

# VÉHICULES À HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

TENDANCES DU MARCHÉ 2017




**suisse énergie**

Notre engagement : notre futur.

# SOMMAIRE

---

AVANT-PROPOS	3
VOITURES EFFICIENTES	4
COMBLER LES GAPS D'EFFICACITÉ	8
OPTIMISATION TECHNIQUE	10
PLATE-FORME RÉSEAU DE RECHARGE	12
COURANT SOLAIRE POUR L'AUTO	13
LES E-SCOOTERS EN CHIFFRES	14
DISTRIBUTION POSTALE EFFICACE	15
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES	16



**ÉVOLUTION DU MARCHÉ DES VOITURES  
DE LA CATÉGORIE D'EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE A REJETANT AU MAXIMUM  
95 GRAMMES DE CO<sub>2</sub> PAR KILOMÈTRE  
ET DES SCOOTERS ÉLECTRIQUES**

## UN SECTEUR EN MUTATION



Chères lectrices, chers lecteurs

L'année dernière a été marquée par de fortes turbulences sur le marché automobile: le scandale des gaz d'échappement aux Etats-Unis, diverses initiatives dans les pays européens pour remplacer ou même interdire les moteurs à combustion, les mesures prises dans plusieurs pays pour encourager

la mobilité électrique et les écarts grandissants entre consommation normalisée et consommation réelle. Il s'agit là pour moi de signes avant-coureurs de grands changements dans le domaine de la mobilité. A mon avis, les principales tendances sont les suivantes:

- Electrification des gammes de véhicules
- Nouvelles formes de mobilité
- Voitures autonomes
- Potentiel des données et des informations

### **LE SCANDALE DES ÉMISSIONS DE GAZ D'ÉCHAPPEMENT ENCOURAGE L'ÉLECTRIFICATION DES MODÈLES**

L'électrification de la motorisation prend de l'importance et le moteur électrique va s'imposer dans un futur proche comme une importante technologie de propulsion. L'année 2016 a certainement marqué un tournant dans ce domaine. Secoués par le scandale des émissions de gaz d'échappement, presque tous les grands constructeurs accordent une place importante à l'électrification de leurs modèles dans leur stratégie produits. Dès 2017, des véhicules intéressants seront proposés avec une autonomie accrue assortie de prix adaptés au marché. Le développement croissant de l'infrastructure de recharge est un autre facteur important pour que l'électromobilité parvienne à s'imposer.

### **DE NOUVELLES FORMES DE MOBILITÉ MODIFIENT NOS ATTENTES**

Des changements se profilent aussi à l'horizon côté demande des clients. Pour les nouvelles générations, posséder un véhicule ne

sera plus aussi important qu'aujourd'hui. L'autopartage et le covoiturage sont des approches intéressantes, qui devraient jouer un rôle croissant à l'avenir. De nouveaux acteurs de la mobilité vont proposer des produits innovants. Des entreprises comme Uber et Airbnb montrent à quelle vitesse le secteur peut changer.

### **LES VOITURES AUTONOMES VONT MARQUER LE PAYSAGE ROUTIER**

A l'avenir, la question de savoir combien de temps encore nous allons utiliser un volant pour conduire une voiture va aussi se poser. Grâce à des développements technologiques, la conduite entièrement automatisée pourrait bientôt devenir réalité dans la vie de tous les jours. Les conditions cadres et les bases légales doivent encore être créés.

### **LES DONNÉES RECÈLENT UN FORT POTENTIEL**

La disponibilité et l'échange de données vont occuper une place essentielle dans ces changements. Véhicules intelligents et connectés ou entièrement automatisés: telles sont les tendances technologiques qui vont générer ces prochaines années une montagne de données. Ces dernières contribueront à améliorer les systèmes de mobilité en place et à obtenir une meilleure occupation des infrastructures et véhicules existants.

Il faudra du temps jusqu'à ce que ces tendances s'imposent sur le marché. Et d'intéressantes combinaisons vont certainement déboucher sur de nouvelles offres et une nouvelle dynamique.

Cette brochure vous présente les derniers développements dans le domaine des véhicules. Des experts vous donnent un aperçu des changements qui touchent actuellement la demande côté clients et les technologies de propulsion. Nous vous présentons en outre des projets prometteurs dans le domaine de l'électromobilité.

Je vous souhaite une agréable lecture.

Benoît Revaz  
Directeur  
Office fédéral de l'énergie (OFEN)

# VOITURES EFFICIENTES

LES VÉHICULES HYBRIDES À ESSENCE CONVAINQUENT EN SUISSE UNE PARTIE DE PLUS EN PLUS LARGE DE LA CLIENTÈLE. LA PART DE MARCHÉ DES VÉHICULES DE TOURISME PARTICULIÈREMENT EFFICIENTS A AUSSI LÉGÈREMENT AUGMENTÉ EN 2016.

## CHIFFRES RECORD POUR LES HYBRIDES À ESSENCE

Avec une part de marché de 4,7%, les voitures de tourisme à motorisation alternative ont atteint un nouveau record en 2016. En chiffres absolus, les véhicules hybrides restent les leaders incontestés avec 7 662 nouvelles immatriculations (tab. 1). Conjointement avec les modèles hybrides plug-in (2 832 unités), ils ont pour la première fois dépassé la barre des 10 000. Cette évolution est entièrement due aux véhicules hybrides essence. La liste des modèles les plus vendus (voir encadré p. 6) montre que Toyota domine ce marché en Suisse. Les modèles hybrides diesel ont, en revanche, enregistré un sensible recul en 2016, passant de près de 1 099 voitures à seulement 634.

## MARCHÉ DES VOITURES ÉLECTRIQUES EN STAGNATION

Après avoir enregistré une sensible augmentation ces dernières années, les ventes de véhicules électriques n'ont connu qu'une hausse minimale en 2016 (fig. 1). La Tesla S reste leader du marché. Globalement, les nouveaux modèles de 2015 et 2016 ont pu contrebalancer le recul des ventes pour les anciens modèles. Pour les voitures électriques avec prolongateur d'autonomie (range extender), la diminution du nombre de modèles offerts a

eu pour conséquence une chute de près de 60% des nouvelles immatriculations. La BMW i3 avec prolongateur d'autonomie est le seul modèle dont les chiffres de vente sont significatifs. Ils restent toutefois inférieurs à ceux de la version purement électrique. L'offre de véhicules hybrides plug-in a en revanche nettement augmenté, ce qui s'est traduit en 2016 par une progression de 21% des ventes par rapport à l'année précédente. Les nouveaux modèles électriques annoncés se caractérisent par une forte évolution principalement des motorisations partiellement électrifiées et, à moyen terme, aussi des modèles tout électriques (fig. 3).

## LE GAZ NATUREL/BIOGAZ S'IMPOSE

L'utilisation de gaz naturel/biogaz comme carburant s'est maintenue sur le marché, alors qu'aucun nouveau modèle n'a été lancé en 2016 dans la catégorie des voitures de tourisme et que Lancia s'est retirée du marché helvétique avec ses modèles au gaz naturel. Cela s'est traduit par un recul de 9% des nouvelles immatriculations pour les voitures de tourisme. Mais l'étroite collaboration entre les fournisseurs de gaz naturel et les importateurs ainsi que les concessionnaires a évité un plus fort repli.

	Nouvelles immatriculations 2015	Nouvelles immatriculations 2016	Evolution 2016 [%]	Parc au 30.9.2015	Parc au 30.9.2016	Evolution 2016 [%]
Véhicules hybrides	6 118	7 662	+25	46 261	53 159	+15
Hybrides plug-in	2 331	2 832	+21	2 655	4 753	+79
Électriques avec range extender	646	269	-58	1 243	1 512	+22
Tout électriques	3 265	3 303	+1	6 366	9 350	+47
Véhicules au gaz naturel	1 032	936	-9	9 413	9 836	+5
Divers		18				
Total	13 392	15 020	+12	65 938	78 610	+19
Cat. EE A, max. <95g CO <sub>2</sub> /km	15 917	15 764	-1			

Tab. 1: Nouvelles immatriculations en 2016 et 2015, parc de véhicules au 30 septembre 2016 et 2015 (nouvelles immatriculations: Office fédéral de l'énergie [OFEN], parc automobile: auto-suisse; source: Mofis)

En haut du top 5, on trouve deux petites voitures, la Fiat Panda et la VW up!.

Outre le groupe VW, qui veut notamment lancer l'Audi A4 g-tron, seule Opel envisage de sortir ces prochains mois un nouveau modèle Astra avec motorisation au gaz naturel.

### AUTRES ALTERNATIVES

Les véhicules équipés en usine pour fonctionner au gaz de pétrole liquéfié (GPL) ou au bioéthanol (E85) n'enregistrent que quelques immatriculations (fig. 1). Des véhicules à pile à combustible sont disponibles depuis quelques années déjà. L'évolution de l'offre comme des chiffres de vente (dix nouvelles immatriculations en 2016) est très indécise. Cela est notamment dû à l'absence d'un réseau de stations publiques de recharge en hydrogène. La première du genre a ouvert en novembre 2016 à Hunzenschwil. D'autres devraient suivre en 2017.

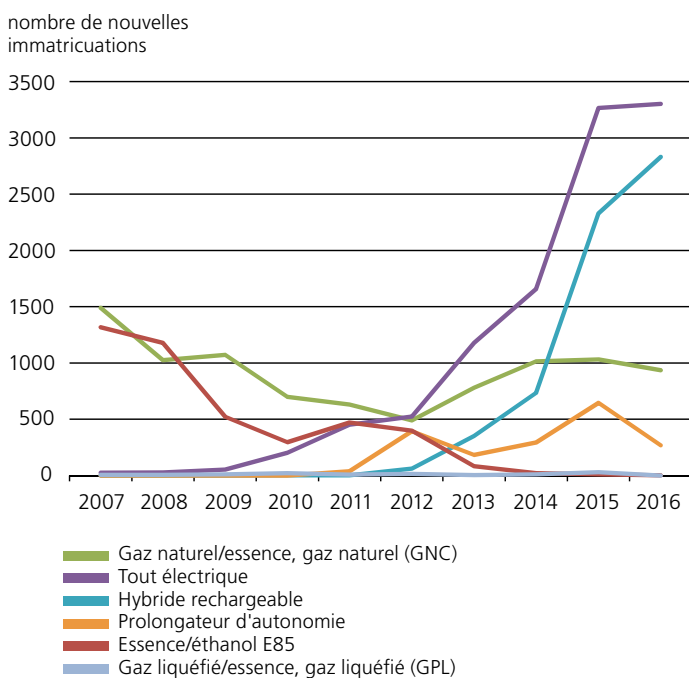


Fig. 1: Evolution en Suisse des nouvelles immatriculations de voitures de tourisme à motorisation alternative entre 2007 et 2016 (Office fédéral de l'énergie [OFEN]; source: Mofis)

### STAGNATION DE LA CATÉGORIE D'EFFICACITÉ A

Sur les 317 224 voitures neuves immatriculées en Suisse en 2016, 15 764 appartenait à la catégorie d'efficacité énergétique A avec une émission maximale de 95 grammes de CO<sub>2</sub> (tab. 1). C'est un peu moins que l'année précédente (15 917 véhicules) en chiffre absolus. Mais leur part de marché a légèrement augmenté de 4,9% en 2015 à 5,0% en 2016 (fig. 2).

### PARC AUTOMOBILE AU 30 SEPTEMBRE

4 571 402 voitures de tourisme étaient enregistrées en Suisse au 30 septembre 2016, dont 78 610 (1,7%) véhicules hybrides, électriques ou au gaz naturel/biogaz (tab. 1). En chiffres absolus, ce sont les véhicules hybrides qui ont le plus progressé. Leur parc a continuellement augmenté ces dernières années. C'est proportionnellement le parc des voitures hybrides plug-in qui a enregistré la plus forte croissance (+ 79%): ce type de motorisation s'est donc bien établi sur le marché.

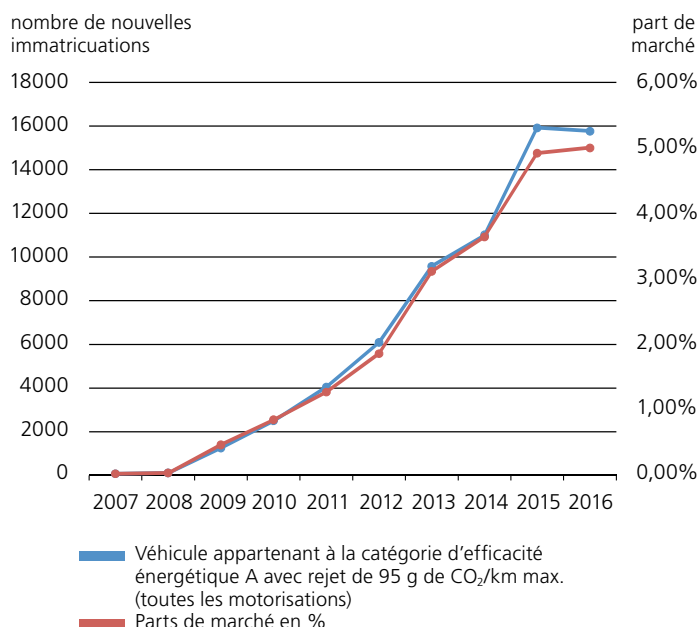


Fig. 2: Nouvelles immatriculations de véhicules appartenant à la catégorie d'efficacité énergétique A avec au maximum 95 grammes de CO<sub>2</sub> par kilomètre (Office fédéral de l'énergie [OFEN]; source: Mofis)

**LES MODÈLES LES PLUS VENDUS DE LA CATÉGORIE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE A AVEC AU MAX. 95 GRAMMES DE CO<sub>2</sub> PAR KILOMÈTRE**

**VÉHICULES À ESSENCE**

FIAT 500	1149
FIAT Punto	255
SUZUKI Celerio	205
CITROEN C1	155
FIAT Panda	155

**VÉHICULES DIESEL**

RENAULT Megane	860
RENAULT Clio	540
MAZDA 2	363
SKODA Octavia	281
VOLVO V40	267

**VÉHICULES HYBRIDES**

TOYOTA Auris HSD	1838
TOYOTA Yaris HSD	1616
TOYOTA Prius	522
PEUGEOT 3008 HYbrid4	222
TOYOTA C-HR HSD	158

**VÉHICULES HYBRIDES PLUG-IN ET ÉLECTRIQUES AVEC RE**

AUDI A3 e-Tron	225
BMW i3	222
VW Passat GTE	220
VW Golf GTE	192
FORD C-MAX	70

**VÉHICULES TOUT ÉLECTRIQUES**

TESLA Model S	886
RENAULT Zoe	406
TESLA Model X	383
BMW i3	323
KIA Soul	171

**VOITURES DE TOURISME AU GAZ NATUREL/ GAZ NATUREL-ESSENCE**

FIAT Panda	227
VW up!	136
SKODA Octavia Combi	67
VW Golf Variant	67
VW Golf	48

**MISE SUR LE MARCHÉ SUISSE DE VÉHICULES DE TOURISME ÉLECTRIQUES**

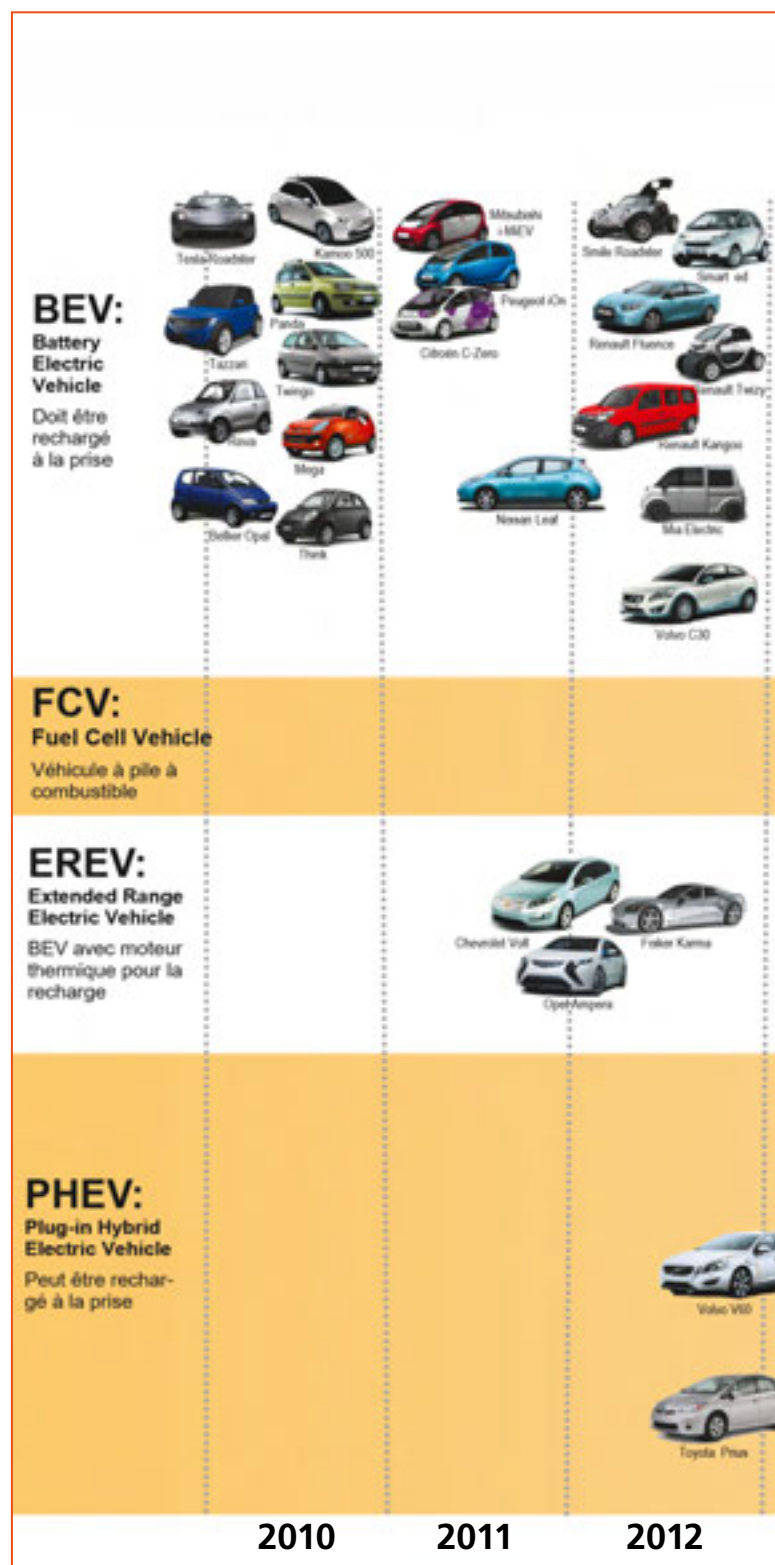
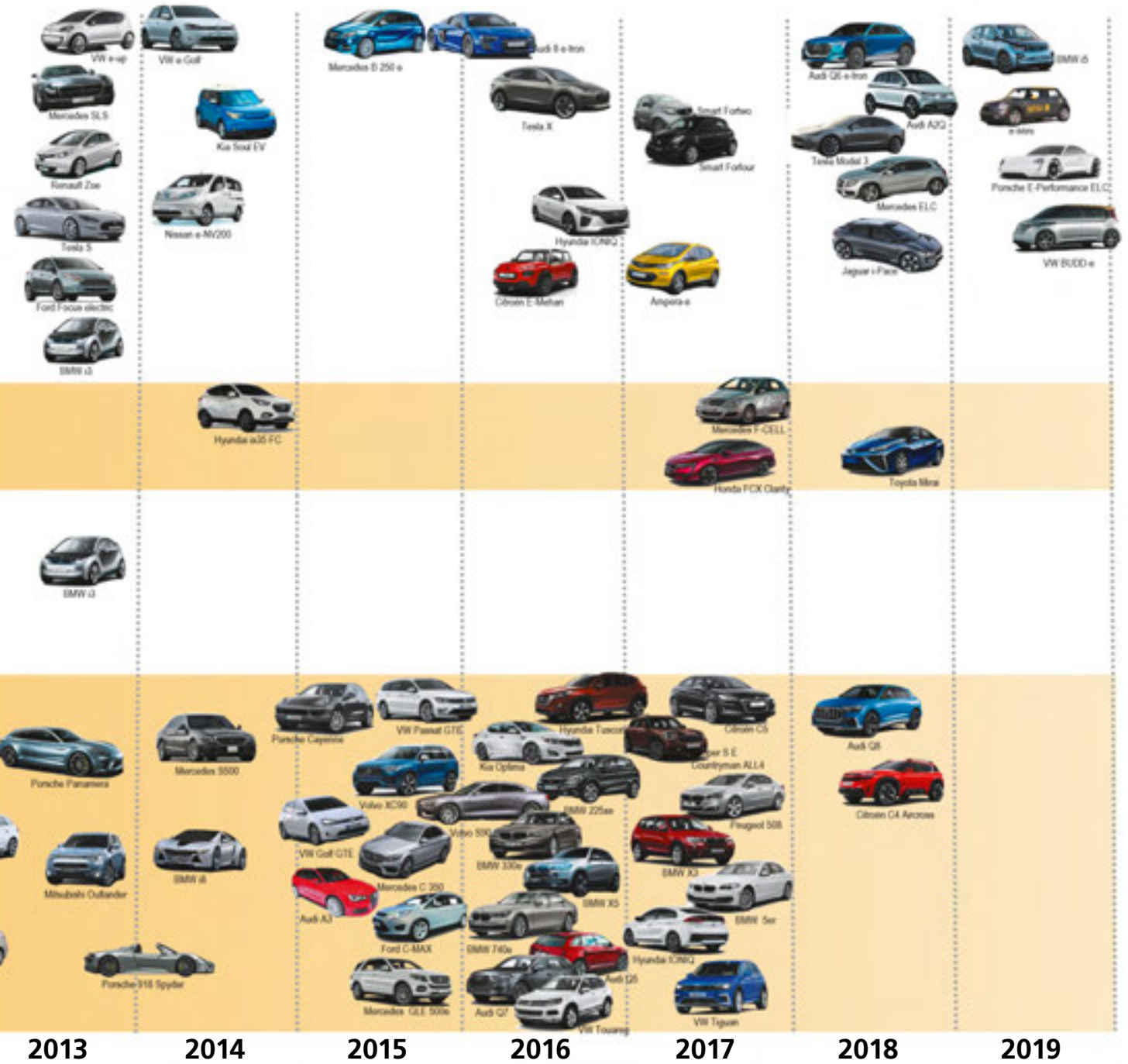


Fig. 3: Mise sur le marché de voitures de tourisme électriques en Suisse (situation en janvier 2017) Informations fournies sans garantie, élaborées par la société spécialisée e-mobile d'Electrosuisse, [www.e-mobile.ch](http://www.e-mobile.ch), [www.electrosuisse.ch](http://www.electrosuisse.ch)



# COMBLER LES GAPS D'EFFICACITÉ

RIEN QU'EN CHOISSANT UNE MOTORISATION ÉCONOME, IL SERAIT POSSIBLE DE RÉDUIRE DE 40% LA CONSOMMATION DE CARBURANT EN SUISSE. UNE ÉTUDE A RÉVÉLÉ CE GAP D'EFFICACITÉ.



*Peter de Haan, chef du groupe Politique énergétique et mobilité chez Ernst Basler + Partner AG*

## GRAND POTENTIEL D'ÉCONOMIE

Selon la statistique globale de l'énergie de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), 26% de la consommation finale d'énergie étaient imputables en Suisse, en 2015, au trafic routier motorisé (y compris les véhicules militaires, de construction, agricoles et de l'industrie forestière), les voitures de tourisme détenant la plus grande part. Par ailleurs, de l'énergie fossile est ici presque exclusivement utilisée. Le potentiel pour économiser de

l'énergie et éviter des émissions de CO<sub>2</sub> est donc particulièrement grand dans ce domaine. Cela est d'autant plus valable qu'il existe une large palette de moteurs pour la plupart des modèles automobiles.

«Si toutes les personnes qui achètent une voiture neuve choisissaient la motorisation la plus efficiente, la consommation de carburant des voitures de tourisme diminuerait d'environ 40% en l'espace d'une décennie – et ce sans restriction de la capacité de transport et de la mobilité.» Peter de Haan, chef du groupe Politique énergétique et mobilité chez Ernst Basler + Partner, estime que le potentiel de réduction de la consommation énergétique des voitures actuelles est à ce point élevé. A la demande de l'OFEN, il a analysé l'importance du «gap d'efficacité» en matière d'achat de voitures.<sup>1</sup> Il faut entendre par cette expression la différence entre la moyenne du marché et la meilleure technologie disponible pour la taille de véhicule concernée.

## PAS SEULEMENT UNE QUESTION DE PRIX

Pour ce qui concerne les voitures à essence et diesel, les modèles les moins chers sont en général aussi ceux qui consomment le

moins de carburant. Ce sont donc aussi ceux qui présentent les plus bas coûts de fonctionnement. Pourtant, les véhicules de la catégorie d'efficacité énergétique A ne représentaient en 2015 que 18,5% du marché des voitures neuves. En Suisse, le coût n'est donc de loin pas toujours le seul facteur décisif pour l'achat d'un véhicule.

## RÔLE JOUÉ PAR LA FIDÉLITÉ

Etant donné qu'il existe une offre très variée de modèles, les clients ont souvent du mal à choisir une voiture. Ils préfèrent donc s'en tenir à ce qu'ils connaissent en termes de marque et de type de transmission.

En général, ils restent aussi fidèles à la cylindrée, qui est déterminante pour la consommation de carburant et les émissions de CO<sub>2</sub>. Selon Peter de Haan, ils se basent souvent sur la cylindrée de leur voiture du moment: «Ils ne tiennent donc pas compte des améliorations techniques apportées aux petites cylindrées, qui se traduisent par de plus grandes performances», a-t-il observé.

Des informations sur les évolutions techniques ainsi que les expériences personnelles faites dans le cadre d'un essai aident à surmonter les obstacles découlant d'une telle fidélité. «En général, les véhicules efficaces sont considérés comme inappropriés pour des trajets en montagne et ont la réputation d'être moins confortables que d'autres voitures. Le meilleur moyen de réfuter ces deux idées passe par l'expérience personnelle», estime Peter de Haan. La possibilité de pouvoir bénéficier à des conditions intéressantes d'une voiture puissante en cas de besoin, grâce par exemple à l'autopartage, incite également à choisir un véhicule de plus petite cylindrée.

## INTÉRÊT CROISSANT POUR L'EFFICACITÉ

Le «Barometer Auto und Mobilität von morgen» (Baromètre voitures et mobilité de demain) d'Ernst Basler + Partner est l'enquête la plus complète qui existe sur la possession et l'achat de véhicules en Suisse.<sup>2</sup> L'édition 2016 signale un intérêt croissant

<sup>1</sup> Peter de Haan et al.: Die Effizienzlücke beim Autokauf: Zielgruppenspezifische Gründe und Massnahmen. Berne, 23 juin 2016

<sup>2</sup> EBP 2016: Barometer Auto und Mobilität von morgen. Zollikon, 8 juin 2016



des acheteuses et des acheteurs de voitures neuves pour les véhicules à faible consommation de carburant et à faibles émissions de CO<sub>2</sub> (fig. 4).

Alors que, dans l'enquête de 2015, la consommation de carburant se plaçait déjà comme critère d'achat numéro un parmi les 15 proposés, les émissions de CO<sub>2</sub> se sont pour la première fois hissées à la deuxième place dans l'édition de 2016. Le duo consommation de carburant et émissions de CO<sub>2</sub> déloge ainsi des premières places les critères classiques que sont le prix, la taille, la sécurité et la marque. C'est peut-être là une première indication que l'efficacité énergétique gagne du terrain quand il s'agit d'acheter un véhicule et que le gap d'efficacité commence à se combler.

#### MOTORISATIONS ALTERNATIVES EN PROGRESSION

Il semble que toute personne ayant l'intention d'acheter une voiture neuve envisage de plus en plus de prendre en considération un modèle à motorisation alternative. A la question concernant la motorisation ou le carburant, 6% des personnes

interrogées ont répondu vouloir acheter une voiture hybride plug-in ou électrique avec prolongateur d'autonomie. 8% ont l'intention d'acheter une voiture tout électrique. Ces deux chiffres pris ensemble correspondent à un doublement par rapport à l'enquête de 2015.

#### NOUVELLES HABITUDES

Ce résultat est complété par une baisse de la fidélité au carburant utilisé jusqu'alors: en 2015, 91% des conductrices et conducteurs de voitures à essence et 54% des conducteurs de voitures diesel indiquaient vouloir rester fidèles au type de carburant utilisé. En 2016, ils n'étaient plus que, respectivement, 67 et 36%. En outre, un nombre croissant de personnes semblent prêtes à passer à la motorisation électrique. «Plus les constructeurs proposent de modèles électriques, plus les gens sont disposés à acheter une telle voiture», annonce Peter de Haan. Même si la fidélité à une marque continue, pour la majorité des clients, à jouer un rôle important dans le choix de la prochaine nouvelle voiture.

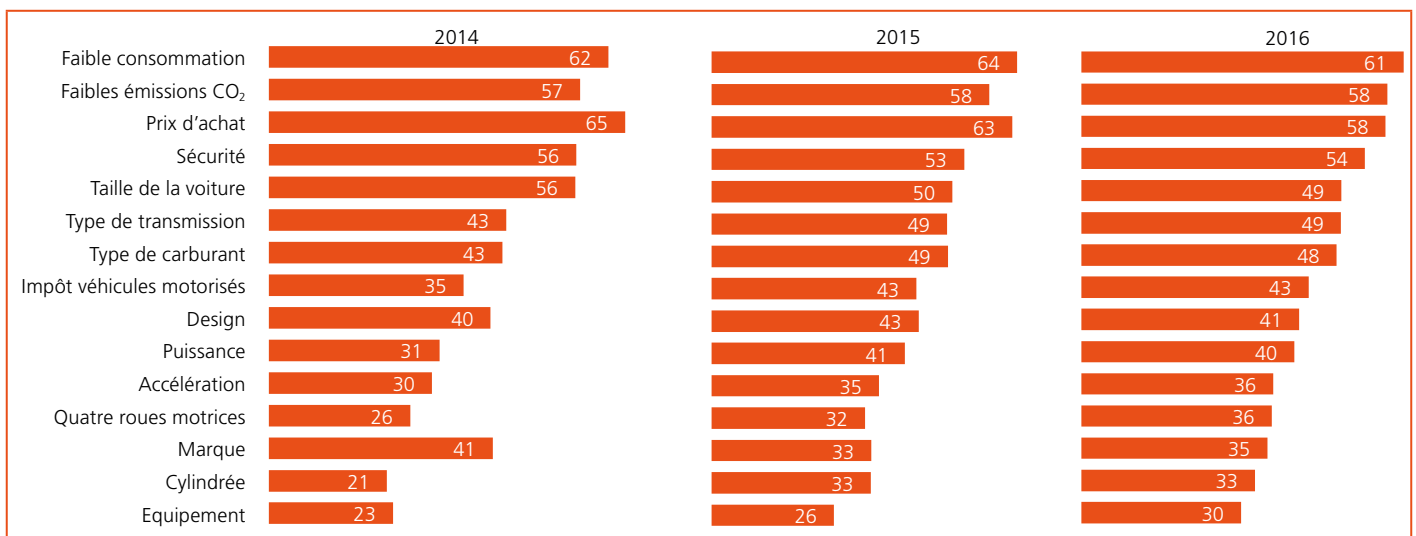


Fig. 4: Classement et importance relative des 15 principaux critères d'achat, échelle de 0 à 100, critères indiqués dans l'ordre du résultat du sondage 2016 (source: EBP, BAM 2016)

# OPTIMISATION TECHNIQUE

CHRISTOPHER ONDER EST PROFESSEUR «SYSTÈMES DE MOTORISATION» À L'EPF ZURICH. SUISSE ÉNERGIE L'A INTERROGÉ SUR LE POTENTIEL D'OPTIMISATION DES DIFFÉRENTS CONCEPTS DE MOTORISATION.

## **CHRISTOPHER ONDER, LE MOTEUR DIESEL EST CONSIDÉRÉ COMME LE MOINS GOURMAND EN ÉNERGIE, MAIS IL A MAUVAISE RÉPUTATION À CAUSE DE SES GAZ D'ÉCHAPPEMENT. COMMENT EST-IL POSSIBLE DE L'OPTIMISER?**

Techniquement, nous maîtrisons les émissions. Mais une bonne gestion de ces dernières coûte cher. Pour réduire les coûts, les constructeurs ont utilisé certaines lacunes législatives lors des contrôles.

Toutefois, il existe encore de nombreuses possibilités d'améliorer l'efficacité énergétique, comme une réduction du frottement et des pertes thermiques dans le moteur, ou en utilisant la chaleur des gaz d'échappement. Cela est valable pour tous les moteurs à combustion.

## **DANS QUELLE MESURE EST-IL POSSIBLE D'AMÉLIORER ENCORE LE RENDEMENT DES MOTEURS DIESEL?**

Aujourd'hui, le rendement maximal des moteurs diesel des voitures de tourisme se situe à plus de 42%. Une amélioration à plus de 45% est réaliste.

## **OÙ SE SITUE LE POTENTIEL D'OPTIMISATION POUR LES MOTEURS À ESSENCE?**

En plus des possibilités déjà mentionnées, une électrification partielle apporte de sensibles améliorations. Il faut entendre par là la motorisation électrique de la pompe à huile et à eau ainsi que d'autres équipements supplémentaires. Avec l'électricité, il est possible de mieux gérer leur exploitation en fonction des besoins qu'avec un vilebrequin actionné mécaniquement.

Les très bons moteurs Otto atteignent aujourd'hui déjà un rendement maximal de 39%. Un niveau de plus de 40% est ici aussi possible. Mais le rendement moyen en cycle de conduite est plus important que les valeurs de pointe. Pour les chaînes de traction uniquement thermiques, ce rendement moyen est nettement inférieur au rendement maximal.

## **QUE FAUT-IL ENTENDRE PAR ÉLECTRIFICATION DE LA MOTORISATION?**

Il s'agit en fait de remplacer ou de compléter des pièces motrices mécaniques par des composants électriques. L'exemple le plus

connu est l'hybridation «classique» moteur à combustion-moteur électrique.

Cela inclut toutefois aussi l'électrification de certains agrégats. Les systèmes basse tension sont appelés à jouer ici un rôle important. Il s'agit de systèmes qui utilisent des tensions de, par exemple, 48 volts. Ils permettent une électrification sans mesures de sécurité supplémentaires comme cela est requis pour une tension de plus de 60 volts.

## **L'ÉVOLUTION DES MOTEURS ÉLECTRIQUES VA DANS LE SENS D'UNE TENSION PLUS BASSE.**

## **QUEL RÔLE POURRAIT JOUER L'ÉLECTRIFICATION SI LES ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub> DES VOITURES NEUVES DEVAIENT ÊTRE LIMITÉES À 95 GRAMMES PAR KILOMÈTRE AU MAXIMUM?**

Les voitures compactes atteignent ce chiffre aussi sans hybridation. Avec une hybridation, les voitures de classe moyenne peuvent également le respecter. Les véhicules plug-in et électriques contribuent particulièrement à la réduction des émissions calculées pour les voitures neuves, mais, en réalité, cela n'est valable que si l'énergie électrique provient d'une source exempte de CO<sub>2</sub>.

## **COMMENT LES CHÂÎNES DE TRACTION PUREMENT ÉLECTRIQUES PEUVENT-ELLES DEVENIR ENCORE PLUS EFFICACES?**

Étant donné que le rendement des chaînes de traction électriques est déjà d'environ 90% de la batterie à la roue, le potentiel n'est plus tellement grand. Mais il ne faut pas oublier que la production d'énergie est ici le facteur décisif, aussi bien pour le rendement général que pour les émissions.

## **QUELLES SONT À VOTRE AVIS LES PRINCIPALES TENDANCES EN MATIÈRE DE MOTORISATION ÉLECTRIQUE?**

Il est particulièrement important d'intensifier la recherche sur les batteries, qui doivent devenir plus performantes, plus légères

et moins coûteuses. Par ailleurs, le développement va plutôt dans le sens de tensions plus basses, réduisant ainsi la nécessité de prendre des mesures de sécurité et permettant de diminuer les coûts.

## **LE MOTEUR À GAZ NATUREL POSSÈDE UN FORT POTENTIEL D'OPTIMISATION EN PLUS DE SES AVANTAGES EN TERMES DE CO<sub>2</sub>.**

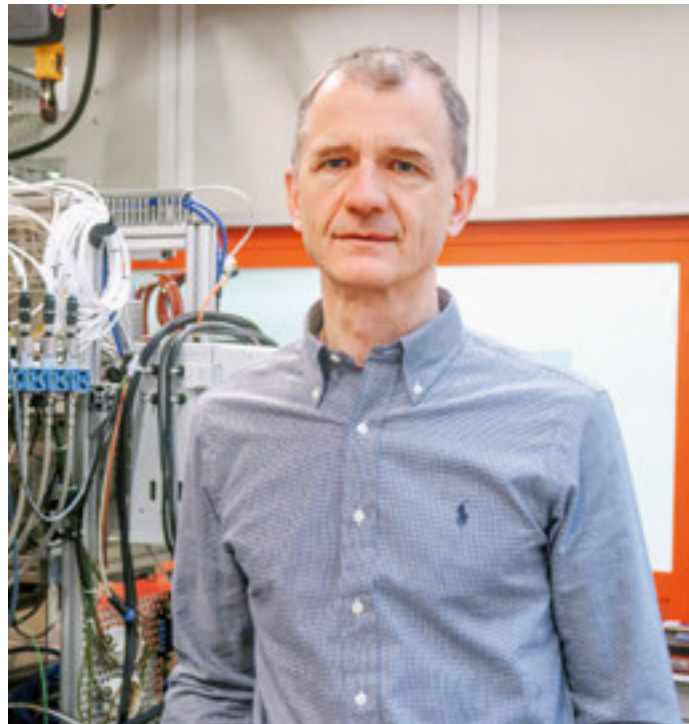
### **LES MOTORISATIONS AU GAZ NATUREL BRILLEN EN MATIÈRE D'ÉMISSIONS, MOINS DU POINT DE VUE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE. QUELLE EST L'IMPORTANCE DE LEUR POTENTIEL D'OPTIMISATION?**

Les moteurs au gaz naturel sont conçus jusqu'à maintenant pour fonctionner avec de l'essence et du gaz naturel. Une optimisation du fonctionnement au gaz pourrait porter le rendement d'environ 35% actuellement à plus de 40%.

Dans l'ensemble, j'estime qu'il existe encore un grand potentiel dans le cadre de l'utilisation de moteurs au gaz naturel. Rien qu'au niveau du carburant fossile, on gagne 25% d'émissions de CO<sub>2</sub> en moins par rapport à l'essence et au diesel. En outre, le méthane, qui est le principal composant du gaz naturel, peut être produit à partir d'excédents temporaires d'électricité et aider ainsi à stocker l'électricité provenant de sources renouvelables. Utilisé comme carburant, il ne génère alors pas d'émissions de CO<sub>2</sub> supplémentaires.

### **DANS QUELLE MESURE LES PILES À COMBUSTIBLE PEUVENT-ELLES CONTRIBUER À RÉDUIRE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU TRAFIC ROUTIER?**

Le rendement global est ici nettement plus mauvais que pour les véhicules tout électriques à batteries. La conversion de l'électricité en hydrogène puis de l'hydrogène de nouveau en électricité dans les piles à combustible génère une grande perte d'énergie. L'hydrogène est en outre très léger et doit être plus fortement comprimé que, par exemple, le gaz pour obtenir une autonomie suffisante. Cela nécessite donc plus d'énergie. L'infrastructure de recharge fait par ailleurs encore défaut et sa mise en place coûte cher.



*Christopher Onder, professeur Systèmes de motorisation à l'EPF Zurich*

*Photo: Bernadette Kohler, Electrosuisse*

Je ne pense donc pas que les voitures à piles à combustible vont rapidement se répandre dans un avenir proche, même si leur recharge est plus simple et plus rapide que pour les véhicules électriques.

## **EN 2030, DES SYSTÈMES HYDRIDES DE TOUTES SORTES SERONT TRÈS RÉPANDUS.**

### **AVEZ-VOUS UNE IDÉE DE LA FAÇON DONT SE PRÉSENTERA LE MIX DES MOTORISATIONS POUR LES NOUVELLES VOITURES EN 2030?**

Il sera encore bien plus diversifié qu'aujourd'hui. Il y aura surtout toutes sortes d'hybrides. A court terme, j'estime que le plus fort potentiel réside dans les systèmes basse tension jusqu'à 60 volts. D'ici 2030, ils seront très répandus.

# PLATE-FORME RÉSEAU DE RECHARGE

DISPOSER DE STATIONS DE RECHARGE PUBLIQUES ET PRIVÉES EST UN DES FACTEURS DE SUCCÈS LES PLUS IMPORTANTS POUR LE DÉVELOPPEMENT DES VOITURES ÉLECTRIQUES. À TRAVERS LA PLATE-FORME RÉSEAU DE RECHARGE SUISSE, LA CONFÉDÉRATION SOUTIEN UN DÉVELOPPEMENT COORDONNÉ DE L'INFRASTRUCTURE DE RECHARGE.

## CROISSANCE DU RÉSEAU DE BORNES DE RECHARGE

En Suisse, le développement de l'infrastructure publique de recharge se déroule principalement sur une base privée et progresse rapidement. Fin 2016, près de 1 600 lieux dotés de bornes publiques étaient à disposition. La Suisse est ainsi, au niveau mondial, un des pays où la densité des bornes de recharge est la plus élevée.

## COORDINATION NATIONALE

La Confédération soutient activement la création et le développement d'une infrastructure de recharge en assumant un rôle de coordination. Pour ce faire, elle mise sur des échanges directs avec la branche, par exemple via la «Plate-forme réseau de recharge Suisse» lancée début 2016 par SuisseEnergie. Cette plate-forme vise à mettre en place un réseau de recharge non discriminatoire, avec une couverture du territoire la plus grande possible.

Dans le cadre de la Plate-forme réseau de recharge Suisse, un groupe d'experts bénéficiant d'un large soutien discute jusque fin 2017 des sujets les plus pertinents, identifie les points qui ne sont pas encore réglés, élabore à partir de là des ébauches de solution et les met en œuvre. Sont représentés dans ce groupe: les importateurs automobiles, les fabricants de bornes de recharge, des entreprises de la branche électrique, des associations professionnelles, des bureaux de planification ainsi que les autorités fédérales, cantonales et communales concernées. Grâce à cette plate-forme, la Confédération est en mesure de prendre très tôt en compte les besoins des parties prenantes, d'offrir son aide pour apporter des améliorations lorsque c'est nécessaire et de soutenir leur mise en œuvre.

## GÉOPORTAIL ET CAHIER TECHNIQUE

Les partenaires de la plate-forme planchent déjà sur les premiers projets. L'un d'eux a pour objectif la mise à disposition gratuite des données en temps réel des différentes bornes de recharge sur le géoportail de la Confédération. Sous la rubrique «Infrastructure

nationale de données électromobilité», les clientes et les clients pourront, entre autres, trouver facilement et rapidement les lieux de recharge et voir si une borne est occupée ou non.

Un autre projet vise à élaborer un guide pour les communes et les Villes indiquant les principales étapes du processus d'autorisation de bornes de recharge. Pour le domaine des bâtiments, des spécialistes élaborent en outre un cahier technique SIA qui s'adresse aux architectes, maîtres d'œuvre et ingénieurs. Il doit les aider à trouver, pour les nouveaux bâtiments et les rénovations complètes, une solution optimale pour l'infrastructure de recharge publique et privée destinée aux véhicules électriques.

## RECHARGE PRIVÉE

Pour parvenir à une large commercialisation des voitures électriques, il est très important d'offrir des possibilités de recharge à la maison ou sur le lieu de travail. Ces bornes privées présentent plusieurs avantages par rapport aux bornes publiques: étant donné que la voiture stationne de toute façon plusieurs heures dans ces endroits, la recharge peut être lente, ce qui ménage les batteries, pèse moins sur le réseau électrique et permet d'utiliser des bornes meilleur marché. Dans les immeubles collectifs en particulier, cela n'est souvent pas possible actuellement.

Dans le cadre des nouvelles constructions et des rénovations complètes de parkings, cela vaut la peine de penser très tôt à l'infrastructure de recharge pour véhicules électriques. Il est recommandé d'installer des tubes vides, des prises industrielles pour les connecteurs mâles bleus CEE 16 ou des bornes de recharge privées, au moins pour certains parkings.

# COURANT SOLAIRE POUR L'AUTO

UTILISER POUR LA MAISON ET LA VOITURE ÉLECTRIQUE LE COURANT SOLAIRE PRODUIT SUR SON TOIT FAIT DE PLUS EN PLUS D'ADEPTES EN SUISSE. UNE BATTERIE DANS LA CAVE PERMET D'OBTENIR UN MEILLEUR NIVEAU D'AUTOSUFFISANCE. UN EXEMPLE PRIS DANS LA RÉGION DE SOLEURE MONTRE COMMENT CELA FONCTIONNE.

## UTILISER SON PROPRE COURANT SOLAIRE

Depuis que la Confédération a révisé en avril 2014 l'ordonnance sur l'énergie, les particuliers peuvent utiliser le courant solaire produit sur leur toit. «Le moment d'avoir une installation photovoltaïque était arrivé», explique Adrian Zbinden, de Feldbrunnen dans le canton de Soleure.

Il a réalisé une «solution complète»: sur le toit du garage, 30 panneaux solaires fournissent quelque 6 000 kilowattheures de courant par an. Trois batteries d'une capacité totale de 13,5 kilowattheures stockent dans la cave l'énergie qui n'est pas immédiatement requise. Lorsque les batteries sont pleines, le courant solaire est envoyé dans le réseau d'alimentation local. Un système intelligent gère tout cela et enregistre en même temps les données de production, de consommation et climatiques.

## DU COURANT SOLAIRE À LA PLACE DE L'ESSENCE

Afin d'utiliser lui-même le plus de courant solaire possible, Adrian Zbinden a acheté une Smart électrique. Il est rétribué seulement 9 centimes par kilowattheure par le distributeur d'électricité, mais paie, en fonction du tarif, au moins 20 centimes par kilowattheure pour l'électricité tirée du réseau.

«Pour aller au travail à Soleure, faire des achats ou rouler dans les environs, le véhicule deux places est idéal», constate ce père de famille. Cela donne par an environ 5 000 kilomètres et une consommation d'un peu plus de 900 kilowattheures.

D'avril à septembre, les panneaux solaires couvrent en totalité les besoins en électricité de cette famille de quatre personnes, y compris l'énergie pour la voiture électrique. En été, l'installation fournit en plus de l'électricité pour le réseau local dans une proportion qui permet de couvrir 20% des besoins annuels de la famille. Durant les deux premières années d'exploitation, l'installation a, en moyenne, couvert près de 90% des besoins en courant de la famille. La quantité d'électricité tirée du réseau a diminué de plus de moitié et les frais y relatifs ont même baissé de près de 80% en raison de la rétribution du courant solaire injecté. A cela s'ajoutent les économies d'essence.

## INVESTISSEMENT DANS L'ENVIRONNEMENT

Malgré la rétribution unique versée pour les panneaux solaires, Adrian Zbinden, qui est actif en politique, estime que la période d'amortissement peut atteindre jusqu'à 30 ans. Mais pour lui, l'aspect financier de ce projet n'est pas prioritaire: il s'agit avant tout de contribuer personnellement à la réalisation des objectifs énergétiques et climatiques.



*C'est l'installation solaire sur le toit de son garage qui fournit à Adrian Zbinden le courant pour sa voiture électrique.*

*Photo: Susanne Wegmann*

# LES E-SCOOTERS EN CHIFFRES

## LES VENTES DE SCOOTERS ÉLECTRIQUES ONT CONTINUÉ DE RECULER EN SUISSE EN 2016. LE KYBURZ DXP À TROIS ROUES RESTE LE LEADER INCONTESTÉ DU MARCHÉ.

### VENTES EN SUISSE EN 2016

Avec 1 384 nouvelles immatriculations au total, les ventes de scooters électriques ont continué de reculer en 2016 pour la quatrième année d'affilée (fig. 5). Pratiquement pas de nouvelles offres, un réseau de revendeurs qui rétrécit et la concurrence persistante des vélos électriques rapides: telles sont les principales raisons de cette évolution des chiffres de vente. Par ailleurs, le temps pluvieux et frais du printemps a, de manière générale, freiné les ventes de motos.

Etant donné qu'aucun nouveau modèle n'est en vue pour 2017 et que de nouveaux fournisseurs ont annoncé leur retrait du marché, il ne faut s'attendre à aucun retournement de tendance ces prochains temps.

### LES LEADERS

Comme les années précédentes, c'est le Kyburz DXP à trois roues qui a été le modèle le plus vendu. PostMail a remplacé de

nouveaux scooters à essence par ce véhicule. Depuis fin 2016, toute sa flotte de véhicules dans ce segment est électrique (fig. 6). Désormais, c'est le scooter électrique à deux roues Vengo V100 qui occupe la deuxième place pour ce qui concerne les nouvelles immatriculations en 2016 (encadré modèles du top 5). Ce modèle est distribué par un détaillant bien implanté dans les régions rurales.

### TOP 5 DES SCOOTERS ET QUADRICYCLES À MOTEUR ÉLECTRIQUE

Kyburz DXP	516
Vengo V100	196
Renault Twizy + Cargo	99
UNU Rebell	51
ETRIX SD	34

Office fédéral de l'énergie (OFEN); source: Mofis

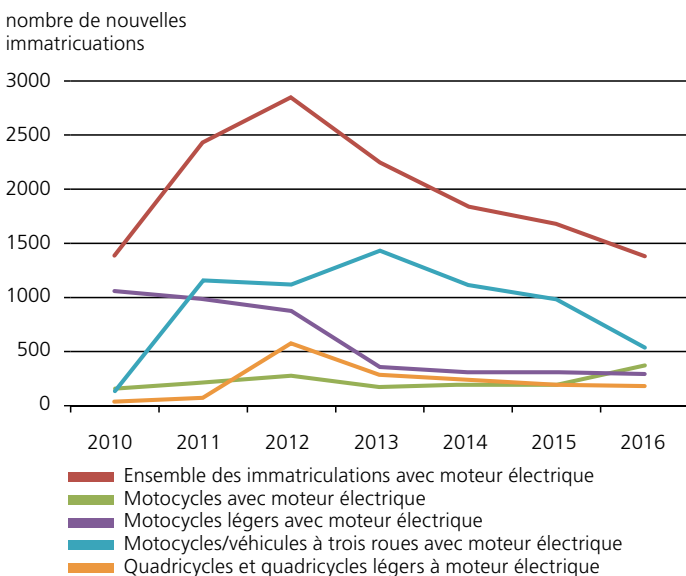


Fig. 5: Immatriculations de véhicules motorisés à deux et trois roues, y compris les quadricycles et quadricycles légers à moteur électrique (Office fédéral de l'énergie [OFEN]; source: Mofis)

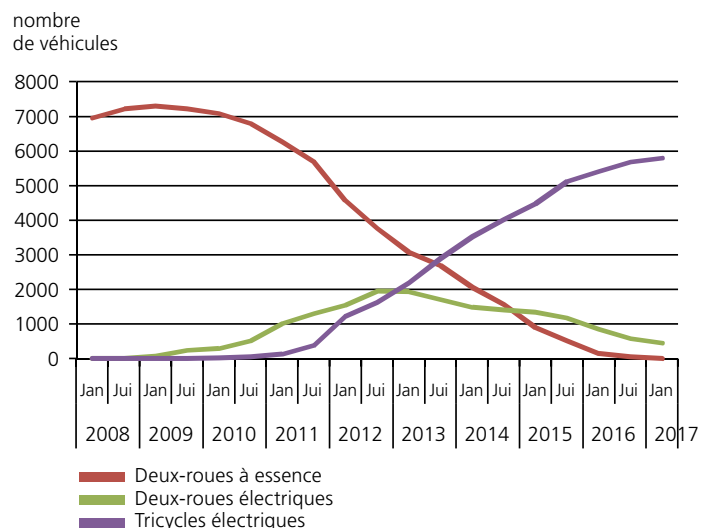


Fig. 6: Fin 2016, PostMail avait remplacé ses 6300 véhicules de distribution à deux roues par des modèles électriques. (Source: Post Company Cars SA)

# DISTRIBUTION POSTALE EFFICACE

## POSTMAIL MISE DÉSORMAIS ENTIÈREMENT SUR LE SCOOTER ÉLECTRIQUE À TROIS ROUES POUR LA DISTRIBUTION DU COURRIER. ELLE ÉCONOMISE AINSI 6 LITRES D'ÉQUIVALENT ESSENCE PAR 100 KM.

«C'est la meilleure chose qui me soit arrivée dans toute ma carrière à la poste.» La majorité des commentaires des postières et des postiers concernant l'utilisation du scooter électrique à trois roues de l'entreprise zurichoise Kyburz pour la distribution du courrier vont dans ce sens, se réjouit Michael Graf. Il est chargé chez Post Company Cars SA de la gestion de flottes de véhicules, notamment pour la Poste.

### DE NOMBREUX AVANTAGES

Au cours de l'hiver 2009/2010, les offices de poste de Grindelwald et Lausanne ont reçu les premiers tricycles pour un usage quotidien. Les avantages tels que la plus grande sécurité due à une meilleure stabilité, la meilleure maniabilité et le plus petit rayon de braquage se manifestent très rapidement, en particulier



«J'adore mon DXP, il est génial!», s'enthousiasme Corinne Gisclon, postière à Belmont-sur-Lausanne.

Photo: Susanne Wegmann

sur les pentes raides en hiver. «Sur les routes glissantes, je me sens plus en sécurité sur le DXP que dans la voiture», assure Corinne Gisclon. Elle a été une des premières personnes à recevoir un tel véhicule pour la distribution du courrier à Belmont, au-dessus de Lausanne.

En ville, les scooters électriques marquent des points car ils sont beaucoup plus silencieux et n'émettent pas de gaz d'échappement. Autres avantages: la sécurité offerte par le frein de stationnement automatique et les trois roues qui rendent inutile une béquille latérale. Par ailleurs, le DXP peut transporter plus de courrier, ce qui permet une distribution plus efficace.

### FORTES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

En 2016, les DXP ont parcouru au total 26 millions de kilomètres. Pour 100 kilomètres, ils ont besoin de 9,6 kilowattheures d'électricité, pertes de charge comprises, ce qui correspond à 1 litre d'essence. Les scooters qu'ils remplacent consommaient 7 litres d'essence par 100 kilomètres. Michael Graf se réjouit de ces fortes économies: «Rien qu'en 2016, nous avons économisé l'énergie de 1,56 million de litres d'essence. Grâce au courant éolien du Jura, les scooters électriques aident aussi à réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.»

### DES INCONVÉNIENTS PEU NOMBREUX

La liste des inconvénients est courte: l'usure des pneumatiques est relativement élevée en raison de la bonne accélération et l'autonomie limitée exige une planification plus attentive des tournées. Depuis que son véhicule est équipé de batteries plus puissantes, l'autonomie n'est plus un problème, explique Corinne Gisclon. La durée de vie des batteries ne figure pas dans la liste des inconvénients. Après sept années d'utilisation dans le cadre des dures tournées postales, elles possèdent toujours 80 à 90% de leur capacité. Les batteries peuvent être utilisées comme accumulateurs longtemps encore après le remplacement des véhicules. La Poste teste cet usage avec des partenaires dans le cadre d'un projet pilote.

Compte tenu du bilan global positif, PostMail n'utilisera plus à l'avenir que de tels véhicules à trois roues comme scooters.

# INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

---

[www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)  
[www.co2auplancher.ch](http://www.co2auplancher.ch)  
[www.catalogueconsommation.ch](http://www.catalogueconsommation.ch)  
[www.e-mobile.ch](http://www.e-mobile.ch)  
[www.vehiculegaz.ch](http://www.vehiculegaz.ch)  
[www.newride.ch](http://www.newride.ch)

## IMPRESSUM

### ÉDITEUR

SuisseEnergie  
Office fédéral de l'énergie  
3003 Berne

### RÉDACTION

Electrosuisse  
Société spécialisée e'mobile  
Luppmenstrasse 1  
CH-8320 Fehraltorf

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie (OFEN)  
Mühlemattstrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale: CH-3003 Berne  
Infoline 0848 444 444, [www.suisseenergie.ch/conseil](http://www.suisseenergie.ch/conseil)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

Distribution: [www.publicationsfederales.admin.ch](http://www.publicationsfederales.admin.ch)  
Numéro d'article 805.001.F

