



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

# energiea.

Bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN **Numéro 1 | Janvier 2010**



### Interview

Le directeur de l'OFEN, Walter Steinmann, évoque les grands défis de 2010

**page 2**



### Energie solaire

Principe de fonctionnement d'une centrale solaire thermique à concentration

**page 12**

Energie et déchets nucléaires  
**La sécurité revêt la  
priorité absolue** pages 4, 6





**«T'es fou? Tu peux pas  
chauffer et laisser  
tes fenêtres ouvertes en  
même temps.»**

**le petit truc**

Pour aérer votre intérieur, il faut ouvrir les fenêtres en grand – et brièvement – 3 à 5 fois par jour. En effet, le changement d'air d'une pièce se fait en moins de cinq minutes.

A vous de jouer!

[www.les-petits-trucs.ch](http://www.les-petits-trucs.ch)

## 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:** Matthias Kägi (klm), Philipp Schwander (swp)

**Collaborateur rédactionnel:** Jürg Wellstein (juw),  
Wellstein Kommunikation GmbH, Bâle

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

**Internet:** www.bfe.admin.ch

**Infoline concernant SuisseEnergie:** 0848 444 444

## Source des illustrations

Couverture: Imagepoint.biz; Office fédéral de l'énergie OFEN;  
p.1: Imagepoint.biz; Office fédéral de l'énergie OFEN;  
p.2: Office fédéral de l'énergie OFEN;  
p.4: Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB);  
p.6: Office fédéral de l'énergie OFEN; p.8: Office fédéral de l'énergie  
OFEN; p.10: Jürg Wellstein; p.12: Airlight Energy Holding SA;  
p.13: Office fédéral de l'énergie OFEN; p.14: Fondation internationale  
prix Balzan/Peter Mosimann; p.15: Solar Impulse SA; p.16: Jura.

## AU SOMMAIRE

<b>Editorial</b>	1
<b>Interview</b>	
<b>Walter Steinmann, directeur de l'OFEN:</b> <b>«Pas encore assez de tension sur le marché»</b>	2
<b>International</b>	
<b>Comment la Suède gère ses déchets radioactifs</b>	4
<b>Energie nucléaire</b>	
<b>Une opinion indépendante et experte sur les questions nucléaires</b>	6
<b>Force hydraulique</b>	
<b>Centrales électriques à pompage-turbinage: nouveaux défis pour la Suisse</b>	8
<b>Recherche &amp; Innovation</b>	
<b>Ouvrir la voie à des revêtements novateurs</b>	10
<b>Comment ça marche?</b>	
<b>Un concentré d'énergie solaire</b>	12
<b>Economie d'énergie</b>	
<b>10 petits trucs pour économiser l'énergie en 2010</b>	13
<b>En bref</b>	14
<b>Services</b>	17

## Chère lectrice, cher lecteur,

La Suisse devra relever des défis importants dans le domaine de l'énergie. Selon la stratégie des quatre piliers, soit efficacité énergétique, énergies renouvelables, grandes centrales et politique étrangère en matière d'énergie, le Conseil fédéral mise sur la promotion des énergies renouvelables et sur l'efficacité énergétique. Il insiste cependant aussi sur la nécessité de construire de nouvelles grandes centrales et notamment des centrales nucléaires. Nous nous acheminons donc à nouveau vers des débats hautement sensibles sur la future utilisation de l'énergie nucléaire étroitement liée à la gestion des déchets radioactifs.

Les déchets radioactifs sont une réalité. C'est pourquoi leur gestion doit être traitée indépendamment de la future utilisation de l'énergie nucléaire. En principe, tout le monde est d'accord. L'an dernier, le conseiller fédéral Moritz Leuenberger a confirmé que les dépôts géologiques profonds et les centrales nucléaires suivent leur propre rythme, mais aussi leurs propres procédures. Le plan sectoriel «Dépôts en couches géologiques profondes» approuvé le 2 avril 2008 par le Conseil fédéral est déterminant pour la recherche de sites d'implantation.

Le plan sectoriel fixe les objectifs de la Confédération ainsi que les procédures et critères de sélection des sites en Suisse pour toutes les catégories de déchets. La procédure de sélection de sites met l'accent sur les exigences de la sécurité technique tout en prenant en compte les aspects socio-



économiques et d'aménagement du territoire. En élaborant son plan sectoriel, la Suisse a lorgné vers l'étranger. Maintenant, l'étranger lorgne vers la procédure de sélection suisse jusqu'ici sans pareille. Dans la présente édition, vous apprendrez comment la Suède gère ses déchets.

Dans le domaine de l'énergie nucléaire, la sécurité revêt la priorité absolue pour la production d'électricité comme pour la gestion des déchets radioactifs. La Confédération s'appuie donc sur des autorités de sécurité indépendantes et compétentes. Il s'agit de l'Inspectorat fédéral de la sécurité nucléaire (IFSN). La Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN) joue un rôle important dans la procédure d'autorisation de nouvelles centrales nucléaires et pour la sélection des sites de dépôts géologiques profonds. Cette commission est présentée dans le nouvel *energeia*.

Werner Bühlmann  
Directeur suppléant de l'Office fédéral  
de l'énergie,  
Chef de la division Droit et sécurité

# energeia.



## «Pas encore assez de tension sur le marché»

Walter Steinmann tire le bilan d'une année «énergétique». Le directeur de l'Office fédéral de l'énergie OFEN esquisse aussi les activités essentielles pour 2010, anniversaire rond pour l'OFEN.

**Walter Steinmann, l'année 2009 a inauguré une nouvelle ère pour l'économie électrique suisse. Quel regard portez-vous sur le début de l'ouverture du marché?**

Au plan technique, nous avons rapidement atteint un bon niveau et réussi sans problème le passage à la nouvelle ère. Des problèmes sont survenus dans la communication, notamment de la part de l'industrie de l'électricité, ainsi que lors des adaptations de l'ordonnance sur l'approvisionnement en électricité qu'il a fallu parachever en toute hâte à la dernière minute, c'est-à-dire en décembre 2008. Il en est résulté des incertitudes chez les consommateurs. A présent, la Commission de l'électricité (ElCom) a pris ses premières décisions qui montrent la voie à suivre, même si elle sera longue, car ces décisions doivent encore faire l'objet d'une vérification juridique. C'est un fait qu'aucun pays n'a instauré un nouveau régime pour le marché de l'électricité sans rencontrer quelques difficultés. Les maladies de jeunesse sont inévitables. Il s'agit d'adaptations; nous tous devons apprendre à nous adapter à la nouvelle réglementation du marché.

**Les prix de l'électricité sont sujets à controverse. Suite à la crise économique, la branche gourmande en énergie dénonce le dysfonctionnement du marché de l'électricité et met**

**en garde contre une diminution des places de travail due aux augmentations des prix du courant. Que répondez-vous à ces milieux?**

Il faut savoir qu'un marché ne débouche pas toujours sur une baisse de prix, c'est un jeu de l'offre et de la demande. Sur ce marché, les consommateurs et les producteurs doivent maintenant acquérir de l'expérience pour mieux utiliser les opportunités. Les anciennes structures monopolistiques sont dépassées. Les consommateurs, les gros y compris, réclament leurs droits et un dialogue. Au vu des expériences réalisées au cours de cette première étape, il apparaît que les objectifs visés par l'ouverture du marché n'ont pas encore été atteints à ce jour, à savoir la mise en place d'un approvisionnement en électricité concurrentiel et sûr, avec des prix transparents. Il n'y a pas encore assez de tension sur le marché.

**Le Conseil fédéral a déjà mis en chantier une révision de la loi sur l'approvisionnement en électricité. Quels sont selon vous les points faibles de la législation en vigueur?**

Nous devons d'abord voir ce qui se passe avec les coûts et la régulation du réseau. Nous souhaitons remplacer la tarification actuelle basée sur les coûts par une réglementation incitative. Il convient alors aussi de définir la qualité des réseaux afin qu'ils ne soient pas laissés à l'abandon. Il faut également renforcer l'indépendance de la Société nationale du réseau de transport Swissgrid vis-à-vis des autres milieux de l'électricité. S'agissant des services-système (ndlr.: réserves d'énergie pour garantir la stabilité du réseau), nous

devons voir s'il existe un vrai marché ou s'il y a lieu d'introduire une obligation d'offre pour les producteurs. Il faut finalement que l'ElCom devienne plus agressive et acquière davantage de compétences. Par ailleurs, le Parlement devra aussi être régulièrement informé sur le montant et l'évolution des redevances et prestations aux collectivités publiques qui sont un élément fixe du prix de l'électricité.

**Combien de temps prendra cette révision?**

Le travail ne doit pas être bâclé. Le Conseil fédéral a mandaté notre Département pour qu'il élabore d'ici début 2011 un projet soumis à la consultation concernant la révision de la loi sur l'approvisionnement en électricité. La version révisée de la loi doit entrer en vigueur en 2014, parallèlement à l'ouverture complète du marché qui permettra aussi aux ménages de choisir librement leur fournisseur de courant. Cette procédure est sujette au référendum facultatif. Je pense que cette deuxième phase ne sera couronnée de succès que si nous procédons à certaines optimisations et si l'industrie suisse de l'électricité trouve le chemin de l'Europe jusqu'à cette date. En effet, la sécurité d'approvisionnement concerne de plus en plus toute l'Europe, dans laquelle la Suisse n'est pas une île.

**Depuis deux ans, la Suisse et l'UE négocient un accord bilatéral sur l'électricité. Quel est l'avancement des négociations?**

Les négociations progressent, mais bien des détails techniques doivent encore être réglés. Le 3<sup>e</sup> paquet de la libéralisation eu-

### INTERNET

Office fédéral de l'énergie OFEN:  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

ropéenne a modifié les conditions. En 2010, nous devons examiner si le mandat actuel est suffisant pour parvenir effectivement à un bon accord ou s'il en faut un autre qui prenne mieux en compte la nouvelle situation. Nous devons aussi voir si un accord peut se concentrer uniquement sur le marché de l'électricité ou s'il doit faire l'objet d'une formulation un peu plus large.

#### **Que signifie cela concrètement?**

Concrètement, on parle beaucoup des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Là aussi nous ne sommes pas une île. Nous ne savons pas, par exemple, si nous pouvons continuer à poursuivre nos propres

#### **«NOUS AVONS FAIT DE GRANDS PROGRÈS EN MATIÈRE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.»**

stratégies d'efficacité énergétique ou si nous devons davantage les harmoniser avec celles de l'UE. Ultérieurement, des négociations sont aussi envisageables dans le domaine du gaz. Ce n'est pas encore défini si cela entrera déjà dans ce paquet.

#### **Concernant la sécurité d'approvisionnement, les projets de nouvelles centrales nucléaires provoquent actuellement de vifs débats politiques. Jusqu'à présent, les milieux de l'électricité s'efforcent de fixer une démarche commune. Pourquoi la Confédération ne prend-elle pas ce dossier en main?**

Il incombe à la Confédération d'examiner les demandes dans le cadre de la procédure et plus tard de préparer les décisions à l'intention du Conseil fédéral, du Parlement et du peuple. Il s'agit aujourd'hui de pouvoir effectuer l'analyse technique des demandes avec la plus grande liberté et indépendance possible. Il ne nous appartient donc pas de coordonner les demandes des divers requérants. Cela est de la compétence de ces entreprises et de leurs propriétaires, donc principalement des cantons.

#### **La procédure ne va-t-elle pas pâtir du fait que les requérants ne se soient pas encore entendus sur deux projets?**

Actuellement, le retrait d'une demande ne sert à rien. Ces requêtes sont examinées sérieusement. Il faudra environ une année à l'Inspectorat fédéral de la sécurité des installations nucléaires (IFSN) pour traiter les trois demandes en parallèle, si bien que les trois rapports, incluant les prises de position de la Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN), seront disponibles fin 2010. Le retrait d'une demande durant cette période

provoquerait un gain de temps minime, à savoir quelques semaines seulement, qui seraient quasi insignifiantes par rapport aux 16 années que dure toute la procédure jusqu'à l'hypothétique mise en service d'une centrale nucléaire.

#### **Mais la responsabilité de la procédure de sélection des dépôts en couches géologiques profondes pour le stockage des déchets radioactifs incombe clairement à la Confédération. Quelles sont les étapes clés de ce projet d'envergure en 2010?**

En point de mire se trouvent les résultats de l'examen des critères de sécurité technique auquel l'IFSN a procédé pour les régions

d'implantation potentielles proposées par la Nagra («Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs»). La Commission de sécurité nucléaire (CSN) prendra également position. Une première consultation aura alors lieu auprès des cantons et des autres organisations impliquées. Dans le même temps, il importe que nous développons la participation avec les communes et régions potentielles.

#### **Abordons maintenant le sujet de l'efficacité énergétique, pilier central de la politique énergétique suisse. L'année dernière, les activités ont été nombreuses.**

Nous avons effectivement fait de grands progrès en matière d'efficacité énergétique. Dès 2010, grâce à l'affectation partielle de la taxe sur le CO<sub>2</sub>, on disposera de 200 millions de francs par an destinés aux rénovations énergétiques et aux énergies renouvelables dans les bâtiments. Ce montant important déclenchera nombre d'investissements. Par ailleurs, depuis début 2010, les premières dispositions sur l'efficacité énergétique s'appliqueront aux appareils et aux moteurs. Je pense que début 2011 déjà nous mettrons d'autres prescriptions d'efficacité en vigueur.

#### **Les progrès sont plus lents dans d'autres domaines. Que faut-il faire pour avancer enfin dans la mobilité?**

Je suis persuadé que nous devons avant tout miser sur l'efficacité énergétique et que nous pouvons continuer avec les systèmes de bonus et les directives visant à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> à l'instar de l'UE. Ici aussi, les valeurs cibles de l'UE et un chemin européen commun sont pour moi très importants. Car dans ce domaine également, nous ne

sommes pas un cas particulier; nous pouvons atteindre l'objectif et aiguiller le parc automobile suisse vers des véhicules consommant moins d'énergie.

#### **S'agissant des énergies renouvelables, la mise en œuvre de la rétribution à prix coûtant (RPC) du courant vert injecté était au centre des discussions en 2009. Que va-t-il se passer maintenant suite au blocage du système?**

Le Parlement a pris la question en main et va tenter de diminuer la pression et de réduire la liste d'attente. Cela en mettant d'une part plus d'argent à disposition et en veillant d'autre part à réduire drastiquement les rétributions pour les différentes technologies, compte tenu des progrès technologiques réalisés. Il est important de débloquer le système de la RPC. Nous donnerons ainsi un signal fort, aussi en vue d'une votation éventuelle sur les nouvelles centrales nucléaires, en démontrant clairement que la Suisse fait tout ce qui est en son pouvoir en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables.

#### **La deuxième phase des mesures de stabilisation a boosté les énergies renouvelables. Quelles ont été les conséquences énergétiques et économiques?**

Même si nous n'avons pas encore de chiffres, nous sommes certains que cela a stimulé la conjoncture. Ces mesures ont incité les gens à s'intéresser davantage aux énergies renouvelables et à investir davantage dans ce domaine. Ces tendances de même que les effets sur la politique et l'économie se poursuivront également en 2010.

#### **Ce bilan et la perspective que vous avez esquissée mettent en évidence l'évolution dynamique de ce secteur énergétique. Que signifie cela pour l'OFEN qui fêtera ses 80 ans en 2010?**

Enormément de choses ont changé en 80 ans, mais surtout ces deux ou trois dernières années. Les thèmes clés sont la libéralisation du marché de l'électricité, l'efficacité énergétique et la promotion des énergies renouvelables. Mais la gestion des déchets radioactifs et la sécurité d'approvisionnement grâce aux grandes centrales suscitent également bien des discussions. Le Conseiller fédéral Willy Ritschard avait déclaré que le principal travail de notre Office était de compter les kilowattheures. Depuis lors, nous accomplissons aussi quelques nouvelles tâches qui nous incombent (rires).

*Interview: Matthias Kägi*



# Comment la Suède gère ses déchets radioactifs

La question du stockage des déchets radioactifs ne se pose pas qu'en Suisse. La rédaction d'*energeia* lance une nouvelle série d'articles dans le but de dresser un état des lieux international de la problématique. Démarrage avec la Suède qui fait partie des pays pionniers en la matière.

La réflexion sur la gestion des déchets radioactifs est apparue en Suède parallèlement au commencement de l'exploitation commerciale de l'énergie nucléaire, au début des années 1970. Les entreprises exploitant les centrales nucléaires, responsables pour leurs déchets, fondent en 1972 la Compagnie suédoise pour le combustible nucléaire et la gestion des déchets (SKB). La SKB commence aussitôt avec la mise sur pied d'un programme de recherche avec pour but de développer un système de gestion et de stockage des déchets radioactifs qui soit conforme à des normes élevées en matière de sécurité humaine et environnementale. Le programme porte le nom de KBS («KärnbränsleSäkerhet»).

Le programme ne tarde pas à porter ses fruits et la Suède dispose, depuis 1988 déjà, d'un site de stockage géologique final pour les

déchets de faible et moyenne activité à vie courte. Ce site est situé à proximité de la centrale nucléaire de Forsmark sur la commune d'Östhammar à quelque 150 kilomètres au nord de Stockholm, au bord de la mer Baltique. Creusé dans le granite du socle cristallin à 50 mètres sous le fond de la mer, il possède une capacité totale de 63 000 mètres cubes. Il accueille essentiellement les déchets issus de l'exploitation actuelle des centrales nucléaires. Dans les prochaines années, il est prévu de l'agrandir afin d'accueillir les quelque 150 000 mètres cubes de déchets de faible et moyenne activité à vie courte qui proviendront du démantèlement des centrales nucléaires.

## Combustible usagé: site choisi en 2009

Pour les éléments combustibles usagés, la Suède dispose depuis 1985 du «Clab», une installation intermédiaire centralisée d'entreposage en piscine. Le Clab se situe à proximité de la centrale nucléaire d'Oskarshamn, dans la commune du même nom à environ 250 kilomètres au sud de Stockholm au bord de la mer Baltique. La recherche d'un site définitif pour ce type de déchets a démarré au milieu des années 80, après que la SKB ait publié le rapport KBS-3 qui constitue le plan de référence pour la gestion des combustibles irradiés en formation géologique profonde avec un système de barrières multiples.

Après des années d'investigations, la SKB décide en 2001, avec l'accord du gouvernement et l'approbation des communes concernées, de recentrer ses travaux sur les deux sites d'Östhammar et d'Oskarshamn, qui abritent tous deux déjà des réacteurs nucléaires. Le choix de la SKB tombe finalement en juin 2009 et porte sur Östhammar pour des raisons essentiellement géologiques, le granite

en profondeur y étant sec et ne présentant que peu de zones de fracture. La SKB entend présenter une demande d'autorisation de construire en 2010. Le gouvernement suédois, qui a le dernier mot en ce qui concerne les déchets radioactifs, devra se prononcer d'ici 2015 et la commune aura alors à nouveau l'occasion de prendre position. L'entrée en service du dépôt est prévue pour 2023.

Un site de stockage pour les déchets de faible à moyenne activité à vie longue, entreposés provisoirement dans le Clab, devrait voir le jour d'ici à 2045 mais sa localisation n'est pas encore définie. Il pourrait être relié au site pour les déchets faiblement radioactifs, avec de nouvelles galeries à 300 mètres de profondeur.

## Population favorable

Selon des indications de la SKB, le dialogue avec la population a été un élément important de la procédure pour la sélection du site pour les déchets hautement radioactifs. Un sondage mené en 2008 avait d'ailleurs indiqué que la population de la commune d'Östhammar était majoritairement (78%) favorable à la construction du dépôt. Il faut dire que celui-ci devrait avoir des retombées positives sur le développement économique de la région. Il est intéressant de noter que la commune «perdante» n'a pas été oubliée. Avant le choix du site, la SKB et les deux communes avaient passé un accord de coopération prévoyant des investissements pour les deux communes générant une plus-value totale d'environ 2 milliards de couronnes suédoises (280 millions de francs suisses). Selon l'accord, la commune éliminée a obtenu les trois-quarts de cet investissement.

(bum)

## INTERNET

Autorité suédoise de sûreté nucléaire:  
[www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)

Ministère suédois de l'environnement:  
[www.regeringen.se/sb/d/2066](http://www.regeringen.se/sb/d/2066)

Ministère suédois de l'entreprise, de l'énergie et de la communication:  
[www.regeringen.se/sb/d/2067](http://www.regeringen.se/sb/d/2067)

Compagnie suédoise pour le combustible nucléaire et la gestion des déchets (SKB):  
[www.skb.se](http://www.skb.se)

Agence internationale de l'énergie:  
[www.iaea.org](http://www.iaea.org)

Agence pour l'énergie nucléaire:  
[www.nea.fr](http://www.nea.fr)

Informations sur la gestion des déchets radioactifs en Suisse:  
[www.dechetsradioactifs.ch](http://www.dechetsradioactifs.ch)

*Illustration: centre d'entreposage intermédiaire «Clab» (à gauche) sur le site de la centrale nucléaire d'Oskarshamn.*

## L'énergie nucléaire en Suède

L'utilisation commerciale de l'énergie nucléaire en Suède a démarré en 1972 avec la centrale d'Oskarshamn 1. Au total, douze réacteurs commerciaux ont été construits à ce jour. Pour des raisons politiques, les deux unités de Barsebäck 1 et 2 ont été retirées du réseau en 1999 et 2005 respectivement. La puissance cumulée des dix réacteurs restants, qui sont répartis sur les trois sites de Forsmark, Oskarshamn et Ringhals, atteint quelque 9 GW. En 2008, la Suède a produit au total 146 360 gigawatt-heures (GWh) d'électricité, dont 61 323 GWh au moyen de l'énergie nucléaire (41,9%).

En 1980, à l'occasion d'un référendum national, une majorité de votants se prononce pour l'achèvement des centrales nucléaires en construction, tout en limitant l'utilisation de l'énergie nucléaire dans le temps. Le Parlement suédois prend alors la décision de sortir progressivement du nucléaire d'ici à 2010. En 2009, le gouvernement suédois, suivi ensuite par le Parlement, annule l'interdiction de construire de nouvelles centrales nucléaires.

## Entreposage des déchets

### a) déchets de faible et moyenne activité à vie courte

Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte disposent depuis 1988 déjà d'un site de stockage géologique final situé à proximité de la centrale nucléaire de Forsmark sur la commune d'Östhammar. Ce site a été creusé dans le granite du socle cristallin à 50 mètres de profondeur sous la mer baltique. Il a une capacité de 63 000 mètres cubes dont près de la moitié est déjà occupée. D'autres cavernes souterraines devront encore être construites dans les années à venir pour accueillir les déchets issus du démantèlement des centrales.

### b) déchets de haute activité (éléments combustibles usagés)

Les déchets de haute activité sont stockés de manière transitoire dans le centre d'entreposage en subsurface (Clab) en service depuis 1985 à proximité du site de la centrale nucléaire d'Oskarshamn. La capacité du site est de 8000 tonnes et 5000 tonnes de déchets y sont déjà entreposés. Les déchets sont censés y rester entre 40 et 50 ans avant que le site de stockage permanent soit construit. En juin 2009, le site de la centrale de Forsmark sur la commune d'Östhammar est choisi pour accueillir le dépôt géologique des déchets hautement radioactifs. Les éléments combustibles usagés seront encapsulés dans du cuivre, incorporés dans une couche de bentonite (argile), et stockés dans le granite du socle cristallin à 500 mètres de profondeur. Le site devrait être opérationnel d'ici 2020 à 2025.

### c) déchets de faible et moyenne activité à vie longue

Le site définitif devant accueillir les déchets de faible à moyenne activité à vie longue, entreposés provisoirement dans le Clab, devrait voir le jour d'ici à 2045. Sa localisation n'est pas encore définie.

## Autorités responsables

En Suède, les déchets radioactifs sont gérés par la compagnie suédoise pour le combustible nucléaire et la gestion des déchets (SKB). Cette compagnie privée a été fondée par les quatre sociétés exploitant des centrales nucléaires (Vattenfall, Forsmark, OKG et E.ON Suède). Le régulateur indépendant est l'autorité suédoise de sûreté nucléaire. Le ministère suédois de l'environnement est l'autorité gouvernementale responsable de la gestion des déchets radioactifs. Il bénéficie des conseils d'un comité indépendant rattaché au ministère, le Conseil national suédois pour les déchets nucléaires. Le financement du programme de gestion des déchets est assuré par les compagnies exploitant les centrales nucléaires.

## Type et quantité de déchets radioactifs

Les déchets radioactifs proviennent non seulement des centrales nucléaires mais également de l'industrie et de la recherche. Leur niveau de radioactivité détermine leur catégorie. Trois catégories ont été arrêtées dans le modèle de classification suédois selon le rapport 2005 de l'Agence pour l'énergie nucléaire portant sur le programme de gestion des déchets radioactifs en Suède. La première catégorie est celle des **déchets de faible et moyenne activité à vie courte**. Ce sont pour l'essentiel des déchets de travail (combinaisons, filtres, outils...) qui ont été contaminés durant leur utilisation dans une centrale. La deuxième catégorie est celle des **déchets de faible et moyenne activité à vie longue** et contient notamment des composants usés du cœur du réacteur. La troisième catégorie est celle des **déchets radioactifs de haute activité** qui comprend essentiellement les éléments combustibles usagés.

Selon le rapport de l'Agence pour l'énergie nucléaire, le volume total estimé des différents types de déchets radioactifs, aussi bien les déchets de gestion que ceux provenant du démantèlement, issus du programme nucléaire suédois après 40 années d'activité des centrales se monte à environ 260 000 mètres cubes. Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte représentent 85% de ce volume.



# Une opinion indépendante et experte sur les questions nucléaires

## INTERNET

Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN):

[www.kns.admin.ch](http://www.kns.admin.ch)

Energie nucléaire à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN):

[www.bfe.admin.ch/energienucleaire](http://www.bfe.admin.ch/energienucleaire)

Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN):

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

**La Commission fédérale de sécurité nucléaire, vous connaissez? Alors même que la question nucléaire est brûlante d'actualité (sélection de sites pour le dépôt des déchets radioactifs, autorisation générale pour de nouvelles centrales ...) cette commission extraparlamentaire permanente est aussi méconnue qu'indispensable. Plongée au cœur de cette institution.**

La Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN) a été créée le 1<sup>er</sup> janvier 2008. Il s'agit d'une commission extraparlamentaire permanente qui, en tant qu'organe consultatif du Conseil fédéral, du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) et de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), doit prendre position sur des questions fondamentales de sécurité nucléaire ainsi que sur des expertises de l'IFSN.

La CSN a succédé à la Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires (CSA) qui a été dissoute par le Conseil fédéral suite au passage de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN) à l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), une organisation indépendante de l'administration fédérale. Le Conseil fédéral jugeait une commission supplémentaire, en plus de la commission de l'IFSN qui est l'organe de surveillance de l'IFSN, inutile. Le Parlement était au contraire de l'avis qu'il fallait maintenir une commission spécialisée indépendante des autorités d'inspection et a inscrit la CSN dans l'article 71 de la loi sur l'énergie nucléaire (état au 1<sup>er</sup> janvier 2008). «Avec l'indépendance de l'IFSN, il fallait aux autorités une deuxième opinion experte. Nous sommes cette deuxième opinion», analyse Bruno Covelli, président de la CSN.

## Prises de position sur des expertises externes

Les activités de la CSN sont comparables à celles de l'ancienne CSA. Elles sont définies dans l'ordonnance sur la Commission fédérale de sécurité nucléaire (OCSN) qui a été adoptée le 12 novembre 2008 par le Conseil fédéral et qui est entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2009. Selon cette ordonnance, les tâches principales comprennent le suivi de l'avancement de la science, de la technique et de la recherche, l'étude des questions fondamentales de sécurité nucléaire, la participation à l'adoption de prescriptions ainsi que des prises de position sur des avis d'expertise. «Seules les tâches de surveillance de l'exploitation des centrales nucléaires ainsi que la radioprotection dans les installations nucléaires ont été enlevées», précise Beat Hollenstein, chef du secrétariat spécialisé de la CSN.

«Durant les deux premières années d'existence de la commission, se remémore Bruno Covelli, nous avons été fortement occupés par la réorganisation du cadre légal pour les installations nucléaires.» Cette réorganisation est une conséquence de la loi sur l'énergie nucléaire et du passage de la DSN à l'IFSN. La CSN s'est également penchée sur la procédure de sélection de sites prévue dans le cadre du plan sectoriel pour le dépôt en couches géologiques profondes des

déchets radioactifs. «Notre rôle est décrit dans le plan sectoriel, précise le président de la CSN. Dans l'immédiat, il consiste à prendre position sur le rapport d'expertise de l'IFSN concernant les domaines d'implantation proposés par la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra). Cette expertise est attendue pour la fin janvier 2010 et notre prise de position suivra environ deux mois après. Mais concrètement, pour que cela soit possible, nous avons déjà commencé à nous forger notre propre opinion.»

**«AVEC L'INDÉPENDANCE DE L'INSPECTION FÉDÉRALE DE LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE (IFSN), IL FALLAIT AUX AUTORITÉS UNE DEUXIÈME OPINION EXPERTE. NOUS SOMMES CETTE DEUXIÈME OPINION.»**  
**BRUNO COVELLI, PRÉSIDENT DE LA COMMISSION FÉDÉRALE DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE (CSN).**

### **A la disposition des régions et des cantons**

La CSN avec ses sept membres ne peut pas fournir un travail identique à celui de l'IFSN, qui compte plus de cent collaborateurs. «Nous avons la chance de pouvoir nous concentrer sur les points les plus importants du dossier, explique Bruno Covelli. Nous avons en outre dans notre commission deux experts géologues qui ont beaucoup d'expériences. Nous évaluons de manière globale la faisabilité et la cohérence de la procédure de la Nagra.» Pour se forger sa propre opinion sur les domaines d'implantation, la CSN a déjà conduit des entretiens avec des spécialistes de la Nagra, de l'IFSN, avec des représentants cantonaux ainsi qu'avec des organisations environnementales. A noter que dans le cadre global de l'aménagement de dépôts en couches géologiques profondes pour les déchets radioactifs, la CSN a également pour rôle de se mettre à disposition des régions et des cantons concernés pour répondre à des questions de fond.

Durant l'année écoulée, la CSN est en outre également parvenue à dégager un peu de temps pour d'autres activités, à savoir notamment pour suivre l'état de la technique et de la recherche et faire des propositions à l'OFEN pour des projets de recherche ou encore mener des réflexions sur la sécurité des centrales, en particulier eu égard à leur vieillissement. «Nous n'avons pas de lien direct avec l'exploitation des centrales, précise toutefois Bruno Covelli. Nous procédons a posteriori, en regardant si les conséquences qui ont été tirées de tel ou tel événement sont les bonnes.» Enfin, les demandes d'autorisation générale pour les projets de nouvelles centrales nucléaires ont également commencé à être traitées par la CSN. «Il s'agissait avant tout de travaux préparatoires, indique le président. Le

gros du travail aura lieu au printemps prochain. Formellement, nous devons prendre position sur les avis d'expertise de l'IFSN.»

### **De 13 à 7 membres**

Selon la loi sur l'énergie nucléaire, la CSN doit être composée de cinq à sept membres. A l'heure actuelle, ils sont sept. Le nombre de membres de la CSA était limité à 13. Selon l'ordonnance, ces membres doivent en majorité être indépendants des exploitations d'installations nucléaires et les deux opinions, à savoir

favorables et hostiles à l'énergie nucléaire, doivent y être représentées. «Nous voulons intégrer tous les avis possibles», confirme Bruno Covelli. Avant de préciser: «Notre commission s'intéresse aux faits et les opinions politiques restent en arrière-plan.» Avec une réduction de 13 à 7 membres pour une activité qui diffère que peu, le travail ne manque pas. «Le nombre de projets qui nous sont soumis pour un commentaire est très élevé et nous pousse souvent aux limites de nos ressources», déplore Bruno Covelli. Certes la commission a la possibilité de recourir à des experts externes pour couvrir certains domaines qui revêtent de l'importance pour la sécurité, «mais parfois, les délais sont si courts que nous n'arrivons pas à organiser cette expertise». La CSN est une commission de milice. Combien de temps ses membres investissent-ils? «Cela dépend, explique son président. Personnellement, je compte une semaine par mois. Je dois prendre en partie sur mon temps libre sinon ce ne serait simplement pas possible.»

Un secrétariat technique fort de 2,6 équivalents plein-temps épaula la CSN. Depuis novembre 2008, il dispose de nouveaux locaux à Brugg dans le canton d'Argovie. «Dès février 2010, l'IFSN sera également à Brugg ce qui sera un avantage pour l'échange d'informations, explique Beat Hollenstein, chef du secrétariat. Nos locaux ne sont toutefois pas dans le même bâtiment, pour bien marquer notre indépendance.» Le secrétariat a également vu le nombre de ses collaborateurs baisser. Le coût de fonctionnement de la CSN est assuré par les exploitants des installations nucléaires (y compris les installations de recherche) mais doit être approuvé par le Parlement.

(bum)

## **Membres de la CSN**

Les membres de la CSN sont nommés par le Conseil fédéral sur proposition du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). Il s'agit de spécialistes des domaines scientifiques et techniques concernés:

Bruno Covelli, physicien, président de la CSN  
 Marcos Buser, géologue  
 Jean-Marc Cavedon, physicien  
 Erwin Lindauer, ingénieur en construction de machines  
 Tanja Manser, psychologue  
 Christian Schlüchter, géologue  
 Urs Weidmann, physicien

### **Plus d'informations:**

[www.kns.admin.ch](http://www.kns.admin.ch)



# Centrales électriques à pompage-turbinage: de nouveaux défis pour la Suisse

## INTERNET

Force hydraulique à l'Office fédéral de l'énergie:  
[www.bfe.admin.ch/forcehydraulique](http://www.bfe.admin.ch/forcehydraulique)

Projet Nant de Drance:  
[www.nant-de-drance.ch](http://www.nant-de-drance.ch)

Projet Linthal 2015:  
[www.axpo.ch/axpo/fr/hydroenergie.html](http://www.axpo.ch/axpo/fr/hydroenergie.html)

**La production d'électricité doit être constamment égale à la consommation, car le courant ne peut pas être stocké en grande quantité. Or la demande varie énormément au cours de la journée. Les centrales à pompage-turbinage permettent de compenser ces variations. Ces équipements suscitent un regain d'intérêt, eux qui jouent un rôle décisif dans l'interconnexion européenne. Ils restent néanmoins controversés. Etat des lieux.**

Il est midi. Dans les bureaux, toutes les machines sont enclenchées. Au même moment, des repas cuisent dans des milliers de ménages et de restaurants, tandis que dans les gares du pays, des douzaines de trains démarrent en cadence. La demande d'électricité atteint des sommets. De nuit par contre, il y a souvent de l'électricité excédentaire: pas plus tard qu'en octobre 2009 par exemple, les prix du courant à l'European Energy Exchange (EEX – lire *energeia* 4/09) sont tombés au-dessous de zéro dans les heures après minuit, ce qui veut dire que les acheteurs ont été payés pour en prendre.

Les centrales à pompage-turbinage offrent la possibilité de compenser de telles fluctuations de l'offre et de la demande. De nuit et en fin de semaine, le courant excédentaire sert à pomper l'eau dans des lacs et bassins de retenue situés en altitude. Aux heures de pointe, quand la demande explose, les producteurs font appel à cette réserve pour actionner les turbines et ils l'expédient dans des bassins de retenue situés plus bas ou la restituent à un cours d'eau. Le système représente une sorte d'immense accumulateur de courant. Des pertes sont toutefois inévitables: si l'on en croit la statistique suisse de l'électricité, les centrales à pompage-turbinage de ce pays travaillent avec un rendement moyen de 70%. «Pour produire 100 kilowattheures (kWh) d'énergie de pointe, il faut d'abord dépenser quelque 143 kWh pour pomper l'eau», déclare Michael Pahlke, spécialiste de l'éner-

gie hydraulique à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

### Renaissance d'une idée

L'idée d'emmagasiner l'électricité n'est pas nouvelle. Il y a longtemps que l'on peut ainsi répondre à l'inconstance des besoins. Car comme l'explique Michael Pahlke, la divergence entre l'offre et la demande peut avoir des conséquences désastreuses, allant jusqu'à l'effondrement d'une partie du réseau électrique. Dans le réseau interconnecté européen (Union for the Coordination of Transmission of Electricity – UCTE), 87% du courant provient de centrales thermiques conventionnelles ou de centrales nucléaires. Ces installations produisent toujours la même quantité, ce que l'on appelle de l'énergie en ruban. «Elles ne peuvent pas bien s'adapter aux fluctuations de la demande en cours de journée», dit l'expert de l'OFEN. En revanche, les centrales à pompage-turbinage se laissent enclencher très rapidement. Après quelques minutes, elles produisent une masse d'énergie. La seule installation de Linth-Limmern, en construction, offrira à bref délai une puissance du même ordre que la plus grande centrale nucléaire suisse, celle de Leibstadt.

Cette production de pointe n'est pas décisive seulement pour l'approvisionnement de la Suisse. Les besoins croissants et les développements en cours sur les marchés internationaux de l'électricité favorisent les centrales à pom-

page-turbinage. Grâce à ces installations, la Suisse contribue à garantir la stabilité du réseau dans le cadre européen et occupe ainsi une position stratégique.

### **Financièrement intéressant malgré un mauvais rendement**

Pour les exploitants de centrales, l'opération peut être financièrement intéressante. Comme le prix du courant varie journalièrement de plusieurs centaines de pour cent, la conversion d'énergie nocturne en ruban pour produire de l'énergie de pointe est presque toujours une affaire lucrative, même avec un rendement de 70%. Mais cela ne réjouit pas les organisations écologistes. Elles estiment que c'est une prime à l'utilisation irréflective d'énergies fossiles, et que la production excédentaire, au lieu d'encourager l'exploitation rationnelle des centrales, contribue encore à réduire le rendement de l'énergie primaire investie. Une étude du WWF montre que

**POUR AJUSTER L'OFFRE À LA DEMANDE ET POUVOIR METTRE À DISPOSITION DE L'ÉLECTRICITÉ MÊME QUAND LE SOLEIL SE CACHE ET QUE LE VENT NE SOUFFLE PAS, LES CENTRALES À POMPAGE-TURBINAGE REPRÉSENTENT AUJOURD'HUI UNE DES MEILLEURES SOLUTIONS.**

le pompage-turbinage abaisse à 23% le taux d'efficacité déjà faible des grandes centrales thermiques, qui est de 33 à 40%. En 2008, le pompage-turbinage a absorbé 1,2% de toute l'électricité produite en Suisse. Ainsi, au lieu de promouvoir l'efficacité et le recours aux agents renouvelables, on accroît la consommation d'énergies non renouvelables, déclarent les écologistes. A cela s'ajoute, selon eux, que du courant étranger à bon marché, provenant généralement d'équipements à charbon et autres centrales thermiques, est utilisé pour produire notre précieuse énergie de pointe. Une critique que réfute Michael Kaufmann, sous-directeur à l'OFEN, en charge des questions d'énergie hydraulique: «C'est sans doute vrai aujourd'hui, mais ce n'est pas un argument contre les centrales à accumulation elles-mêmes. En outre, la déclaration du courant qu'elles produisent est strictement réglementée depuis 2008.» Et Kaufmann souligne un développement important: «Notre avenir, c'est l'exploitation combinée des centrales à accumulation et des énergies renouvelables.» Nul ne peut en effet déterminer à l'avance quand le vent soufflera ou que le soleil luira. Et seul le pompage-turbinage permet de stocker l'électricité produite, en attendant d'en avoir besoin. «Ainsi les sources d'énergie montantes, auxquelles nous tenons tant, vont précisément donner tout leur sens aux centrales à pompage-turbinage», dit Michael Kaufmann. Certes l'énergie éolienne est encore produite en trop faible quantité en Suisse pour devoir être emmagasinée. Mais il faut là aussi voir les choses sur le plan international. L'énergie tirée du vent a des taux de croissance énormes en Europe.

### **Préoccupations écologiques**

A côté de leur utilité pour l'économie énergétique, les centrales à pompage-turbinage ont cependant aussi un impact écologique. Mentionnons d'abord les conflits avec la protection de la nature et du paysage. Un mur de barrage n'est pas exactement un plaisir pour l'oeil et souvent, selon les organisations écologistes, les zones inondées se trouvent dans des régions dignes de protection. Ensuite, la construction d'une nouvelle centrale ou le renforcement d'une installation existante ne va pas sans la mise en place de lignes à haute tension supplémentaires. Et puis il y a le problème dit de l'effet d'éclusées: les variations quotidiennes de la production font que les turbines rejettent des quantités très inégales d'eau dans les rivières et les fleuves. Ainsi les cours d'eau proches de déborder un jour sont presque à sec le jour suivant. La faune qui les peuple en souffre durement, et les rivages s'en ressentent aussi. «C'est un vrai problème, et la

politique s'en préoccupe», assure le sous-directeur de l'Office fédéral de l'énergie, qui ajoute: «Le contre-projet à l'initiative «Eaux vivantes» atténue fortement le problème de l'effet d'éclusées.» Adopté par le Conseil national en avril 2009, ce projet enjoint en effet les exploitants de centrales à prendre des mesures pour combattre le phénomène, par exemple au moyen d'un bassin de retenue. Swissgrid, la société nationale du réseau de transport, les dédommagera. La session d'hiver 2009 des Chambres fédérales devrait avoir scellé cette solution.

### **Atout pour la Suisse**

On le voit, les centrales à pompage-turbinage gagneront en importance avec le développement futur des énergies renouvelables et de l'interconnexion européenne. La production d'électricité éolienne et solaire échappe largement aux prévisions chiffrées et ne correspond pas exactement au rythme des besoins. Elle est par conséquent tantôt excédentaire, tantôt insuffisante. Pour ajuster l'offre à la demande et pouvoir mettre à disposition de l'électricité même quand le soleil se cache et que le vent ne souffle pas, les centrales à pompage-turbinage représentent aujourd'hui une des meilleures solutions. Si elle emploie les nouvelles installations de ce type pour stocker des énergies renouvelables et pour compenser les fluctuations de la demande d'électricité, la Suisse répondra à des préoccupations à la fois énergétiques, économiques et écologiques. Une telle perspective renforce encore le rôle stratégique de notre pays dans le réseau électrique européen libéralisé.

## **Le pompage-turbinage en Suisse**

Le pompage-turbinage a une longue tradition en Suisse. La première centrale de ce type, Engeweiher près Schaffhouse, est entrée en service en 1909 déjà. En 2008, la capacité totale de stockage dans le pays était de 8510 gigawattheures (GWh). Elle se répartit entre 85 centrales à accumulation et 16 installations à pompage-turbinage. Ces dernières totalisent une puissance de quelque 1700 mégawatts (MW). A titre de comparaison, la centrale nucléaire de Leibstadt a une puissance maximale de 1165 MW.

Au cours de l'année hydrologique 2007/2008 (du 1<sup>er</sup> octobre 2007 au 30 septembre 2008), les centrales suisses à accumulation ont produit 20 968 GWh d'électricité. Cela représente 55,8% de la production totale d'énergie hydraulique. Dans le même temps, les pompes d'accumulation ont absorbé 2535 GWh de courant, soit environ 4% de la production suisse.

### **Perspectives**

Six nouvelles centrales à pompage-turbinage sont en construction ou en projet. Les installations Linthal 2015 (Axpo) et Nant de Drance (Alpiq et les CFF), en chantier, doivent entrer en service en 2015 déjà. A elles seules, elles vont doubler la puissance totale de nos centrales à pompage-turbinage. Si tous les projets actuels deviennent réalité, ils représenteront 3370 MW de puissance, soit environ neuf fois la centrale nucléaire de Mühleberg.



## Ouvrir la voie à des revêtements novateurs

### INTERNET

Groupe du professeur Oelhafen à l'Université de Bâle:  
<http://pages.unibas.ch/phys-esca>

Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment à l'EPF Lausanne:  
<http://leso.epfl.ch>

Centre de recherches en physique des plasmas CRPP:  
<http://crppwww.epfl.ch>

**Illustration: Peter Oelhafen et Iris Mack s'intéressent à la physique des surfaces et aux propriétés physiques des couches fines.**

**La recherche fondamentale a permis de découvrir des revêtements de surface novateurs conduisant à une plus grande efficacité énergétique des bâtiments et des véhicules. Il est clair aujourd'hui que les sciences des matériaux représentent la clé de la technologie énergétique de demain.**

Durant les 40 dernières années, la physique classique n'a connu aucun bouleversement de fond. Les lois et théories n'ont eu de cesse d'être confirmées. Cependant, certaines connaissances ont pu être approfondies et les progrès globaux réalisés au niveau de la technique de mesure et d'analyse ont révélé des choses cachées jusque là; une multitude de matériaux novateurs ont ouvert la voie à des solutions inédites et à de nouvelles technologies. Le professeur Peter Oelhafen a vécu cette période d'effervescence: «De nouveaux appareils et des ordinateurs plus puissants ont permis de prouver de nombreux principes de la physique théorique, comme par exemple la déflexion de la lumière par un corps, démontrant ainsi que les photons ont une masse. En Suisse, l'attention se concentrait à l'époque sur les supraconducteurs et les nanotechnologies, qui s'inscrivent également dans ce contexte de renouveau. Nous continuons, pour notre part, de nous intéresser tout spécialement à la physique des surfaces et aux propriétés physiques des couches fines.»

### Systèmes multicouches et plus grande protection solaire

Le professeur Peter Oelhafen continuera de suivre le sujet de près même après avoir pris sa retraite du département de physique de l'Université de Bâle. Au départ, dans les années 80, il s'agissait d'établir les principes de nouveaux revêtements de surface, sans perdre de vue des applications potentielles. Une utilisation en relation avec les

effets de l'énergie solaire était à portée de main. Les filtres optiques reposant sur des couches minces peuvent offrir une protection solaire, afin d'éviter une chaleur excessive à l'intérieur des bâtiments ou des véhicules.

Le projet récemment mené à bien avec le soutien de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) poursuivait ce but. Il visait à développer de nouveaux revêtements optiques pour les parties transparentes de bâtiments. La protection thermique en été est de plus en plus importante, alors que parallèlement, l'architecture mise de plus en plus sur les parois vitrées. La réponse à cette tendance passe par des revêtements de protection solaire. Les études ont montré que les matériaux et méthodes existant sur le marché permettent de réaliser de nouveaux systèmes multicouches présentant des valeurs de transmission correspondant à la transmission théorique idéale. De tels systèmes multicouches permettent de réduire le rayonnement solaire de 30% par rapport aux vitrages solaires usuels.

### Des mesures réalistes pour des développements adaptés à la pratique

Le nouveau projet de Peter Oelhafen et de son équipe étudie l'effet de l'isolation thermique dans les wagons de train, en vue de déceler d'éventuels potentiels d'efficacité énergétique dans le domaine de la mobilité. «En été comme en hiver, les véhicules de transport public ont besoin de beaucoup d'énergie pour assurer un climat intérieur agréable.»

Les nouveaux vitrages solaires développés par le groupe de recherche de Peter Oelhafen («verres M») reposent sur une fonction de transmission spectrale (en forme de M) optimisée, laissant uniquement passer la lumière visible. Les appareils et le matériel nécessaires pour les mesures et la mise au point des revêtements ont été développés successivement à l'Université de Bâle, comme par exemple un appareil de mesure de la lumière particulièrement novateur car il permet de simuler l'apport lumineux non seulement de manière verticale, mais aussi à n'importe quel angle du rayonnement solaire réel.

En partenariat avec la société Glas Trösch AG, il a été démontré que les nouveaux vitrages solaires peuvent être réalisés sur des installations

**UNE MULTITUDE DE MATÉRIAUX NOVATEURS ONT OUVERT LA VOIE À DES SOLUTIONS INÉDITES ET À DE NOUVELLES TECHNOLOGIES.**

industrielles de revêtement. De nouveaux types de vitrage solaire employant le «verre M» sont en cours de développement, en collaboration avec Glas Trösch AG et devraient être utilisés dans des bâtiments dans le cadre de premiers projets-pilotes.

Les principes des revêtements de surface pour le verre élaborés à l'université sont notamment mis à profit par l'EPF de Lausanne pour formuler des combinaisons de matériaux en vue d'obtenir une couleur précise pour les capteurs solaires. Une fois résolues les contraintes relatives à la couleur, la question de savoir si le soleil doit être utilisé pour produire de l'eau chaude sanitaire ne se posera plus; avec une façade en verre offrant une protection solaire efficace, la climatisation de l'intérieur du bâtiment ne représentera plus de casse-tête énergétique au niveau de la technique du bâtiment. Tout cela passe par la recherche avancée concernant les revêtements de surface.

### **Des surfaces conçues pour des conditions extrêmes**

Le réacteur à fusion est un autre domaine de recherche devant son origine aux possibilités – nouvelles pour l'époque – de création de revêtements multicouches. La combinaison de températures plasma extrêmement élevées et du bombardement ionique des parois intérieures constituent des défis inédits pour la recherche sur les matériaux. Ces dernières années, l'Université de Bâle a collaboré avec le Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP) de l'EPFL qui est à la pointe en la matière. Elle participera également à la construction du réacteur expérimental ITER. Les chercheurs bâlois se sont jusqu'ici concentrés sur des projets s'intéressant à l'interaction entre le plasma et la paroi de la chambre toroïdale à vide. Des miroirs sont en développement, en coopéra-

tion avec plusieurs instituts de recherche internationaux. Ils doivent servir au diagnostic du plasma dans le cadre du fonctionnement du réacteur.

Comme l'explique Peter Oelhafen, «il est difficile, à l'heure actuelle, d'émettre un pronostic concernant l'utilisation de l'énergie issue de la fusion, étant donné que même les experts ne sont pas d'accord sur le sujet. ITER et DEMO, l'installation de démonstration devant lui succéder, devraient permettre de décider si le principe prometteur de la fusion peut servir pour produire de l'énergie à des fins commerciales. La clé du succès est entre les mains des sciences des matériaux.» ITER est un réacteur de recherche produisant 500 mégawatt pendant plusieurs minutes. DEMO, le projet qui lui succédera devra quant à lui démontrer qu'il est

possible non seulement de produire de l'énergie de manière continue, mais aussi de réaliser le réacteur sur le plan technique en vue de produire de l'énergie.

### **Les nanotechnologies sont un des points forts de l'université**

Les nanotechnologies sont devenues le nouvel atout maître de la physique. L'Université de Bâle ne fait pas exception en la matière, leur statut enviable y résultant en premier lieu des travaux du professeur Hans-Joachim Güntherodt qui a pris une retraite méritée dernièrement, après 40 ans au service de la science. Les nanotechnologies ouvrent des possibilités dans des domaines d'application multiples. Selon Peter Oelhafen, «nous avons eu la chance de développer dès le début des années 90 des couches reposant sur les principes et les dimensions de la nanotechnologie et qu'on a appelé ensuite couches nanocomposites». Par ce biais, on a pu modifier de manière ciblée et novatrice les propriétés optiques, ce dont a profité à l'époque le développement des couches d'absorption des capteurs solaires.

Par ailleurs, l'attrait des nanotechnologies sur les étudiants est incontestable. La physique a gagné ainsi en intérêt, ce qui ressort des inscriptions dans ce domaine. «L'université doit cependant s'inspirer des EPF et se présenter de manière plus marquée, afin de mieux faire connaître ses compétences. Le fait qu'à côté de la recherche fondamentale, les travaux axés sur les applications commencent à porter leurs fruits et plaisent aux jeunes joue certainement un rôle important», avance Peter Oelhafen concernant la nouvelle génération de chercheurs, comme notamment sa collaboratrice scientifique Iris Mack.

(juw)

## **Un arc en ciel de couleurs pour les capteurs solaires**

Sur la base des travaux du professeur Peter Oelhafen, Andreas Schüller et Christian Roecker du Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment (LESO-PB) à l'EPF de Lausanne ont poursuivi les recherches concernant la problématique de la couleur des capteurs solaires. Jusqu'alors, il était certes déjà possible d'intégrer de tels capteurs sur un toit. Mais dans le cas de certaines utilisations, les capteurs noirs n'étaient pas attirants, ce qui explique en partie le faible engouement pour l'installation de capteurs solaires. L'équipe du LESO-PB avait conscience de l'enjeu: parvenir à varier la couleur des capteurs offrirait une plus grande liberté au niveau architectural et permettrait d'éliminer les inconvénients esthétiques.

Pour commencer, il s'agissait d'étudier et de simuler les lois régissant la réflexion et l'absorption des verres à couches. Ces travaux constituaient le point de départ au choix des matériaux de revêtement. L'œil humain ne perçoit qu'une infime partie du spectre solaire, les ultraviolets et les infrarouges demeurant invisibles. Les chercheurs ont donc eu l'idée de créer un revêtement de surface multicouche, réfléchissant la lumière uniquement dans une bande de fréquences étroite du domaine visible. Le rayonnement dans les autres gammes d'ondes devait pouvoir traverser le revêtement aussi facilement que possible, afin de pouvoir être entièrement transformé en chaleur dans l'absorbeur. Les chercheurs ont construit une DemoBox de format A4 comportant plusieurs verres aux revêtements différents. Grâce à une combinaison de réflexions de couleurs et de structures en verre, elle permettait d'obtenir tout un éventail de couleurs. La DemoBox pouvait ainsi donner à un architecte un aperçu réaliste d'un vitrage en verre de couleur. Ces verres sont depuis fabriqués et permettent d'optimiser le choix des couleurs des bâtiments et des toits.



## Un concentré d'énergie solaire

Le 15 octobre 2009 à Biasca au Tessin, la société suisse Airlight Energy SA a dévoilé au public son troisième prototype de concentrateur solaire. Le développement de ce concentrateur, pièce maîtresse d'une centrale solaire thermique à concentration, a été soutenu par l'Office fédéral de l'énergie. Mais au fait, savez-vous comment fonctionne une centrale solaire thermique à concentration?

Une centrale solaire thermique à concentration (CSP) permet de transformer le rayonnement solaire en énergie thermique. De la même manière qu'une loupe concentre les rayons du soleil en un point, une centrale CSP se sert d'une surface réfléchissante parabolique pour faire converger l'énergie solaire sur un récepteur situé dans le foyer de la parabole. A l'intérieur de ce récepteur circule un fluide (eau, gaz, huile, sels fondus...) qui va capturer cette énergie sous forme de chaleur. Cette chaleur, qui peut atteindre entre 250 et 2000°C, peut ensuite être utilisée pour transformer de l'eau en vapeur et, par l'intermédiaire d'une turbine et d'un générateur, produire de l'électricité. Mais la chaleur peut également être utilisée pour des procédés chimiques nécessitant une température élevée, par exemple pour produire de l'hydrogène.

L'idée n'est pas nouvelle et les premières centrales CSP produisant de l'électricité ont été construites dans les années 1980 en Californie. La récente grimpée des prix de l'énergie

et les inquiétudes liées au changement climatique donnent toutefois une nouvelle impulsion à cette technologie. Trois différents types de centrales CSP sont aujourd'hui sur le marché. Les systèmes cylindro-paraboliques – à l'image du prototype de Biasca – concentrent l'énergie du soleil sur un récepteur tubulaire. Les systèmes à tour ou les systèmes paraboliques concentrent quant à eux les rayons sur un récepteur ponctuel. Selon la technologie et le fluide utilisés, le rendement de ces systèmes varie actuellement entre 14 et 20%. La plus grande centrale CSP en service au monde (354 mégawatts au total) est celle de Kramer Junction dans le désert du Mojave en Californie; elle est de type cylindro-parabolique. Les centrales les plus efficaces sont toutefois les systèmes à tour PS10 et PS20 installés dans la région de Séville en Espagne.

### Régions chaudes et sèches

Les centrales CSP ne peuvent valoriser que la lumière directe du soleil et nécessitent un très fort ensoleillement. Elles deviennent économiquement viables lorsque l'énergie du rayonnement solaire par mètre carré de sol est supérieure à 1800 kilowattheures en une année (kWh/m<sup>2</sup>/a). A titre de comparaison, la valeur maximale pour la Suisse oscille entre 1400 et 1500 kWh/m<sup>2</sup>/a. En outre, il faut une région avec un faible taux d'humidité pour limiter au maximum les pertes d'énergie par diffusion de la lumière dans l'atmosphère. La technologie est donc particulièrement bien adaptée aux régions de savanes, de steppes et de déserts situées entre les 40e degrés de latitude nord et sud (la Suisse se trouve entre le 46° et le 47,5° nord).

Avantage du système, il est possible de combiner les centrales CSP avec des systèmes de stockage thermique comme des cuves de sels fondus. Les systèmes les plus efficaces permettent aux centrales de fonctionner jusqu'à 15 heures en l'absence de soleil. Cela permet de lisser la production d'électricité et d'injecter du courant dans le réseau de manière continue. Le principal désavantage réside aujourd'hui dans les coûts d'investissement de ces installations de grande taille. Le prix devrait toutefois baisser avec les avancées technologiques et la production de masse. Les besoins en eau de refroidissement représentent également un inconvénient dans des zones sèches. Selon les régions, il est toutefois possible de se servir d'eau salée et de combiner de surcroît la production d'électricité avec la désalinisation (par évaporation) de celle-ci.

### Enorme potentiel

Selon un scénario optimiste du rapport «Global CSP Outlook 2009» publié conjointement par Greenpeace International, l'Association européenne d'électricité solaire thermique (Estela) et le programme SolarPACES de l'Agence internationale de l'énergie, les centrales CSP permettraient de couvrir jusqu'à un quart de l'électricité mondiale d'ici à 2050 en employant 2 millions de personne. Un scénario plus modeste élaboré dans le même rapport prévoit quant à lui une puissance de plus de 850 GW d'ici à 2050, ce qui permettrait de couvrir entre 8,5 et 11,8% de la demande électrique globale.

(bum)

### INTERNET

Airlight Energy SA:  
[www.airlightenergy.com](http://www.airlightenergy.com)

Programme de recherche Utilisation industrielle de l'énergie solaire à l'OFEN:  
[www.bfe.admin.ch/forschungindustriesolar](http://www.bfe.admin.ch/forschungindustriesolar)

Global CSP Outlook 2009:  
[www.greenpeace.org/international/press/reports/concentrating-solar-power-2009](http://www.greenpeace.org/international/press/reports/concentrating-solar-power-2009)

SO  
einfachles  
petits  
trucs

## 10 petits trucs pour économiser l'énergie en 2010

En guise de bonnes résolutions pour une excellente année 2010, la rédaction d'*energeia* vous offre dix petits trucs simples pour économiser l'énergie au quotidien. Ces astuces ont été élaborées par le programme SuisseEnergie dans le cadre de sa campagne «les petits trucs».



**Pression des pneus:** Pensez à contrôler régulièrement la pression de vos pneus. Plus la pression est faible, plus la consommation de carburant augmente en raison d'une résistance au roulement plus importante. En outre, gonfler les pneus 0,5 bar au-dessus de la pression recommandée permet une économie supplémentaire de 3% de carburant.

**Conduite Eco-Drive:** En respectant, les quatre règles d'or de la conduite Eco-Drive, il est possible d'économiser jusqu'à 15% de carburant. Ces règles sont: rouler avec le rapport le plus élevé possible et à bas régime; accélérer franchement; passer rapidement au rapport supérieur et rétrograder le plus tard possible; rouler de manière régulière avec anticipation.

**Transports publics:** Considérez l'abonnement général ou le demi-tarif comme votre «deuxième voiture efficiente»! Les transports publics offrent en effet un coup de pouce aux économies d'énergie. En outre, pendant la durée du voyage, on peut s'adonner à la lecture, au travail ou au repos.



**Economiser l'eau chaude:** Installez des économiseurs d'eau sur vos robinets et sur la pomme de votre douche. Vous pouvez ainsi réduire la consommation d'énergie de 700 kilowattheures et celle d'eau de 30 000 litres par année.

**Chauffage:** En hiver, abaisser la température d'un logement de 1°C permet de réaliser une économie de 7% environ sur la consommation de chauffage. Pensez également à adapter la température à chaque type de pièce: chambre à coucher 18°C, salon 21°C, salle de bains 23°C, cuisine 20°C. Et veillez à ce que les radiateurs soient dégagés et dépoussiérés.

**Certificat énergétique:** Disponible depuis août 2009, le Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) témoigne de manière claire et transparente de la qualité énergétique d'un bâtiment. Il propose également des mesures d'optimisation. Faites le test!



**EtiquetteEnergie pour les appareils ménagers:** Si vous achetez de nouveaux appareils ménagers, pensez à choisir la meilleure classe énergétique disponible. Vous économiserez ainsi jusqu'à 50% d'électricité.

**Stand-by:** Déclarez la guerre au mode veille! Pensez à éteindre complètement vos appareils. La consommation de courant en mode veille d'un ménage de quatre personnes s'élève à 435 kilowattheures par an et représente un coût de 90 francs. Multiplié par le nombre de ménages, le mode veille représente un coût annuel de 270 millions de francs.

**Réfrigération:** Réglez le thermostat de votre réfrigérateur à 5°C avec l'aide d'un thermomètre! Chaque degré en moins augmente la consommation de 5%. Attendez que les aliments soient froids avant de les ranger dans le frigo.



**Courant vert:** Le courant vert est plus cher à produire, et la logique économique favorise peu son développement. Cependant, dans plusieurs régions de Suisse, plus de 300 000 ménages ont déjà choisi de payer leur électricité un peu plus cher, afin de subventionner les installations qui en produisent. Et vous, avez-vous déjà pensé à opter pour du courant vert?

### INTERNET

Les petits trucs pour économiser l'énergie:  
[www.les-petits-trucs.ch](http://www.les-petits-trucs.ch)

## RECHERCHE

### Prix Balzan à Michael Grätzel pour ses contributions dans le domaine du photovoltaïque

Michael Grätzel a reçu le 20 novembre 2009 des mains de la conseillère fédérale Doris Leuthard le Prix Balzan dans la catégorie «science des matériaux nouveaux». Michael Grätzel, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), est l'inventeur d'une nouvelle catégorie de cellules solaires destinées à transformer l'énergie du soleil en électricité. Dans une «cellule de Grätzel», les quanta de lumière sont capturés par des colorants qui libèrent des électrons dans un réseau semi-conducteur formé de nanoparticules d'oxydes. Au contraire des cellules au silicium utilisées communément, qui demandent du silicium très purifié et onéreux, les cellules de Grätzel utilisent des matériaux peu coûteux. Selon le communiqué publié par la Fondation Internationale Balzan, elles représentent l'une des approches les plus prometteuses de l'exploitation de l'énergie solaire.

La Fondation Internationale Balzan a été créée en 1956 pour promouvoir dans le



Michael Grätzel et Doris Leuthard.

monde entier la culture, les sciences et les initiatives les plus méritoires en faveur de la paix et de la fraternité entre les peuples. Chaque année les Prix Balzan sont attribués à quatre chercheurs, savants ou artistes qui se sont distingués, au niveau international, dans leur domaine d'activités. Le montant de

chaque prix est d'un million de francs suisses et la moitié doit être destinée au financement de projets de recherche impliquant de jeunes chercheurs.

**Pour en savoir plus:**

[www.balzan.org](http://www.balzan.org)

## ELECTRICITÉ

### Le Conseil fédéral veut réviser la loi sur le marché de l'électricité d'ici 2014

Le Conseil fédéral a examiné le 18 novembre 2009 les premières expériences concrètes relatives à l'ouverture du marché de l'électricité. Il a décidé de confier au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) le soin d'élaborer un projet de consultation concernant la révision de la loi sur l'approvisionnement en électricité et lui a donné jusqu'à début 2011 pour ce faire. La loi révisée sur l'approvisionnement en électricité devrait entrer en vigueur en 2014, parallèlement à l'ouverture complète du marché qui permettra aux ménages de choisir eux aussi librement leur fournisseur d'électricité. L'introduction de l'ouverture complète du marché peut faire l'objet d'un référendum facultatif.

**Renseignements:**

Marianne Zünd, responsable de la communication OFEN, [marianne.zuend@bfe.admin.ch](mailto:marianne.zuend@bfe.admin.ch)

### Lignes aériennes ou souterraines? L'audition montre la nécessité de dépassionner le débat

La question de savoir dans quels cas il faut enterrer les lignes à haute tension ou privilégier des lignes aériennes doit être tranchée au cas par cas sur la base de critères objectifs. Le nouveau système d'évaluation développé sur mandat du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) s'inscrit dans ce sens. D'avril à fin juin 2009, les cantons, les organisations intéressées, les partis politiques et les groupes d'intérêt privés ont pu prendre position à ce sujet dans le cadre d'une audition. 98 prises de position ont été reçues. Le rapport correspondant publié le 19 novembre 2009 par le DETEC montre que dans l'ensemble, les participants à l'audition approuvent les objectifs du système et reconnaissent la nécessité d'une évaluation objective. En revanche, les différents critères d'évaluation et leur pondération ne font pas l'unanimité.

**Renseignements:**

Cornelia Gogel, cheffe suppléante de la section Droit de l'électricité et des eaux, OFEN, [cornelia.gogel@bfe.admin.ch](mailto:cornelia.gogel@bfe.admin.ch)

### Réseaux électriques intelligents: la Suisse signe un accord avec l'Allemagne et l'Autriche

La Suisse, l'Allemagne et l'Autriche veulent renforcer leur coopération dans la recherche sur les réseaux électriques intelligents, aussi appelés «smart grids». Présent à la fin novembre 2009 à Berlin au congrès annuel E-Energy, Christian Blickenstorfer, ambassadeur de Suisse en Allemagne, a signé avec Hans-Joachim Otto, secrétaire d'Etat auprès du ministère allemand de l'économie, et Ingolf Schädler, chef du service de l'innovation auprès du ministère autrichien des transports, de l'innovation et de la technologie, un accord allant dans ce sens.

**Renseignements:**

Michael Moser, chef du programme de recherche Réseaux, OFEN, [michael.moser@bfe.admin.ch](mailto:michael.moser@bfe.admin.ch)

## SOLAR IMPULSE

*Solar Impulse HB-SIA: premier décollage réussi.*



### Le prototype a décollé pour la première fois

Le premier prototype du projet Solar Impulse, un avion immatriculé HB-SIA, a quitté le sol pour la première fois jeudi 3 décembre 2009 sur l'aérodrome de Dübendorf. Après avoir volé sur une distance d'environ 350 mètres, à un mètre du sol, l'avion s'est reposé sans encombre au centre de la piste. A ce stade, les panneaux solaires n'étaient pas encore connectés. Ce premier décollage réussi, le Solar Impulse HB-SIA sera démonté et transporté sur l'aérodrome de

Payerne (VD). Dès début 2010, l'avion fera ses premiers vols d'essai solaires et accomplira des missions de plus en plus longues jusqu'à effectuer le premier vol de nuit à l'énergie solaire.

#### Pour en savoir plus:

[www.solarimpulse.com](http://www.solarimpulse.com)

## SUISSEENERGIE

### Le programme SuisseEnergie doit continuer jusqu'en 2020

Le programme SuisseEnergie doit se poursuivre jusqu'à la fin 2020. Le Conseil fédéral a donné le 4 décembre 2009 le feu vert pour la préparation des prochaines dix années du programme. Consacré à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables, le programme doit être revu et renforcé pour cibler les exigences actuelles de politique énergétique et climatique. Les domaines prioritaires en seront l'information, le conseil, la sensibilisation aux questions énergétiques ainsi que la formation de base et la formation continue. En complément au vaste réseau existant déjà, de nouveaux partenariats doivent en outre être créés avec les milieux économiques. Le programme révisé pour les années 2011 à 2020 devra être approuvé par le Conseil fédéral à l'été 2010, de sorte à ce que le lancement de SuisseEnergie dans sa prochaine version puisse se faire en janvier 2011.

### Nette augmentation des effets du programme en 2008

Selon le rapport annuel 2008/2009 publié à la fin novembre 2009, les effets énergétiques du programme SuisseEnergie ont nettement augmenté en 2008 par rapport à l'année précédente, en dépit de la crise économique. SuisseEnergie a également donné des impulsions économiques importantes et a contribué à la sécurité de l'approvisionnement. Dans ce cadre, ce programme d'action partenarial en faveur de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables a utilisé ses moyens avec une très grande efficacité. SuisseEnergie a en effet dû investir seulement 0,18 centime en 2008 pour économiser un kilowattheure. Il s'agit de 14% de moins que pour l'année précédente alors qu'en 2003, cette valeur était encore d'environ 0,6 centime.

#### Renseignements:

Michael Kaufmann, sous-directeur de l'OFEN et directeur du programme SuisseEnergie, [michael.kaufmann@bfe.admin.ch](mailto:michael.kaufmann@bfe.admin.ch)

## ENERGIE NUCLÉAIRE

### Le Conseil fédéral tranchera durant l'été 2012

Le Conseil fédéral se prononcera probablement vers le milieu de l'année 2012 sur les demandes d'autorisation générale déposées pour la construction des centrales nucléaires projetées à Mühleberg, à Beznau et à Gösgen. Cela représente un retard de cinq mois par rapport au calendrier fixé. Le remaniement des demandes exigé par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) a en effet duré plus longtemps que ne l'avaient escompté les requérants et les autorités.

#### Renseignements:

Marianne Zünd, responsable de la communication OFEN, [marianne.zuend@bfe.admin.ch](mailto:marianne.zuend@bfe.admin.ch)

## EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

*Vers des machines à café économes en énergie.*



### Étiquette Énergie pour les machines à café

Environ deux tiers des ménages suisses ainsi que de nombreux bureaux possèdent une machine à café. L'ensemble de ces appareils consomme près de 400 millions de kilowattheures de courant par an, soit la consommation de la ville de Lucerne. Grâce à la nouvelle étiquette Énergie pour les machines à café, il est désormais on ne peut plus simple de repérer dans les magasins les machines économes en énergie. La Suisse est le premier pays en Europe à introduire une déclaration d'énergie pour cette catégorie d'appareils très hétérogène et ce, grâce au volontarisme de la branche suisse des appareils électroménagers.

### Prescriptions de consommation pour les appareils électriques: l'OFEN prend des dispositions transitoires

A partir du 1<sup>er</sup> janvier 2010, des prescriptions nouvelles ou renforcées s'appliqueront concernant la consommation de courant des appareils ménagers, électroniques et des moteurs électriques nouveaux ou importés en Suisse. Les stocks ne satisfaisant pas aux nouvelles prescriptions pourront encore être écoulés jusqu'à fin 2010 par les commerçants et les fabricants suisses. L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a publié le 13 novembre 2009 des dispositions transitoires en ce sens. Le Conseil fédéral a décidé le 4 décembre 2009 d'intégrer formellement ces dispositions transitoires définies par l'OFEN à l'ordonnance sur l'énergie.

#### Renseignements:

Marianne Zünd,  
responsable de la communication OFEN,  
marianne.zuend@bfe.admin.ch

### Abonnements / Service aux lecteurs

**Vous pouvez vous abonner gratuitement à *energeia*:**

par e-mail: [abo@bfe.admin.ch](mailto:abo@bfe.admin.ch), par fax ou par poste

Nom: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

NP/Lieu: \_\_\_\_\_ 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

**12-16 JANVIER 2010****Foire Swissbau, Bâle**

Avec quelque 120 000 visiteurs, la Swissbau est considérée comme le plus important salon de Suisse dans le secteur de la construction et de l'immobilier. Les professionnels du bâtiment et les propriétaires sont les principaux publics cibles. Le programme Suisse-Energie est présent avec une exposition spéciale qui met l'accent sur les conseils énergétiques ainsi que les questions liées à la formation dans le secteur de la construction et de l'énergie (halle 3.U/stand C64). Le 14 janvier aura lieu la «journée de la formation énergétique», sous le patronat de SuisseEnergie.

**Informations:**

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

**21 JANVIER 2010****De la vision à la pratique dans le chauffage à distance, Bienne**

Les neuvièmes rencontres de l'Association suisse de chauffage à distance se dérouleront le 21 janvier 2010 à Bienne et auront pour thème «De la vision à la pratique».

**Informations:**

[www.fernwaerme-schweiz.ch](http://www.fernwaerme-schweiz.ch)

**26-27 JANVIER 2010****1<sup>er</sup> Forum suisse de la mobilité électrique, Lucerne**

L'Académie de la mobilité a constitué avec le soutien de l'Office fédéral des routes (OFROU), le Touring Club Suisse (TCS), l'organisation des entreprises du réseau d'interconnexion suisse d'électricité (swisselectric) et Nissan International SA le Forum suisse de la mobilité électrique. Placé sous le patronage du conseiller fédéral Moritz Leuenberger, ce Forum ouvrira ses portes le 26 et 27 janvier 2010. Son but est d'analyser les nouveaux défis auxquels doit répondre l'ensemble du système des transports avec l'électrification du trafic motorisé individuel.

**Informations:**

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

**4-14 MARS 2010****Salon international de l'automobile, Genève**

La 80<sup>e</sup> édition du Salon international de l'automobile de Genève accueillera les visiteurs du 4 au 14 mars 2010 à Genève Palexpo.

**Informations:**

[www.salon-auto.ch](http://www.salon-auto.ch)

**6-14 MARS 2010****Habitat-Jardin 2010, Lausanne**

La 29<sup>e</sup> édition d'Habitat-Jardin, le rendez-vous incontournable des propriétaires ou futurs propriétaires de Suisse romande, se déroulera du 6 au 14 mars 2010 à Beaulieu Lausanne.

**Informations:**

[www.habitat-jardin.ch](http://www.habitat-jardin.ch)

Autres manifestations: [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Adresses et liens, energiea 1/2010****Collectivités publiques et agences****Office fédéral de l'énergie OFEN**

3003 Berne  
Tél. 031 322 56 11  
Fax 031 323 25 00  
[contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**SuisseEnergie**

Office fédéral de l'énergie  
3003 Berne  
Tél. 031 322 56 11  
Fax 031 323 25 00  
[contact@bfe.admin.ch](mailto:contact@bfe.admin.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

**Déchets radioactifs****Office fédéral de l'énergie OFEN**

Division Droit et sécurité  
Section Gestion des déchets radioactifs  
Michael Aebersold  
3003 Berne  
Tél. 031 322 56 31  
[michael.aebersold@bfe.admin.ch](mailto:michael.aebersold@bfe.admin.ch)

**Energie nucléaire****Commission fédérale de sécurité nucléaire (CSN)**

Beat Hollenstein  
Gaswerkstrasse 5  
5200 Brugg  
Tél. 056 462 86 86  
[beat.hollenstein@kns.admin.ch](mailto:beat.hollenstein@kns.admin.ch)  
[www.kns.admin.ch](http://www.kns.admin.ch)

**Energie hydraulique****Office fédéral de l'énergie OFEN**

Division Efficacité énergétique et énergies renouvelables  
Section Force hydraulique  
Michael Pahlke  
3003 Berne  
Tél. 031 325 54 84  
[michael.pahlke@bfe.admin.ch](mailto:michael.pahlke@bfe.admin.ch)

**Recherche & Innovation****Office fédéral de l'énergie OFEN**

Division Economie  
Section Recherche énergétique  
Rolf Schmitz  
3003 Berne  
Tél. 031 322 56 58  
[rolf.schmitz@bfe.admin.ch](mailto:rolf.schmitz@bfe.admin.ch)

**Université de Bâle**

Département de physique  
Groupe ESCA  
Prof. Peter Oelhafen  
Klingelbergstrasse 82  
4056 Bâle  
Tél. 061 267 37 14  
Fax 061 267 37 84  
<http://pages.unibas.ch/phys-esca/>

**EPF Lausanne**

Laboratoire d'énergie solaire et physique du bâtiment  
LESO-PB  
Bâtiment LE, Station 18  
1015 Lausanne  
Tél. 021 693 45 45  
Fax 021 693 27 22  
<http://leso.epfl.ch>

**Centre de recherche en physique des plasmas CRPP**

EPFL SB CRPP  
Station 13  
1015 Lausanne  
Tél. 021 693 34 87  
Fax 021 693 51 76  
<http://crppwww.epfl.ch>

**Comment ça marche?****Institut Paul Scherrer PSI**

Laboratoire de technique solaire  
Anton Meier  
WKPA/008  
5232 Villigen PSI  
Tél. 056 310 27 88  
[anton.meier@psi.ch](mailto:anton.meier@psi.ch)  
<http://solar.web.psi.ch>



swissbau

Basel 12–16|01|2010

J'y vais parce  
qu'il n'y a pas  
mieux pour  
développer mes  
projets. ⚡

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

**Rénover les bâtiments – diminuer de moitié leur consommation – profiter de l'offre de formation**

Exposition spéciale de SuisseEnergie à la Swissbau (halle 3.U / stand C64) – lien avec l'exposition «Woodstock» sur la place de la foire.  
Pour en savoir plus: [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch), [www.energiewissen.ch](http://www.energiewissen.ch), [www.woodstock-basel.ch](http://www.woodstock-basel.ch).



suisse énergie