

Bulletin de l'Office fédéral de l'énergie OFEN Numéro 5 | octobre 2006



Interview

L'économiste Thomas Straubhaar évoque la fin de l'ère du pétrole.

page 2



Chauffer en hiver

Conseils et astuces pour chauffer correctement.

page 6

Pronostics énergétiques:

Très précieux bien que rapidement dépassés

LE gaz naturel PRÉSENTE LA DIFFÉRENCE:



Chauffage au gaz naturel traditionnel



Chauffage au gaz naturel moderne et capteurs solaires

Ainsi, Kevin ne tousse pas non plus. Ses parents utilisent le gaz naturel pour chauffer de manière efficiente et des capteurs solaires pour préchauffer l'eau sanitaire. Ils contribuent ainsi à une meilleure qualité de l'air.



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
contact@bfe.admin.ch

Comité de rédaction: Klaus Riva (rik), Marianne Zünd (zum)

Rédaction: Matthieu Buchs (bum), Michael Schärer (sam)

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

Internet: www.bfe.admin.ch

Infoline concernant SuisseEnergie: 0848 444 444

Source des illustrations

Couverture: Imagepoint.biz

p.1: Imagepoint.biz; Office fédéral de l'énergie OFEN

p.2: Imagepoint.biz; p.4–7: agence Ex-press

p.8: Institut Paul Scherrer PSI;

p.10–12: Office fédéral de l'énergie OFEN

p.13: ATTEL AG; commune de Savièse (M. Varone)

p.14: raschle & kranz, Berne; p.15–16: agence Ex-press

p.17: Imagepoint.biz

AU SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| Editorial | 1 |
| Interview Thomas Straubhaar, directeur de l'Institut d'économie internationale de Hambourg: «Les banques d'émission ont tiré les leçons du passé.» | 2 |
| Perspectives énergétiques La pénurie en guise d'espoir | 4 |
| Efficacité énergétique Chauffer futé | 6 |
| Recherche & Innovation PSI: Renforcer la sûreté des réacteurs nucléaires | 8 |
| Les dessous de la CORE révélés par ses 4 présidents | 10 |
| Force hydraulique Non, la force hydraulique n'a pas encore tout donné | 12 |
| Comment ça marche? La pompe à chaleur | 14 |
| En bref | 15 |
| Services | 17 |

Chère lectrice, cher lecteur,

Qui n'a pas un jour rêvé de pouvoir prédire l'avenir? Reste que pour nous autres, humbles mortels, la vision à travers la boule de cristal est trouble. Et il en va de même pour les pronostiqueurs désireux d'en découdre avec notre futur énergétique: rares sont les prévisions qui se vérifient. De là à dire que les pronostics face au développement du marché de l'énergie servent tout juste à nous divertir, il n'y a qu'un pas que nous nous gardons bien de franchir. Car les pronostics sérieux provenant d'institutions reconnues envoient des signaux pour l'avenir et suggèrent la direction dans laquelle le vent soufflera.

Peu importe ensuite que les augures prédisent le futur prix du baril de pétrole à 60, 100 ou même 120 dollars. La seule perspective d'une augmentation du prix de l'énergie pousse les acteurs à réagir, notamment en favorisant les énergies renouvelables, comme l'explique l'économiste suisse Thomas Straubhaar de l'Institut d'économie internationale de Hambourg dans une interview (pages 2–3).

Avez-vous encore en mémoire l'exposition HEUREKA? En 1991, la recherche énergétique suisse se présentait au public national et international. La manifestation avait connu un grand succès. La CORE,



Commission fédérale pour la recherche énergétique, avait alors pris une part prépondérante à cette réussite. Elle fête aujourd'hui ses vingt ans. Raison suffisante pour demander à trois anciens présidents d'évoquer le passé (pages 10–11). Quant à celui qui est actuellement en fonction, Tony Kaiser, il regarde vers l'avenir... et considère indispensable un changement de direction de la politique énergétique afin de rendre réalisable la vision à long terme de la société à 2000 watts.

Klaus Riva, rédacteur en chef d'energeia

energeia.

«Les banques d'émission ont tiré les leçons du passé»

EN QUELQUES MOTS

Thomas Straubhaar est professeur d'économie à l'Université de Hambourg. En avril 2005, il est devenu directeur de l'Institut d'économie internationale de Hambourg (HWWI). Cet économiste d'origine suisse est membre de l'Académie des sciences de Hambourg. Ses recherches portent notamment sur les relations économiques internationales, les systèmes économiques, l'économie de la formation et de la population. En 2004, Thomas Straubhaar s'est vu décerner le prix Ludwig Erhard pour ses publications économiques.

Contact:

www.hwwi.org
straubhaar@hwwi.org

Le Suisse Thomas Straubhaar, président du prestigieux Institut d'économie internationale de Hambourg (HWWI) s'est fait un nom en Allemagne grâce à ses déclarations publiques appuyées, comme par exemple sur la politique économique menée à Berlin par la grande coalition. Dans un entretien accordé à energie24, il explique pourquoi les prévisions économiques et météorologiques ne sont guère comparables, pourquoi l'ère du pétrole touche à sa fin et en quoi les tarifs incitatifs pour les énergies renouvelables ne faussent pas le marché.

Monsieur Straubhaar, après le premier choc pétrolier des années 1970, le ministère américain de l'énergie pronostiquait qu'à la fin du siècle, le prix du baril atteindrait 250 dollars. Or les projections actuelles des grands instituts oscillent entre 65 et 140 dollars d'ici à 2035. Les prévisions d'évolution du cours du pétrole relèvent-elles donc de l'art divinatoire?

Non. Nous, les économistes, ne lisons pas dans le marc de café. Mais les projections économiques influencent l'avenir puisqu'elles influent sur le comportement des acteurs. Prenez par exemple nos prévisions pour l'évolution des prix de l'énergie: nous annonçons pour les deux prochaines décennies une croissance modérée. Mais nous prévoyons aussi que les cours du pétrole n'augmenteront pas de manière exorbitante. Nous pouvons publier ces projections en toute bonne conscience, car l'annonce d'une augmentation des prix de l'énergie pousse les acteurs du marché à réagir. Une réaction qui, à son tour, limite la hausse des cours du pétrole. Ces mécanismes différencient les prévisions économiques de celles de la météo: en météorologie, les prévisions n'ont aucune influence sur l'évolution du temps.

Comment réagiront les acteurs face à la perspective de prix de l'énergie élevés à long terme?

La pression croissante des coûts contraindra l'industrie pétrolière à développer de nouvelles techniques d'extraction. Les nouvelles technologies amélioreront par ailleurs le degré d'efficacité des énergies fossiles (gaz, pétrole et charbon) et faciliteront la percée des énergies alternatives. L'industrie continuera en outre à investir dans l'efficacité énergétique en lançant sur le marché de nouveaux produits plus efficaces. Les ménages quant à eux seront également plus conscients de la situation, épargneront davantage d'énergie au quotidien et adapteront leur mode de vie.

Le prix du baril a connu une ascension fulgurante ces trois dernières années. Cependant, contrairement aux années 1970 et 1980, aucun choc pétrolier n'est intervenu. Comment l'expliquez-vous?

Votre observation est juste: la conjoncture mondiale reste solide et permet d'envisager des taux de croissance des plus satisfaisants. Trois facteurs sont aujourd'hui radicalement différents: d'abord, l'augmentation du prix des matières premières ne résulte pas d'une réduction de l'offre dictée par la politique, mais a été induite

par une demande qui explose. Ce phénomène touche aussi l'Europe. Parallèlement, on observe l'effet contraire dans le domaine des biens de consommation: des pays comme la Suisse et l'Allemagne, soutenus par une forte capacité d'exportation, jouissent d'une demande en nouvelles technologies et en biens de consommation élevée, notamment de la part des pays producteurs d'énergie. Ainsi, le secteur des biens de consommation bénéficie de la hausse des prix de l'énergie, ce qui stimule la conjoncture.

Ensuite, les banques d'émission ont tiré les leçons du passé. Elles ont su amortir les ralentissements conjoncturels dus à l'augmentation des cours du pétrole, grâce à une politique monétaire encore relativement expansionniste. Enfin, l'offre énergétique est aujourd'hui beaucoup plus variée, ce qui facilite le recours à des sources d'énergie

matière première dans des formes de propulsion primitives, comme c'est le cas pour la mobilité. Plus vite nous parviendrons à passer aux énergies alternatives, plus vite l'heure du pétrole - sous sa forme de consommation actuelle - aura sonné.

A quelles sources d'énergie alternatives pensez-vous?

A moyen terme, le gaz gagnera du terrain, de même que le charbon, surtout en Chine, aux Etats-Unis et en Australie où son pouvoir calorifique est supérieur. Je suis par ailleurs convaincu que l'énergie nucléaire connaîtra une véritable renaissance grâce aux nouvelles technologies. Et il faut compter avec les énergies renouvelables évidemment: hydraulique, éolienne, photovoltaïque, géothermique, bois, biomasse, mais aussi l'énergie marémotrice générée par le flux et le reflux de la mer.

«LES TARIFS INCITATIFS NE DÉSTABILISENT PAS UN MARCHÉ EN BONNE SANTÉ»

alternatives en cas de crise. Et puis n'oubliez pas que la production est notablement plus efficace d'un point de vue énergétique que dans les années 1970 et 1980. Pour réaliser un milliard de chiffre d'affaires de nos jours, on emploie beaucoup moins d'énergie que par le passé.

Les experts sont néanmoins surpris par l'absence de poussée inflationniste.

Rétrospectivement, cela s'explique aussi. Les entreprises suisses évoluent aujourd'hui dans un marché mondial. Dans ce contexte, il est devenu bien plus difficile de répercuter les coûts de production sur les consommateurs. La concurrence mondiale ne laisse que peu de place aux majorations de prix. De ce fait, les entreprises ont amélioré la structure des prix et contrebalancé des coûts énergétiques plus élevés par certaines économies. En outre, les syndicats ont renoncé à des prétentions salariales exagérées.

Les banques d'émission, grâce à l'attitude raisonnable des grands acteurs du marché, ont pu maintenir leur politique monétaire expansionniste sans s'inquiéter de la pression inflationniste. Les employés et les employeurs se sont abstenus de jeter de l'huile sur le feu.

La conjoncture mondiale est stable, les taux d'inflation restent faibles: l'heure du pétrole a-t-elle sonné?

Les réserves pétrolières connues à ce jour sont plus importantes que jamais. Malgré tout, il est insensé de continuer à gaspiller cette précieuse

Le Parlement souhaite une rétribution de l'injection

Les projets dans le domaine de l'électricité, sur lesquels le Parlement travaille depuis longtemps déjà, devraient mener à une libéralisation du marché. Dans le même temps, le Parlement entend promouvoir la production à partir de sources d'énergie renouvelables. La rétribution de l'injection est au centre des débats: les sources d'énergie renouvelables doivent être encouragées au moyen d'un supplément sur les coûts de l'utilisation du réseau. Les gestionnaires de réseau peuvent reporter ce supplément sur les consommateurs finaux.

En automne 2005, le Conseil national a décidé de rétribuer à prix coûtant l'électricité provenant d'installations solaires, éoliennes, géothermiques et de biomasse. Il a prévu pour ce faire une rétribution de l'injection de 0,3 centimes par kilowattheure (kWh), soit environ 170 millions de francs par an. Toutefois, le Conseil des Etats ne s'est pas rangé à cet avis: durant la dernière session automnale à Flims, la Chambre haute a voté en faveur d'une rétribution de l'injection d'un montant maximal de 0,5 centimes par kWh, soit environ 270 millions de francs par an. Il souhaite encourager l'hydraulique, l'éolien, la chaleur géothermique et la biomasse, mais émet des réserves quant à l'énergie solaire, plus onéreuse. Il a en outre limité l'encouragement de la force hydraulique à 50% des fonds. Les autres technologies ne doivent pas dépasser les 30%, la rétribution devant être fixée en fonction du prix.

Renseignements complémentaires:

<http://www.parlament.ch/f/homepage/do-dossiers-az/do-stromvvg.htm>

Interview: Klaus Riva



La pénurie en guise d'espoir

INTERNET

Rapport UBS «Matières premières: vers la fin de l'abondance»:

www.ubs.com/1/g/career_candidates/experienced_professionals/news?newsId=104380

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Auswirkungen höherer Ölpreise auf Energieangebot und -nachfrage (Energiebericht IV):

www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/pressesmitteilungen,did=151108.html

Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut HWWI; Strategie 2030/Energierohstoffe:

www.hwwi.de/Teil_1_Strategie_20.323.0.html?&L=0

Office fédéral de l'énergie OFEN: Rapport sur le marché pétrolier:

www.bfe.admin.ch/themen/00486/00487/index.html?lang=fr&dossier_id=00743

Office fédéral de l'énergie OFEN; Perspectives énergétiques 2035/2050:

www.bfe.admin.ch/energieperspektiven

Agence internationale de l'énergie (AIE); World Energy Outlook 2005:

www.worldenergyoutlook.org

L'erreur est humaine. Les prévisionnistes, tout comme les auteurs d'études portant sur l'évolution à long terme des marchés de l'énergie, le savent bien. Bien que leur durée de vie soit souvent très limitée, les prévisions énergétiques ont le mérite de faire ressortir des tendances et de donner l'élan nécessaire pour favoriser une meilleure utilisation des ressources et accélérer la recherche de nouvelles technologies.

«Pénurie dans l'abondance», «La fin de l'ère pétrolière», «Le prix du pétrole prend l'ascenseur», «Un baril de brut à 120 dollars?», «Le choc pétrolier est déjà passé», «Le prix du pétrole brut continue à lâcher du lest», «Beau temps, citernes pleines: le baril pourrait bientôt repasser en dessous de la barre des 50 \$»... Ce ne sont que quelques-uns des gros titres récemment parus dans les médias suisses.

Breve rétrospective

Les économistes et les politiciens tentent de décrypter notre avenir énergétique depuis bientôt 40 ans, avec un succès tout relatif, comme en témoigne cet exemple datant de 1979: durant la première crise pétrolière, le Ministère de l'énergie américain avait en effet osé pronostiquer une hausse du baril de brut jusqu'à 250 dollars à l'orée du troisième millénaire, renchérissement compris. Flash-back: fin décembre 2000, le baril (env. 159 litres) de pétrole s'échange aux alentours de 20 dollars. Janvier 2001: pour éviter une nouvelle «crise pétrolière», l'Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole (OPEP) décide de soutenir le prix de «l'or noir»; elle réduit de 5% son débit d'extraction par crainte que le prix du brut ne tombe au-dessous de son coût de production.

Cet épisode ressemble déjà à de l'histoire ancienne. Depuis lors, en effet, le prix du brut a atteint de nouveaux records historiques. En

octobre, il oscille aux alentours de 57 dollars le baril, au grand dam des nombreux pronostics sur l'évolution à long terme des prix du pétrole et de la consommation d'énergie émis par les autorités, les établissements universitaires, les banques d'émission et les institutions financières.

Tôt ou tard, le pétrole redescendra

Citons l'UBS: «Nous sommes loin d'une crise pétrolière», expliquait en août dernier Klaus Wellershoff, chef économiste à l'UBS, devant les médias à l'occasion de la présentation d'une étude intitulée «Matières premières: vers la fin de l'abondance». Le grand établissement financier prévoyait «un prix du pétrole en augmentation ces cinq prochaines années» en raison des incessants goulets d'étranglement de l'approvisionnement. Cette hausse pétrolière serait surtout due à la forte demande de pays très peuplés tels que la Chine, l'Inde, le Brésil et la Corée du Sud. En outre, les experts de l'UBS observent un fort recul des découvertes de nouveaux gisements pétrolifères.

En dépit de cette situation, la grande banque ne s'attend pas à une pénurie durable de l'offre de brut et mise sur la force d'innovation de l'économie et sur le remplacement progressif du pétrole par des matières énergétiques alternatives telles que le gaz naturel ou les biocarburants. Les banques évitent toutefois soigneusement de se risquer à chiffrer préci-

sément l'évolution du prix du brut pour les 10 à 20 prochaines années. De plus, la date à laquelle la production pétrolière atteindra son apogée est formulée avec précaution: «La conclusion que les réserves mondiales de pétrole s'épuiseront dans un avenir prévisible est le corollaire d'une consommation mondiale située plus de 400% au-delà des découvertes de nouveaux gisements».

120 dollars le baril à l'horizon 2030

L'économiste suisse Thomas Straubhaar, qui assume depuis avril 2005 la présidence du très renommé Institut d'économie internationale de Hambourg (HWWI) (lire interview en pages 2-3), fournit des indications concrètes au sujet du pic pétrolier: «Loin de diminuer, les réserves mondiales connues de matières énergétiques fossiles ont considérablement augmenté ces 30 dernières années et ce, en dépit de l'énorme croissance de la consommation. Les réserves pétrolières recensées à ce jour suffiront à couvrir les besoins de ces 40 prochaines années; les réserves de gaz couvriront la demande de ces 60 prochaines années», a-t-il écrit en juillet 2005 dans le Hamburger Abendblatt.

En coopération avec la Berenberg Bank allemande, le HWWI a publié l'an dernier une étude sur le dé-

UN PRIX DU PÉTROLE ÉLEVÉ AMÉLIORE LES CHANCES DES ÉNERGIES RENOUVELABLES.

veloppement durable des marchés de l'énergie. Dans son scénario de référence, l'équipe qui entoure M. Straubhaar ébauche le scénario suivant: à l'horizon 2030, la consommation mondiale aura augmenté de 70%, la demande de pétrole et de charbon aura crû au rythme annuel de 1,7%, soit bien moins rapidement que celle de gaz (2,4%) et de matières énergétiques alternatives (3,3%). La part du pétrole dans la consommation énergétique primaire aura reculé de 37 à 33%, celle du charbon de 27 à 24%, tandis que celle du gaz aura progressé de 24 à 26% et celle des «autres énergies» de 12 à 17%.

Les auteurs estiment en outre qu'à l'horizon 2030, les prix du pétrole et du gaz devraient tripler, celui du charbon doubler. Pour des coûts de la vie identiques, le baril de brut devrait atteindre près de 120 dollars. «Les prix n'augmentent pas en raison de spéculations, mais de facteurs réels à long terme, comme l'augmentation de la consommation d'énergie.»

37 dollars le baril, ou peut-être même 60?

Exemple avec le Ministère allemand de l'économie et de la technologie. En mai 2005, le Deutsche Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) – alors appelé Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit – avait publié son rapport énergie IV. Selon le communiqué de presse de

l'époque, ce rapport était axé sur «une prévision économique-énergétique de référence projetant l'évolution la plus probable des marchés de l'énergie en Allemagne à l'horizon 2030». Les auteurs de l'étude tablaient sur un prix du pétrole de 37 dollars en valeur réelle (donc sans tenir compte du renchérissement annuel).

En août 2006, ce ministère a vite ajouté à son rapport une nouvelle variante de calcul dans laquelle les prévisions du marché de l'énergie à l'horizon 2030 se fondaient sur un prix du pétrole de 60 dollars le baril en valeur réelle. Conclusion: l'importance relative du pétrole et du gaz régressera; les centrales électriques auront de plus en plus recours au charbon au lieu du gaz. La part des énergies renouvelables passera de 5 à 15%. Et la consommation d'énergie diminuera considérablement en Allemagne. En 2030, compte tenu des prix élevés du pétrole, elle se situera 17% au-dessous de son niveau de 2005...

Retournement de situation

Tous les augures s'accordent sur un point: la hausse du prix du pétrole améliorera les chances des énergies renouvelables. Plus cher est le pétrole et plus les sources d'énergie renouvelables sont exploitées avec détermination dans le

monde entier, plus les recherches se tournent vers de nouvelles technologies et mieux se développent les produits et services efficaces sur le plan énergétique. Ou selon Thomas Straubhaar: «La menace d'une pénurie reste le plus puissant moyen d'incitation pour préserver et mieux utiliser les ressources et se mettre plus rapidement en quête de nouvelles technologies.»

Mais les retournements de situation sont parfois rapides. Le scénario des prix maximaux esquissé par le ministère américain de l'énergie dans les années 1970 avait jadis, pour la première fois, incité les Etats-Unis à tout mettre en œuvre pour trouver des alternatives au pétrole. Des découvertes ont alors été faites dans le domaine des énergies renouvelables. Celles-là même qui, aujourd'hui encore, alimentent nos plus grands espoirs: le soleil, le vent, la géothermie, la biomasse et les marées. Un quart de siècle plus tard, le renouvelable ne couvre encore que 0,5% des besoins énergétiques mondiaux.

Dernières informations: après de longues hésitations, à la mi-octobre 2006, plusieurs membres de l'OPEP ont décidé de réduire leur production pétrolière. Leur but est d'abaisser le débit d'un million de barils, à 27 millions de barils par jour, afin de stabiliser les prix du pétrole.

(rik)

Prévisions de l'AIE

Dans son «World Energy Outlook 2005» (Perspectives énergétiques mondiales 2005), l'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoyait, dans son scénario de référence, une augmentation de 50% de la consommation mondiale d'énergie à l'horizon 2030. Le pétrole, le gaz et le charbon devaient alors représenter près de 80% de la consommation totale d'énergie. Même dans le cas le plus favorable, les énergies renouvelables n'augmentaient que de 3%, atteignant au mieux 6% de la consommation énergétique mondiale. Les calculs de l'AIE étaient fondés sur un prix du pétrole en valeur réelle de 39 dollars le baril à l'horizon 2030, sans tenir compte du taux annuel de renchérissement. Les perspectives énergétiques mondiales 2006 (World Energy Outlook 2006) de l'AIE, à paraître d'ici novembre 2006, sont attendues avec impatience.

Pour de plus amples renseignements: www.worldenergyoutlook.org

OFEN: différents scénarios de prix du pétrole

Au printemps, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a commandé une étude devant permettre de calculer différents scénarios énergétiques pour la Suisse jusqu'en 2030, à partir de différentes estimations concernant l'état des ressources et des développements technologiques. Chacun de ces différents scénarios s'accompagne d'une évolution particulière du prix du pétrole. En outre, les effets sur la consommation et la production énergétique ainsi que sur l'économie suisse en général sont également différents.

Selon les premiers résultats intermédiaires, le prix réel du pétrole grimperait – indépendamment des ressources pétrolières et de l'état de la technologie – pour atteindre d'ici à 2030 65 à 140 dollars le baril. Les résultats finaux de cette étude seront connus d'ici la fin de l'année 2006.

Informations complémentaires:

Dr Matthias Gysler
responsable de la Section Politique énergétique nationale et internationale de l'OFEN
matthias.gysler@bfe.admin.ch



Chauffer futé

INTERNET

Association MINERGIE:
www.minergie.ch

Campagne bien-construire:
www.bien-construire.ch

Certificat énergétique pour les bâtiments:
www.certificatenergetique.ch

Brochure SuisseEnergie, Chauffer futé:
www.bfe.admin.ch/dienstleistungen/00466/index.html?lang=fr&dossier_id=00681

En Suisse, au cours des 50 dernières années, la consommation globale d'énergie a plus que quadruplé. Plus du tiers sert au chauffage des bâtiments et à la préparation d'eau chaude. Mais tel ne devrait pas être le cas: le comportement individuel du propriétaire aussi bien que du locataire revêt une très grande importance en matière de chauffage économe en énergie.

Les saisons de chauffage se suivent: pour le propriétaire attentif aux coûts et à l'énergie, la préparation de la saison froide commence tôt dans l'année. A la fin du printemps, il termine correctement la saison de chauffage en contrôlant l'optimisation de l'exploitation.

Propriétaires de maisons: tenir une comptabilité énergétique

Propriétaires de maisons individuelles, attention: chaque année, à la fin de la saison de chauffage

TOUTES LES RÈGLES COMPORTEMENTALES ET TOUTES LES BONNES RÉOLUTIONS SONT QUASIMENT INUTILES SI L'ÉTAT ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT EST PRÉCAIRE.

et toujours au même moment, vérifiez quelle quantité d'énergie votre chauffage a consommé pendant le semestre d'hiver. Le contrôle le plus simple consiste à lire le compteur à mazout ou à gaz. Si vous n'avez pas de compteur, calculez votre consommation sur la base de votre facture de gaz ou de mazout.

Les valeurs de consommation sont alors enregistrées dans la comptabilité énergétique et comparées avec les données des années précédentes. Ceci permet d'évaluer les effets des optimisations annuelles de l'exploitation, de déceler les pannes éventuelles et de collecter les données importantes sur l'exploitation du

chauffage. Avec cette base de données et en tapant www.bien-construire.ch sur Internet, vous pouvez également vérifier l'état énergétique de votre maison.

Les experts fixent la marge de tolérance des fluctuations annuelles de la consommation à plus ou moins 10%. S'il s'avère que la consommation a subitement augmenté par rapport à l'année précédente, il y a un problème qui doit être clarifié avec des spécialistes.

De toute façon, le chauffage doit subir régulièrement, mais au moins tous les quatre ans, une remise en forme: optimiser le réglage du chauffage, vérifier celui de la pompe de circulation, régler la température requise de l'eau chaude sur 55–60 degrés et faire nettoyer la chaudière par le ramoneur.

Locataires: régler la température ambiante et aérer correctement

Le chauffage étant prêt à fonctionner pour la saison suivante, il manque encore la «mise en condition» des locataires.

Bien que les locataires aient peu d'influence sur l'équipement des bâtiments, ils peuvent contribuer aux économies d'énergie de chauffage grâce à leur comportement: par exemple, en réglant individuellement la température de leur appartement ou en équipant les radiateurs de vannes thermostatiques. La température ambiante demandée ne devrait pas dépasser 21 degrés, car chaque degré supplémentaire génère une augmentation de 6% de la consommation énergétique.

Aérer longtemps un appartement en hiver est une erreur grossière: la faute la plus grave de la part d'un locataire est de laisser les fenêtres basculées toute la journée. Ainsi, les murs et les meubles se refroidissent, ce qui entraîne une perte de la précieuse énergie thermique. Une fenêtre basculante restée ouverte durant toute une journée, avec une température extérieure inférieure à zéro degré, consomme environ quatre litres de mazout. Il est préférable de procéder comme suit: aérer en grand plusieurs fois par jour pendant quelques minutes et baisser les vannes thermostatiques pendant l'amenée d'air frais.

Assainir est profitable

Toutes les règles comportementales et toutes les bonnes résolutions sont quasiment inutiles si l'état énergétique du bâtiment est précaire. Les déperditions de chaleur par le toit, les façades et les fenêtres sont un problème pour les anciens bâtiments: elles sont néfastes pour le climat, mais aussi pour le porte-monnaie. C'est pourquoi investir dans des assainissements énergétiques judicieux est rentable pour les propriétaires de maisons.

Les maisons construites selon le standard MINERGIE utilisent au minimum 50% d'énergie en moins que les bâtiments conventionnels (voir encadré). Si le chauffage d'anciennes maisons individuelles utilise environ 3000 litres de mazout par année, la consommation d'un nouveau bâtiment identique, construit selon MINERGIE, avoisine les 600 litres, grâce à l'isolation thermique optimisée des façades, à l'étanchéité de l'enveloppe du bâtiment, aux fenêtres efficaces énergétiquement et à l'aération contrôlée de l'espace habitable.

(rik)

Conseils et astuces pour chauffer correctement

- Monter des vannes thermostatiques pour un réglage individuel de la température des pièces. Garder la température ambiante au-dessous de 21 degrés.
- Utiliser les radiateurs correctement: un radiateur dont la partie supérieure ou antérieure est recouverte ne peut pas diffuser la chaleur désirée. Il faut donc libérer les radiateurs.
- Economiser le chauffage pendant la nuit: il est superflu que le chauffage fonctionne à plein rendement 24 heures sur 24. Il doit fonctionner en plein avant le lever et peut être réduit déjà une heure avant le coucher.
- Chauffer les pièces individuellement: dans les pièces où la pleine chaleur n'est pas nécessaire, baisser les vannes thermostatiques.
- Aérer correctement: quelques minutes plusieurs fois par jour avec des courants d'air et en baissant les vannes thermostatiques.
- Contrôler la consommation d'eau chaude: en 10 secondes, le débit d'un robinet complètement ouvert ne doit pas excéder un litre d'eau, et celui d'une douche deux litres. Il est avéré que les dispositifs économiseurs d'eau permettent de réduire de beaucoup la consommation d'eau et d'énergie.
- Donner aussi des vacances au chauffage: dans une maison individuelle, le chauffage peut sans autre être réduit 12 heures avant le départ. Dans un appartement, baisser les vannes thermostatiques des radiateurs.

Standard de construction MINERGIE

Le standard MINERGIE pour les bâtiments définit les exigences en matière de confort, de rentabilité et d'efficacité énergétique. Le critère clé est la valeur limite de l'indice énergétique «chaleur», dont la pondération varie en fonction des différentes catégories de bâtiments.

Les standards reconnus MINERGIE® et MINERGIE-P® (maison passive) ont fait leurs preuves dans la pratique: les bâtiments construits ou rénovés selon la norme MINERGIE consomment la moitié moins d'énergie que les bâtiments conventionnels. Le standard MINERGIE fixe la consommation maximale d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude à 42 kilowattheures (kWh) par m² et par an, et celui de MINERGIE-P à 30 kWh. Grâce à la qualité de la substance et de la technique du bâtiment, les bâtiments MINERGIE ont une valeur stable et le surcoût de 5% en moyenne est compensé à moyen terme par des coûts énergétiques et des frais de rénovation moindres.

Le standard MINERGIE est un outil essentiel de la politique climatique et énergétique suisse pour réaliser les objectifs climatiques. Par le biais de contributions globales, la Confédération finance une grande partie des mesures d'encouragement dans les cantons, qui peuvent ainsi soutenir les rénovations et les nouvelles constructions selon le standard MINERGIE ainsi que les installations intégrées aux bâtiments pour les énergies renouvelables.

Pour plus d'informations: www.minergie.ch

Projet de certificat énergétique pour les bâtiments

Environ 60% du parc immobilier suisse a été construit avant 1970. Jusqu'il y a dix ou quinze ans, on ne parlait guère de protection thermique de l'enveloppe du bâtiment. Mais compte tenu de l'augmentation des prix de l'énergie, les propriétaires ont tout avantage à bien analyser leurs bâtiments.

La Confédération étudie actuellement l'introduction d'un certificat énergétique pour les bâtiments. L'UE a déjà franchi ce pas: depuis le début 2006, le certificat énergétique pour les bâtiments privés et publics est en vigueur dans les Etats membres.

Le certificat énergétique est un certificat qui renseigne sur l'efficacité énergétique globale des bâtiments. Le certificat comporte deux éléments:

- L'efficacité énergétique globale d'un bâtiment est calculée et classifiée sur le modèle de l'étiquette Energie qui, en Suisse, a déjà fait ses preuves dans la pratique: une maison fera par exemple partie de la classe B (bonne) ou F (mauvaise).
- Le propriétaire bénéficie de recommandations concrètes en vue d'optimiser l'efficacité énergétique. On lui conseille par exemple de remplacer les fenêtres ou d'ajouter une isolation thermique aux façades.

Autre avantage du certificat énergétique: il garantit la transparence sur le marché immobilier et pourrait devenir un jour un outil essentiel lors de l'achat et de la vente d'immeubles. Les bailleurs d'immeubles peu gourmands en énergie pourront ainsi mieux se profiler et les locataires auront la possibilité, grâce à la classe énergétique figurant sur le certificat, d'évaluer les frais accessoires d'un bâtiment.

D'ici à mi-2007, la Société suisse des ingénieurs et architectes (SIA) va définir une norme de calcul pour l'élaboration de certificats énergétiques pour les bâtiments. A partir de cette date, il est probable que différents acteurs du marché offrent cette nouvelle prestation.

Pour plus d'informations:

www.certificatenergetique.ch



Des systèmes passifs pour renforcer la sûreté des réacteurs nucléaires

INTERNET

Institut Paul Scherrer (PSI):
www.psi.ch

Laboratoire de thermohydraulique, PSI:
lth.web.psi.ch

Maîtriser la réaction de fission n'est pas tout en matière de sûreté nucléaire: la question de l'évacuation fiable et complète de la chaleur résiduelle est également fondamentale. Depuis 1995, ce phénomène est étudié à l'intérieur de l'installation d'essai PANDA de l'Institut Paul Scherrer (PSI) à Villigen. De nouveaux systèmes de sûreté dits passifs y ont notamment été testés avec succès.

La sûreté des réacteurs nucléaires constitue l'un des piliers de la recherche nucléaire menée à l'Institut Paul Scherrer (PSI) à Villigen. Cette recherche est prioritaire car elle permet, en travaillant sur les derniers développements techniques, de rester au fait en matière de sûreté nucléaire. L'expertise ainsi gagnée est utile aux exploitants de centrale ainsi qu'au personnel chargé de la sécurité. Elle peut également être mise en œuvre à l'intérieur des centrales hel-

L'ÉVACUATION SÛRE ET COMPLÈTE DE LA CHALEUR RÉSIDUELLE CONSTITUE L'UN DES ÉLÉMENTS CLÉS EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE.

vétiques. De plus, outre une augmentation des connaissances technico-scientifiques, la recherche sur la sûreté nucléaire représente également un champ très attractif pour la formation de spécialistes du domaine public ou privé.

Dans le cadre de cette recherche, des scientifiques du PSI étudient notamment l'évacuation de la chaleur résiduelle dans un réacteur nucléaire. Particulière à ce type de réacteur, la chaleur résiduelle est issue de la désintégration spontanée des produits de fissions radioactifs formés durant l'activité de la centrale. Cette chaleur est dite résiduelle car elle continue à être produite même après l'arrêt du réacteur. Des systèmes de refroidissement sophistiqués sont nécessai-

res pour permettre d'évacuer cette chaleur en cas d'urgence ou après la mise hors service de l'installation.

Évacuation passive de la chaleur résiduelle

Tout comme la maîtrise de la réaction de fission, l'évacuation sûre et complète de la chaleur résiduelle dans les conditions données constitue l'un des éléments clés en matière de sûreté nucléaire.

Pour permettre cette évacuation, les centrales actuellement en service recourent généralement à des systèmes dits actifs reposant sur des dispositifs fonctionnant grâce à une source d'énergie externe, nécessitant une gestion active et occupant des espaces séparés. Au contraire, les nouveaux concepts de réacteurs développés aujourd'hui se basent essentiellement sur des systèmes de sûreté dits passifs.

Pour fonctionner, les systèmes de sûreté passifs ne font pas appel à une source d'énergie externe. Leur action se base sur une combinaison d'effets dus aux lois de la nature, aux propriétés des matériaux utilisés, aux structures techniques ainsi qu'aux processus énergétiques internes. Le

Différentes vues de l'installation d'essai PANDA ainsi que de son enveloppe extérieure (photo de droite) au PSI.

recours à de tels dispositifs dans les nouveaux concepts de réacteurs permet une augmentation du standard de sécurité tout en conduisant à une simplification globale, ce qui a également pour conséquence une réduction des coûts.

Installation d'essai PANDA

Pour effectuer des recherches dans ce domaine de la thermodynamique, le PSI dispose d'une installation d'essai de grande taille nommée PANDA. Conçue et construite au début des années 1990, cette installation a accueilli ses premières expériences en 1995. À l'origine, elle a été conçue pour étudier le processus dynamique global de l'évacuation de la chaleur résiduelle hors du réacteur ainsi que pour évaluer la sûreté de l'enceinte de confinement pour un concept passif avancé de réacteur à eau bouillante. L'installation PANDA a été construite à relativement grande échelle afin de permettre une simulation aussi réaliste que possible des procédés thermohydrauliques ayant lieu dans un véritable réacteur, en particulier pour tenir compte des effets pluridimensionnels. Certains paramètres comme la puissance, les volumes et les débits ont été reproduits à une échelle entre 1:25 et 1:40 pendant que d'autres, importants pour les systèmes passifs, comme la hauteur de l'installation, les pressions et les différences de pressions ont été reproduits à l'échelle 1:1, c'est-à-dire à la dimension d'un prototype. Ajouter à cela l'utilisation de matériaux prototypiques et la transposition des résultats obtenus sur l'installation d'essai vers l'installation réelle s'en trouvera facilitée.

Grâce à la construction modulaire de l'installation PANDA, d'autres systèmes passifs avancés de réacteurs (Génération III+) peuvent également y être étudiés. Moyennant quelques modifications mineures, des analyses similaires sont possibles pour les plus récents concepts de réacteurs (Génération IV, réalisation commerciale d'ici entre 20 et 30 ans). Le conglomérat formé de six grandes cuves pour un volume total de 460m³, sur une hauteur de plus de 20 mètres, avec les lignes de jonction et les systèmes d'aide correspondant permet encore d'autres analyses. Ainsi, actuellement, dans le cadre d'un projet de l'OCDE sont menées des recherches fondamentales sur la thermohydraulique dans l'enceinte de confinement des réacteurs nucléaires. Les résultats contribuent également à une analyse plus fiable et plus détaillée des réacteurs actuels.

Résultats et simulation

Les essais menés sur PANDA aboutissent à des résultats que l'on peut grosso modo classés

dans deux catégories différentes. D'une part, les études thermohydrauliques conduites à grande échelle permettent de tester la fiabilité de nouveaux concepts passifs de réacteurs nucléaires. D'autre part, ces travaux permettent de recueillir un grand nombre de données expérimentales utilisées pour valider des logiciels de simulation et de calcul servant à l'analyse de la sûreté d'un réacteur.

En effet, même si l'installation d'essai PANDA est unique au monde en son genre de par la combinaison de sa grandeur et de sa configuration, elle n'est pas capable de reproduire à l'échelle 1:1 tous les comportements se déroulant dans un réacteur en fonction. Des simulations informatiques complémentaires sont donc nécessaires pour des analyses exhaustives de la sûreté des installations nucléaires. Les logiciels utilisés à cet effet doivent être validés en conséquence, de façon à garantir des prévisions fiables de tous les processus et phénomènes ayant lieu dans les véritables installations.

Collaborations encouragées

Le PSI encourage les collaborations internationales dans le cadre de toutes ses activités de recherche. Cela permet d'établir des contacts avec les spécialistes mondiaux dans le domaine et garantit de remarquables échanges d'information. En conséquence, les résultats découlant des analyses effectuées sur PANDA ne sont pas utilisés que par les chercheurs du PSI, mais également par des chercheurs de l'École polytechnique fédérale de Zurich ainsi que par de nombreux autres spécialistes étrangers de divers centres de recherche, universités, ou encore par des exploitants de centrale. L'installation PANDA a en outre été mise à contribution de façon significative dans le cadre de divers projets de recherche des 4e et 5e programmes-cadres de l'Union européenne. Elle est également au centre de projets internationaux des états membres de l'OCDE. Enfin, des entreprises privées comme General Electric (USA) ou Areva NP (D) ont également déjà pris part à des projets de recherche menés sur PANDA.

*Matthieu Buchs, energieia
Jörg Dreier, responsable du Laboratoire de thermohydraulique dans le secteur de recherche
Energie nucléaire et sécurité, PSI*

Le PSI et la recherche énergétique

L'Institut Paul Scherrer (PSI), basé à Villigen (AG), est un institut de recherche multidisciplinaire pour les sciences de la nature et de l'ingénieur. Le PSI appartient au domaine des Ecoles polytechniques fédérales (EPF). Il dispose d'un effectif de près de 1200 collaborateurs et un budget annuel de CHF 270 millions.

Le PSI est avant tout spécialisé dans la recherche sur les corps solides et la matière, la physique des particules et l'astrophysique, la biologie et la médecine, l'énergie en général et l'énergie nucléaire en particulier, ainsi que l'environnement.

La recherche énergétique au sein du PSI est répartie sur deux départements différents, celui de l'énergie générale dirigé par le chimiste Alexander Wokaun et celui de l'énergie nucléaire dirigé par le physicien Jean-Marc Cavendon. En 2005, 29% du budget global du PSI était consacré à la recherche énergétique. L'objectif des recherches menées dans ce domaine est de contribuer à un approvisionnement en énergie compatible avec l'environnement. Depuis le 1^{er} janvier 2006, le PSI pilote le Centre de compétences «Énergie et mobilité» du domaine des EPF.

Les points forts de la recherche énergétique au PSI sont: les agents énergétiques issus d'énergies renouvelables, avec un accent particulier sur le méthane provenant de la biomasse et l'hydrogène issu de la chimie solaire; l'utilisation de l'énergie efficace et pauvre en polluants, avant tout dans les domaines de la combustion stationnaire ainsi que du stockage et de la transformation électrochimiques; les conséquences pour l'atmosphère, l'économie et la société; la sécurité des installations nucléaires, par la modélisation de systèmes et l'analyse expérimentale de concepts de réacteurs actuels et futurs; la gestion des déchets radioactifs avec un accent particulier sur les procédés chimiques et de transport sous des conditions spécifiques; le développement de matériaux à haute température pour la fusion et la fission.

En plus d'être un institut de recherche, le PSI est également l'un des plus grands laboratoires utilisateur du monde. Il développe, construit et exploite de grands équipements de recherche qui sont à la disposition de la communauté scientifique nationale et internationale, ainsi que de l'industrie.

Pour en savoir plus: www.psi.ch



Les dessous de la CORE révélés par ses 4 présidents

INTERNET

Commission fédérale pour la recherche énergétique:

<http://www.bfe.admin.ch/themen/00519/00520/index.html?lang=fr#>

Aperçu de la recherche énergétique en Suisse: <http://www.bfe.admin.ch/themen/00519/index.html?lang=fr>

Base de données Recherche énergétique: <http://www.bfe.admin.ch/dokumentation/energieforschung/index.html?lang=fr>

La Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE) a été créée en 1986 par le Conseil fédéral de l'époque. Quelque 20 ans et 100 séances plus tard, cet organe consultatif est devenu incontournable dans le domaine de la recherche énergétique suisse. Souvenirs de trois anciens présidents et regard du président actuel sur l'avenir.

«L'accent était mis sur la recherche nucléaire et, dans le domaine des énergies renouvelables, sur le photovoltaïque», se souvient Rudolf W. Meier, ancien directeur de recherche de la société Brown Boveri à Baden.

Membre de la première heure, Rudolf W. Meier a présidé la CORE de 1986 à 1991. Ce physicien a encore en mémoire les discussions avec le ministre de la recherche d'alors, l'ancien conseiller fédéral Adolf Ogi: «Monsieur Ogi s'est fortement investi dans le dialogue avec la commission et a soutenu activement la recherche énergétique.» On nous a néanmoins confié par oral qu'une délégation de la CORE était intervenue auprès du magistrat impatient pour lui rappeler une règle scientifique fondamentale: qui cherche aujourd'hui récolte les fruits... après-demain.

1986–1991: la recherche énergétique entre dans la conscience collective

L'enthousiasme du conseiller fédéral ne s'est pas affaibli pour autant: Adolf Ogi s'est engagé en première ligne pour la mise en œuvre des résultats de la recherche dans le cadre du programme Energie 2000, qui a vu le jour en 1990 et qui, à l'aide d'un large catalogue de mesures, visait à diminuer la consommation d'énergie des Helvètes et à limiter les émissions de CO₂.

La présidence de M. Meier a également été marquée par l'exposition HEUREKA organisée en 1991, qui a été grandement appréciée en Suisse comme à l'étranger. Avec HEUREKA, la Suisse a présenté une vue d'ensemble interactive de la recherche énergétique, une première en Europe. La manifestation, soutenue par la CORE, a remporté un franc succès: «HEUREKA a permis d'apporter des connaissances dans les différents domaines, de faire prendre conscience de la science en tant que tout, de comprendre ses avantages et ses limites et de susciter la discussion mais aussi la critique», écrivait la NZZ en octobre 1991.

1992–1996: sous le signe du transfert technologique

En 1992, M. Meier a passé le témoin à Peter Suter, qui dirigeait alors le laboratoire des systèmes énergétiques de l'EPF Zurich. Sous la présidence de M. Suter (de 1992 à 1996), les investissements publics dans la recherche énergétique n'ont cessé de diminuer. En revanche, le transfert technologique des sites de recherche dans l'industrie a gagné en importance: le nombre de projets pilotes et de démonstration (projets P+D) a considérablement augmenté durant cette période. C'est également à cette époque que la notion d'approche globale – du

De gauche à droite: Tony Kaiser, Hans-Rudolf Zulliger, Rudolf W. Meier et Peter Suter.

berceau au cercueil – faisait son apparition dans la recherche énergétique suisse.

La commission a également marqué de son sceau le début des années 90 dans le domaine des brevets. «Nous avons convenu avec l'industrie que le droit d'exploiter commercialement les résultats de la recherche issus de projets menés en commun par les hautes écoles et l'industrie devait relever de l'économie, avec obligation de permettre également aux entreprises suisses de faire valoir leur droit à une licence.»

1997–2003: naissance de la vision

«Société à 2000 watts»

En 1997, ce fut au tour de l'entrepreneur zurichois Hans-Rudolf Zulliger, qui, à l'aube du 21^e siècle, travaillait dans différentes entreprises high-tech. Un autre jalon de la recherche énergétique suisse a été posé durant son mandat:

«LA RECHERCHE ÉNERGÉTIQUE MENÉE DANS LES HAUTES ÉCOLES ET DANS L'INDUSTRIE EST D'UNE QUALITÉ EXEMPLAIRE.» TONY KAISER, PRÉSIDENT DE LA CORE

«Nous avons fait du développement durable un principe de la recherche énergétique et développé l'idée de la société à 2000 watts en tant que vision à long terme», se souvient M. Zulliger avec fierté.

Ce changement de direction a été aussi fortement critiqué au sein de la commission: «Je me suis quelquefois senti comme un dompteur dans une cage aux fauves. Les avis étaient parfois à cent lieues les uns des autres», raconte M. Zulliger, expliquant que les questions énergétiques sont marquées émotionnellement par des opinions et des positions individuelles. «Les arguments rationnels trouvent généralement peu d'écho favorable.»

Le manager est néanmoins parvenu à amener la commission sur un terrain d'entente. Grâce à ses initiatives, les membres de la CORE se réunissent aujourd'hui encore à l'occasion d'une retraite annuelle, durant laquelle on traite les questions actuelles sur la recherche énergétique et on établit des contacts personnels entre les experts.

Au coeur des débats depuis 2004:

L'approvisionnement énergétique durable

La recherche énergétique se porte-t-elle bien aujourd'hui? Pour Tony Kaiser, président de la

CORE depuis 2004 et responsable de la recherche à long terme dans le domaine des centrales électriques chez ALSTOM Suisse, la question ne se pose pas: «La recherche énergétique menée dans les hautes écoles et dans l'industrie est d'une qualité exemplaire. Grâce à SuisseEnergie, nous disposons également d'un programme remarquable pour la mise en œuvre des résultats de la recherche.»

Tout semble donc en ordre. M. Kaiser met toutefois en garde: «Il manque à la Suisse une politique énergétique cohérente qui permette de faire le lien entre les activités à court terme et les objectifs à long terme. Si la société à 2000 watts est notre objectif pour les 50 à 100 prochaines années, il nous faut absolument changer de direction, en ce qui concerne notamment le futur mix énergétique, les habitudes de consom-

mation mais aussi les technologies que nous mettons au point. Ce changement, si nous en faisons un véritable programme politique, apportera davantage que les mesures politiques envisagées aujourd'hui.»

C'est dans ce contexte et en vue de mettre en place un approvisionnement énergétique durable que la CORE a défini dernièrement quatre objectifs, qui seront intégrés au concept de recherche énergétique de la Confédération pour la période 2008–2011: suppression des combustibles fossiles pour la production de chaleur dans les bâtiments, diminution de moitié de la consommation d'énergie dans les bâtiments, augmentation de l'utilisation de la biomasse pour l'approvisionnement en énergie et réduction de la consommation moyenne du parc de voitures de tourisme à 3l au 100 km.

La CORE établit le lien entre les objectifs et les activités de recherche en cours, à l'aide du projet «Roadmap». «Nous déterminons par ce biais les voies technologiques à suivre pour nous préparer à une société à 2000 watts.»

(rik)

La CORE

Fondée en 1986 par le Conseil fédéral, la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE) est l'organe consultatif du Conseil fédéral et du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

La CORE élabore le plan directeur de la recherche énergétique de la Confédération, examine et assure le suivi des programmes suisses de recherche énergétique, s'exprime sur le reste de la recherche de l'administration fédérale touchant l'énergie et rend compte des connaissances et développements en matière de recherche énergétique.

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) est responsable de la mise en œuvre du plan directeur de la recherche énergétique élaboré par la CORE. L'OFEN dispose de fonds d'encouragement propres, qui viennent compléter les efforts des instituts de recherche privés et publics. L'OFEN encourage également l'introduction sur le marché par le biais du programme SuisseEnergie.

La CORE compte 15 membres; elle est actuellement présidée par Tony Kaiser, directeur d'Alstom Power Technology à Baden.

Renseignements:

Gerhard Schriber
Office fédéral de l'énergie OFEN
gerhard.schriber@bfe.admin.ch

Non, la force hydraulique n'a pas encore tout donné

INTERNET

Projet de station de pompage-turbinage, Nant de Drance:

www.nant-de-drance.ch

Programme Petites centrales hydrauliques:

www.smallhydro.ch

MHyLab, fondation pour le développement de machines dans la petite hydraulique:

www.mhyllab.ch

En prévision du débat politique sur l'avenir énergétique de la Suisse, l'Office fédéral de l'énergie prépare un document stratégique pour l'utilisation de la force hydraulique. Ce document met en avant une série de mesures concrètes permettant de réaliser les conditions-cadres favorables au développement de la force hydraulique en Suisse. Une absolue nécessité étant donné la pénurie en électricité qui menace notre pays d'ici une dizaine d'années.

La force hydraulique est-elle épuisée? Non, assure Thomas Volken de la section Politique énergétique nationale et internationale à l'Office fédéral de l'énergie (OFEN): «L'utilisation de la force hydraulique peut encore être développée.» Différentes études menées ces dernières années montrent que, par une extension des aménagements hydroélectriques, la production annuelle pourrait être augmentée de 5000 gigawatt-heu-

teur de la petite hydraulique (max. 1100 GWh). «Cela ne se fera pas tout seul, avertit toutefois le spécialiste de l'OFEN. Des impulsions et des conditions-cadres sont nécessaires.» Le papier stratégique sur l'utilisation de la force hydraulique doit ainsi montrer quelles sont les mesures pour encourager la force hydraulique qui pourraient être mises en œuvre rapidement et efficacement.

LE PAPIER STRATÉGIQUE SUR L'UTILISATION DE LA FORCE HYDRAULIQUE DOIT METTRE EN ÉVIDENCE LES MESURES QUI POURRAIENT ÊTRE MISES EN ŒUVRE RAPIDEMENT ET EFFICACEMENT.

res (GWh) au maximum. Le spécialiste de l'OFEN de préciser toutefois que la stratégie n'a pas pour objectif de tirer parti de chaque goutte d'eau, mais plutôt de favoriser un développement modéré: «Une production supplémentaire allant de 2000 à 3000 GWh est davantage réaliste.» Les pertes dues à la mise en œuvre des débits résiduels minimum lors du renouvellement des concessions ainsi que celles attendues en raison des changements climatiques ne sont pas prises en considération dans cette évaluation.

Cette augmentation de la production hydroélectrique peut être obtenue par la transformation de centrales existantes (max. 2100 GWh), par la construction de nouvelles installations de grande taille (max. 1800 GWh) et également par de nouveaux aménagements dans le sec-

Comblant un déficit de 21 000 GWh

La Suisse devra remplacer environ 20 à 30% de sa production de courant électrique jusqu'en 2020 au plus tard. La raison à cela est à chercher dans une consommation d'électricité en augmentation constante (+2,1% entre 2004 et 2005), la mise hors service pour ancienneté des réacteurs nucléaires de Mühleberg, Beznau I et II, ainsi que la fin des contrats d'approvisionnement à long terme avec la France. Si rien n'est entrepris, ce déficit est évalué à quelque 21 000 GWh d'ici à 2035.

Des solutions doivent être trouvées rapidement. Toutes les possibilités doivent être évaluées, notamment l'amélioration de l'efficacité énergétique ou encore le soutien accru aux énergies renouvelables. En particulier la force hydraulique

qui ne manque pas de charme. Convenant parfaitement à la topographie et au niveau de précipitations de notre pays, elle en est la source d'énergie renouvelable la plus importante. Elle assure à elle seule environ 57% de la production nationale d'électricité. Et cela sans émission directe de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Six catégories de mesures

L'objectif visé par la stratégie est aussi limpide que l'eau dont on désire puiser la force: plus les énergies renouvelables et en particulier l'énergie hydraulique seront développées, plus il sera possible de faire face à la pénurie qui se dessine sans recourir à d'autres agents énergétiques davantage contestés. Sur quels éléments la stratégie est-elle construite? «Elle comprend de nombreux points qui, mis ensemble, permettraient un développement de la force hydraulique», résume le spécialiste de l'OFEN. Ces différents points peuvent être répartis dans six chapitres différents.

– Meilleure utilisation des avantages économiques de l'énergie hydraulique. L'augmentation prévisible des prix de l'électricité devrait aller de pair avec une augmentation de l'attractivité économique de l'énergie hydraulique. Les mesures à prendre pour profiter au maximum de ces avantages économiques sont de différents types: commercialisation de la force hydraulique au moyen de labels certifiés internationalement, développement d'installations de pompage-turbinage pour prendre part au marché européen du courant de réglage...

– Meilleure considération des intérêts de la force hydraulique dans le cadre de la protection des eaux. L'utilisation de la force hydraulique entre parfois en collision avec les intérêts écologiques. C'est notamment le cas lors des importantes fluctuations du niveau de l'eau imputables aux turbinages intermittents des installations. Il faut donc séparer ces intérêts divergents: les zones de développement potentielles seraient classées en fonction des aménagements déjà présents et de critères écologiques. Les développements seraient alors limités aux secteurs écologiquement moins intéressants et déjà aménagés. Plus de flexibilité est également nécessaire dans la mise en œuvre des débits résiduels. Les solutions doivent être définies au cas par cas. Il faut également examiner la possibilité d'un ancrage d'une compétence pour la création d'un plan sectoriel de la force hydraulique ou d'un plan directeur cantonal correspondant.

– Des charges fiscales davantage flexibles. La stratégie de l'OFEN propose des incita-

tions positives favorisant la réalisation de nouvelles constructions nécessitant des investissements importants. La redevance hydraulique serait plus faible au début de la concession et augmenterait au fur et à mesure de l'amortissement des centrales. Sur la durée totale de la concession, les communes et cantons ne devraient pas avoir à faire face à des pertes financières.

– Accélération des procédures de concession et d'autorisation. Il est ici question d'utiliser au maximum les libertés existantes, notamment dans le raccourcissement des délais de traitement lors de recours, dans la coordination des procédures d'autorisation cantonales et des délais de traitement ainsi que dans les possibilités de regroupement des différentes étapes de la procédure.

– Amélioration de la sécurité d'investissement. Le papier stratégique propose de fixer une

durée de concession minimale, par exemple 60 ans. Cela permettrait une meilleure gestion du potentiel économique de l'installation. La durée de concession minimale ne devrait en aucun cas être inférieure à 40 années.

– Encouragement de la petite hydraulique (jusqu'à 10 MW). Pour encourager la petite hydraulique jusqu'à 10 MW, il s'agit notamment d'introduire une rétribution à l'injection à prix coûtant. C'est ce que vient de décider le Conseil des Etats lors de la dernière session d'automne. En outre, les mesures de promotion doivent être étendues à tous les nouveaux projets et la restriction sur les «producteurs indépendants» doit disparaître. Les programmes d'action comme SuisseEnergie rendent également attentif au potentiel de la petite hydraulique et offrent des conseils.

(bum)

Nouvelle station de pompage-turbinage du Nant de Drance



L'évolution de la demande en énergie rapidement ajustable, l'encouragement des nouvelles énergies renouvelables dont la production est en partie imprévisible ainsi que l'augmentation des prix des énergies fossiles devraient garantir une position économique favorable à long terme aux centrales à pompage-turbinage. Le développement de ce type d'installation est encouragé dans le document stratégique sur l'utilisation de la force hydraulique développée au sein de l'OFEN.

Plusieurs projets sont actuellement à l'étude en Suisse. Ainsi par exemple celui de l'entreprise ATEL et des CFF

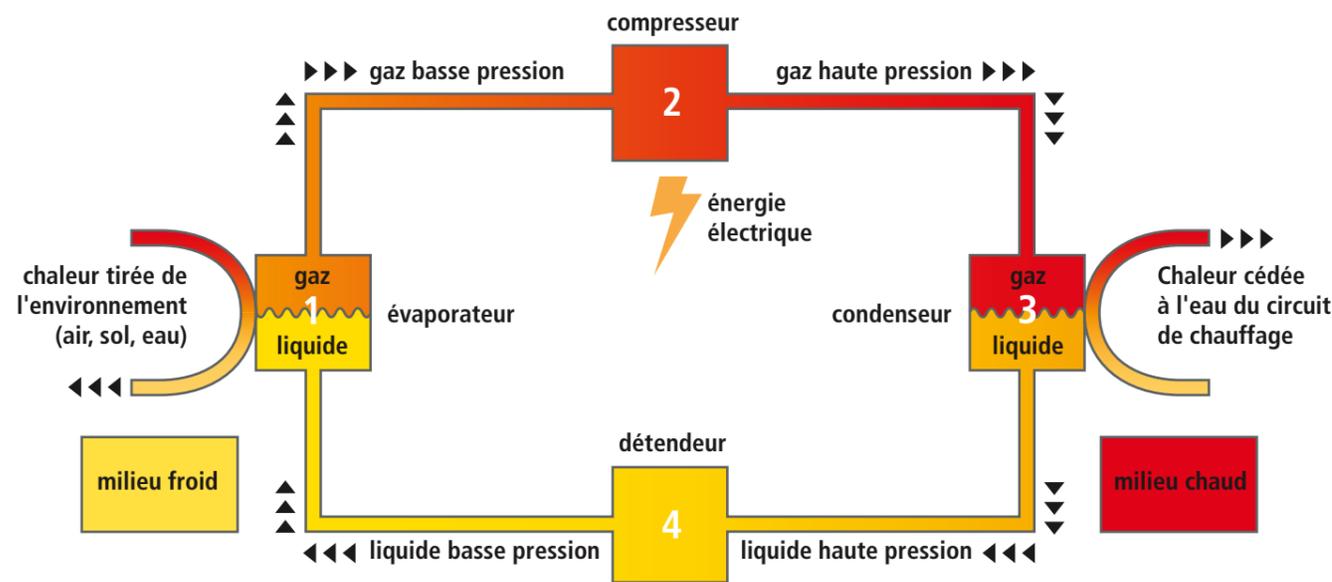
qui planifient la construction d'une nouvelle installation de pompage-turbinage entre les lacs d'Emosson et du vieux Emosson, près de Martigny en Valais. L'installation, dont l'investissement est évalué à quelque 700 millions de francs, devrait être pleinement opérationnelle en 2015. Avec une puissance de pompage visée de 586 MW et une puissance de turbinage de 630 MW, l'installation devrait permettre la production annuelle de 1500 GWh.

Turbinage de l'eau potable: cumuler les petites contributions



Le potentiel de la petite hydraulique est intéressant car les investissements nécessaires ne sont généralement pas trop élevés et les projets proposés ne soulèvent guère de résistance. L'intérêt réside avant tout dans le nombre important de projets potentiellement réalisables. Le turbinage de l'eau potable en est un bon exemple. L'énergie fournie par la chute de l'eau entre la source et les réservoirs est transformée en électricité. Cette énergie est propre, renouvelable et n'altère rien la qualité de l'eau.

La commune de Savièse, en Valais, exploite la petite centrale de la Zour depuis février 2004. La puissance maximale de l'installation étant de 465 kW, la production annuelle se monte à environ 2 000 000 kWh. Ceci correspond à la consommation de 370 ménages suisses moyens. Dans le cadre du même projet d'amélioration du réseau d'eau potable de la commune, deux autres petites centrales ont été mises en service en 2001: Dilogne (250 kW) et Les Rochers (330 kW).



La pompe à chaleur

INTERNET

Groupement promotionnel suisse pour les pompes à chaleur: www.pac.ch

Pompe à chaleur sur l'encyclopédie en ligne Wikipedia: fr.wikipedia.org/wiki/Pompe_à_chaleur

Les pompes à chaleur connaissent un grand succès. Au premier semestre 2006, les ventes en Suisse ont progressé de près de 27%. Le seuil des 100 000 unités installées a été franchi. Deux raisons sont généralement avancées pour expliquer l'ampleur de ce succès: l'augmentation du prix du mazout et la sensibilité accrue de la population aux rejets de gaz à effet de serre. Mais au fait, comment fonctionnent-elles?

Le principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur est identique à celui d'un réfrigérateur. De la chaleur est transférée du milieu le plus froid – qui deviendra encore plus froid – vers le milieu le plus chaud – qui deviendra encore plus chaud. Mais alors que c'est le froid qui est utilisé dans le cas d'un réfrigérateur, c'est généralement la chaleur produite qui intéresse l'utilisateur d'une pompe à chaleur. Notons toutefois que certaines pompes à chaleur peuvent être réversibles et ainsi, lors de chaudes journées estivales, servir à rafraîchir le logement.

Comment ça fonctionne?

Une pompe à chaleur est une machine thermodynamique dans lequel un liquide dit frigorigène se déplace en circuit fermé. Au niveau de l'évaporateur (1), la chaleur puisée dans l'environnement est transférée au liquide frigorigène qui passe de l'état de liquide à celui de gaz. Le compresseur (2) aspire ce gaz et le porte à haute pression, ce qui a pour effet d'en élever la température. La chaleur du fluide frigorigène est cédée au fluide du circuit de chauffage de la maison au niveau du condenseur (3). Le fluide frigorigène repasse à l'état de liquide. Finalement, la pression du liquide frigorigène est diminuée dans le détendeur (4). Sa température s'abaisse fortement et

il est à nouveau prêt pour capter de la chaleur issue de l'environnement.

1,3% de la consommation d'électricité

Pour fonctionner, le compresseur de la pompe à chaleur a besoin d'électricité. La pompe à chaleur consomme entre 20 et 35% d'énergie électrique, les 65 à 80% restant étant puisés dans l'environnement. La consommation d'électricité de 100 000 pompes à chaleur représente 760 gigawattheures (GWh), soit 1,3% de la consommation globale d'électricité, à savoir dix fois moins que les chauffages électriques directs. Cette électricité permet de valoriser environ 1700 GWh d'énergie de l'environnement, une énergie totalement renouvelable, qui en se substituant au mazout, nous permet une réduction annuelle d'au-moins 480 000 tonnes de CO₂.

(bum)

INTERNATIONAL

Consommation pétrolière: l'AIE revoit ses prévisions à la baisse

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) a légèrement revu à la baisse ses prévisions concernant la demande globale de pétrole durant l'année en cours et l'année à venir. Pour 2006, l'organisation table sur une demande de 84,68 millions de barils par jour, soit 100 000 de moins que dans les prévisions initiales. L'estimation pour 2007 a été abaissée de 160 000 barils par jour et se monte à présent à 86,22 millions de barils.

Renseignements complémentaires:

www.oilmarketreport.org

RECHERCHE & INNOVATION

Nouveau prix de recherche

Swisselectric Research lance l'année prochaine un prix de recherche doté de 25 000 francs, le Swisselectric Research Award. Le prix récompense les meilleurs chercheurs du moment dans le domaine de l'électricité. Swisselectric Research est une section de Swisselectric, qui a été fondée par les grandes entreprises du réseau d'interconnexion d'électricité. Elle investit chaque année environ dix millions de francs dans des projets innovants dans les domaines de la production, du stockage, du transport, de la distribution et de l'utilisation rationnelle de l'électricité.

Renseignements complémentaires:

www.swisselectric.ch/

POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

Le Conseil national se prononce en faveur d'une réduction des taxes pour les biocarburants

Si l'avis du Conseil national est suivi, les carburants verts pourraient à l'avenir être meilleur marché, et l'essence plus chère: en sa qualité de conseil prioritaire, il a voté durant la session d'automne en faveur d'une révision de la loi sur l'imposition des huiles minérales. Le projet, initié par une motion de la Commission de l'environnement du Conseil national, a pour objet principal le traitement fiscal privilégié des biocarburants. La priorité devrait être donnée à la production indigène. La révision de la loi sur l'imposition des huiles minérales prévoit de réduire la charge fiscale du gaz naturel et du gaz liquéfié en adaptant l'impôt sur l'essence en conséquence. Cette modification devrait entraîner une augmentation de la demande de carburants respectueux de l'environnement et une réduction des émissions de CO₂ dans le secteur des transports.

La Russie veut exporter davantage de pétrole vers l'Asie

Dans les dix années à venir, la Russie entend porter à 30% la part de ses exportations de pétrole vers la zone asiatique et pacifique, qui est actuellement de 3% environ. C'est ce qu'a déclaré le président russe Vladimir Poutine en septembre, lors d'une rencontre avec les présidents de parlement des pays du G8 à Sotschi, au bord de la mer Noire. La Russie est le deuxième plus gros exportateur de pétrole au monde. Au printemps 2006, elle a commencé la construction d'un pipeline en Sibérie pour pouvoir livrer du pétrole à la Chine et au Japon.

Nouveau gisement de pétrole dans le Golfe du Mexique

Les sociétés Chevron, Devon Energy et Statoil ont annoncé avoir découvert un gisement de pétrole lors d'un forage test réalisé à environ 9000 mètres de profondeur dans le Golfe du Mexique. Il s'agit de la plus grande découverte de pétrole depuis des années. Le potentiel estimé oscille entre trois et quinze milliards de barils. Si le chiffre maximal était confirmé, les réserves de pétrole américaines pourraient augmenter de 50% environ. Des estimations révèlent toutefois qu'étant donné les défis techniques et le risque de cyclones importants que présente la région, l'extraction pourrait coûter quelque 40 dollars le baril.

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Certificat énergétique pour les maisons

Les propriétaires de maisons dans le canton de Zoug peuvent désormais faire établir un certificat énergétique pour leurs bâtiments. Ce certificat indique la consommation d'énergie par mètre carré de surface habitable. Les bâtiments peuvent de cette manière être facilement comparés. Le canton de Zoug est le premier à introduire ce type de certification. On prévoit sept catégories: la meilleure comprend les bâtiments dont la consommation est inférieure à 100 kilowattheures par mètre carré, tandis que la plus mauvaise concerne ceux avec une consommation supérieure à 600 kilowattheures. Le certificat énergétique est une mesure librement consentie et vise à rendre

plus transparente la consommation d'énergie des bâtiments.

Renseignements complémentaires:

www.zug.ch/baudirektion/76_10.htm

Des programmes d'encouragement efficaces

Les programmes cantonaux de promotion de l'énergie ont obtenu en 2005 de brillants résultats. Au total, ils ont réussi à renforcer leur efficacité énergétique par rapport à l'année précédente, et ce malgré des moyens financiers légèrement plus faibles. Ces programmes d'encouragement des cantons contribuent ainsi sensiblement à ce que soient atteints les objectifs de la Confédération en matière d'énergie et de CO₂.

Les 38,3 millions de francs versés au total (dont 14 millions de contributions globales de la Confédération) ont permis de réduire les besoins énergétiques de 204 gigawattheures et les émissions de CO₂ de 59 000 tonnes, tandis que les investissements se sont élevés à 191 millions de francs. En comparaison avec 2004, l'efficacité globale a ainsi augmenté de 17%, alors que les moyens consacrés à l'encouragement ont diminué de 2,9%.

Renseignements complémentaires:

Office fédéral de l'énergie (OFEN), www.bfe.admin.ch



ENERGIES RENOUVELABLES

Augmentation de la demande de bois-énergie

La statistique forestière 2005, élaborée par l'Office fédéral de la statistique (OFS) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), montre qu'il y a un regain d'intérêt en Suisse pour le bois indigène comme matière première et source d'énergie. En 2005, la consommation

de bois s'est en effet élevée à 5,3 millions de mètres cubes, enregistrant ainsi une progression de 2,2%. Cette hausse est principalement liée à la demande croissante de bois-énergie induite par la hausse des prix de l'énergie.

La vente de bois-énergie a augmenté de 9% par rapport à l'année précédente pour atteindre 1,25 million de mètres cubes, soit 23,7% de l'ensemble des exploitations. Selon la statistique de l'OFS, les prix du bois brut entre septembre et décembre 2005 ont augmenté de 3,8%. La tendance s'est poursuivie durant le premier trimestre 2006, avec une nouvelle hausse de 3,0%.

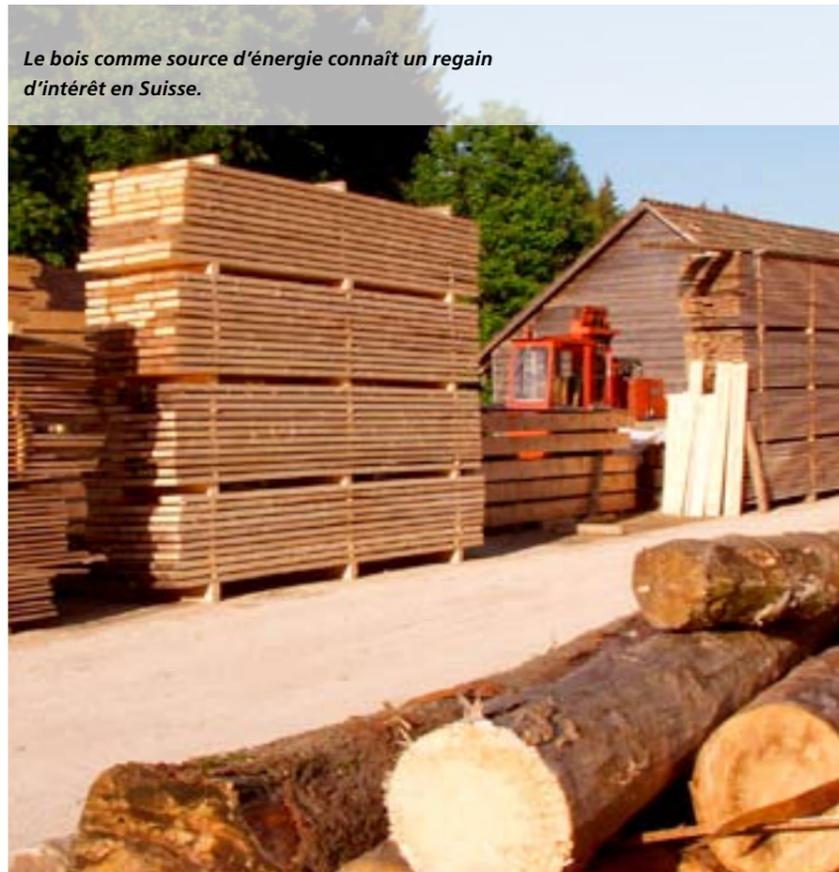
Renseignements complémentaires:
www.bfs.admin.ch

SuisseEnergie: publication du rapport annuel 2005

SuisseEnergie a encore renforcé son efficacité en 2005, comme le montre le rapport annuel publié récemment. Le programme a en effet enregistré une augmentation globale de son efficacité de près de 18%. Ces excellents résultats confirment que le programme occupe une place majeure dans la politique énergétique et climatique de la Suisse.

Le rapport annuel est disponible sur Internet sous www.suisse-energie.ch. Un résumé, accompagné d'un CD-ROM contenant le rapport détaillé, peut être commandé auprès de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), 3003 Berne.

Renseignements complémentaires:
www.suisse-energie.ch



Le bois comme source d'énergie connaît un regain d'intérêt en Suisse.

Errata

Une erreur s'est glissée dans la version française de l'éditorial du dernier numéro de *energeia* (4/2006). C'est bien à de nouvelles centrales électriques au sens large du terme, et non pas à des centrales nucléaires, que Pascal Previdoli propose de faire appel pour pallier le manque de courant qui menace la Suisse.

Dans ce même numéro, la légende accompagnant la brève consacrée au nouveau label MINERGIE-ECO® était également incorrecte. Le bâtiment représenté sur la photo était le Centre d'entretien des routes nationales de Bursins (Vaud). La construction a été réalisée par le Service Immeuble, patrimoine et logistique de l'Etat de Vaud.

Abonnements/Service aux lecteurs

Vous pouvez vous abonner gratuitement à *energeia*:

par e-mail: contact@bfe.admin.ch, par fax ou par poste

Nom: _____

Adresse: _____

NP/Lieu: _____ Nbre d'exemplaires: _____

Ancien *energeia*, n°: _____ 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

28TH NOVEMBER 2006:Life Cycle Assessment discussion forum (LCA):
Life cycle approaches for Biofuels, ETH Zurich

The Life Cycle Assessment discussion forum is an exchange platform for scientists, consultants and users in the field of Life Cycle Assessment. There are three LCA discussion forums per year, which discuss new results from research, problems and experiences with the application of LCA. Each forum is dedicated to a specific scientific topic of LCA, which is presented by invited speakers and discussed in the plenum.

Further informations:
www.lcainfo.ch/df/default.htm

29 NOVEMBRE 2006:

Symposium Swiss Renewables 2006, Bienne

Le Symposium Swiss Renewables 2006 se tiendra le 29 novembre au Palais des congrès de Bienne. Les derniers développements en matière d'énergie renouvelable y seront présentés. Au centre de la manifestation figureront des discussions et des contributions sur le rôle futur des énergies renouvelables dans la production d'électricité et de chaleur.

www.aee.ch

28TH FEBRUARY – 2. MARCH 2007:

World Sustainable Energy Days, Wels/Austria

The World Sustainable Energy Days, the largest annual conference in this field in Europe, offer a unique combination of events on sustainable energy production and use, covering energy efficiency and renewable energy sources for buildings, industry and transport.

Further informations: www.wsed.at

11TH NOVEMBER – 15TH NOVEMBER 2007:20TH World Energy Congress, Rome

The 20th World Energy Congress and Exhibition has been created by putting together different activities for a unique event, including the participation in debates during the four-day Congress and the possibility of participating both at the Exhibition and Poster Session, as well as Round Tables, Technical Visits, Youth Programme, Social Programme, Pre and Post-tours and other collateral events at the same time and in a single place.

Further informations: www.rome2007.it

Autres manifestations:
www.bfe.admin.ch

Adresses et liens, *energeia* 5/2006

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
www.bfe.admin.ch

SuisseEnergie
Office fédéral de l'énergie OFEN
3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00
contact@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch

Prognoses & Perspectives

Office fédéral de l'énergie OFEN
Division Economie
Section Statistique et perspectives
3003 Berne
Dr Felix Andrist, Tél. 031 322 56 74
felix.andrist@bfe.admin.ch

Division Stratégie, politique et affaires internationales
Section Politique énergétique nationale et internationale, 3003 Berne
Dr Matthias Gysler, Tél. 031 322 56 29
matthias.gysler@bfe.admin.ch

Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut (HWWI)
Neuer Jungfernstieg 21
D-20354 Hamburg
Tél. +49 (0)40 34 05 76 – 0
www.hwwi.de
Prof. Dr. Thomas Straubhaar
straubhaar@hwwi.de

Recherche & Innovation

Institut Paul Scherrer (PSI)
Laboratoire de thermohydraulique
Secteur de recherche Energie nucléaire et sécurité, 5232 Villigen PSI
Dr Jörg Dreier, Tél. 056 310 26 81
joerg.dreier@psi.ch

Secteur de recherche Energie nucléaire et sécurité, 5232 Villigen PSI
Dr Jean-Marc Cavedon
Tél. 056 310 27 42
jean-marc.cavedon@psi.ch

Secteur de recherche Energie générale
5232 Villigen PSI
Prof. Dr Alexander Wokaun
Tél. 056 310 27 42
alexander.wokaun@psi.ch

Office fédéral de l'énergie OFEN

Division Efficacité énergétique et énergies renouvelables
Section Recherche et formation
3003 Berne
Dr Gerhard Schriber, Tél. 031 322 56 58
gerhard.scriber@bfe.admin.ch

Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE)
c/o Office fédéral de l'énergie OFEN

Section Recherche et formation
3003 Berne
Dr Andreas Gut, Tél. 031 322 53 24
andreas.gut@bfe.admin.ch

Force hydraulique

Office fédéral de l'énergie OFEN
Division Force hydraulique et barrages
3003 Berne
Richard Chatelain, Tél. 031 325 54 81
richard.chatelain@bfe.admin.ch

Division Stratégie, politique et affaires internationales
Section Politique énergétique nationale et internationale, 3003 Berne
Thomas Volken, Tél. 031 325 32 42
thomas.volken@bfe.admin.ch

ATEL AG

Bahnhofquai 12, 4601 Olten
Tél. 062 286 71 11, info@atel.ch
www.atel.ch

Programme petites centrales hydrauliques

c/o entec ag
Bahnhofstrasse 4, 9000 St. Gallen
Tél. 071 228 10 20, pl@smallhydro.ch
www.smallhydro.ch

MHyLab

1354 Montcherand
Aline Choulot, Tél. 024 442 87 87
aline.choulot@mhyllab.com
www.mhyllab.com



LE MOMENT DE FAIRE LA DIFFÉRENCE!

RÉNOVEZ VOS BÂTIMENTS ET ÉCONOMISEZ DE L'ÉNERGIE !

13 RENDEZ-VOUS EN SUISSE ROMANDE POUR...

- ... S'INFORMER
- ... AGIR
- ... INVESTIR
- ... RENTABILISER

VOUS ÊTES CONCERNÉS

- propriétaires de bâtiments
locatifs & gérances
- administrations
- architectes
- entreprises générales

INSCRIPTION OBLIGATOIRE

programme détaillé

www.bien-construire.ch/conferences06

Attention, participation limitée!
Enregistrement par ordre d'arrivée
des inscriptions!



CALENDRIER DES MANIFESTATIONS

(durée 2h + apéritif)

VALAIS/CHABLAIS

- 19 sept. **Vionnaz** 16h
- 20 sept. **Sion** 16h

JURA

- 27 sept. **Courrendlin** 18h

FRIBOURG

- 25 sept. **Fribourg** 10h30
- 29 sept. **Bulle** 10h30

GENÈVE

- 6 oct. **Genève** 14h

NEUCHÂTEL

- 25 oct. **Neuchâtel** 16h30
- 28 oct. **La Chaux-de-Fonds** 10h

BERNE

- 6 nov. **Bienne** 16h30

VAUD

- 1^{er} nov. **Nyon** 16h30
- 2 nov. **Yverdon** 16h30
- 8 nov. **Clarens** 16h30
- 17 nov. **Lausanne** 10h30



TROUVEZ LA DIFFÉRENCE!



Toit traditionnel



Toit isolé

Les Dardel savent exactement qu'ils économisent chaque année 500 litres de mazout grâce à l'isolation de 20 cm. Par contre, ils ne savent pas toujours où leur Minette se balade.

