

# Bulletin 1

Février 2014

## Le laboratoire chaud du PSI, une installation unique en son genre

Page 4



Les centrales nucléaires,  
une nécessité aux yeux  
de la population suisse  
[Pages 7 + 9](#)

Les nouveaux venus  
dans le nucléaire:  
vue d'ensemble  
[Page 13](#)

L'assemblée générale  
et l'assemblée annuelle  
agendées pour le  
21 mai 2014  
[Page 24](#)

# Table des matières

<b>Editorial</b>	<b>3</b>	<b>La der économique</b>	<b>22</b>
Politique énergétique: du rêve à la réalité	3	Le billet de Hans Peter Arnold	22
<b>Forum</b>	<b>4</b>	<b>Couac!</b>	<b>23</b>
Le laboratoire chaud fête ses 50 ans	4	Les conseillers fédéraux logés à la même enseigne que le commun des mortels	23
<b>Revue de presse</b>	<b>7</b>	<b>Nouvelles internes</b>	<b>24</b>
Les centrales nucléaires suisses: sûres, acceptées par la population et néanmoins contestées	7	A vos agendas: assemblée annuelle 2014 du Forum nucléaire suisse	24
<b>Informations de fond</b>	<b>9</b>	Formation, recherche et relève dans la branche nucléaire suisse	24
Les centrales nucléaires sont nécessaires et doivent rester en service aussi longtemps qu'elles sont sûres	9	Cours d'approfondissement 2013: Les défis liés à l'arrêt définitif des centrales nucléaires	25
Grande-Bretagne: le nucléaire compte parmi les «clean energies» les moins chères	11	<b>Offres d'emploi</b>	<b>26–27</b>
Il y en a, des pays qui se lancent dans le nucléaire!	13	<b>Pour mémoire</b>	<b>28</b>
Les réacteurs naturels du Gabon	16		
<b>Reflets de l'E-Bulletin</b>	<b>18</b>		
En Suisse	18		
Dans le monde	19		

## Impressum

### Rédaction:

Marie-France Aepli (M.A., rédactrice en chef); Beat Bechtold (B.B.); Max Brugger (M.B.); Peter Bucher (P.B.); Matthias Rey (M.Re.); Michael Schorer (M.S.); Daniela Stebler (D.S.)

### Traduction:

Claire Baechel (C.B.); Dominique Berthet (D.B.)

### Editeurs:

Corina Eichenberger, présidente  
Beat Bechtold, secrétaire général  
Forum nucléaire suisse  
Konsumstrasse 20, case postale 1021, CH-3000 Berne 14  
Tél. +41 31 560 36 50, Fax +41 31 560 36 59  
info@nuklearforum.ch  
www.forumnucleaire.ch ou www.ebulletin.ch

Le «Bulletin Forum nucléaire suisse» est l'organe officiel du Forum nucléaire suisse et de la Société suisse des ingénieurs nucléaires (SOSIN).  
Il paraît 6 fois par an.

Copyright 2014 by Forum nucléaire suisse ISSN 1661-1470 –  
Titre clé: Bulletin (Forum nucléaire suisse) – Titre abrégé  
selon la norme ISO 4) – Bulletin (Forum nucléaire suisse).

La reproduction des articles est libre sous réserve  
d'indication de la source.  
Prière d'envoyer un justificatif.

© Photo de couverture: PSI

## Beat Bechtold

Secrétaire général du Forum nucléaire suisse



## Politique énergétique: du rêve à la réalité

Nos centrales nucléaires produisent aujourd'hui près de 40% de l'électricité indigène – mais plus pour longtemps selon la Stratégie énergétique du Conseil fédéral, qui prévoit l'abandon complet de l'atome à l'horizon 2045. Selon cette «stratégie», il faudra d'une part remplacer une grande partie de la production des centrales nucléaires par des énergies renouvelables comme le photovoltaïque, l'éolien, la biomasse et la géothermie, et d'autre part réaliser des économies d'électricité par le biais d'améliorations de l'efficacité énergétique.

C'est là une entreprise hasardeuse, notamment en ce qui concerne la consommation d'électricité. Selon les objectifs de la Stratégie énergétique 2050, la demande d'électricité en Suisse devrait être ramenée en 40 ans à son niveau de l'an 2000. Mais rien qu'entre 2000 et 2012, la consommation de courant a augmenté de 12,7% dans notre pays. Le régime prescrit par l'Etat va-t-il fonctionner? Au vu de ce qui se passe dans le monde, il a lieu de penser le contraire. Comme le montrent les projets de centrales nucléaires actuels, la soif d'énergie de vastes portions du globe est loin d'être étanchée. A l'échelle de la planète, 71 centrales nucléaires sont en construction et 180 en projet.

Le «premier pas concret vers l'abandon du nucléaire» accueilli dans la joie par les adversaires suisses de l'atome après la récente annonce de la fermeture de Mühleberg devrait refroidir plus d'un citoyen dès lors que ses conséquences auront été examinées de plus près. Ainsi, une centrale nucléaire relativement petite comme celle de Mühleberg produit chaque année quelque trois térawattheures de courant, couvrant ainsi les besoins en électricité de 400'000 personnes environ. Permettez-moi un petit rappel illustratif des ordres de grandeur: si l'on voulait remplacer le courant

produit à Mühleberg par une seule source d'énergie, il faudrait disposer de 700 éoliennes comme celle de Mont-Crosin, de 2500 centrales photovoltaïques comme celle du Stade de Suisse à Berne ou de 20 centrales au fil de l'eau comme celle de Mühleberg – et ce dès 2019!

A partir de 2019, nous serons donc encore plus dépendants du courant en provenance de l'étranger, c'est-à-dire produit avant tout par des centrales nucléaires françaises et des centrales au lignite allemandes. Il en résultera non seulement une augmentation de la charge pesant sur le climat et l'environnement en raison du recours aux centrales fossiles d'outre-Rhin, mais aussi une augmentation de notre dépendance envers l'étranger et, partant, une menace pour la sécurité de notre approvisionnement en électricité.

En Suisse, le débat en matière de politique énergétique est empreint d'arguments idéologiques, de châteaux en Espagne bâtis à coup de subventions, et de paternalisme étatique. Ce n'est ni intelligent du point de vue écologique, ni judicieux du point de vue économique, ni correct du point de vue politique. Vu l'ampleur des conséquences économiques et sociales liées à une réorientation de la politique énergétique, le peuple devrait pouvoir se prononcer à ce sujet. Malheureusement, la stratégie du Conseil fédéral ne prévoit pas de lui demander son avis.



## Interview de Didier Gavillet

Chef du laboratoire chaud de l'Institut Paul-Scherrer (PSI)



Interview: Max Brugger

## Le laboratoire chaud fête ses 50 ans

L'Institut Paul-Scherrer (PSI) exploite, dans sa partie est, le seul laboratoire suisse de traitement et d'étude des matières hautement radioactives, le laboratoire chaud. L'installation fête ses cinquante ans cette année. Le Forum nucléaire suisse s'est entretenu avec son directeur, Didier Gavillet, sur la situation actuelle et les perspectives d'avenir du laboratoire.

### M. Gavillet, vous dirigez le laboratoire chaud du PSI. Qu'est-ce qu'un tel laboratoire?

C'est un laboratoire dans lequel on traite et analyse des matières radioactives. Ce type de laboratoire dispose d'installations qui en garantissent un confinement sûr. Il est notamment doté d'un système d'aération qui assure en permanence une dépression dans toutes les salles. Avant d'être relâché dans l'environnement via une cheminée d'aération, l'air du laboratoire est aspiré, filtré et contrôlé radiologiquement. Le laboratoire est par ailleurs équipé de différentes enceintes qui permettent de manipuler des matières radioactives en toute sécurité.

### Qu'est-ce qui distingue le laboratoire chaud du PSI de la cellule chaude du Zwiilag?

La mission de la cellule chaude du Zwiilag est tout autre. Cette installation est conçue pour le reconditionnement d'assemblages combustibles usés. Par conséquent, le laboratoire chaud du PSI et la cellule chaude du Zwiilag,

de même que les cellules chaudes de la zone ouest du PSI, n'ont ni les mêmes équipements, ni les mêmes domaines de compétence.

### Quels sont les travaux effectués au laboratoire chaud et qui vous les confie?

Nous effectuons des analyses scientifiques pour les centrales nucléaires suisses et participons à des projets de recherche dans le cadre desquels nous recevons des matières provenant de réacteurs de recherche et d'accélérateurs. Ces mandats nous viennent de Chine, de Corée du Sud, du Japon, de l'UE, etc.

Nous fournissons notamment aux exploitants des centrales nucléaires suisses des données sur le comportement de leur combustible. Dans un premier temps, nous étudions les crayons combustibles irradiés de façon non destructive. Au cours d'une deuxième étape, ces crayons sont découpés, et la gaine et les pastilles en sont analysées. Les exploitants ne sont

Didier Gavillet a étudié la physique à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Après une thèse à l'EIR (PSI aujourd'hui) sur les effets de l'irradiation sur les matériaux, il a effectué un postdoc à l'Université Northwestern (Etats-Unis) dans le domaine de la recherche sur les matériaux. Il a continué dans ce domaine – avec des recherches sur les matériaux pour réacteurs de fusion – à l'EPFL et au PSI, où il a par la suite pris la direction du groupe Analyse des solides et des surfaces. Depuis 2008, Didier Gavillet dirige la division Laboratoire chaud du PSI, laquelle dépend du Département de recherche Energie nucléaire et sûreté (NES) du PSI.



**La ligne de cellules chaudes du laboratoire chaud du PSI sert à l'étude de crayons combustibles ainsi qu'au traitement mécanique et à l'analyse de matériaux. Les travaux sont effectués au moyen de systèmes de manipulation actionnés derrière des murs d'un mètre d'épaisseur.**

Photo: PSI

cependant pas les seuls à faire appel à nos services, les fournisseurs de combustible y recourent également. Ces derniers doivent en effet apporter la preuve que les nouveaux assemblages combustibles développés par leurs soins se prêtent à une utilisation en centrale nucléaire. Enfin, nous fournissons des données de base pour la validation de calculs.

#### **Le laboratoire chaud est-il également utilisé à des fins de formation?**

Oui. Nous avons une poignée de doctorants qui y effectuent des recherches expérimentales, soit de façon autonome soit avec l'aide d'usagers expérimentés.

#### **Combien de personnes travaillent au laboratoire chaud?**

Ma division compte quelque 35 collaborateurs, en majorité des techniciens. Ils sont responsables de l'exploit-

tation du laboratoire et de ses équipements blindés. Ils apportent en outre leur concours aux 30 à 40 usagers du laboratoire, tant pour des recherches que pour l'analyse scientifique d'échantillons.

#### **Comment le laboratoire chaud est-il financé?**

Le laboratoire chaud appartient à la Confédération. Celle-ci finance environ un tiers de nos dépenses, par l'intermédiaire du Conseil des EPF et du PSI. Un deuxième tiers est financé par un montant forfaitaire versé par les centrales nucléaires suisses afin de bénéficier de prestations de services et d'analyses fournies de façon flexible par le laboratoire chaud. Le dernier tiers provient des mandats liés à des projets de recherche ou à d'autres prestations. →

### **Les travaux que vous effectuez ne pourraient-ils pas être externalisés à l'étranger? La Suisse a-t-elle vraiment besoin d'un laboratoire chaud sur son territoire?**

En principe, les analyses que nous réalisons pourraient aussi être effectuées dans d'autres laboratoires chauds. Mais on peut compter sur les doigts d'une seule main les laboratoires qui, en Europe, seraient capables d'effectuer de telles tâches. De plus, ces laboratoires ont des capacités limitées et les besoins de la Suisse ne figureraient pas forcément au sommet de leurs priorités. L'externalisation de nos prestations entraînerait en outre une perte de souplesse et une hausse des coûts de transport.

### **Le laboratoire chaud a obtenu son autorisation d'exploiter en 1964. Son rôle a-t-il évolué au cours des 50 dernières années?**

Au début, le laboratoire chaud contribuait aux travaux de recherche sur les matériaux menés avec les réacteurs de recherche de l'ancien «Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs» (EIR). Avec la mise en service des centrales nucléaires, les efforts se sont déplacés vers le développement et l'analyse de nouveaux matériaux, branche dans laquelle nous allons continuer à investir. Pour prendre un exemple, l'accident de Fukushima a donné un nouvel élan aux efforts visant à trouver un matériau permettant de remplacer les alliages de zirconium utilisés dans les gaines.

### **Qui assure la surveillance du laboratoire chaud, c'est-à-dire qui détermine s'il remplit les conditions requises en matière de sûreté?**

Le laboratoire chaud est une installation nucléaire. A ce titre, il est placé sous la surveillance de l'IFSN. Nous sommes soumis aux mêmes règles que les centrales nucléaires. Néanmoins, les risques potentiels induits par le laboratoire chaud sont nettement moindres. Le Zwiilag se trouve d'ailleurs dans une situation comparable. La procédure de renouvellement de notre autorisation d'exploitation est actuellement en cours. Comme les centrales nucléaires, le laboratoire chaud dispose d'une autorisation d'exploiter de durée indéterminée et doit présenter tous les dix ans une version actualisée de son rapport de sûreté à l'IFSN.

### **Le laboratoire chaud fête ses cinquante ans d'exploitation cette année. Comment allez-vous célébrer l'événement?**

Il est prévu d'une part d'organiser une petite fête pour les usagers du laboratoire. D'autre part, nous profiterons de l'édition 2014 de HOTLAB (la conférence des laboratoires chauds qui se tient tous les ans depuis 1963 et aura lieu cette année du 21 au 25 septembre à Baden) pour célébrer ce jubilé.

Le laboratoire chaud du PSI est une installation unique en son genre dans notre pays, qui permet d'étudier en toute sécurité les propriétés de substances et de matériaux hautement toxiques et hautement radioactifs. Qu'on le veuille ou non, les matières radioactives occupent une place importante dans le monde actuel, qui se caractérise par un haut degré de technicité. On les utilise en médecine à des fins diagnostiques et thérapeutiques, pour stériliser les denrées alimentaires, pour fabriquer des capteurs, pour étudier les cycles des substances, à des fins de datation et pour produire de l'électricité dans les centrales nucléaires. Leur utilisation a pour corollaire la production de déchets radioactifs, que ce soit dans la recherche fondamentale (accélérateurs de particules), dans les réacteurs nucléaires et les réacteurs de fusion, ou dans la médecine et l'industrie.

## Les centrales nucléaires suisses: sûres, acceptées par la population et néanmoins contestées

Le bilan 2013 des centrales nucléaires suisses en matière de sûreté est bon. L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) le confirme, tout comme une récente enquête d'opinion menée auprès de la population. Quant aux médias, ils ont publié des comptes rendus plus ou moins critiques sur ces deux sujets.

A la mi-janvier, deux prises de position sur l'énergie nucléaire sont parues presque simultanément. L'IFSN a publié son «Bilan 2013», qui montre que les centrales nucléaires suisses ont été une fois de plus exploitées de façon sûre l'année dernière: les 37 événements soumis à notification répertoriés se situent dans les marges de fluctuation habituelles et aucune des cinq centrales n'a subi d'arrêt automatique en cours d'exploitation. La deuxième prise de position nous est parvenue sous la forme du sondage d'opinion annuel de swissnuclear. Selon cette enquête, près des deux tiers de la population suisse estiment que les centrales nucléaires suisses sont nécessaires à l'approvisionnement en électricité du pays et 68% pensent qu'elles doivent rester en service tant qu'elles sont sûres (pour en savoir plus, voir la rubrique «Informations de fond, page 9»).

### Des communiqués d'agence avant tout

Ces deux nouvelles ont été accueillies d'un œil critique par les médias suisses, ce qui est sans doute dans la nature des choses. Le nombre d'articles publiés sur chacun des thèmes est approximativement le même. En revanche, la longueur des contributions et le support de publication utilisé varient passablement. S'agissant du bilan de l'IFSN, nous avons trouvé à peu près autant d'articles sur Internet que dans les médias imprimés et à peu près autant de brèves que d'articles d'une certaine longueur. En ce qui concerne l'enquête d'opinion de swissnuclear, les articles ont été trois fois plus nombreux sur Internet que dans la presse écrite, et la plupart de ceux publiés en ligne étaient relativement détaillés. Pour les deux thèmes, ce sont principalement des communiqués d'agence qui ont été repris, en entier ou sous forme d'extraits. Cette tendance a été un peu plus marquée pour le sondage. C'est avant tout dans les titres que des différences ont été observées, raison pour laquelle nous allons axer notre analyse sur ces derniers.

### Rôle prédominant de la source

Dans les deux cas, il apparaît à l'évidence que la source joue un rôle prédominant. Dans les articles sur le bilan de l'IFSN, cette dernière est citée avec une fréquence saisissante dans les titres. Ainsi, le «Tages-Anzeiger» écrit «L'autorité de surveillance décerne un satisfecit aux centrales nucléaires suisses», tandis que le «Liechtensteiner Vaterland» titre «Selon l'IFSN, les centrales nucléaires suisses sont sûres» et que la «Berner Zeitung» opte pour «L'autorité nucléaire est satisfaite». Quant à la «Schweizer Radio und Fernsehen SRF», elle semble user d'un tiret pour se distancer du contenu de l'article: «Les centrales nucléaires suisses sont sûres – selon l'IFSN». Nous avons aussi trouvé des formulations comme «De bonnes notes pour les centrales nucléaires» («Walliser Bote») ou «Les centrales nucléaires ont à nouveau été exploitées de façon sûre en 2013» («Basler Zeitung»). Quant à la «Basellandschaftliche Zeitung», elle fixe d'autres priorités, titrant «36 incidents dans les centrales nucléaires suisse: Beznau n'obtient que la mention <suffisant>».

### «Le groupe d'intérêts swissnuclear»

S'agissant du sondage d'opinion, swissnuclear n'est mentionnée comme source dans aucun titre d'article, à l'exception de celui paru sur «tio.ch», l'édition tessinoise en ligne de «20 minutes». La plupart des titres sont neutres: «64% de la population juge les centrales nucléaires nécessaires» («St. Galler Tagblatt»), «Attitude positive envers l'atome» («Basler Zeitung»), «Le nucléaire bien noté dans un sondage» («fricktal24.ch») ou «Les centrales nucléaires sont nécessaires» («Corriere del Ticino»). Certains titres vont davantage dans les détails, tout en gardant la même neutralité: «Selon un sondage, 64% des Suisses estiment que les centrales nucléaires sont nécessaires» («Bieler Tagblatt»). Pour en revenir à la source, si elle n'est pas mentionnée en titre, elle ne tarde pas à apparaître: dans le commu-

niqué d'agence qui a été abondamment repris, elle est indiquée dès la première phrase du paragraphe introductif: «Selon un sondage mené sur mandat du groupe d'intérêts swissnuclear, une majorité de 64,3% de la population suisse estime que les cinq centrales nucléaires existantes sont nécessaires à l'approvisionnement en électricité». La brève publiée dans le «St. Galler Tagblatt» se compose de cette seule et unique phrase, à laquelle la «Basler Zeitung» ajoute: «68% des sondés estiment que les centrales nucléaires doivent rester en service aussi longtemps qu'elles sont sûres». Les autres médias ont repris presque mot pour mot le communiqué neutre de l'Agence Télégraphique Suisse, pour le mettre en ligne ou, dans un cas, l'imprimer sur papier. La «TagesWoche» a accordé plus d'importance que d'autres médias au commanditaire de l'étude, écrivant dans le paragraphe introductif de son article: «L'étude ne semble cependant pas tout à fait indépendante, puisqu'elle a été menée sur mandat du groupe d'intérêts swissnuclear.»

### L'analyse détaillée fait figure d'exception

Dans ce contexte, il convient de mentionner l'analyse publiée dans la «Neue Zürcher Zeitung (NZZ)», car elle se distingue nettement du communiqué d'agence. Premièrement, swissnuclear y est désignée, tout simplement, comme «l'association des exploitants de centrales nucléaires». Deuxièmement, c'est le seul article qui à notre connaissance compare les résultats de l'enquête 2013 avec ceux des années précédentes. Enfin, le journaliste de la «NZZ» place le sondage dans le contexte de l'initiative des Verts sur la limitation des durées d'exploitation et des efforts déployés en la matière au Parlement.

### Des citrons pressés?

Dans le «Blick» du 20 janvier 2014, nous sommes tombés sur un article qui faisait référence, de façon assez marginale certes, au bilan de l'IFSN et au sondage de swissnuclear. Sous le titre «Malgré ou à cause du tournant énergétique, les centrales nucléaires tournent à plein régime», l'auteur se réfère tout d'abord au record de production établi en 2013 par la centrale nucléaire de Leibstadt et à celui réalisé l'année précédente par Mühleberg. Puis, au vu des hausses de production enregistrées à Gösgen et Leibstadt, le journaliste se pose la question de savoir si les exploitants ne pressent

pas leurs centrales comme des citrons dans la perspective du «grand congé» prévu à l'horizon 2035. Il répond par «oui et non» à cette question. L'argument qui selon lui parle en faveur du «non», c'est que les sociétés exploitantes ont de longue date réalisé des investissements importants en vue d'accroître la production. Le quotidien donne ensuite la parole à Leo Scherer, de Greenpeace, pour lui permettre d'exposer les arguments qui à ses yeux parlent en faveur d'un «oui» à la théorie des citrons pressés: selon M. Scherer, les sommes investies par les exploitants depuis Fukushima auraient été consacrées à la réalisation de nouvelles centrales s'il n'y avait pas eu cet accident. «En raison de l'interdiction de construire de nouvelles centrales nucléaires» – qui semble déjà décidée pour M. Scherer – les exploitants tenteraient maintenant de «tirer le maximum des centrales existantes». La France et les Etats-Unis, c'est-à-dire les pays qui comptent le plus de réacteurs nucléaires, «ont arrêté les centrales du même âge que Beznau (1969) et Mühleberg (1972)», et ce «pour des raisons de sûreté», croit savoir le «Blick». Et de poursuivre «En contrepartie, de nouvelles centrales ont été construites juste à côté».

### «De telles sommes créent la confiance»

Avec la question «Quel impact sur la sûreté des centrales nucléaire?», l'article passe au bilan de l'IFSN: «A l'exception de Mühleberg, qui sera retirée du réseau au plus tard en 2019, les centrales nucléaires suisses répondent aux normes de sûreté les plus strictes. C'est du moins ce qu'affirme l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)». Cette dernière phrase montre toute la confiance que le «Blick» accorde à l'autorité de surveillance. Suit une référence au fait que ces dernières années, les exploitants «ont débloqué plus d'un milliard de francs pour la sûreté rien que dans les centrales de Beznau et Leibstadt». «De telles sommes créent manifestement la confiance», poursuit le «Blick». Et d'ajouter: «Selon le dernier sondage du groupe de pression swissnuclear, les trois-quarts de la population sont convaincus que les centrales nucléaires suisses sont sûres». Une façon comme une autre d'«analyser» et de «classer» une enquête d'opinion. (M.Re./D.B. d'après différents articles de presse)

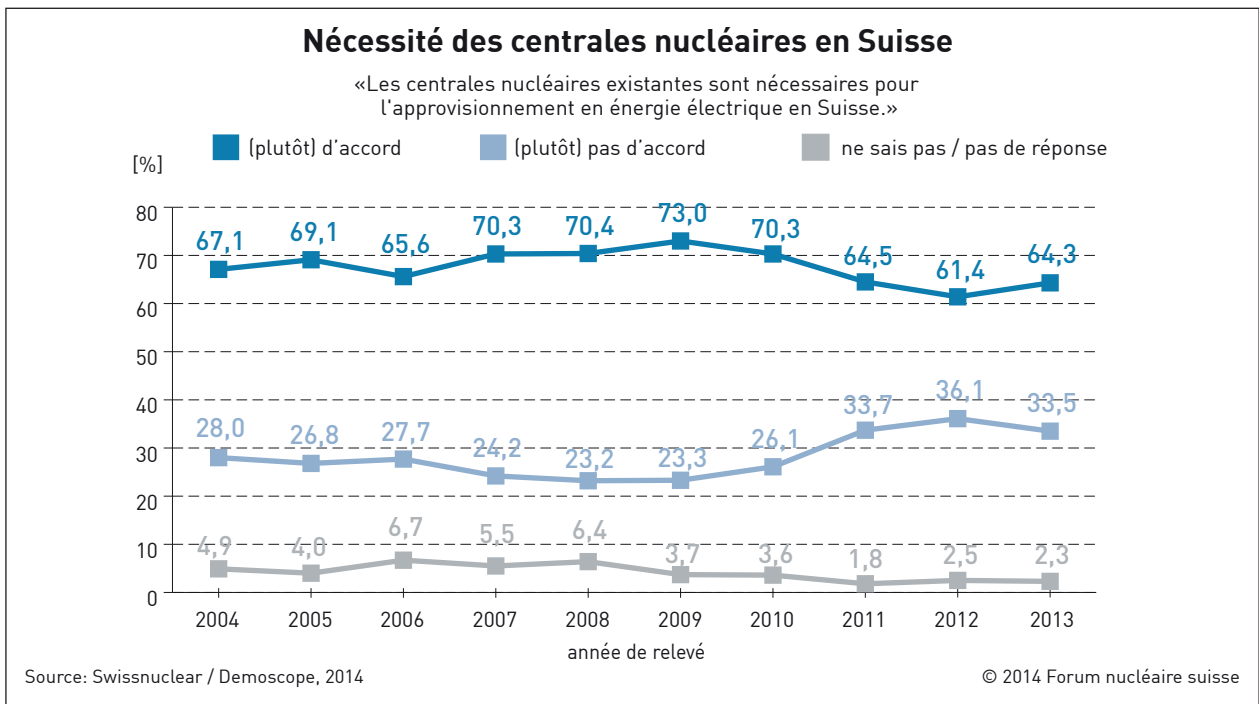


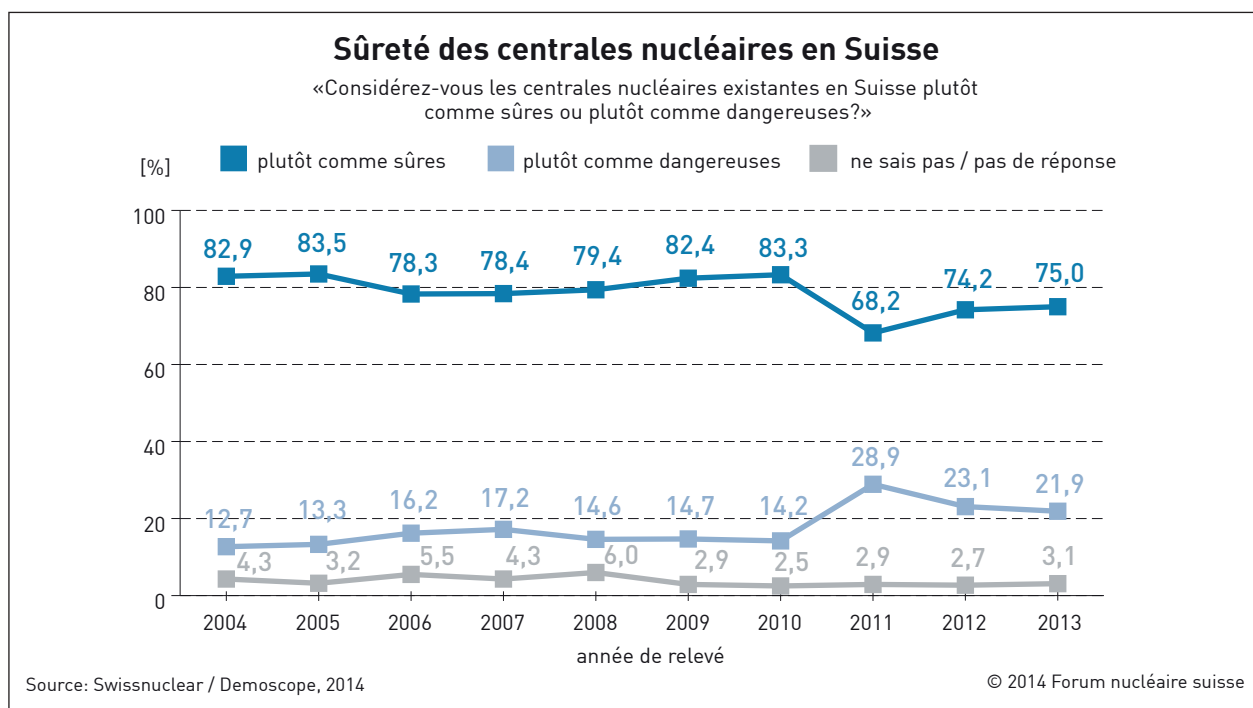
## Les centrales nucléaires sont nécessaires et doivent rester en service aussi longtemps qu'elles sont sûres

Pour la majorité (64%) de la population helvétique, les centrales nucléaires suisses sont nécessaires à l'approvisionnement en électricité du pays. Tels sont les résultats du sondage effectué par l'institut d'études de marché Demoscope en octobre 2013 sur mandat de swissnuclear, la section Energie nucléaire de l'organisation des grandes entreprises du réseau d'interconnexion suisse. Un pourcentage encore plus élevé des personnes interrogées (68%) estime que les centrales nucléaires doivent être exploitées tant qu'elles sont sûres. Les trois quarts des sondés sont par ailleurs convaincus de la sûreté des centrales nucléaires suisses.

Pour la quatorzième fois consécutive, l'institut d'études de marché Demoscope a réalisé sur mandat de swissnuclear, la section Energie nucléaire de l'organisation des grandes entreprises du réseau d'interconnexion suisse, un sondage représentatif de grande envergure. 2200 personnes vivant en Suisse alémanique, en Suisse romande et au Tessin y ont participé. L'objectif de cette enquête annuelle est de mesurer la perception générale qu'a la population suisse de l'énergie nucléaire.

Une large majorité des personnes interrogées confirme l'utilité de l'énergie nucléaire: la nécessité des centrales nucléaires (CN) suisses est incontestée depuis le début de ces enquêtes, en 2001: avec 64%, l'appréciation actuelle se situe dans la moyenne pluriannuelle et elle est supérieure de 3% environ à l'année précédente (voir graphique). Plus de 62% des Suisses sont convaincus que l'énergie nucléaire présente un avantage en termes de prix. Une majorité croissante sou-





haite ainsi mettre à profit les atouts de l'énergie nucléaire le plus longtemps possible et oppose un net refus aux débats politiques sur la limitation des durées d'exploitation: 68% pensent que les CN doivent fonctionner aussi longtemps qu'elles sont sûres (contre 62% l'année précédente).

Les trois quarts des personnes interrogées (contre 74% l'année précédente) sont par ailleurs convaincues que les CN helvétiques sont sûres. En 2011, après l'accident de Fukushima-Daiichi, les opinions positives en la matière avaient reculé, passant à 68% (contre 83% en 2010). Aujourd'hui, la situation s'est rétablie: le public reconnaît le haut niveau de sûreté des CN suisses, rendu possible par les améliorations techniques permanentes et les opérations de modernisation anticipant sur l'avenir effectuées par les exploitants (voir graphique).

Le caractère respectueux du climat que présente l'énergie nucléaire, pauvre en émissions de CO<sub>2</sub>, est toujours méconnu. Seules 42% des personnes interrogées sont d'avis que les CN existantes permettent d'atténuer le problème des émissions de CO<sub>2</sub> dans notre environnement. D'autres pays sont plus avancés dans ce domaine: ainsi, aux Etats-Unis et en Angleterre, l'énergie nucléaire bénéficie des mêmes mécanismes d'encouragement que d'autres technologies pauvres en CO<sub>2</sub>. Une politique largement soutenue par la population.

### Une attitude positive

Dans l'ensemble, ce sondage témoigne d'une attitude positive de la population vis-à-vis de l'énergie nucléaire. Le revirement politique sur la question de l'énergie nucléaire opéré en Allemagne et en Suisse après Fukushima n'est guère soutenu par la population helvétique. Les personnes interrogées sont certes ouvertes aux alternatives, mais pas à n'importe quel prix: 73% d'entre elles (contre 75% l'année précédente) souhaitent qu'à l'avenir l'électricité soit toujours produite en Suisse. Pour 88% des personnes interrogées (contre 84% l'année précédente), il est clair que la transition énergétique ne doit pas compromettre la sécurité de l'approvisionnement, et pour 78% d'entre elles, les plans de la Confédération ne doivent pas entraîner une plus grande dépendance vis-à-vis de l'étranger. Et comme c'était déjà le cas en 2012, 58% des sondés veulent conserver le mix électrique existant, composé d'énergie hydraulique et d'énergie nucléaire, aussi longtemps que les coûts et l'impact de la transition énergétique ne seront pas clairs. Au vu de ces opinions tranchées sur l'avenir de l'électricité, il n'est guère surprenant que 78% des citoyens helvétiques souhaitent s'exprimer dans les urnes à propos de la transition énergétique et de la sortie du nucléaire. (M.A./D.B. d'après swissnuclear, 14<sup>e</sup> sondage d'opinion (2013), résultats et communiqué de presse du 17 janvier 2014)

## Grande-Bretagne: le nucléaire compte parmi les «clean energies» les moins chères

D'aucuns prétendent que l'électricité nucléaire est devenue plus chère que le courant d'origine éolienne. Ils en veulent pour preuve la réglementation britannique relative au prix du courant qui sera produit par la centrale nucléaire en projet de Hinkley Point C. Un examen attentif des «Contracts for Difference» montre cependant qu'en Grande-Bretagne, le nucléaire devrait à l'avenir figurer parmi les sources d'énergie respectueuses de l'environnement les moins chères.

Au cours des prochaines années, la Grande-Bretagne va devoir renouveler entièrement son parc de centrales électriques. Le gouvernement britannique s'attend à des coûts d'investissement de l'ordre de 110 milliards de livres sterling (CHF 165 mia.) rien qu'à l'horizon 2020. Avec la réforme du marché de l'électricité amorcée, il entend amener davantage de diversité dans son futur parc de centrales électriques et réduire les émissions de CO<sub>2</sub> induites par son mix d'électricité, conformément aux objectifs de l'UE. L'idée est de mener à bien cette entreprise tout en maintenant à un niveau aussi bas que possible les coûts supportés par le consommateur.

Les «Contracts for Difference» (CfD) constituent l'élément central de cette réforme du marché de l'électricité. Il s'agit d'un mécanisme de fixation du prix de l'électricité produite par les «clean energies», parmi lesquelles la Grande-Bretagne compte le nucléaire. Le but fondamental de ces «contrats pour différence» est de compenser les fluctuations de prix sur le marché de l'électricité. Pour simplifier, lorsque le prix de gros de l'électricité se situe au-dessous d'un prix d'exercice (strike price) donné, la différence est payée par le consommateur. A contrario, si le prix du marché dépasse le prix d'exercice, les producteurs ne sont pas autorisés à augmenter leurs prix. Le prix d'exercice est adapté à l'inflation s'il y a lieu.

### Objectif: la sécurité d'investissement

Le mécanisme des CfD vise à encourager les investissements dans des technologies de production d'électricité pauvres en CO<sub>2</sub> telles que le nucléaire, l'hydraulique, l'éolien ou le photovoltaïque, tout en limitant les bénéfices des producteurs, c'est-à-dire en équilibrant les intérêts des producteurs et des consommateurs. Dans le marché de l'électricité libéralisé que connaît la Grande-Bretagne, personne n'investirait dans des technologies pauvres en CO<sub>2</sub> sans ce mécanisme, car le courant produit à l'aide de gaz naturel est meilleur marché – du moins pour le moment.

Ce mécanisme permet de réduire les risques – et par là les charges d'intérêts – liés aux investissements dans les technologies propres, ce qui en dernière analyse a pour effet de réduire la facture du consommateur. Le gouvernement britannique estime que le système appliqué jusqu'ici – quotas croissants d'énergies renouvelables imposés aux fournisseurs d'électricité et taxes sur le CO<sub>2</sub> – ne se prête pas à la réalisation des objectifs visés.

### Accord concernant Hinkley Point C

Après de longues négociations, le gouvernement est parvenu en octobre 2013 à un accord sur le prix d'exercice applicable à la centrale de Hinkley Point C que le groupe français EDF projette de construire sur la côte ouest de l'Angleterre, dans le comté du Somerset. Aux termes de cet accord, le courant produit par les deux EPR du groupe Areva en projet (d'une puissance électrique de 1600 MW chacun) sera commercialisé sur la base d'un prix d'exercice de 92,50 livres sterling par MWh pendant 35 ans. Ce prix englobe les coûts de gestion des déchets radioactifs et de démantèlement de la centrale à la fin de sa durée de vie technique.

L'accord prévoit par ailleurs que si EDF décidait de construire deux autres EPR sur le site de Sizewell C (côte est de l'Angleterre), le prix d'exercice applicable pour Hinkley Point C serait abaissé à 89,50 livres sterling. Ainsi, les économies de coûts réalisées lors de la construction de Sizewell C grâce à l'expérience acquise avec Hinkley Point C seraient répercutées sur cette dernière.

### Stabilisation des prix de l'électricité de demain

Le prix d'exercice entrera en vigueur dès que Hinkley Point C commencera à produire de l'électricité, vraisemblablement en 2023. Par conséquent, le prix fixé ne s'appliquera qu'au marché de l'électricité de demain. L'accord conclu entre EDF et le gouvernement britannique promet des prix stables dont on peut supposer

## Encouragement de la production d'électricité d'origine renouvelable en Grande-Bretagne

Prix d'exercice par MWh en livres sterling (sur la base des prix 2012)

	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
Centrales houlomotrices et marémotrices	305	305	305	305	305
Gaz de synthèse issus de biomasse et de déchets (avec et sans couplage chaleur-force)	155	155	150	140	140
Eolien offshore	155	155	150	140	140
Géothermie (avec et sans CCF)	145	145	145	140	140
Biomasse (avec CCF)	125	125	125	125	125
Grandes installations photovoltaïques	120	120	115	110	100
Remplacement du charbon par des pellets de bois (centrales existantes)	105	105	105	105	105
Hydraulique	100	100	100	100	100
Eolien terrestre	95	95	95	90	90
Incinération des ordures ménagères (avec CCF)	80	80	80	80	80
Gaz d'épuration issu de l'épuration des eaux usées	75	75	75	75	75
Gaz de décharge	55	55	55	55	55

A titre de comparaison, le prix d'exercice pour Hinkley Point C s'élèvera à 92,50 ou à 89,50 livres sterling par MWh à partir de 2023.

Source: DECC, «Investing in renewable technologies – CfD contract terms and strike prices», décembre 2013

qu'ils seront relativement bas. En effet, si le prix de gros de l'électricité passe au-dessus du prix d'exercice dans les décennies à venir, le prix payé par le consommateur pour le courant de Hinkley Point C n'augmentera pas. De plus, EDF s'est engagée à réduire le prix d'exercice si elle réalise des économies de coûts lors de la construction de Hinkley Point C.

### Aussi pour les énergies renouvelables

L'électricité issue d'énergies renouvelables fait aussi l'objet de prix d'exercice. Le tableau ci-dessus donne une vue d'ensemble des prix d'exercice fixés à la fin 2013 pour la période allant jusqu'à la fin de la décennie. A titre de comparaison, les prix de gros de l'électricité en Grande-Bretagne se situent actuellement dans une plage allant de 50 à 60 livres sterling par MWh. Mais ils subissent d'importantes fluctuations, atteignant par exemple 90 livres sterling par MWh en 2008.

Dans les décisions qu'il a adoptées en décembre 2013, le gouvernement a augmenté le prix d'exercice pour l'éolien offshore et l'a abaissé pour les parcs éoliens terrestres et les grandes installations photovoltaïques. En Grande-Bretagne, la construction d'éoliennes sur la terre ferme suscite une forte résistance politique.

### Baisses de prix attendues pour le courant d'origine nucléaire

Les chiffres du tableau montrent que le projet de Hinkley Point C s'est vu attribuer l'un des prix d'exercice les plus bas du point de vue actuel. En outre, le prix de base du courant issu des nouvelles centrales nucléaires peut encore diminuer si – comme prévu – d'autres centrales sont construites en Grande-Bretagne, en plus des quatre EPR en projet (le prix d'exercice sera renégocié pour chaque nouvelle centrale). A l'heure actuelle, seul le prix de base du courant issu de l'incinération des ordures, du gaz d'épuration et du gaz de décharge est plus bas. Quant au prix d'exercice des parcs éoliens terrestres, qui se situe lui aussi à un bas niveau, il est trompeur dans la mesure où il ne comprend pas des coûts systémiques tels que les extensions du réseau d'électricité, les installations de stockage et les centrales de réserve que requièrent les nouvelles énergies renouvelables en raison de leur caractère fluctuant et décentralisé. La Commission européenne examine actuellement la compatibilité de deux dossiers avec les règles communautaires en matière de concurrence: la promotion de l'éolien et l'accord sur Hinkley Point C. (M.S./D.B. d'après diverses sources)

## Il y en a, des pays qui se lancent dans le nucléaire!

A la fin 2013, 72 tranches nucléaires étaient en construction dans 16 pays. Parmi ceux-ci figurent la Biélorussie et les Emirats arabes unis, deux pays qui prévoient de commencer d'ici trois à quatre ans à injecter du courant d'origine nucléaire dans leur réseau. D'autres Etats souhaitent eux aussi intégrer le nucléaire dans leur mix d'électricité.

En 2013, le nombre de centrales nucléaires en projet dans le monde a de nouveau augmenté et les travaux ont débuté pour dix projets, contre sept en 2012 et quatre en 2011. A la fin 2013, 72 tranches nucléaires étaient ainsi en construction dans 16 pays. Ces projets sont en majeure partie menés par des nations qui exploitent déjà le nucléaire. Les Emirats arabes unis (EAU) et la Biélorussie font figure d'exception. Ces deux Etats sont les plus avancés de ceux qui entendent se lancer dans le nucléaire pour produire de l'électricité.

### Des projets au Proche-Orient ...

En chargeant à la fin 2009 la Korea Electric Power Corporation (Kepco) de construire quatre réacteurs avancés à eau sous pression du type sud-coréen APR1400 sur le site de Barakah, les EAU ont franchi une étape importante sur la voie menant à la construction de leur première centrale nucléaire. Le premier béton de Barakah 1 a été coulé à la mi-juillet 2012. Le chantier de la deuxième tranche a été ouvert moins d'un an plus tard. Au total, quatre tranches de 1400 MW devraient entrer en service entre 2017 et 2020. A l'heure actuelle, le pays produit son électricité principalement au moyen de centrales au gaz.

D'autres pays de la région s'intéressent aussi au nucléaire. Le Conseil de coopération du Golfe, organisation régionale regroupant l'Arabie saoudite, Bahreïn, les EAU, le Koweït, Oman et le Qatar, a décidé il y a quelques années d'élaborer un programme commun pour l'utilisation pacifique du nucléaire.

Prenons par exemple l'Arabie saoudite. Ce pays souhaite acquérir un savoir-faire dans le domaine du génie nucléaire et a récemment signé une déclaration d'intention à cet effet avec Areva et Electricité de France (EDF). Selon l'Energy Information Administration (EIA) américaine, l'Arabie saoudite dispose actuellement d'un parc de centrales électriques – principalement alimentées au fioul – d'une capacité de quelque 55 GW. Vu l'augmentation rapide de la demande, elle prévoit d'étendre cette capacité à 120 GW d'ici 2020 au moyen de biocarburants et de centrales solaires. A cela de-

vraient s'ajouter d'ici 2032 des centrales nucléaires d'une puissance totale de 17 GW.

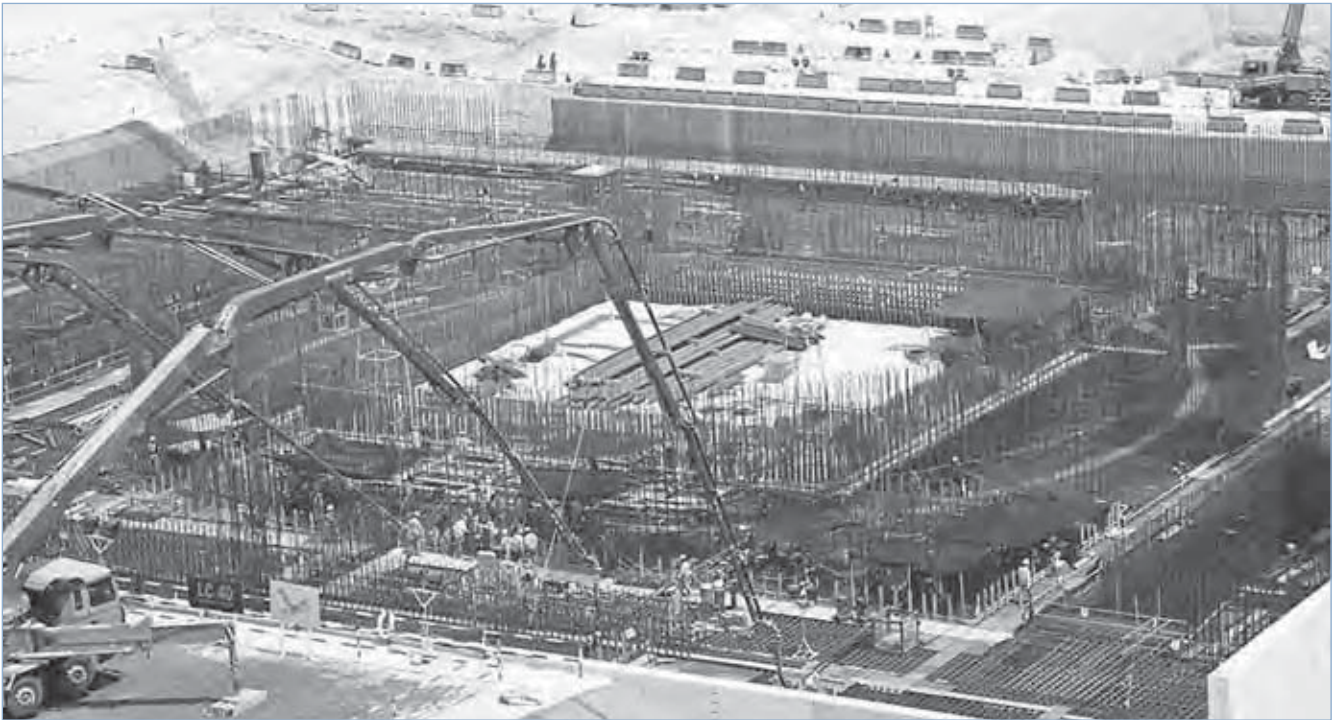
La Jordanie nourrit des projets similaires. En automne 2013, elle a décidé de faire appel au groupe étatique russe Rosatom pour construire sa première centrale nucléaire. Elle souhaite mettre en service sa première tranche en 2023. Le site prévu se trouve dans la région d'Amra, à environ 60 km à l'est de Zarqa City.

### ... et en Turquie

Le gouvernement turc a lui aussi avancé dans ses projets d'introduction du nucléaire. Il a déjà sélectionné deux sites pour la construction de centrales nucléaires et conclu des contrats-cadre avec plusieurs fournisseurs. La première des quatre tranches de type russe prévues sur le site d'Akkuyu, dans le sud du pays, devrait ainsi entrer en service en 2018. S'agissant de la deuxième centrale nucléaire planifiée en Turquie, le marché a été attribué à un consortium international, qui construira quatre réacteurs avancés à eau sous pression du type Atmea1 sur le site de Sinop, au bord de la mer Noire. Une troisième centrale est en outre en projet. La consommation d'électricité en Turquie a augmenté de 70% entre 2001 et 2010, pour atteindre 170 milliards de kWh en 2011. La même année, le parc turc de centrales électriques – composé principalement de centrales thermiques fossiles et de centrales hydrauliques – a produit 217 milliards de kWh.

### Autres pays intéressés ...

La Pologne figure également parmi les pays qui souhaitent se lancer dans le nucléaire. En automne 2013, le ministère de l'Economie a adopté un programme nucléaire qui prévoit la mise en service de la première centrale nucléaire du pays en 2024 et envisage celle d'une deuxième tranche avant 2035. Le choix du site et la procédure d'appel d'offres devraient être achevés à la fin 2016. Le programme doit être soumis à d'autres ministères pour examen, puis approuvé par le Conseil des ministres à la fin de cette année. Selon l'EIA, la Pologne est actuellement le deuxième producteur européen de charbon, derrière l'Allemagne. →



**Les Emirats arabes unis ont lancé la construction de leur première tranche nucléaire, Barakah 1, en été 2012. Ils prévoient de la mettre en service en 2017. D'ici 2020, quatre tranches nucléaires devraient fournir de l'électricité au pays.**

Photo: Enec

Plus à l'est, la Biélorussie a quelques années d'avance sur son voisin polonais en matière d'introduction du nucléaire. Sa première tranche, en construction dans le nord-ouest du pays à proximité de la frontière lituanienne, devrait entrer en service commercial à l'été 2018. Les travaux ont officiellement débuté le 6 novembre 2013. Et d'ici 2020, un deuxième réacteur à eau sous pression de 1200 MW du type russe AES-2006 devrait être en exploitation sur le même site.

Dans ce contexte, on ne saurait passer sous silence le cas de la Lituanie. Pour pouvoir adhérer à la Communauté européenne en 2004, le pays avait dû retirer du réseau ses deux seules tranches nucléaires, Ignalina 1 et Ignalina 2 (1185 MW chacune). Or, Ignalina 2 fournissait près des trois quarts de l'électricité d'origine indigène. Avant cette mise à l'arrêt, le gouvernement avait envisagé de construire une nouvelle centrale nucléaire en coopération avec l'Estonie et la Lettonie. En janvier 2011, le ministère de l'Energie lituanien avait sélectionné la société Hitachi-GE Nuclear Energy Ltd. comme investisseur stratégique et fournisseur d'un réacteur ABWR d'une puissance électrique de

1300 MW. Le peuple lituanien s'était toutefois prononcé contre la construction d'une nouvelle centrale nucléaire lors d'un référendum consultatif tenu à mi-octobre 2012, en pleine période d'élections parlementaires. A l'époque, le nouveau gouvernement avait fait savoir qu'un second vote pourrait être organisé lorsque les coûts de la nouvelle construction seraient connus. La décision définitive quant à un investissement devrait donc être prise en 2015.

#### ... en Asie également

Plusieurs pays d'Asie prévoient eux aussi de se lancer dans le nucléaire. Ainsi, le Bangladesh a signé début novembre 2011 un accord bilatéral avec la Russie pour la construction de la première centrale nucléaire du pays sur le site de Rooppur. Cet accord prévoit la construction de deux tranches d'une puissance de 1000 MW chacune. La construction d'une centrale nucléaire avait déjà été envisagée à Rooppur dans les années 1960, mais le projet n'avait pas été concrétisé. Les travaux préparatoires ont été relancés en 2000 avec l'aval du gouvernement. L'objectif est d'utiliser le nucléaire pour contribuer à réduire la pénurie d'énergie. La consommation d'électricité du pays a fortement

augmenté au cours des dernières années, passant de 3,6 milliards de kWh en 2000 à 6,4 milliards de kWh en 2011.

La stratégie énergétique du Vietnam prévoit également la construction de nouvelles centrales nucléaires. Le gouvernement a l'intention de construire quatre réacteurs commerciaux sur la côte sud du pays, dans la province de Ninh Thuan. En été 2010, le Vietnam a décidé de conclure un partenariat avec la Russie pour la construction des deux premières tranches. Peu de temps plus tard, il a sélectionné le Japon pour construire les deux autres tranches. La construction de Ninh-Thuan 1 devait débiter cette année, mais selon un communiqué de NucNet, l'agence internationale de presse du nucléaire, le coulage du premier béton pourrait bien être reporté jusqu'en 2020.

Le programme énergétique thaïlandais a lui aussi pris du retard. Le gouvernement souhaite réduire sa dépendance à l'égard du gaz – qui compte pour près de 75% de la production indigène d'électricité – et diversifier son mix d'électricité en y introduisant les nouvelles énergies renouvelables et le nucléaire. Il avait cependant décidé d'ajourner ces projets suite à l'accident de Fukushima-Daiichi. Il apparaît aujourd'hui que la première centrale nucléaire du pays ne sera pas couplée au réseau avant 2026 et qu'elle délivrera une puissance non pas de cinq gigawatts, mais de deux.

On pourrait poursuivre longtemps cette énumération. Dans son rapport d'août 2012 intitulé «International Status and Prospects of Nuclear Power», l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a recensé rien de moins que 29 Etats affichant un intérêt plus ou moins prononcé pour l'introduction du nucléaire dans leur mix d'électricité. Il ne faut cependant pas s'attendre à un boom de la construction dans ces pays. Dans le document «Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050» qu'elle actualise chaque année, l'AIEA estime que ce sont des pays comme la Chine, l'Inde ou la Corée du Sud qui contribueront le plus à l'augmentation des capacités du parc nucléaire mondial. Au début du mois de janvier, ces pays exploitaient à eux trois rien de moins que 64 centrales nucléaires.



**Lors d'une visite au Vietnam qui s'est déroulée en janvier 2014, Yukiya Amano, directeur général de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), a déclaré que ce pays avait certes progressé dans les travaux préparatoires, mais qu'il lui restait encore beaucoup à faire.**

Photo: VAEA

### Soutien de la part de l'AIEA

Tout pays qui entend se lancer dans l'exploitation de l'énergie nucléaire doit mettre en place les infrastructures et le cadre réglementaire qui s'imposent. L'AIEA soutient et accompagne ses Etats membres dans cette démarche. Depuis la mi-décembre 2013, elle met également une plate-forme d'e-learning à la disposition du public. Les «nouveaux venus», mais aussi les pays qui souhaitent agrandir leur parc, peuvent ainsi se familiariser au travers de plusieurs modules avec les points dont il faut tenir compte en cas d'introduction du nucléaire ou de développement des capacités existantes. (M.A./D.B. d'après un communiqué de l'AIEA du 17 décembre 2013, la base de données de l'EIA et l'E-Bulletin)

## Les réacteurs naturels du Gabon

La fission nucléaire induite, que l'on croyait être une découverte de l'humanité, a en fait déjà été réalisée par la nature il y a des milliards d'années. Les conditions particulières qui régnaient sur les sites d'Oklo et de Bangombé, au Gabon, ont permis à des réactions en chaîne auto-entretenues de s'amorcer spontanément en plusieurs emplacements du sous-sol. Ces réacteurs naturels – on en a recensé plus de deux douzaines au Gabon – ont fonctionné pendant plusieurs centaines de milliers d'années.

La découverte des réacteurs naturels du Gabon est due au hasard. Le 7 juillet 1972, un technicien de l'usine de séparation isotopique de Pierrelatte s'aperçut qu'un échantillon d'uranium provenant de la mine d'Oklo présentait une teneur inhabituellement basse en uranium 235 (0,7171%). C'était frappant car la concentration de cet isotope dans l'uranium naturel – que celui-ci ait été prélevé dans la croûte terrestre, sur la Lune ou sur des météorites – est généralement de 0,7202%. A l'époque, on pensa tout d'abord qu'il s'agissait d'une contamination de laboratoire avec un échantillon d'uranium appauvri issu d'une installation ou d'une application nucléaire, mais cette hypothèse fut vite invalidée lorsqu'on mesura la teneur de l'échantillon en U-236 et U-234. L'échantillon d'Oklo ne contenait pas d'U-236, ce qui signifie qu'il n'avait pas pu être mélangé avec de l'uranium issu d'une installation ou d'une application nucléaire. En effet, l'uranium 236 n'existe pas dans la nature, il est produit artificiellement dans les réacteurs ou lors d'explosions d'armes nucléaires. Quant à la teneur en U-234, elle aurait été plus élevée s'il y avait eu mélange avec de l'uranium traité, car cet isotope est enrichi avec l'U-235 lors de la séparation isotopique. L'analyse d'autres lots provenant de la même mine montra que l'écart isotopique était d'autant plus grand que la teneur en uranium du minerai était élevée. Etant donné que la masse des éléments en question exclut toute modification des teneurs isotopiques due à des effets géochimiques, il ne restait que l'explication de la fission nucléaire.

A l'époque, l'idée qu'il puisse exister des réacteurs naturels n'était pas nouvelle. En 1953 déjà, des scientifiques américains avaient émis l'idée que des corps minéralisés d'uranium avaient fonctionné comme réacteurs naturels il y a très longtemps. Paul Kuroda, chimiste à l'université de l'Arkansas, avait même calculé les conditions nécessaires à une réaction en chaîne spontanée et auto-entretenu.

### Les ingrédients d'une réaction en chaîne auto-entretenu

Pour qu'une réaction en chaîne auto-entretenu puisse s'amorcer, plusieurs conditions doivent être remplies. Il faut (a) qu'une quantité suffisante d'uranium soit présente, (b) que sa teneur en uranium 235 soit suffisante, (c) qu'il y ait un modérateur et (d) qu'il n'y ait pas trop d'isotopes absorbateurs de neutrons. La première condition était sans aucun doute remplie à Oklo car certains gisements affichaient des teneurs en uranium allant jusqu'à 80%. S'agissant de la deuxième condition, il faut tenir compte du fait que la teneur en U-235 fissile de l'uranium naturel était plus élevée dans le passé qu'aujourd'hui car cet isotope a une période six fois plus courte que l'U-238. Par conséquent, les gisements d'uranium ont pu pour la dernière fois atteindre la criticité il y a environ 1,8 milliard d'années. A l'époque où a eu lieu la fission nucléaire naturelle d'Oklo, il y a environ 2 milliards d'années, la teneur de l'uranium en U-235 était encore de 3%. Comme le gisement d'uranium d'Oklo est composé de roches très poreuses, de l'eau a pu y pénétrer, de sorte que la troisième condition a été remplie. S'agissant de la quatrième condition, la situation était également favorable à Oklo, car il n'y avait que très peu de «poisons neutroniques».

Ces conditions exceptionnelles ont été réunies en au moins 16 emplacements d'étendue variable à Oklo (et en un emplacement à Bangombé). La quantité d'U-235 ayant subi une réaction de fission permet de conclure qu'environ 100 milliards de kilowattheures d'énergie thermique ont été produits à Oklo, ce qui correspond à l'énergie délivrée pendant quatre ans par une centrale nucléaire de taille moyenne. La puissance moyenne des réacteurs était probablement inférieure à 100 kW, mais elle a suffi à ce que des températures comprises entre 160 et 360°C soient atteintes, avec des pressions allant de 150 à 160 bars. →



### Un fonctionnement régulier et cyclique

Deux raisons font que le phénomène ne s'est pas soldé par une explosion. Les éléments absorbant des neutrons et les produits de fission ont joué un rôle important dans le mécanisme de contrôle des réacteurs naturels, capturant juste assez de neutrons pour empêcher tout emballement de la réaction en chaîne. L'eau, en tant que modérateur, a également servi de mécanisme de régulation. Selon qu'elle pénétrait dans le corps minéralisé ou s'en évaporait, le nombre de fissions augmentait ou diminuait. On suppose que les réacteurs s'«enclenchaient» et s'«arrêtaient» sur un cycle de quelques heures. Ce fonctionnement cyclique a vraisemblablement duré plusieurs centaines de milliers d'années. Il a entraîné la fission de plus de 10 tonnes d'uranium 235, générant quelque 10 tonnes de produits de fission et 4 tonnes de plutonium.

### Très faible propagation des substances radioactives

Aujourd'hui, Oklo et Bangombé constituent de fait des dépôts de stockage définitif pour des produits de fission radioactifs et du plutonium, même si l'existence de ces deux éléments ne peut plus aujourd'hui être établie qu'indirectement, puisqu'ils se sont depuis

longtemps transformés en isotopes stables au travers du processus de désintégration radioactive. Mais grâce aux analyses très précises que permet la spectrométrie de masse, les scientifiques d'aujourd'hui peuvent étudier un dépôt de stockage final vieux de plusieurs millions d'années. En déterminant le déplacement de certains rapports isotopiques d'un point à l'autre, on peut très bien reconstruire la dissémination des produits de fission. Or, celle-ci s'est révélée étonnamment faible: quelques mètres seulement.

Bien qu'il n'y ait eu ni barrières techniques, ni conditions géologiques optimisées pour empêcher la propagation de substances radioactives, la majeure partie des produits de fission et du plutonium n'ont pratiquement pas bougé de leur emplacement originel. C'est la preuve éclatante que des processus naturels comme l'absorption et la désorption empêchent presque entièrement la diffusion des substances radioactives et, partant, que la rétention de ces dernières peut être assurée de façon sûre dans les dépôts de stockage final. (M.B./D.B. d'après Scientific American, «The workings of an ancient nuclear reactor», novembre 2005, et energie-fakten.de, «Kernreaktoren und nukleare Endlager – eine Erfindung des Menschen?», 23 mars 2001, et le Bulletin de l'ASPEA, n° 2/1998)

## forumnucléaire.ch – un site clair, structuré et moderne

- ▶ **Abord facile grâce** à des liens menant aux principaux contenus
- ▶ **Informations exhaustives** et faciles à trouver, grâce à la nouvelle structure et à une fonction de recherche moderne
- ▶ **Gestion simple** des données et des abonnements de l'utilisateur avec possibilité de **visualiser** les commandes et les inscriptions, grâce à l'outil «**Mon compte**»

### Une parfaite intégration au Web

forumnucléaire.ch – la bonne adresse pour tout ce qui touche à l'énergie nucléaire

- ▶ **twitter.com/kernenergienews** – accès à tous les twitteurs de la branche nucléaire, où qu'ils soient dans le monde
- ▶ **youtube.com/nuklearforum** – les vidéos proposées ou recommandées par le Forum nucléaire
- ▶ **Vous aimez forumnucléaire.ch?** Recommandez nos contenus par courriel, Facebook ou Twitter. Vous trouverez toutes les fonctions nécessaires sur le site.

## En Suisse

Début décembre 2013, le **Conseil des Etats** s'est à nouveau prononcé, par 23 voix contre 17 et une abstention, **contre l'initiative du canton de Nidwald en faveur d'une modification de la loi sur l'énergie nucléaire**. Cette initiative demandait qu'aucun canton ni aucune région ne puissent se voir imposer, contre leur volonté, un dépôt en couches géologiques profondes pour le stockage de déchets radioactifs. Le Conseil national l'avait acceptée en septembre 2013, mais ce deuxième rejet du Conseil des Etats la fait échouer de manière définitive.



**Non au droit de veto des cantons désignés comme sites d'implantation: le Conseil des Etats a refusé l'initiative du canton de Nidwald.**

Photo: Services du Parlement

**En 2013, la centrale nucléaire de Mühleberg** a atteint un **niveau de production remarquable** avec 3068 millions de kilowattheures (production brute) et une disponibilité de 91%, d'après son exploitante BKW Energie SA. Grâce à une exploitation quasiment exempte de perturbations et à la mise en œuvre continue de mesures d'optimisation de la sûreté et de la fiabilité, la centrale a injecté du courant sur le réseau pendant 7944 heures, ce qui correspond à une disponibilité de 91%.

Une disponibilité de plus de 92% en 2013, très élevée en comparaison internationale, ainsi que différentes mesures d'augmentation de l'efficacité, ont permis à la **centrale nucléaire de Leibstadt** d'enregistrer la **plus forte production d'électricité de son histoire**. Avec près de 9,7 milliards de kilowattheures, la valeur record de 2011 a pu être dépassée. Cette quantité d'électricité correspond à environ un sixième de la consommation suisse.

La **centrale nucléaire de Leibstadt** a lancé un **essai de longue durée** portant sur l'utilisation de **dioxyde de chlore** pour **désinfecter l'eau du circuit principal de**

**refroidissement dans la tour de refroidissement.**

L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) lui avait donné son feu vert à la mi-décembre 2013. L'essai a débuté le 20 janvier 2014; il doit permettre de vérifier l'efficacité de la méthode sur une période prolongée, soit environ sept mois selon l'exploitante.

Toutes les **centrales nucléaires suisses** ont démontré à l'**Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN)** que le **confinement** des matières radioactives serait **garanti même en cas de violent séisme**. Après étude des documents concernés, l'IFSN a confirmé fin novembre 2013 que l'ensemble des centrales seraient en mesure de maintenir leurs barrières de protection même en cas de séisme très puissant, et que le confinement des substances radioactives était donc garanti. Les centrales nucléaires suisses répondent ainsi à une autre exigence du test de résistance de l'UE.

Début décembre 2013, la **Société nationale coopérative pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra)** a publié l'**étude de planification** relative au **domaine d'implantation de Südranden**. Quatre études de planification sont ainsi disponibles. Elles décrivent la disposition, l'agencement et la desserte potentiels de l'installation. En septembre, la Nagra avait présenté les études concernant les domaines du Wellenberg, du Jura-est et du Pied sud du Jura. Il ne manque donc plus que les études relatives à deux régions, le nord des Lägern et Zurich nord-est.



**Etude de planification pour le domaine d'implantation de Südranden: Intégration possible de l'installation de surface dans le paysage (rendu photoréaliste).**

Photo: Nagra

Comme par le passé, les **centrales nucléaires suisses** ont été **exploitées de manière sûre en 2013**. La protection de la population contre les rayonnements a été

garantie en tout temps. Telle est la conclusion à laquelle parvient l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) dans son bilan, présenté à la mi-janvier 2014, sur l'année de surveillance écoulée. L'IFSN a indiqué qu'elle avait réalisé 370 inspections l'année passée. Le nombre provisoire d'événements soumis à notification, pertinent en matière de sûreté nucléaire, s'élève à 37. Selon l'IFSN, il se situe dans la plage de fluctuation des années précédentes.

Pour la **majorité de la population helvétique (64%)**, les **centrales nucléaires suisses sont nécessaires à l'approvisionnement en électricité de notre pays**. C'est ce qui ressort des résultats, présentés le 17 janvier 2014, du sondage effectué par l'institut d'études de marché Demoscope en octobre 2013 sur mandat de swissnuclear, la section Energie nucléaire de l'organisation des grandes entreprises du réseau d'interconnexion suisse. Une plus grande majorité encore (68%) estime que les centrales nucléaires doivent être exploitées tant qu'elles sont sûres. Les trois quarts des personnes interrogées sont par ailleurs convaincues de la sûreté des centrales nucléaires suisses.

Le **Conseil fédéral** a décidé le 22 janvier qu'à partir de cet automne, des **comprimés d'iode** seront distribués à la population dans **un rayon de 50 km autour de chaque centrale nucléaire**. Actuellement, la population reçoit ces comprimés dans un rayon de 20 km. L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) est responsable de leur distribution. Cette modification du concept de distribution avait été décidée suite à l'accident de Fukushima-Daiichi. A l'avenir, 4,6 millions de personnes recevront des comprimés d'iode, contre 1,2 million à l'heure actuelle.

## Dans le monde

Début décembre 2013, le gouvernement britannique a accordé une **garantie d'Etat** pour le financement d'une **nouvelle centrale nucléaire** sur le site de Wylfa, dans l'île d'Anglesey (nord du **Pays de Galles**). Le gouvernement espère avoir fixé les modalités détaillées du financement avec le Japonais Hitachi Ltd. d'ici fin 2016. Il est prévu de construire deux réacteurs à eau bouillante de type avancé sur ce site. Hitachi compte commencer les travaux en 2018.

Le 20 décembre 2013, le **Tribunal administratif fédéral allemand**, à Leipzig, a rejeté une plainte déposée par le **Land de la Hesse** contre le Tribunal administratif du même Land, qui le 27 février 2013 avait déclaré **contraire au droit**, tant sur la forme que sur le fond, la **mise à l'arrêt de la centrale nucléaire de Biblis** prononcée suite à l'accident de Fukushima-Daiichi. La décision rendue par le Tribunal administratif fédéral allemand rend désormais exécutoire celle du Tribunal administratif de la Hesse, même si la centrale nucléaire restera arrêtée. Une autre procédure doit désormais définir si l'exploitant de Biblis, RWE AG, est en droit de réclamer un dédommagement au Land de la Hesse.



**Le Tribunal administratif fédéral allemand a déclaré contraire au droit la mise à l'arrêt de la centrale nucléaire de Biblis ordonnée par le Land de la Hesse après l'accident de réacteur de Fukushima-Daiichi.**

Photo: [Alexander Hoernigk@wikipedia.org](mailto:Alexander.Hoernigk@wikipedia.org)

Le **Conseil de l'Union européenne** a approuvé début décembre 2013 le **budget** du futur programme européen pour la recherche et l'innovation, «**Horizon 2020**». Doté d'un budget total de 77 milliards d'euros (CHF 94 mia.) pour la période 2014 à 2020, ce programme permettra de regrouper la recherche et l'innovation européennes, actuellement prises en charge par trois instruments différents. Il comprend une enveloppe de **1,6 milliard d'euros** (CHF 1,96 mia.) destinée à financer la **recherche nucléaire jusqu'en 2018** dans le cadre du programme Euratom.

Le **premier béton** du réacteur expérimental thermonucléaire international (**Iter**) a été coulé le 11 décembre 2013 au petit matin sur le site français de Cadarache. Iter est donc officiellement en construction. Le réacteur de fusion devrait générer du plasma pour la première fois dans sept ans environ. Les sept partenaires de l'Organisation Iter participent au projet; il s'agit de la Chine, de la Corée du Sud, des Etats-Unis, d'Euratom (avec la Suisse), de l'Inde, du Japon et de la Russie. Les

coûts de construction sont estimés à près de 16 milliards de francs. Iter sera la première installation de recherche sur la fusion de cette ampleur.

En vertu d'un contrat signé le 21 décembre 2013, le Russe **Rusatom Overseas**, une filiale du groupe étatique Rosatom spécialisée dans la construction d'installations nucléaires à l'étranger, devrait construire la centrale nucléaire de **Hanhikivi 1** en Finlande. La décision définitive d'investissement est encore pendante. Le Japonais Toshiba et le Français Areva avaient également soumis des offres. Le site, qui se trouve sur la presqu'île de Hanhikivi, dans le Golfe de Botnie, avait été sélectionné en octobre 2011 après l'analyse d'études détaillées portant sur la sûreté, la faisabilité technique, l'impact environnemental, les coûts de construction ainsi que des questions socio-économiques.



L'entreprise russe **Rusatom Overseas** fournira le réacteur à eau sous pression du type avancé AES-2006 destiné au site de Pyhäjoki, sur la presqu'île de Hanhikivi, dans le Golfe de Botnie (photomontage).

Photo: Fennovoima

Le 23 novembre 2013, le **dôme a été posé sur le bâtiment réacteur de la tranche 1 du projet de construction AP1000** de Sanmen, en Chine. Environ trois semaines plus tard, la même opération a été effectuée à Haiyang 1. A chaque fois, elle a duré moins de deux heures. La future exploitante des installations, la State Nuclear Power Technology Corporation (SNPTC), a indiqué qu'il s'agissait là de la dernière étape de la réalisation du gros œuvre du bâtiment réacteur.

Le 23 décembre 2013, les ouvriers ont coulé le **premier béton** de la tranche nucléaire de **Yangjiang 6**, dans la province de Guangdong (sud de la Chine). Cinq tranches de 1000 MW sont ainsi en construction sur le site de Yangjiang. Une semaine plus tard, Yangjiang 1 a injecté pour la première fois de l'électricité dans le réseau,

après cinq ans de construction. Cette tranche devrait entrer en service commercial en mai de cette année. Les six tranches du site devraient être en exploitation à partir de 2018.

La tranche nucléaire de **Ningde 2**, dans le nord-est de la province chinoise de Fujian, a été **synchronisée avec le réseau** pour la première fois le 4 janvier 2014. La construction de ce réacteur à eau sous pression du type indigène CPR-1000 avait été lancée à la mi-novembre 2008. Sur le même site, la tranche de Ningde 1 est en exploitation depuis mi-avril 2013 et trois autres tranches sont en construction. Ces dernières devraient être mises en service d'ici 2015.

La **première pierre** de la nouvelle centrale nucléaire indienne de **Gorakhpur Haryana Anu Vidyut Pariyojana** (GHAVP) a été posée le 13 janvier 2014. Le site de Gorakhpur se situe dans le district de Fatehabad, dans l'Etat de Haryana, à 170 kilomètres au nord-ouest de New Delhi. Il est prévu d'y construire quatre réacteurs de conception indigène d'une puissance de 700 MW chacun. Le coulage du premier béton de la première tranche est programmé pour juin 2015. En Inde, 21 centrales nucléaires sont actuellement en service, six en construction et 18 en projet.



Lors de la pose de la première pierre de la nouvelle centrale nucléaire Gorakhpur Haryana Anu Vidyut Pariyojana (GHAVP), le Premier ministre indien Manmohan Singh a déclaré: «L'Inde a aujourd'hui une puissance nucléaire installée de 4800 MW. Nous espérons que notre pays atteindra d'ici dix ans une puissance supérieure à 27'000 MW.»

Photo: Cabinet du Premier ministre indien

Les **travaux de préparation** de la construction de ce qui sera la **plus grande centrale nucléaire du Pakistan** ont commencé le 26 novembre 2013. D'une puissance de 1000 MW, cette centrale sera construite avec l'aide de la Chine sur le site de Paradise Point, qui se trouve

au bord de la mer d'Arabie, à environ 25 kilomètres à l'ouest de Karachi. Elle atténuera la pénurie d'électricité qui touche le Pakistan. Trois tranches sont actuellement en exploitation dans ce pays: Karachi ainsi que Chashma 1 et 2. Deux autres tranches sont en construction sur le site de Chashma.

Le 2 janvier 2014, le Chinese State Nuclear Power Technology Company (SNPTC) a d'ailleurs posé avec succès le **dôme du réacteur de Chashma 4**. Selon les informations fournies par SNPTC, il n'aura fallu que 50 minutes pour poser ce dôme d'un poids de 185 tonnes pour un diamètre de 36 mètres et une hauteur de 9 mètres sur l'enceinte de confinement de Chashma 4. Cette étape s'est déroulée avec 72 jours d'avance sur le programme, a annoncé SNPTC. Le dôme du réacteur de Chashma 3 avait déjà été posé début mars 2013.

La Tokyo Electric Power Co. Inc. (**Tepeco**) a pris la décision de **désaffecter les tranches nucléaires 5 et 6 de Fukushima-Daiichi** et a remis à la mi-décembre 2013 une demande en ce sens au ministère japonais de l'Economie, du Commerce et de l'Industrie. Fukushima-Daiichi 5 était en service depuis 1977 et Fukushima-Daiichi 6 depuis 1979. Les tranches 1 à 4 avaient été détruites suite au tsunami de mars 2011, tandis que les tranches 5 et 6 étaient restées en grande partie intactes.

Selon le nouveau **plan énergétique** japonais (encore à l'état de **projet**) qui a été présenté à la mi-décembre 2013, le **nucléaire** est une source d'énergie **fondamentale qui doit continuer à être utilisée**. Dans la mesure où la sûreté des installations nucléaires est garantie, l'atome doit continuer à être utilisé pour assurer un approvisionnement électrique stable, une réduction du coût de l'énergie et pour lutter contre le réchauffement climatique. La dépendance du Japon vis-à-vis du nucléaire doit cependant, dans la mesure du possible, être progressivement réduite au cours des 20 prochaines années.

**A l'horizon 2035, les centrales nucléaires** pourraient représenter jusqu'à 30% **de la capacité de production d'électricité installée en Corée du Sud** (contre 22% actuellement). C'est ce que prévoit un plan énergétique à long terme que le ministère de l'Energie a remis au Parlement. Des plans précédents prévoyaient 40%. Le projet de plan énergétique continue à reconnaître le rôle central du nucléaire pour la Corée du Sud, tout en prévoyant une baisse marquée de la demande d'électricité d'ici à 2035.

La **production d'électricité issue des centrales** nucléaires des pays de l'OCDE a reculé de 5,2% en 2012 par rapport à l'année précédente en raison de la mise à l'arrêt de trois centrales. C'est ce qu'explique **l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)** de l'OCDE dans son dernier **«Livre brun»**. Selon ce document, les pays de l'OCDE totalisaient 331 réacteurs nucléaires en service au 31 décembre 2012, et ces derniers contribuaient pour 18,9% à la production d'électricité.

En Chine, le **National Energy Board** a délivré une **autorisation préalable** pour un **nouveau type de réacteur, le CAP1400**. La construction de deux tranches de démonstration devrait débuter en avril 2014 sur le site de Shidaowan, dans la province de Shandong. Le CAP1400, un réacteur de 1400 MW de troisième génération avancée, est basé sur l'AP1000 de Westinghouse Electric LLC.

La **China Uranium Corporation Ltd.**, une filiale du groupe étatique chinois China National Nuclear Corp. (CNNC), a décidé le 20 janvier 2014 de racheter **une partie des parts de la mine d'uranium de Langer Heinrich, en Namibie**. Pour acquérir une participation de 25%, elle versera à l'Australien Paladin Energy Ltd. un montant de 190 millions de dollars américains (CHF 173 mio.).



**La China Uranium Corporation acquiert une participation minoritaire de 25% dans la mine d'uranium de Langer Heinrich.**

Photo: Paladin Energy

► *Pour une version plus détaillée des articles de cette rubrique et pour des informations sur les autres questions qui font l'actualité de la branche et de la politique nucléaires aux plans national et international, rendez-vous sur [www.ebulletin.ch](http://www.ebulletin.ch).*

Hans Peter Arnold



Lisez le rapport détaillé y compris des informations supplémentaires sur [www.ebulletin.ch](http://www.ebulletin.ch).

## La recherche de transparence profite au nucléaire

L'heure est à l'amélioration de la transparence, y compris dans le secteur de l'électricité. Différents outils à la disposition du grand public ont été analysés, et il semblerait qu'ils mettent avant tout en évidence la précieuse énergie en ruban et le rapport qualité/prix offerts par l'énergie nucléaire.

«My New Energy» ([www.mynewenergy.ch](http://www.mynewenergy.ch)) se décrit comme étant le premier comparateur en ligne indépendant, des fournisseurs d'électricité en Suisse. Il permet de sélectionner des produits d'origines hydraulique, solaire et éolienne proposés par des fournisseurs locaux et nationaux, en fonction de leurs prix et caractéristiques, puis de les commander en ligne.

Tous les produits d'éco-courant n'ayant pas la même durabilité, «My New Energy» a décidé de les distinguer grâce à des notes comprises entre 1 et 6. Mais on pourrait douter ici de la pertinence d'un tel système, le courant d'origine nucléaire pouvant lui aussi à bien des égards être considéré comme un courant vert, sans parler de sa contribution colossale à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Or, on voit que plus la part de nucléaire dans le mix électrique proposé est élevée, plus la note est mauvaise, et ce type de produit mixte est par ailleurs mentionné mais ne peut pas être commandé en ligne.

### Jusqu'à 105 pour-cent plus cher

Mais regardons cela de plus près, et prenons un premier cas concret selon lequel nous résidons à Berne. On nous propose alors le produit Fairpower Solar+ (courant solaire), qui a obtenu la note de 6 (70 francs pour 231 kWh/mois). Début février 2014, le courant solaire vendu par la ville de Thoun (76 francs) et l'électricité naturelle solaire EKZ (CHF 79) avaient eux aussi obtenu la note maximale dans le cadre d'un test, et Fairpower Wind+ (courant éolien) la note de 5,8 (65 francs). A titre de comparaison: EWB.BASIS.Strom Economy est disponible à partir de 50 francs, mais ce

mix à base de nucléaire/gaz naturel/renouvelables obtient seulement la note de 2,8. Les différences de prix sont encore plus éloquentes pour la ville de Zurich: un panier composé d'hydraulique, de nucléaire et de RPC coûte seulement 43 francs, et il faut compter 88 francs pour l'offre EWZ.Solartop, soit plus du double. Il en résulte une différence de prix de 105%.

### Pas de surproduction

L'amélioration de la transparence est profitable aux citoyens qui prennent le temps de regarder plus en détail le mécanisme de l'offre et de la demande, et de le comprendre. Il existe pour ce faire plusieurs sites internet. Et parfois les informations sont mises en ligne quasiment en temps réel. Voici quelques exemples de sites intéressants, qui par ailleurs mettent en avant l'importance de l'énergie nucléaire en tant qu'énergie en ruban dans le mix électrique. Ainsi, le site du gestionnaire de réseau de transport suisse Swissgrid ([www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)) fait apparaître la charge de courant en temps réel, exprimée en mégawatts. Malheureusement, la contribution importante de l'énergie nucléaire n'est pas directement visible ici, mais on peut y voir cependant le rapport entre exportation et importation. On comprend alors rapidement qu'en Suisse, il n'est pas possible de parler de suroffre générale. Les échanges (commerciaux) sont considérables. Et au final, les nouvelles énergies doivent être transportées sur des distances de plus en plus longues. Il en résulte une surcharge des réseaux, ce qui accroît le risque de blackout. Un sondage réalisé par la société de services-conseils PricewaterhouseCoopers (PwC) a révélé que trois ma-

## Les conseillers fédéraux logés à la même enseigne que le commun des mortels

En matière de tournant énergétique, la conseillère fédérale Doris Leuthard veut «montrer l'exemple». Comme on l'a appris lors du Congrès suisse de l'électricité 2014, la cheffe du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) a fait poser une installation photovoltaïque sur le toit de sa maison, à Merenschwand, dans le canton d'Argovie. Différents médias ont rapporté que la conseillère fédérale – ou plutôt Mme Leuthard en sa qualité de personne privée – avait demandé la rétribution à prix coûtant (RPC) pour ses panneaux solaires. Selon la «Neue Zürcher Zeitung», elle aurait répondu «oui, bien sûr» à la question de savoir si tel était bien le cas. Et le «Blick» de se demander si une conseillère fédérale est vraiment censée toucher des subventions pour son courant vert. A cette question, nous répondons «oui, bien sûr», comme les parlementaires de différents bords interrogés par le tabloïd. En définitive, comme l'a relevé à juste titre le conseiller national PLR Christian Wasserfallen, les conseillères et conseillers fédéraux ont les mêmes

droits que les propriétaires n'exerçant pas de fonction gouvernementale. Nous allons même plus loin en tirant notre chapeau à Mme Leuthard pour cette habile tactique de relations publiques. Car, comme nous l'avons lu dans la «NZZ», la conseillère fédérale accepte tout à fait de voir sa demande de RPC aboutir sur la même liste d'attente que 31'000 autres et de ne pas toucher de subventions dans un avenir prévisible. Elle dit avoir trouvé avec le fournisseur d'électricité de sa commune «une solution pragmatique – sans passer par le législateur» pour la période de transition. A nos yeux, c'est un signal on ne peut plus clair à l'intention de ceux qui accusent la liste d'attente RPC de bloquer le développement des énergies renouvelables, voire de freiner la transition énergétique. Cette stratégie de communication pourrait néanmoins tomber à plat chez certains groupes cibles. Pour nous, elle soulève à tout le moins la question de savoir si, pour tout ce qui touche aux questions énergétiques, il ne vaudrait pas mieux trouver des «solutions pragmatiques – sans passer par le législateur». (M.Re./D.B.)

Suite de la page 22

nagers sur dix s'attendaient à une augmentation importante de la probabilité de longues pannes de courant au cours des douze prochains mois. Environ la moitié d'entre eux précisait que leur entreprise n'était pas suffisamment préparée pour faire face à un blackout.

### La Grande-Bretagne, un exemple en matière de transparence

En matière d'information, la Grande-Bretagne est un modèle, et elle met clairement en évidence la contribution des différents agents énergétiques (UK Energy

Watch sous [www.ukenergywatch.org/Electricity/Realtime](http://www.ukenergywatch.org/Electricity/Realtime) et U.K. National Grid Status sous [www.gridwatch.templar.co.uk](http://www.gridwatch.templar.co.uk)). Concernant l'Allemagne, les chiffres de la production réelle et de la production envisagée sont présentés distinctement sur le site de la plate-forme de transparence EEX ([www.transparency.eex.com](http://www.transparency.eex.com)), qui par contre n'offre qu'une distinction très grossière des énergies solaire, éolienne et conventionnelles. (C.B.)

## A vos agendas: assemblée annuelle 2014 du Forum nucléaire suisse

21 mai 2014, 13 h 00, hôtel Bellevue Palace, Berne

### Restructuration de l'approvisionnement en électricité: la Suisse et la Grande-Bretagne

La Suisse et la Grande-Bretagne suivent des stratégies différentes pour garantir leur approvisionnement en électricité de demain.

Avec la Stratégie énergétique 2050, le gouvernement et le Parlement suisses ont opté pour l'abandon de l'atome. Le peuple n'a toutefois pas encore pu se prononcer sur cette décision d'une importance cruciale pour son avenir. A l'occasion de l'assemblée annuelle du Forum nucléaire suisse, Jens Lundsgaard-Hansen abordera la question de l'impact de la Stratégie énergétique 2050 sur le développement de notre pays.

Contrairement à la Suisse, la Grande-Bretagne considère le nucléaire comme l'un des piliers de son approvisionnement en électricité actuel et futur. Ses projets de construction de centrales nucléaires sont d'ailleurs en bonne voie. Lors de l'assemblée annuelle, Lady Barbara Judge se penchera sur les défis pratiques et les enjeux politiques liés à la restructuration de l'approvisionnement en électricité britannique, restructuration qui bénéficie d'un large soutien tant dans la classe politique que dans l'opinion publique d'outre-Manche.

L'assemblée générale du Forum nucléaire suisse se tiendra également le 21 mai 2014. Elle débutera à 11 heures. Les invitations à ces deux assemblées seront envoyées par la poste aux membres et aux invités du Forum nucléaire. (B.B./D.B.)

[www.nuklearforum.ch/fr/assemblee-annuelle](http://www.nuklearforum.ch/fr/assemblee-annuelle)

## Formation, recherche et relève dans la branche nucléaire suisse

**Pour poursuivre l'exploitation des centrales nucléaires suisses de façon économique et sûre, il est indispensable de disposer d'une relève suffisante et dotée des qualifications nécessaires. En principe, la Suisse forme actuellement assez de spécialistes du nucléaire pour couvrir ses besoins prévisibles. Mais le niveau de compétence atteint est menacé. C'est ce qui ressort de la récente mise à jour du dossier «Formation, recherche et relève dans la branche nucléaire suisse» du Forum nucléaire suisse.**

A la demande de la Commission pour la formation du Forum nucléaire suisse, swissnuclear et le Forum nucléaire suisse ont élaboré le dossier «Formation, recherche et relève dans la branche nucléaire suisse», puis l'ont actualisé pour la première fois en 2013. Ce document donne une vue d'ensemble de l'enseignement et de la recherche dans le domaine du nucléaire – et plus particulièrement du génie nucléaire – en Suisse, mettant l'offre existante en regard des besoins en matière de relève.

Combinée avec les infrastructures existantes, l'offre indigène en matière d'enseignement et de recherche constitue – encore – une base suffisante pour la poursuite de l'exploitation de l'énergie nucléaire en Suisse. Néanmoins, un déplacement progressif des priorités de la recherche se dessine clairement, si bien que le niveau de compétence atteint se trouve précarisé. Pour contrer la menace qui plane sur la recherche en génie nucléaire et, par là, le risque d'une interdiction technologique de fait consécutive à la décision d'abandonner l'atome, la Confédération doit annoncer la couleur: entend-elle encourager la recherche porteuse d'avenir dans le domaine du nucléaire et si oui, dans quelle mesure? La clé actuelle de répartition du financement de la recherche dans le domaine de la fission nucléaire (60% Confédération, 40% industrie) est tout à fait raisonnable et devrait être maintenue. Le dossier complet est disponible en allemand sur le site du Forum nucléaire suisse. (M.Re./D.B.)

[www.nuklearforum.ch/fr/formation-recherche](http://www.nuklearforum.ch/fr/formation-recherche)

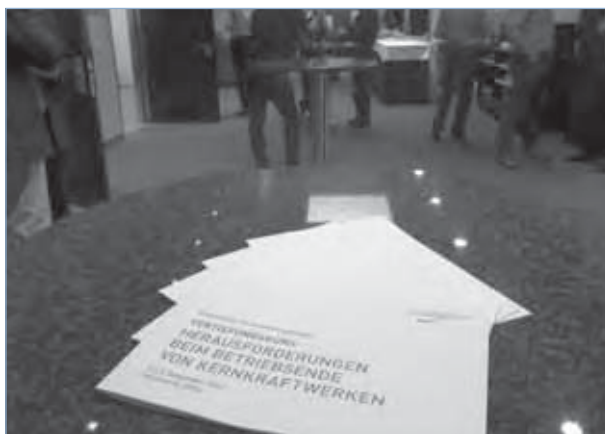


## Cours d'approfondissement 2013: Les défis liés à l'arrêt définitif des centrales nucléaires

Le cours d'approfondissement 2013 du Forum nucléaire suisse a été consacré aux défis posés par la désaffectation et le démantèlement des centrales nucléaires. Divisé en quatre modules, ce cours a traité des concepts de mise hors service, de points spécifiques tels que les aspects organisationnels ou psychologiques, et de questions juridiques et pratiques.

Les 2 et 3 décembre 2013 s'est tenu à Olten le cours d'approfondissement annuel du Forum nucléaire. Quelque 140 personnes avaient répondu à l'invitation de la Commission pour la formation, présidée par Urs Weidmann, directeur de la centrale nucléaire de Beznau.

De manière générale, il existe trois variantes pour la désaffectation d'une centrale: «démantèlement immédiat», «démantèlement après confinement sécurisé» et «confinement sécurisé sans démantèlement», cette dernière option n'étant cependant pas prévue par la législation suisse. La comparaison des deux premières variantes montre qu'elles présentent chacune des avantages et des inconvénients. Le cours d'approfondissement a clairement montré, d'une part, que la Suisse ne manque pas d'expérience dans la désaffectation et le démantèlement d'installations nucléaires et, d'autre part, que les exploitants ont tout intérêt à commencer le plus tôt possible à planifier la désaffectation et à concevoir le projet de démantèlement de leurs centrales. L'effort commence avec la gestion de la durée



Cours d'approfondissement 2013: un programme varié.

Photo: Forum nucléaire suisse

d'exploitation, qui doit être régulièrement réexaminée pendant que la centrale est en service et, s'il y a lieu, adaptée à la lumière des nouvelles connaissances. En matière de projets de désaffectation, les engagements moraux jouent un rôle important, en plus des obligations légales ainsi que des facteurs stratégiques et financiers. En Suisse, on compte en principe 15 à 20 ans pour la désaffectation et le démantèlement d'une centrale jusqu'à la réhabilitation du site. Cette estimation s'appuie sur l'expérience pratique acquise en Allemagne, en France et en Grande-Bretagne, expérience qui a été décrite dans le cadre de plusieurs exposés présentés par des conférenciers venus de l'étranger.

### Toutes les questions ne sont pas encore réglées

S'agissant de la situation de la Suisse, les participants ont appris que du point de vue juridique et de celui des autorités, toutes les questions liées à la désaffectation des centrales nucléaires ne sont pas encore réglées de façon définitive. Dans ce contexte, il a été à plusieurs reprises fait référence à la directive ENSI-G17 de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), qui était en consultation au moment du cours. Le facteur humain a également été abordé lors de ces deux jours. Ainsi, à la centrale nucléaire de Mühleberg, les perspectives offertes au personnel revêtent aujourd'hui déjà la plus haute priorité. Un détour par la psychologie a confirmé le bien-fondé de cette approche, car en définitive c'est son propre lieu de travail et pour ainsi dire sa propre existence que le personnel d'une centrale nucléaire doit démanteler. Le fait de souligner, dans le cadre d'une vision ou d'une stratégie, le rôle de pionnier joué dans un tel contexte peut faciliter le processus.

Les CN ne sont pas les seules à préparer le démantèlement des installations nucléaires. Des spécialistes de la Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra) et du Centre de stockage intermédiaire de Würenlingen (Zwilag) œuvrent également en ce sens. La Nagra développe des méthodes pour déterminer la répartition de l'activation dans les centrales nucléaires, tandis que le Zwilag teste et affine des techniques de décontamination permettant de réduire fortement le volume des déchets radioactifs. Divers instituts de recherche mènent des travaux de R&D similaires, comme l'a expliqué le représentant de l'Institut de technologie de Karlsruhe (Karlsruher Institut für Technologie, KIT) à la fin du cours. Le prochain cours d'approfondissement aura vraisemblablement lieu en novembre 2014 à Olten. Il sera consacré à la question des marges de sécurité dans les centrales nucléaires. (M.Re./D.B.)

[www.nuklearforum.ch/fr/cours-dapprofondissement](http://www.nuklearforum.ch/fr/cours-dapprofondissement)



Als Schweizer Niederlassung eines führenden deutschen Unternehmens im Bereich Prozessmesstechnik, Bioanalytik und Strahlenschutz suchen wir per sofort oder nach Vereinbarung einen

## Verkaufsingenieur (m/w)

### Bereich:

Vertriebsaussendienst Strahlenschutz

### Ihre Aufgaben:

Sie betreuen selbstständig und kompetent den Vertrieb unserer Messgeräte im Strahlenschutz, klären die technischen Anfragen der Kunden, führen die technischen wie auch die kommerziellen Verhandlungen und bringen diese erfolgreich zum Abschluss. Das Ausarbeiten von Angeboten, das Erstellen eines Forecasts und die Durchführung von Markt- und Wettbewerbsanalysen gehören ebenso zu Ihrem Aufgabengebiet. Daneben verantworten Sie die Betreuung bestehender Kunden sowie die Gewinnung von Neukunden. Eine Erhöhung der Marktanteile und die Einführung neuer Produkte sind für Sie eine Selbstverständlichkeit.

### Ihr Profil:

Wir erwarten von Ihnen ein abgeschlossenes Ingenieurstudium im Fachgebiet Nuklearmesstechnik/Strahlenschutz. Markt- und Branchenkenntnisse im Bereich Strahlenschutz, Strahlungsmesstechnik sind notwendig. Die daraus resultierende mehrjährige Vertriebs Erfahrung (vorzugsweise in der Schweiz) ist ein Vorteil. Als kommunikative Persönlichkeit mit Überzeugungskraft und Durchsetzungsvermögen gepaart mit unternehmerischem Denken und Teamfähigkeit, bringen Sie die Fähigkeit mit, strukturiert und selbstständig zu arbeiten. Eine gute Präsentationsfähigkeit und Verhandlungsgeschick gehören zu Ihrer Persönlichkeit. Gute Sprachkenntnisse in Deutsch, Englisch sowie in Französisch runden Ihr Profil ab.

### Wir bieten Ihnen:

Eine vielseitige und verantwortungsvolle Tätigkeit in einem eingespielten und motivierten Team. Die Einführung durch langjährige Mitarbeiter in Ihr Verkaufsgebiet und solide Produktschulung, teilweise im Mutterwerk. Ein Firmenwagen sowie moderne Infrastruktur

Fühlen Sie sich von dieser besonderen Herausforderung angesprochen, dann möchten wir sie gerne kennen lernen. Bitte senden Sie Ihr vollständiges Bewerbungsdossier mit Foto an:

Berthold Technologies (Schweiz) GmbH  
Hans C. Nann  
Adlikerstrasse 236  
CH 8105 Regensdorf

Tel. +41 44 871 25 00  
hans.nann@berthold.com  
www.Berthold.com



Das Nuklearforum Schweiz fördert die friedliche Nutzung und weitere Entwicklung der Kernenergie in der Schweiz. Darüber hinaus unterstützt es die breite Anwendung nuklearer Techniken in Medizin, Industrie und Forschung. Das Nuklearforum dient der sachverständigen Diskussion. Es wendet sich an Fachleute aus Lehre, Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung; an Politiker in Bund, Kantonen und Gemeinden; an Fach- und Publikumsmedien sowie an die interessierte Öffentlichkeit in der Schweiz.

Infolge Stellenwechsels suchen wir per 1. Mai 2014 oder nach Vereinbarung zur Ergänzung unseres Teams in Bern eine/n

### **technisch-wissenschaftliche/n Redaktor/in und Berater/in (100% / Teilzeit möglich)**

Unser Anforderungsprofil	Sie sind eine kundenorientierte und teamfähige Persönlichkeit mit hoher Leistungsbereitschaft und suchen eine herausfordernde Tätigkeit mit Entwicklungspotenzial. Als Mitglied unseres Redaktionsteams wirken Sie als Fachautor/in für unsere Print- und Online-Publikationen und engagieren sich beim Unterhalt sowie dem Ausbau der Website. Zudem helfen Sie bei der Planung und Durchführung von Informationsveranstaltungen und Tagungen mit und unterstützen den Geschäftsführer bei Führungsaufgaben.
Ihre Stärken	Sie verfügen über einen Hochschulabschluss, vorzugsweise in naturwissenschaftlich/technischer Richtung sowie über einige Jahre Erfahrung im redaktionellen Umfeld. Sie verstehen es, technisch-wissenschaftlich komplexe Inhalte auch einem breiten Publikum zu vermitteln. Wir setzen stilsicheres Deutsch und sehr gute Französischkenntnisse voraus. Gute Englischkenntnisse sind von Vorteil. Zudem verfügen Sie über starke konzeptionelle Fähigkeiten und bringen idealerweise bereits Erfahrung im Verbandswesen mit.
Wir bieten	Wir bieten Ihnen eine spannende Tätigkeit an einer Schnittstelle zwischen Technik und Gesellschaft, regen Austausch mit PR-Experten/-innen in einem kollegialen und vielseitigen Umfeld sowie die Einbindung in unser internationales Netzwerk. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbungsunterlagen.
Bei Fragen	hilft Ihnen Beat Bechtold, Geschäftsführer Nuklearforum Schweiz, Tel. +41 (0)31 560 36 50, gerne weiter. Die vollständigen Bewerbungsunterlagen sind einzureichen an:  Nuklearforum Schweiz Frau Melika Arnoulet Konsumstrasse 20 Postfach 1021 3000 Bern 14  oder per E-Mail an: melika.arnoulet@nuklearforum.ch

## Assemblée annuelle du Forum nucléaire suisse

«Restructuration de l’approvisionnement en électricité: la Suisse et la Grande-Bretagne»

21 mai 2014, à 13h, hôtel Bellevue Palace à Berne

[www.nuklearforum.ch/fr/assemblee-annuelle](http://www.nuklearforum.ch/fr/assemblee-annuelle)



Photo: hôtel Bellevue Palace, Berne

## Apéritif de la SOSIN

Le prochain apéritif de la SOSIN aura lieu le 4 mars 2014 au Grand Casino de Baden. Johannis Nöggerath de la centrale nucléaire de Leibstadt interviendra sur le thème «Quel est le niveau de sûreté des centrales nucléaires suisses en cas d’accident grave?». L’exposé sera présenté en allemand.

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

## Recueil de transparents «Eléments de réflexion pour le débat sur l’abandon du nucléaire»

On sait le rôle essentiel que joue l’atome dans notre approvisionnement énergétique. Que signifierait la sortie du nucléaire dans le cadre de ce qu’il est convenu d’appeler le tournant énergétique? Le recueil de transparents «De l’énergie nucléaire pour la Suisse – Eléments de réflexion pour le débat sur l’abandon du nucléaire» répond à cette question en s’appuyant sur des données et sur des faits. Conçue de façon modulaire, cette publication peut aussi bien servir de référence qu’être utilisée comme base pour donner des présentations à un public intéressé.

[www.nuklearforum.ch/fr/presentation](http://www.nuklearforum.ch/fr/presentation)

## Actualisé: dossier «Formation, recherche et relève dans la branche nucléaire suisse»

Pour poursuivre l’exploitation des centrales nucléaires suisses de façon économique et sûre, il est indispensable de disposer d’une relève suffisante et dotée des qualifications nécessaires. En principe, la Suisse forme actuellement assez de spécialistes du nucléaire pour couvrir ses besoins prévisibles. Mais le niveau de compétence atteint est menacé. C’est ce qui ressort de la récente mise à jour du dossier «Formation, recherche et relève dans la branche nucléaire suisse» du Forum nucléaire suisse.

[www.nuklearforum.ch/fr/formation-recherche](http://www.nuklearforum.ch/fr/formation-recherche)



Photo: PSI

## Le Forum nucléaire sur Twitter

Le Forum nucléaire exploite son propre canal sur Twitter. Ce dernier permet d’accéder aux nouvelles les plus récentes de l’E-Bulletin et aux derniers tweets. Les listes de twitteurs vous fourniront un accès direct à tous les twitteurs de la branche nucléaire dans le monde. La liste «Nuclear News» publie, par exemple, tous les tweets des principaux portails d’informations anglophones de la branche nucléaire. Si vous êtes titulaire d’un compte Twitter, il vous suffira d’un clic pour vous y abonner.

[www.twitter.com/kernenergienews](http://www.twitter.com/kernenergienews)

## Newsletter E-Bulletin

Pour une information détaillée semaine après semaine: abonnez-vous à notre newsletter E-Bulletin. Vous recevrez la newsletter chaque mercredi directement dans votre boîte aux lettres électronique.

[www.nuklearforum.ch/fr/newsletter](http://www.nuklearforum.ch/fr/newsletter)