SOFEN
95%

ENERGEIA

Magazine de l'Office fédéral de l'énergie OFEN Dernier numéro | Mars 2018

«Meet & Greet»

Rencontrez le directeur de l'OFEN!

page 9

Vision future

Le marché de l'électricité après 2020?

page 10

Interview

Les nouveaux modèles selon le chef d'IWB

page 2

Transformation numérique



Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN





TABLE DES MATIÈRES







02 Le chef d'IWB nous parle de numérisation

Réduire le trafic grâce au covoiturage

Le big data pour les nouveaux modèles d'organisation







C'industrie réduit les pics de consommation d'électricité

2000 Watt est déjà une réalité

Le magazine online
energeiaplus.com remplace le papier

Gagnez une rencontre
avec le directeur de l'OFEN

Des modèles pour le marché de l'électricité

Numérisation de l'approvisionnement en électricité

13

Eviter l'«airpocalypse» en Chine

D'anciens accumulateurs pour stocker de l'énergie solaire

BIM: «La révolution numérique du domaine du bâtiment»

Impressum

ENERGEIA, le bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN, paraît six fois par an en deux éditions séparées française et allemande. Allemand: 9700 exemplaires | Français: 5700 exemplaires

Copyright Office fédéral de l'énergie OFEN. Tous droits réservés.

Responsabilité générale: Marianne Zünd (zum)

Responsable de rédaction: Angela Brunner (bra), Suppléante Sabine Hirsbrunner (bis)

Textes rédactionnels: Angela Brunner (bra), Selina Zehnder (zes), Sabine Hirsbrunner (his), Fabien Lüthi (luf)

Mise en page: Melanie Stalder (ste)

Impression: Stämpfli AG, Wölflistrasse 1, 3001 Bern, www.staempfli.com

Commentaires et suggestions: energeia@bfe.admin.ch, tél. 058 462 56 11, fax 058 463 25 00

Reprise d'article: sur demande, il est possible de reprendre un article. Un exemplaire de la publication est ensuite exigé en contrepartie.







RENFORCER L'INTERACTION

Lorsque les premières cuisinières électriques ont fait leur apparition dans la première moitié du 20° siècle, les distributeurs d'électricité les inventoriaient précisément afin d'être en mesure d'anticiper tant bien que mal leur consommation. S'en est suivi une longue période de croissance de la consommation d'une part, et de la production d'autre part afin de systématiquement assurer la couverture aux heures de pointe. Dans la même période, des outils de gestion de la demande ont été introduits, tels que les déclanchements des lave-linge à midi.

La transformation des systèmes électriques est en cours avec comme vecteurs la décentralisation de la production, l'auto-consommation, le stockage décentralisé ou la gestion proactive de la demande. Un enjeu majeur de cette transition réside dans la combinaison entre grandes infrastructures centralisées et installations décentralisées, entre production et consommation, stockage et réseaux. Elle nécessite une interaction renforcée entre entreprises de la production et de la distribution d'électricité et leurs clients, appelés à devenir également producteurs et à définir, voire gérer, leur profil de consommation au niveau de la qualité d'énergie et de fourniture.

La digitalisation dans le domaine de l'énergie et tout ce qu'elle comporte en termes de massification des données, d'internet des objets, de compteurs intelligents et autres capteurs doit permettre non seulement d'assurer la gestion en temps réel, mais également et surtout une meilleure utilisation des ressources, de la flexibilité de la production et de la demande. Si elle ne constitue pas une finalité en soi, la digitalisation doit permettre ce développement vers une meilleure adéquation entre consommation et production, stockage et fourniture, ainsi qu'une transparence renforcée pour le consomma(c)teur, afin que l'ensemble du système ne soit plus (seulement) dimensionné pour absorber la consommation maximale.

Benoît Revaz, directeur de l'OFEN

«La digitalisation doit permettre le développement vers une meilleure adéquation entre consommation et production, stockage et fourniture.»

Revaz Benoît, directeur de l'OFEN



«JE VOIS MAINTS AVANTAGES»

Interviewé, le chef d'IWB Claus Schmidt explique le potentiel de la digitalisation pour les nouveaux modèles économiques et l'intégration des clients au processus de développement pour visualiser la production électrique locale et la consommation électrique.

Monsieur Schmidt, quel est le niveau de digitalisation du secteur de l'énergie selon vous?

La digitalisation est un énorme défi pour ce secteur. La plupart des fournisseurs d'énergie s'en préoccupent, mais le degré de digitalisation est encore faible comparativement à d'autres branches.

Pourquoi?

Sans doute parce que l'approvisionnement énergétique est une activité à très long terme. Nous utilisons certaines installations et certains réseaux durant plus de 50 ans: les cycles d'investissements sont donc longs. En vue de l'ouverture du marché, nombre de fournisseurs d'énergie ont d'autres tâches prioritaires: garantir l'efficacité des processus ou se focaliser sur la clientèle.

Quels avantages et désavantages voyez-vous dans les tendances actuelles à la digitalisation pour le secteur de l'énergie?

J'y vois surtout maints avantages. Pour en profiter, nous devons appliquer strictement les dispositions légales et réglementaires comme la protection et la sécurité des données ainsi que le libre choix de nos clients en matière d'informations.

Où se situe IWB comparativement à d'autres fournisseurs d'énergie?

Il y a probablement des entreprises plus avancées dans la digitalisation des processus clients. L'année dernière, nous avons néanmoins réalisé un gros travail de fond et une bonne planification pour l'avenir. Si nous pouvons la mettre en œuvre, nous serons également à la pointe.

Quelle est votre vision d'une entreprise IWB «verte, intelligente et économe» en 2020? D'ici 2020, nous voulons faire d'IWB une société de services énergétiques intégrée et devenir une entreprise dont tout l'approvisionnement énergétique sera plus efficace, plus écologique et plus proche des clients grâce à la digitalisation.

A quels défis êtes-vous confronté?

La valeur ajoutée numérique se fonde sur des données et certaines sont des données personnelles de nos clients. La protection des données est donc un aspect crucial et un énorme défi que nous voulons surmonter dans le respect de nos clients.

Quels nouveaux modèles économiques vous attirent?

Ceux qui, grâce à la digitalisation, nous aident à adapter encore davantage notre activité centrale actuelle aux besoins de

«L'Internet de l'énergie pourrait modifier les modèles économiques des entreprises d'approvisionnement en énergie.»

Claus Schmidt, CEO IWB

notre clientèle. C'est pourquoi nous intégrons directement nos clients au développement des modèles économiques, car ils nous donnent de précieuses impulsions.

Pourquoi procédez-vous ainsi?

Parce que la satisfaction de nos clients nous tient vraiment à cœur. C'est le seul moyen d'optimiser notre activité et de créer un nouveau potentiel de rendement.

Où voyez-vous un potentiel de digitalisation?

Partout où la digitalisation contribue à améliorer l'efficacité de nos processus.

L'énorme potentiel de la digitalisation est de visualiser des processus et des besoins jusque-là invisibles en s'appuyant sur des données disponibles.

Pourquoi l'entreprise IWB miset-elle sur l'app Change 38?

Change 38 visualise dans le voisinage la production d'électricité jusque-là invisible des installations solaires. Il est dès lors possible de faire dépendre sa propre consommation de ces informations. Le courant produit sur un site est consommé sur place. Il nous importe de savoir si cette app permet de gérer la consommation d'électricité et de quelle manière. Nous expérimentons plusieurs applications.

Quelle est la demande?

Encore très faible comme pour tous les développements de ce type.

L'app est-elle comparable aux services d'Uber?

Bien qu'il y ait quelques parallèles, une comparaison directe de Change 38 avec Uber n'est pas possible: mais l'Internet de l'énergie pourrait modifier les modèles économiques des entreprises d'approvisionnement en énergie (EAE) comme Uber menace le modèle économique des entreprises de taxis.

Où mettez-vous l'accent actuellement?

Nous mettons en place un nouveau système d'information dans lequel nous introduisons et mettons en réseau diverses données et informations de notre entreprise, afin de les utiliser dans le développement de processus et de services. Il s'agit de stocker les données et de les rendre accessibles pour qu'elles soient disponibles au bon moment et utilisées à bon escient.



Avec quels services numériques voulez-vous séduire les clients finaux en 2035?

Nous tenons à promouvoir nos services numériques bien avant 2035. Dès que possible, nous voulons que tous nos clients aient accès à leurs données et aux produits que nous leur fournissons.

Comment préparez-vous vos clients et vos collaborateurs à la transformation numérique et à l'ouverture du marché de l'électricité?

Nous faisons appel à de nouveaux collaborateurs ayant acquis des compétences en termes de transformation digitale dans d'autres branches. Certains d'entre eux font partie de notre équipe Digital Business. La collaboration de ces spécialistes du numérique avec nos spécialistes en énergie crée de nouvelles idées novatrices. Nous encourageons cette coopération interdisciplinaire avec des locaux nouvellement aménagés dans notre siège principal.

Combien de collaborateurs compte votre secteur Digital Business?

Cette équipe comprend huit collaborateurs dont deux stagiaires. Ils agissent en interaction étroite avec les collaborateurs de divers secteurs qui développent des modèles économiques numériques dans le cadre de projets. In fine, le succès de la transition numérique d'IWB exige la participation de tous les secteurs et de tous les collaborateurs.

Quel est le potentiel des données «big data» avec le déploiement du smart metering en Suisse?

J'y vois avant tout des gains d'efficacité: le relevé et le décompte deviennent plus simples. Ensuite, mais seulement avec l'accord de nos clients, je vois la possibilité de leur donner le moyen de déceler, grâce aux mesures détaillées des smart meter, les domaines où ils peuvent encore améliorer l'efficacité énergétique.

Quelles conditions politiques générales permettront à IWB et à d'autres EAE d'exploiter le potentiel de la digitalisation?

Suite à l'ouverture du marché, la répartition des clients au niveau de l'information sera essentielle, en particulier pour les nombreux

«Nous faisons appel à de nouveaux collaborateurs ayant acquis des compétences en termes de transformation digitale dans d'autres branches.»

Claus Schmidt, CEO IWB

clients privés et les petites entreprises consommant moins de 100 mégawattheures d'électricité par an. (bra)

EN ROUTE ENSEMBLE

Le trafic pendulaire se compose principalement d'automobiles comptant une seule personne à bord. Pour lutter contre ce phénomène, les offices du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) situés à Ittigen ont lancé un projet pilote de covoiturage. L'objectif à long terme est de réduire le nombre de véhicules sur les routes aux heures de pointe.

Pour se rendre au travail, de nombreux pendulaires utilisent leur voiture. Au moyen d'un programme de covoiturage, il est possible de diminuer le nombre de voitures avec à bord une seule personne. C'est pour cette raison que les offices du campus DETEC d'Ittigen ont lancé un projet pilote. «Nous voulons accumuler de l'expérience sur le covoiturage. Nous souhaitons savoir si l'acceptation est là et quels sont les moyens de communication pour l'influencer», explique Roman Rosenfellner de l'Office fédéral des routes (OFROU).

Inscription online

Pour mettre en contact les conducteurs et les passagers, une plateforme internet et une application sont utilisées. Les personnes intéressées peuvent s'inscrire sur la plateforme dédiée et entrer leur parcours ainsi que les places disponibles. A l'inverse, les personnes qui cherchent un transport peuvent aussi s'annoncer. «La technique nous permet de mettre en relation rapidement des personnes qui peut-être ne se connaissent pas, mais travaillent proche les unes des autres», souligne le responsable du projet. Il est prévu que les passagers dédommagent le conducteur pour le transport. «L'application propose une indemnisation selon les kilomètres. Mais les personnes doivent s'entendre entre elles.»

Limiter les contraintes

Les collaborateurs qui pratiquent le covoiturage peuvent profiter de places de parc spécialement mises à disposition aux abords du campus DETEC. Il s'agit là d'un des moyens mis en place pour motiver les conducteurs à former des paires. Il a aussi été expliqué aux collaborateurs qu'être inscrit n'oblige pas à être à disposition tous les jours, les trajets peuvent aussi se faire de manière irrégulière.



Intéressant pour les économies d'énergie

Le projet pilote de covoiturage est aussi suivi de près par Stephan Walter, responsable du projet pilote pour l'OFEN: «Le secteur des transports est celui qui consomme le plus d'énergie en Suisse. Si nous parvenons à réduire le nombre de voitures sur la route par des moyens simples comme le covoiturage, nous réduirons simultanément les émissions de gaz d'échappement et la consommation d'énergie tout en augmentant l'efficacité énergétique.» «En réduisant le nombre de voitures, on diminue aussi les émissions de gaz d'échappement, la consommation d'énergie et on gagne en efficacité. Cela couvre une partie de nos objectifs en matière de mobilité.» Le nombre de collaborateurs sur le campus DETEC d'Ittigen ne permettra pas d'observer moins de bouchons sur les routes. Mais les informations récoltées seront quand même importantes pour savoir comment mettre en relation les personnes intéressées par ce type de transport.

Le projet pilote du DETEC a été lancé en octobre 2017. A ce jour, 137 personnes se sont inscrites sur la plate-forme sur les 1600 invitations envoyées, alors que la majeure partie des employés utilise les transports publics. Après 24 mois, le projet sera ensuite évalué afin de décider si le concept peut être appliqué à plus grande échelle. (*luf*)

INTERACTION DIGITALE

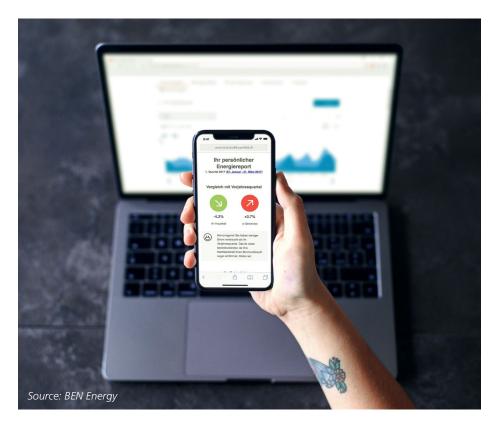
La digitalisation de l'approvisionnement en électricité se concrétise: d'ici 2027, les smart meter devront couvrir tout le territoire suisse. Le spin-off de l'EPFZ BEN Energy montre les possibilités offertes par les données numériques de consommation.

En Suisse, ni les entreprises d'approvisionsionnement en électricité ni l'approvisionnement électrique ne sont digitalisés (cf. aussi p. 12). Rares sont les ménages suisses disposant de compteurs intelligents, appelés smart meter, et même si une entreprise d'approvisionnement les installe, les clients n'utilisent guère les données numériques. Les entreprises d'approvisionnement comme la start-up BEN Energy ont décrypté les tendances actuelles: grâce à leur Energy Analytics Platform, les entreprises peuvent utiliser les données numériques collectées de manière ciblée.

Analyse et prédiction

«Nombre de fournisseurs d'électricité sont conscients que les produits classiques ne sont plus assez rentables sur le long terme», déclare le Dr Felix Lossin, responsable Diffusion et marketing chez BEN Energy. Des innovations et une meilleure écoute du client sont souhaitées. C'est ici que BEN Energy intervient: cette entreprise permet aux fournisseurs d'électricité de profiter de la valeur ajoutée issue des données des smart meter mises à disposition par les fournisseurs. «Avec l'Energy Analytics Platform, nous pouvons analyser la grande base de données et l'enrichir avec des données supplémentaires comme les données météo», précise le Dr Felix Lossin.

Des algorithmes complexes permettent in fine d'obtenir des informations-clés à partir des données, par exemple sur le potentiel d'efficacité d'un ménage ou sur son intérêt éventuel pour d'autres services tels que le conseil en énergie. Et le Dr Felix Lossin d'ajouter: «Nous pouvons également prévoir les comportements futurs, la probabilité d'un changement de fournisseur et les raisons du changement.» Ces informations ont surtout une grande importance sur les



marchés libéralisés d'Autriche et d'Allemagne, pays où l'entreprise BEN Energy est aussi active.

De fournisseur à prestataire

«Les fournisseurs d'électricité ayant des contacts superficiels avec la clientèle et désireux de les approfondir profitent particulièrement de nos analyses», précise Matthias Dhum, responsable du service clients chez BEN Energy. Le fournisseur s'adresse de manière ciblée à ses clients avec des offres personnelles et établit ainsi un «lien fort». «Le fournisseur d'électricité se transforme de plus en un prestataire, et plus il connaît ses clients, meilleur est le service offert», commente Matthias Dhum. Les produits concrets proposés à ses clients finaux par le fournisseur d'électricité grâce aux analyses des données des smart

meter sont des rapports énergétiques réguliers ou des alertes «consommation d'énergie» qui signalent dans les plus brefs délais des consommations inhabituelles.

Expérience avec des marchés ouverts

L'entreprise ressent la pression toujours plus forte exercée sur les fournisseurs d'électricité pour réagir au nouvel environnement. «Ces derniers mois, nos prestations ont suscité un intérêt croissant», déclare le Dr Felix Lossin. Actuellement, les fournisseurs d'électricité se préparent à un futur marché libéralisé. «L'utilisation de l'Energy Analytics Platform par des entreprises allemandes et autrichiennes appelées à se positionner sur un marché libéralisé s'avère payante», conclut le Dr Felix Lossin. (his)

ENERGIVORE COMME L'INDUSTRIE

Un système de gestion énergétique intelligent permet aux exploitations industrielles de réduire les pics de puissance soutirée depuis le réseau électrique ainsi que la consommation d'énergie électrique inutile de leurs installations. Un site d'une industrie métallurgique de 250 employés à Vallorbe (VD) est parvenu à économiser 20'000 francs sur ses coûts d'électricité dans le cadre d'un projet pilote de démonstration.

Les Usines Métallurgiques de Vallorbe SA (UMV) fabriquent des outils de précision pour les bijoutiers et les horlogers ainsi que des outils pour l'usinage du bois et du métal sous le nom de marque «vallorbe swiss». Les 250 employés des UMW réalisent un chiffre d'affaires de 37 millions de francs (2016). Les coûts de l'électricité sont d'environ 950'000 francs par an (2016) et représentent un important facteur de charges. En septembre 2015, les UMV ont mis en place le Smart Energy Management System (SEMS) dans le but de réduire la facture d'électricité de deux manières: dans un premier temps, le SEMS réduit les pics de puissance de l'installation par une gestion dynamique qui cible les charges produites par les fours, les compresseurs et le système de ventilation. Cela réduit la facture d'électricité car le pic mensuel de la puissance soutirée influence considérablement le montant total des coûts de l'électricité, indépendamment de la quantité d'énergie électrique consommée. De plus, le SEMS permet le fonctionnement des consommateurs sous contrôles selon les besoins, ce qui réduit la consommation de l'énergie électrique.

Un amortissement en trois ans

Une évaluation durant la période de mai 2016 à avril 2017 montre que grâce au SEMS, les UMV ont pu économiser un montant de 20'000 francs sur les coûts d'électricité. En se basant sur les dépenses totales des UMV pour l'électricité (950'000 francs), ces économies (20'000 francs) représentent un bonus financier de 2%. «Nous sommes très satisfaits du SEMS, il est fiable et répond à nos attentes dans le cadre du projet pilote et de démonstration», affirme Richard Fayolle, responsable du projet chez les UMV. Avec un investissement de 60'000 francs, le système de

gestion de l'énergie SEMS est amorti dans une période d'environ trois ans grâce aux économies réalisées.

Décider de manière autonome

L e système de gestion de l'énergie SEMS installé à Vallorbe s'étend uniquement sur un nombre relativement bas de consommateurs électriques en service dans les UMV: parmi les 500 machines et appareils électriques, 16 appareils gros consommateurs d'électricité ont été sélectionnés. Lors de l'intégration du système de gestion de l'énergie SEMS, un terminal SEMS a été intégré par appareil contrôlé dans les armoires de commandes des 16 appareils. Les paramètres de flexibilités et de contraintes ont ensuite été configurés à distance pour chaque appareil contrôlé par SEMS, permettant de déterminer la manière de leurs pilotages dynamiques. Cela a pour objectif de réduire la puissance mensuelle globale de l'installation et de réaliser des économies d'énergie électrique. Chaque terminal SEMS mesure en temps réel l'état de charge de l'appareil qu'il contrôle, ensuite un ensemble de données est échangé entre tous les terminaux SEMS chaque minute. Sur la base de ces données reçues, chaque Terminal SEMS prend une décision locale et de manière autonome concernant l'action à appliquer sur l'appareil qu'il contrôle.

De l'idée à l'application

Le Smart Energy Management System a été conçu par la société Stignergy SA (Yverdon-les-Bains). Selon Sami Najjar, CEO de Stignergy, le SEMS est très avantageux pour les installations industrielles avec une pointe de puissance électrique de plus de 700 kW. Rien qu'en Suisse, il évalue le potentiel commercial à 15'000 entreprises. (vob)



2000 WATTS, UNE RÉALITÉ

Les 1350 personnes vivant sur le Hunziker Areal de Zurich-Leutschenbach combinent la volonté d'un mode de vie social et urbain et les objectifs de durabilité de la société à 2000 watts. La zone bâtie terminée en 2015 n'est pas seulement un terrain d'expérimentation pour de nouvelles formes de vie, mais également un laboratoire pour des technologies novatrices dans le secteur du bâtiment.



Pour pouvoir satisfaire aux exigences du «site 2000 watts», les planificateurs du Hunziker Areal se sont orientés sur les exigences de la norme Minergie-P. Différents concepts techniques novateurs ont été installés dans les 13 bâtiments. Le bureau d'ingénierie et de conseil Lemon Consult AG (Zurich), spécialisé dans l'efficacité énergétique et la durabilité, a évalué ce qu'apporte chaque composant dans un programme de monitoring réalisé dans le cadre d'un projet phare de l'OFEN. Les évaluations des deux premières phases de chauffage permettent de tirer une série de conclusions intéressantes.

Performance gap trouvé

La première concerne la chaleur de chauffage: pratiquement tous les bâtiments affichent de très bons résultats (de 20 à 30 kWh/m²/an). Cependant, les planificateurs

ont été déçus dans leur espoir que les valeurs dans les quatre bâtiments équipés d'une ventilation de confort puissent être encore inférieures. Les experts en énergie de Lemon Consult AG ont découvert d'où ce performance gap peut provenir sur la base d'images thermographiques des façades: apparemment, dans environ 15% des appartements, une fenêtre était ouverte la nuit, ce qui réduit fortement les avantages énergétiques.

Plaintes concernant les courants d'air

Dans le cadre de recherches supplémentaires, Lemon Consult a réalisé une enquête auprès des habitantes et habitants du Hunziker Areal. 85% des participants ont évalué la chaleur, la qualité de l'air et la protection sonore comme bonnes ou très bonnes. D'après les ingénieurs, il s'agirait d'un témoignage positif pour le confort du

bâtiment. Les courants d'air semblent toutefois poser quelques problèmes. Les habitants des neuf bâtiments non équipés de la ventilation de confort mais d'une installation d'évacuation d'air vicié avec laquelle l'air entrant dans le bâtiment n'est pas préparé se plaignent nettement plus souvent des courants d'air.

Site 2000 watts en service

Les exploitants du Hunziker Areal ont obtenu le certificat «Site 2000 watts en service» en juillet 2017. Le certificat est entré en vigueur au début de l'année 2018. La construction située au nord de la ville de Zurich est un des cinq sites 2000 watts certifiés en Suisse. De nombreux visiteurs du monde entier viennent s'inspirer de cette cité-pilote énergétique pour des projets énergétiques novateurs et pour tirer des leçons des expériences déjà accumulées. (vob)

ENERGEIA À L'ÈRE NUMÉRIQUE

L'OFEN cesse d'imprimer son magazine, qui a plus de dix ans. Nous vous informons désormais de l'actualité énergétique en ligne sur <u>www.energeiaplus.com</u>. Abonnez-vous pour ne rater aucune nouvelle. Vous trouverez ici des réponses aux questions les plus fréquentes.

Pourquoi l'OFEN cesse-t-il d'imprimer son magazine en mars 2018?

L'OFEN souhaite mieux exploiter les avantages de la numérisation afin de diminuer les coûts et d'économiser les ressources tout en préservant l'environnement. Cette décision permettra d'économiser plus de 10 tonnes de papier par an.

Qu'advient-il de mon abonnement papier?

Il est automatiquement résilié. Nous vous remercions, vous et tous les abonnés, pour votre fidélité et vos nombreuses suggestions!

Qu'a prévu l'OFEN pour remplacer le format papier?

Un magazine en ligne. Sur <u>www.energeia-plus.com</u>, vous trouverez chaque jour, en semaine, de nouvelles contributions de collaborateurs de l'OFEN et d'auteurs invités. Suite à la disparition du processus d'impression, les contenus peuvent être produits plus rapidement dans une optique multimédia. L'OFEN veut par exemple créer ses propres vidéos pour expliquer les contenus et rapports complexes.

Pourquoi devrais-je lire www.energeiaplus.com?

Vous y apprenez l'essentiel de première main sur les développements actuels dans le domaine de l'énergie, dont les informations officielles sur les lois et la politique énergétiques. Les textes proviennent pour la plupart de la plume d'experts. Parmi les sujets phares, il y a notamment les innovations dans le domaine des cleantech et de la recherche énergétique, ou la recherche de sites aptes à abriter un dépôt en couches géologiques profondes. La diversité thématique se reflète dans les infographies, chiffres-clés tirés des statistiques, comptes rendus d'événements et vidéos explicatives. Nous vous donnons aussi des astuces pour économiser l'énergie. Des articles d'auteurs invités fournissent un éclairage complémentaire, par exemple sur la numérisation ou l'efficacité énergétique.

Comment puis-je m'abonner au magazine en ligne?

Vous pouvez dès à présent découvrir les nouveaux articles par le biais de la newsletter de l'OFEN. Inscrivez-vous dès maintenant à notre nouvelle newsletter gratuite. Vous pouvez consulter le magazine en ligne directement sur le site <u>www.energeiaplus.</u> com ou activez les messages push.

La nouvelle formule du magazine (ne) me plaît (pas). Que puis-je faire?

Donnez-nous votre avis par le biais du formulaire en ligne disponible sur <u>www.</u> <u>energeiaplus.com</u>. Quels thèmes vous intéressent? Quelle plume invitée aimeriez-vous lire? Quel sujet devrions-nous aborder à tout prix? Nous nous réjouissons de vos suggestions. (*bra*)

Plus d'informations sur le

MAGAZINE EN LIGNE

www.energeiaplus.com



«Nostalgie des bons à tirer»

«On ne tournera bientôt plus les pages d'ENERGEIA Je me rappelle déjà avec nostalgie ces instants d'excitation à signer les bons à tirer. Qu'en restera-til? En réalité, tout a une fin et cette évolution est légitime. L'instrument gagnera en réactivité et en interactivité. Et puisque lecteurs et rédacteurs resteront au cœur du nouveau projet, l'esprit demeurera. On ne tournera bientôt plus les pages d'ENERGEIA. Adieu, et bienvenue à energeiaplus.»

Matthieu Buchs, spécialiste de la biomasse, ancien rédacteur en chef (2007–2014)



GAGNER UN «MEET & GREET»

En participant à ce quiz et avec un peu de chance, vous aurez le privilège de rencontrer le directeur de l'OFEN Benoît Revaz. Saisissez l'occasion de discuter avec lui de la digitalisation dans le secteur énergétique et des autres défis actuels.

Pour participer au concours, veuillez envoyer le mot mystère d'ici au 31 mars 2018 à <u>energeia@bfe.admin.ch</u> avec la mention «Quiz».

Voici les prix:

- 1. «Meet & Greet» avec le directeur de l'OFEN Benoît Revaz à Berne
- 2. Amphiro, économiseur d'énergie pour la douche
- 3. Gourde avec le logo OFEN

Le concours est ouvert aux personnes domiciliées en Suisse, à l'exception des collaborateurs de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Les gagnants seront avisés par écrit. Aucune correspondance ne sera échangée au sujet du concours. Le recours juridique et le paiement en espèces sont exclus.

- 1. Quel était le titre du numéro d'ENERGEIA de novembre 2017?
- O L'énergie, une affaire de femmes
- V Des recherches pour le climat
- F La numérisation du monde de l'énergie
- 2. Combien de tonnes de papier l'OFEN économise-t-il par an sans l'impression d'ENERGEIA?
- E Plus de 8 tonnes
- I Plus de 10 tonnes
- S Plus de 15 tonnes
- 3. Quel est le tirage approximatif d'ENERGEIA en français?
- D Environ 5800 exemplaires
- T Environ 7800 exemplaires
- H Environ 9800 exemplaires
- 4. Quelle rubrique n'existe pas dans la navigation d'energeiaplus.com (en allemand)?
- E Meinungen
- K Energieforschung
- T Tiefenlager
- 5. Par quoi va être remplacé la magazine papier ENERGEIA?
- A Une application smartphone Energeiaplus
- O Un magazine en ligne et une newsletter
- E Un magazine électronique à imprimer chez soi

Mot mystère:



«Une étape cohérente»

«La vie n'attend pas. Il n'en va pas autrement pour la numérisation. Elle offre de nombreuses opportunités tout en recelant des dangers. Depuis 2014, la rédaction d'ENERGEIA tient un blog, qui est aussi ouvert aux acteurs de la branche énergétique. L'étape consistant à mettre le magazine en ligne et à renoncer à une édition papier est donc tout à fait cohérente. Numérisation ou non: l'élément décisif reste la qualité des contenus. Le défi sera d'atteindre le public cible dans la jungle de lettres d'information, de blogs et de tweets.»

Klaus Riva, responsable Approvisionnement énergétique et monitoring, ancien rédacteur en chef (2004–2007)



UN MODÈLE POUR L'AVENIR

Le marché de l'électricité évolue rapidement. L'OFEN a publié une étude qui donne une idée des piliers de l'approvisionnement de demain.

Avec la sortie progressive de l'énergie nucléaire et l'augmentation de la production d'électricité à partir de diverses énergies renouvelables, le mix de l'approvisionnement en électricité de la Suisse va changer au cours des prochaines années. Dans ce contexte, et notamment en relation avec les développements parallèles dans les pays voisins, la question se pose de savoir quel impact cela aura sur la sécurité d'approvisionnement en Suisse et sur le marché de l'électricité. La Suisse n'est pas seulement étroitement liée à ses voisins en termes de technologie de réseau électrique, mais aussi du point de vue du marché, d'où l'importance de comprendre les dépendances mutuelles et la compatibilité avec l'Europe.

«Compte tenu de ces questions, nous souhaitions vérifier si notre modèle de marché actuel était encore adapté», explique Florian Kämpfer, responsable du dossier conception du marché à l'OFEN. «Nous voulions savoir à quoi devrait ressembler le marché de l'électricité après 2020 pour garantir la sécurité d'approvisionnement à long terme de la Suisse. En même temps, nous cherchons des moyens d'améliorer l'efficacité du marché de l'électricité.»

L'étude réalisée par Frontier Economics Ltd. pour le compte de l'OFEN, intitulée «Piliers d'une conception suisse du marché de l'électricité après 2020», jette les bases d'une discussion approfondie. Il décrit les fondements d'un éventuel futur modèle de marché de l'électricité pour la Suisse et examine différents modèles à cet effet. Ce document fait partie d'une série d'études de travail liées à la révision partielle de la loi sur l'approvisionnement en électricité lancée en 2014.

Un modèle complexe pas nécessaire

Selon Florian Kämpfer, les conclusions de l'étude sont encourageantes: «La

conception actuelle du marché de l'électricité signifie que la sécurité d'approvisionnement peut également être assurée de manière efficace à l'avenir.» Aucun nouveau modèle de marché, tel qu'un mécanisme global de renforcement des capacités, n'est nécessaire. D'après l'étude, le mécanisme de marché existant, dans lequel les centrales électriques sont principalement rémunérées pour la vente d'énergie, est adapté pour fournir une capacité de production suffisante à long terme.

Le rôle de l'eau

L'un des défis consiste à assurer l'alimentation électrique même lorsque le vent ne souffle pas et que le soleil ne brille pas. En contrepartie, la Suisse peut compter sur la production hydraulique en plus des diverses possibilités d'importation. L'eau est nécessaire pour une grande partie de la production d'électricité, elle est très importante pour assurer la sécurité de l'approvisionnement en électricité dans notre pays. Sa disponibilité dans les lacs de retenue joue également un rôle important. La gestion de ces installations de stockage est fondée sur le marché. Les compagnies d'énergie stockent l'eau pour pouvoir produire de l'électricité à des moments critiques et augmenter ainsi les prix de l'électricité, de sorte que la capacité de stockage soit utilisée aussi économiquement que possible. L'étude de Frontier Economics soutient que ce mécanisme fondé sur le marché pour garantir l'approvisionnement devrait être encore renforcé.

Des réserves stratégiques comme sécurité

L'étude de Frontier Economics traite de la mise en place d'une réserve stratégique comme option pour assurer la sécurité d'approvisionnement fondée sur le marché. L'idée de base qui sous-tend cette approche est qu'une autorité centrale nationale achète (réserve) de l'électricité qui ne peut

être utilisée que dans des situations spécifiques. Concrètement, cela signifierait, par exemple, que les centrales électriques à accumulation de cette autorité centrale garantiraient la fourniture d'eau supplémentaire pour les périodes critiques et recevraient une compensation à cet effet. Les auteurs discutent de diverses formes de réserves, y compris celles dans lesquelles différentes technologies de centrales électriques ou même des charges flexibles pourraient contribuer. Commentant ce modèle, Florian Kämpfer déclare: «Une réserve stratégique offre une sécurité d'approvisionnement supplémentaire sans trop interférer avec le marché. Nous examinons actuellement comment une telle réserve pourrait être structurée concrètement pour la Suisse.»

Aussi chez nos voisins

La discussion sur la sécurité d'approvisionnement ne se limite pas à la Suisse, mais se déroule également dans d'autres pays européens. «Nous suivons de près ce qui se passe dans les pays voisins», explique Florian Kämpfer. «Mais tous les modèles ne sont pas adaptés à la Suisse.»

En outre, une analyse purement suisse de la sécurité d'approvisionnement n'est certainement pas suffisante, souligne-t-il, mais une analyse complète des centrales électriques ainsi que des réseaux électriques en Suisse et dans les pays voisins est nécessaire pour évaluer la situation de l'approvisionnement. L'OFEN a publié à l'automne 2017 une analyse de la suffisance du système (System Adequacy Analyse) pour la Suisse. (*luf*)

Retrouvez l'étude sur le site internet de l'OFEN:

www.ofen.admin.ch => Thèmes =>
Approvisionnement en électricité =>
Loi sur l'approvisionnement en électricité



NUMÉRIQUE ET ÉLECTRICITÉ

POINT DE VUE D'EXPERT La numérisation est sur toutes les lèvres et annonce une quatrième révolution industrielle. Alliant le virtuel au matériel, elle recourt aux technologies de l'information et de la communication et aux méthodes de traitement des données pour optimiser l'utilisation des équipements physiques.

Quel est le lien avec l'approvisionnement en électricité et les systèmes de mesure intelligents (smart metering)? Il est très simple: jusqu'à présent, seuls des appareils mécaniques devant être lus manuellement une fois par an mesuraient la consommation électrique des petites unités de production. D'ailleurs, certains disent en plaisantant que l'approvisionnement est déjà fortement numérisé.

L'installation de systèmes de mesure intelligents prévue dans la Stratégie énergétique 2050 entraînera cependant un changement profond. D'ici fin 2027, des compteurs électroniques lisibles à distance remplaceront les appareils de mesure mécaniques.

Les données de consommation toujours plus numérisées et automatisées doivent toutefois être gérées efficacement et fournir facilement des informations. Un hub de données pourrait être la solution: celles-ci

«Des compteurs électroniques remplaceront les appareils de mesure mécaniques d'ici fin 2027.» Matthias Galus, responsable du groupe de travail Numérisation, OFEN

permettraient de développer des applications créant de la valeur ajoutée. A cela s'ajoutent une réduction de la consommation générale d'électricité d'environ 2%, une meilleure gestion de la production décentralisée et de la consommation individuelle ainsi que des prévisions affinées, qui engendreront des économies sur le marché de l'électricité. Cela devrait bénéficier aux consommateurs si la réglementation est opérationnelle.

Les processus liés au réseau électrique seront ainsi bien plus transparents. Ce n'est pas difficile, car la plupart des réseaux de distribution à faible tension sont aujourd'hui gérés en aveugle. Les capacités des lignes électriques seraient donc mieux exploitées.

Le digital twinning permet même d'établir, par exemple, des modèles virtuels de transformateurs et de les faire vieillir avec leurs équivalents physiques. La maintenance est ainsi réalisable au moment

«Les prévisions de charges plus précises engendreront des économies sur le marché de l'électricité.» Matthias Galus, responsable du groupe de travail Numérisation, OFEN

opportun et la durée de vie prolongée, d'où des réductions de coûts potentielles. Bien sûr, il ne faut pas ignorer les craintes. La Stratégie énergétique 2050 fixe donc des directives sur la protection et la sécurité des données: les compteurs intelligents ne doivent être lus qu'une fois par jour pour éviter l'identification des appareils des ménages. La consommation électrique n'est enregistrée par intervalles de moins de 15 minutes que dans des cas exceptionnels.

Les exploitants des réseaux de distribution, les producteurs et des tiers indépendants doivent mettre en œuvre la sécurité des données. L'Institut fédéral de métrologie (METAS) surveille néanmoins l'adéquation de la solution sur laquelle le secteur planche depuis longtemps. Il est désormais temps de dévoiler des propositions d'application concrètes.



Le smart metering est l'une des principales étapes dans la numérisation de l'approvisionnement en électricité. On crée ainsi l'infrastructure requise pour fournir des données numériques croissantes. L'avenir dira quelle valeur ajoutée apporteront ces données et les processus plus efficaces et quels autres obstacles devront être surmontés. L'aventure de la numérisation ne fait que commencer.

Matthias Galus, responsable suppléant Réseaux et responsable du groupe de travail Numérisation, OFEN

EVITER L'AIRPOCALYPSE

POINT DE VUE D'EXPERT Il y a dix ans, la Chine considérait les initiatives occidentales contre le changement climatique comme une conspiration pour brider sa croissance rapide. Aujourd'hui, face aux troubles sociaux liés à l'«airpocalypse», le Gouvernement chinois voit de nouvelles opportunités dans l'Internet de l'énergie et envisage sérieusement de lutter contre la pollution de l'air et de protéger l'environnement. Ce changement politique radical renforce l'industrie chinoise de l'automobile avec la transition vers les véhicules électriques (VE). Les grandes subventions pour les VE et les hybrides électriques ont été prolongées de trois ans, avec des quotas de production de VE dès 2019. L'industrie des VE est l'une des priorités de la stratégie industrielle «Made in China 2025» visant à faire de la Chine un producteur de VE haut de gamme.

Afin de diminuer la pollution de l'air, le gouvernement investira plus de 2 milliards d'USD en 2018 dans la R&D de technologies modernes dont l'Internet des objets et

«L'infrastructure de comptage avancée intègre le stockage de l'énergie et des installations intelligentes de consommation de l'énergie.»

Dr. Felix Moesner, Swiss

Consul & CEO, swissnex China

l'intelligence artificielle, deux élémentsclés de l'Internet de l'énergie pour une utilisation plus propre et efficace de l'énergie. Avec l'échange bidirectionnel d'énergie et d'information, les réseaux électriques deviendraient «intelligents», rendant possibles des interactions d'un bout à l'autre de la chaîne de valeur. La Chine investira dans les réseaux verts intelligents ces dix prochaines années. L'infrastructure de comptage avancée intègre le stockage de l'énergie et des installations intelligentes de consommation de l'énergie



ainsi que des services dérivés comme le négoce du carbone. Energy Blockchain Labs développe une chaîne de blocs pour créer un système de négoce de certificats de courant vert et d'émissions.

La State Grid Corporation of China (1,1 milliard de clients) vise à long terme un réseau énergétique renouvelable à ultrahaute tension global reliant centrales

«Le risque d'airpocalypse» entraînera une numérisation à grande échelle et des innovations énergétiques.» Dr. Felix Moesner, Swiss Consul & CEO, swissnex China

solaires et éoliennes. Ces dix prochaines années, elle prévoit trois phases de projets pilotes: d'abord sur l'interconnexion longue distance en Chine, ensuite sur le développement de batteries pour l'électricité verte, enfin sur l'interconnexion du réseau avec les voisins d'Asie du Nord-Est tels que la Mongolie et la Corée du Sud.

La numérisation du secteur énergétique aidera beaucoup la Chine à exploiter l'énergie renouvelable, à produire et à stocker l'électricité distribuée à grande échelle, à donner le pouvoir aux «prosommateurs» (producteurs et consommateurs) et à électrifier le système de transport. Le risque d'«airpocalypse» entraînera une numérisation à grande échelle et des innovations énergétiques.

Dr. Felix Moesner, Swiss Consul & CEO, swissnex China

BATTERIES POUR ÉNERGIE SOLAIRE

Depuis une bonne dizaine d'années, les facteurs de La Poste Suisse distribuent le courrier sur des scooters électriques. Les premiers véhicules ont atteint la fin de leur durée de vie. Dans le cadre d'un projet pilote, les cellules des batteries sont désormais utilisées comme accumulateur stationnaire d'énergie solaire.

En 2006, les facteurs de La Poste sont passés aux scooters deux roues puis trois roues - confortables, silencieux, écologiques. Environ 6000 véhicules de distribution électriques des marques Oxygen et Kyburz circulent aujourd'hui sur les routes suisses. Les batteries de la première génération ont pris de l'âge. Les cycles quotidiens de charge et de décharge ont altéré une partie de leur capacité de stockage. Au cours des prochaines années, La Poste mettra chaque année environ 1000 scooters électriques hors service. Pour cette raison, La Poste teste la réutilisation des batteries usagées comme accumulateur stationnaire avec d'autres partenaires dans le cadre d'un projet de deux ans.

Des batteries en test

Les batteries usagées disposent malgré tout d'environ 80% de leur capacité de stockage et, associées à des unités de stockages plus volumineuses, elles peuvent être utilisées pour le stockage provisoire d'énergie solaire. En mai 2017, La Poste a mis trois batteries Second-Life de ce type en service dans un de ses bâtiments à Neuchâtel. L'accumulateur électrique absorbe le courant de l'installation photovoltaïque au cours de la journée pour qu'il puisse être utilisé la nuit, entre autres, pour la recharge des scooters électriques. Un accumulateur de construction similaire est déjà en service depuis janvier 2017 dans le centre environnemental Umwelt Arena Schweiz de Spreitenbach. La réutilisation des batteries issues de l'utilisation mobile dans un accumulateur stationnaire est séduisante. Les batteries déclassées des scooters de La Poste pourraient permettre de construire chaque année environ 200 accumulateurs stationnaires d'une capacité de 10 kWh chacun et une espérance de vie de 15 bonnes années.

Concurrence par les batteries

Du point de vue écologique, la réutilisation des cellules de batterie est judicieuse: l'énergie «grise» utilisée pour la fabrication est répartie sur une durée de vie prolongée, ce qui améliore le bilan écologique des cellules. La question à savoir si l'approche est également judicieuse du point de vue économique reste ouverte. En effet, même si l'accumulateur est fabriqué à partir d'un sous-produit, il est loin d'être gratuit. Un système de gestion des batteries (BMS) sophistiqué est indispensable pour une exploitation fiable de l'accumulateur Second-Life à long terme. «Selon nos calculs et pronostics, l'accumulateur Second-Life ne sera pas plus économique

mais, dans le meilleur des cas, il sera aussi cher qu'une batterie neuve de même capacité», affirme Michael Sattler du centre écologique de Langenbruck.

Vérification du potentiel économique

En été 2018, l'évaluation des prix concernant la batterie Second-Life sera plus fiable. D'ici là, les données de surveillance des quatre accumulateurs du bâtiment de La Poste de Neuchâtel et de la Umwelt Arena Schweiz à Spreitenbach devraient être disponibles. Sur la base des données acquises, les partenaires impliqués dans le projet veulent décider si l'accumulateur Second-Life peut être fabriqué en série. (vob)



GESTION CENTRALISÉE

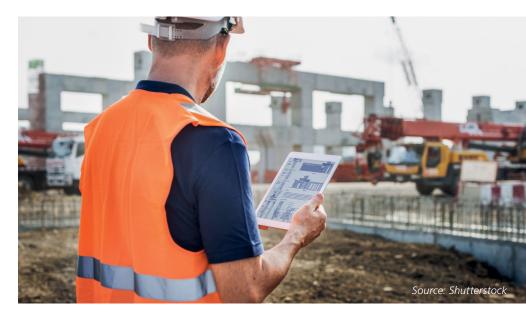
La modélisation des informations du bâtiment (BIM) est une méthode assistée par ordinateur visant à assurer le flux de données tout au long de la planification, de la construction et de l'exploitation d'un bâtiment. La technologie BIM facilite la communication entre les différents acteurs de la construction et de l'exploitation.

La numérisation est en marche dans de nombreux domaines, et l'industrie du bâtiment n'est pas en reste. La modélisation des informations du bâtiment (building information modelling, BIM) est en passe de révolutionner le secteur du bâtiment. Mais qu'est-ce que la technologie BIM? En résumé, la BIM est une méthode qui permet de développer des modèles virtuels de bâtiments sur la base de toutes les informations produites aux cours du cycle de vie d'un immeuble (planification, construction, exploitation).

La méthode BIM simplifie un grand nombre de tâches: visualisation ou simulation, création de documents d'appel d'offres ou de plans d'exécution, optimisation de l'exploitation du bâtiment. «La centralisation et le traitement de l'ensemble des données sur une seule plateforme garantit aux différents intervenants qu'ils disposent en tout temps d'informations actualisées», explique Adrian Grossenbacher, spécialiste Bâtiments à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

Meilleure efficacité

Pour quelle raison la transparence des informations est-elle si importante? «La construction d'un bâtiment n'est pas un processus statique: des changements peuvent intervenir à chaque étape, que ce soit lors de la planification, de l'appel d'offres ou de la construction; il arrive également que des projections doivent être affinées, notamment en ce qui concerne la consommation d'énergie», relève Adrian Grossenbacher. C'est pourquoi il importe que tous les acteurs d'un projet soient informés des changements car ceux-ci se répercutent directement sur les étapes ultérieures du projet. De nouvelles possi-



bilités s'offrent au maître d'ouvrage: grâce à la méthode BIM, il peut réaliser des simulations déjà avant le début des travaux et anticiper d'éventuelles erreurs. Le risque encouru est dès lors moins élevé, la phase de construction gagne en efficacité et les coûts diminuent. «D'un point de vue énergétique, le BIM présente un grand intérêt, notamment pour ce qui est de la question de l'écart de performance; cet écart peut être réduit puisque les données de planification et de construction sont disponibles pendant l'exploitation du bâtiment», ajoute Olivier Meile, également spécialiste à l'OFEN.

Importants défis

Les avantages manifestes de la modélisation ne vont pas sans poser des défis majeurs. «Dans le secteur de la construction, la BIM n'est pas encore une technique couramment utilisée, raison pour laquelle des formations continues s'avèrent nécessaires. Dans la plupart des cas, l'essor numérique que connaît la branche s'accom-

pagne de charges supplémentaires qui s'ajoutent à la planification ordinaire», explique Adrian Grossenbacher. L'important volume de données à gérer représente un défi de taille pour les infrastructures informatiques.

L'OFEN est conscient de l'importance de méthodes telles que le BIM pour la numérisation du secteur du bâtiment. «Nous avons avant tout un rôle d'observateur», relève Adrian Grossenbacher. L'OFEN a défini les priorités suivantes dans sa vision 2050 du parc immobilier suisse: «Soutien de la branche dans ses efforts de numérisation (p. ex. technologies intelligentes, BIM) visant une meilleure transition entre la phase d'exécution et l'exploitation et une diminution de l'écart de performance.» (his)

Pour davantage d'informations sur l'écart de performance, lisez le blog de l'OFEN: www.energeiaplus.com/category/energeia

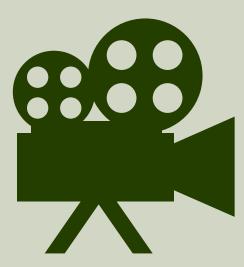
EN BREF

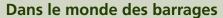
Tendances du marché

Quelles sont les nouvelles tendances dans le domaine des véhicules économes en énergie? Dans la brochure «Markttrends 2018», vous pouvez dès à présent vous faire une idée des voitures de tourisme de la catégorie d'efficacité énergétique A avec des émissions de CO₂ maximales de 95 g/km disponibles sur le marché.

Vous pouvez télécharger la brochure sur www.energieschweiz.ch. (his)







Découvrez la vidéo produite par l'OFEN dans le cadre des 90 ans du Laboratoire d'hydraulique au sein du génie civil de l'EPFL. Vous y entendrez pourquoi ce laboratoire est important pour la sécurité des barrages de notre pays et ce qu'il apportera encore pour le futur de l'hydraulique en Suisse. (*luf*)



co2auplancher au Salon de l'automobile de Genève

Du 8 au 18 mars, SuisseEnergie sera présent au Salon de l'automobile de Genève en tant que partenaire. Grâce à l'application améliorée «Salon Car Collector», les visiteurs peuvent photographier des voitures particulièrement efficaces et les collectionner dans un album en ligne. Un tirage au sort aura lieu entre les participants pour désigner qui remporte une Ford Mondeo Hybrid d'une valeur d'environ 39'900 francs. co2auplancher est une action de SuisseEnergie visant à promouvoir les véhicules économes en énergie. Découvrez-en plus sur www.eneregiaplus.com ou <a href="www.eneregiaplus.com"

Plus d'informations sur le

MAGAZINE EN LIGNE

www.energeiaplus.com



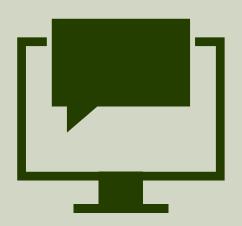


Nouvelle vidéo

Retrouvez le directeur de l'Office fédéral de l'énergie Benoît Revaz en vidéo. Dans celle-ci, il revient sur les défis qui se présentent à l'OFEN en 2018 dans le domaine de l'énergie. Découvrez aussi d'autres vidéos sur www.youtube.com/bfe907. (luf)

Plus de 1000 articles

Depuis le lancement du blog de l'OFEN www.energeiaplus.com en automne 2014, plus de 1000 articles ont été publiés, environ 300 par année. Chaque article comprend 330 mots en moyenne. En 2017, plus de 100'000 pages du blog ont été visitées. Inscrivezvous en ligne pour ne pas manquer les prochains articles. (bra)



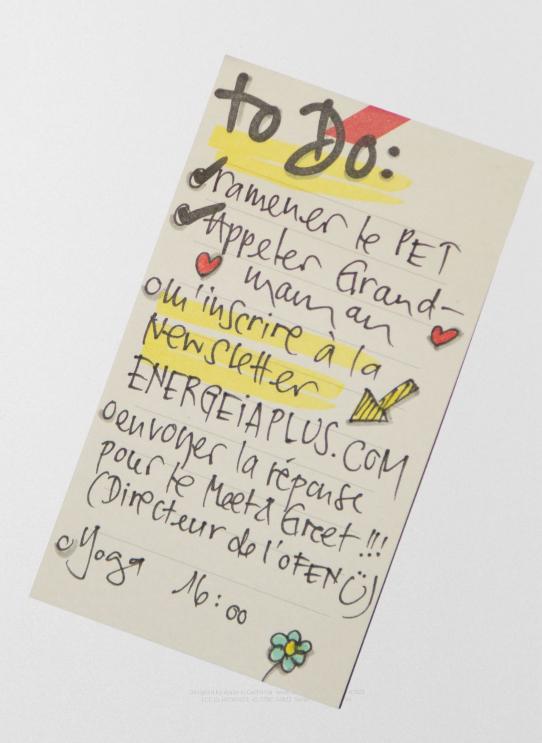


Watt d'Or 2019: annoncez vos projets

Pour le prix suisse de l'énergie Watt d'Or 2019, l'Office fédéral de l'énergie recherche les meilleures innovations ou performances pour le futur dans le domaine de l'énergie. Envoyez vos propositions d'ici le 31 juillet 2018. Plus d'informations sur www.wattdor.ch. (bra)







Blog: www.energeiaplus.com

Twitter: www.twitter.com/@energeia_plus Youtube: www.youtube.com/user/bfe907 **Archives en ligne:** www.bfe.admin.ch/energeia **Calendrier:** www.bfe.admin.ch/kalender

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

