Essais d'une voiture électrique à Lausanne

Autor(en): **Haller, B.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **80 (1989)**

Heft 6

PDF erstellt am: **02.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-903660

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Essais d'une voiture électrique à Lausanne

B. Haller

Les essais effectués par les Services Industriels de la Ville de Lausanne ont montré qu'une voiture électrique était en principe utilisable dans cette ville à la géographie pourtant très tourmentée. Tant au point de vue des performances qu'à celui de l'autonomie, aucun obstacle majeur à l'emploi de tels véhicules n'est apparu. Des essais comparatifs ont même montré que du point de vue énergétique, la voiture électrique présenterait un avantage sensible.

Die von den Industriellen Betrieben der Stadt Lausanne durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass Elektroautos auch in dieser sehr hügeligen Stadt grundsätzlich einsetzbar sind. Sowohl unter dem Gesichtspunkt der Fahrleistungen als auch der Reichweite ist kein wesentliches Hindernis für den Einsatz solcher Fahrzeuge zutage getreten. Vergleichsfahrten haben sogar gezeigt, dass das Elektrofahrzeug in bezug auf den Energieverbrauch spürbare Vorteile aufweist.

Résumé succinct de l'exposé présenté lors du séminaire ETG du 24 janvier 1989 à l'EPFL

Adresse de l'auteur
Bernard Haller, ing. élec. dipl. EPFL
Ville de Lausanne
Direction des services industriels
Service de l'électricité
CP 312, 1000 Lausanne 9.

1. Causes et buts des essais

Suite à une motion déposée au Conseil communal lausannois, la Direction des services industriels de la Ville de Lausanne a fait tester en 1987 plusieurs véhicules électriques afin d'en évaluer les performances. Par la suite, la nécessité d'entreprendre des mesures plus concrètes sur un véhicule ayant montré des aptitudes suffisantes s'est faite ressentir.

Les essais de la voiture électrique Larel ont été effectués du 16 juin au 1er juillet 1988 par le Service de l'électricité (SEL) en collaboration avec le Garage des Services industriels et le Laboratoire d'électromécanique et de machines électriques (LEME) de l'EPFL.

Ces essais avaient pour premier objectif d'établir, pour Lausanne, les possibilités et les limites d'utilisation de la Larel. Le second objectif étant de déterminer l'influence des pentes et de la façon de conduire sur les temps de parcours d'une part, sur la consommation d'énergie d'autre part. A des fins de comparaison, une voiture à essence Fiat Panda a été incluse dans ces essais.

2. Véhicules testés

La voiture Larel, type Wil 202 (fig. 1), a été choisie pour son aptitude à circuler sur les fortes pentes de Lausanne. Elle est homologuée et déjà vendue en Suisse à plusieurs exemplaires. Cette voiture est par ailleurs basée sur une voiture à essence, ce qui a permis des comparaisons intéressantes.

La Larel, qui atteint facilement 80 km/h au plat, provient de la transformation d'une Fiat Panda. La partie «essence» étant enlevée, le moteur électrique de 15 kW, le chargeur de

Figure 1 La voiture électrique Larel

batteries et le chauffage au gaz trouvent place sous le capot. Le moteur est alimenté en courant continu, avec possibilité de récupération. Les batteries, sans entretien, prennent la place de la banquette arrière (perte de 3 places). La boîte de vitesses est conservée et la conduite de la voiture est très proche de celle d'une voiture classique.

Pour permettre des comparaisons véhicule électrique - véhicule à essence, une Fiat Panda 1000 ie a été louée pour la durée des essais. Il s'agissait d'un véhicule de série, avec moteur de 999 cc développant 33 kW, et catalyseur.

Les masses en ordre de marche sont très différentes, 980 kg pour la Larel contre 715 pour la Panda. La charge maximum (1150 kg) autorisée étant inchangée, la charge utile de la Larel n'est que de 170 kg.

3. Essais et résultats

La Larel ayant parcouru plus de 500 km à Lausanne, les essais peuvent être considérés comme représentatifs. Cette voiture s'incorpore de façon très satisfaisante dans le trafic lausannois. Seules les très fortes pentes peuvent constituer un léger handicap. Les accélérations sont alors limitées et la vitesse maximale parfois inférieure aux 50 km/h autorisés. La densité du trafic est cependant généralement telle que cela ne constitue pas une gêne véritable.

Un essai d'utilisation intensive en ville de Lausanne a été effectué. 60 km ont été parcourus sans recharge intermédiaire. Cette distance constitue en fait une limite ne devant jamais être atteinte en exploitation normale. En effet, les batteries sont alors sollicitées de façon excessive. Par ailleurs, et cela dès 40 km, les performances baissent énormément. Cette valeur de 40 km constitue en fait l'autonomie utile, 60 km étant facilement atteignables si l'on peut recharger environ 2 heures.

Les essais comparatifs ont nécessité la mise en place de plusieurs instruments de mesure.

Pour la Larel, c'est le LEME qui a apporté son savoir-faire et mis son matériel à disposition. Il a ainsi été possible de mesurer l'énergie fournie et reçue par les batteries de traction.

L'électricité fournie par le réseau pour la recharge des batteries a été mesurée à l'aide de l'un des compteurs «UCS» que le SEL met à disposition des abonnés.

La Panda a, de son côté, été équipée d'un débitmètre de précision permettant la mesure exacte du volume d'essence utilisé.

Ces essais ont montré que les temps de parcours en ville sont peu influencés par la façon de conduire. Ils dépendent essentiellement du trafic et de la signalisation lumineuse. La consommation d'énergie dépend, elle, énormément de la façon de conduire, bien plus que des conditions de circulation ou même que du profil du trajet parcouru.

D'une manière générale, la Larel exige, avec 126 Wh/km, plus d'énergie de traction proprement dite que la Panda qui ne demande que 110 Wh/km. Même si ces valeurs ne sont pas précises, il est évident que la masse plus élevée de la Larel porte à conséquence. Malgré ces besoins plus importants, la comparaison des consommations d'énergie est favorable à la voiture électrique. Pour les comparer, il est nécessaire de ramener celles-ci au même vecteur d'énergie, ici l'électricité. Globalement, une consommation spécifique de 183 Wh/km (électricité prise au réseau) pour la Larel a été mesurée. Pour la Panda, la quantité d'électricité que l'on pourrait produire avec les 6,5 l/100 km mesurés serait d'environ 215 Wh/km. Avec 183 contre 215 Wh/km, la voiture électrique présente donc un avantage du point de vue énergétique. La différence provient certes de la faculté du moteur électrique de travailler en générateur au freinage, mais aussi du rendement relativement mauvais du moteur automobile.

Pour le parcours-test «plat», le gain de temps dû à une conduite «sportive» est inférieur à 10%, tant pour la Larel que pour la Panda. La consommation augmente alors de 21% pour la Larel et même de 28% pour la Panda (fig. 2).

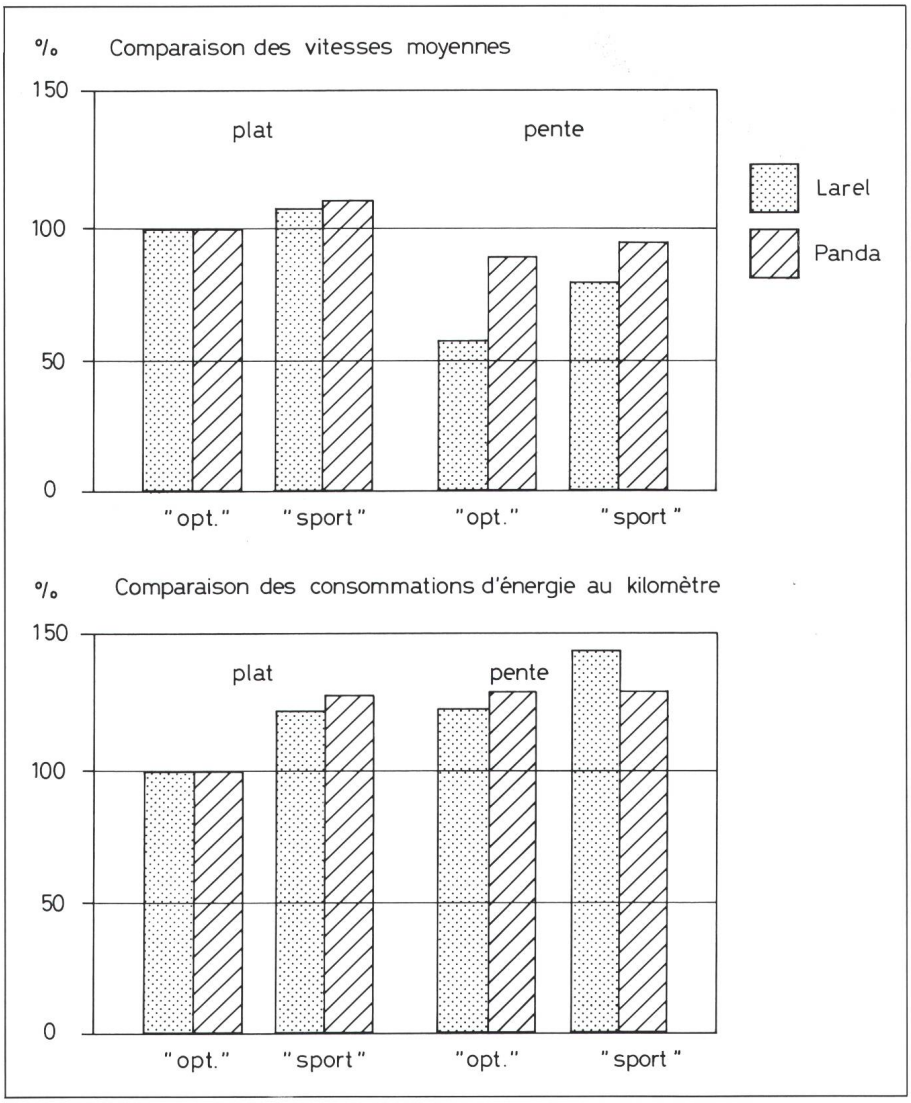

Figure 2 Comparaison des vitesses moyennes et des consommations d'énergie au kilomètre

Valeurs approximatives en Fr.	Larel	Panda
Prix d'achat	36 000	15 000
Frais fixes annuels		
Amortissement (12%)	4 320!	1 800
Intérêts ½ capital (3,5%)	630	263
Impôts	125	250
Responsabilité civile	250	450
Casco partielle (1%)	360	150
Affiliation à un club automobile	50	50
Garage (12×100 Fr./mois)	1 200	1 200
Total des frais fixes annuels	6 935	4 163
Frais variables pour 10 000 km		
Moins-value (2,5%/10 000 km)	900	375
Essence (1 Fr. × 8 l/100 km)	—	800
Electricité (0,2 Fr. × 0,2 kWh/km)	400	—
Batteries (5000 Fr./20 000 km)	2 500!	—
Pneus	80	80
Entretien, divers	200	400
Total des frais variables (10 000 km)	4 080	1 655
Total des frais annuels (10 000 km)	11 015	5 818

Tableau I Comparaison des coûts

Le parcours-test «en pente», désavantageux du point de vue trafic et signalisation, comportait en outre un tronçon hors de ville avec vitesse autorisée de 80 km/h. Ces facteurs, s'ajoutant aux pentes déjà fortes, ont eu pour conséquence que les temps de parcours de la Larel ont été beaucoup plus influencés que ceux de la Panda. Pour une conduite optimale, on a mesuré une augmentation des temps de parcours, par rapport à ceux du parcours «plat», de 72% pour la Larel et de 15% pour la Panda.

Pour ce parcours «en pente», si les temps de la Panda n'ont été que peu influencés par la façon de conduire (environ -5%), ceux de la Larel l'ont été de façon significative, avec une diminution de 27%. Cela provient en grande partie de la vitesse beaucoup plus élevée en conduite «sportive» dans la partie du trajet en montée où la vitesse de 80 km/h était autorisée. La consommation augmente alors de 14%. C'est le seul cas où un gain de temps appréciable justifie une augmentation de la consommation. Avec un véhicule électrique dans une forte montée, il est presque indispensable de conduire de la sorte, afin de ne pas trop gêner la circulation.

Il faut rappeler la différence importante entre les vecteurs d'énergie «essence» et «électricité». Lorsque l'on «fait le plein» à une colonne d'essence, la puissance qui transite est d'environ 25 000 kW, alors que le chargeur de batteries a une puissance de 2 kW. De même, l'énergie emmagasinée dans un réservoir de 40 l est de l'ordre de 400 kWh alors que l'on dispose d'environ 10 kWh utilisables dans les batteries de la Larel. Ceci doit rappeler le formidable contenu énergétique du pétrole et la difficulté toujours présente de stocker l'énergie électrique, cette difficulté représentant le problème majeur des véhicules utilisant cette forme d'énergie.

4. Aspect financier

Concernant les coûts d'un tel véhicule, il est utile de résumer les estimations que l'on peut faire sur la base des données et des résultats de mesure à disposition.

Le tableau I montre une comparaison approximative des coûts à l'exploitation des deux véhicules testés. Le coût d'utilisation de la Larel atteint 1.10 Fr./km contre 58 ct./km pour la Panda. La différence ne provient pas du coût de l'électricité utilisée, celui-ci ne représentant qu'une fraction des coûts équivalents en essence, mais bien de l'investissement élevé et du renouvellement nécessaire des batteries.

5. Possibilités d'utilisations

Au vu des essais effectués, on peut envisager l'utilisation de la Larel à Lausanne dans les limites définies plus haut, soit deux personnes au maximum et un kilométrage journalier de 40 km, éventuellement 60 km avec recharge intermédiaire.

Ces conditions peuvent paraître restrictives à première vue, une analyse de l'utilisation réelle d'une voiture en ville montre cependant que l'usage habituel correspond très souvent à ces critères.

6. Perspectives lausannoises

L'utilisation d'une voiture électrique à Lausanne est possible moyennant une utilisation judicieuse. Du point de vue pratique, les avantages des véhicules électriques, soit la non-pollution et le silence de fonctionnement sont à mettre en balance avec leurs désavantages qui sont une certaine restriction d'utilisation et éventuellement une relative gêne du trafic dans les fortes pentes.

Le bilan financier est, lui, évidemment très défavorable à la voiture électrique. La décision, quant à l'achat de tels véhicules par la Ville de Lausanne, incombera finalement aux élus locaux.