

# ENERGEIA

Magazine de l'Office fédéral de l'énergie OFEN  
Numéro 2 | Mars 2017



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN



## Dessiner l'avenir énergétique

### **Biogaz**

Réunir des installations  
en une centrale virtuelle

### **Hydrogène**

Tester des modèles  
d'avenir

### **Paradoxe**

La Norvège mise sur  
l'hydraulique et le pétrole

# TABLE DES MATIÈRES



**02** Interview d'Yves Zumwald,  
CEO de Swissgrid



**06** Centrale virtuelle et énergie  
de réglage renouvelable



**07** Camion à hydrogène issu  
de l'électricité hydraulique



**10** Davantage de flexibilité  
pour les transports publics



**12** Stratégie énergétique  
norvégienne



**13** Interview de Susanne Ruoff,  
directrice de La Poste

**04** Evaluer les cyber-risques

**05** La technologie Power-to-Gas:  
comment ça marche?

**08** La recherche au service  
de la mobilité

**14** Recherche de sites pour  
dépôts profonds: état des lieux

**15** Origine et évolution  
de la redevance hydraulique

**16** Le domaine  
de l'énergie en bref

## 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: 10'000 exemplaires | Français: 5950 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 (his)

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

**Mise en page:** Melanie Stalder (ste)

**Impression:** Stämpfli AG, Wölflistrasse 1, 3001 Bern, [www.staempfli.com](http://www.staempfli.com)

**Commentaires et suggestions:** [energeia@bfe.admin.ch](mailto:energeia@bfe.admin.ch),  
tél. 058 462 56 11, fax 058 463 25 00

**Abonnement et changement d'adresse:** Office fédéral de l'énergie,  
Mühlestrasse 4, 3003 Bern ou [abo@bfe.admin.ch](mailto:abo@bfe.admin.ch)

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



No. 01-17-275202 – [www.myclimate.org](http://www.myclimate.org)  
© myclimate – The Climate Protection Partnership

printed in  
switzerland

# FORGER NOTRE CONVICTION

---

Les infrastructures énergétiques actuelles ont été construites durant le 20ème siècle en intégrant les différents développements et en exploitant différents potentiels de chaque génération. Les décennies à venir vont nous permettre de combiner infrastructures conventionnelles et nouvelles applications, production et consommation, installations centralisées et décentralisées. Le potentiel des différents développements va nous amener à diminuer notre consommation globale d'énergie et à substituer des sources conventionnelles par des énergies renouvelables.

Les consommateurs suisses paient chaque année une facture énergétique de plus de 25 milliards. Près des deux tiers relèvent des énergies fossiles (carburant, mazout et gaz) qui sont importées. La réduction de la consommation et le développement des énergies renouvelables en Suisse doivent conduire à réduire notre facture énergétique et notre dépendance face aux importations.

Cette transition est toutefois un énorme défi pour l'ensemble des acteurs. La branche voit ses modèles d'affaires et ses revenus évoluer fondamentalement. Les consommateurs sont amenés à prendre conscience qu'ils sont en mesure de devenir de véritables acteurs de leur consommation et de la nouvelle chaîne de valeur énergétique. Finalement, il s'agit pour le législateur de mettre en place des conditions-cadres à même d'assurer la complémentarité entre infrastructures existantes et nouvelles applications, de donner les bonnes impulsions en termes d'investissements, de rémunérer de manière adéquate la valeur ajoutée au travers de mécanismes de marché.

Les technologies sont disponibles pour la transformation des systèmes énergétiques et elles sont, année après année, plus efficaces et moins coûteuses. Demeure peut-être à franchir l'étape la plus exigeante: forger notre conviction. Nos prédécesseurs ont fait preuve de vision et de courage entrepreneurial en construisant les aménagements hydroélectriques, il revient à notre génération de saisir les opportunités du tournant énergétique.

*Benoît Revaz, directeur de l'OFEN*

PS: Pour en savoir plus, consultez la vidéo sur [www.energeiaplus.com/category/energeia](http://www.energeiaplus.com/category/energeia).



Source: OFEN

«Les technologies sont disponibles pour la transformation des systèmes énergétiques et elles sont, année après année, plus efficaces et moins coûteuses.»

*Benoît Revaz, directeur de l'OFEN*

# «ACCORDER SES VIOLONS»

Un réseau sûr est la priorité absolue de la société nationale du réseau de transport Swissgrid. Dans l'interview ci-après, le CEO Yves Zumwald explique son engagement 24 heures sur 24.

## Quel bilan tirez-vous de votre première année en tant que CEO?

Depuis sa reprise progressive du réseau à très haute tension, Swissgrid se trouve dans une phase de consolidation. Ce processus prend du temps. L'année dernière, nous avons réussi à intensifier nos relations avec l'industrie et à mieux clarifier la répartition des rôles. Avec les fournisseurs d'électricité et les autorités, nous avons tout entrepris afin de garantir la sécurité de l'approvisionnement, même dans les situations hivernales difficiles.

## Autres expériences importantes?

Nous sommes en contact étroit avec les gestionnaires de réseau de transport environnants pour rester connectés et harmonisés avec l'Europe, même sans un accord sur l'électricité. Un développement sans la Suisse pourrait menacer la stabilité du réseau. Dans l'ensemble, je suis satisfait de ma première année. Je dirige une bonne équipe et je peux compter sur le soutien de nombreux experts.

## Quelles sont vos priorités pour cette année?

Nous nous focalisons fortement sur la modernisation indispensable du réseau de transport. Nous voulons et devons réaliser cette extension et cette transformation dans les plus brefs délais. A cet effet, il faut un accueil plus favorable de la part de la population. Pour que l'infrastructure réseau soit prête en temps utile, les procédures pour l'extension du réseau doivent être beaucoup plus rapides qu'elles ne l'étaient jusqu'à présent. C'est pourquoi nous approuvons et soutenons la Stratégie Réseaux électriques en discussion au Parlement. Avec la transition énergétique, la quantité de courant renouvelable injecté dans le réseau de manière décentralisée sera plus importante à l'avenir. Nous devons nous y préparer.

## Pourquoi cela est-il si important?

Actuellement, le nombre d'installations photovoltaïques et d'acteurs du marché augmente plus rapidement que l'infrastructure réseau. Nous devons harmoniser ces rythmes de croissance et convaincre la population qu'une infrastructure réseau moderne est nécessaire. Nous multiplions donc les échanges avec les cantons, les communes et la politique pour expliquer nos tâches.

## Comment gérez-vous le réseau aujourd'hui?

Pour trouver en tout temps un équilibre entre la production et la demande d'électricité dans le réseau, nous échangeons

«Un développement du réseau sans la Suisse pourrait s'avérer dangereux.»

*Yves Zumwald, CEO de Swissgrid*

constamment des données avec la branche de l'électricité. Les pronostics fiables sont très importants pour une exploitation sûre du réseau de transport. Nous les professionnalisons en permanence, afin de mieux pouvoir anticiper. Actuellement, nous nous appuyons principalement sur les données en temps réel des fournisseurs d'électricité et des prévisions météorologiques.

## Comment évaluez-vous les chances d'extension?

Un nouveau monde s'ouvre à nous avec la digitalisation. Nombreux sont ceux qui planchent déjà sur des applications «énergie» utiles. Il existera bientôt de nouvelles solutions et options technologiques pour optimiser l'exploitation du réseau. Et cela arrivera plus tôt que nous le pensons aujourd'hui.

## Quelle importance attachez-vous à la Stratégie énergétique 2050?

Nous axons notre planification du réseau sur la Stratégie énergétique 2050. Il est temps que la politique définisse des valeurs de référence pour le mix de production d'électricité suisse. Dans quelle mesure voulons-nous dépendre ou non de l'étranger? Notre travail consiste, compte tenu du mix escompté, à faire des simulations pour voir si le mix convient au marché et à l'infrastructure réseau. Avec le «Réseau stratégique 2025», nous avons développé le réseau du futur censé être équipé pour la sortie du nucléaire.

## Vous voulez investir 2,5 milliards de francs dans le réseau au cours de la prochaine décennie.

Il s'agit des coûts pour le «Réseau stratégique 2025», dont 1,5 milliard de francs doivent être investis dans quelque 200 kilomètres de nouvelles lignes et 1 milliard dans la maintenance des lignes existantes. La plupart des lignes datent des années 60 et 70. Actuellement, les travaux de transformation se déroulent à la vitesse d'un escargot. En Valais, entre Chamoson et Chippis, le projet de ligne dure depuis plus de 30 ans. Mais il y a aussi des exemples de réussite, aux Grisons par exemple, où de tels projets sont acceptés plus facilement.

«Actuellement, l'injection décentralisée dans le réseau s'accroît plus rapidement que l'infrastructure réseau. Nous devons harmoniser ces rythmes de croissance.»

*Yves Zumwald, CEO de Swissgrid*

## L'avenir appartient-il aux smart grids?

Par rapport aux réseaux de distribution, notre réseau est déjà intelligent. Il est for-

## Yves Zumwald

Depuis mars 2016, Yves Zumwald (né en 1967) est le nouveau CEO de Swissgrid. Auparavant, cet ingénieur électricien a occupé le poste de directeur commercial chez Romande Energie (2009–2013) et diverses fonctions chez Alpiq (ex-EOS) dans le secteur réseaux et infrastructure (2002–2009).



Source: Swissgrid

tement automatisé et de nouveaux transformateurs ont été récemment construits pour contrôler les charges du réseau. Par ailleurs, nous échangeons nombre de données avec nos voisins pour garantir la sécurité transfrontalière du réseau.

### Pourquoi cette coopération transnationale est-elle nécessaire?

Comme nous sommes situés au cœur de l'Europe, dans notre travail, nous devons toujours tenir compte du système global: le réseau à très haute tension s'étend de la Norvège jusqu'au sud de l'Italie et de l'Espagne jusqu'à la Turquie. Pour stabiliser le réseau, les gestionnaires de réseau européens doivent constamment accorder leurs violons.

Techniquement, nous devons nous concerter au-delà des frontières pour que cette coopération fonctionne en tout temps et à la perfection. Avec le couplage des marchés, le nombre de producteurs d'électricité augmente sur le marché de telle sorte que

l'harmonisation de tous les participants suisses et étrangers pourrait s'avérer plus difficile à l'avenir.

### Comment évaluez-vous le risque d'un black-out?

Une panne générale sur tout le territoire suisse est quasi improbable. Dans certaines circonstances, des pannes partielles sont néanmoins possibles. Nous mettons tout en œuvre pour éviter de telles situations chez nous et nous intervenons en situation d'urgence. Avec les mesures de redistribution, nous pouvons, si nécessaire et en collaboration avec les exploitants, modifier les plans de production ou adapter les couplages de réseaux. Lorsque des congestions apparaissent dans le réseau, nous achetons très tôt de l'énergie de réglage.

### Quelle est la protection de Swissgrid contre les cyberattaques?

Conscients des risques, nous engageons les mesures adéquates. Mais nous ne sommes pas seuls dans le système. Il s'agit de dé-

velopper des normes communes de sécurité avec les gestionnaires de réseau étrangers et les autres exploitants d'infrastructures critiques. Sinon, il subsistera toujours une faille quelque part.

### Comment contribuez-vous à l'avenir énergétique?

En préparant le réseau pour les futures exigences. D'autre part, nous voulons veiller à ce que la Suisse continue à faire œuvre de pionnière en Europe. Si un jour, il devait y avoir un marché paneuropéen, il ne faudrait peut-être plus que cinq organes de coordination au lieu des 42 actuellement. Nous avons des idées novatrices et le savoir-faire nécessaire. Avec la gestion de nos 120 groupes-bilan, nous sommes comparativement bien positionnés en Europe. Nous voudrions à présent développer le système de commande de la prochaine génération. *(bra)*

# CONTRE LES CYBER-RISQUES

Comment la Confédération conçoit-elle, avec la branche énergie, des réseaux plus intelligents et plus sûrs? L'analyse des besoins de protection de l'Office fédéral de l'énergie aide à évaluer les risques. La branche doit fixer des normes uniformes.

La Stratégie énergétique 2050 prévoit que la plupart des ménages suisses seront équipés de systèmes de mesure intelligents d'ici 2025. Ces smart meters permettront aux fournisseurs d'énergie et aux consommateurs finaux de réduire les coûts en collectant régulièrement et automatiquement des données détaillées de consommation.

## Évaluer les cyber-risques

Grâce à l'utilisation de ces systèmes de mesure intelligents, le réseau devient plus intelligent, mais aussi plus vulnérable. Le défi est d'identifier au préalable les faiblesses et les risques potentiels pour la sécurité. L'étude mandatée par l'Office fédéral de l'énergie a récemment analysé les domaines nécessitant un certain degré de protection. Cette analyse pondère les

menaces potentielles en fonction de la probabilité de leur apparition, afin de définir dans quelle mesure elles présentent un risque pour la sécurité.

Que se passe-t-il par exemple si mille smart meters tombent tout à coup en panne suite à un défaut technique ou à un sabotage? Quelles en seraient les conséquences? Quels en seraient les coûts? Comment faut-il protéger les smart meters contre les perturbations externes et les cyberattaques?

## Analyse des scénarios de risque

L'analyse des besoins de protection traite ces questions. Elle a pris en compte des cas isolés, mais également des événements à grande échelle ainsi que des actions déléguées telles qu'une manipulation de

données, l'abus de droits d'accès ou les faux décomptes sur plusieurs années. Sont considérés comme catastrophiques les cas induisant des coûts supérieurs à un million de francs. La classification du risque est basée sur un modèle de l'Unité de pilotage informatique de la Confédération.

## Besoin de protection accru

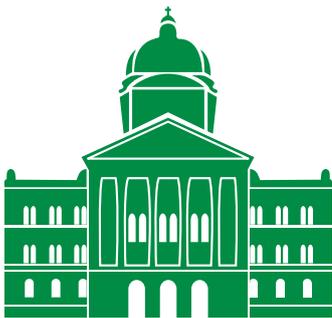
14 scénarios de risque avec différentes variantes ont été conçus et analysés du point de vue du gestionnaire du réseau de distribution ou d'un prestataire tiers de mesures (gestionnaire de données) et du consommateur final. «Les scénarios plausibles ont été pris en compte», déclare Bruno Le Roy, spécialiste réseaux à l'Office fédéral de l'énergie. «L'analyse a révélé que les besoins de protection pour les infrastructures des systèmes de mesure intelligents sont de taille.» Les besoins de protection ont été définis pour chaque scénario et, sur cette base, des mesures de sécurité adéquates ont été recommandées.

## Fixer des normes de branche

La balle est maintenant dans le camp de la branche: l'Association des entreprises électriques suisses (AES) doit définir et consigner par écrit des prescriptions et des normes uniformes pour la cybersécurité des systèmes de mesure. Il incombe à un organe indépendant de contrôler la mise en œuvre de ces prescriptions.

«Nous avons ainsi trouvé pour la Suisse une solution flexible et subsidiaire qui laisse aux acteurs du marché la possibilité de fixer eux-mêmes les exigences minimales», ajoute Bruno Le Roy. D'autres pays ont en revanche un système relativement plus rigide et plus onéreux. Selon l'expert, la mise en œuvre du modèle suisse doit être plus simple. (*bra*)

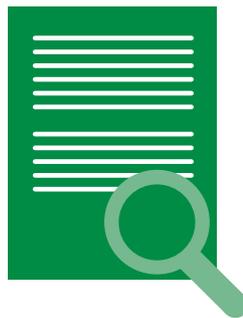
## Répartition des tâches



La Confédération fait une analyse des besoins de protection.



La branche fixe des normes.



Un organisme de contrôle surveille la mise en œuvre.

## Évaluation du risque



Ampleur des dégâts x probabilité d'apparition = niveau du risque  
Il en résulte les besoins de protection et les mesures.

Source: OFEN

# LE «POWER-TO-GAS»

La décentralisation accrue de la production d'électricité nécessite une plus grande flexibilité dans ce secteur. Il faudra ainsi associer aux systèmes de pilotage intelligents de nouvelles techniques de stockage de l'électricité. A cet égard, le «Power-to-Gas» semble particulièrement prometteur.

L'importance d'une harmonisation optimale de l'offre et de la demande d'électricité est appelée à croître. La tendance à décentraliser la production d'électricité et les fortes variations dans ce domaine, par exemple entre l'électricité d'origine solaire et celle d'origine éolienne, font que le défi est particulièrement difficile à relever. Le système d'approvisionnement doit donc gagner en flexibilité. Selon Stefan Oberholzer, spécialiste de la recherche énergétique à l'OFEN: «Les systèmes intelligents permettent de mieux gérer les réseaux et de regrouper les consommateurs et les producteurs de manière appropriée.»

Une gestion de la charge du côté de la demande qui adapte celle-ci à la situation en matière d'approvisionnement ou encore l'existence de centrales pouvant être activées sur demande peuvent également augmenter la flexibilité (voir p. 6). Autre option: les nouvelles technologies qui permettent de stocker la surproduction et de la réinjecter dans le réseau au besoin à l'exemple du «Power-to-Gas», une procédure utilisée depuis fort longtemps dans l'industrie.

## Produire de l'hydrogène et du méthane avec de l'électricité

Le «Power-to-Gas» (voir graphique) est une procédure par laquelle on sépare, par électrolyse, les éléments d'hydrogène (H) et d'oxygène (O) de l'eau à l'aide d'électricité excédentaire. Si l'hydrogène n'est pas utilisé immédiatement, il peut être stocké dans des réservoirs ou injecté, par petites quantités, dans un réseau de gaz naturel. A long terme, l'électricité est stockée sous forme de méthane. C'est pourquoi l'hydrogène est transformé en méthane de synthèse par l'adjonction de  $\text{CO}_2$ , puis réinjecté dans le réseau de gaz naturel, où il peut être stocké. Le méthane est aujourd'hui

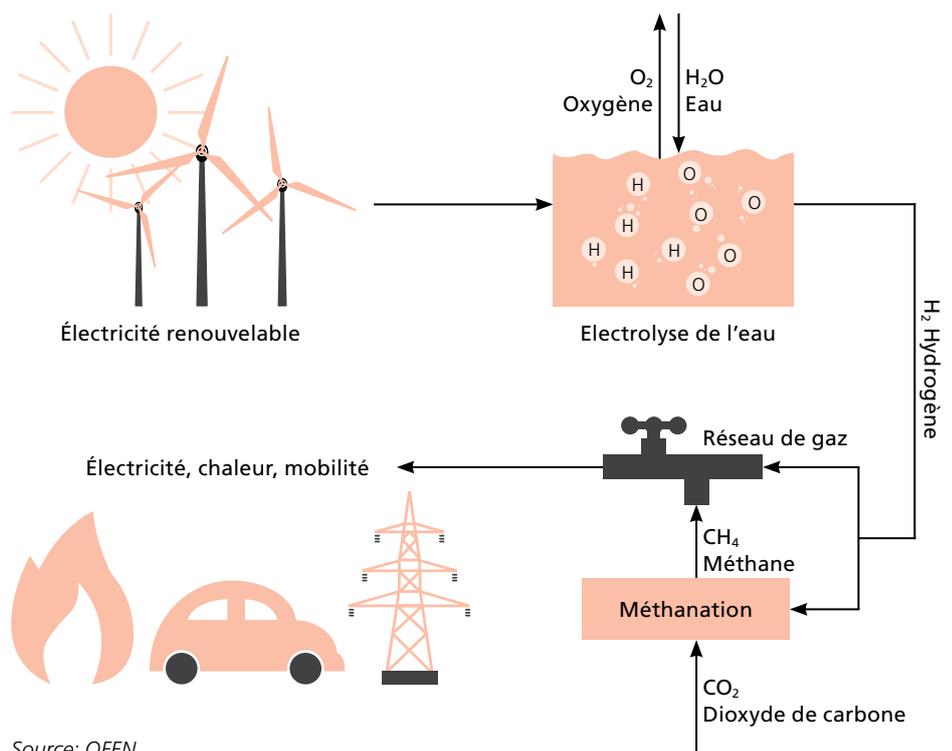
utilisé dans l'industrie et dans la mobilité, où l'hydrogène et le méthane servent de carburant (voir p. 7 et 8).

## Quid de la situation en Suisse?

«La technique du Power-to-Gas n'est envisageable qu'à long terme pour le stockage de l'électricité, explique Stefan Oberholzer. En combinaison avec des cavernes-réservoirs, il devrait être possible à l'avenir, en cas de très forte proportion de production d'électricité d'origine renouvelable, de procéder à un stockage saisonnier. La surproduction d'énergie renouvelable n'est toutefois actuellement pas suffisamment importante pour justifier un développement immédiat des installations de Power-to-Gas, une mesure par ailleurs coûteuse. Il n'est pas possible pour l'instant de gérer de manière rentable les installations avec de

l'électricité d'origine renouvelable.» Autre inconvénient majeur du Power-to-Gas: les pertes de transformation élevées. «Avec le Power-to-Gas, on perd environ deux tiers de l'énergie», explique Oberholzer. Il est donc judicieux de lui préférer d'autres systèmes de stockage plus efficaces basés sur des batteries ou le pompage.

En Suisse, l'utilisation à large échelle de la technologie Power-to-Gas pour stocker l'électricité n'est pas encore acquise. La recherche actuelle porte notamment sur les procédures d'électrolyse et sur l'injection du gaz ainsi que sur de premières expériences pratiques faites dans le cadre des installations pilotes et de démonstration (centrale hybride d'Aarmatt ou plateforme ESI Energy System Integration de l'Institut Paul Scherrer, par ex.). (his)



Source: OFEN

# MARCHÉ DES RENOUVELABLES

A l'avenir, les producteurs de courant renouvelable devront mieux s'intégrer au marché. L'entreprise Fleco Power démontre le fonctionnement de sa centrale électrique virtuelle.

Les installations au biogaz ont un avantage important par rapport aux éoliennes ou aux installations photovoltaïques: elles disposent de capacités de stockage de gaz qui les rendent plus flexibles et intéressantes pour une production adaptée aux besoins. «Le modèle actuel de rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) n'offre pas de recettes supplémentaires aux producteurs d'énergie renouvelable s'ils injectent leur courant dans le réseau selon les besoins», explique Urs Zahnd, directeur de l'entreprise Fleco Power AG.

## Utiliser la flexibilité

Depuis plusieurs années déjà, la coopérative Ökostrom Schweiz, société mère de Fleco Power, estime que l'utilisation de la flexibilité des installations de méthanisation devrait être optimisée. Compte tenu des conditions-cadres actuelles, les petites installations peinent à agir elles-mêmes sur le marché. «Cela devient économiquement intéressant lorsqu'on regroupe les potentiels d'un grand nombre d'installations au biogaz et qu'on les exploite en commun grâce à une centrale électrique virtuelle»,

précise Stefan Mutzner, directeur d'Ökostrom Schweiz et président du conseil d'administration de Fleco Power.

## Lancement du projet pilote

Ökostrom Schweiz a fondé en avril 2015 sa filiale Fleco Power et lancé un projet pilote soutenu par l'OFEN avec des installations au biogaz de toute la Suisse. Ces installations sont pilotées par la centrale électrique virtuelle de Fleco Power avec son siège à Winterthur. Plus de 90 installations (en plus des installations au biogaz, des installations PV et de petites centrales hydroélectriques) avec une puissance nominale d'environ 30 mégawatts sont désormais intégrées dans le réseau de Fleco Power. L'intégration d'éoliennes est en outre planifiée.

«Nous nous sommes implantés dans le marché d'énergie de réglage et nous proposons nos services à Swissgrid», commente Urs Zahnd. Cela signifie que Fleco Power intervient lorsque des irrégularités du réseau apparaissent. «En été par exemple, Swissgrid utilise notre énergie de réglage

si le réseau est saturé ou en cas d'événements météorologiques imprévisibles», déclare Urs Zahnd. Fleco Power offre de la puissance de réglage tertiaire négative: elle réduit l'injection de ses installations de méthanisation lors de surcapacités dans le réseau pour le délester. Les installations continuent de produire du gaz qui sera stocké temporairement dans l'installation disponible.

## Future commercialisation directe

Les exploitants des installations au biogaz sont rétribués parce qu'ils mettent à disposition la flexibilité de leur installation et lorsqu'ils réduisent leur injection en cas de surcapacités dans le réseau. Cependant, Urs Zahnd relativise: «La participation au marché d'énergie de réglage représente certes une source de revenus supplémentaire, mais sur le plan financier, elle n'est pas comprise comme un remplacement du modèle actuel de RPC.»

A l'avenir, Urs Zahnd prévoit un autre modèle économique que Fleco Power veut également offrir à ses clients. «La Stratégie énergétique 2050 prévoit la commercialisation directe pour les producteurs d'énergies renouvelables. La RPC sera alors remplacée par une rétribution de l'injection.» Si avec la RPC des prix fixes de réinjection sont actuellement versés, la commercialisation directe préconise une indemnisation en fonction du moment de production. Dans le nouveau modèle, les rétributions globales resteront probablement quasi identiques. Celui qui adaptera sa production aux besoins pourra réaliser un revenu supplémentaire. «Cela doit inciter les exploitants à contribuer à la stabilité du réseau», affirme Urs Zahnd. L'introduction de la commercialisation directe dépendra de la votation populaire éventuelle sur la Stratégie énergétique 2050. (his)



Source: Fleco Power

# CAMION À HYDROGÈNE

Coop a récemment fêté deux premières: l'inauguration de sa première station-service d'hydrogène et le parcours inaugural de son premier camion roulant à l'hydrogène. Pourquoi l'Office fédéral de l'énergie soutient-il cette prestation pionnière?

H<sub>2</sub> brille de tous ses feux sur le 34 tonnes blanc avec sa remorque garé à la station-service Coop de Hunzenschwil (AG). L'hydrogène gazeux (H<sub>2</sub>) s'écoule dans son réservoir avec une pression de quelque 350 bar, et faire le plein ne prend que quelques minutes. Le camion peut alors parcourir environ 400 kilomètres.

## Camion électrique transformé

Le chargement de bananes et d'autres marchandises a été effectué au nouveau centre de distribution de Coop situé à 1 kilomètre environ. Pour disposer d'une surface de charge suffisante, ce camion électrique n'est équipé que d'une petite batterie qui stocke temporairement son énergie de freinage lorsqu'il descend une route en pente ou doit fréquemment freiner dans le trafic urbain. Le système de piles à combustible d'avant-garde occupe une partie de l'espace libéré.

## Potentiel décelé

L'entreprise Esoro a été responsable de la transformation, respectivement de l'aménagement de ces composants, et du design. Son directeur Diego Jaggi déclare: «Notre camion roulant à l'hydrogène est unique au monde, car avec sa remorque il est conçu pour les transports logistiques.»

Ce modèle n'est pas encore produit en série. Mais Diego Jaggi et son équipe de projet sont persuadés que les véhicules roulant à l'hydrogène sont sur le point d'être commercialisés. Plusieurs constructeurs automobiles investissent actuellement dans ce secteur. «Nous avons beaucoup voyagé pour voir des voitures neuves fonctionnant à l'hydrogène et testées en vue des Jeux Olympiques d'hiver 2018 en Corée du Sud (Pyeongchang) et des Jeux Olympiques d'été 2020 à Tokyo», précise son partenaire de projet Rolf Huber de H<sub>2</sub> Energy.

## Production de renouvelables

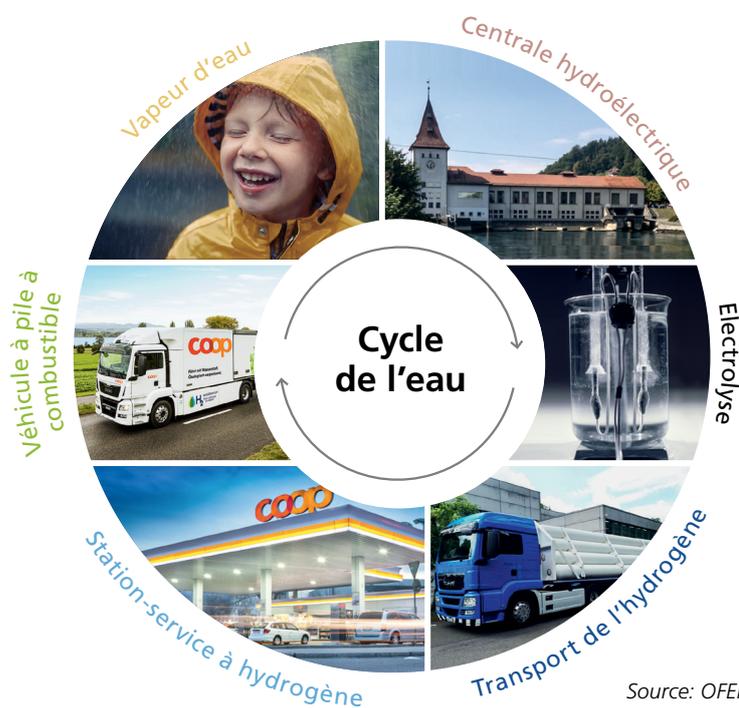
L'entreprise fournit l'hydrogène à Coop. Cet hydrogène est produit par électrolyse dans une centrale au fil de l'eau d'IBArarau à partir de courant renouvelable. L'eau est décomposée en deux éléments, l'hydrogène et l'oxygène ( $2 \text{H}_2\text{O} > 2 \text{H}_2 + 1 \text{O}_2$ ). Une combustion dite «froide» a lieu dans la pile à combustible. L'hydrogène réagit avec l'oxygène, et cette réaction produit à nouveau du courant pour faire fonctionner le moteur électrique du camion. Quant à la vapeur d'eau produite, elle disparaît sans être utilisée.

Malgré le circuit d'eau fermé, le recours à l'hydrogène n'a pas que des avantages. «Notre défi consiste à manipuler un gaz sous haute pression», précise Rolf Huber. Le rendement est inférieur à celui des batteries. Cependant, la technologie du camion intéresse diverses grandes entreprises

telles qu'Emmi et Feldschlösschen. Plusieurs fournisseurs d'énergie découvrent également les avantages de l'hydrogène comme solution de stockage, selon Rolf Huber.

## Développement prévu

«Ce projet doit résoudre la question à propos de l'hydrogène dans le trafic, en veillant simultanément à l'infrastructure et à la demande», commente Men Wirz, spécialiste en cleantech à l'OFEN qui soutient le projet. A long terme, Coop veut proposer de l'hydrogène à d'autres stations-service et aussi à des particuliers. Pour rentabiliser la nouvelle station-service d'hydrogène à Hunzenschwil, il faudrait renforcer son utilisation, ce qui fait partie de la stratégie de durabilité de Coop: d'ici 2023, l'entreprise veut présenter un bilan neutre en CO<sub>2</sub>. Chaque camion roulant à l'hydrogène pourrait économiser entre 70 et 80 tonnes de CO<sub>2</sub> par année. (bra)



Source: OFEN

# ROULER DURABLEMENT

Avec son Future Mobility Demonstrator à Dübendorf, le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa) étudie comment réduire la consommation de carburants fossiles dans les transports et comment utiliser les motorisations alternatives.

«Les transports doivent contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>», affirme Christian Bach, responsable de la division Systèmes de propulsion des véhicules à l'Empa, car les transports en Suisse sont responsables d'environ 30% des émissions annuelles de CO<sub>2</sub>.

## Installation de démonstration depuis 2015

Les transports peuvent réduire leurs gaz d'échappement en particulier grâce aux carburants non fossiles et aux carburants

«Le trafic doit aussi apporter sa contribution pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.»

*Christian Bach, responsable de la division Systèmes de propulsion des véhicules à l'Empa*

pauvres en CO<sub>2</sub>. Avec le Future Mobility Demonstrator («move») à Dübendorf (ZH), l'Empa étudie depuis 2015 comment utiliser efficacement les motorisations alternatives et comment faire le plein des véhicules ou les recharger de manière sûre.

## Comparer les systèmes de propulsion

«move» est une plateforme de démonstration pour comparer différents systèmes de propulsion. Concrètement, cela signifie que cette installation permet des tests pratiques de hardware et de modèles dans des conditions réelles.

Dans le cadre du projet «move», les chercheurs de l'Empa s'occupent de trois différentes motorisations alternatives utilisant principalement l'hydrogène, le méthane synthétique et l'électricité:

### L'hydrogène

L'hydrogène est actuellement au premier plan du projet pour alimenter les véhicules à piles à combustible. A cet effet, l'eau est séparée en oxygène et en hydrogène via un électrolyseur. L'hydrogène peut alors être stocké temporairement dans des accumulateurs de pression jusqu'à son utilisation. L'installation de démonstration comprend un électrolyseur, un accumulateur de pression d'hydrogène, un compresseur et une colonne de distribution d'hydrogène.

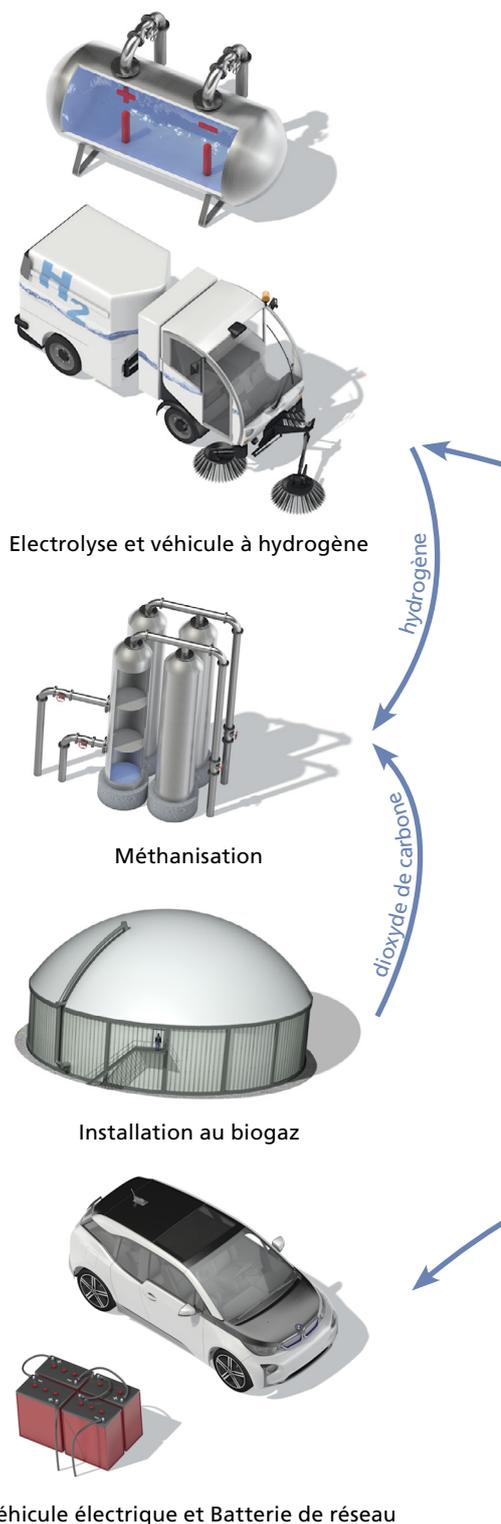
### Le méthane issu d'hydrogène

Le projet «move» étudie également comment le méthane synthétique peut être produit à partir de l'hydrogène. A l'avenir, l'électrolyse doit aussi permettre de produire l'hydrogène. Dans un processus chimique ultérieur, cet hydrogène doit être transformé en méthane avec le dioxyde de carbone provenant de l'atmosphère. Le méthane est injecté dans le réseau de gaz naturel en vue du stockage.

L'Empa a l'intention d'équiper la plateforme de démonstration d'une installation de méthanisation. Jusqu'à ce qu'une méthanisation ait lieu sur place, l'Empa achète le biogaz de la région pour sa colonne de distribution en lieu et place de méthane synthétique.

### Batteries de réseau au lithium-ion

Une borne de recharge pour véhicules électriques est déjà installée dans «move». Au cours des prochaines années, les chercheurs prévoient d'intégrer dans l'installation de démonstration une batterie de réseau au lithium-ion, qui doit permettre un stockage temporaire efficace du courant pour le fonctionnement des voitures électriques, sans une grande perte de stockage.



### 30 véhicules en service

La station-service de méthane et d'hydrogène ainsi que la borne de recharge électrique alimentent chacune dix voitures de tourisme et une balayeuse à piles à combustible. Christian Bach estime qu'à l'avenir, 37'000 litres d'essence et de diesel pourraient ainsi être économisés chaque année.

### Acquérir un savoir-faire

Le Future Mobility Demonstrator permet d'acquérir un savoir-faire dans le domaine de la station-service d'hydrogène et de sa réalisation. C'est pourquoi l'OFEN soutient certaines parties de la plateforme «move» dans le cadre de son programme d'installations pilotes et de démonstration. Selon l'Empa, l'installation de démonstration

permet de fixer des normes notamment en matière de sécurité des futures stations-service proposant de l'hydrogène.

### Premiers enseignements

En Suisse, les exigences applicables à l'hydrogène très inflammable sont élevées. Conjointement avec la Suva et des partenaires industriels, l'Empa étudie comment les stations-service peuvent répondre à ces exigences. Les premiers enseignements ont servi de base aux prescriptions de sécurité pour la première station-service publique d'hydrogène en Suisse (voir page 7). Un guide général sur la sécurité des stations-service publiques d'hydrogène doit suivre sous peu.

### Future combinaison

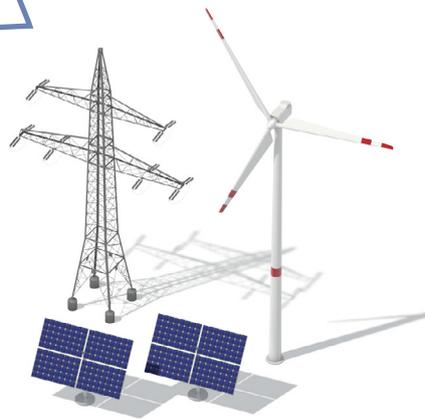
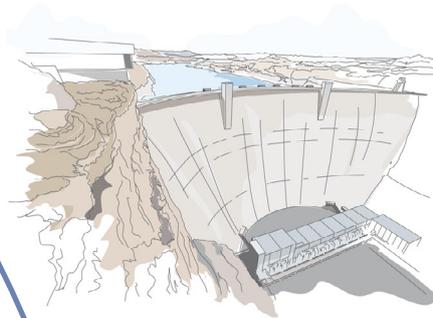
«Mais à eux seuls, les véhicules roulant à l'hydrogène ne peuvent pas remplacer les

véhicules alimentés au diesel et à l'essence», commente Christian Bach. «Il en va de même pour les véhicules propulsés au gaz naturel et à l'électricité.» Aujourd'hui, Christian Bach ignore quel système de

«Mais à eux seuls, les véhicules roulant à l'hydrogène ne peuvent pas remplacer les véhicules alimentés au diesel et à l'essence.»

*Christian Bach, responsable de la division Systèmes de propulsion des véhicules à l'Empa*

propulsion alternative est le plus prometteur. Chaque motorisation a ses avantages et ses désavantages. L'avenir des transports sera donc basé sur une combinaison de tous les systèmes. (zes)



Electricité excédentaire des installations photovoltaïques (>2035)

Aperçu des processus dans le Future Mobility Demonstrator des trois systèmes de propulsion à l'hydrogène, à l'électricité et au méthane. Source: Empa

### Electricité motrice comme accumulateur

Avec le Future Mobility Demonstrator, l'Empa veut également étudier comment stocker et utiliser le courant excédentaire issu d'énergies renouvelables (pour Power-to-Gas, voir page 5).

Si à l'avenir la production électrique des installations photovoltaïques et des éoliennes en été est supérieure à la demande, elle génère un courant excédentaire qui pourrait être utilisé pour les motorisations alternatives. Les chercheurs de l'Empa voient là une opportunité pour remplacer progressivement les carburants fossiles dans les transports et donc aussi pour réduire les émissions de CO<sub>2</sub> dans le trafic.

# EFFICACE ET FLEXIBLE

La mobilité électrique a le vent en poupe dans les villes. Les transports publics sont toujours plus attentifs à l'efficacité de leur flotte afin de diminuer la pollution et les coûts. Genève et Zurich s'orientent par exemple vers de nouveaux bus électriques.

Permettre à des bus électriques de ne pas dépendre de lignes de contact en continu n'est pas une nouveauté en soi. En 1953 déjà, deux bus électriques fonctionnant grâce à l'énergie cinétique accumulée dans un volant de stockage d'énergie étaient en service entre Yverdon et Grandson dans le canton de Vaud. Le véhicule était rechargé lors des arrêts. Mais le projet peu rentable a été laissé de côté après quelques années. L'utilisation de bus fonctionnant au diesel était alors plus intéressante économiquement.

Plus de 60 ans plus tard, il est à nouveau question de bus électriques pouvant se passer de manière sporadique du réseau de caténaires. Deux des plus grandes villes suisses ont choisi de faire des essais avec des modèles de bus électriques innovants. Les transports publics genevois (tpg) ont choisi le système TOSA (trolleybus à optimisation du système d'alimentation), un bus électrique sans perche qui se recharge lors des arrêts grâce à la technique du «bi-beronnage». Les transports publics de Zurich (VBZ) ont quant à eux opté pour

le «SwissTrolley plus», un véhicule qui peut grâce à ses batteries se libérer des lignes de contact sur une plus grande distance. Il s'agit de solutions innovantes pour augmenter la part de l'électrique dans les transports publics, lorsqu'il est question de remplacer des bus roulant au diesel.

## A l'arrêt, on recharge

A Genève, l'innovation a pour nom TOSA. Ce système de bus électrique, qui disposera d'une autonomie d'environ 30 kilomètres, recharge ses batteries lors des arrêts le long du parcours. «Nous avons cherché une solution avec un bus électrique qui nous permettait de nous passer des lignes de contact tout en gardant une grande capacité de transport, sans que les batteries prennent trop de place. De plus, en se passant des lignes, il y a un gain au niveau des frais d'entretien et de l'esthétique», explique Denis Berdoz, directeur général des tpg.

Le bus TOSA a été testé durant trois ans sur une ligne reliant l'aéroport de Genève et les halles de Palexpo. Durant cette phase, les arrêts ont été équipés avec des chargeurs rapides. Lorsque le bus s'arrête pour laisser descendre et monter des usagers, il se connecte à l'aide d'un bras télescopique à la borne qui se situe en dessus de lui et se recharge. En bout de ligne, les batteries sont totalement rechargées lors d'une pause de quelques minutes.

Le projet a été mené à bien dans le cadre d'un partenariat public-privé. Les tests du système ont convaincu la direction des tpg et le Canton de Genève. En juillet 2016, douze nouveaux bus TOSA et les stations de recharges nécessaires ont été commandés pour remplacer les bus diesel de la ligne 23. L'introduction des bus TOSA se



Le bus TOSA se recharge lors des arrêts.  
Source: P.Albouy



Le «SwissTrolley plus» lors d'une course de test. Source: Tom Kawara

fera au fur et à mesure de leur livraison: «Nous aurons fin 2017 une introduction par étapes des bus sur la ligne qui durera environ cinq mois. Nous aurons durant quelques mois un trafic mixte bus diesel-bus électrique», annonce le directeur général. «Mais les travaux pour le système de recharge seront déjà terminés d'ici à la fin de cette année afin d'être prêts dès la première livraison.» Entre-temps, les tpg mènent déjà des réflexions concernant le passage d'autres lignes de bus au système TOSA.

### Quitter les lignes

Les transports publics zurichois en collaboration avec Carrosserie HESS AG, l'EPF de Zurich et la Haute école bernoise ont développé une version «plus» du modèle SwissTrolley, dont un prototype est actuellement en test. Les trolleybus classiques disposent d'une génératrice de secours qui leur permet de parcourir une courte distance sans être connecté aux lignes électriques. Les transports publics de Zurich ont de plus équipé leurs trolleybus de batteries de traction qu'ils utilisent depuis 2015 sur de courtes distances dans l'exploitation quotidienne. Le «SwissTrolley plus» va maintenant plus loin. «Ce nouveau modèle doit nous permettre de gagner en flexibilité. Avec ses batteries à haute capacité, il est possible de parcourir des distances beaucoup plus importantes sans

lignes électriques», explique Oliver Oberfell, responsable de projet en communication interne des transports publics zurichois. Le bus peut ainsi couvrir trajets qui jusqu'alors n'étaient accessibles qu'aux modèles diesels.

### Un prototype moins gourmand

Selon Oliver Oberfell, ce nouveau véhicule possède aussi un autre avantage important lorsqu'il est comparé à un ancien modèle. «Grâce à ses batteries performantes et son logiciel autonome de gestion de l'énergie,

«Nous avons cherché une solution avec un bus électrique qui nous permettait de nous passer des lignes de contact tout en gardant une grande capacité de transport.»

Denis Berdoz, directeur général des tpg

nous devrions atteindre une diminution de la consommation d'énergie de l'ordre de 15% par rapport à un trolleybus standard.» Le bus pourra même injecter le surplus d'énergie de freinage récupéré dans le réseau électrique des transports publics. «Après une phase de test sans passager, nous allons, dans la deuxième partie de l'année, intégrer le «SwissTrolley plus» sur différentes lignes afin d'obtenir des

informations sur son utilisation dans le trafic», affirme Oliver Oberfell.

### Deux projets phares de l'OFEN

La Confédération a soutenu les deux projets au travers du programme-phare de l'OFEN pour les projets Cleantech, les transports en commun dans les villes étant un sujet important où le potentiel d'économies possibles est grand. «On a ici deux technologies très intéressantes qui nous donnent un aperçu de ce à quoi ressembleront les transports publics d'ici quelques années», soulève Philippe Müller, responsable de la section Cleantech de l'OFEN. A la vue des résultats positifs obtenus grâce à ces nouveaux véhicules, Philippe Müller voit même plus loin: «Selon moi, beaucoup de villes vont se tourner vers de telles technologies lors du remplacement de leurs véhicules de transports publics diesel, mais cela dépendra toujours du marché.»

Les projets dans les villes de Genève et de Zurich révèlent toute l'innovation dont font preuve les acteurs helvétiques de la mobilité dans les transports publics. Denis Berdoz peut confirmer l'intérêt international du projet TOSA: «Nous avons retrouvé des articles concernant le bus TOSA dans de nombreux pays, dont la Russie et même en Amérique du Sud.» (luf)

# LA NORVÈGE EN NOIR ET BLANC

La Norvège doit sa prospérité à l'or noir et à la houille blanche. Voyage d'experts dans le Nord.

**Un pays plein de fjords**, de montagnes, de glaciers et de cascades. Un pays où une nature à couper le souffle influence les conditions d'existence, mais représente aussi une ressource précieuse. Telle est l'image que j'ai eue devant les yeux lorsque je suis allée récemment en Norvège en tant qu'experte pour une évaluation de la politique énergétique norvégienne mandatée par l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Une question importante m'a préoccupée pendant mon voyage vers le Nord: comment un pays producteur de pétrole peut-il se positionner comme un pays renouvelable?

**Avant la révolution industrielle**, la Norvège vivait principalement de la pêche. Le tournant décisif s'est opéré vers la fin du 19e siècle avec le début de l'ère de l'énergie hydraulique. Alors que dans de nombreux pays européens la révolution industrielle a progressé grâce au charbon, la Norvège a misé sur la houille blanche: l'énergie hydraulique. Dès lors, le pays a pu compter sur une énergie propre, bon marché et disponible en abondance.

**Avec quelque 1500 centrales hydroélectriques**, la Norvège est le plus gros pro-

ducteur européen d'énergie hydraulique (138 térawattheures en 2015). Elle dispose en outre d'une grande flexibilité de production, car près des deux tiers de sa capacité concernent des lacs d'accumulation. Le pays peut ainsi procéder à des stocks saisonniers de l'énergie. L'eau de fonte des mois de printemps et d'été peut être stockée jusqu'à l'hiver. La Suisse dispose également de cette précieuse flexibilité, mais dans une moindre mesure.

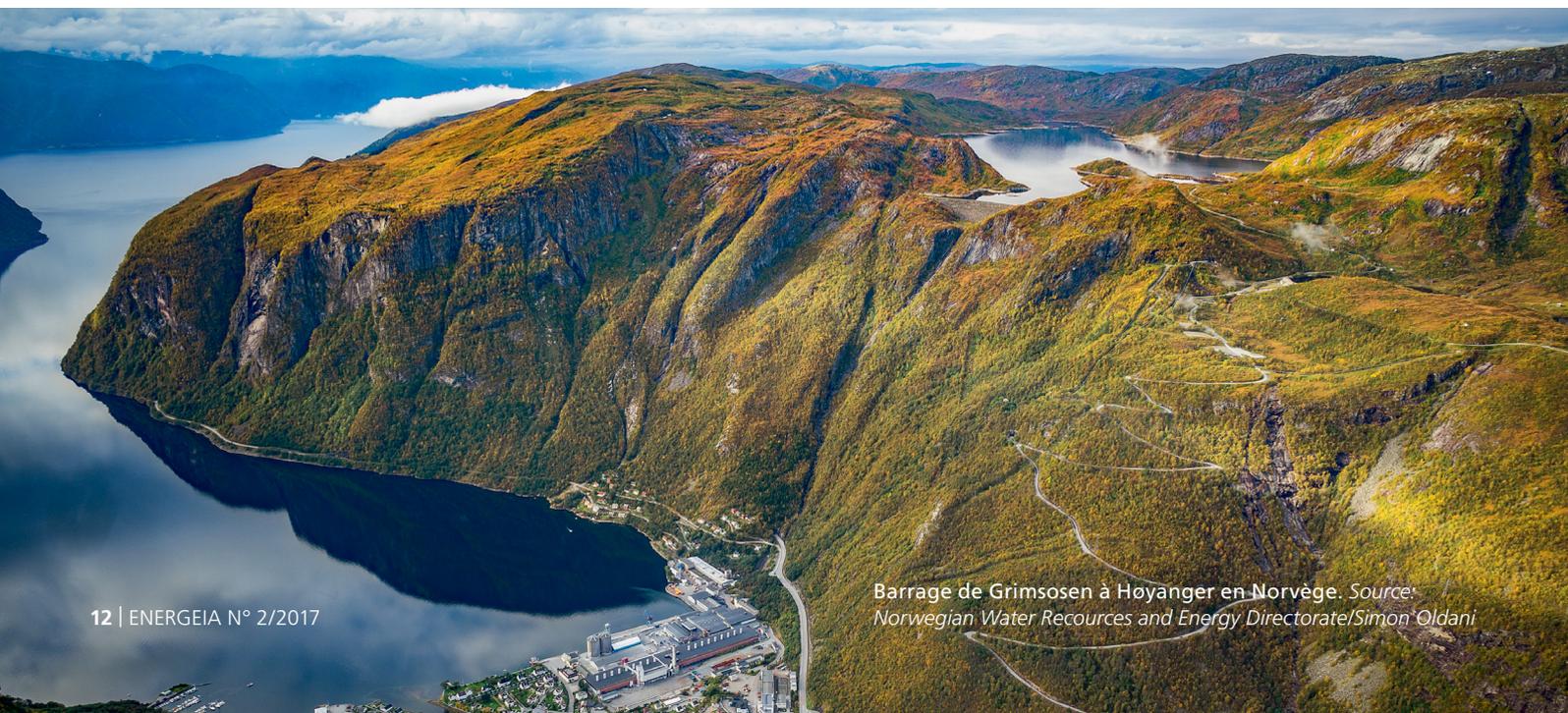
**Le deuxième tournant décisif** s'est opéré en Norvège dans les années 60 avec la découverte des premiers champs pétrolifères situés sur le plateau continental. L'extraction de pétrole et de gaz n'a cessé de se développer pour devenir rapidement le secteur industriel le plus important du pays. Aujourd'hui, la Norvège est le troisième exportateur mondial de pétrole et elle couvre chaque année environ 20% de la demande de gaz des pays européens. Au plan international, le pays est un acteur important qui développe des technologies en vue d'une production efficace. Les recettes provenant des activités pétrolières et gazières alimentent un fonds de pension de l'Etat. Ce fonds vise à maintenir, pour les générations futures, la prospérité de la

société et du pays, également pour les périodes dans lesquelles les matières premières fossiles sont censées se tarir.

**La Norvège exporte** la quasi-totalité de sa production de pétrole et de gaz. Le pays utilise en grande partie le courant et la chaleur d'origine renouvelable pour couvrir ses propres besoins. Il est également en tête du classement international dans le domaine de la mobilité électrique: 20% des voitures neuves norvégiennes roulent à l'électricité. Par ailleurs, la Norvège s'implique fortement pour la question climatique au plan international.

**Mon voyage en Norvège** m'a démontré que le prétendu paradoxe de la coexistence du pétrole, du gaz et de l'énergie hydraulique dans l'utilisation des énergies est tout à fait judicieux. La Norvège est un grand pays avec de précieuses ressources naturelles qu'elle gère et utilise d'une manière économe et visionnaire, assurant ainsi sa prospérité future.

*Laura Antonini, spécialiste en énergies renouvelables à l'OFEN*



# DEUXIÈME VIE POUR LES BATTERIES

**POINT DE VUE D'EXPERT** Le changement climatique est l'un des problèmes les plus graves de notre temps. Les exemples de l'Arc alpin sont impressionnants: les glaciers disparaissent, la limite des chutes de neige est de plus en plus élevée. Les experts prédisent davantage d'événements météorologiques extrêmes tels que fortes précipitations, crues ou vagues de chaleur. Il s'agit maintenant de prendre des mesures pour un climat durable.

**En tant que plus grande entreprise** de transport et de logistique en Suisse, La Poste est une exploitation à haute intensité énergétique. La protection du climat est donc au premier plan de notre stratégie de Corporate Responsibility, et nous nous sommes fixé un objectif climatique ambitieux: d'ici 2020, nous voulons réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> de 25% par rapport à 2010. Nous misons sur les technologies à faible consommation d'énergie et utilisons les énergies renouvelables. Notre objectif climatique est axé sur le long terme et en accord avec la stabilisation du réchauffement planétaire: limiter l'augmentation de

«Nous apportons une précieuse contribution pour une Suisse durable.»

*Susanne Ruoff, directrice générale de La Poste Suisse SA*

la température mondiale moyenne à moins de 2 degrés Celsius par rapport aux niveaux de l'Ere préindustrielle d'ici 2100.

**La Poste** teste constamment les propulsions alternatives et utilise les carburants alternatifs. Le biodiesel, le courant écologique et le biogaz sont les carburants usuels pour nos véhicules. La flotte de scooters, environ 6300 véhicules, comprend des deux-roues et des tricycles électriques. Les scooters propulsés par le courant écologique certifié «naturemade star» consomment six fois moins d'énergie que les scooters



Source: La Poste Suisse SA

alimentés à l'essence. Sans émissions et silencieux, ils offrent également une plus grande sécurité aux collaborateurs.

**L'économie circulaire** nous tient aussi à cœur: après quelques années, les batteries des scooters électriques affichent une trop faible capacité de stockage pour répondre aux exigences opérationnelles de la livraison, raison pour laquelle La Poste a lancé, avec d'autres partenaires, le projet «Une deuxième vie pour les batteries des scooters de La Poste». Les batteries triées sont transformées en batteries d'accumulateurs stationnaires de courant solaire.

**Egalement dans les bâtiments**, La Poste assume sa responsabilité et réduit constamment les besoins énergétiques. Dans les nouvelles constructions et lors du remplacement d'installations de chauffage, elle mise en principe sur les combustibles issus d'énergies renouvelables. La Poste couvre

l'ensemble de ses besoins en électricité par de l'énergie renouvelable indigène certifiée «naturemade basic». Les dix installations photovoltaïques de La Poste injectent chaque année près de 9 gigawattheures de courant solaire dans le réseau, et dix nouvelles installations sont programmées.

**Je suis persuadée** que les consommateurs réclameront à juste titre toujours plus souvent des prestations et des produits équitables et écologiques. La Poste répond à ces besoins en reliant le monde physique et le monde numérique et en misant systématiquement sur l'efficacité énergétique et sur les énergies renouvelables. Nos services et nos produits apportent ainsi leur contribution pour une Suisse durable et un climat durable.

*Susanne Ruoff, directrice générale de La Poste Suisse SA*

# NE PAS PERDRE DE TEMPS

Pour stocker les déchets radioactifs de manière sûre, un dépôt en couches géologiques profondes doit être construit en Suisse. Afin de trouver les terrains idéaux, il est nécessaire de connaître exactement la nature du sol. Pour cela, la Nagra a déposé 16 demandes de forage.

La Confédération cherche une région susceptible de réunir les conditions nécessaires pour accueillir le futur dépôt en couches géologiques profondes. Une installation qui gèrera le stockage à long terme des déchets radioactifs provenant des centrales nucléaires, mais aussi ceux produits par la médecine, l'industrie et la recherche. Dans un premier temps, six emplacements avec un potentiel géologique qui pouvait être techniquement sûr ont été définis. Actuellement, la procédure se trouve dans sa deuxième étape.

Lors de celle-ci, d'autres vérifications sont menées afin d'affiner le choix des sites possibles. Le Conseil fédéral prendra normalement une décision au sujet des sites sélectionnés parmi les six encore en lice pour la prochaine étape, d'ici fin 2018. Le sous-sol de ceux-ci sera alors

étudié de plus près afin d'en connaître la composition exacte.

## Une préparation importante

Pour permettre de débiter dès le début de la troisième phase du processus l'analyse du sol, un travail préparatoire se déroule déjà durant la deuxième étape. Comme par exemple les demandes d'autorisation pour les forages de reconnaissance. «Toute la procédure qui concerne les autorisations de forage va durer environ deux ans, car de nombreux acteurs sont impliqués. C'est pour cela que la Nagra a déjà déposé ses demandes», explique Peter Raible de la section Droit du nucléaire de l'OFEN. Plusieurs départements fédéraux et les cantons concernés pourront prendre position au cours de la procédure. Les communes et les privés qui feront opposition participeront aussi à la procédure.

Les permis seront normalement délivrés par le DETEC à partir de mi-2018.

## Plusieurs emplacements étudiés

Les demandes d'autorisation de forage touchent toutes les régions encore concernées par l'étape 3. Le percement sera effectué dans trois à cinq emplacements, parmi les huit demandes pour chacune des régions que sont Jura-est et Zurich Nord-est. Les travaux d'installation de la place de forage dureront environ trois mois, ensuite le percement va lui durer jusqu'à une année.

La roche qui sera récoltée dans le puits sera étudiée à l'aide de différentes techniques par les géologues. Une fois toutes les recherches terminées, le terrain sera remis en état et à nouveau cultivé si des mesures à long terme ne sont pas nécessaires pour l'emplacement de forage en question.

## Une procédure encore longue

Après la proposition des deux emplacements cités ci-dessus par la Nagra, l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire IFSN a précisé que l'emplacement Nördlich Lägern ne pouvait pas être mis de côté et qu'il fallait aussi continuer le processus pour cette région. «Pour cette région, les demandes d'autorisation de forage seront déposées durant la première partie de l'année, afin d'être prêt si nécessaire», relève Jutta Lang, porte-parole de la Nagra. Le travail restant à effectuer jusqu'à l'ouverture du dépôt est conséquent et prendra encore plusieurs années, une ouverture n'est pas prévue avant 2050. Un travail de longue haleine pour les générations futures. (luf)



Les places de forages seront similaires à celle de Schlattigen dans le canton de Thurgovie (forage géothermique). Source: Nagra

# LA REDEVANCE HYDRAULIQUE

Tout exploitant d'une centrale hydroélectrique doit s'acquitter d'une taxe baptisée «redevance hydraulique» calculée au prorata de la puissance de la centrale. Cette redevance est la principale source de revenu des cantons et des communes alpines. Mais de quoi s'agit-il?

En Suisse, les cours d'eau publics relèvent depuis toujours de la compétence des cantons. Ces derniers ont donc le droit de disposer librement de ceux qui se trouvent sur leur territoire. Ce droit comprend la possibilité d'octroyer aux communes et à d'autres institutions des concessions pour l'utilisation des cours d'eau. Les concessionnaires ont l'obligation de verser au canton – et dans certaines régions aux communes – une taxe pour l'utilisation économique des cours d'eau, par exemple pour la production d'électricité avec des centrales au fil de l'eau. Cette taxe porte le nom de «redevance hydraulique».

## Divergence de points de vue

La force hydraulique a pris de l'importance à la fin du XIXe siècle, alors que l'électrification était en plein essor. L'augmentation de l'utilisation de la force hydraulique a mis en évidence les grandes différences de réglementation de la redevance hydraulique entre les différents cantons. Le droit de souveraineté des cantons sur les eaux

et la force hydraulique a alors été remis en cause et l'on a commencé à s'interroger sur l'opportunité de transférer la responsabilité des cours d'eau publics à la Confédération.

Une grande part des centrales hydroélectriques se trouvait alors dans les régions de montagne. C'est pourquoi les cantons alpins escomptaient une hausse de leurs revenus en application de l'ancienne réglementation. En revanche, la région plus industrialisée du Plateau était en faveur d'un transfert de la responsabilité à la Confédération, espérant qu'il en résulterait une baisse de la redevance hydraulique et du prix de l'électricité pour les consommateurs.

Ces débats ont entraîné une révision de la Constitution fédérale en 1908. Le nouvel art. 24bis a conféré à la Confédération la responsabilité des cours d'eau frontaliers ou intercantonaux, et la compétence de mettre en œuvre les réglementations de base dans le domaine de la force hydraulique,

et donc de limiter la redevance hydraulique. La souveraineté sur les eaux ainsi que la compétence d'encaisser les redevances est cependant restée du ressort des cantons.

## Une taxation en hausse

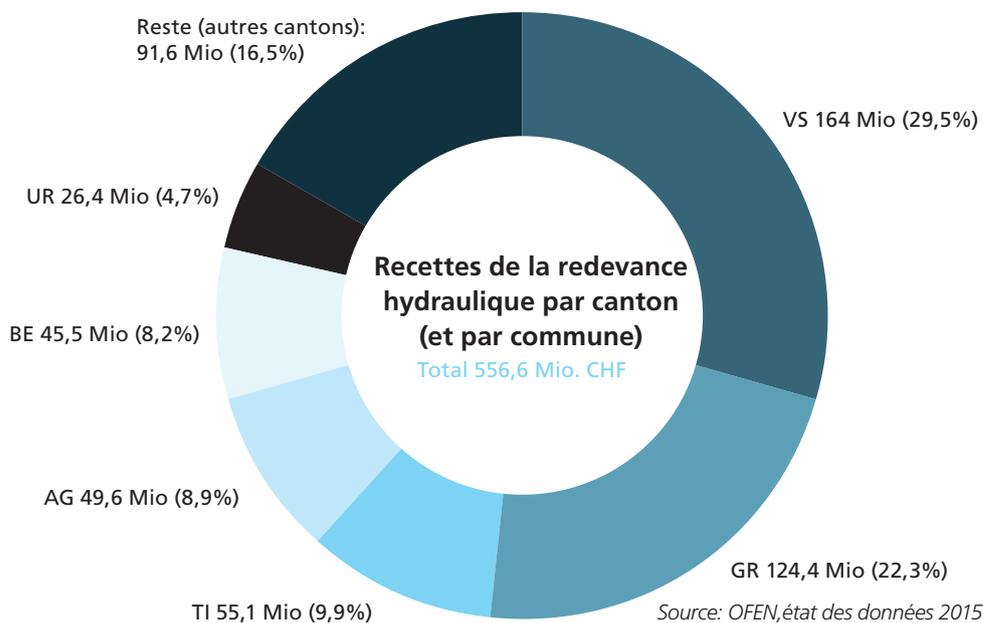
Ce n'est qu'en 1916 qu'est née la première loi nationale sur les eaux, dans laquelle la Confédération définissait un plafond de 8,16 francs suisses par kilowatt pour la redevance hydraulique (art. 49), une disposition entrée en vigueur le 1er janvier 1918. Depuis lors, ce plafond a été augmenté progressivement en six étapes par le Parlement suisse pour atteindre, en 2015, 110 francs par kilowatt.

«Par le passé, ces hausses successives de la redevance hydraulique ont été justifiées par le renchérissement», explique Christian Dupraz, responsable de la section Force hydraulique de l'Office fédéral de l'énergie. La force hydraulique a en outre pris de la valeur en tant que source d'énergie flexible et renouvelable.

## 288 millions de francs

Pour les cantons et les communes alpines, la redevance est devenue au fil du temps une des principales sources de revenu, jusqu'à aujourd'hui. Elle a par exemple permis aux cantons des Grisons et du Valais et à leurs communes d'engranger environ 288 millions de francs en 2015, soit environ la moitié du total des revenus provenant de la redevance hydraulique en Suisse.

L'avenir dira si cette redevance poursuivra sa hausse. Seule certitude: le Conseil fédéral doit soumettre au Parlement un projet de réglementation de cette redevance à partir de 2020, comme le prévoit la loi sur les forces hydrauliques. (zes)



# EN BREF

---



## Comparer les modèles de voitures en ligne

Désormais, SuisseEnergie et le TCS mettent en ligne le «Catalogue consommation». Comparez confortablement la consommation, les émissions de CO<sub>2</sub> et l'efficacité énergétique de plus de 3200 modèles de véhicules pour trouver votre voiture énergétiquement efficace. En quelques clics, vous pouvez obtenir le calcul des coûts d'utilisation. Vous trouverez de plus amples informations sur [www.catalogueconsommation.ch](http://www.catalogueconsommation.ch). (bra)

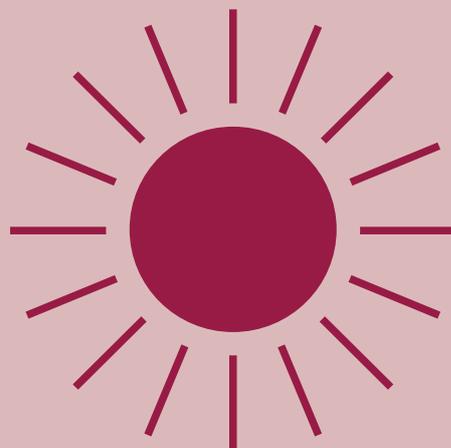
## Projets de mobilité durable recherchés

Le bureau de coordination pour la mobilité durable COMO encourage les projets porteurs d'avenir dans le domaine de la mobilité. D'ici fin avril, transmettez vos idées concernant les systèmes de transport et services intelligents à l'adresse [www.suisseenergie.ch/como](http://www.suisseenergie.ch/como). (zes)



## Modernisation de minergie.ch

L'Association Minergie a déjà certifié plus de 43'000 bâtiments. Elle a récemment revu ses normes de construction Minergie, Minergie-P et -A. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site web actualisé [minergie.ch](http://minergie.ch). (bra)



## Lancement de facade-au-soleil.ch

Quel est le potentiel, dans une région donnée, pour produire de l'énergie solaire avec les façades de bâtiments? Grâce au nouvel outil en ligne [facade-au-soleil.ch](http://facade-au-soleil.ch), vous disposez à présent d'une estimation du potentiel avec un dégradé de couleurs ainsi que de données sur la surface de façade et sur le rayonnement solaire. Près de la moitié des bâtiments en Suisse sont recensés. Les bâtiments restants devraient suivre d'ici mi-2019. (bra)

## Globi et l'énergie

Dans un nouveau livre, Globi explique entre autres l'histoire de la transition énergétique. Commenter l'article de l'auteur du livre sur le blog de l'OFEN et gagner avec un peu de chance un exemplaire du livre en allemand. Plus d'informations sur [www.energeiaplus.com/category/energeia](http://www.energeiaplus.com/category/energeia). (bra)



Plus d'informations sur le  
**BLOG DE L'OFEN**  
[www.energeiaplus.com](http://www.energeiaplus.com)



### Changement chez SuisseEnergie

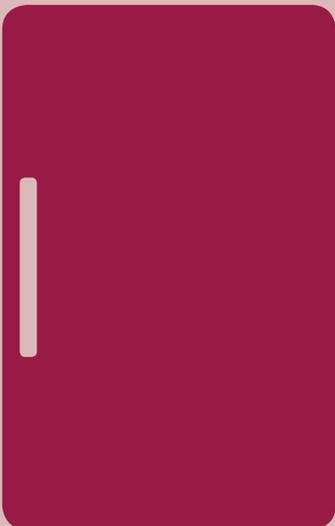
Depuis début 2017, Patrick Kutschera est le directeur de SuisseEnergie. Auparavant, ce Valaisan de 52 ans a étudié la chimie à l'EPF de Zurich et occupé diverses positions chez RESiQ AG, Swisscom et Holcim. Il a remplacé Daniela Bomatter qui travaille maintenant en tant que consultante indépendante. Vous trouverez davantage d'informations sur [www.energeiaplus.com/category/Suisse-Energie](http://www.energeiaplus.com/category/Suisse-Energie). *(bra)*

### Le saviez-vous?

L'OFEN dispose d'un canal vidéo. Vous trouverez sur [www.youtube.com/user/bfe907](http://www.youtube.com/user/bfe907) plus de 160 vidéos sur des projets cleantech, des présentations de thèmes énergétiques ou des interviews de personnalités du secteur de l'énergie, par exemple. Celles concernant des projets cleantech ou la recherche énergétique sont les plus fréquemment consultées. *(zes)*

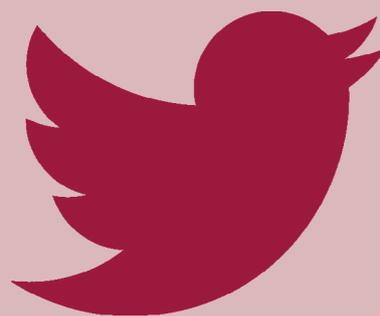
### Etre bien informé sur l'énergie

Souhaitez-vous un éclairage efficace? Ou avez-vous des questions en matière de chauffage? Le site web de SuisseEnergie vous donne accès au large éventail de brochures sur les différents domaines énergétiques. Vous pouvez télécharger les brochures en PDF ou les commander par la poste sur [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch) > catégorie publications. *(his)*



### Monde de l'énergie en images

Saviez-vous qu'on consommerait environ 40% d'énergie en moins si l'on remplaçait d'un seul coup tous les réfrigérateurs des ménages suisses par les appareils les plus efficaces (A+++)? Nous avons traité graphiquement ces informations intéressantes et bien d'autres encore: [www.12energy.ch](http://www.12energy.ch). *(his)*



### Suivez-nous

Sur [www.twitter.com/OFENenergeia](http://www.twitter.com/OFENenergeia), l'OFEN twitte régulièrement sur divers sujets: l'énergie, les communiqués de presse, les offres d'emplois et les contributions blogs. Suivez-nous sur Twitter ou abonnez-vous directement à notre blog sur [www.energeiaplus.com](http://www.energeiaplus.com). Vos réactions et suggestions seront également les bienvenues à l'adresse [socialmedia@ofen.admin.ch](mailto:socialmedia@ofen.admin.ch). *(zes)*



Energie-Tage  
St. Gallen  
11-12 mai 2017

Les journées de l'énergie sont une plateforme d'échange et de savoir-faire sur le revirement énergétique. Des experts suisses et étrangers se rencontrent dans les halles des Olma Messen à Saint-Gall.

[www.energie-tage.ch](http://www.energie-tage.ch)

### 5<sup>ème</sup> Congrès du concept énergétique «Innovations dans le futur»

Jeudi, 11 mai 2017

[www.energiekonzeptkongress.ch](http://www.energiekonzeptkongress.ch)



### #REMforum 2017 – 8<sup>ème</sup> Forum de Saint-Gall sur la gestion des énergies renouvelables

Jeudi/vendredi, 11/12 mai 2017

[www.REMforum.ch](http://www.REMforum.ch)



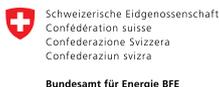
### 3<sup>ème</sup> Congrès énergie et construction

Vendredi, 12 mai 2017

[www.empa-akademie.ch/eub](http://www.empa-akademie.ch/eub)



Avec le soutien de



Organisation



## LA DIGITALISATION DU MONDE DE L'ÉNERGIE EN MAI DANS ENERGEIA

**SMART CITIES** A quoi ressembleront les villes du futur?

**APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ** Quels défis digitaux attendent la branche de l'électricité?

**MOBILE** Quelles sont les nouvelles les apps du domaine de l'énergie?

Vous trouverez les réponses dans le prochain numéro. Ne manquez rien et abonnez-vous maintenant à ENERGEIA gratuitement via la page [www.bfe.admin.ch/energeia](http://www.bfe.admin.ch/energeia).

Liens

**Blog:** [www.energeiaplus.com](http://www.energeiaplus.com)

**Twitter:** [@energeia\\_plus](https://twitter.com/@energeia_plus)

**Youtube:** [www.youtube.com/user/bfe907](http://www.youtube.com/user/bfe907)

**Archives en ligne:** [www.bfe.admin.ch/energeia](http://www.bfe.admin.ch/energeia)

**Calendrier:** [www.bfe.admin.ch/kalender](http://www.bfe.admin.ch/kalender)

**Plate-forme de conseils de SuisseEnergie:** [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch)

