



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

energeia.

Bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN
Numéro 2 | Mars 2014

Marché automobile

En route vers une mobilité économe en énergie

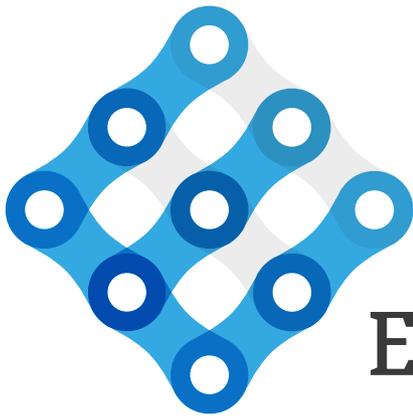
Interview

**Le président d'auto-suisse Max Nötzli évoque les défis
des importateurs suisses d'automobiles**

Recherche et innovation

**Des autobus hybrides avec gestion intelligente
de la consommation énergétique**





ENERGIE

Plateforme de congrès et
d'exposition pour une
production et une utilisation
durable de l'énergie

ST-GALL
22-23 MAI 2014

Aperçu des congrès

3^{ème} Congrès international de géothermie

4^{ème} Salon de la Mobilité: Congrès international sur
la gestion de mobilité

2^{ème} Congrès national du concept énergétique et
World Resources Forum: «Incitations globales pour
un rendement énergétique local»

5^{ème} Forum de Saint-Gall sur la gestion des énergies
renouvelables: «Transition énergétique 2.0 – David
rencontre Goliath»

Expositions accompagnant les congrès: énergies
renouvelables, efficacité énergétique, prestations
énergétiques et mobilité.

Informations et inscription: www.energie-kongresse.ch

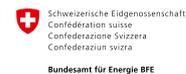
Organisateur



Partenaires Congrès



Avec le soutien de:



Editorial	1
Interview	
Pour Max Nötzli, président d'auto-suisse, les constructeurs automobiles font des efforts importants en matière d'efficacité énergétique	2
Mobilité	
Quelques chiffres sur la mobilité en Suisse	4
Emissions de CO ₂	
La flotte suisse de nouveaux véhicules est sur la bonne voie	5
Feux de circulation diurne	
Economiser du carburant grâce aux phares LED	6
Bâtiments	
Une formation continue en construction durable	7
Centrale thermique ORC	
Une centrale électrique dans une cimenterie	8
Energies renouvelables	
Nouvelles dispositions légales pour accélérer l'encouragement du photovoltaïque	9
Echo de Boston	
Quand le pays des «highways» découvre la mobilité électrique	10
Point de vue d'expert	
Le programme SuisseEnergie trace la voie de l'avenir énergétique	11
Recherche et innovation	
Des autobus hybrides avec gestion intelligente de l'énergie	12
Comment ça marche?	
Qu'est-ce qu'un volt?	14
En bref	15
Le coin de la rédaction	17

Impressum

energeia – Bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN
Paraît six fois par an en deux éditions séparées française et allemande.
Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Berne. Tous droits réservés.

Adresse: Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne
Tél. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00 | energeia@bfe.admin.ch

Comité de rédaction: Matthieu Buchs (bum), Marianne Zünd (zum)

Rédaction: Sabine Hirsbrunner (his), Philipp Renggli (rep)

Mise en page: raschle & kranz, Atelier für Kommunikation GmbH, Berne.

Internet: www.bfe.admin.ch/energeia

Plate-forme de conseils de SuisseEnergie: www.suisseenergie.ch

Source des illustrations

Couverture: iStockPhoto; p. 2: auto-suisse; p. 5: iStockPhoto; p. 6: Fotolia; p. 7: Gerry Nitsch; p. 8: ABB Suisse; p. 9: Shutterstock; p. 10: swissnexboston; p. 11: Office fédéral de l'énergie OFEN; p.12–13: Institut des systèmes dynamiques et de contrôle (IDSC), EPF Zurich; Hess AG; p. 14: Office fédéral de métrologie METAS; p. 15–16: Haute école de Lucerne; mway; Empa. p. 17: Siemens.

Editorial

La Suisse en mouvement

Une bonne nouvelle pour commencer: la Suisse est mobile. Le mot vient du latin et signifie «qui se meut ou peut être mu». Nous associons fréquemment les notions de vitalité, de jeunesse ou de vivacité d'esprit à ce terme. Grâce à notre capacité à nous déplacer, nous échangeons en permanence avec nos amis et nos partenaires commerciaux, nous habitons à distance de notre lieu de travail et nous nous reposons du stress quotidien dans des pays lointains. La mobilité permet précisément de satisfaire ces besoins. En revanche, nos déplacements engendrent une augmentation constante du trafic. Ces dernières années, la consommation d'énergie des véhicules a progressé de manière régulière et représente aujourd'hui 35 % de la consommation finale. Entre autres conséquences négatives, de nombreuses personnes souffrent du bruit lié au trafic et le développement des infrastructures de transport implique une utilisation intensive du sol.

Réduire la mobilité n'est pas une solution apte à rallier la majorité. Il s'agit plutôt d'adapter le système de transport aux enjeux futurs. Les innovations technologiques favorisent par exemple un recours accru aux véhicules à faible consommation et ainsi la mise en œuvre des prescriptions en matière d'émissions de CO₂ et la réalisation des objectifs définis par la Stratégie énergétique 2050. Elles constituent également la base des évolutions passionnantes destinées à promouvoir un comportement intelligent en matière de mobilité afin d'éviter que les besoins croissants n'engendrent une augmentation illimitée du trafic à long terme.

Martin Sager

Chef de la section Mobilité de l'Office fédéral de l'énergie OFEN



Interview

«Plus aucun constructeur automobile ne néglige l'efficacité énergétique»

Max Nötzli, le président de l'association des importateurs suisses d'automobiles auto-suisse, plaide pour le développement de véhicules de tourisme moins gourmands en énergie. Il est favorable à la reprise des prescriptions européennes mais demande à ce qu'il soit tenu compte des spécificités du parc automobile suisse pour déterminer les sanctions.

Monsieur Nötzli, où en est actuellement le marché automobile européen et mondial après une période de crise qui a débuté en 2008 déjà?
Le sentiment de panique que l'on pouvait ressentir il y a encore deux ans dans différents pays, dont l'Allemagne, a disparu. Aux Etats-Unis, on perçoit même un climat favorable. De là à dire que la crise est derrière nous, c'est peut-être aller un peu vite. Le volume des ventes est assez haut dans de nombreux pays. L'Europe a relativement bien surmonté cette période difficile.

Comment la Suisse a-t-elle traversé cette période mouvementée?

La situation en Suisse est bonne. Le volume des ventes y est important avec plus de 308 000 véhicules nouveaux mis en circulation l'an dernier.

Cette situation difficile a-t-elle favorisé, ou au contraire freiné, l'évolution de véhicules plus efficaces sur le plan de la consommation énergétique et des émissions de CO₂?

Ce sont davantage les directives contraignantes en termes de consommation énergétique et d'émissions de CO₂ qui influencent le développement des véhicules. Il n'y a plus un constructeur aujourd'hui qui ne fasse attention à l'efficacité, même dans la catégorie des voitures de sport. Et cela fonctionne: un tiers des véhicules vendus en Suisse appartient à la catégorie d'efficacité A ou B.

Depuis le 1^{er} juillet 2012, la Suisse a introduit, à l'instar de l'UE, des prescriptions concernant les émissions de CO₂ des voitures neuves. Des sanctions sont appliquées si les émissions excèdent une valeur cible. L'objectif est

de ramener à 130 grammes par kilomètre en moyenne les émissions de CO₂ d'ici à 2015. Comment les importateurs automobiles en Suisse s'accommodent-ils de ces prescriptions?
Chacun essaie évidemment de payer le moins de sanctions possibles. Mais puisque les voitures importées en Suisse proviennent à environ 80% de la zone européenne, qui est soumise à ces mêmes prescriptions, la pression se reporte sur les constructeurs. Ils doivent augmenter chaque année l'efficacité de leurs produits.

Il faut tout de même reconnaître une particularité à la Suisse. Il sera plus facile pour l'Europe d'atteindre la valeur cible de 130 grammes de CO₂ par kilomètre car des pays avec un parc automobile composé de véhicules en moyenne de taille petite, comme par exemple l'Espagne ou la Grèce, compensent pour des pays avec un parc automobile composé de véhicules plus gros, comme par exemple l'Allemagne ou la Suède. Cet équilibre n'existe pas pour la Suisse, dont la flotte correspond peu ou prou à celle de l'Allemagne. En 2012, les sanctions n'ont pas été trop élevées dans notre pays. Mais il faut se rappeler que seul 65% du parc

Profil

Max Nötzli préside l'Association des importateurs suisses d'automobiles auto-suisse depuis le 1er juillet 2008. Après des études à l'EPF de Zurich et à l'Université de Zurich, il a travaillé durant 39 ans au sein de la rédaction de la Revue automobile, éditée à Berne, en qualité de rédacteur en chef adjoint depuis 1980 et de rédacteur en chef depuis 1998. auto-suisse défend les intérêts de 33 importateurs automobiles officiels qui, à travers 4500 concessionnaires ou revendeurs en Suisse et dans la principauté du Liechtenstein, commercialisent des voitures de tourisme, des véhicules utilitaires, des bus ainsi que des cars.

de véhicules neufs était considéré pour les calculs. En 2015, lorsque 100% du parc sera pris en compte, des sanctions probablement très élevées devront alors être payées.

Au bout du compte, qui va supporter les coûts supplémentaires engendrés par les sanctions? Les frais supplémentaires seront logiquement reportés sur le client final. Libre à l'importateur de décider de la manière de répartir les coûts, que ce soit sur l'ensemble de la flotte ou au contraire uniquement sur les véhicules dépassant la valeur cible. Quoiqu'il en soit, les frais supplémentaires seront au final reportés sur le client.

L'UE souhaite renforcer cette mesure et abaisser la limite des émissions de CO₂ à 95 grammes par kilomètre d'ici 2021. Que pensez-vous de la proposition?

Il est compréhensible de vouloir baisser les valeurs cibles des émissions de CO₂ avec le développement de nouveaux véhicules plus efficaces. Toutefois, une baisse aussi rapide et linéaire ne me semble pas légitime d'un point de vue technique. Plus les véhicules sont performants, plus les améliorations sont difficiles à réaliser. Ceci dit, nous sommes en principe favorables à reprendre les prescriptions européennes dans notre pays. Mais nous réfléchissons à une approche créative qui nous permette de tenir compte de la particularité de la flotte suisse. Pourquoi, par exemple, ne pas intégrer les chiffres suisses à ceux de l'UE pour effectuer les calculs? Sans cela, les sanctions à payer pour la Suisse seront très élevées et des distorsions de marché prévisibles.

Dans le premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 actuellement en examen auprès du Parlement, il est également question d'élargir les prescriptions concernant les émissions de CO₂ aux voitures de livraison. L'UE a déjà franchi le pas. auto-suisse s'était en revanche exprimée contre la mesure lors de

la procédure de consultation. Pourquoi ne pas, là-aussi, avancer de concert avec l'UE?

Là encore, la flotte suisse n'est pas comparable à la flotte européenne. Ne pas prendre en compte cette différence ferait augmenter le prix de ce type de véhicules dans notre pays. Et dans cette catégorie, il n'est jamais question de prestige. Il est toujours question de prix, d'efficacité et de volume de transport. La concurrence est très élevée et un commerçant ne peut pas se permettre de consommer 8 litres aux 100 kilomètres si son rival en est à 7. En outre, tous les véhicules utilitaires légers sont aujourd'hui équipés de moteurs diesel efficaces. Les améliorations apportées par les constructeurs sont permanentes.

Quel regard portez-vous sur les développements des systèmes de propulsion alternatifs (électrique, hybride, gaz, biogaz)? Sur quel type de véhicules roulerons-nous en 2030?

Les propulsions alternatives ont certainement un avenir. Mais il reste à définir l'échelle de temps. Je partage la position du professeur Lino Guzzella de l'EPF de Zurich qui estime que dans un avenir prévisible, soit une vingtaine d'années, le moteur thermique, fonctionnant à l'essence, au diesel ou même au gaz,

«Un tiers des véhicules vendus en Suisse appartient à la catégorie d'efficacité A ou B.»

sera toujours largement majoritaire. Mais il sera beaucoup plus efficace qu'aujourd'hui. Les voitures électriques ont aujourd'hui toujours un problème d'autonomie et de prix. Et dans des pays émergents comme l'Inde ou la Chine, les gens ne peuvent de toute façon pas se le permettre.

Une tendance actuelle consiste à s'éloigner du modèle classique, où chacun possède son propre véhicule, vers un modèle de partage

(Mobility, Carsharing). Pourrait-il y avoir une opportunité pour le marché automobile?

Parler de tendance me semble aujourd'hui exagéré. Il s'est vendu 300 000 véhicules de tourisme l'année dernière en Suisse. Mobility, c'est une flotte de 2650 véhicules au total. Cela dit, ces réflexions sont légitimes. Le modèle actuel avec un même véhicule privé pour toutes les utilisations sera peut-être dépassé dans 30 ans. Il est par exemple possible d'imaginer posséder un petit véhicule pour les trajets pendulaires quotidiens et partager avec les voisins ou louer un plus grand pour les vacances.

L'institut des systèmes dynamiques et des techniques de régulation de l'EPF de Zurich a décroché le Watt d'Or 2014 de l'Office fédéral de l'énergie dans la catégorie mobilité économe en énergie pour le développement d'un moteur hybride au gaz naturel et au diesel. Le secteur suisse de la recherche et de l'innovation a-t-il une carte à jouer dans le développement de nouveaux moteurs plus efficaces et moins polluants?

Parfaitement. Le niveau de recherche atteint dans ce domaine par les écoles polytechniques de Zurich et de Lausanne est extraordinaire. Cela tient beaucoup aux personnes. Je pense en particulier au professeur Lino Guzzella. De son institut est sorti un grand nombre de projets exemplaires. Malheureusement, la règle du «not invented here» en a limité la percée: les constructeurs n'adoptent que très rarement une idée qui a émergé hors de leur entreprise. Les hautes écoles pâtissent également de cette situation. Toutefois, avec

le nouveau moteur de l'ETHZ, j'entrevois une chance. Il reprend le cœur d'un moteur thermique traditionnel et ne nécessite pas de grands changements des chaînes de fabrication. C'est un atout économique important. De manière générale, il faudrait pouvoir encore mieux communiquer sur les résultats obtenus dans nos hautes écoles.

Interview: Matthieu Buchs

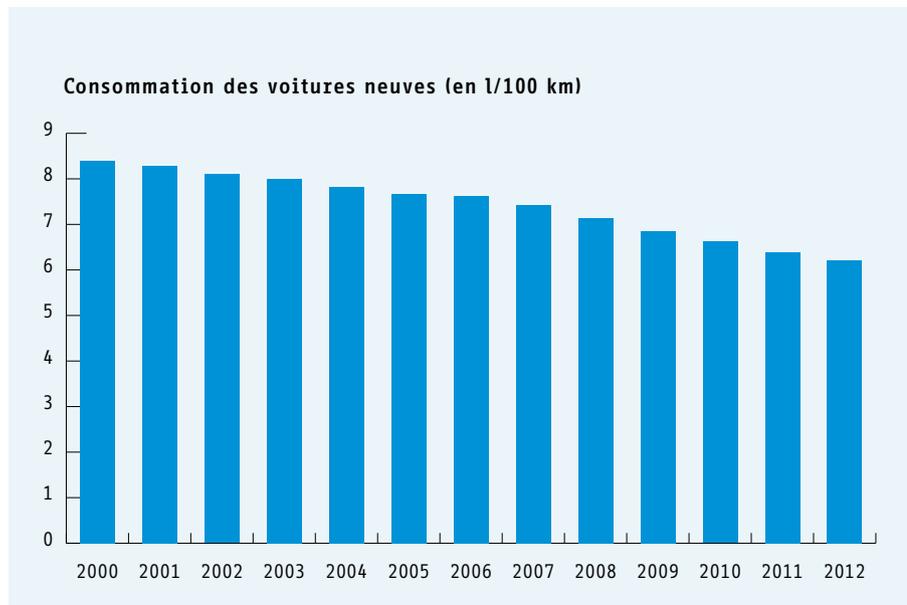
Des voitures neuves toujours plus économiques

En 2012, la consommation moyenne de carburant des voitures de tourisme nouvellement immatriculées en Suisse était de 6,21 litres aux 100 kilomètres. C'est une baisse de 2,8% par rapport à 2011, où la moyenne se situait encore à 6,39 litres aux 100. En comparaison avec l'an 2000 (8,4 litres aux 100), cela correspond à une baisse de 26,1%, soit environ 2,5% par année.

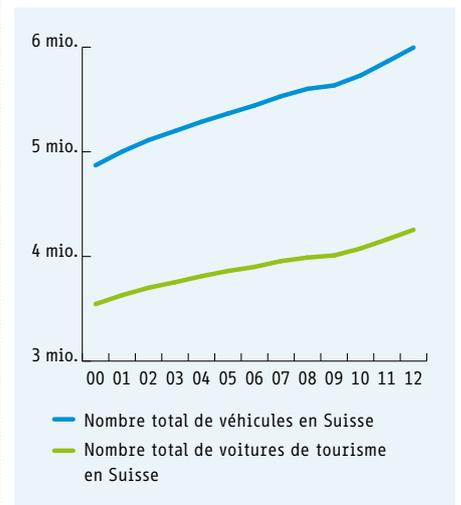
En 2012, les émissions moyennes de CO₂ des véhicules neufs se situaient autour de 151 grammes de CO₂ par kilomètre, soit 2,6% en dessous des valeurs de 2011 (155 g/km). A l'instar de l'Union européenne, la Suisse a introduit depuis le 1^{er} juillet 2012 des prescriptions concernant les émissions moyennes de CO₂ des voitures de tourisme neuves. L'objectif est d'atteindre la valeur de 130 g/km d'ici la fin 2015.

Evolution du parc de véhicules de tourisme en Suisse

En 2012, 5,8 millions de véhicules routiers à moteur étaient immatriculés en Suisse, dont 4,3 millions de voitures de tourisme. Le nombre de ces véhicules a augmenté de 85% depuis 1980. En 2012, il y avait en moyenne en Suisse 535 voitures de tourisme pour 1000 habitants, avec des différences marquées selon les régions. Dans les régions urbaines, là où le réseau des transports publics est dense, le taux de motorisation est ainsi sensiblement inférieur à la moyenne nationale.



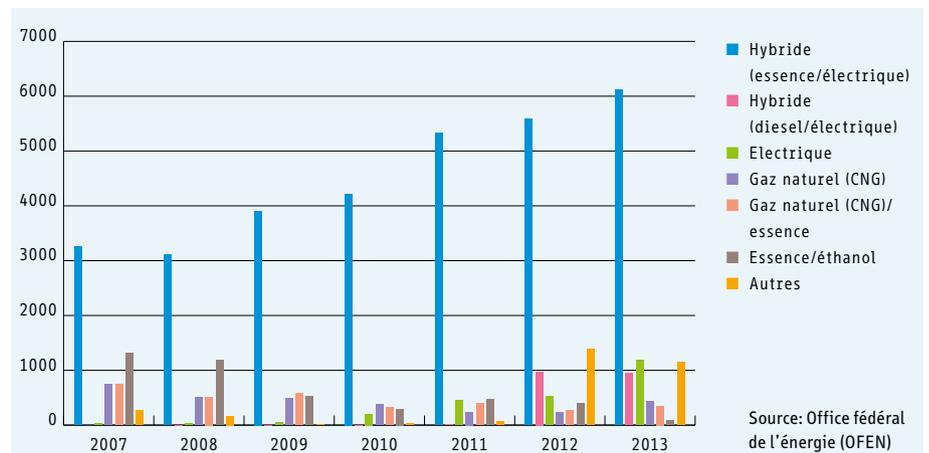
Source: Office fédéral de l'énergie (OFEN)



Source: Office fédéral de la statistique (OFS)

Nouvelles immatriculations de véhicules à propulsion alternative en Suisse

En 2013, quelque 308 000 voitures de tourisme ont été immatriculées en Suisse. La grande majorité d'entre elles étaient des véhicules à essence (184 369) ou au diesel (113 944). Parmi les véhicules à propulsion alternative, les plus demandés étaient les véhicules hybrides essence/électrique. Le nombre de véhicules électriques mis en circulation a doublé entre 2012 et 2013. En chiffres absolus, leur part dans le nombre de voitures de tourisme immatriculées reste toutefois très modeste.



Source: Office fédéral de l'énergie (OFEN)



Emissions de CO₂ des voitures de tourisme

Objectif intermédiaire atteint

En baisse constante – en termes de consommation de carburant ou d'émissions de CO₂ des véhicules neufs immatriculés – les valeurs moyennes sont sur la bonne voie depuis quelques années déjà. Mais pour atteindre son objectif climatique ambitieux, soit une baisse de 20% des émissions de CO₂ par rapport à 1990, la Confédération a dû se résoudre à des mesures supplémentaires. Les prescriptions entrées en vigueur en juillet 2012 en font partie. Elles servent de balise pour la diminution des émissions de CO₂ des voitures de tourisme neuves; celles-ci ne peuvent, en fonction de leur poids à vide, excéder une certaine valeur de CO₂. L'importateur est sinon frappé d'une sanction. D'ici 2015, les voitures nouvellement immatriculées ne pourront pas émettre plus de 130 grammes de CO₂ par kilomètre en moyenne.

Selon les premiers chiffres des évaluations, les voitures de tourisme nouvellement immatriculées ont respecté les valeurs limites prescrites en 2012. «Afin de faciliter l'instauration des nouvelles prescriptions, seul un pourcentage déterminé du parc automobile des grands importateurs devra se conformer aux prescriptions au cours des trois premières années; quant aux petits importateurs, les sanctions seront perçues de manière progressive», précise Sebastian Dickenmann, spécialiste de la mobilité à l'Office fédéral de l'énergie. Les pourcentages ont été de 65% en 2012, de 75%

en 2013 et représenteront 80% en 2014. «Le développement a néanmoins été réjouissant pour l'ensemble du marché: les 149 400 voitures de tourisme immatriculées au second semestre de 2012 ont rejeté en moyenne 149 grammes de CO₂, soit 6 grammes de moins que le parc automobile de 2011», poursuit Sebastian Dickenmann. Quant à 2013, de premières estimations sont disponibles: «Elles prédisent que les valeurs cibles seront une fois encore respectées, soit 75% de voitures immatriculées neuves émettant en moyenne 130 grammes de CO₂, voire moins.» D'une manière générale, l'année 2013 a été positive en dépit des craintes de la branche automobile concernant une chute possible des ventes de voitures liée aux nouvelles prescriptions. Au total, quelque 308 000 voitures de tourisme ont été nouvellement immatriculées l'année dernière.

Importateurs et vendeurs sensibilisés

Ces chiffres seraient-ils l'indice d'une préférence pour les voitures efficaces? Depuis l'instauration des prescriptions, la VFAS (Association du marché automobile indépendant) décèle une tendance à la hausse dans les ventes de véhicules efficaces. «Certes, importateurs directs et parallèles ont toujours importé de tels véhicules en nombres supérieurs à la moyenne. Les prescriptions n'ont fait que les sensibiliser encore plus, et nous constatons que les voitures émettant moins

La Suisse a introduit en juillet 2012 des prescriptions sur les émissions de CO₂ pour les voitures de tourisme. La Confédération maintient ainsi le cap de sa politique climatique, laquelle prévoit d'ici à 2020 une réduction des émissions de CO₂ de 20% par rapport à 1990. Selon un premier bilan, les voitures de tourisme nouvellement immatriculées auraient respecté la valeur cible en 2012, ce qui sera probablement aussi le cas pour 2013.

de 50 grammes de CO₂ par kilomètre sont importées de plus en plus souvent», explique Joël Thiébaud, secrétaire général de la VFAS. S'y ajoute au bénéfice de l'importateur que ces véhicules sont pris en compte plusieurs fois lors du calcul de la valeur moyenne de CO₂. Une voiture de ce genre peut donc corriger massivement vers le bas le profil CO₂ du parc automobile importé.

Objectif à moyen terme: 68 grammes de CO₂ par kilomètre

L'objectif de ramener, d'ici 2015, à 130 grammes par kilomètre en moyenne les émissions de CO₂ des voitures de tourisme nouvellement immatriculées ne constitue qu'une première étape. «Dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, le Parlement débat actuellement d'une baisse à 95 grammes par kilomètre pour les voitures de tourisme d'ici à 2020 et à 175 grammes d'ici à 2017 et à 147 grammes à l'horizon 2020 pour les véhicules utilitaires légers», ajoute Sebastian Dickenmann. L'UE planifie déjà pour les voitures de tourisme une baisse à 68–78 grammes d'ici à 2025. Le spécialiste de la mobilité se dit convaincu qu'il «faudra pour cela poursuivre l'hybridation des véhicules et prévoir une électrification partielle du parc automobile». (his)

Economiser de l'essence grâce aux phares à LED

Depuis le début de l'année, il est obligatoire de rouler avec les feux allumés toute la journée sous peine d'une amende de 40 francs. Or pour faire des économies, il convient certes d'allumer ses phares mais aussi d'opter pour un éclairage efficace lors de l'achat d'un nouveau véhicule. Les feux de circulation diurne à LED consomment en effet environ 90% d'énergie en moins que les feux de croisement.



La sécurité est une priorité absolue du trafic routier. Afin de réduire le risque d'accidents, une nouvelle réglementation en vigueur depuis le 1^{er} janvier oblige les automobilistes et les motards de circuler avec les feux allumés toute la journée. Cette obligation ne s'applique pas aux vélomoteurs, aux vélos traditionnels et aux vélos électriques ainsi qu'à tous les véhicules mis en circulation avant 1970. Selon les spécialistes de l'Office fédéral des routes et du TCS, cette mesure conduira à une baisse notable des accidents de la route. Un véhicule circulant avec les feux de croisement ou les feux de circulation diurne est en effet plus visible pour les autres utilisateurs de la route. Il sera en outre plus facile d'évaluer la distance et la vitesse d'un véhicule en approche.

La technologie LED, un modèle d'efficacité
Au-delà des spécialistes de la sécurité, la nouvelle mesure concerne aussi les experts en matière d'énergie. «Nous souhaiterions que les automobilistes optent pour une solution efficace qui ait des effets positifs sur leur consommation d'énergie et donc sur leur porte-monnaie», explique Hermann Scherrer, expert de la mobilité à l'Office fédéral de l'énergie.

Pour satisfaire aux exigences de la loi, il suffit d'allumer les feux de croisement. La consommation de carburant supplémentaire qui en résulte peut néanmoins atteindre 3 dl par 100 km. Les feux de circulation diurne consomment beaucoup moins d'énergie, car ils doivent satisfaire à d'autres exigences: exclusivement conçus pour être mieux vus, ils ne sont en revanche pas prévus pour éclairer la route. Si la consommation supplémentaire de carburant est considérablement plus faible,

c'est parce que le rayonnement nécessaire est moins important. D'après les calculs du TCS, les feux de circulation diurne ne consomment qu'environ 0,2 à 0,5 dl de carburant supplémentaire par 100 km. «Les feux de circulation diurne à LED constituent la solution la plus efficace. Selon l'ASTRA, ils consomment dix fois moins d'énergie que les feux de croisement», précise Hermann Scherrer. Si l'économie d'énergie peut sembler insignifiante au premier abord, elle peut atteindre 24 l de carburant par véhicule et par année pour un kilométrage annuel d'environ 12 000 km, dont 70% durant la journée, (microrecensement Trafic et Mobilité 2010), ce qui correspond à environ 50 kg de CO₂ en moins.

Montage ultérieur

De nombreux véhicules sont d'ores et déjà équipés de série de feux de circulation diurne spéciaux. Si ce n'est pas le cas, il est recommandé de demander cette option lors de la commande du véhicule. Les véhicules plus anciens peuvent aussi en être équipés ultérieurement. Autre possibilité: coupler les feux diurnes à l'allumage afin d'éviter d'oublier de les allumer ou de les éteindre le moment venu. Il est par ailleurs relativement facile de monter ces feux ultérieurement sur des véhicules anciens. Ils s'allumeront automatiquement lors de l'allumage du moteur si les feux de route ou les feux de croisement sont éteints. Quoiqu'il en soit, l'obligation d'allumer les feux de croisement dans les tunnels, à l'aube, au crépuscule et par mauvais temps demeure. (his)

Une formation réunissant énergie, technique et architecture

Les spécialistes du bâtiment accordent une place toujours plus importante au concept de construction durable. Afin de combler le manque de connaissances dans ce domaine, cinq hautes écoles suisses se sont réunies pour proposer une formation continue diversifiée sous forme d'un MAS en construction durable. Le cursus est personnalisé en fonction des besoins de chaque spécialiste.

Le parc immobilier suisse recèle un important potentiel en matière d'économie d'énergie et le secteur de la construction est de plus en plus sensible au développement durable. «Il y a sept ans, cinq hautes écoles suisses, à savoir la Haute école spécialisée bernoise, la Haute école spécialisée de la Suisse du nord-ouest, la Haute école spécialisée de Lucerne, la Haute école de technique et d'économie de Coire et la Haute école zurichoise des sciences appliquées, ont signé une convention de coopération destinée à combler les lacunes de l'offre de formation en développement durable dans la construction», explique Roger Gmünder, responsable du secrétariat EN Bau. L'objectif des hautes écoles ne se limitait pas à transmettre des savoirs dans les domaines du développement durable et de l'efficacité énergétique, mais incluait la collaboration transversale entre les différentes disciplines. «Lors de la planification et de la construction de bâtiments durables, la compréhension entre architectes et ingénieurs est fondamentale», souligne le responsable.

Une formation en libre-service

Le master est totalement orienté sur la formation préalable des étudiants. «Ils peuvent actuellement choisir parmi 18 modules de compétence qui sont regroupés dans les domaines de spécialisation Architecture, Énergie et technique ainsi que Processus et gestion», explique Roger Gmünder. Chaque haute école participante propose des cours dans ses domaines de compétence propres. «Les étudiants peuvent s'inscrire aux cours qui répondent aux mieux à leurs besoins, à l'image d'un magasin en libre-service», ajoute-t-il. Le module de base Construction durable est obligatoire pour tous les étudiants. Pour obtenir le MAS, les étudiants doivent suivre cinq modules de compétence et rédiger un mémoire de master. La nécessité d'une telle formation continue se vérifie dans les chiffres: en octobre 2013, 153 personnes avaient obtenu le MAS, dont 26 femmes. (his)



Questions posées à Gianrico Settembrini, architecte et titulaire d'un MAS en construction durable

Quelle était votre motivation à suivre ce MAS en construction durable?

Pour moi, construire de manière durable représente un investissement évident pour notre futur. Le sujet m'intéressait déjà dans les années 90, pendant mes études d'architecture et après les avoir achevées. Mais il n'existait alors pas de formation correspondante. J'ai ainsi suivi le premier CAS Principes de la construction durable donné par la Haute école spécialisée bernoise à Berthoud.

Quels cours ou quels modules vous ont-ils personnellement fait progresser?

L'offre des modules qui permettent d'obtenir un MAS en construction durable est très diversifiée. Chacun peut composer son cursus de manière personnalisée. Par conséquent, les sujets traités correspondent absolument aux préférences de chacun et sont tous utiles pour l'activité personnelle. Je soulignerais en particulier la diversité des matières traitées dans le CAS Minergie-Eco et les valeurs transmises par le CAS Principes de la construction durable.

Quels sont les bénéfices que vous retirez du MAS dans votre travail?

Le MAS en construction durable m'a permis d'échanger avec des personnes partageant les mêmes idées et m'a ouvert des perspectives intéressantes, aussi dans le monde du travail. Les contacts noués pendant la formation m'ont permis d'être engagé au sein d'un bureau d'architectes qui s'occupe uniquement de projets durables. Aujourd'hui, je travaille à la Haute école de Lucerne et je peux ainsi me consacrer de manière approfondie à ces questions.

Pour quelles professions recommanderiez-vous cette formation continue?

Je recommanderais cette formation à toutes les personnes qui désirent approfondir le thème du développement durable sous quelque forme que ce soit.

Courant chaud

A Wildegg (AG), la cimenterie de Jura Cement est désormais équipée d'une centrale ORC utilisant la chaleur résiduelle pour produire du courant. L'installation, qui couvrira environ 20% des besoins en électricité de la cimenterie, a été construite en 2013 et devrait être pleinement exploitable à partir de ce printemps. Le dispositif est transposable à d'autres secteurs de l'industrie et témoigne d'un potentiel appréciable en Suisse.



La fabrication de ciment est indispensable à la construction mais elle est très gourmande en énergie. Car il s'agit de transformer des roches naturelles, du calcaire et de la marne, en clinker, un produit intermédiaire essentiel. Cette étape se déroule dans un four circulaire en rotation de plusieurs centaines de tonnes chauffé à près de 1450°C. Le clinker refroidi est ensuite transformé en ciment par broyage et ajout d'additifs. «La cimenterie dégage une grande quantité de chaleur», confirme Marcel Bieri, responsable de la production auprès de l'entreprise Jura Cement. «Nous récupérons déjà depuis plusieurs années une quantité importante de ces rejets pour alimenter un réseau de chauffage à distance de la commune de Wildegg. Mais il restait une quantité inutilisée qui devait encore être refroidie avant d'être rejetée dans l'atmosphère.»

Pour valoriser ces rejets de chaleur, ABB Suisse, EKZ Getec AG et Jura Cement ont décidé de s'associer pour construire une centrale ORC (cycle de Rankine organique) capable de produire du courant électrique. Thomas Bürki, responsable de la technique des procédés dans l'unité de récupération de chaleur de l'entreprise ABB Suisse en explique le fonctionnement: «Une installation ORC fonctionne selon le même principe qu'une centrale à vapeur mais utilise un fluide caloporteur différent de l'eau de manière à travailler avec des températures plus basses, généralement situées entre 100 et 400°C. Dans des conditions idéales, le rendement peut dépasser 20%.»

Coûts d'exploitation faibles, investissements importants

Dans la centrale ORC, l'électricité est uniquement produite avec les rejets de chaleur. «Cela rend les coûts d'exploitation très faibles, explique Thomas Bürki. En revanche, les coûts d'investissement sont importants.» Pour cette raison, Jura Cement a fait appel à la société de contracting EKZ Getec AG afin de financer l'installation pour un montant de 14 millions de francs.

«Nous avons un contrat avec Jura Cement pour la reprise du courant sur dix ans à un prix légèrement supérieur à celui du marché, explique Eugen Hauber, directeur d'EKZ Getec AG. Mais il faut savoir que les prix du marché sont actuellement très bas. Ce type d'installation est très proche du seuil de rentabilité.» Marcel Bieri de Jura Cement d'ajouter: «Nous sommes persuadés que cela s'avérera rentable sur la durée. Nous produisons du courant en permanence lorsque la cimenterie est en activité, soit en principe 330 jours par année, et pouvons le consommer directement. Avec une puissance nette de presque 2 MW, la centrale produira quelque 12 000 MWh de courant par an, soit environ 20% de notre consommation.»

Un important potentiel

La centrale ORC de Wildegg, qui sera officiellement inaugurée le 15 mai prochain, est la deuxième de ce genre en Suisse. Une installation pilote, également construite par ABB, équipe depuis 2012 la cimenterie d'Untervaz

dans les Grisons. «Nous sommes désormais capables de standardiser le processus et l'installation ORC», estime Thomas Bürki. «Ce projet à Wildegg est très important car il pourrait s'étendre à d'autres cimenteries à travers le monde», précise Adrian Streuli, Cement Operations Manager auprès de CRH Europe Material, propriétaire de Jura Cement.

Le potentiel de la technologie ORC en Suisse est important. «Il a été estimé à 200 GWh par année dans le cadre de la stratégie énergétique 2050», précise Martin Stettler, spécialiste Processus et optimisation énergétique à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). «C'est une estimation très prudente car de nombreuses usines pourraient en être équipées, notamment dans le secteur de l'acier, l'aluminium, la chimie mais également des grandes PME.» L'OFEN a soutenu la planification et l'élaboration du concept de mesures de l'installation de Wildegg à hauteur de 1 million de francs par l'intermédiaire du programme SuisseEnergie. Il a ainsi contribué à réaliser en Suisse la première centrale ORC à l'échelle industrielle. (bum)

RPC ou rétribution unique?

Le virage énergétique est amorcé: la version révisée de l'ordonnance sur l'énergie (OEn), dont certaines dispositions doivent accélérer l'encouragement du courant renouvelable issu de l'énergie solaire, entrera en vigueur le 1^{er} avril 2014. A l'avenir, les exploitants de petites installations photovoltaïques recevront une aide unique à l'investissement. Ils auront en outre la possibilité de consommer eux-mêmes le courant solaire produit.

Au cours des quatre dernières années, les coûts de construction et d'exploitation des installations photovoltaïques (PV) ont constamment baissé. Par ailleurs, depuis 2009, la rétribution à prix coûtant (RPC) du courant injecté garantit aux exploitants d'une installation PV un prix approprié pour chaque kilowattheure d'électricité vendu. Les conditions intéressantes pour produire de l'électricité sur son propre toit ont cependant aussi leur aspect négatif: près de 20 000 petites installations PV sont sur liste d'attente. En 2013, cette évolution a incité le Parlement, le Conseil fédéral et l'administration à introduire de nouveaux outils pour encourager le photovoltaïque. Pour les exploitants d'installations PV, la rédaction d'*energeia* a compilé les principales questions et réponses importantes par rapport à la version révisée de l'OEn.

En 2014, je construis une installation PV sur mon toit. Est-ce que je reçois encore la RPC?

Cela dépend de la taille de l'installation: les petites installations d'une puissance jusqu'à 10 kilowatts n'obtiennent plus de rétribution à prix coûtant du courant injecté, si elles ont été annoncées à Swissgrid après le 1.1.2013. Par contre, les exploitants de telles installations reçoivent une rétribution unique de 30% au maximum des coûts d'investissement des installations de référence, ce qui correspond environ à 1000 francs par kWp. Si la puissance de

l'installation se situe entre 10 et 30 kilowatts, l'exploitant a le choix entre la RPC et la rétribution unique. Ce droit de choisir existe aussi pour les installations jusqu'à 10 kilowatts annoncées à Swissgrid avant le 31.12.2012. A l'avenir, les grandes installations (> 30 kilowatts) bénéficieront encore de la RPC.

Existe-t-il une liste d'attente pour la rétribution unique?

Non. Dès que l'auteur de la demande apporte la preuve de la mise en service de son installation, la rétribution unique est versée dans les meilleurs délais. En 2014, il sera cependant impossible, du point de vue pratique, de satisfaire en une fois plus de 10 000 exploitants probablement intéressés par la rétribution unique. La patience sera donc de rigueur jusqu'en 2015. Ceux qui choisiront la RPC pour une petite installation PV devront patienter encore davantage: selon la date d'inscription, ils devront attendre plusieurs années jusqu'à ce que les premiers kilowattheures puissent être rétribués.

L'exploitant sur liste d'attente ayant construit une installation entre 10 et 30 kilowatts peut passer de la RPC à la rétribution unique. Mais cela n'est possible que si aucun montant RPC n'a été versé. Il en va de même pour les installations inférieures à 10 kW annoncées avant le 1.1.2013.

Faut-il encore une autorisation de construire pour une installation photovoltaïque?

Dans le cadre de la révision de la loi sur l'aménagement du territoire, le Conseil fédéral a décidé de supprimer l'obligation de demander une autorisation de construire pour les installations PV d'une puissance inférieure à 30 kVA. La modification de la loi devrait entrer en vigueur cette année. A partir de cette date, les petites installations PV n'auront en règle générale plus besoin d'autorisation de construire. Un autre allègement pour les exploitants de petites installations est déjà en vigueur: leur construction peut s'effectuer sans l'approbation préalable de l'Inspection fédérale des installations à courant fort. En lieu et place, avant la mise en service, un électricien qualifié procédera à la réception de l'installation qu'il contrôlera ensuite régulièrement.

Puis-je aussi utiliser moi-même le courant solaire produit?

Oui, en tant que producteur de courant solaire, vous avez désormais le droit de l'utiliser vous-même. Seule l'énergie effectivement injectée dans le réseau est traitée et facturée comme énergie injectée. Pour l'énergie produite de manière autonome et à usage personnel, il n'y a pas de rémunérations de l'utilisation du réseau ou d'autres taxes à payer. Si vous désirez faire usage de cette réglementation concernant l'autoconsommation, vous devez en informer le gestionnaire de réseau trois mois à l'avance. D'ici le 1.1.2015 au plus tard, tous les gestionnaires de réseau devront être en mesure de proposer aux producteurs le changement vers l'autoconsommation. (his)



Le pays des routes à perte de vue découvre la mobilité électrique

Les Etats-Unis, paradis des camions et des SUV, deviendront-ils aussi celui des véhicules électriques? Les constructeurs automobiles traditionnels implantés à Detroit, tels que General Motors, Ford et Chrysler, ont fortement souffert de la crise économique. Mais au cours de cette période, de nouveaux projets axés sur la mobilité électrique ont également vu le jour aux Etats-Unis.



Eric Giler, directeur de WiTricity, démontre la technologie de son entreprise.

Le constructeur américain Tesla Motors a d'ores et déjà fait l'objet d'une importante couverture médiatique. Fondé il y a environ dix ans en Californie, Tesla avait pour ambition de commercialiser des voitures électriques. Après le lancement réussi d'une voiture de sport, le Roadster, et d'une berline, le Model S, le constructeur débutera cette année la livraison de son troisième véhicule électrique, le Model X. Tesla fournit en outre des composants électroniques à d'autres constructeurs automobiles.

Les batteries Tesla seront désormais aussi utilisées dans un nouveau projet sur la côte est des Etats-Unis. L'entreprise SolarCity veut développer, en collaboration avec le

En collaboration avec l'Office fédéral de l'énergie, swissnex Boston organise les Swiss-US Energy Innovation Days à Boston les 10 et 11 juillet 2014. Au centre de la manifestation, une exposition sur les succès de la Suisse dans le domaine de l'énergie présentera une sélection des projets lauréats du Watt d'Or.

fournisseur d'énergie Northeast Utilities, un réseau destiné au stockage flexible de l'énergie. SolarCity prévoit que les gros consommateurs finaux se servent de batteries identiques à celles des véhicules Tesla comme accumulateurs intermédiaires. Les entreprises y feront ainsi recours lors des pics de consommation, lorsque le prix de l'électricité est élevé. Ce procédé a pour avantages d'une part de décharger le réseau et d'autre part d'économiser des frais d'électricité.

Un futur sans fil

Née de la contrariété causée par une batterie de téléphone portable vide, l'entreprise WiTricity établie au Massachusetts a développé une technologie permettant le transfert d'énergie sans fil au moyen d'un champ magnétique oscillant. Les appareils électroniques de toutes tailles peuvent ainsi être rechargés sans intervention directe de l'utilisateur. A la différence d'autres systèmes de recharge sans fil basés sur le principe de l'induction magnétique traditionnelle, la technologie WiTricity est beaucoup plus efficace et fonctionne sur de plus grandes distances grâce à des résonateurs magnétiques spécialement conçus.

Selon Eric Giler, directeur de WiTricity, l'industrie automobile en particulier représente un énorme potentiel pour cette technologie. Afin d'améliorer la convivialité des voitures électriques et des véhicules hybrides rechargeables, une recharge simplifiée est nécessaire. Le constructeur Toyota a déjà annoncé que la prochaine génération de son modèle hybride Prius sera équipée d'un système de recharge sans fil. La technologie WiTricity pourrait même être installée sur de plus gros véhicules tels que bus ou camions.

Eric Giler prévoit que les premières stations de recharge dotées de la technologie WiTricity soient installées dans les garages privés des propriétaires de véhicules avant d'en équiper les parkings publics. Il imagine qu'à l'avenir, la recharge des voitures sera effectuée directement dans la rue, où les lignes électriques sont déjà disponibles. En principe, ce procédé ne nécessiterait qu'une adaptation relativement simple des infrastructures existantes; il raccourcirait nettement le temps de recharge des véhicules électriques et permettrait d'utiliser des batteries plus petites.

Si la technologie WiTricity s'imposait, elle pourrait avoir une influence positive sur la vie de nombreuses personnes, et pas seulement les conducteurs de véhicules. C'est pourquoi le World Economic Forum a sélectionné l'entreprise parmi les pionniers de la technologie en 2014.

Andrea Möller, responsable de projet junior en énergie, swissnex Boston

Felix Moesner, directeur, swissnex Boston



Point de vue d'expert

Ouvrir la voie de l'avenir énergétique avec SuisseEnergie

Daniela Bomatter est responsable de Suisse-Energie depuis le 1^{er} novembre 2013. SuisseEnergie est le programme de l'Office fédéral de l'énergie pour l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.

Ayant travaillé dans le domaine de l'économie, j'estime que la Stratégie énergétique 2050 est avant tout un projet de changement plutôt qu'une question politique. Le projet n'est pas anodin. Il est pour ainsi dire obligé de réussir car il en va de l'avenir et de la qualité de vie des générations futures. Dans ce contexte, SuisseEnergie est l'outil idéal pour accompagner le processus de changement. Et la tâche n'est pas des moindres: par rapport aux valeurs de référence de l'an 2000, nous voulons, d'ici à 2050, diminuer la consommation d'énergie de 54 % par personne et celle d'électricité de 18 %. Nous souhaitons parallèlement produire davantage d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables. Comment allons-nous faire pour y parvenir?

En tant qu'acteur du changement, SuisseEnergie poursuivra son action dans trois directions.

Premièrement, nous souhaitons agir en tant que porte-parole de la Stratégie énergétique 2050 et en faire connaître la vision. La Stratégie énergétique 2050 doit être comprise du plus grand nombre de manière que dans tous les domaines, chacun puisse prendre des décisions allant dans le bon sens. Nous devons par ailleurs mettre un accent particulier sur la

formation et le perfectionnement. Car seuls des spécialistes bien formés seront en mesure d'apporter un soutien optimal à la Stratégie énergétique. Il s'agira également de pratiquer une communication adaptée aux différents groupes-cibles: par exemple, on informera différemment des hommes intéressés par la technique que des femmes sensibles aux questions environnementales. Ces différences, qui doivent être prises en compte à bon escient, sont à la fois une chance et un défi.

Deuxièmement, nous souhaitons favoriser l'émergence d'idées novatrices, en montrer la faisabilité et leur donner le coup de pouce nécessaire afin d'en assurer une large diffusion. Nous projetons aussi de créer des fabriques d'idées qui permettent d'explorer de nouvelles voies, de sortir des schémas habituels ou en d'autres termes, de s'autoriser à «penser autrement».

Finalement, nous voulons mettre en avant des modèles de vie alternatifs où moins d'énergie peut rimer avec meilleure qualité de vie. Je peux en parler à titre personnel. Il y a un peu plus de quatre ans, j'étais une automobiliste convaincue. J'ai eu une voiture de fonction pendant longtemps. Devenue CEO

de Mobility International, je ne pouvais pas travailler pour une entreprise de Carsharing sans expérimenter la mobilité partagée. Je me suis donc décidée pour un abonnement général de 1^{ère} classe ... et pour 2600 voitures rouges! Désormais adepte du Carsharing, je sais aujourd'hui que je n'aurai plus jamais ma propre voiture car Mobility m'a apporté une nouvelle qualité de vie: davantage de vélo est bon pour la santé et procure du plaisir; je me cultive ou me détends dans le train en lisant ou en écoutant de la musique et, enfin, je fais des économies!

Pendant les cent premiers jours passés en tant que cheffe de SuisseEnergie, j'ai eu l'occasion de rencontrer de très nombreux collaborateurs et partenaires particulièrement motivés, prêts à œuvrer pour la réalisation du principal objectif de la Stratégie énergétique 2050. Je me réjouis d'avoir accepté cette fonction et, tout en restant humble devant l'ampleur de la tâche, je me réjouis de mettre mes compétences au service des générations futures.



Recherche & innovation

Des autobus hybrides avec gestion intelligente de l'énergie

En collaboration avec l'entreprise suisse de carrosserie Hess AG, des scientifiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich ont développé des modèles mathématiques permettant d'améliorer l'efficacité énergétique des autobus hybrides. Des économies d'énergie de l'ordre de 25 à 30% par rapport à un bus diesel traditionnel sont possibles. Le projet a été soutenu par la Commission pour la technologie et l'innovation ainsi que par l'Office fédéral de l'énergie.

En 2008, l'entreprise Hess AG recevait le prix Watt d'Or de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) dans la catégorie «Mobilité économe en énergie» pour avoir mis sur le marché le premier autobus à double articulation et propulsion hybride du monde. Le véhicule fonctionnait parfaitement et avait été mis en service sur différentes lignes de transport public, en conditions réelles. Etait-il encore possible d'en améliorer l'efficacité énergétique au moyen d'un programme innovant de gestion intelligente de l'énergie? C'est de cette simple question qu'est né, fin 2008, le projet AHEAD («Advanced Hybrid Electric Autobus Design»).

Fondée il y a plus de 130 ans, l'entreprise suisse de carrosserie Hess AG a toujours su rester à la pointe du développement technologique. C'est ainsi qu'elle est en contact régulier avec les ingénieurs de l'Institut des systèmes dynamiques et de contrôle (IDSC) à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ). En octobre 2008, ils décident de démarrer ensemble le projet de recherche AHEAD pour améliorer l'efficacité énergétique des autobus hybrides commercialisés par l'entreprise. La Commission pour la technologie et l'innovation (CTI)

soutient le projet dès son lancement. Elle a été suivie par l'Office fédéral de l'énergie.

Récupérer l'énergie de freinage

La technologie hybride permet de construire des véhicules particulièrement économes en énergie, notamment grâce à la récupération de l'énergie de freinage. Les voitures de tourisme qui misent sur cette technologie occupent régulièrement les premières places de l'EcoMobiliste, le classement des voitures les plus écologiques de l'Association transports et environnement (ATE). C'est maintenant au tour des transports publics de miser sur cette technologie particulièrement bien adaptée pour de petits trajets nécessitant de nombreux changements de régime.

«Les bus hybrides développés par l'entreprise de carrosserie Hess AG sont équipés de moteurs électriques puissants pour assurer la traction», précise Christopher Onder, chef du projet à l'EPFZ. L'énergie de freinage est stockée dans des supercondensateurs. Elle est complétée par l'énergie électrique du groupe électrogène diesel. D'une part, cette technologie met à profit les avantages de la traction

électrique, qui est normalement utilisée uniquement par les trolleybus, tandis que, d'autre part, le groupe électrogène diesel fonctionne presque uniquement à son meilleur niveau de performance.

GPS embarqué

«Quels sont les meilleurs composants qui doivent équiper un autobus hybride prévu pour circuler sur un parcours donné? Quelle est la meilleure manière de gérer l'énergie pour un autobus hybride sur un parcours donné?» L'ingénieur Philipp Elbert énumère les deux questions clés qui sous-tendent le projet de recherche AHEAD, un projet qui aura également permis au jeune ingénieur d'effectuer son travail de thèse à l'EPFZ.

«En général, poursuit l'ingénieur, lors de la conception des autobus diesel, on prend avant tout en considération la puissance maximale nécessaire du moteur. Dans le cas des autobus hybrides, d'autres paramètres comme la taille des batteries ont un très grand impact sur l'efficacité énergétique globale du véhicule et les coûts de production. En effet, une batterie de grande taille se traduit généralement par une

moins consommation de carburant, mais également par des coûts plus élevés, alors qu'à l'inverse, une batterie de petite taille entraîne des coûts moins importants, mais aussi une plus grande consommation de carburant. A un parcours donné correspond une dimension optimale des batteries, explique Philipp Elbert. Comme un autobus de ville emprunte généralement toujours le même parcours, il est possible d'optimiser les composants du véhicule en fonction de celui-ci.»

Une fois la première question résolue et la composition de l'autobus connue, il s'agit alors de répondre à la deuxième question. «Quelle est la gestion optimale de l'énergie pour un parcours donné? A quel moment précis faut-il faire appel au moteur thermique du véhicule et à quel moment précis faut-il rouler en mode de propulsion purement électrique, afin de minimiser la consommation de carburant? En connaissant le parcours au préalable et en sachant exactement où se situe l'autobus grâce à un GPS embarqué, il est possible de minimiser la consommation énergétique grâce à une gestion prédictive de l'énergie», ajoute l'ingénieur (voir graphique, ndlr).

Modélisation mathématique complexe

Les scientifiques de l'IDSC à l'EPFZ ont développé des modèles mathématiques permettant de simuler les flux d'énergie du groupe motopropulseur de l'autobus. Ces modèles

ont ensuite été validés par des mesures effectuées sur un véhicule de démonstration construit par l'entreprise Hess.

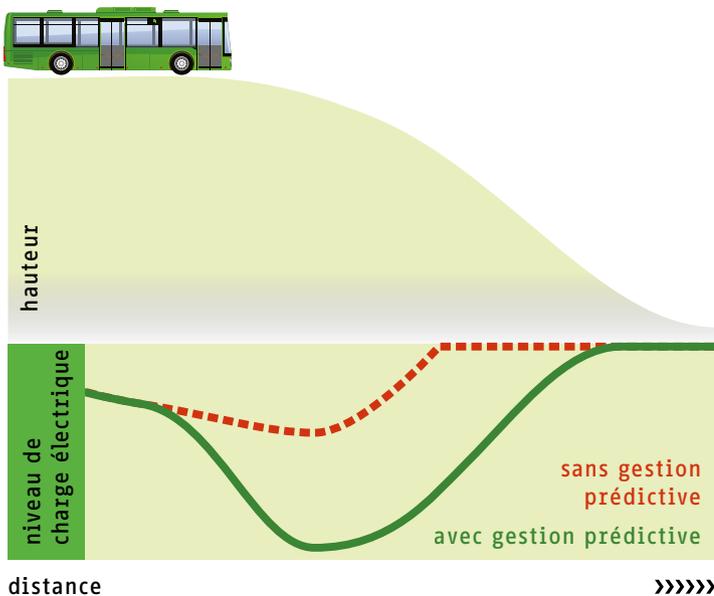
Deux outils de simulation ont été développés à partir de ces modèles validés. Ces outils sont aujourd'hui déjà employés par les ingénieurs de l'entreprise de carrosserie Hess. Le premier permet au constructeur de choisir la meilleure configuration de véhicule possible en fonction du parcours qu'il aura à accomplir. Le deuxième permet, une fois l'autobus hybride construit, de maximiser l'efficacité énergétique du véhicule grâce à une gestion prédictive de l'énergie.

Gain d'efficacité de près de 30 %

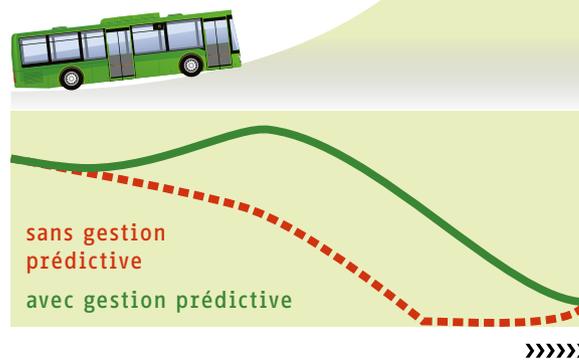
Les premiers résultats témoignent d'un important potentiel d'économie d'énergie de 27,5 % sur un parcours en ville entre un autobus hybride de 12 m et un autobus diesel traditionnel. L'économie d'énergie, de l'ordre de 17,5 %, est légèrement inférieure sur un parcours en zone rurale. Cette observation vient confirmer les bonnes prédispositions de la technologie hybride pour la ville. Les nombreuses phases de freinage permettent de récupérer beaucoup d'énergie de freinage qui serait perdue avec des autobus diesel conventionnels. Depuis septembre 2013, le nouvel autobus hybride est testé en conditions réelles sur une ligne de transport public à Heidenheim, en Allemagne.

«Le projet est une réussite», se réjouit Christopher Onder. Avant de détailler son propos: «L'étroite collaboration avec des sociétés industrielles suisses est très importante pour l'EPFZ. Des projets de ce type permettent de mettre en pratique les dernières découvertes scientifiques. Par ailleurs, l'IDSC a besoin de jeunes chercheurs d'exception. Ce projet passionnant et axé sur la pratique a permis de convaincre un très grand nombre de bons étudiants motivés de se joindre à nous. Dans le cadre d'AHEAD, un travail de doctorat, cinq travaux de master, six travaux de semestre, deux travaux de bachelor et six stages ont pu être effectués.»

En outre, le système de gestion prédictive de l'énergie développée par les ingénieurs de l'EPFZ a également été implémenté dans un autre projet de mobilité portant sur la mise en service du premier autobus de grande capacité 100 % électrique sans ligne de contact (projet TOSA – «Trolleybus Optimisation Système Alimentation»). Le bus, construit également par l'entreprise Hess, a été mis en service en mai 2013 par les Transports publics genevois sur un parcours test entre Palexpo et Genève Aéroport. L'énergie est stockée dans des batteries relativement petites. Une recharge partielle s'effectue aux arrêts en une vitesse record de 15 secondes. Une recharge plus complète de 3 à 4 minutes est faite au terminus. (bum)



Avant une longue descente, l'autobus hybride équipé d'un programme de gestion prédictive de l'énergie profitera au maximum de l'électricité stockée dans les supercondensateurs. Il sait qu'il aura encore la possibilité de les recharger entièrement avant la fin de la descente. Sans une gestion prédictive, la recharge des supercondensateurs aurait démarré plus rapidement et une quantité importante d'énergie de freinage n'aurait alors pas pu être récupérée.



Une unité de haut volt

L'unité de mesure de la tension électrique est le volt (V). A quoi correspond-elle? Comment est-elle mesurée avec précision? Petite clarification technique.

Le volt est l'unité qui permet de mesurer la tension électrique dans un circuit. Elle tient son nom du physicien italien Alessandro Volta (1745–1827) qui est connu principalement pour ses travaux sur l'électricité et pour le développement de la pile dite voltaïque, précurseur de la pile alcaline moderne.

La tension n'étant pas une notion simple à expliquer, une analogie avec la branche de l'hydraulique est couramment employée. La tension électrique est alors comparée à la pression dans un tuyau d'eau. L'intensité du courant électrique est assimilable au débit de

l'eau lorsque le robinet est ouvert et la puissance correspond au produit de la pression et du débit.

Plus la tension électrique est élevée dans un circuit fermé, plus la quantité d'électrons qui se déplacent est grande. Mais une tension élevée ne signifie pas nécessairement une puissance importante. Pour obtenir la puissance électrique (mesurée en watts), il faut multiplier la tension (en volts) par l'intensité (en ampères).

Quelques tensions courantes

Le réseau de transport d'électricité dit de très haute tension permet de transporter du courant avec une tension de 380 kilovolts (kV) ou de 220 kV à proximité des consommateurs. Dans le réseau de distribution local, le courant est distribué dans les ménages à basse tension, soit généralement 230 V. Des stations de transformation permettent de modifier la tension d'un niveau de réseau à un autre.

La tension de la foudre peut atteindre une centaine de mégavolts (100 MV), soit 1 million de volts. La batterie d'une automobile développe quant à elle généralement une tension de 12 V et une pile alcaline non rechargeable standard de type AA ou AAA 1,5 V.

Une mesure de tension précise ...

L'Institut fédéral de métrologie (METAS) basé à Wabern près de Berne veille à ce que les valeurs de tension, de puissance ou encore de fréquence nécessaires au bon fonctionnement du réseau électrique suisse soient mesurées de manière exacte et précise. Dans ce cadre, l'institut procède notamment à l'étalonnage d'appareils de contrôle permettant ensuite de vérifier, par exemple, les compteurs électriques des ménages ou encore les stations de transformation du réseau.

Pour accomplir cette tâche, METAS a besoin d'une référence pour la tension électrique, d'un étalon primaire de tension. Selon Alessandro Mortara, chef du laboratoire Courant continu et basse fréquence, c'est une question de traçabilité: «Il faut pouvoir assurer une chaîne ininterrompue et documentée d'étalonnages entre le résultat d'une mesure et une référence étalon».

... grâce à l'effet Josephson

Dans le système international d'unités (SI), «le volt est la différence de potentiel électrique qui existe entre deux points d'un fil conducteur transportant un courant constant de un ampère, lorsque la puissance dissipée entre ces points est égale à un watt». Cette définition n'est toutefois pas idéale pour réaliser l'étalon, l'incertitude étant trop grande dans les expériences comparant une force électrostatique à une force mécanique. «Depuis une trentaine d'années, on utilise l'effet Josephson pour la réalisation pratique du volt», poursuit Alessandro Mortara.

Prédit par Brian Josephson qui reçut pour ce travail le prix Nobel de physique en 1973, cet effet quantique se produit dans des jonctions supraconductrices refroidies à températures cryogéniques (-269 °C). Lorsque une telle jonction est irradiée par un champ micro-ondes de fréquence f , la tension à ses bornes est donnée par un multiple entier de $V=hf/2e$, où e est la charge de l'électron et h la constante de Planck. Et le spécialiste de conclure: «Puisqu'une fréquence peut se mesurer avec une extrême précision, l'effet Josephson permet de générer une tension électrique avec une exactitude extrême, typique d'un système quantique. Grâce à l'effet Josephson, la réalisation du volt a été considérablement améliorée partout dans le monde.» (bum)



Installation de mesure de l'effet Josephson dans les laboratoires de Metas.

Le chiffre

7 000 000

Sept millions de francs, c'est le montant investi annuellement par SuisseEnergie dès 2014 dans les projets de formation et de perfectionnement. Cela correspond au doublement des fonds actuels. Sont notamment prévus une révision de la documentation de formation, des programmes passerelles pour les secteurs en mal de relève, la promotion de thèmes liés à l'énergie dans la formation professionnelle de base et supérieure, l'encouragement de la relève dans les domaines de la technique des bâtiments, des toitures et des façades ainsi que la sensibilisation au thème de l'énergie à l'école obligatoire. En janvier, conjointement avec les professionnels de l'énergie et de la formation, la conseillère fédérale Doris Leuthard a adopté ces mesures dans le cadre de la première conférence sur la formation à l'énergie.

Dépôts en couches géologiques profondes

Une étude analyse la mise en place de la participation régionale

Les intérêts et les besoins des régions concernées doivent être pris en compte dans la procédure de sélection pour dépôts en couches géologiques profondes en Suisse. Dans ce but, l'Office fédéral de l'énergie a mis en place, lors de la 1^{ère} étape de la procédure de sélection, des structures de participation régionale – appelées organes de participation – en collaboration avec les régions et les cantons. Ces organes sont composés de représentants des communes, des organisations concernées et de la population. L'étude ayant examiné le processus de mise en place tire notamment la conclusion suivante: la plupart des communes ont repris la structure organisationnelle de la participation régionale et le processus s'est avéré efficace. L'étude complète est disponible sous www.bfe.admin.ch/communiques.

En bref

Solar Decathlon: Au cœur du Team Lucerne – Suisse

Répétition générale pour Versailles

En tant que «Team Lucerne – Suisse», nous n'allions pas laisser échapper l'occasion de participer au plus grand salon suisse de la construction. Notre team était positionné à un endroit bien en vue de la Swissbau de Bâle. Mais il ne s'agissait pas d'une simple présence: nous avons mis en place sur le site de l'exposition bâloise un pan de façade du projet «your+» à l'échelle 1:1. La construction réelle de l'élément de façade a permis d'en vérifier les propriétés en matière de construction et d'esthétique afin de les optimiser.

Nous avons vécu ces journées de Bâle comme un exercice didactique et organisationnel: les étudiants ont organisé et coordonné toutes les opérations de manière autonome, à commencer par l'élaboration du concept, en passant par la logistique et la présence effective à l'exposition, jusqu'au démontage et au transport de retour du stand. Nous avons progressé en relevant des défis passionnants et nous considérons cette répétition générale comme un encouragement et comme une bonne préparation pour mi-juin à Versailles.

Rétrospectivement, nous constatons que notre présence à la Swissbau a été bénéfique et que notre stand a fait l'objet d'une bonne fréquentation. Sur place, la critique finale a été pour nous le temps fort de ces journées d'exposition: notre équipe d'étudiants pluridisciplinaire a présenté l'état et les résultats du projet au public, ainsi qu'aux partenaires de l'industrie, de la recherche et de la société. Entre les présentations, les débats sujets à controverse sur l'idée de partage et d'échange ont été vifs.

L'intérêt était focalisé sur la réalisation au niveau de la société et de la technique (énergétique). Beaucoup de nouvelles idées ont été émises pour la future concrétisation du projet. Nous avons eu la confirmation que le partage et l'échange comme thème sociétal étaient bien d'actualité. Notre manière moderne, mais typiquement suisse de relever les défis



de la concurrence a été bien accueillie: le principe de l'utilité commune a paru plausible à de nombreux intervenants. Notre projet ne doit pas seulement viser les interactions intelligentes entre la technique et l'architecture. Nous voulons propager la sobriété de l'objet individuel comme un objectif supérieur (modèle de vie).

Le sprint final a vraiment commencé: mi-avril, la construction du pavillon débutera sur le campus de Horw et le 16 juin, nous entamerons le montage à Versailles.



Lampes économiques

Résultat positif du test des lampes économiques

Pour la première fois, l'Empa a mesuré la quantité de mercure contenu dans les lampes économiques et vérifié si les fabricants respectent les prescriptions légales en la matière. L'établissement a développé une nouvelle méthode permettant de quantifier non seulement le mercure lié, mais aussi le mercure gazeux que renferme une lampe économique. Pour ce faire, la lampe est immergée dans une solution de permanganate de potassium (voir photo) et brisée à l'aide d'un outil; la solution pénètre alors dans la lampe et lie le mercure gazeux. 75 lampes courantes dans le commerce ont été testées. Conclusions de cette étude: aucune des lampes examinées ne contenait plus de mercure que la loi ne l'autorise en Suisse. Pour les lampes d'une puissance inférieure à 30 watts, cette quantité est de 2,5 milligrammes.



Electromobilité

Le projet «Emotion Zurich» démarre en mai

Le projet d'autopartage de Mway à Zurich s'accélère: il démarre officiellement le 15 mai 2014. 14 voitures électriques seront alors disponibles en location par heure sur une plate-forme de réservation. Les voitures appartiennent à des particuliers ou à des entreprises qui mettent à disposition pour ce projet leur place de stationnement privée, accessible au public. Chaque place disposera d'une borne de recharge rapide. Le projet pilote «Emotion Zurich» veut supprimer la crainte qui empêche de passer à une mobilité urbaine durable et voir si cette mobilité est utilisable au quotidien.

Abonnements / Service aux lecteurs

Vous pouvez vous abonner gratuitement à *energeia*: par e-mail: abo@bfe.admin.ch, par fax ou par poste

Nom:

Adresse: NP/Lieu:

E-Mail: Nbre d'exemplaires:

Anciens numéros: Nbre d'exemplaires:

Coupon de commande à envoyer ou à faxer à: **Office fédéral de l'énergie OFEN** | Section Communication, 3003 Berne, fax: 031 323 25 10

AGENDA

6-16 MARS 2014

Salon international de l'automobile, Genève

La 84^e édition du Salon international de l'automobile de Genève accueillera les visiteurs du 6 au 16 mars prochain à Geneva Palexpo. Les véhicules économes en énergie y occupent une place toujours plus importante. Gazmobile et e'mobile seront présents sur les stands 5.140 et 5.141.

Informations complémentaires:

www.salon-auto.ch

27-28 MARS 2014

Forum de l'innovation Energie, Zurich

Le 4^e Forum de l'innovation Energie de Zurich traitera cette année des thèmes comme la flexibilité de la consommation, les centrales virtuelles, la production décentralisée ou encore la planification des réseaux. Le séminaire s'adresse aux professionnels de l'économie énergétique.

Informations complémentaires:

www.innovationsforum-energie.ch

25 AVRIL - 4 MAI 2014

Energie à la Luga, Lucerne

Le salon de la Luga à Lucerne consacre une exposition spéciale sur le thème de l'énergie solaire. Les visiteurs y découvriront de manière ludique le potentiel de cette forme d'énergie en Suisse.

Informations complémentaires: www.luga.ch

14-15 MAI 2014

Electro-Tec 2014, Berne

Le salon spécialisé Electro-Tec donne l'occasion de s'informer sur les derniers développements en matière de technique de communication, du bâtiment, de l'éclairage et des installations. Des séminaires sont organisés en plus des expositions pour permettre un meilleur transfert pratique des connaissances.

Informations complémentaires:

www.electro-tec.ch

22-23 MAI 2014

Energie 2014, Saint-Gall

Le salon Energie de Saint-Gall est organisé pour la deuxième année consécutive. Il a pour objectif de mettre en lumière les tendances actuelles et futures en matière de production et d'utilisation rationnelle de l'énergie. Quatre conférences spécialisées sont organisées dans le cadre de ce salon, parmi lesquelles le congrès sur la géothermie ainsi que le Forum de Saint-Gall sur le management des énergies renouvelables.

Informations complémentaires:

www.energie-kongresse.ch

Autres manifestations:

www.bfe.admin.ch/calendrier

Le coin de la rédaction

Saurez-vous gérer l'approvisionnement électrique de votre ville?

Le jeu en ligne gratuit Power Matrix permet à chacune et chacun d'endosser le rôle virtuel de gestionnaire du réseau électrique d'une ville. Mix énergétique, pompage-turbinage, efficacité du réseau ou encore échange d'électricité entre différents gestionnaires: l'intérêt didactique de la plate-forme rivalise avec son aspect ludique.



www.powermatrixgame.com

Après vous avoir proposé des lectures, des excursions ou encore vous avoir prodigué de nombreux conseils en matière d'économies d'énergie, la rédaction d'*energeia* vous propose, une fois n'est pas coutume, de jouer. Grâce à la plate-forme en ligne Power Matrix de Siemens, vous allez pouvoir tester vos aptitudes à gérer l'approvisionnement électrique de la ville de demain.

Le jeu n'est pas sans rappeler le célèbre Sim City qui permet de créer et de modifier des villes. Dans Power Matrix, la ville se développe toute seule, pour autant que les conditions d'un approvisionnement électrique suffisant et stable soient assurées. A vous de faire en sorte, en construisant des centrales électriques ou en échangeant du courant avec d'autres gestionnaires virtuels, que l'offre en électricité puisse en permanence satisfaire la demande. Si vous y parvenez, la population de la ville va croître et vous aller progresser dans le classement des meilleurs gestionnaires.

Convivialité

Très simple d'accès, le jeu interactif vous guide dans vos premiers choix. La première étape consiste obligatoirement à construire un centre de gestion du réseau. Ensuite, vous pouvez commencer à concevoir votre propre mix énergétique. La palette des agents

énergétiques à disposition est vaste (hydraulique, éolien, solaire, biomasse, gaz ...). A noter que certaines technologies (nucléaire, éolien off-shore, centrale solaire thermique à concentration...) ne sont autorisées qu'après avoir dépassé un certain niveau de jeu.

Au fur et à mesure de votre progression, les centrales peuvent être agrandies, le pompage-turbinage introduit et de l'électricité échangée avec d'autres joueurs. Il est également possible de créer un centre de compétence en recherche et développement pour améliorer l'efficacité des différentes technologies de production électrique ou encore d'optimiser le réseau et d'en diminuer les pertes grâce à un centre d'opération «Smart Grid».

S'il fallait enfin émettre une critique, nous relèverions l'impossibilité d'influer sur la consommation électrique de la population. Il n'en reste pas moins que le jeu, lancé en 2013, est bien réalisé et qu'il comptait déjà près de 18 000 participants à fin janvier 2014. La plate-forme est accessible en anglais, polonais et allemand. (bum)

POUR CONNAÎTRE VOTRE
CONSOMMATION
D'ÉNERGIE,
FAITES LE CHECK!



Contrôlez votre potentiel d'économies en terme de chauffage, d'électricité, d'eau chaude ou de mobilité au moyen du check-énergie sur suisseenergie.ch/check-energie. Retrouvez-y aussi réponses, astuces, suggestions et conseils pour économiser au quotidien.

