



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

energeia.

Bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN
Numéro 6 | Novembre 2013

Parc actuel des centrales électriques

Les défis du renouvellement

Interview

Michael Wider évoque le potentiel et les limites du renouvellement
du parc de centrales électriques de la société Alpiq

Appels d'offres publics

Des enchères pour économiser l'électricité



A E E

Agence des énergies renouvelables
et de l'efficacité énergétique

2^e Congrès national des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

14 novembre 2013 / Landhaus, Soleure

Sur l'invitation de l'organisation faîtière A EE, l'ensemble du secteur suisse de l'énergie se retrouvera pour débattre avec les politiques, l'économie et la société de la mise en œuvre concrète de la nouvelle politique énergétique. C'est la raison pour laquelle nous vous invitons à vous engager avec nous en faveur de la transition énergétique et à participer à sa réalisation.

Inscrivez-vous sans plus tarder:
www.aee-kongress.ch/inscription

Patronage



STADTSOLOTHURN

Partenaire principal



Partenaire de l'événement

Cleantech Switzerland / eco2friendly / Ernst Basler + Partner AG / Ernst Schweizer AG, Metallbau / Energie Wasser Bern / ewz / Flumroc AG / IWB / Meyer Burger Technology AG / Öbu - Le réseau pour une économie durable / OptimaSolar Genossenschaft / Otto Fischer AG / Regio Energie Solothurn / Sankt Galler Stadtwerke / Association des Communes Suisses / Union des villes suisses / SIG - Services Industriels de Genève / Association Suisse de l'Industrie Gazière

Partenaire média

Neue Zürcher Zeitung

Editorial	1
Interview	
Michael Wider, Head of Generation d'Alpiq, évoque les perspectives de renouvellement et d'extension du parc existant de centrales électriques	2
Force hydraulique	
Rénover et agrandir pour produire davantage	4
Capacités de réserve	
Où en sont les grands projets de pompage-turbinage?	6
Energie éolienne	
Des éoliennes toutes neuves au Mont-Crosin	7
Energie photovoltaïque	
Les premières centrales photovoltaïques ont 30 ans. Et après?	8
Point de vue d'expert	
Boston mise sur l'innovation dans le domaine énergétique	9
Appels d'offres publics	
Des économies d'électricité aux plus offrants	10
Recherche et innovation	
Des installations de biogaz moins odorantes	12
Comment ça marche?	
Le blanc des lampes qui en fait voir de toutes les couleurs	14
En bref	15
Le coin de la rédaction	17

Impressum

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

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

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

Rédaction: Sabine Hirsbrunner (his), Philipp Schwander (swp)

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

Internet: www.bfe.admin.ch/energeia

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

Source des illustrations

Couverture: www.dpicard.ch;
Chantier d'agrandissement de la centrale de pompage-turbinage de l'Hongrin-Léman (lire article en p.6);

p.2: Alpiq; p.5: BKW Energie SA; Axpo; p.6: Michel Martinez; Axpo; www.dpicard.ch;

p.7: BKW Energie SA; p.8: Rhienergie AG; p.9: swissnex Boston;

p.10–11: AgroCleanTech; Walter Bisang, AEnEC;

p.12–13: Reto Steiner, Ernst Basler + Partner;

p.14: Institut fédéral de métrologie (METAS) / Office fédéral de l'énergie (OFEN);

p.15–16: Haute école de Lucerne; Swisselectric research;

Office fédéral de l'énergie (OFEN); p.17: Energie Wasser Bern.

Editorial

Rénover et optimiser avant de construire

La Stratégie énergétique 2050 a franchi une étape importante au début du mois de septembre: le Conseil fédéral a adopté le message relatif au premier paquet de mesures et l'a transmis au Parlement pour examen. Le débat politique peut désormais avoir lieu. Restructurer par étapes l'approvisionnement énergétique suisse est possible et je suis convaincu qu'une majorité du Parlement est prête à chercher un consensus pour avancer dans cette nouvelle voie.

Nos analyses détaillées ont montré que les conséquences économiques de la Stratégie énergétique 2050 étaient supportables. Le produit intérieur brut (PIB) pourrait subir une baisse d'environ 0,5%. Les dépenses énergétiques atteignent aujourd'hui près de 31 milliards de francs par année. Il y a 20 ans, ces dépenses étaient moitié moindre, mais les coûts énergétiques représentaient comme aujourd'hui environ 5,6% du PIB. Nous prévoyons que les coûts de l'énergie continuent à progresser. Simultanément, nous estimons que la part de ces coûts dans le PIB restera à peu près stable grâce à l'amélioration de l'efficacité énergétique. C'est en tout cas notre objectif.

Pour y parvenir, le système d'approvisionnement énergétique actuel doit être transformé, ce qui implique notamment des efforts en matière de promotion des énergies renouvelables, d'efficacité énergétique et de développement de l'infrastructure du réseau ainsi que du stockage de l'énergie. Un potentiel non négligeable de hausse de la production d'électricité réside toutefois aussi là où l'on ne s'y attendait peut-être pas à priori: dans les installations existantes et notamment les centrales hydroélectriques. L'exploitation de ce potentiel nécessite de rénover et d'optimiser en permanence les installations. Il convient, dans ce cadre, de toujours chercher le meilleur compromis entre l'accroissement de la production électrique, la protection de l'environnement et la préservation du patrimoine bâti, en particulier pour les centrales électriques datant du début du XX^e siècle.

Pascal Previdoli, directeur suppléant de l'Office fédéral de l'énergie et chef de la division Economie

«Les entreprises électriques ont besoin de sécurité d'investissement»

Le renouvellement du parc existant de centrales électriques abrite un potentiel appréciable d'augmentation de la production électrique. Comment l'industrie électrique évalue-t-elle la situation? Eléments de réponse avec Michael Wider, Head of Generation d'Alpiq.

Monsieur Wider, quel est aujourd'hui l'âge moyen du parc des centrales électriques de la société Alpiq? Quelle est la proportion des aménagements nécessitant des mesures de rénovation?

Les centrales à accumulation gérées par Alpiq ont été construites pour la plupart dans les années 1960. Elles sont donc en moyenne âgées d'une cinquantaine d'années. Elles ont pour la plupart dépassé leur mi-vie et nécessitent des mesures de rénovation ou de réhabilitation conséquentes, qui pour la plupart ont déjà été effectuées. Alpiq a lancé en 2005 un important programme de réhabilitation et de rénovation de son parc de production hydraulique. Ce programme concerne près d'une douzaine d'aménagements hydroélectriques. Dans la plupart des cas, ces rénovations ont permis d'améliorer l'efficacité énergétique des aménagements.

Avez-vous des estimations sur le potentiel d'augmentation de la puissance et de la production qu'il serait possible d'atteindre en rénovant systématiquement l'ensemble de votre parc?

En ce qui concerne les rénovations, le potentiel est déjà largement exploité puisque nous terminons actuellement le programme lancé en 2005. La rénovation des centrales d'Energie Electrique du Simplon SA, de Grande Dixence SA et prochainement la centrale hydraulique de Gösgen d'Alpiq Hydro Aare AG en sont les dernières grandes étapes.

Le potentiel d'augmentation de puissance et de production le plus important se trouve du côté des nouvelles installations. Alpiq et ses partenaires ont développé de nombreux projets qui sont actuellement bloqués pour des raisons liées à la protection de l'environnement,

car ils se trouvent dans des régions classées à l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale. En Valais par exemple, nous avons notamment plusieurs projets dans ce cas. Ils permettraient une augmentation de production d'environ 350 GWh par an. Nous sommes convaincus qu'une approche plus globale et moins locale de ces questions, ainsi que la pondération des intérêts permettraient de trouver de nouvelles solutions et de concrétiser ces projets.

Quel est le montant des investissements nécessaires aux rénovations?

Plus de 400 millions de francs ont déjà été investis jusqu'ici pour rénover et réhabiliter les centrales du groupe Alpiq, mais aussi les équipements électromécaniques des barrages, ainsi que les protections anticorrosion des conduites forcées et des puits blindés.

Profil

Michael Wider est directeur «Generation» d'Alpiq et membre de la direction générale depuis 2009. Il est entré au groupe Alpiq (alors encore EOS, Energie Ouest Suisse) en 2003. Il est titulaire d'une licence en droit ainsi que d'un Master of Business Administration et a débuté sa carrière dans l'industrie électrique auprès des Entreprises électriques fribourgeoises (devenues Groupe E après la fusion avec Electricité neuchâteloise en 2005).

Combien de chantiers avez-vous actuellement encore en cours et de quel type de rénovation s'agit-il?

Nous venons, notamment, de terminer la réhabilitation des centrales de quatre de nos aménagements. Cela concerne une puissance installée d'environ 400 MW et représente un investissement total de près de 210 millions de francs. Les centrales concernées sont celles de Navizence des Forces Motrice de la Gougra SA,

Le lancement de travaux de réhabilitation est décidé en fonction de nombreux critères, dont notamment les prix du marché, l'échéance de la concession, la rentabilité ou encore la politique de maintenance.

Veytaux des Forces Motrices Hongrin-Léman SA, Miéville de Salanfe SA et Martigny-Bourg des Forces Motrices de Martigny-Bourg SA.

Pour l'aménagement de Grande Dixence SA, nous arrivons au terme de la réhabilitation de la centrale de Fionnay et venons de débiter celle de la centrale de Nendaz. Au total, douze groupes hydroélectriques du complexe Grande Dixence sont concernés. Le dernier groupe de la centrale d'Electra-Massa SA, mis en service au début des années 70, les trois groupes de la centrale de Gondo dans la région du Sud Simplon, ainsi que les groupes des aménagements tessinois d'Ofima (centrale de Robiei) et d'Ofible (centrale d'Olivone) sont également en cours de réhabilitation. L'objectif de ces travaux est d'adapter nos centrales à l'état actuel de la technologie et améliorer l'efficacité et le rendement des machines.

Dans les chantiers en cours, il faut également mentionner les deux centrales de pompage-turbine actuellement en construction: Nant de Drance avec une puissance de 900 MW et FMHL+ avec 480 MW.

Comment et quand décidez-vous de lancer un projet de rénovation sur une centrale électrique?

En règle générale, la réhabilitation des équipements électro-mécaniques se fait après quarante ans de service, ce qui correspond à leur durée de vie. Le lancement de ces travaux de réhabilitation est décidé en fonction de nombreux critères, dont notamment les prix du marché, l'échéance de la concession, la rentabilité ou encore la politique de maintenance.

Quel est l'impact des retours de concession sur les projets de rénovation?

L'impact des retours de concessions sur les projets de rénovation ou d'extension de nos aménagements hydrauliques est considérable. Les investissements nécessaires se chiffrent la plupart du temps en dizaine, voire centaine de millions de francs par projet. Pour les réaliser, les entreprises électriques ont besoin de sécurité d'investissement sur le très long terme. Elles doivent également pouvoir impérativement les rentabiliser. Bien souvent, nous

ne bénéficions pas de telles garanties. Les autorités concédantes, soucieuses de payer le dédommagement le moins élevé, souhaitent valoriser uniquement la partie non amortie des installations, alors que les industriels souhaitent être indemnisés sur leur valeur économique. Seul un partenariat étroit entre les concessionnaires existants et les futures concessionnaires permet de lancer des projets ambitieux, comme ce fut le cas pour FMHL+.

Parmi les difficultés que vous rencontrez avec les projets de rénovation, qu'en est-il des aspects de protection de l'environnement?

L'aspect environnemental est primordial pour l'ensemble de nos projets, et pas seulement dans le cadre de réhabilitation. Les principaux aspects que nous prenons en compte sont la préservation du milieu naturel, de la faune piscicole et sylvoicole, des émissions de bruit et de polluants. En règle générale pour chaque projet de rénovation, nous travaillons avec un bureau spécialisé qui réalise un rapport d'impact sur l'environnement et définit le suivi à effectuer. Nous collaborons aussi étroitement avec les autorités cantonales afin

de respecter toutes les dispositions légales. Les contraintes environnementales sont par contre importantes pour les nouveaux projets. Nombre d'entre eux sont aujourd'hui bloqués pour des raisons liées à la protection de l'environnement.

Qu'en est-il des aspects de la conservation du patrimoine: quelles sont les contraintes auxquelles vous devez faire face?

Les aspects de la conservation du patrimoine ont généralement un impact dans le choix du type de travaux à réaliser: remplacement des équipements ou réhabilitation. Ils touchent principalement les bâtiments qui abritent les centrales. Dans le cas de la centrale de Navizence et celle des Forces Motrices de Martigny-Bourg SA, nous avons fait en sorte de conserver l'enveloppe du bâtiment.

Et l'aspect économique? Les prix bas de l'électricité sur les marchés européens ne sont actuellement pas favorables aux investissements dans la grande hydraulique en Suisse. Comment la situation est-elle analysée chez Alpiq?

Effectivement, le prix du MWh est aujourd'hui trop bas sur les marchés. Depuis janvier 2013, les prix ont encore chuté d'environ 20%. Ceci est dû au ralentissement économique en Europe, ainsi qu'aux importantes capacités de nouvelles énergies renouvelables hautement subventionnées qui ont été installées depuis 2008 en Allemagne, en Italie et en Espagne et qui ont entraîné une forte distorsion du marché. Cette distorsion touche de plein fouet et en premier lieu la grande hydraulique.

Les investissements à réaliser pour rénover ou développer le parc hydraulique suisse sont considérables et s'étendent sur le très long terme, généralement 80 ans. Pour que les entreprises électriques réalisent ces investissements, il est impératif que les aménagements hydrauliques soient rentables et que cette source d'énergie flexible, maîtrisable et renouvelable soit valorisée sur les marchés. Sans sécurité d'investissement, sans conditions-cadres claires et stables, il sera très difficile pour les entreprises électriques de s'engager financièrement dans la réalisation de nouveaux grands projets.

Interview: Matthieu Buchs

Rénover et agrandir pour produire davantage

La force hydraulique doit rester l'épine dorsale de l'approvisionnement futur en électricité de la Suisse. Transformer ou agrandir les grandes centrales existantes permet d'augmenter la production électrique tout en limitant l'impact sur l'environnement.

Grâce à une topographie appropriée et à un niveau moyen important de précipitations, la Suisse peut exploiter l'énergie hydraulique avec succès: plus de 55% de l'électricité est ainsi produite dans notre pays. La situation devrait perdurer. Dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, le Conseil fédéral voit dans le développement de la force hydraulique une contribution importante à l'approvisionnement futur en électricité de la Suisse.

L'abandon à moyen terme de l'énergie nucléaire et la promotion des nouvelles énergies renouvelables comme le solaire ou

n'est pas pour autant complètement épuisé. Rénover et agrandir les centrales existantes permettrait notamment d'augmenter substantiellement la production.

«L'accroissement de la production hydraulique par le biais de la transformation et de l'extension des installations existantes est généralement mieux accepté que de nouvelles constructions, car ces projets ne suscitent que peu de réticences écologiques, ils permettent une meilleure exploitation du potentiel hydroélectrique local et s'accompagnent souvent de travaux de renaturation», explique la spécialiste. Elle précise

Quid de l'aspect économique? A fin septembre 2013, l'Association suisse pour l'aménagement des eaux organisait une rencontre avec les médias pour rappeler la difficulté d'investir aujourd'hui dans la grande hydraulique en Suisse. Selon l'association, les prix bas de l'électricité sur les marchés européens, notamment en raison des subventions aux énergies renouvelables, ne sont pas favorables à des tels investissements. «L'OFEN mène actuellement plusieurs études sur le thème de la rentabilité des installations hydroélectriques, signale Natalie Beck Torres. Les résultats seront disponibles d'ici à la fin de l'année.»

Seule une planification intelligente de chaque projet permet de résoudre les conflits d'intérêts.

l'éolien justifient à plus forte raison l'expansion de cette source d'énergie. Les centrales au fil de l'eau produisent en effet une énergie de bande importante, comme le nucléaire, alors que les centrales à accumulation et les centrales de pompage-turbinage (voir article en page 6) permettent de couvrir les pointes de consommation et de stabiliser le réseau électrique.

Rénovations moins controversées

Une exploitation excessive de la force hydraulique peut toutefois porter atteinte aux écosystèmes naturels et au paysage. Seule une planification intelligente de chaque projet permet de résoudre ces conflits d'intérêts. En Suisse, le potentiel de la force hydraulique pour la production d'électricité est déjà largement exploité. Mais, selon Natalie Beck Torres, cheffe de la section Force hydraulique à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), il

toutefois que certains types de transformation donnent malgré tout lieu à des controverses: «C'est par exemple le cas lorsqu'il est question de relever un barrage ou de capter de nouveaux affluents.»

Atteinte au patrimoine

La préservation du patrimoine bâti peut constituer un autre aspect contraignant de la rénovation d'une centrale électrique, en particulier de celles datant du début du 20^e siècle considérées aujourd'hui comme des éléments de notre patrimoine industriel. Les rénovations des centrales hydroélectriques de Hagneck et d'Eglisau (lire ci-contre) en sont une bonne illustration. Quatre années ont par exemple été nécessaires aux exploitants de la centrale de Hagneck pour convaincre les autorités cantonales et fédérales compétentes de la nécessité de démolir l'ancien barrage.

Potentiel d'augmentation de 9%

En juin 2012, l'OFEN avait publié une étude sur le potentiel de développement de la force hydraulique en Suisse dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050. Une production supplémentaire de 3,2 térawattheures (TWh) par année serait possible d'ici à 2050. Cela représente une augmentation de près de 9% par rapport à la production hydroélectrique moyenne de la Suisse sur ces dix dernières années. A eux seuls, les travaux de rénovation et d'extension de centrales existantes permettraient une augmentation de 1,5 TWh par année. (bum)

Rénovation de la centrale au fil de l'eau de Hagneck (BE)

Construite il y a plus d'un siècle, la centrale au fil de l'eau de Hagneck est actuellement rénovée. Les travaux ont démarré en 2011 et la nouvelle installation devrait être mise en service en 2015. La production électrique annuelle sera augmentée de plus de 35% pour atteindre 110 GWh.

La centrale au fil de l'eau de Hagneck est une des plus anciennes installations hydroélectriques encore en service aujourd'hui en Suisse. Elle fut exploitée dès 1898 et est à l'origine de la création des BKW Energie SA. Aujourd'hui, l'aménagement qui turbine les eaux de l'Aar juste avant que celui-ci ne se jette dans le lac de Bienne est aux mains de la société des Centrales électrique du lac de Bienne, détenue à part égale par les BKW et la ville de Bienne. Dans le cadre du renouvellement de la concession, les Centrales électriques du lac de Bienne ont présenté en 2008 un projet de renouvellement complet de la centrale électrique.

La protection de l'environnement constitue un des aspects prioritaires au projet étant donné la situation de la centrale dans une zone protégée d'importance nationale. Les objectifs de la conservation des monuments historiques ont également été pris en compte. La construction du nouveau

barrage a nécessité la démolition de l'ancien. «Les négociations avec les sections cantonale et fédérale du patrimoine culturel et des monuments historiques ainsi qu'avec la Commission fédérale pour la protection de la nature et du paysage ont duré près de quatre ans», explique Daniela Oehen, attachée de presse de BKW Energie SA. L'ancien bâtiment des machines a été conservé.

Au final, le projet prévoit un nouveau barrage avec centrale intégrée à environ 50 mètres en aval de l'ancienne centrale. La puissance de l'installation passera de 11 MW à 21 MW. La production annuelle escomptée grimpera de plus de 35% pour s'établir à quelque 110 GWh. La mise en service de la nouvelle installation est prévue pour mi-2015. Les coûts du projet s'élèvent à près de 150 millions de francs.



Rénovation de la centrale au fil de l'eau d'Eglisau-Glattfelden (ZH)

La centrale au fil de l'eau d'Eglisau-Glattfelden, appartenant à la société Axpo, a été mise en service sur le Rhin en 1920. Elle a subi une rénovation en profondeur entre 2008 et 2012. La nouvelle installation doit être capable de produire annuellement quelque 318 GWh, soit une augmentation de 30% par rapport à l'ancienne.

Le promeneur habitué des rives zurichoises du Rhin ne remarquera guère la différence entre l'ancienne et la nouvelle centrale hydroélectrique d'Eglisau-Glattfelden. Et pour cause: les nombreuses exigences pour préserver l'apparence unique de ce bâtiment industriel construit entre 1915 et 1920 ont été respectées.

Si l'apparence a été préservée jusqu'à l'intérieur de la salle des machines, les installations techniques ont été entièrement renouvelées. Les sept nouvelles turbines permettent d'atteindre une puissance de 43 MW, faisant ainsi grimper la production annuelle escomptée de 30% à quelque 318 GWh. La centrale renouvelée a été mise en service en 2012. Des mesures de compensation

écologiques sont encore en cours de réalisation. «Une solution durable et satisfaisante pour tous les partis concernés a été trouvée à la centrale d'Eglisau-Glattfelden avec trois dispositifs prévus de passes à poissons et des mesures pour le transport des sédiments», explique Catherine Mettler, responsable de la communication externe de la société Axpo. Le coût total du projet s'est élevé à environ 188 millions de francs.



Où en sont les grands projets de pompage-turbinage?

Les centrales à pompage-turbinage représentent un moyen efficace pour répondre aux fluctuations grandissantes de l'offre et de la demande en électricité. Trois grands projets sont actuellement en construction ou en transformation en Suisse.

Le pompage-turbinage a une longue tradition en Suisse. La première centrale de ce type, Engeweiher près de Schaffhouse, est entrée en service en 1909 déjà. Elle est aujourd'hui toujours exploitée et affiche une puissance de pompage-turbinage de 5 mégawatts (MW). Actuellement, il y a 14 centrales de pompage-turbinage en exploitation dans notre pays, pour une puissance totale d'environ 1380 MW. Trois grands projets sont en construction ou en transformation: Linthal, Nant de Drance et Hongrin-Léman. Ces installations feront plus que doubler la puissance de pompage-turbinage dans notre pays, la faisant passer à 3520 MW.

Avec le développement croissant des énergies renouvelables, dont la production est fluctuante, et l'interconnexion des réseaux européens de transport d'électricité, les centrales à pompage-turbinage gagneront en importance dans le futur dans notre pays. Elles représentent aujourd'hui l'une des meilleures solutions pour ajuster l'offre électrique à la demande et contribuent de ce fait à accroître la sécurité de l'approvisionnement en électricité.

Un complément indispensable

En raison des prix bas de l'électricité sur les marchés européens, les investissements dans le secteur de la grande hydraulique sont actuellement limités en Suisse (lire également l'article en pages 4-5). Cette situation économique a-t-elle des conséquences sur ces grands projets? «Nous sommes convaincus que l'exploitation de la nouvelle installation de pompage-turbinage de Limmern sera rentable sur la durée totale de la concession de 80 ans», estime Erwin Schärer, porte-parole d'Axpö. Les propos se veulent également rassurants concernant les autres projets. «Le pompage-turbinage est un complément idéal et indispensable à des sources d'énergie intermittentes et aléatoires comme le solaire ou l'éolien qui se sont massivement développées ces dernières années, notamment en Allemagne, où elles sont fortement subventionnées», précise Christel Varone, responsable médias d'Alpiq.

De son côté, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a lancé deux études, l'une au niveau national et l'autre ensemble avec l'Allemagne et l'Autriche, afin d'analyser précisément la situation actuelle et future du marché des centrales à pompage-turbinage en Suisse et en Europe. Les résultats de ces deux études seront disponibles d'ici à la fin de l'année. (bum)

Nant de Drance



La centrale de pompage-turbinage de Nant de Drance permet d'effectuer du pompage-turbinage entre le lac d'Emosson et celui du Vieux Emosson, situé 295 mètres plus haut. La centrale de Nant de Drance sera équipée de six turbines de 150 MW chacune, soit une puissance totale de 900 MW. Le barrage de Vieux Emosson va être rehaussé de 20 mètres.

Etat du chantier: La mise en service de la centrale devrait intervenir par étapes à partir de 2017. Le chantier est actuellement encore dans la phase de génie civil, avec des travaux d'excavation et de bétonnage. Les activités de chaudronnerie devraient débuter en 2014.

Coût du projet: CHF 1,9 milliard
Canton: Valais (VS)

Linthal 2015



Le projet de centrale à pompage-turbinage «Linthal 2015» émane de la société Kraftwerke Linth-Limmern AG (KLL), une entreprise du canton de Glaris et de la firme Axpo. La nouvelle centrale, qui devrait afficher une puissance de 1000 mégawatts (MW) en pompage comme en turbinage, pompera l'eau du Limmernsee vers le Muttsee, situé 630 mètres plus haut. Ce projet

nécessite la construction d'un nouveau barrage sur le Muttsee. La puissance totale des installations passera à 1480 MW, soit environ 15% de plus que la centrale nucléaire de Leibstadt.

Etat du chantier: Selon les exploitants, les travaux avancent conformément au calendrier. Les quatre premiers groupes de machines devraient être raccordés au réseau à la fin 2015 et les trois autres dans le courant 2016. La construction du barrage de Muttsee devrait être terminée à l'été 2014. L'aménagement intérieur de la caverne des machines et des transformateurs est en cours de réalisation.

Coût du projet: CHF 2,1 milliards
Canton: Glaris (GL)

Hongrin-Léman



La centrale de pompage-turbinage de l'Hongrin-Léman, gérée par les Forces Motrices Hongrin-Léman SA (FMHL), permet d'effectuer du pompage-turbinage entre le lac Léman et le sommet du barrage de l'Hongrin, situé 880 mètres plus haut. Le projet FMHL+ en cours de réalisation prévoit d'augmenter la puissance de la centrale de pompage-turbinage de Veytaux de 240 MW à 480 MW, dont 60 MW de réserve.

Etat du chantier: Le chantier se trouve actuellement à mi-parcours. La mise en service est prévue pour la fin 2015. Les travaux d'excavation doivent se terminer d'ici à la fin de l'année. L'été prochain débiteront les travaux d'électro-mécanique et le montage des deux nouveaux groupes de 120 MW chacun.

Coût du projet: CHF 331 millions
Canton: Vaud (VD)

Energie éolienne

Plus hautes, plus grandes, plus performantes

A l'heure actuelle, le chemin menant à la construction de nouveaux parcs éoliens est long et souvent semé d'embûches. D'où la décision de BKW de rééquiper une partie de sa centrale de Mont-Crosin pour en augmenter la puissance de 40%.

La plus grande centrale éolienne de Suisse est implantée à Mont-Crosin, dans le Jura bernois. Des turbines y produisent de l'électricité depuis 1996. En 2012, la centrale de Mont-Crosin a généré près de la moitié de l'électricité totale d'origine éolienne de la Suisse qui a alors atteint 88 GWh. C'est suffisant pour approvisionner plus de 10 000 ménages. Même si ces chiffres semblent impressionnants, ils ne constituent qu'une fraction du potentiel exploitable. Selon les perspectives énergétiques, la Suisse pourrait, d'ici à 2050, produire de manière durable 4300 GWh d'électricité éolienne. Mais ce sont précisément les parcs éoliens qui se heurtent souvent à d'autres intérêts. Martin Pfisterer, conseiller principal chez BKW, estime donc que développer l'éolien sans retards importants n'est guère envisageable actuellement en Suisse: «C'est pourquoi nous procédons à un repowering dans notre plus grande centrale éolienne.»

Un second souffle

Le repowering désigne en l'occurrence le remplacement de turbines éoliennes sur des sites existants. Premier projet du genre en Suisse, les quatre machines les plus anciennes – installées il y a près de 20 ans – seront démontées lors d'une première étape. La durée de vie des éoliennes étant de 30 ans, les quatre machines connaîtront, en Europe ou outre-mer, un second souffle de dix ans. Le bétonnage des nouveaux socles et la préparation des accès et des places de montage auront lieu lors d'une deuxième étape. Les nouvelles machines sont

d'ores et déjà en route: elles sont transportées d'Espagne à Rotterdam, ensuite jusqu'à Bâle par le Rhin. La dernière étape – la livraison depuis le port rhénan – sera particulièrement délicate. Plusieurs convois exceptionnels escortés par la police emprunteront des itinéraires spéciaux avec d'importants détours. Si tout se déroule bien, les travaux de raccordement et d'essai pourront être lancés en novembre à Mont-Crosin.

Machines modernes ultraperformantes

Les nouvelles éoliennes présentent une hauteur de mât de 95 mètres pour une puissance de 2 MW environ – soit près de quatre fois plus que celle des anciennes turbines. Selon les prévisions, cette augmentation de puissance globale de 40% permettra de porter la production annuelle du parc à 55 GWh. Martin Pfisterer est convaincu qu'elle rentabilisera l'investissement de 17 millions de francs.

Monsieur Pfisterer, quelles sont les plus grandes difficultés liées à ce projet?

Martin Pfisterer: C'est la procédure d'autorisation auprès des autorités qui représente le plus gros écueil. Le parc éolien est en effet bien accepté par la population du Jura bernois; il n'y a quasiment pas eu d'oppositions de la part des particuliers.

Envisagez-vous de nouvelles augmentations de puissance à l'avenir?

Bien sûr, les développements technologiques concernent aussi les turbines éoliennes. Mais

pour la Suisse, les facteurs limitatifs sont liés aux dimensions des machines, en rapport notamment avec la protection du paysage et les possibilités de transport.

Existe-il d'autres moyens d'augmenter la production?

La réalisation d'autres projets est malheureusement encore bloquée pour l'heure. Si les conditions ne s'améliorent pas en Suisse, on peut en revanche envisager le rééquipement d'autres machines.

La planification des nouveaux parcs éoliens est aujourd'hui fastidieuse. Markus Geissmann, responsable du domaine de l'énergie éolienne à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) relève toutefois quelques développements positifs dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050: «Dans le message adopté par le Conseil fédéral, il est prévu d'accélérer les procédures et de faire en sorte que les potentiels inexploités importants de l'éolien soient mieux et plus rapidement mis à profit. L'OFEN salue en attendant les efforts de BKW visant à optimiser les sites existants.» Convaincu lui aussi que «le parc de Mont-Crosin est bien accepté», l'expert de l'OFEN reconnaît que ce «repowering dans le Jura bernois est un projet prometteur permettant de nous rapprocher des objectifs de la Stratégie énergétique 2050.» (swp)



La première installation anti-bruit photovoltaïque au monde se situe le long de l'A13 à proximité de Domat/Ems et est en service depuis 24 ans.

Energie photovoltaïque

En pleine forme jusqu'à un âge avancé

Faciles à entretenir, robustes et remarquablement constantes, les installations photovoltaïques produisent du courant jusqu'à un âge avancé. Remplacements, réparations ou rénovations sont rares. La branche pare néanmoins au démontage futur de grandes quantités de modules, en mettant au point des systèmes spécialement destinés à leur recyclage.

Dès sa mise en place, une installation de courant solaire va fournir de l'électricité de manière fiable jusqu'à un âge avancé. Les premières centrales photovoltaïques ont atteint l'âge vénérable de 30 ans et continuent à fonctionner sans restrictions notables. Le vieillissement des installations solaires ne passe, bien sûr, pas inaperçu: elles perdent en moyenne un demi pourcent de puissance par année, perte appelée dégradation par les spécialistes. L'onduleur, dont l'espérance de vie est normalement de 15 à 20 ans, est souvent le maillon faible. Selon Stefan Nowak, chef du programme de recherche photovoltaïque de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), la règle d'or consiste à remplacer l'onduleur une seule fois au cours de toute la durée d'exploitation. Pour les modules, c'est différent: «Ils fonctionnent de manière si fiable qu'en dépit de la dégradation, ils restent opérationnels jusqu'à la fin». Et pour le cas de défaillances toujours possibles, les très nombreux composants permettent une maintenance et une surveillance individuelle. Stefan Nowak précise que «si la corrosion attaquait les contacts, il serait facile de remplacer les modules défectueux.» Cette maintenance modulaire est un atout de taille des installations photovoltaïques, conclut l'expert du photovoltaïque.

Baisse des prix – hausse du taux d'efficacité

Les prix des panneaux photovoltaïques ont fortement baissé ces dernières années, alors même que des travaux de recherche et de

développement menés sans relâche pendant ce temps-là ont conduit à une très nette augmentation du taux d'efficacité des modules. Resté longtemps autour de 12% en moyenne, un taux de 20% est possible aujourd'hui. La production énergétique spécifique est encore plus remarquable: le rendement a en effet beaucoup augmenté au cours des dernières années, à la faveur notamment d'une meilleure qualité des composants et de conceptions systémiques avancées. Il y a dix ans, une production annuelle de 850 kWh pour une puissance installée d'un kilowatt (kWp) était la norme. Les installations modernes

Entre 2010 et 2013, seules sept tonnes de déchets ont été produites en Europe.

produisent 950 kWh/kWp, voire plus de 1000 en début d'exploitation. C'est ce que l'on constate aussi dans le cadre de la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC). «En dépit de cette augmentation de puissance, il n'est en général pas utile de remplacer prématurément les modules», souligne Stefan Nowak. Il n'existe donc guère de cas où des installations entières auraient été équipées de nouveaux panneaux.

Déchets précieux

Lorsque les installations ont fait leur temps, les vieux panneaux sont recyclés. Contenant bon nombre de matériaux précieux, ceux-ci sont le plus souvent réutilisés à 95%: le verre constitue 80% du poids des panneaux, les métaux – aluminium et cuivre en tête – 10%. Les matériaux semi-conducteurs font l'objet d'une évacuation spécifique et ne représentent que 1 à 2%.

Le saviez-vous?

Les installations photovoltaïques produisent au moins dix fois plus d'énergie pendant toute leur durée de vie qu'elles n'en ont consommé pour leur construction.

Le développement des grandes capacités photovoltaïques ayant débuté dans les années 1990, on ne s'attend pas à de gros volumes de vieux panneaux avant 10 ou 15 ans. Et pourtant, des systèmes spéciaux sont d'ores et déjà en développement: le PV-Cycle, programme européen de collecte et de recyclage de modules photovoltaïques en fin de vie, figure parmi les

favoris. Les déchets sont actuellement si peu volumineux qu'aucune grande installation de recyclage n'a encore été mise en service. Entre 2010 et 2013, seuls sept tonnes de déchets ont été produits en Europe. L'association PV-Cycle estime que seul 1% de ces modules étaient en fin de vie. Les déchets d'aujourd'hui résultent le plus souvent de dégâts subis au cours de l'installation ou du transport. Il est pour l'heure difficile de prédire le calendrier et le volume des futurs flux de déchets, lesquels dépendront par ailleurs du développement du marché au cours des prochaines années. Mais il est bon de nous y préparer dès maintenant. (swp)

Boston mise sur l'innovation dans le domaine énergétique

Aux Etats-Unis, la ville de Boston est au cœur du développement des technologies énergétiques. C'est du moins l'impression du visiteur lorsqu'il y rencontre les nombreux chercheurs, jeunes entrepreneurs, investisseurs ou représentants des autorités. Ce sentiment est confirmé par le classement du U.S. Clean Tech Leadership Index 2013 qui place pour la première fois l'Etat du Massachusetts en deuxième position après la Californie dans le domaine des cleantech.

Plusieurs raisons expliquent le succès du Massachusetts ces dernières années. Deval Patrick, gouverneur de l'Etat depuis 2007, a récemment décrit la situation dans le domaine de l'énergie en ces termes: «Sans disposer de ressources en pétrole, en charbon ou en gaz naturel, nous nous trouvons au bout du pipeline et de ce fait nous sommes exposés aux caprices du marché global de l'énergie.»

Des parallèles avec la Suisse

Le gouvernement a fourni un effort important en créant ou en soutenant des institutions qui stimulent le marché de l'innovation, en particulier dans le domaine énergétique. Le Massachusetts Clean Energy Council (MassCEC), fondé en 2009, en constitue un exemple. Le MassCEC investit entre autres dans des start-up en phase de création actives dans les énergies renouvelables ou soutient des projets de particuliers ou d'entreprises en faveur de ces énergies. La directrice de MassCEC, Alicia Barton, explique ainsi: «Comme la Suisse, le Massachusetts ne dispose de pratiquement aucune ressource naturelle. Il est de ce fait d'autant plus important d'investir dans le savoir et la technologie.» La superficie et la population de la Suisse sont en effet comparables à celles du Massachusetts, mais ce dernier investit 6,4% de son PIB dans la recherche et le développement alors qu'en Suisse, cette part n'atteint que 3%.

Les innovations dans le domaine de l'énergie créent des emplois

Un autre facteur renforce les efforts fournis par le gouvernement. Les mesures d'encouragement en faveur de la branche énergétique permettent de créer de nombreux postes de



travail. Malgré cela, les programmes de promotion étatiques ne suffisent pour l'instant pas, ce que les nombreuses initiatives privées attestent. Parmi les nouveautés dans le domaine énergétique, l'incubateur de start-up Greentown Labs représente une initiative particulièrement intéressante. Cette organisation a été créée en 2011 par quatre jeunes entrepreneurs à la recherche d'un site à proximité du MIT pour accueillir leurs entreprises et développer leurs prototypes. Greentown Labs héberge actuellement 28 jeunes entreprises qui emploient plus de 100 personnes dans le domaine énergétique.

Emily Reichert, directrice de Greentown Labs, partage également l'avis que le soutien du gouvernement est encore trop faible. Selon elle, le facteur déterminant du succès réside dans la présence des universités, notamment du MIT et de Harvard. Les étudiants très bien formés cherchent à pouvoir développer leurs idées et ils trouvent de bonnes conditions pour se lancer à proximité de leur environnement académique. Il est incontesté que les universités, en formant des entrepreneurs intelligents, jouent un rôle important dans le succès de Boston en

matière d'innovations énergétiques. La députée Carolyn Dykema quant à elle situe la clé du succès dans les bonnes relations entre les universités, le secteur privé et les services du gouvernement. Elle désire désormais exploiter cette collaboration forte pour développer une nouvelle culture de l'innovation dans le domaine des technologies de l'eau, un défi important au vu des quantités d'énergie considérables nécessaires au traitement des eaux.

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

Felix Moesner, directeur, swissnex Boston

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

L'opinion exprimée sous cette rubrique reflète celle des auteurs et ne correspond pas forcément à la position officielle de l'Office fédéral de l'énergie.

Des économies d'électricité aux plus offrants

Le cinquième tour des appels d'offres publics pour promouvoir les économies d'électricité sera lancé d'ici à la fin du mois. Depuis 2010, la mesure a permis de soutenir 152 projets et 52 programmes pour un montant total de 56,6 millions de francs. Elle est appelée à être renforcée dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050. D'ici à 2025, la mesure devrait permettre une économie d'électricité annuelle de l'ordre de 1400 gigawattheures.

Dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral, la consommation d'électricité de la Suisse doit être stabilisée après 2020. En raison notamment de l'augmentation de la population au niveau national, la consommation d'électricité moyenne par personne et par an doit, quant à elle, diminuer: 3% d'ici 2020 et 13% d'ici 2035, par rapport à l'année de référence 2000. Différentes mesures doivent permettre d'atteindre cet objectif ambitieux. L'une d'elles consiste en des appels d'offres publics visant à promouvoir l'efficacité électrique.

La mesure dite des appels d'offres publics a été lancée pour la première fois en mars 2010. Son principe est simple. Elle permet de soutenir des programmes et des projets contribuant à réduire la consommation d'électricité selon une procédure de mise aux enchères:

remportent l'adjudication les mesures permettant d'économiser des kilowattheures au coût le plus faible. Toutefois, ces mesures doivent être reconnues comme non rentables pour les entreprises ou les organisations qui les proposent. «Sans notre instrument, ces mesures d'économie ne pourraient ainsi pas être prises, faute de moyens financiers», explique Ivan König, responsable de projet à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). «Une première analyse a par exemple montré que 60% de toutes les mesures proposées ont une durée d'amortissement supérieure à dix ans, ce qui est clairement supérieur à l'usage dans la branche.»

Nouveaux appels d'offres fin 2013

Au terme du 4^e tour des appels d'offres publics en 2013, 35 projets et 23 programmes ont remporté la mise s'élevant à près de 19 millions de

Le saviez-vous?

Le rapport moyen coût-efficacité pour les projets ayant remporté l'adjudication à l'occasion de la 4^e série d'appels d'offres en 2013 atteint 4,1 centimes par kilowattheure. Le rapport moyen pour les programmes s'élève à 2,9 centimes par kilowattheure.

francs. Au total, depuis 2010, les quatre tours ont permis de soutenir 152 projets ainsi que 52 programmes pour un montant d'aide global de 56,6 millions (voir graphique). L'effet cumulé de l'ensemble de ces mesures sur toute leur durée de vie correspond à une économie d'électricité de 2323 gigawattheures (GWh). Selon le bureau ProKilowatt qui est mandaté par l'OFEN pour organiser et gérer la procédure, l'économie annuelle devrait s'élever à environ 1400 GWh par année d'ici à 2025, à savoir près de la moitié de la production annuelle de la centrale nucléaire de Mühleberg.

Une économie d'électricité qui ne manque pas d'air!

Le projet «Nouveau compresseur d'air comprimé à fréquence variable» a été retenu en 2013 dans le cadre du 4^e tour des appels d'offres publics pour l'efficacité électrique. Le projet a été déposé par l'entreprise Mes SA basée à Stabio dans le sud du Tessin, à la frontière avec l'Italie. A l'aide de ce projet, l'entreprise a souhaité remplacer un ancien compresseur pour la fabrication d'air comprimé par un modèle à fréquence variable consommant moins d'énergie. L'entreprise espère atteindre ainsi une économie d'électricité annuelle moyenne d'environ 70 000 kilowattheures. Sans la contribution de ProKilowatt, ce projet n'aurait pas pu voir le jour en raison d'un retour sur investissement trop long pour la société. La nouvelle installation nécessite un investissement de plus de CHF 110 000 francs. ProKilowatt subventionne le projet à hauteur de CHF 40 000, le reste étant pris en charge par la société Mes SA.

www.mes.ch





Le lait, source d'énergie

Le programme «Récupération de chaleur du refroidissement du lait» a été retenu dans le cadre du 4^e tour d'appels d'offres publics en 2013. L'objectif de ce programme est de récupérer la chaleur du refroidissement du lait dans les laiteries pour permettre de chauffer de l'eau. Il faut savoir que la production d'eau chaude ainsi que le refroidissement du lait représentent la majeure partie de la consommation électrique des laiteries. Toutefois, les installations de récupération de chaleur sont rares, la faute à un manque de notoriété du système, à un manque d'intérêt pour l'économie d'énergie ou encore à une offre trop faible de la part des fabricants. Ce programme, déposé par la société AgroCleanTech et ses partenaires, devrait y remédier. Le programme couvrira dans un premier temps les cantons d'Argovie, de Fribourg et de Saint-Gall. Les agriculteurs qui décident de remplacer leur ancienne installation recevront une subvention de CHF 1400, soit 25 à 35% du coût total d'investissement. «Nous pensons installer environ 440 installations, explique Stefan Mutzner de l'agence AgroCleanTech. La mise en œuvre du programme devrait démarrer en février 2014.» Les économies d'électricité attendues se montent à 1,3 gigawattheure par année.

www.agrocleantech.ch

L'OFEN lancera une cinquième série d'appels d'offres à la fin novembre 2013. «La procédure pour la réception des dossiers sera ouverte jusqu'à la mi-février 2014», précise Ivan König. Le spécialiste confie espérer recevoir un grand nombre de propositions car l'efficacité du système repose sur la concurrence. «La concurrence amène les candidats à réduire au maximum les montants des subventions demandées afin d'augmenter leur chance de remporter l'adjudication. Au final, cela permet d'économiser plus de kilowattheure avec la même somme investie.» Bien que le nombre de dossiers augmente d'années en années, le spécialiste précise qu'il convient d'accroître encore la notoriété de l'instrument.

Cours de formation en novembre 2013

«Pour les prochains appels d'offres, le but est de simplifier les procédures afin de rendre la participation aux appels d'offres plus accessible et ainsi attirer plus de monde», développe Regine Lager du bureau ProKilowatt. Ce bureau est géré par l'entreprise CimArk SA basée à Sion. «De plus, des formations ProKilowatt sont organisées cet automne dans toute la Suisse pour mieux préparer les déposataires de projet ou de programme. Ces cours permettent de faciliter la compréhension des documents et du formulaire de demande car les exigences ont augmenté depuis 2010.» Des détails sur les formations

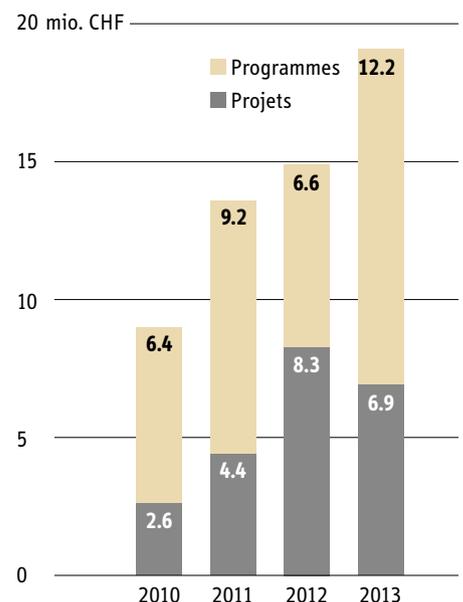
qui se tiendront encore en novembre sont disponibles sur le site Internet prokilowatt.ch.

La mesure des appels d'offres publics est financée par le même fonds que la RPC (la rétribution à prix coûtant du courant injecté d'origine renouvelable), alimenté par un supplément d'au maximum 0,9 centime par kilowattheure sur les coûts de transport des réseaux à haute tension. Conformément à la loi sur l'énergie, 5% au plus de ce fonds peuvent être affectés aux appels d'offres publics. Cela correspond à un maximum d'environ 25 millions. La mesure est appelée à se développer dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050. Elle devrait être financée par un supplément propre de 0,1 centime par kilowattheure perçu sur le réseau. Jusqu'en 2020, les ressources destinées aux appels d'offres publics seront progressivement augmentées pour atteindre environ 50 millions de francs par année. Il sera en outre également possible de soutenir des mesures d'efficacité dans les domaines, jusqu'alors formellement exclus, de la production et de la distribution de l'électricité.

Des programmes et des projets

Dans le cadre des appels d'offres publics, on distingue les projets et les programmes. Les projets comprennent une ou plusieurs mesures d'efficacité énergétique susceptible

d'induire des économies d'électricité au niveau des installations, des bâtiments, des appareils ou des véhicules. Un programme, quant à lui, contient généralement plusieurs mesures individuelles et vise à modifier le comportement de groupes cibles choisis. (bum)



Les quatre premiers tours des appels d'offres publics pour les économies d'électricité ont permis de soutenir au total 152 projets et 52 programmes pour un soutien global de CHF 56,6 millions.



Installations de biogaz agricoles

Bientôt la fin des mauvaises odeurs

Les nouvelles énergies renouvelables occupent une place de choix dans la politique énergétique de la Confédération: il est prévu que le solaire, l'éolien, la biomasse et la géothermie produisent 4,4 térawattheures (TWh) d'électricité d'ici 2020, 14,5 TWh à l'horizon 2035 et 24,2 TWh en 2050. Une grande partie du courant renouvelable est d'ores et déjà générée par la biomasse; cette part continuera de s'accroître à hauteur de 1 TWh en 2020 et de 2,7 TWh d'ici 2035. A titre de comparaison, quelque 300 GWh ont été tirés de la biomasse en 2012.

La Suisse compte actuellement 89 installations de biogaz agricoles. Ainsi, seule une petite partie des engrais de ferme est valorisée par les paysans suisses, et le potentiel de construire de nouvelles installations est donc important. Il est incontestablement judicieux de produire de l'énergie à partir des déchets de ferme. Des courants contraires entravent toutefois les projets d'aménagement d'installations de biogaz, les riverains se montrant souvent méfiants face au risque de nuisances olfactives; leur opposition peut, dans le pire

des cas, empêcher la construction d'une installation. «Selon l'ordonnance sur la protection de l'air, celui qui souhaite construire une installation de biogaz a l'obligation de prendre des mesures pour minimiser les polluants atmosphériques – donc aussi les odeurs – dans la mesure où c'est techniquement possible et supportable sur le plan économique», explique Simon Liechti, suppléant du chef de section Industrie et combustion à l'Office fédéral

Le modèle permet d'évaluer les émissions odorantes d'une installation de biogaz avant sa réalisation.

de l'environnement (OFEV). Mais comment connaître l'impact réel des mauvaises odeurs d'une installation avant que celle-ci ne soit construite?

Un projet de recherche a traité la question avec le soutien des Offices fédéraux de l'énergie et de l'environnement ainsi des cantons d'Argovie, de Saint-Gall, de Thurgovie et de Zurich, l'objectif visé étant l'élaboration d'un modèle des émissions des installations de

biogaz agricoles qui permettrait une évaluation des nuisances olfactives dès la phase de planification et la définition de mesures pour les minimiser.

Echantillons d'odeurs de cinq installations de biogaz

Le projet a été réparti en trois étapes, la première étant consacrée à l'élaboration d'un cahier des charges relatif aux émissions

à mesurer. «Il a pour cela fallu dresser un inventaire de toutes les parties des installations de biogaz ainsi que de tous les substrats et co-substrats traités dans les installations agricoles suisses», explique Holger Frantz, chargé de la planification environnementale et de l'hygiène de l'air chez Ernst Basler + Partner et responsable du projet. Cet état des lieux a conduit à la sélection de cinq installations de biogaz agricoles de Suisse les plus représentatives. La deuxième étape a été consacrée aux



Les installations de biogaz fournissent une énergie renouvelable pouvant être utilisée pour la production de chaleur ou d'électricité et même comme carburant. Mais elles sont aussi responsables du dégagement de mauvaises odeurs, et il n'est donc pas rare qu'elles se heurtent à la résistance de la population dès lors que l'une d'entre elles est prévue dans une commune. Dans le meilleur des cas, cette opposition n'engendre que des retards, au pire, elle entraîne l'interruption pure et simple du projet. C'est donc avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie que des chercheurs ont mis au point un modèle des émissions des installations de biogaz agricoles, modèle qui permet une analyse minutieuse desdites émissions et facilite la planification de mesures destinées à diminuer les nuisances olfactives.

mesures et au prélèvement de 72 échantillons d'odeurs dans diverses parties des installations – fosse à purin, dépôt de co-substrat, préfosse à lisier ou réservoir de digestat. Ces échantillons ont par ailleurs été prélevés au cours de stades de traitement différents, par exemple avant ou après malaxage dans la fosse à purin ou directement après le retournement du co-substrat. Les mesures ont montré que certains substrats et co-substrats traités dégagent une très forte concentration de substances olfactives, notamment 100 000 unités d'odeur par mètre cube (UO/m³). L'apport de matières sèches mélangées à des exhausteurs (malto-dextrine) a remporté une première place peu glorieuse, suivi par les dépôts de substrats liquides (lisier de porcs ou de vaches) retournés à ciel ouvert. Les concentrations relevées ont servi, lors de la troisième étape, à déterminer les facteurs d'émissions utilisés dans le modèle.

Logiciel destiné à la planification

Le modèle a ainsi été développé au cours de la troisième étape. La modélisation des émissions s'est inspirée d'un schéma allemand

adapté aux réalités de la Suisse et retravaillé en détail. Le modèle est structuré en fonction des processus successifs se déroulant dans une installation de biogaz: livraison et stockage des substrats, conditionnement et acheminement dans l'installation, fermentation, production de biogaz, valorisation du biogaz, traitement et stockage du digestat. «Nous avons décrit et évalué les émissions à l'aide de formules pratiques pour chaque partie de l'installation ayant un impact olfactif», précise Holger Frantz. Quant au développement des formules, nous nous sommes fondés sur un lot de données toutes simples afin que la procédure puisse être utilisée dès les premiers stades de la planification, c'est-à-dire au moment où seules quelques données sont disponibles. Les formules sont issues des facteurs d'émission développés sur la base des mesures effectuées lors de la deuxième étape. Côté livraison et stockage des substrats, le modèle permet notamment une évaluation des émissions liées aux parties de l'installation et aux processus suivants: remplissage de la fosse à purin fermée (refoulement des émissions), émissions de stockage dégagées par la

fosse à purin ouverte (selon la taille), dépôt de co-substrats couvert ou non. Les différentes formules tiennent aussi compte des éléments susceptibles de minimiser les émissions tels que bâches souples, biofiltres ou toits flottants pour réservoirs de stockage de liquides, éléments pris en compte comme facteurs de multiplication», ajoute Holger Frantz.

Le modèle a conduit à la mise au point d'un logiciel simple et pratique à l'usage. Holger Frantz précise que «spécialistes environnementaux, planificateurs et autorités disposeront ainsi d'un instrument permettant d'évaluer les émissions d'une installation de biogaz avant sa réalisation et de se positionner sur les effets des mesures visant à les minimiser». Il espère que la prise en compte du modèle dès les premiers stades de la planification permettra d'atténuer les nuisances olfactives excessives, conduisant ainsi à une meilleure acceptation des installations de biogaz. (his)

Un blanc de toutes les couleurs

Watt, lumen, mercure, durée de vie: ces indications doivent aujourd'hui figurer sur l'emballage d'une lampe. Mais qu'entend-on par 2700 K ou par Ra 80? *energeia* fait la lumière sur deux indices mal connus et nous dit à quoi faire attention lors de l'achat.

Flashy, blafarde, étincelante, crue, vive ou bienfaisante: la lumière présente de multiples facettes et influence directement notre humeur et notre bien-être. La température de couleur est ici un élément majeur. La lumière blanche se compose de différentes couleurs en proportions variées. L'effet de couleur global d'une source lumineuse blanche se modifie

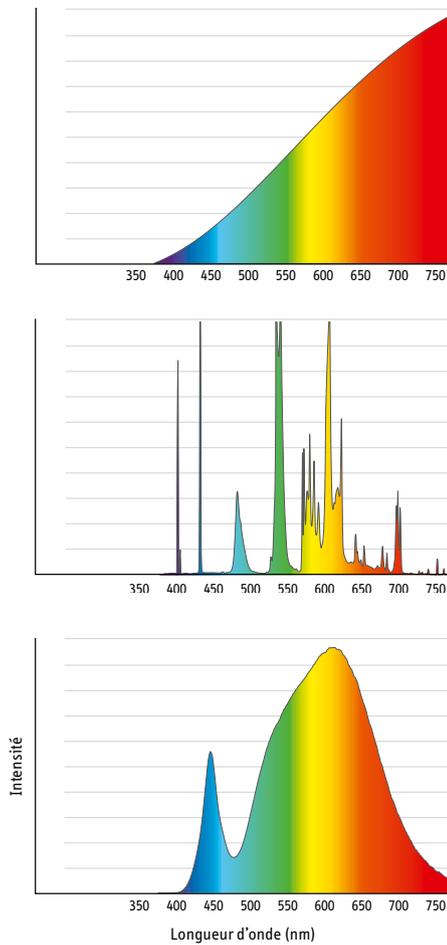
suivant les parts de rouge, de bleu ou de vert qu'elle contient. Pour comprendre le lien entre perception et température, un petit tour par la physique s'impose. Représentons-nous un cube noir: si nous le chauffons, il commence par dégager de la chaleur – comme une plaque de cuisson – mais reste noir. A mesure que sa température augmente, le cube vire au rouge foncé, pour passer ensuite à un rouge toujours plus clair et enfin à une couleur orange clair. La plaque de cuisson aura ici atteint sa température maximale, mais si nous continuons à chauffer notre cube en pensées, il deviendra d'abord jaune, puis blanc et enfin bleuté. La mesure en kelvins des températures respectives nous donnera les températures de couleur effectives. Les sources lumineuses sont ainsi subdivisées en trois catégories: blanc chaud (température de couleur <3300 K), blanc neutre (3300 à 5300 K) et blanc froid ou couleur du jour (>5300 K). Les lampes halogènes et les vieilles ampoules à incandescence dispensent une agréable lumière blanc chaud et sont donc souvent utilisées à la maison, contrairement aux bureaux, où le blanc neutre et couleur du jour remportent les faveurs.

Le saviez-vous?

L'efficacité énergétique de la lumière LED s'accroît à mesure que la température de couleur diminue. L'efficacité lumineuse des LED blancs couleur du jour (>5300 K) dépasse de 25% environ celle des LED blancs chaud (<3300 K).

Optique à l'Office fédéral de métrologie (METAS). «Les composantes spectrales de la lumière sont renvoyées de manière inégale lors de la réflexion par une surface colorée.» En comparaison de la lumière du jour, il peut en résulter une dénaturation de la couleur. L'indice de rendu de couleur Ra indique le degré de cette distorsion, une valeur de 100 équivalant à un rendu de couleur optimal. La restitution de la couleur étant un paramètre important de la qualité de la lumière, l'indice Ra devra à l'avenir être supérieur à 80.

Température et rendu de couleur sont des critères décisifs d'un éclairage de qualité. Les musées, par exemple, installent un éclairage neutre avec un indice Ra aussi élevé que possible tandis que les commerces de détail optent, afin d'optimiser leurs étalages, pour des couleurs et des diffusions de lumière spécialement adaptées à leurs produits. Ainsi, la lumière blanche confère naturel et fraîcheur aux légumes verts, certains rouges du spectre rehaussent la couleur des produits carnés alors que les tons dorés font croustiller le pain frais. Les LEDs modernes permettent même de programmer divers coloris et spectres lumineux. Les ménages disposent eux aussi d'un grand choix de lampes aux températures et aux indices de rendu de couleur différents; sélectionnées et combinées de manière optimale, elles assurent dans nos maisons un éclairage parfait et individualisé. (swp)



Comparaison des composantes spectrales de différentes sources lumineuses présentant la même température de couleur. Ampoule à incandescence – Ampoule basse consommation – LED (de haut en bas).

Restitution inégale de la couleur

La mention de l'indice de rendu de couleur (exprimé en Ra) devra impérativement figurer dans les documents de vente à l'avenir. C'est ce que prévoit une prochaine révision de l'ordonnance sur l'énergie. Si l'on regarde directement la lumière, deux sources lumineuses distinctes peuvent présenter la même couleur et donc une température identique. Et pourtant, la lumière réfléchiée par une surface, comme celle d'un vêtement par exemple, peut être perçue très diversement. «L'explication réside dans la composition spectrale de la lumière», explique Peter Blattner, chef du laboratoire

Le chiffre

95

C'est là le pourcentage de Suisses et de Suissesses qui, selon une enquête de l'Office fédéral de l'énergie, veulent s'occuper dès maintenant de la gestion des déchets radioactifs et refusent de déléguer ce problème aux générations futures. Il ressort aussi de ce sondage que la méfiance de la population à l'égard de l'énergie nucléaire s'est renforcée depuis 2008: 57% la rejettent (2008: 52%). Le rapport complet sur le sondage peut être consulté sous www.bfe.admin.ch.

Politique énergétique

Message sur la Stratégie énergétique 2050 adopté

Début septembre, le Conseil fédéral a adopté le message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 et l'a soumis au Parlement pour examen. L'objectif consiste à restructurer par étapes l'approvisionnement énergétique suisse d'ici à 2050, notamment en réduisant la consommation énergétique et en développant de manière économiquement viable et moderne les sources d'énergie renouvelables. Vous trouverez le message complet du Conseil fédéral sous www.bfe.admin.ch/strategieenergetique2050.



Solar Decathlon: Au coeur du Team Lucerne-Suisse

Quand l'altitude favorise l'esprit d'équipe et la création

La dernière phase de planification du Solar Decathlon Europe 2014 qui se tiendra à Versailles a commencé. En collaboration avec des étudiants des sections d'architecture, d'architecture intérieure, de technique du bâtiment et de technique de la construction, mais aussi désormais des sections d'électrotechnique, d'informatique et d'ingénierie de gestion, le Team Lucerne – Suisse œuvre à la planification de la construction du pavillon participant à la compétition. Pour cette équipe, le semestre d'automne a débuté par un atelier de trois jours dans les Alpes valaisannes dans le but de faire connaissance avec les nouveaux membres et de les intégrer au projet. Par un temps radieux, le Team Lucerne – Suisse s'est rendu à la cabane du Mont Rose, un bâtiment novateur dans un cadre idyllique susceptible de l'inspirer et de générer un esprit d'équipe à la fois stimulant et constructif. Une seconde excursion a mené l'équipe à la découverte d'un urbanisme d'un style nouveau à Viège.

De retour à la haute école lucernoise, tous les étudiants travaillent désormais d'arrache pied au développement et à l'optimisation du projet your+. Il s'agit notamment de trouver une solution à des problèmes techniques et architecturaux précis pour que la phase suivante, à savoir la construction, puisse débiter. Le concept de transposition du pavillon sur le plan de l'urbanisme est en outre affiné et des ébauches de solutions concrètes sont élaborées. Le projet your+, qui réinvente le modèle de la société coopérative et jongle avec les espaces, les services, la mobilité et l'énergie, appelle à des concepts d'habitation nouveaux conçus pour l'avenir.

Les plans harmonieux sont transformés en modèles construits et en mockups, en espaces et en prototypes: le Team Lucerne – Suisse est bien engagé sur la route qui le conduira à Versailles.



Distinction

Prix Marcel Benoist décerné à Michael Graetzel

Michael Graetzel, professeur de chimie à l'EPF de Lausanne, est le lauréat du Prix Marcel Benoist 2013. En inventant en 1988 les cellules solaires à pigment photosensible, communément appelées «cellules Graetzel», Michael Graetzel a ouvert un nouveau domaine de recherche. Au cours des années, il a réussi à augmenter à 15% le rendement de ce nouveau type de cellules photovoltaïques et à améliorer leur stabilité. Compte tenu de ces bons résultats ayant suscité un vif intérêt à travers le monde, les cellules Graetzel représentent une alternative prometteuse aux cellules photovoltaïques à base de silicium utilisées jusqu'ici.

Comptoir et Züspa

Succès des participations aux expositions

SuisseEnergie tenait un stand au Comptoir de Lausanne et à la Züspa de Zurich. Le bilan s'est avéré positif: nombreux ont été les visiteurs à vouloir s'informer sur les économies d'énergie et à procéder au check-énergie: après la saisie de quelques données, votre consommation d'énergie est calculée et comparée à la moyenne suisse. Vous pouvez faire le check vous-mêmes sur notre site www.suisseenergie.ch/check-energie.



Abonnements / Service aux lecteurs

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

Nom:

Adresse: NP/Lieu:

E-Mail: Nbre d'exemplaires:

Anciens numéros: Nbre d'exemplaires:

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

AGENDA

14 NOVEMBRE 2013

2^e Congrès national des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique, Soleure

Le deuxième congrès national des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique place la transition énergétique au cœur des débats. La branche énergétique et les milieux politique, économique ainsi que scientifique se réuniront pour discuter de la mise en œuvre concrète de la nouvelle politique énergétique.

Informations: www.aee-kongress.ch

15 NOVEMBRE 2013

Journée des infrastructures 2013, Lausanne

La «Journée des infrastructures» 2013, organisée par le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) en collaboration avec de nombreuses organisations et entreprises, sera consacrée à l'énergie. La conférence est organisée sous l'égide de la conseillère fédérale Doris Leuthard.

Informations: <http://mir.epfl.ch/>

21 NOVEMBRE 2013

19^e Séminaire d'automne, Berne

Le séminaire d'automne, organisé avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie, se déroulera dans le cadre du salon Maison Bois Energie et aura pour thème la nouvelle stratégie énergétique. Plusieurs intervenants de renom, dont notamment le conseiller national Jean-François Rime ou encore le conseiller d'Etat bernois Andreas Rickenbacher, y prendront part.

Informations: www.bauholzenergie.ch

29 NOVEMBRE 2013

Journée de l'électricité 2013, Zurich

Organisée par l'institut Operations Research and Computational Finance de l'Université de Saint-Gall, la Journée de l'électricité, le 29 novembre 2013 à Zurich, sera consacrée aux accords bilatéraux et à la chute des prix dans le secteur électrique.

Informations: www.stromtagung.ch

Autres manifestations:

www.bfe.admin.ch/calendrier

Le coin de la rédaction

Cap sur la sortie du nucléaire

Remplacer une séance de cinéma ou de shopping par une visite à la centrale énergétique Forsthaus, de Berne? A première vue surprenante, cette proposition est loin d'être aberrante. Inaugurée début 2013 au nord-ouest de la capitale fédérale, la centrale est en effet une destination de choix pour le public. Mais pourquoi donc?



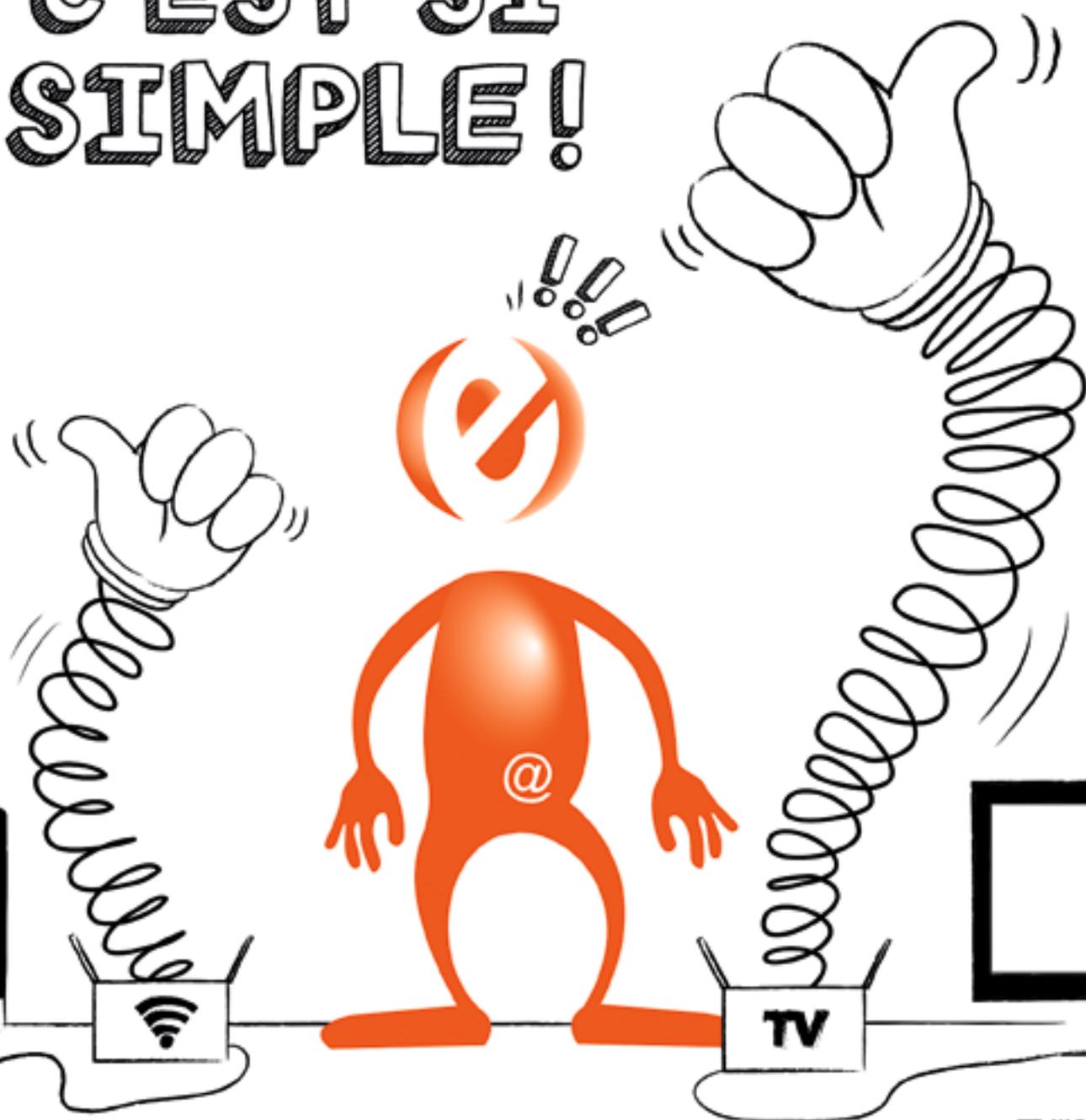
Vue de l'extérieur, la centrale énergétique ressemble à un énorme porte-conteneurs en béton. La proue est occupée par le bâtiment de service; au milieu, la structure massive surmontée d'une cheminée abrite l'incinérateur des déchets, la centrale thermique au bois et la centrale à cycle combiné; à l'arrière, la passerelle de commandement surplombe la fosse de stockage des déchets. Battant le pavillon d'Energie Wasser Bern, le cargo met le cap sur la sortie du nucléaire.

Tant le navire que la direction qu'il emprunte éveillent la curiosité, et pas seulement la nôtre lorsque nous décidons de monter à bord en ce bel après-midi d'automne. «Entre l'inauguration du pavillon des visiteurs le 2 mai 2013 et début septembre, nous avons guidé quelque 2800 personnes dans notre pavillon et à travers la centrale», explique Myriam Neuhaus, cheffe de projet Communication à Energie Wasser Bern. Cela revient à une moyenne de 35 personnes par jour pour les quatre premiers mois, sans compter la pause estivale. Comment expliquer cet intérêt? «Le thème de l'énergie est d'une actualité brûlante, or le pavillon des visiteurs et la centrale énergétique Forsthaus permettent de suivre de tout près un mode moderne de production

énergétique», précise Myriam Neuhaus. Et de fait, nous jetons un regard sur la fosse gigantesque des déchets servant de combustible au four d'incinération chauffé à 1200 degrés; nous sommes aussi très impressionnés par les 230 tonnes de la chaudière à copeaux de bois. Nous apprenons en passant que combiner de cette manière et sous un seul toit la production de courant à partir de sources énergétiques renouvelables et conventionnelles est un cas unique en Suisse. Plus étonnant encore: la guide nous explique que la chaise spéciale sur laquelle un employé achemine les déchets de la fosse vers le four a coûté presque autant qu'une petite maison familiale.

Lorsque nous remettons pied à terre au bout de deux heures, nous sommes tous d'accord: la centrale énergétique Forsthaus est une mine de renseignements sur la valorisation des déchets et la production d'électricité et de chaleur. Certes, le cargo devra contourner quelques récifs avant d'atteindre son cap – la sortie du nucléaire. Mais même si ses 310 mètres de long, ses 47 mètres de haut et ses 40 à 70 mètres de large peuvent rivaliser avec le Costa Concordia échoué devant l'île italienne du Giglio, il n'est guère probable que le Forsthaus se couche, lui, sur le flanc. (his)

ÉCONOMISER DE L'ÉNERGIE, C'EST SI SIMPLE!



Les TV Box, routeurs et modems permettent d'économiser de l'énergie grâce à leurs options de réglages. A chacun son mode, à chacun son économie d'énergie!
Informez-vous sur les différentes options sur suisseenergie.ch



En partenariat avec



 suisseenergie.ch