que dans la réflexion actuelle et globale pour les acteurs du marché de l'automobile, il faut rouler en électrique pour être véritablement rentable.

5.4 Le chargement

Dans les lieux publics au Luxembourg, il est possible de recharger son VE via des bornes Chargy « non-rapides », des bornes Chargy « semi-rapides » ou encore des Superchargeurs Tesla disponibles uniquement pour les conducteurs Tesla (il n'y a que 4 lieux où recharger sa Tesla sur tout le territoire).

Mais depuis octobre dernier, le réseau Chargy a rendu opérationnelles ses premières nouvelles bornes dites « SuperChargy ».⁴⁴ Elles sont pour l'instant une vingtaine dans tout le Luxembourg avant d'évoluer à 88 d'ici 2023, d'après **Gilles CASPAR**.

L'expert explique que ces bornes SuperChargy sont bien moins nombreuses que les bornes Chargy (au nombre de 800 d'ici 2023) par le fait que les décisionnaires de l'électromobilité au Luxembourg ont

⁴⁴ <https://paperjam.lu/article/premieres-superchargy-sont-ope>

prévu que les recharges de VE se feraient plus de façon privée, à la maison ou au travail car ce sont là que les véhicules sont garés le plus longtemps, plutôt que dans les lieux publics.

Les bornes Chargy servent aux personnes qui sont occupées dans les lieux publics pendant 2-3 heures. C'est une autre raison pour laquelle elles sont si nombreuses.

Les décisionnaires voient dans les bornes SuperChargy deux utilisations principales :

- L'urgence : ce type de bornes a une puissance pouvant aller jusqu'à 350 kW qui peuvent servir pour tout usager ayant un besoin extrême de recharger son véhicule pour éviter une panne en cours de route.
- Les trajets longue distance : en cas de déplacement en voiture pour une durée conséquente, les SuperChargy peuvent être d'une grande utilité.

De plus, les constructeurs automobiles déconseillent fortement de recharger le VE uniquement via une borne SuperChargy car à elle pourrait endommager la batterie du véhicule à terme.

Il est également important de signaler que l'installation d'une borne SuperChargy représente un coût bien plus élevé qu'une borne Chargy. Dès lors, en toute logique, les tarifs de recharge sont bien supérieurs.

5.5 Quel est le plan de déploiement de l'infrastructure pour l'électromobilité au Luxembourg ?

Une question qui mérite d'être posée sur ce plan de déploiement de l'électromobilité au Luxembourg est de savoir ce qu'il se passera lorsque le réseau Chargy aura accompli son objectif d'installer 800 bornes Chargy et 88 bornes SuperChargy sur tout le territoire. Envisage-t-il avec le gouvernement de continuer à déployer de nouvelles bornes de recharge à travers le pays ?

La réponse est négative. En effet, d'après **Carla ALVES**⁴⁵, le projet du réseau Chargy est actuellement en phase terminale. Après l'installation des bornes Chargy et SuperChargy manquantes, le projet sera clôturé.

⁴⁵ ANNEXE A

Selon **Gilles CASPAR**, ce projet Chargy n'a été mis en place par le gouvernement que dans le but de promouvoir l'électromobilité à travers le pays et de rassurer la population qui roulait déjà en électrique en leur mettant à leur disposition des bornes de charge identiques dans tout le pays. Pour la suite, c'est au tour d'autres acteurs de tout mettre en œuvre pour assurer le déploiement nécessaire des bornes de recharge au Luxembourg. On pense par exemple aux communes qui ont le droit de valider ou non l'installation de bornes sur leur sol. Elles devront prendre à l'avenir l'initiative d'installer ces infrastructures sur les lieux publics qui le nécessitent. Les entreprises privées auront également leur mot à dire et pourront mettre en place des parkings avec des bornes électriques ouvertes à tous publics. C'est en tout cas le souhait du gouvernement luxembourgeois.

Une autre question importante sur l'avenir de l'électromobilité porte sur les éventuelles taxes et accises à venir. Vont-elles réellement voir le jour à un moment donné ? Toujours selon **Gilles CASPAR**, rien n'est prévu pour l'instant par l'Etat et cela pour deux simples raisons :

- Les bornes installées au domicile ou dans les lieux publics sont beaucoup moins polluantes que les carburants classiques. C'est pour cela qu'il n'y a pas de raison de taxer la recharge d'un VE. C'est dans la même logique que ce qu'il se dit au niveau de la Commission Européenne.
- Il est difficile de taxer un véhicule qui peut être rechargé sur n'importe quelle prise de courant. On pourrait le faire pour les bornes publiques mais aucun autre pays en Europe n'a mis en place une telle mesure. De plus, cela pénaliserait les personnes qui n'ont pas la possibilité de recharger leur véhicule à leur domicile.

6. RECOMMANDATIONS

Les recherches littéraires, les résultats obtenus après l'étude quantitative et les conversations avec les différents experts démontrent que le Luxembourg se donne les moyens pour parvenir à ses fins avec le déploiement massif d'un réseau de bornes de recharge pour les véhicules électriques et hybrides qui circulent sur son territoire.

Cependant, ce projet reste perfectible à plusieurs niveaux. C'est pour cette raison qu'une série de recommandations sur la base de ces recherches, résultats et conversations a été établie.

1. Envisager l'électromobilité au Luxembourg comme en Norvège

Pour développer des infrastructures de recharge pour véhicules électriques dans un pays, il faut s'assurer que la population soit intéressée par une telle transition. En la matière, la Norvège est la référence absolue aujourd'hui en Europe.

En effet, 64.5% des immatriculations pour voitures neuves enregistrées dans le pays nordique en 2021 concernent des véhicules complètement électriques. Un record pour les Norvégiens.

A titre de comparaison, le Luxembourg a également enregistré un record en matière de nombre de véhicules électriques (véhicules 100% électriques et hybrides cette fois-ci) immatriculés l'an passé sur le territoire. Ce chiffre n'est « que » de 20.5%.⁴⁶ Un fossé sépare donc le Grand-Duché et la République couronnée.

La Norvège ne prévoit pas de s'arrêter en si bon chemin car d'après les chiffres de l'OFV, la part des véhicules électriques immatriculés en 2022 atteindra les 80%. Un chiffre qui se rapproche de l'objectif ultime que le pays vise pour 2025, à savoir basculer totalement vers une motorisation électrique ou à l'hydrogène de l'ensemble de son parc automobile.⁴⁷

⁴⁶ <https://www.lessentiel.lu/fr/story/pres-d-un-quart-des-voitures-immatriculees-sont-electrifiees-197783988429>

⁴⁷ <https://www.lecomparateurassurance.com/103381-actualites-assurance-auto/electrique-domine-ventes-voitures-neuves-norvege-2021>

Quelle est la clé du succès norvégien en matière d'électromobilité ? Les réponses sont assez simples :

- Les différentes aides offertes par le gouvernement ont été indispensables.
- Il y a eu également un financement considérable dans le réseau de recharge de la part de cette même autorité.
- L'entente parfaite entre les différents acteurs que sont l'Etat, les organisations, les entreprises d'énergie et les importateurs de VE pour atteindre les objectifs qu'ils partagent.

Le travail le plus impressionnant réalisé par la Norvège a été de réussir à faire changer la mentalité de ses habitants qui ont été accompagnés tout au long de cette transition vers l'électrique. Au Luxembourg, la mentalité de la population et des frontaliers peine plus à changer. Comme expliqué précédemment, seulement 51% des Luxembourgeois projettent de s'acheter un véhicule hybride ou électrique lors de leur prochaine acquisition. C'est 16 points de moins que la moyenne de l'Union européenne. Il y a donc un boulot encore considérable à faire par l'état luxembourgeois avant de faire presque l'unanimité auprès de ses habitants comme le fait très bien son homologue norvégien.

C'est en réussissant à mettre en avant les avantages du VE tout en dédramatisant ses éventuels inconvénients, que les hautes instances de Norvège ont réussi à convaincre la population. Une approche globale à base de communication sur les prix, aides incitatives en tout genre, argumentations sur les bienfaits écologiques ou encore la simplicité de l'utilisation grâce aux infrastructures de recharge mises en place.⁴⁸

⁴⁸ <https://www.equilibredesenergies.org/16-08-2018-vehicule-electrique-les-cles-du-succes-norvegien/>



ZOOM SUR LA STRATÉGIE NORVÉGIENNE ET SON MAILLAGE

À l'échelle nationale : aides pour 2017

- suppression de la taxe à l'immatriculation pour les *Battery Electric Vehicles* (BEVs – véhicules électriques à batterie) et *Fuel Cell-Electric Vehicles* (FCEVs – véhicules électriques à pile à combustible) ;
- réduction de la taxe à l'immatriculation pour les *Plug-in Hybrid Electric Vehicles* (PHEVs – véhicules hybrides rechargeables).
- réduction du montant de la taxe sur l'avantage en nature (voiture de société) pour le bénéficiaire et pour la société concernant les BEVs ;
- pas de TVA pour les BEVs et FCEVs ;
- pas de taxe d'importation pour

l'achat d'un véhicule électrique ;

- fonds gouvernemental dédié aux infrastructures pour installer des bornes de recharges rapides tous les 50 km sur les axes principaux.

À l'échelle régionale

- gratuité des péages urbains ;
- gratuité des péages autoroutiers ;
- parking gratuit (à la discrétion de chaque municipalité) ;
- recharge gratuite dans les emplacements réservés aux PHEVs et BEVs ;
- circulation dans les files réservées aux bus (à la discrétion de chaque municipalité) ;
- transport en ferry gratuit (pour le véhicule, pas pour les passagers).

Le gouvernement recommande que les véhicules électriques à zéro émission ne paient jamais plus de la moitié du prix normal pour le parking, les ferries et les péages.

À l'échelle des municipalités

- Certaines municipalités ou villes financent les bornes de recharge dans les centres commerciaux, les parkings et dans certains quartiers résidentiels.
- Des règlements locaux, comme à Oslo, permettent d'utiliser la file réservée aux bus. Deux personnes au moins doivent être à bord du véhicule.

Source : *Equilibre Des Energies*

Concernant justement les infrastructures de recharge en Norvège, l'engouement pour l'électromobilité est tel qu'un des plus gros distributeurs de carburants du pays a décidé de remplacer des pompes à essence par des bornes de recharge pour VE afin de s'adapter aux besoins de cette nouvelle clientèle à qui il faudrait 20 à 30 minutes pour recharger leur véhicule.⁴⁹ Une autre spécificité concernant les outils de recharge pour VE chez les Norvégiens est qu'en pleine ville, le réapprovisionnement est gratuit et qu'à l'aéroport d'Oslo, chaque place de parking détient un point de recharge.

Oslo, la capitale de la Norvège, offre pas mal de privilèges aux conducteurs de VE comme le fait de bénéficier du péage gratuit en entrant dans la ville ou d'accéder à certains parkings gratuitement.⁵⁰

Depuis 2017, la Norvège a mis en vigueur la plupart de ses stratégies pour inciter à l'électromobilité et force est de constater qu'en 5 ans, ils ont pris une avance considérable vis-à-vis des autres pays européens. Si d'après **Gilles CASPAR**, il arrive que les états luxembourgeois et norvégiens échangent sur l'électromobilité, il serait sans doute plus judicieux de dupliquer ce qui a été fait en Norvège afin de convaincre l'ensemble de la population des bienfaits de l'électromobilité. Au niveau des structures déjà mises en place, le Luxembourg est en avance comme l'explique Gilles CASPAR car il y a pour l'instant trop de bornes de recharge installées à travers le pays par rapport au nombre de VE en

⁴⁹ <https://www.beev.co/recharge/borne-voiture-electrique-europe/>

⁵⁰ <https://www.equilibredesenergies.org/16-08-2018-vehicule-electrique-les-cles-du-succes-norvegien/>

circulation. L'état a voulu promouvoir l'électromobilité mais cette transition reste encore trop timide malgré les chiffres d'immatriculations de VE en hausse d'année en année. Et à ce rythme, l'objectif d'avoir un parc automobile électrifié à 49% minimum d'ici 2030 sera difficile à atteindre.

2. Innover la façon de recharger un VE

Nous avons vu précédemment qu'il est possible de recharger son véhicule électrique de différentes manières au Luxembourg et ailleurs, que ce soit à domicile, sur les lieux publics ou encore sur le lieu de travail. Mais d'autres pays en Europe ont déjà innové dans ce domaine en offrant la possibilité aux conducteurs de VE de pouvoir recharger leur véhicule sur des lampadaires publics.

C'est le cas par exemple de l'Allemagne qui s'apprête à installer 200 points de recharge publics dans des lampadaires à Berlin, sa capitale. L'initiative vient d'Ubitricity, une société filiale du groupe Shell. Son but premier ? Améliorer la qualité de l'air en ville.

Le principal avantage de cette innovation est qu'elle ne nécessite pas de créer de nouvelles infrastructures. En effet, les bornes de recharge sont intégrées à des lampadaires existants et elles offrent la possibilité aux personnes ne disposant pas de l'équipement pour recharger leur véhicule à domicile ou qui n'ont pas trouvé de place dans les parkings privés/publics de pouvoir tout de même réapprovisionner leur engin. Ce type de borne nommée « Heinz » offre une capacité de charge de 3,7 kW (une charge lente) et a la spécificité d'être alimentée par de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables provenant de Shell Energy Retail GmbH. Dans un premier temps, la ville de Berlin compte en installer 200 mais son objectif est qu'il y en ait 800 dans les années à venir.⁵¹

⁵¹ <https://www.moniteurautomobile.be/actu-auto/environnement/berlin-lampadaires-a-borne-de-recharge.html>



Source : *Moniteur Automobile*

Cette idée d'utiliser les lampadaires publics pour recharger son VE provient de Grande-Bretagne et date de 2017. À cette époque, le gouvernement britannique souhaitait mettre un terme au manque de bornes de recharge sur son territoire et accélérer la transition vers l'électromobilité. Pour ce faire, il a investi un peu moins de 3 millions d'euros pour tester cette solution de recharge innovante dans les zones résidentielles des villes huppées de Londres comme Chelsea et Kensington.⁵² Cette innovation ayant été une satisfaction, on peut en compter aujourd'hui environ 30 000 dans tout le pays.⁵³

Quid du Luxembourg ? Si pour le moment l'état a privilégié l'installation de structures de recharge sur les lieux publics, l'idée de mettre en place des bornes sur les lampadaires de certaines grandes villes du pays devrait être selon moi envisagée à l'avenir.

Le fait de mélanger l'éclairage public et une borne de recharge peut avoir une influence positive sur le coût de l'installation qui serait réduite et l'impact sur l'espace public qui serait plus conséquent.

⁵² <https://www.lefigaro.fr/conjoncture/2017/02/26/20002-20170226ARTFIG00083--londres-des-lampadaires-rechargent-les-voitures-electriques.php>

⁵³ <https://www.automobile-propre.com/bornes-de-recharge-le-royaume-uni-lance-un-grand-plan-national/>

Il serait pertinent pour les ministères de la mobilité luxembourgeoise de prendre connaissance des principes d'installation de ce type de bornes et de prendre contact avec des constructeurs pour connaître les spécificités techniques d'une telle démarche.

Il faudra cependant s'assurer que l'installation de ces structures soit faisable car elle reste sous ces deux principales conditions :

- Les lampadaires doivent se trouver au bord de la route afin que les câbles ne gênent pas les piétons.
- Il faudrait changer le système d'alimentation électrique des lampadaires actuels car ils sont faits initialement pour répondre aux besoins d'un éclairage public et non pour une recharge d'un VE.

Imiter le projet initial du Royaume-Uni, à savoir installer des lampadaires qui peuvent faire office de bornes dans les quartiers résidentiels urbains du Luxembourg peut être étudié. Cela permettrait aux résidents n'ayant pas de bornes à domicile de recharger leur VE de nuit en sécurité.

Il serait également perspicace de présenter ce projet aux communes luxembourgeoises désireuses de rénover leur quartier. Elles participeraient encore plus au plan de mobilité électrique du pays. Quant à l'utilisation de ces bornes, celles-ci seraient accessibles à tous, sans nécessité de s'abonner, via un QR Code. Les utilisateurs ne payeraient que leur propre consommation.

3. Amélioration la qualité du service Chargy

La mission du réseau Chargy arrive presque à son terme. D'ici 2023 les 800 bornes Chargy et 88 bornes SuperChargy seront installées sur tout le territoire luxembourgeois.

Un projet qui, jusqu'à présent, est une satisfaction, d'après les résultats obtenus de l'étude quantitative que j'ai menée auprès de détenteurs de VE vivant et/ou travaillant au Grand-Duché.

Cependant, deux points importants sont à relever de cette étude et concernent la qualité du service. Car malgré la facilité pour trouver un point de charge pour VE au Luxembourg grâce à la performance des applications dédiées, une fois sur place, les utilisateurs peuvent être confrontés au fait que leur point de charge n'est pas forcément prêt à l'emploi. Et ce pour diverses raisons : occupé, déconnecté, hors-service, problème au niveau du badge d'abonnement ou encore câblage inadéquat ou

défectueux. Ne pourrions-nous pas trouver une solution pour que le réseau Chargy soit averti en temps et en heure lorsqu'un point de charge ne peut être utilisé et que ce même réseau Chargy puisse intervenir pour résoudre ce problème en temps et en heure ?

Il serait peut-être intéressant de s'inspirer de l'application autoroutière « Waze » pour solutionner ce point. En effet, Waze compte sur la participation de ses utilisateurs pour communiquer les informations en temps réel sur ce qu'il se passe sur les routes. Et toutes ces informations sont recueillies et analysées rapidement dans le but d'être annoncées par la suite aux autres utilisateurs en quête de renseignements.

Dès lors, dans le cas du réseau Chargy, il s'agirait d'utiliser une ou toutes les applications conçues pour trouver un point de charge pour permettre aux utilisateurs présents sur place de signaler les bornes défectueuses. L'avertissement irait directement au réseau Chargy qui pourrait envoyer un technicien pour réparer la borne endommagée le plus rapidement possible. Les autres utilisateurs seraient également prévenus de l'inusabilité de la borne et ne seraient donc pas tentés de s'y rendre avant qu'elle ne soit pas réparée.

Le second point d'amélioration sur la qualité du service n'est pas vraiment un point à améliorer en tant que tel car il est considéré comme inutile par les utilisateurs. Il s'agit du système de réservation de bornes. Environ 60% des répondants ne l'ont pas utilisé. Mais une raison toute simple découle de ce fait : il y a pour l'instant trop de bornes installées pour le nombre de conducteurs de VE au Luxembourg. Le gouvernement a anticipé la probable future hausse du nombre de conducteurs de VE dans les années à venir afin, entre autres, qu'il n'y ait pas de pénurie de bornes de recharge à l'avenir.

Ce service de réservation de bornes, malgré ses détracteurs, devra rester en place sur le moyen/long terme car il sera d'une utilité importante.

4. Prolonger les aides financières de l'état jusqu'en 2030

Comme déjà mentionné, l'objectif principal du gouvernement luxembourgeois est d'atteindre un taux de 49% de voitures électriques (et hybrides) dans le parc automobile pour 2030. Un objectif ultra ambitieux étant donné qu'en début d'année 2022 ce taux ne s'élevait qu'à 4%.

Le chemin est donc encore très long avant que l'Etat ne parvienne à ses fins. Et pour soutenir ce projet il est selon moi primordial d'augmenter les primes gouvernementales et de les prolonger jusqu'au moins 2030. Actuellement elles sont instaurées jusqu'en mars 2024 sous la condition suivante : 8 000 euros pour les véhicules 100% électriques ne dépassant pas 20 kWh/100 km, sous réserve que la puissance maximale du système ne dépasse pas 150 kW. Sinon une prime de 3 000 euros s'applique.

Il serait judicieux de revoir à la hausse les montants proposés tout en réalisant une importante campagne de communication à ce sujet afin de continuer à inciter la population luxembourgeoise et les frontaliers à se diriger vers l'électromobilité. Cela développerait également en parallèle le réseau de bornes de recharge sur le territoire.

Ce même type d'initiatives devrait s'étendre aux personnes physiques qui souhaitent installer une borne de recharge à leur domicile et les entreprises désireuses d'investir dans les infrastructures de charge. Les personnes physiques devraient, à mon sens, pouvoir bénéficier des primes en cas d'installation d'une borne privée jusqu'en 2030 également car cela constitue le cœur du projet du gouvernement. Comme le dit **Gilles CASPAR**, les hautes instances de la mobilité luxembourgeoise partent du principe que la plupart des charges d'un VE se font soit à domicile ou au travail donc il est primordial que tous les conducteurs de ce type de véhicule prennent conscience qu'il est impératif pour eux d'installer une borne à domicile. Et le meilleur moyen pour leur faire prendre conscience de cette chose importante est de s'adresser à leur portefeuille en leur accordant un certain montant de primes.

Ce raisonnement est également d'application pour les entreprises car, toujours d'après Gilles CASPAR, elles constituent, ainsi que les communes du Luxembourg, l'alternative idéale au réseau Chargy lorsque celui-ci aura fini sa mission de déployer 800 bornes Chargy et 88 bornes SuperChargy dans tout le pays d'ici 2023.

Pour développer le réseau de bornes de recharge, l'état compte donc sur les entreprises pour prendre des initiatives à ce niveau et mettre en place des bornes privées mais également des bornes publiques qui pourraient être accessibles à tous.

Il serait donc pertinent de leur accorder des subventions pour les 8 années encore à venir.

7. CONCLUSION

Cela fait maintenant 3 ans que l'électromobilité est au centre des principaux sujets du gouvernement luxembourgeois qui applique les directives de la Commission Européenne à ce sujet. Pour aller dans ce sens, de nombreuses actions ont été entreprises, tel que le lancement des primes « Clever Fueren », la plus connue d'entre elles, qui a boosté l'intérêt de nombreuses personnes envers les véhicules électriques et hybrides.

En dépit des doutes concernant la valeur réelle de posséder un véhicule électrique qui est bien plus cher sur le marché qu'un véhicule thermique, nous avons bien pu constater, après analyse, que sur le long terme il est moins coûteux de rouler en électrique.

Concernant le chargement de ce VE, il est possible d'effectuer l'approvisionnement de plusieurs façons différentes et à divers endroits au Luxembourg qui est réputé pour avoir des points de charge à des distances plus que raisonnables les uns des autres sur le Vieux Continent.

Cela est possible grâce au plan de déploiement des infrastructures pour l'électromobilité mené par le gouvernement et le réseau Chargy qui est sur le point d'accomplir sa mission d'installation de 800 bornes Chargy et 88 bornes SuperChargy à travers tout le territoire luxembourgeois.

Des facteurs macro-environnementaux positifs ou négatifs qui peuvent avoir une influence sur l'intention du Luxembourg d'être la référence en matière de densité du réseau de bornes de recharge en Europe ont été identifiés sur la base de différentes constatations sur l'analyse de l'environnement stratégique externe. Ce réseau de bornes de recharge est alimenté par différents fournisseurs d'électricité parmi lequel Enveco, qui détient presque le monopole de ce marché, se distingue très largement des autres. Parmi les clients d'Enveco, on peut retrouver ALD Automotive Luxembourg qui œuvre à l'électromobilité notamment à travers l'installation d'un cluster de bornes de recharge sur son site administratif situé à Strassen. L'entreprise de référence en solution de mobilité dans le pays pousse également ses collaborateurs à se déplacer de manière plus écologique, idéalement à bord d'un VE.

Une étude concernant des personnes roulant en véhicules électriques ou hybrides et vivant ou travaillant au Luxembourg a révélé que les mesures prises par le gouvernement concernant le réseau

de bornes de recharge sont généralement bien perçues par les utilisateurs bien que des améliorations à réaliser sur la qualité du service aient été notifiées.

D'après les différents experts qui sont intervenus dans ce travail, le travail du Luxembourg concernant le réseau de bornes de recharge est prometteur et les aides financières octroyées pour favoriser l'électromobilité doivent être prolongées dans les années à venir. Ces mêmes experts rassurent en affirmant que la conduite en électrique est la plus rentable, que la décision des instances de privilégier les bornes lentes aux bornes rapides en matière de nombre sur les lieux publics est la plus logique et qu'aucune discussion concernant l'éventuelle taxation de l'utilisation de l'énergie pour charger son véhicule n'est dans les plans de l'Etat pour l'instant.

Tout ce travail réalisé depuis 3 ans a été fait dans le but de mettre l'électromobilité en vitrine et de conforter dans leur choix les personnes possédant déjà un véhicule électrique ou hybride.

La tâche la plus dure reste toutefois à venir pour le Luxembourg qui parvient que trop timidement à faire évoluer l'opinion publique en faveur de l'électromobilité. Son objectif d'avoir un parc automobile électrique de 49% d'ici 2030 est encore très loin d'être atteint et de réelles mesures doivent être prises dans les mois à venir. Les élections législatives prévues à l'été 2023 pourraient être la clé du succès à condition que le prochain gouvernement prenne conscience du travail à réaliser pour rentabiliser tout l'immense ouvrage déjà réalisé en amont pour le déploiement des structures de recharge.

8. RAPPORT RÉFLEXIF SUR LES ACQUIS D'APPRENTISSAGE SELON LA METHODE PDCA (PLAN- DO-CHECK-ACT)

Étape 1 - « Plan »

Quoi ?

Il s'agit de la densité du réseau de charge pour véhicules électriques au Luxembourg. Le projet était de savoir comment faire de ce réseau le plus performant en Europe.

Les objectifs étaient de faire un état des lieux des infrastructures mises en place pour la recharge des véhicules électriques au Luxembourg, connaître le plan du gouvernement à court/moyen terme, faire un parallèle avec ce qui se fait dans ce domaine dans d'autres pays européens et élaborer des plans d'action.

Ce projet répondait à la problématique : « Comment le Luxembourg compte détenir le réseau de bornes de recharge le plus dense d'Europe ? ».

Qui ?

Les principaux acteurs de cette thématique sont le gouvernement luxembourgeois, les habitants du pays, les frontaliers, les fournisseurs d'infrastructure de recharge, les entreprises, les garages automobiles et les acteurs du marché du leasing automobile.

L'installation de ces bornes électriques a un impact important sur le projet d'électromobilité que veut instaurer le gouvernement d'ici 2030. Si les infrastructures sont aux normes et en nombres suffisants, il sera plus aisé pour l'état de convaincre la population de virer vers l'électrique et de se rapprocher de leur grand objectif : avoir un parc automobile composé d'au moins 49% de voitures électriques.

Des primes et aides financières peuvent être données aux résidents et frontaliers par l'état en cas d'acquisition d'un véhicule électrique et/ou l'installation d'une borne de recharge à domicile. Le même principe s'applique aux sociétés qui souhaitent équiper leur parking de bornes pour leurs employés.

Quand ?

C'est en 2011 que l'état a fait les premières études pour savoir quel réseau de recharge pour véhicules électriques serait nécessaire au Luxembourg.

Comment ?

Cette problématique s'est avérée passionnante mais également difficile à traiter car très actuelle et nécessite d'être toujours bien à jour dans les infos fournies. Par exemple, au moment de la rédaction de ce mémoire le gouvernement luxembourgeois venait d'officialiser la prolongation des primes offertes aux personnes roulant en véhicules 100 % électriques. Il m'a donc fallu revoir quelques parties déjà rédigées dans mon travail et les mettre à jour.

Méthodologiquement, pour se pencher sur cette problématique il était intéressant de :

- Connaître la genèse de la décision de l'état luxembourgeois de se pencher si ardemment sur l'électromobilité
- Connaître la stratégie de l'état pour les prochaines années
- Comparer aux autres dispositifs en la matière en Europe
- Mettre en place des plans d'action

Combien ?

Pour se pencher sur cette thématique qui a été traitée tout au long du second semestre de cette année scolaire 2021-2022, il a été pertinent d'avoir l'avis d'un membre du Ministère de la Mobilité et des Travaux publics au Luxembourg, d'une personne du réseau Chargy qui opère depuis plusieurs sur le territoire et d'une ou plusieurs personnes en interne chez ALD Automotive.

Pourquoi ?

Ce travail a pour but de montrer, à toutes personnes vivant et/ou travaillant au Luxembourg et dont l'avis concernant les véhicules électriques est encore indéterminé, ce qui est mis en place actuellement sur le territoire depuis plusieurs années par le gouvernement.

À travers ce mémoire, ces personnes connaîtront également l'expérience de centaines de conducteurs de VE qui abordent la manière dont ils gèrent la recharge de leur véhicule au Luxembourg et ce qu'ils pensent des infrastructures actuelles.

Ce travail pourrait parfaitement être pris comme base de réflexion par les hautes instances de la mobilité luxembourgeoise ou comme argumentaire de ventes pour un concessionnaire et un commercial chez un leaser automobile.

Étape 2 - « Do »

En arrivant chez ALD au sein de l'équipe Sales Pricing Management, je savais en quoi consisteraient mes missions et celles-ci n'ont pas changé tout au long de mon stage. Avec quatre collègues, ma tâche principale est de m'occuper de créer la plupart des offres de leasing pour les clients qui nous sollicitent via les commerciaux afin de booster la réactivité de l'entreprise face à ses clients.

En dehors de cette production d'offres, il est demandé aux SPM de gérer une « LU Quotes » qui est une boîte mail personnalisée pour cette équipe afin d'avoir une vue globale des différentes demandes venantes des commerciaux de l'entreprise.

Nous nous occupons également des offres spécifiques de l'entreprise qui sont nombreuses tant ALD Automotive propose différents services innovants autres que le leasing opérationnel/financier classique comme par exemple :

- **ALD Van** : il s'agit de leasing pour les camionnettes et autres véhicules utilitaires.
- **ALD Flex** : c'est la solution flexible pour tout ce qui est location courte durée (d'un jour à 24 mois).
- **ALD Company Bike** : c'est du leasing de vélos électriques. ALD Automotive est la seule entreprise à proposer ce service sur le marché du leasing.
- **ALD Car Sharing** : c'est le leasing de voiture à partager entre employés.
- **ALD Carbon Offset** : on propose un programme de compensation pour les émissions de CO2.
- **ALD Electric** : location de véhicules full électriques.
- **ALD Switch** : une formule de location qui permet aux clients de changer de véhicules selon leur besoin.

- **ALD Matrix** : conçue pour les gestionnaires de flottes, elle permet à ces derniers d'avoir une certaine transparence et flexibilité en cas de modifications à faire dans le contrat.
- **My ALD** : c'est l'outil en ligne qui permet aux gestionnaires de flotte et aux conducteurs pour avoir toutes les informations concernant la flotte.
- **ALD Efficient Driving** : cette formule a pour mission de pousser le conducteur à changer de comportement de façon progressive et efficace à propos de sa consommation en carburant (avec les émissions de CO2 qui en découlent) et le taux de sinistralité.
- **ALD Only** : programme qui sert à convertir un client qui est en multi fournisseur en client exclusif.
- **ALD Second Life Lease** : leasing opérationnel sur des véhicules d'occasion.
- **ALD One** : leasing de prestige pour les clients passionnés d'automobile ou dont les responsabilités professionnelles exigent des services adaptés et des conditions confortables.

Les anomalies et changements dans le pricing des offres sont également de notre responsabilité. Nous sommes par ailleurs en contact de façon quotidienne avec nos fournisseurs que sont les garages automobiles pour des demandes de devis et d'informations sur les caractéristiques de certains véhicules. D'ailleurs chaque membre SPM est responsable de plusieurs marques afin d'être spécialisé et pouvoir donc répondre aux éventuels questionnements des commerciaux et managers.

Nous lançons aussi des benchmarks et des études pour les clients/prospects de l'entreprise.

Certains d'entre nous s'occupent de la formation des nouveaux collaborateurs chez ALD à l'utilisation de notre plateforme Miles.

Enfin, nous avons aussi pour tâche de gérer les leads de l'entreprise. A travers la plateforme Salesforce, nous entrons en contact avec les personnes qui ont fait une demande de renseignements concernant du leasing sur notre site Internet. Nous analysons leur demande afin de connaître leur profil client et de les diriger vers la Business Unit adéquate.

Étape 3 - « Check »

Durant ces deux années de stage chez ALD, je peux dire que mon adaptation à ce nouveau milieu qu'est l'automobile s'est bien passée, au-delà de mes attentes. En effet, je ne m'attendais pas à assimiler aussi vite mon métier de SPM.

Quant à mon intégration dans l'entreprise, celle-ci s'est parfaitement déroulée. Je me sens comme un employé à part entière malgré mon statut d'étudiant en alternance.

Mes deux objectifs principaux pour ces deux années de stage ont été atteints. Le premier objectif était d'assimiler le boulot de SPM dans tous ses aspects et je pense l'avoir bien acquis. Toutes les missions qui m'ont été confiées jusqu'à présent ont été une réussite.

Le deuxième objectif était de trouver et de traiter un sujet de thèse. Si le premier sujet que j'avais proposé initialement à mon arrivée en entreprise n'a pas été retenu à juste titre car jugé beaucoup trop intrusif sur la vie des concurrents (« Comment une entreprise leader de son marché fait face à l'ascension d'un de ses concurrents ? »), le second a été accepté. En effet, en analysant correctement le contexte dans lequel se trouve actuellement le marché de l'automobile au Luxembourg j'ai pu cibler un sujet intéressant à traiter : « Comment le Grand-Duché de Luxembourg compte-t-il détenir le réseau de bornes de recharge le plus dense d'Europe ? ».

Si je devais vraiment tirer un point d'amélioration de mon parcours jusqu'à présent ce serait le fait qu'il m'est arrivé, en début de parcours, de commettre quelques petites erreurs évitables dans les offres produites. Ces erreurs sont minimes, mais le métier de SPM doit être d'une précision irréprochable car nous sommes la dernière étape avant l'envoi d'une offre de leasing aux clients. Chaque jour nous traitons des dizaines de milliers d'euros de loyer, je me dois donc d'être ultra rigoureux dans mon travail.

Il y a une chose que j'ai apprise durant ce stage, c'est que l'automobile s'apprend. Ma crainte principale avant mon premier jour chez ALD était d'être rattrapé par mes connaissances limitées du secteur automobile. Par exemple, durant le processus de recrutement, il m'a été demandé de donner des

équivalents de certains véhicules dans d'autres marques. J'ai eu du mal à y répondre et aujourd'hui, 10 mois après, je serais sans aucun doute capable de réussir cette épreuve à tous les coups. J'y vois la preuve qu'il n'est pas toujours obligatoire d'être passionné par un domaine pour pouvoir y travailler et surtout s'y épanouir.

Étape 4 - « Act »

En ce qui concerne la suite de mon parcours après mes deux années stage, je n'envisage pas de rester dans le secteur automobile pour débiter ma carrière professionnelle. Ce choix pourrait paraître paradoxal au vu de l'expérience très positive chez ALD, mais il me semble simplement qu'il faut être un véritable passionné pour travailler dans ce secteur sur le long terme. J'ai bien pu remarquer que les collègues qui m'entouraient durant ces deux années étaient tous des mordus de l'automobile et qu'il était possible pour eux d'en parler sans cesse pendant des heures. Ce n'était pas mon cas malgré le fait que j'ai apprécié en apprendre un peu plus chaque jour passé à leurs côtés.

Il est donc fort probable que je travaille prochainement dans un domaine tout à fait différent. J'aime les challenges, il me hâte donc de savoir dans quel secteur je vais atterrir.

9. ANNEXES

A. Entretiens avec différents spécialistes

1. **Entretien avec Gilles Caspar, chargé adjoint de la direction de la Technique automobile au Ministère de la Mobilité et des Travaux Publics au Luxembourg.**

B.B : Parlez-moi de vous, qu'avez-vous comme fonction dans le service du Ministère de la Mobilité et des Travaux publics au Luxembourg ? Depuis combien de temps ?

G.C : Je travaille depuis presque 6 ans au Ministère de la Mobilité et des travaux Publics. Depuis 2020, je suis chargé adjoint de la direction de la Technique automobile.

B.B : Donc cela fait 6 ans que vous êtes dans ce service, pouvez-vous donc me dire à quel moment l'état s'est mis en tête que l'électromobilité était la solution d'avenir ? A quelle période ils ont pris cette thématique au sérieux ? Y avait-il une raison concrète ?

G.C : Disons que comme les autres pays en Europe, l'état luxembourgeois est ouvert à l'intronisation des véhicules légers en émission de roulement. Mais on voit bien qu'il y a une montée en puissance des véhicules électriques au niveau de l'offre et de la demande. C'est pour cela que nous avons mis en place un programme pour installer des infrastructures de recharge accessible au public.

C'est en 2011 exactement que l'état a fait les premières études pour savoir quel réseau de recharge pour véhicules serait nécessaire au Luxembourg. C'est la genèse de l'ambition première d'installer 800 bornes de recharge dans le pays fin 2020. C'est sur programme nommé « Chargy » que j'ai bossé ces dernières années.

B.B : Que pensez-vous des résultats de cette tendance aujourd'hui ? Pensez-vous être sur la bonne voie ?

G.C : En sachant que c'est vraiment à partir de 2020 que le succès de l'électrique a vu le jour avec un peu plus de 10% des véhicules immatriculés au Luxembourg qui était de ce type (100% électrique ou hybride). Ce chiffre a doublé l'an passé et on voit aujourd'hui qu'une tendance s'installe avec 5% du

parc automobile qui est électrifié. En sachant que le gouvernement est très ambitieux à ce niveau en envisageant que d'ici 2030, 49% du parc automobile luxembourgeois soit électrique. Dans cette optique, une panoplie de mesures va être prise.

Concernant les points de recharge, il faut dire que l'objectif des 800 bornes installées a pris un peu de retard certes mais il était couplé au fait qu'en fin 2020 il aurait dû y avoir 40 000 véhicules électrifiés au Luxembourg (soit 10% du parc automobile). Ce dernier objectif qui avait été fixé en 2011 a malheureusement été loin d'être atteint car les responsables de la mobilité de cette époque étaient beaucoup trop optimistes.

Tout cela veut dire qu'aujourd'hui les infrastructures de recharge sont encore surdimensionnées par rapport au nombre de véhicules électriques qui ont été immatriculés ces dernières années. Cela nous donne matière pour qu'on puisse travailler pleinement sur ce projet d'infrastructures performantes car nous avons pris de l'avance. Des nouveaux programmes sont en train d'être mis en place.

B.B : Actuellement, on compte un peu plus de 700 bornes Chargy au Luxembourg et 88 bornes SuperChargy vont être installées d'ici 2023. Quel est votre objectif pour 2030 au niveau de ce type d'infrastructure ?

G.C : Il n'y a pas de chiffre officiel dans notre plan d'action nationale.

B.B : Ne trouvez-vous pas qu'il serait plus judicieux d'investir dans des bornes SuperChargy plutôt que dans des bornes Chargy qui ont un temps de charge plus lent ?

G.C : Non pour plusieurs raisons : On prévoit que la majorité des charges se fera de façon privée donc soit à domicile, soit au travail. Ce sont dans ces deux lieux que les véhicules sont garés la plupart du temps.

Les bornes Chargy classiques qui peuvent aller jusqu'à 22 kW et qu'on peut trouver dans n'importe quel lieu public au Luxembourg, servent surtout à charger le véhicule lorsque la personne est occupée dans sa journée pendant 2-3 heures.

Les bornes Superchargy qui peuvent aller jusqu'à 350 kW servent qu'en cas d'urgence et si on fait des trajets longue distance. C'est d'ailleurs pour cela que la Commission européenne voudrait instaurer ce type de bornes de manière dense sur toutes les autoroutes en Europe. De plus les constructeurs

automobiles déconseillent le chargement des véhicules électriques uniquement avec ce type de bornes car elles endommageraient à termes la batterie.

Les bornes Superchargy nécessitent beaucoup plus d'investissement pour les installer. Du coup, les tarifs de recharge sont nettement supérieurs à ceux pour les bornes Chargy.

B.B : En matière d'infrastructures de bornes de recharge le Luxembourg est deuxième actuellement en Europe derrière les Pays-Bas. Que manque-t-il encore pour que le pays devienne une véritable référence dans ce secteur ?

G.C : Plusieurs études ont effectivement montré cela, ce n'est qu'une photo du moment. Vu le nombre de voitures qui sont en train d'arriver sur le marché, il ne faut pas se reposer là-dessus. On a mis des programmes en place qui vont au-delà de Chargy pour que les infrastructures de recharge accessibles au public continuent à être suivies, en matière de grandeur, le nombre de véhicules immatriculé.

B.B : Est-ce que le modèle américain ou celui d'un autre pays vous inspire en matière d'électromobilité ?

G.C : On est présents dans plusieurs comités au niveau européen où on échange beaucoup et on remarque que la Norvège a une certaine avance concernant l'électrification de leur parc automobile. On a été récemment en échange avec nos homologues norvégiens afin d'avoir des conseils sur les lieux où installer des bornes de recharge dans le pays par exemple. Et vu qu'ils ont plus d'avance sur le Luxembourg, ils nous font part de leurs expériences, les bonnes comme les mauvaises.

B.B : Est-ce que vous trouvez réaliste l'ambition de l'état de posséder un parc automobile avec au moins 49% de véhicules électrifiés en 2030 ?

G.C : C'est un objectif hautement ambitieux mis en place par les personnes du Ministère de l'Energie, du Climat et de l'Environnement durable. Evidemment pour atteindre cet objectif il faudra prendre beaucoup de mesures et que celles-ci aient du succès. Notre parc automobile s'électrifie de plus en plus mais il est clair que l'objectif des 49% sera très difficile à atteindre.

B.B : Ne trouvez-vous pas qu'il y a un fort décalage entre ce que met en place le gouvernement au niveau des infrastructures pour l'électrique et ce que la population veut vraiment ? Car d'après les différents sondages récents, la population a encore du mal à s'emballer pour l'électrique et ne serait-ce que pour l'hybride.

G.C : Il a y a une pleine croissance des véhicules électriques immatriculés au Luxembourg. Ce nombre double même d'année en année donc on voit que les gens s'intéressent de plus en plus à cette tendance.

Au dernier Auto Festival, les études au Luxembourg ont montré un net intérêt de la population envers les véhicules électriques en sachant que le marché actuel est totalement perturbé à cause des délais de livraison très important notamment à cause de la guerre en Ukraine.

C'est sûr qu'il y a encore des gens qui ont du mal à envisager de rouler en électrique mais on remarque qu'une fois qu'ils l'ont utilisé leur avis change généralement.

B.B : Les primes pour l'acquisition d'un VE ont été prolongées jusqu'en 2024. Y a-t-il possibilité que cette deadline soit encore repoussée à l'avenir ?

G.C : C'est du ressort de la politique. Il ne faut pas oublier qu'en 2023 il y aura les élections nationales au Luxembourg. Cette décision appartiendra donc au nouveau gouvernement.

B.B : Qu'en est-il des aides à l'état pour les personnes qui installent des bornes de recharge à domicile ?

G.C : C'est du ressort également de la politique mais il y a un nouveau régime qui est sur le point de voir le jour. Ce sont des aides pour des entreprises privées afin qu'elles puissent mettre en place des bornes de recharge accessibles au public mais également des bornes pour leur propre parc automobile.

B.B : De plus en plus d'entreprises installent des bornes de recharge sur leur parking, qu'avez-vous fait pour les encourager à aller dans ce sens ?

G.C : Pas grand-chose, les entreprises ont conscience qu'entretenir un parc de véhicules électriques leur reviendra moins cher que pour des véhicules thermiques. Sans parler des frais pour la fourniture d'électricité qui seront moins importants que ceux pour l'essence ou le diesel. Même chose pour les taxes de circulation automobile.

Toutes ces choses ont été mises en place pour inciter les entreprises à électrifier leur parc automobile.

B.B : Vous êtes en collaboration avec le réseau chargy pour la disposition des bornes à travers le pays, est-ce le seul réseau ?

G.C : Chargy est en fait une obligation pour les gestionnaires de réseaux de distribution comme Creos par exemple de mettre en place des infrastructures de recharge. On ne va pas pouvoir étendre le réseau Chargy au-delà des bornes annoncées (800 bornes Chargy et 88 bornes Superchargy). C'est pour cela que l'idée de mettre un réseau de recharge de base a été lancée pour promouvoir l'électromobilité et pour rassurer la population qui roulait déjà en électrique en leur donnant des bornes de charge identique dans tout le pays.

C'est donc au tour d'autres acteurs (les communes et les entreprises privées par exemple) de mettre en place des bornes supplémentaires au Luxembourg. Beaucoup d'entreprises font les démarches dans ce sens aujourd'hui notamment pour des bornes de recharge rapides.

B.B : Pour le moment il n'est pas cher de recharger son véhicule électrique, mais on sait tous qu'à moment cette activité sera taxée et les accises vont voir le jour. Sauriez-vous nous dire vers quand ces taxes vont voir le jour ?

G.C : Pour l'instant aucune taxe n'est prévue par l'état pour deux raisons : les bornes installées au domicile ou dans les lieux publics sont beaucoup moins polluées que les carburants classiques. C'est pour cela qu'il n'y a pas de raison de taxer cela. C'est dans la même logique que ce qu'il se dit au niveau de la Commission européenne. Et c'est difficile de taxer un véhicule qui peut être rechargé sur n'importe quelle prise de courant. On pourrait le faire pour les bornes publiques mais je ne connais aucun pays qui a mis en place une telle chose. Et on pénaliserait les personnes qui n'ont pas la possibilité de recharger leur véhicule à la maison.

Pour tout cela il ne serait pas logique de mettre une taxe sur le kW consommé.

2. Entretien avec Carla Alves, agent à l'électromobilité chez Chargy.

B.B : Quelle est votre fonction chez Chargy ? Depuis combien de temps êtes-vous là ?

C.A : Le ministère a imposé aux gestionnaires de réseaux de poser les infrastructures de recharge Chargy à partir de juin 2017. C'est donc à partir que ce service a commencé.

J'occupe la fonction d'agent à l'électromobilité chez Chargy. Je m'occupe de l'implantation des bornes de recharge au Luxembourg donc j'ai pour rôle d'être en contact avec les communes entre autres pour planifier les emplacements de ces bornes ce sont elles qui décident de leur emplacement.

B.B : Quand est-ce que le réseau Chargy a commencé à opérer au Luxembourg ? Quand est-ce que les premières bornes Chargy ont été installées ? Avez-vous des concurrents ?

C.A : Non. Tout simplement car nous ne sommes pas vendeurs, nous posons seulement les infrastructures. En fait, Creos, Electris et Chargy ont chacun leur territoire et leur réseau. Ceci explique pourquoi il n'y a pas de concurrence.

B.B : Fin 2021 on comptait plus de 700 bornes Chargy au Luxembourg et 88 bornes SuperChargy en cours de construction d'ici 2023. Est-ce que ces chiffres ont été mis à jour depuis ?

C.A : Non, ces chiffres sont toujours identiques. Nous sommes en phase terminale du projet, il manque encore une centaine de bornes à installer mais impossible de vous dévoiler une date pour l'instant. Tout dépend des avancements, autorisations etc. Je pense toutefois qu'en 2024 les dernières bornes seront installées.

B.B : Quelle a été la stratégie pour disposer toutes ces bornes au Luxembourg ? Y a-t-il des communes qui ont été le plus ciblées que d'autres pour accueillir des bornes de recharge ?

C.A : Tout est expliqué dans la partie législation de notre site internet Chargy.lu

B.B : Quel lien avez-vous avec le gouvernement luxembourgeois ? Bénéficiez-vous d'aides financières ?

C.A : Impossible de vous le dire car tout est réglé par l'institut de régulation du Luxembourg.

B.B : Installez-vous également des bornes en entreprises ? Combien d'entre elles vous ont déjà sollicité depuis ?

C.A : Non, les entreprises installent leurs propres bornes. Nous nous occupons uniquement des bornes publiques.

3. Entretien avec Nathalie Klein, coordinatrice de projet chez ALD Automotive Luxembourg.

B.B : Quand est-ce qu'ALD a émis l'idée d'installer des bornes de recharge sur deux différents sites ?

N.K : Cela a émergé au même que le projet « ALD Electric » qui remonte à deux ans environ. Avec l'ascension des voitures électriques, on s'est logiquement dit qu'il fallait commencer à installer des bornes sur nos sites de travail. Ça aurait été inconcevable de ne pas procéder ainsi.

B.B : Quand est-ce que le projet d'installation a concrètement commencé ? Combien de temps ont duré les travaux ?

N.K : Le projet a démarré en décembre 2020. J'avais introduit à l'époque les demandes d'autorisation à Paul Wagner, l'installateur d'électricité pour les sociétés. Cette démarche devait de base durer 2 à 3 mois mais il a finalement fallu attendre 6 mois avant d'avoir le droit d'installer les bornes sur les sites d'ALD.

Ensuite on a eu pas mal de soucis au niveau de l'approvisionnement. On a commandé un cluster, un système de bornes qui est plus prévu pour les parkings. Par exemple sur le site d'ALD à Kehlen, il n'y a pour l'instant qu'une borne Chargy (comme celles qu'on peut trouver sur les lieux publics) mais pour le site de Strassen où il y a besoin de plus de points de charge il est bien plus préférable d'installer ce cluster. C'est moins encombrant et plus adapté à la gestion d'un parking. En plus à Strassen la configuration est un peu spéciale avec des parkings à l'avant, à l'arrière, au -1 et -2 de l'entreprise et donc les câblages ont été difficiles à mettre en place. Et tout cela induit forcément des coûts supplémentaires.

B.B : Qui avait vous fait appel pour installer les bornes ?

N.K : Dans le cadre « d'ALD Electric », on travaille avec Diego, anciennement Enovos, qui travaille également avec Paul Wagner. L'installation des bornes chez les clients d'ALD transite donc par Paul Wagner qui possède des sous-traitants qui œuvrent à la mise en place de ces bornes. Et c'est donc pareil avec l'installation des bornes sur les sites d'ALD.

Là, l'opération d'installation des bornes qui comprend également le contrôle d'audit est terminé. Il ne reste que deux manipulations à réaliser : checker si toutes les bornes utilisées en même temps ne posent pas de problème et que la plateforme Enodrive liée aux bornes qui gère l'organisation des charges de chaque utilisateur soit optimale. Là nous sommes en relation avec Diego pour patcher le cluster avec cette plateforme Enodrive pour contrôler toutes les sessions de recharge sur le site de Strassen.

B.B : Est-ce qu'ALD bénéficie toujours des aides financières de l'état aujourd'hui ? Jusque quand ?

N.K : Pas du tout. Nous n'avons pas émis l'idée des bornes électriques sur les sites pour bénéficier d'aides de l'état ou autre. Si on a une prime, tant mieux mais ce n'est pas notre leitmotiv premier.

B.B : Quel type de bornes ont été installées ? Quelle est leur puissance ? Comment fonctionnent-elles pour les employés ?

N.K : On a installé des bornes à puissance de 11 kW maximum. Il y a dix points de charge au total sur le site de Strassen et elles sont toutes à puissance variable en fonction du nombre de véhicules qui chargent en même temps. Cela varie entre 8 et 11 kW.

Il y a encore des discussions quant à la procédure pour qu'un employé puisse charger son véhicule. On part sur l'idée qu'on a différents publics : les employés qui ont une voiture de fonction avec carte énergie, les employés qui ont une voiture de fonction mais sans carte énergie, les employés qui n'ont pas de voiture de fonction mais un private lease (d'office sans carte énergie) et enfin les employés qui ont leur propre véhicule.

Il faut savoir que les bornes seront utilisées par des personnes qui ont une carte énergie spéciale pour avoir accès aux bornes. Personne ne peut charger son véhicule sans cette carte. Et donc les employés qui bénéficient déjà d'une carte énergie dans leur fonction de tous les jours auront un accès gratuit à ces bornes. Tandis que les employés qui ont un véhicule électrique sans que ce soit une voiture de fonction auront une carte énergie mais un traitement de refacturation sera effectué derrière chaque mois. Donc ALD fera payer les personnes qui chargeront leur véhicule électrique sur le site.

L'idée est également de faire profiter aux collaborateurs sans véhicule de fonction du prix attractif pour la charge de leur véhicule électrique car il sera moins cher que sur n'importe quelle borne publique. Si ALD avait mis des bornes publiques sur ses sites, il aurait été impossible de refacturer le même coût pour leur utilisation.

B.B : Combien y en a-t-il aujourd'hui ? Est-ce que ce nombre va augmenter dans les années à venir ?

N.K : Non, on s'est arrêtés à 10. Tout simplement car le contrat de bail d'ALD à Strassen se termine dans 5 ans. Et il n'y aura pas de prolongation à ce contrat donc il n'y a aucun intérêt à augmenter le nombre de bornes de recharge d'ici là.

B.B : Quelle est la position d'ALD par rapport à l'électromobilité ? Incite-il ses clients à se diriger vers des véhicules électrifiés ? Même question pour les employés ?

N.K : En effet ALD a adapté les conditions concernant les voitures de fonction pour lesquelles les budgets ont été revus à la hausse pour inciter les employés à se diriger vers l'électrique car il y a plus

de frais (solution de chargement inclus entre autres) pour ce type de véhicule que pour les thermiques. De plus, le groupe propriétaire d'ALD, Société Générale, favorise l'électromobilité et nous pousse dans ce sens tout comme le gouvernement.

4. Entretien avec Raphaël Liblanc, sales consultant chez ALD Automotive.

B.B : Penses-tu qu'il est plus coûteux de rouler en véhicule électrique qu'en véhicule thermique ?

R.L : C'est une vaste question sur laquelle on devrait mettre un kilométrage annuel. C'est très important de mettre en lien cette question avec le kilométrage annuel. Une personne qui va rouler beaucoup en véhicule thermique peut en effet payer plus cher qu'une personne qui roule beaucoup en véhicule électrique. Je pense que plus on roule en véhicule électrique, moins c'est cher. Aujourd'hui, on a plein de paramètres qui rentrent en jeu comme l'investissement des voitures électriques n'a jamais été aussi élevé même si on aurait pu penser il y a un an qu'il aurait pu se rapprocher du prix d'une voiture thermique avec les économies d'échelle que ça génère avec les constructeurs qui doivent en vendre de plus en plus pour atteindre leurs objectifs environnementaux. Mais c'est clair qu'actuellement ce n'est pas le cas, notamment à cause de la crise des semi-conducteurs, des problèmes de recherche et de développement chez les constructeurs mais aussi très probablement de la guerre en Ukraine. Il faut bien se rendre compte que le prix des véhicules thermiques est encore loin de celui des électriques. On ne part pas vraiment de la même base, il y a d'abord un problème d'utilisation expliqué par, comme dit précédemment, les kilomètres et l'investissement de départ.

Et donc rouler en véhicule thermique ne sera pas plus cher pour moi si on fait peu de kilomètres parce que la voiture sera moins chère. Après il faudra tout de même prendre en considération le fait que le prix de l'essence est de plus en plus élevé et il sera donc plus compliqué de faire le gap avec l'électricité.

En revanche rouler beaucoup en électrique va faire que d'année en année on amortira plus facilement le coût global de ce type de véhicule qu'un véhicule thermique.

Bref selon moi, dans la réflexion actuelle il faut rouler beaucoup en électrique pour être rentable.

Il faut aussi distinguer deux types de conducteur : le conducteur privé qui pour acheter un véhicule électrique devra payer 10 000€ de plus qu'un véhicule du même type mais en thermique et le

conducteur en leasing qui ne prend pas le risque personnel de l'achat et qui bénéficie pour l'instant de diverses primes qui l'incitent à se tourner vers l'électrique.

Il faut savoir se positionner des deux côtés car la réponse ne sera pas forcément la même.

B. Étude quantitative

➤ Questionnaire

Study of the density of the charging station network for electric/hybride vehicle in Luxembourg

As part of my final Master's degree in "Sales Management" at HEC Liège, I am writing a thesis on the network of charging stations in Luxembourg. To do this, I would like to know what you think about what is being done to recharge your electric or hybrid vehicle in the country.

1. Where do you reside ?

Belgium

France

Germany

Luxembourg

2. What is the usual average distance (one way) of your journeys for which you use your electric or hybrid vehicle ?

<20km

<50km

<100km

>100km

3. What is the brand of your electric or hybrid vehicle?

Audi

BMW

Citroën

Cupra

Dacia

DS

Fiat

Ford

Hyundai

Jaguar

Kia

Mercedes

Mini

Opel

Peugeot Polestar

Porsche

Renault

Skoda

Tesla

Volvo

Volkswagen

Autre :

4. What is the actual range of your EV on a full charge ?

<100km

<200km

<300km

>300km

5. Do you have or plan to have a private charging point at home or at your workplace ?

Yes

No

6. Do you subscribe to an EV charging network ?

Yes

No

7. If yes, which one?

8. How often do you use public EV charging stations ?

Daily

Weekly

Monthly

Occasional (less than 10 times a year)

9. What range do you look for when recharging at public charging stations ?

A few dozen km

> 50km

> 100km

> 200km

10. What activities do you do while your car is charging?

Bar

Hobbies

Home

Reading

Restaurant

Shopping

Waiting

Work

11. Are you satisfied with the number of charging stations developed in Luxembourg?

Yes, fully

Yes, but it requires a few detours

No, because there are no charging stations in the places I need No, I am not satisfied for another reason

12. If there are no charging stations in the places you want, specify in which type of places (near home, shopping areas, educational or sports facilities, etc.) you would like to have more charging stations:

13. If you are not satisfied with the number of charging stations in Luxembourg for another reason, please specify:

14. How many different Chargy stations in Luxembourg have you already used ?

Only one

Between 2 and 5

Between 6 and 10

More than 10

15. Are you satisfied with the power available at the charging stations ?

Yes, I charge my EV 100% and the waiting times do not constrain me

Yes, I partially charge my EV depending on the time I have No, I need faster recharging

16. What means do you use to locate charging points in Luxembourg ?

Chargy website

Chargy application for Smartphone

GPS of the vehicle

Load ID (subscriber platform set up by the Chargy network operator)

Website of mobility operators

Autre :

17. Are you satisfied with the existing means of locating charging stations ?

Yes

Yes, partially

No

18. If you are partially satisfied with the means of finding a charging station, please specify the improvements to be made:

19. If you are not at all satisfied with the means to find a charging station, please specify the improvements to be made:

20. Have you ever had problems accessing the charging station?

No

Yes, regarding the type of plug

Yes, regarding the wiring

Yes, regarding the subscription badge

Yes, regarding the physical status of the terminal (occupied, out of service, disconnected, etc.) Autre :

21. Have you used or do you plan to use the charging station reservation service?

No, I don't need it

No, this one is not suitable

Yes but it was not really useful to me Yes and I find it convenient

22. If you answered "No, this one is not suitable", please specify:

23. If you answered "Yes, but it was not really useful to me", please specify:

24. Are you satisfied with the information given on the screen and on the stickers * of the charging stations during the charging process ?

Yes, everything is clear

Rather yes

Rather no

No, it is too complicated

25. If you answered "Rather yes", which elements could be improved ?

26. If you answered "Rather no", what are the elements to improve ?

27. If you answered "No, it's too complicated", please explain why:

28. Are you satisfied with the information provided at the end of the charge (duration, energy delivered, cost) ?

Yes, everything is clear

Rather yes

Rather no

No, it is too complicated

29. If you answered "Rather yes", which elements could be improved ?

30. If you answered "Rather no", what are the elements to improve ?

32. Are you satisfied with the user support service ?

Yes, definitely

Rather yes

Rather no

No, the support service is not satisfactory

33. If you answered "Rather yes", which elements could be improved ?

34. If you answered "Rather no", what are the elements to improve ?

36. Are there any additional services, apart from the recharging service, that you would like to benefit from with your Chargy network subscriber badge via Enodrive ?

37. Do you know the tariffs applicable on the Chargy network via the Enodrive service?

Yes, precisely

Rather yes, but I mostly look at the order of quantity when I reload

No

38. If you answered "No", please explain why:

39. Are you satisfied with the subscription packages offered ?

Yes, definitely

Rather yes

Rather no

No, the formulas are not satisfactory

40. If you answered "Rather yes", which elements could be improved ?

41. If you answered "Rather no", what are the elements to improve ?

42. If you answered "No the formulas are not satisfactory", please explain why:

43. How do you feel about the current pricing of the service ?

Pricing is attractive and understandable

Pricing is not attractive

Pricing is not understandable

44. If you find the pricing unattractive or not understandable, please specify :

45. In general, are you satisfied with the Chargy network?

Yes totally

Globally yes

To be improved on many points Not at all

46. If you answered "To be improved on many points", please explain why:

47. If you answered "Not at all", please explain why:

48. Has the Chargy network encouraged you to use your EV?

Yes, totally

Globally yes

A little

Not at all

49. Is the Chargy network an argument to encourage your relatives to acquire an EV or to renew your EV?

Yes totally

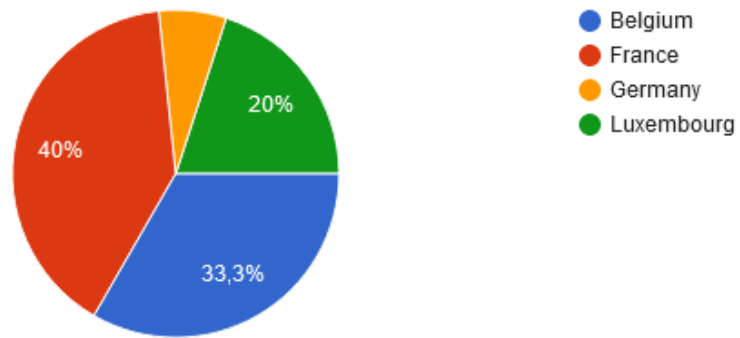
Globally yes

Little

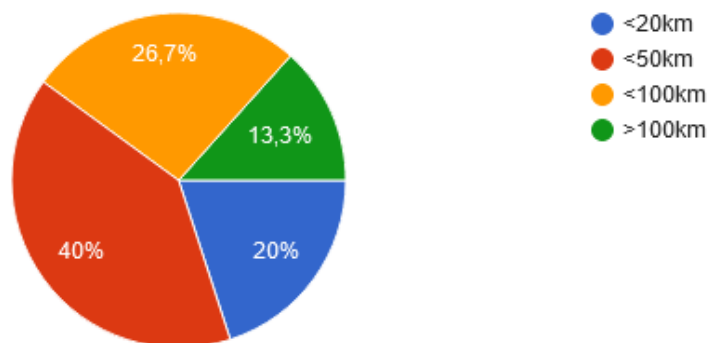
Not at all

➤ Graphiques des réponses au questionnaire

Where do you reside?

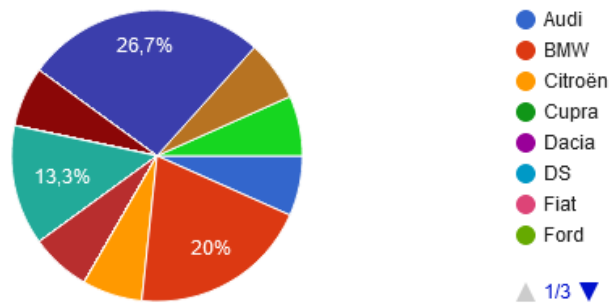


What is the usual average distance (one way) of your journeys for which you use your electric or hybrid vehicle?

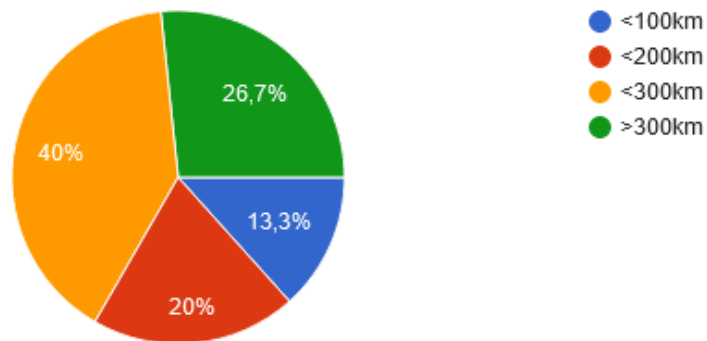


What is the brand of your electric or hybrid vehicle?

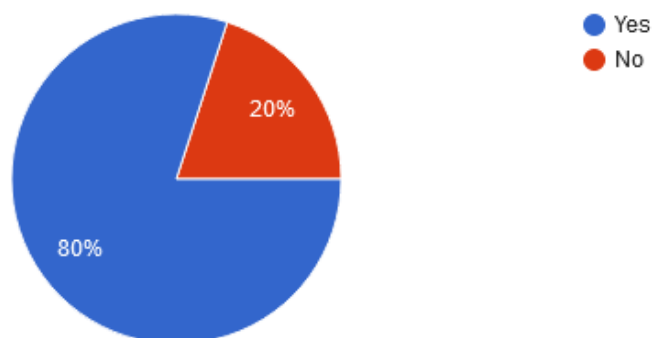
 Copier



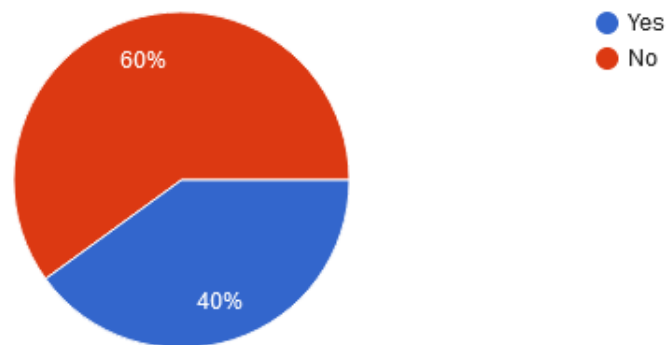
What is the actual range of your EV on a full charge?



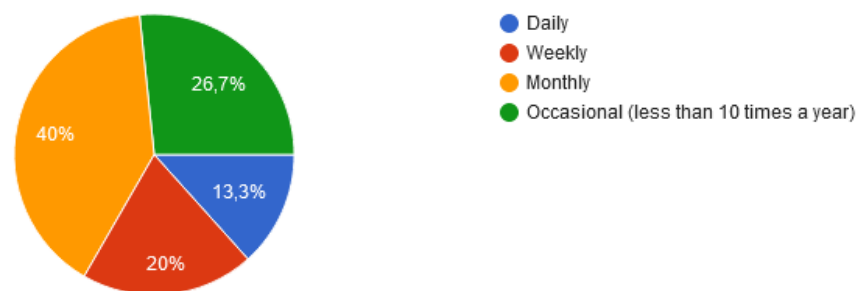
Do you have or plan to have a private charging point at home or at your workplace?



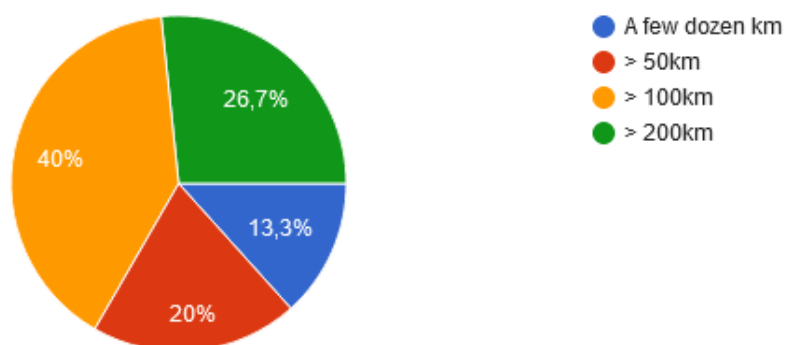
Do you subscribe to an EV charging network?



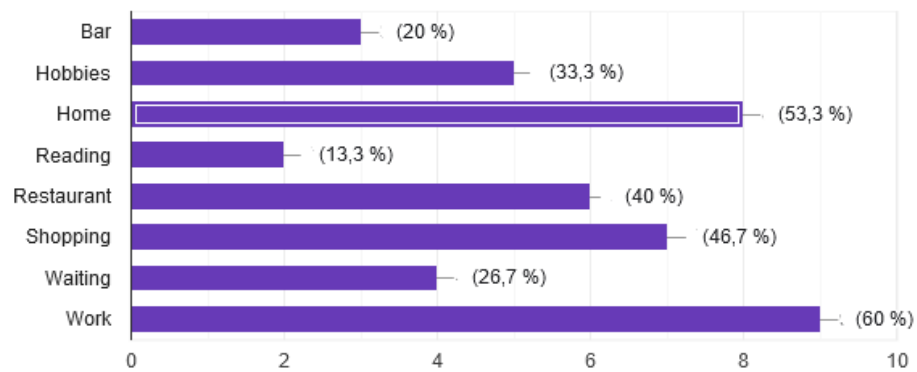
How often do you use public EV charging stations?



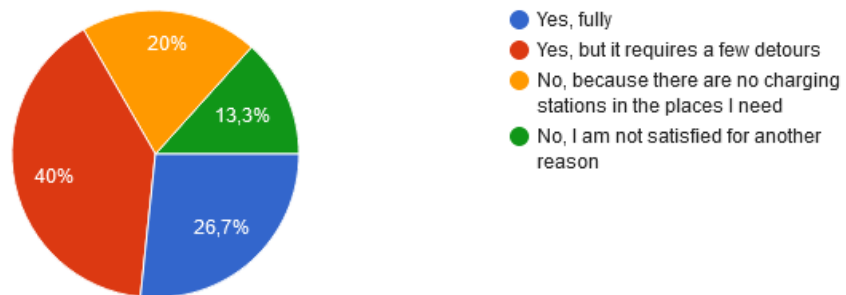
What range do you look for when recharging at public charging stations?



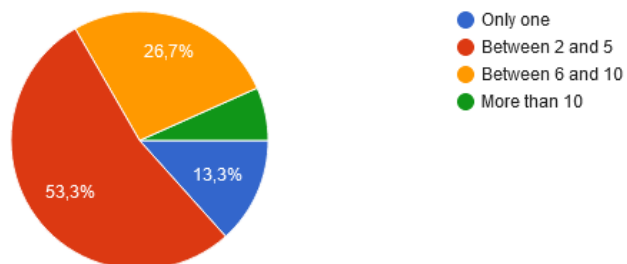
What activities do you do while your car is charging?



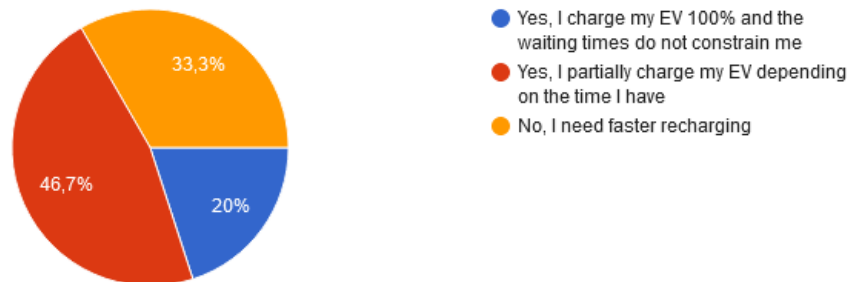
Are you satisfied with the number of charging stations developed in Luxembourg?



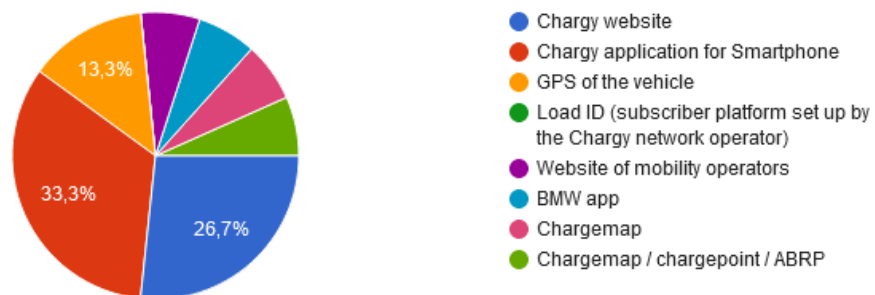
How many different Chargy stations in Luxembourg have you already used?



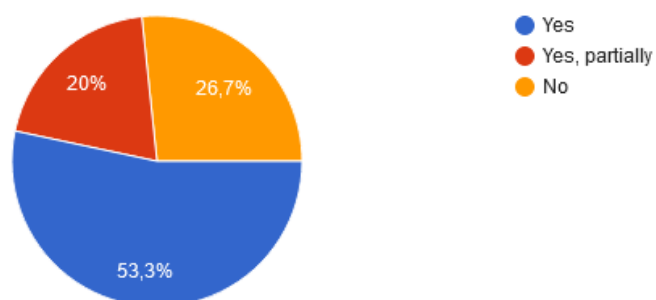
Are you satisfied with the power available at the charging stations?



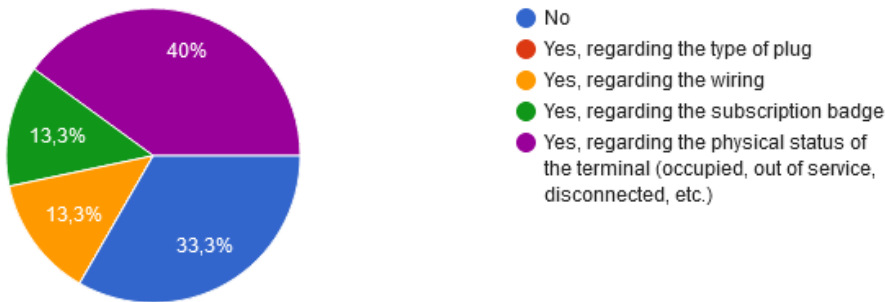
What means do you use to locate charging points in Luxembourg?



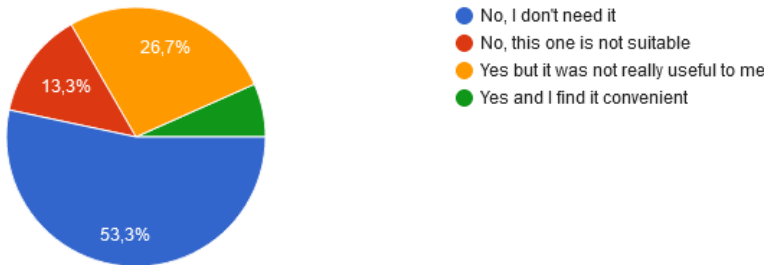
Are you satisfied with the existing means of locating charging stations?



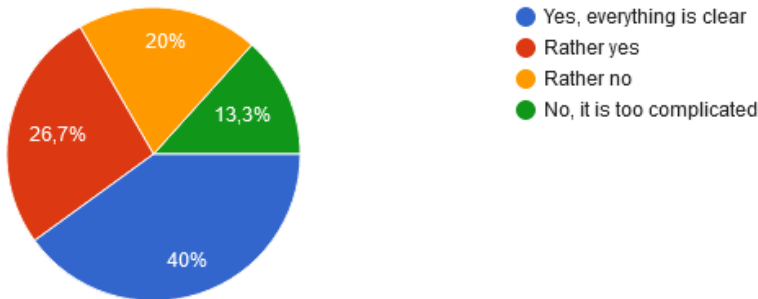
Have you ever had problems accessing the charging station?



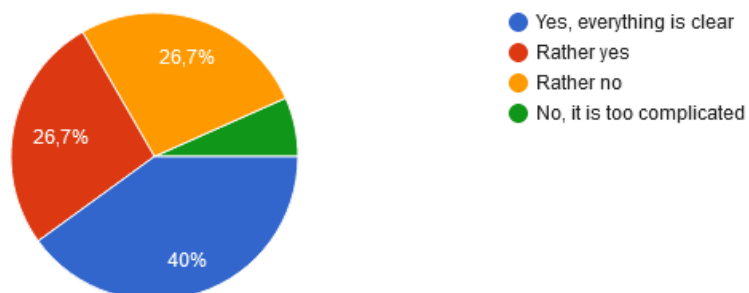
Have you used or do you plan to use the charging station reservation service?



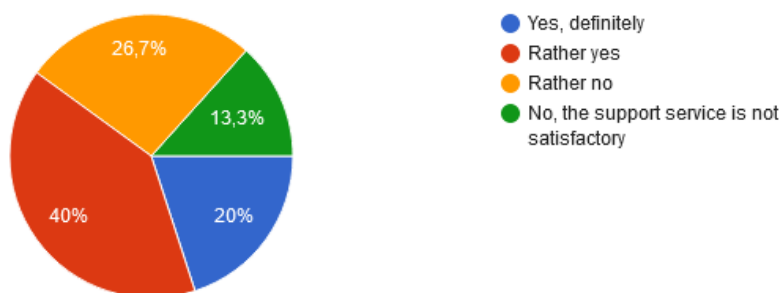
Are you satisfied with the information given on the screen and on the stickers of the charging stations during the charging process?



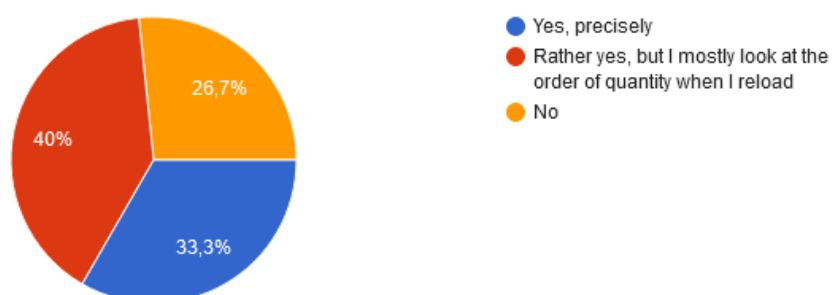
Are you satisfied with the information provided at the end of the charge (duration, energy delivered, cost)?



Are you satisfied with the user support service?

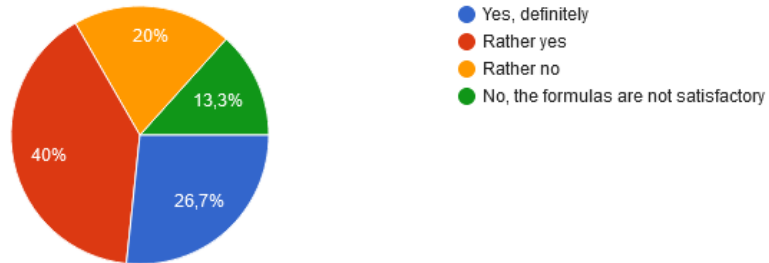


Do you know the tariffs applicable on the Chargy network via the Enodrive service?



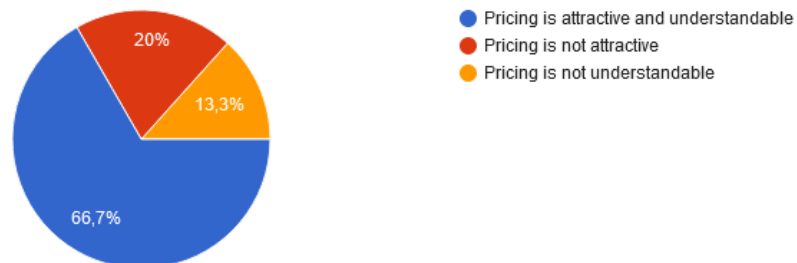
Are you satisfied with the subscription packages offered?

Figure 10



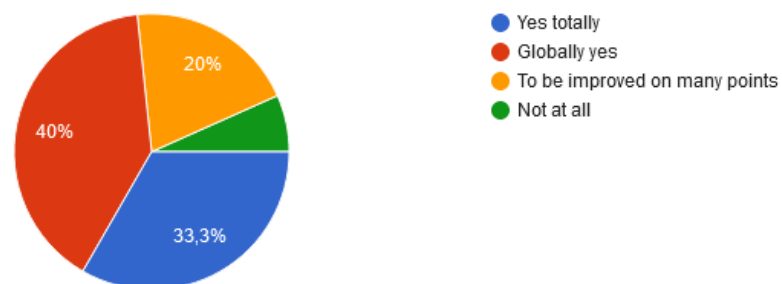
How do you feel about the current pricing of the service?

Figure 11

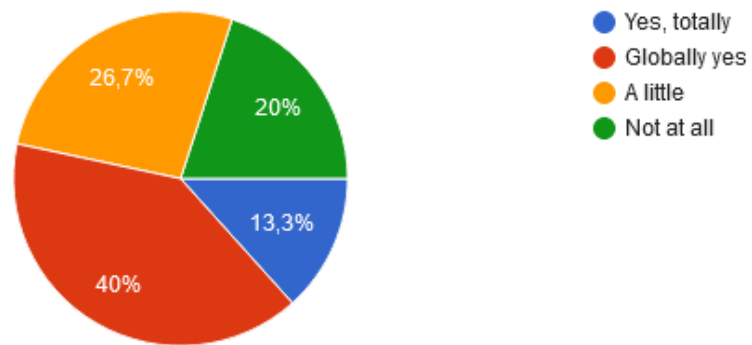


In general, are you satisfied with the Chargy network?

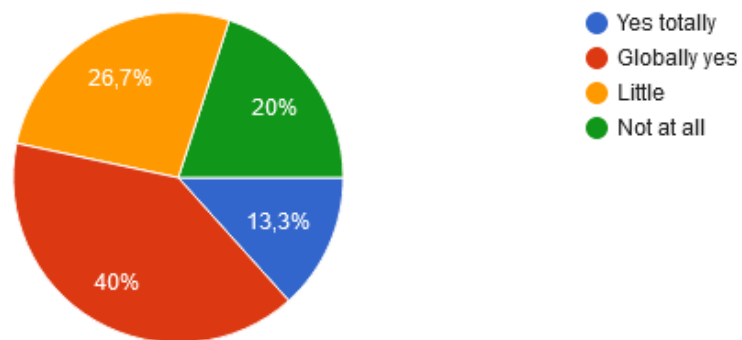
Figure 12



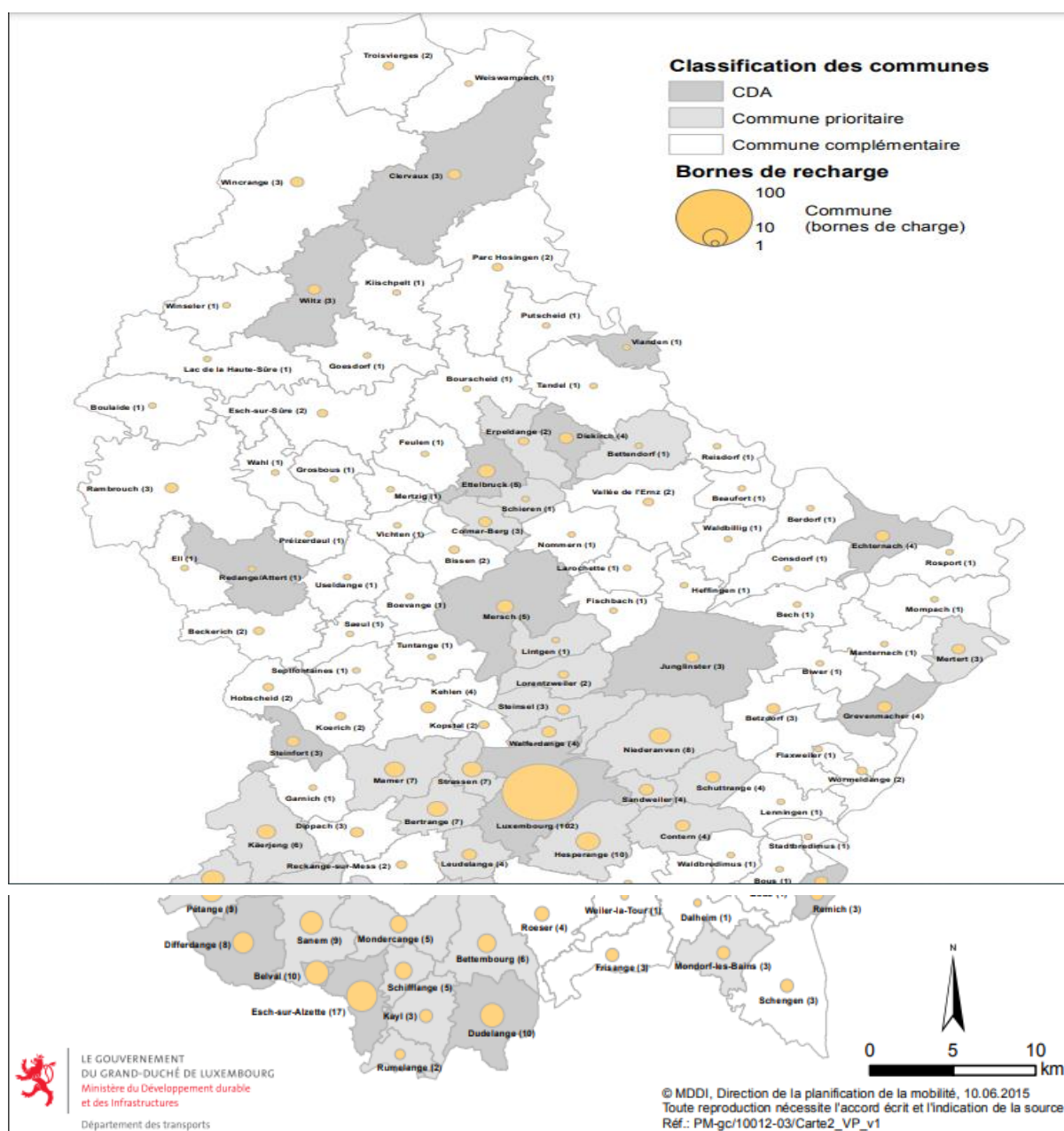
Has the Chargy network encouraged you to use your EV?



Is the Chargy network an argument to encourage your relatives to acquire an EV or to renew your EV?



C. Carte de la disposition des bornes de recharge au Luxembourg



Source : Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg

10. WEBOGRAPHIE

« 2022 et 2023, les années du déploiement massif de bornes SuperChargy ». (2022, 7 février).

Paperjam News. <https://paperjam.lu/article/2022-et-2023-annees-deploiem>

Les artisans dénoncent les pratiques d'Enovos. (2020, 16 novembre). Paperjam News.

<https://paperjam.lu/article/artisans-s-en-prennent-a-enovo>

Benhammouda, S. (2021, 7 mars). *Volkswagen vise un volume de 70 % d'électrique pour 2030.*

Automobile Propre. <https://www.automobile-propre.com/breves/volkswagen-vise-un-volume-de-70-delectrique-pour-2030/>

Berlin : des lampadaires à borne de recharge. (2022, 8 avril). Moniteur Automobile.

<https://www.moniteurautomobile.be/actu-auto/environnement/berlin-lampadaires-a-borne-de-recharge.html>

Berthol, T. (2022a, janvier 18). « *Il faut maintenir les primes et les augmenter* ». Luxemburger Wort -

Edition francophone. <https://www.wort.lu/fr/economie/il-faut-maintenir-les-primes-et-les-augmenter-61e038c8de135b92368aeea2>

Berthol, T. (2022b, février 1). *Les véhicules électriques moins plébiscités qu'ailleurs.*

Luxemburger Wort - Edition francophone. <https://www.wort.lu/fr/luxembourg/les-vehicules-electriques-moins-plebiscites-qu-ailleurs-61f9472dde135b92366984f0>

Berthol, T. (2022c, mars 14). *Les primes pour les véhicules électriques prolongées.* Luxemburger Wort

- Edition francophone. <https://www.wort.lu/fr/luxembourg/les-primes-pour-les-vehicules-electriques-prolongees-622f670dde135b9236da3a15>

Bottet, G. (2022, 31 mars). *Bornes de recharge : le Royaume-Uni lance un grand plan national.*

Automobile Propre. <https://www.automobile-propre.com/bornes-de-recharge-le-royaume-uni-lance-un-grand-plan-national/>

C'est officiel : Rouler en électrique coûte désormais moins cher qu'en thermique. (2021, 29 octobre).

5Minutes. <https://5minutes.rtl.lu/actu/luxembourg/a/1809492.html>

Les chiffres : Véhicules électriques & hybrides au Luxembourg. (2022, 5 mai). TotalEnergies Luxembourg. <https://services.totalenergies.lu/fr/professionnels/mobility-new-energies/mobilite-electrique/les-chiffres-vehicules-electriques-hybrides>

Combien coûte un plein électrique? (2021, 11 février). Paperjam News. <https://paperjam.lu/article/combien-coute-plein-electrique>

Dachez, K. (2021, 25 juin). *Tesla ouvrira le réseau Superchargeur aux autres marques en 2022, c'est confirmé.* PhonAndroid. <https://www.phonandroid.com/tesla-ouvrira-le-reseau-superchargeur-aux-autres-marques-en-2022-cest-confirme.html>

Dachez, K. (2022, 26 janvier). *Tesla Superchargeurs : une recharge encore plus rapide avec 324 kW de puissance fin 2022.* PhonAndroid. <https://www.phonandroid.com/tesla-superchargeurs-324-kw-de-puissance-a-la-fin-2022-pour-une-recharge-encore-plus-rapide.html>

de Foucaud, I. (2017, 1 mars). *À Londres, des lampadaires rechargent les voitures électriques.* LEFIGARO. <https://www.lefigaro.fr/conjoncture/2017/02/26/20002-20170226ARTFIG00083--londres-des-lampadaires-rechargent-les-voitures-electriques.php>

E. (2022a, février 1). *Les habitants du Luxembourg sont moins enclins à acheter des voitures électriques ou hybrides que leurs voisins européens - Comment les considérations climatiques affectent-elles les décisions des résidents luxembourgeois ?* European Investment Bank. <https://www.eib.org/fr/press/all/2022-048-people-in-luxembourg-less-inclined-to-buy-electric-or-hybrid-cars-than-their-european-neighbours>

Électromobilité : Déploiement de l'infrastructure nationale de 800 bornes de charge publiques jusqu'en 2020. (2015, 9 novembre). gouvernement.lu // Le gouvernement luxembourgeois. https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/articles/2015/11-novembre/09-electromobilite-infrastructure.html

Entrée en vigueur du nouveau régime d'aides financières pour l'installation de bornes de recharge électriques à domicile. (2020, 22 septembre). gouvernement.lu // Le gouvernement luxembourgeois. https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiqués/2020/09-septembre/22-aides-bornes-electriques.html

EURACTIV Network. (2021a, décembre 3). *Pour de nombreux Européens, la révolution du véhicule électrique demeure un vœu pieux.* www.euractiv.fr.

<https://www.euractiv.fr/section/energie/news/pour-de-nombreux-europeens-la-revolution-du-vehicule-electrique-demeure-un-voeu-pieux/>

EURACTIV Network. (2021b, décembre 3). *Pour de nombreux Européens, la révolution du véhicule électrique demeure un vœu pieux.* www.euractiv.fr.

<https://www.euractiv.fr/section/energie/news/pour-de-nombreux-europeens-la-revolution-du-vehicule-electrique-demeure-un-voeu-pieux/>

Franz Fayot et Claude Turmes ont présenté un nouveau régime d'aides en faveur des entreprises investissant dans des infrastructures de charge pour véhicules électriques. (2021, 18 novembre). gouvernement.lu // Le gouvernement luxembourgeois.

https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/communiques/2021/11-novembre/18-fayot-turmes-aides.html

History.com Editors. (2021, 30 novembre). *Ford's assembly line starts rolling.* HISTORY.

<https://www.history.com/this-day-in-history/fords-assembly-line-starts-rolling>

Jacquemot, P. (2021, 7 juillet). *Enovos reste le principal fournisseur d'électricité.* Luxemburger Wort - Edition francophone. <https://www.wort.lu/fr/economie/enovos-reste-le-principal-fournisseur-d-electricite-60e5da2ede135b923658db50>

K. (2022b, janvier 21). *En Norvège les bornes de recharges remplacent les pompes à essence.* Beev - Votre voiture électrique en quelques clics. <https://www.beev.co/recharge/borne-voiture-electrique-europe/>

L. (2018a, octobre 9). *Véhicule électrique : les clés du succès norvégien.* Équilibre des Énergies. <https://www.equilibredesenergies.org/16-08-2018-vehicule-electrique-les-cles-du-succes-norvegien/>

L. (2018b, octobre 9). *Véhicule électrique : les clés du succès norvégien.* Équilibre des Énergies. <https://www.equilibredesenergies.org/16-08-2018-vehicule-electrique-les-cles-du-succes-norvegien/>

L'aide à l'achat d'une électrique prolongée jusqu'en mars 2022. (2021, 25 mars). Paperjam News. <https://paperjam.lu/article/aides-prolongees-jusqu-en-mars>

Lara, H. (2021, 14 septembre). *Voiture électrique : ces 10 pays d'Europe où recharger est un enfer*. Automobile Propre. <https://www.automobile-propre.com/voiture-electrique-ces-10-pays-deurope-ou-recharger-est-un-enfer/>

Lauraux, M. (2021, 16 février). *Jaguar deviendra 100 % électrique dès 2025*. Automobile Propre. <https://www.automobile-propre.com/breves/jaguar-deviendra-100-electrique-des-2025/>

Leclercq, D. (2021, 22 septembre). *La voiture électrique, une aberration écologique ?* Gocar.be. <https://gocar.be/fr/actu-auto/electrique/la-voiture-electrique-une-aberration-ecologique>

L'électrique domine les ventes de voitures neuves en Norvège en 2021. (2022, 11 janvier). Le Comparateur Assurance. <https://www.lecomparateurassurance.com/103381-actualites-assurance-auto/electrique-domine-ventes-voitures-neuves-norvege-2021>

L'essentiel. (2022a, janvier 18). *Automobile – Combien coûte le plein d'une voiture électrique?* <https://www.lesessentiel.lu/fr/story/combien-coute-le-plein-d-une-voiture-electrique-782414909791>

L'essentiel. (2022b, février 15). *Mobilité au Luxembourg – Un locataire peut-il installer une borne à la maison?* <https://www.lesessentiel.lu/fr/story/un-locataire-peut-il-installer-une-borne-a-la-maison-526370019564>

Loyens, O. (2022, 19 mai). *Mobilité au Luxembourg : Un « succès croissant » : près d'une voiture vendue sur 4 est électrifiée.* L'essentiel. <https://www.lesessentiel.lu/fr/story/pres-d-un-quart-des-voitures-immatriculees-sont-electrifiees-197783988429>

Martin, S. L. (2022, 13 janvier). *Traitement de faveur pour les voitures de fonction écologiques.* Luxemburger Wort - Edition francophone. <https://www.wort.lu/fr/luxembourg/traitement-de-faveur-pour-les-voitures-de-fonction-ecologiques-61debd46de135b92361d5fa9>

Des nouvelles aides à l'électrique pour les entreprises. (2021, 18 novembre). Paperjam News. <https://paperjam.lu/article/nouvelles-aides-a-electrique-e>

Nouvelles primes à l'achat des véhicules électriques. (2020, 27 mai). ACL. <https://www.acl.lu/fr-fr/news/archives/nouvelles-primes-a-l-achat-des-vehicules-electriqu>

Où recharger sa voiture électrique au Luxembourg ? (2021, 18 octobre). Baloise. <https://www.baloise.lu/fr/Blog/mobilite/charger-voiture-electrique-luxembourg.html>

Les premières SuperChargy sont opérationnelles. (2021, 1 octobre). Paperjam News.

<https://paperjam.lu/article/premieres-superchargy-sont-ope>

Primes pour l'achat d'un véhicule électrique et l'installation de bornes de recharge au Luxembourg.

(2021, 18 novembre). Efitax. <https://www.efitax.lu/fr/page/actualites/new/primes-pour-l-achat-d-un-vehicule-electrique-et-l-installation-de-bornes-de-recharge-au-luxembourg>

La Tesla Model 3, voiture la plus vendue en Europe. (2021, 26 octobre). Paperjam News.

<https://paperjam.lu/article/tesla-model-3-voiture-plus-ven>

Torregrossa, M. (2021, 21 juillet). *Tesla : Elon Musk confirme l'ouverture des superchargeurs à d'autres constructeurs.* Automobile Propre. <https://www.automobile-propre.com/breves/tesla-elon-musk-confirme-louverture-des-superchargeurs-a-dautres-constructeurs/>

Touzot, E. (2021, 15 juillet). *Voiture électrique : L'Europe imposera le « zéro émission » en 2035.*

Automobile Propre. <https://www.automobile-propre.com/voiture-electrique-leurope-imposera-le-zero-emission-en-2035/>

Vénier, J. (2022, 11 mai). *ALD rachète LeasePlan pour créer un acteur mondial de la mobilité.* Flottes

Automobiles. <https://www.flotauto.com/ald-rachat-leaseplan-20220106.html>

Voiture électrique : les différentes bornes et les prix. (2021, 25 décembre). Moniteur Automobile.

<https://www.moniteurautomobile.be/conseils-auto/quel-carburant-essence-ou-diesel/voiture-electrique-differentes-bornes-prix.html>

Volvo Cars passera au tout électrique d'ici 2030. (2021, 2 mars). Site Média Volvo Cars Belux.

<https://www.media.volvocars.com/be/fr-be/media/pressreleases/277409/volvo-cars-gaat-volledig-elektrisch-tegen-2030>

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	3
EXECUTIVE SUMMARY (FRANÇAIS)	4
EXECUTIVE SUMMARY (ENGLISH)	5
SOMMAIRE	6
LISTE DES ABRÉVIATIONS	7
1. INTRODUCTION	8
1.1 Présentation d'ALD AUTOMOTIVE LUXEMBOURG.....	8
AU NIVEAU MONDIAL	8
AU NIVEAU NATIONAL	8
HISTORIQUE D'ALD AUTOMOTIVE LUXEMBOURG.....	9
1.2 Contexte personnel.....	9
1.3 Contexte général	10
1.4 Motivation de la recherche.....	12
1. Motivation managériale.....	12
2. Motivation académique	12
2. REVUE DE LITTÉRATURE	13
2.1 La transition vers l'électrique.....	13
2.2 Les actions du gouvernement luxembourgeois	14
2.3 Est-il plus cher de rouler en véhicule électrique qu'en véhicule thermique ?	15
2.4 Le chargement.....	20
2.5 Quel est le plan de déploiement de l'infrastructure pour l'électromobilité au Luxembourg ?	30
3. ANALYSE EXTERNE	32
3.1 Environnement stratégique : analyse de PESTEL	32
Politique	32
Économique	34
Socioculturel	35
Technologique.....	37
Écologique.....	38
Légal	41
3.2 Qui sont les fournisseurs d'électricité au Luxembourg ?	42
3.3 Quel est le point de vue d'ALD Automotive sur l'électromobilité ? Que font-ils en ce sens aujourd'hui ?	43
4. APPROCHE EMPIRIQUE	46
4.1 Point de départ	46

4.2 Objectifs	46
4.3 Méthodologie	47
Analyse et interprétation des résultats.....	50
5. DISCUSSION DE LA LITTÉRATURE	58
5.1 La transition vers l'électrique.....	58
5.2 Les actions du gouvernement luxembourgeois	58
5.3 Est-il plus cher de conduire un véhicule électrique qu'un véhicule thermique ?	59
5.4 Le chargement.....	60
5.5 Quel est le plan de déploiement de l'infrastructure pour l'électromobilité au Luxembourg ?	61
6. RECOMMANDATIONS	63
7. CONCLUSION	71
8. RAPPORT RÉFLEXIF SUR LES ACQUIS D'APPRENTISSAGE SELON LA METHODE PDCA (PLAN-DO-CHECK-ACT)	73
Étape 1 - « Plan »	73
Étape 2 - « Do »	75
Étape 3 - « Check »	77
Étape 4 - « Act »	78
9. ANNEXES	79
10. WEBOGRAPHIE	108

