

Bulletin 4

Décembre 2017

Les Emirats arabes unis et leur programme nucléaire

Page 4



Les avancées à
Hinkley Point C
Page 10

Révision de l'ordonnance
sur la radioprotection
Page 12

Le Brexit et Euratom
Page 22

Table des matières

Editorial	3	La der économique	22
Changements climatiques: le potentiel du nucléaire	3	Brexit: le bel avenir du nucléaire remis en question	22
Forum	4	Offre d'emploi	24
EAU: le projet nucléaire d'un nouveau venu	4	Couac!	25
Informations de fond	8	Une interprétation bien partielle d'un acquittement partiel	25
Panorama des organisations suisses dans le domaine du nucléaire	8	Nouvelles internes	26
Reportage photo: visite du chantier de Hinkley Point C	10	Cours d'approfondissement 2017 – la gestion de l'avenir: des ébauches de solutions essentielles pour les installations nucléaires	26
Révision des ordonnances sur la radioprotection	12	Organisation du marché, sécurité de l'approvisionnement et recherche nucléaire: le point de vue de l'OFEN	30
Revue de presse	15	Pour mémoire	32
Un récit de voyage sujet à caution	15		
Reflets de l'E-Bulletin	18		
En Suisse	18		
A l'étranger	19		

Impressum

Rédaction:

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

Traduction:

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

Editeurs:

Hans-Ulrich Bigler, président
Beat Bechtold, secrétaire général
Forum nucléaire suisse
Froburgstrasse 20, 4600 Olten
Tél. +41 31 560 36 50, Fax +41 31 560 36 59
info@forumnucleaire.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 4 fois par an.

Copyright 2017 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: Forum nucléaire suisse

Mikhaïl Tchoudakov

Directeur général suppléant et chef de la division Energie nucléaire de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)



Changements climatiques: le potentiel du nucléaire

La croissance de la population mondiale et de ses besoins en électricité pose un dilemme: comment les Etats peuvent-ils atteindre leurs objectifs de développement tout en luttant contre les changements climatiques?

L'objectif consistant à maintenir la hausse des températures mondiales bien au-dessous du seuil des 2°C exige une nouvelle politique de protection du climat, des incitations à investir et le développement des énergies sobres en carbone, nucléaire inclus. Le défi est de taille: la production d'électricité, à 70% d'origine fossile aujourd'hui, devra provenir à 80% de sources faiblement carbonées en 2050.

La décarbonisation rapide du secteur de l'énergie (principal émetteur de CO₂) est l'une des mesures de limitation des émissions qui présentent le meilleur rapport coût/efficacité. L'atome compte actuellement pour un tiers de la production mondiale d'énergie sobre en carbone. Pour atteindre les objectifs de Paris, les capacités de production nucléaires devront augmenter sensiblement d'ici 2050.

Au cours des dernières décennies, les énergies propres – hydraulique, nucléaire, éolien et photovoltaïque – se sont certes développées en termes absolus, mais, à l'échelle mondiale, leur part dans la production d'électricité a diminué de 4,5%, principalement parce que les pays pauvres passent aux combustibles fossiles et que le nucléaire a reculé de 7% depuis son apogée du milieu des années 1990.

Les émissions de CO₂ ne sont pas le seul problème. Selon l'OMS, sept millions de personnes meurent chaque année des conséquences de la pollution de l'air. L'Agence européenne pour l'environnement estime que

les polluants atmosphériques provoquent 550'000 décès prématurés dans un total de 41 pays d'Europe, dont la Suisse.

Soutien de l'AIEA

Utilisés par 130 pays et 20 organisations régionales et internationales, les instruments de modélisation et de planification de l'AIEA tiennent compte de toutes les options énergétiques. Lorsqu'un pays décide d'introduire le nucléaire dans son mix de production, nous l'aidons à le faire de manière sûre et durable.

Aujourd'hui, 30 pays exploitent des centrales nucléaires et une trentaine d'Etats membres envisagent ou projettent d'en faire autant. L'AIEA les soutient par de nombreux programmes. L'approche «Milestone» accompagne les nouveaux venus de la phase préliminaire à la phase d'exploitation. Depuis son lancement il y a dix ans, elle a aidé – au travers de 22 missions d'Examen intégré de l'infrastructure nucléaire (INIR) – seize pays à mieux comprendre les exigences liées à l'accès au nucléaire civil et à définir le rythme auquel ils souhaitent les mettre en œuvre.

Les concepts de réacteurs et de combustible innovants jouent par ailleurs un rôle croissant dans la maîtrise des défis planétaires. Ainsi, les réacteurs rapides et les petits réacteurs modulaires améliorent l'utilisation du combustible, contribuent à en optimiser le cycle, réduisent les besoins en eau de refroidissement et minimisent la formation de déchets à vie longue.

Technologie éprouvée, le nucléaire produit de l'électricité à des coûts prévisibles, sans émissions de polluants, en favorisant la croissance et l'emploi. Il jouera, j'en suis sûr, un rôle décisif dans la réalisation des objectifs climatiques et de développement.

Interview de Mohamed Al Hammadi

CEO d'Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec)



Interview menée par Beat Bechtold

EAU: le projet nucléaire d'un nouveau venu

Les Emirats arabes unis (EAU) seront bientôt le 32^e pays du monde à exploiter des centrales nucléaires. Quatre réacteurs à eau sous pression avancés du type sud-coréen APR-1400 sont en effet en construction sur le site de Barakah, à 50 km à l'ouest de la ville de Ruwais, sur la côte du Golf persique. Mohamed Al Hammadi, CEO d'Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec), répond aux questions du Forum nucléaire.

Pourquoi les EAU ont-ils lancé un programme de production d'énergie nucléaire?

Les EAU ont besoin de toute urgence de nouvelles sources d'énergie propres, et l'énergie nucléaire a un rôle important à jouer dans le développement économique et social des EAU. Une étude détaillée menée en 2007 ayant pronostiqué un triplement de la consommation du pays à l'horizon 2020, le gouvernement a fait examiner les méthodes de production qui permettraient de couvrir une telle demande. Cet examen a mis en évidence les faits suivants:

- le gaz naturel susceptible d'être mis à la disposition de l'industrie électrique du pays ne suffirait pas à couvrir la demande future;
- la combustion de sources d'énergie liquides comme le pétrole brut et/ou le diesel serait faisable du point de vue logistique, mais coûteuse et polluante;
- la production d'électricité à partir de charbon est certes potentiellement meilleur marché, mais elle est très polluante et présente des points faibles en termes de sécurité de l'approvisionnement;
- l'utilisation d'agents énergétiques renouvelables et d'autres agents énergétiques alternatifs serait certes souhaitable, mais elle ne pourrait fournir qu'une part limitée des capacités de production requises à l'horizon 2020.

Le gouvernement des EAU a conclu sur cette base que l'énergie nucléaire constitue la meilleure solution pour

couvrir les besoins en énergie du pays. C'est une technologie sûre, éprouvée et commercialement viable, qui fournit des quantités substantielles d'électricité en ruban, pratiquement sans émissions de CO₂.

En 2009, le cheikh Khalifa Bin Zayed Al Nahyan a fondé par décret Emirates Nuclear Energy Corporation (ENEC), société chargée de mettre en œuvre le programme d'utilisation pacifique du nucléaire des EAU.

Mohamed Al Hammadi est CEO d'Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec). Avant d'occuper ce poste, il était directeur de la Federal Electricity and Water Authority (FEWA). En cette qualité, il a dirigé un processus de gestion du changement axé sur la mise en œuvre de bonnes pratiques et de standards internationaux au sein de cet organisme. Au début de sa carrière, il a travaillé comme ingénieur de projets auprès de l'autorité en charge de la distribution d'eau et d'électricité à Abu Dhabi (ADWEA), puis a dirigé pendant plus de cinq ans la division Projets de l'Abu Dhabi Distribution Company (ADDC). Il est titulaire d'un Bachelor of Science en électrotechnique et d'un Master of Science in Engineering Management, tous deux décernés par le Florida Institute of Technology.

Combien y a-t-il d'autorités de sûreté nucléaire et quel est leur rôle?

Il y en a une, la Federal Authority for Nuclear Regulation (FANR). Instituée en septembre 2009, elle assure la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement au moyen de programmes de réglementation nucléaire relatifs à la sûreté, à la sécurité, à la radioprotection et à la surveillance. Ces programmes permettent d'atteindre les objectifs clés en matière d'homologation et d'inspection des tranches. Ils sont conformes aux bonnes pratiques internationales. La FANR surveille également la mise en œuvre des obligations incombant aux EAU en vertu des traités, conventions et accords internationaux relatifs à l'énergie nucléaire. Elle fixe des directives administratives qui garantissent des performances de pointe en matière de réglementation.

La FANR a obtenu des succès remarquables dans le cadre du programme d'utilisation pacifique du nucléaire des EAU: elle s'est dotée de processus de gestion transparents et s'est engagée en faveur du développement durable en permettant aux Emiratis (ressortissants des EAU) de se former dans le domaine du nucléaire. Elle a en outre obtenu la reconnaissance internationale à la fois pour ses compétences en tant qu'autorité de sûreté et pour son étroite collaboration avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Les EAU sont épaulés par des experts internationaux pour la construction de leurs centrales nucléaires. Comment vous assurez-vous de disposer durablement d'équipes qualifiées dans l'industrie nucléaire nationale?

Le gouvernement et la FANR veillent à ce que les personnes travaillant dans la branche suivent une formation appropriée, qui est organisée en étroite collaboration avec l'AIEA. Cette façon de faire garantit l'adoption et la mise en œuvre de processus et de directives éprouvés pour le développement de notre programme d'utilisation pacifique du nucléaire.

Le défi consistant à former une génération de spécialistes de l'énergie nucléaire est considérable. Mais nous avons la chance de collaborer avec une entreprise très expérimentée, Korea Electric Power Corporation (Kepco), ainsi qu'avec sa filiale Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP). Cette dernière s'est fait un nom dans le monde entier en matière d'exploitation de centrales nucléaires et de formation de personnel.

Les collaborateurs d'Enec disposent de toute une série d'offres pour approfondir leur formation, se reconverter ou acquérir de nouvelles compétences. Des bourses d'études sont accordées pour suivre des cursus de

bachelor et de master dans les domaines de la chimie, du génie nucléaire, du génie mécanique et de l'électrotechnique. Enec propose en outre un diplôme supérieur de technologie nucléaire à l'école polytechnique d'Abu Dhabi. Elle travaille en étroite collaboration avec la Khalifa University of Science, Technology and Research (KU) et la FANR afin de permettre à tous ses collaborateurs d'accéder à d'excellents programmes de formation aussi bien initiale que continue.

Mentionnons encore que plus de 60% du personnel d'Enec est de nationalité émiratie. Ces collaborateurs apportent un savoir-faire issu de nombreuses branches. Des centaines d'autres Emiratis suivent des études aux EAU et à l'étranger dans le cadre de l'Energy Pioneers Program d'Enec, ce qui leur permettra de travailler dans une des branches les plus enrichissantes et les plus évolutives existant aux EAU.

Quelles expériences avez-vous faites en ce qui concerne le soutien international?

Le programme nucléaire des EAU s'appuie sur l'expérience cumulée de l'industrie mondiale du nucléaire. Le gouvernement a travaillé en étroite collaboration avec l'AIEA, l'Organisation du traité d'interdiction complète des essais nucléaires (CTBTO, Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization), la World Association of Nuclear Operators (Wano) et l'Institute of Nuclear Power Operations (Inpo) pour adopter et mettre en œuvre de bonnes pratiques et des directives appropriées pour le développement d'un programme d'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

Ce programme repose sur les normes les plus strictes en matière de sûreté, de transparence et de sécurité. Les EAU ont d'ailleurs obtenu une reconnaissance internationale pour les engagements politiques pris dans le cadre du développement de leur programme nucléaire. Des représentants gouvernementaux, des partisans de la non-prolifération et des spécialistes des questions énergétiques du monde entier ont qualifié l'approche des EAU de modèle pour les pays qui se lancent dans le nucléaire.

Enec a tiré parti d'enseignements issus du monde entier pour le recrutement de son mandataire principal, Kepco. Cette société a été choisie par une équipe de 75 experts après une procédure d'évaluation qui a duré des années. C'est la troisième plus grande entreprise nucléaire au monde. Elle est reconnue par la Wano comme une entreprise leader en matière de sûreté, de fiabilité des installations et d'efficacité. Kepco compte parmi les exploitants ayant le nombre de points le plus élevé au programme d'indicateurs de performance de la Wano.



Dans quelle mesure des fournisseurs nationaux ou locaux sont-ils impliqués?

La branche nucléaire dispose de quelques-uns des standards de qualité les plus sévères au monde. Pour soutenir les entreprises locales, Enec a mis en place une équipe spécifique de développement industriel, qui collabore avec les entreprises intéressées pour s'assurer qu'elles remplissent les normes qualitatives et technologiques que requiert la participation aux appels d'offres.

Enec collabore également avec des entreprises locales afin que celles-ci puissent se mettre à niveau pour être accréditées comme fournisseurs par l'American Society of Mechanical Engineers (ASME). Il s'agit là de la principale certification nécessaire pour pouvoir fournir des composants nucléaires.

Nous avons aidé plus de 1400 entreprises émiraties à élever leurs standards de qualité au niveau requis par l'industrie nucléaire. Ces entreprises ont ainsi la possibilité de contribuer au succès du programme d'utilisation pacifique du nucléaire des EAU. De plus, elles obtiennent un avantage concurrentiel exceptionnel, puisqu'elles peuvent offrir des services et des matériaux à usage nucléaire dans le monde entier.

A ce jour, ces 1400 entreprises émiraties ont décroché des contrats pour un montant global de quelque 3,3 milliards de dollars américains pour toute une série de produits et de services liés à la construction des premières centrales nucléaires des EAU. Au cours des quatre dernières années, Enec a collaboré avec Kepco pour l'attribution de mandats à des entreprises locales comme Descon Engineering Ltd., Bin Asheer, National Marine Dredging Company, Western Baidoon Group, Emirates Steel et Dubai Cable Company Ltd. (Ducab). Nous sommes fiers de pouvoir soutenir le développement d'entreprises locales et, par là, la mise en place d'une chaîne d'approvisionnement nucléaire émiratie.

Comment vous assurez-vous que le public dispose d'un niveau d'information approprié? Pouvez-vous citer quelques exemples d'activité de relations publiques menées par vos soins?

Enec déploie une large palette d'activités de relations publiques et de vulgarisation: elle annonce et publie des communiqués sur l'avancement des travaux, sur le franchissement d'étapes importantes du projet et sur différentes évolutions. Elle organise des forums publics et d'autres manifestations à visée formatrice, et participe régulièrement à d'importantes manifestations et expositions nationales, régionales et internationales du secteur de l'énergie et d'autres secteurs.

Enec communique en outre régulièrement et de façon systématique avec les médias locaux, régionaux et in-

ternationaux. Elle veille à ce que les journalistes et la presse aient accès aux informations pertinentes et puissent dialoguer avec des collaborateurs d'Enec de tous les niveaux. Rien que l'année dernière, Enec a organisé des cours sur l'énergie nucléaire pour les médias anglophones et arabophones, des visites sur site pour de nombreux journalistes, dont ceux de CNN, qui ont bénéficié d'une visite exclusive du chantier de Barakah au cours de laquelle ils ont pu filmer à l'intérieur de la tranche Barakah 1.

Dès son lancement, le site Web d'Enec a servi de référence au public proche-oriental désireux d'en apprendre davantage sur le nucléaire. Il ne renseigne pas seulement sur l'entreprise et le projet Barakah, mais contient aussi un grand nombre d'informations en anglais et en arabe sur l'énergie nucléaire, les éléments combustibles, la radioactivité, la sécurité au travail et toute une série d'autres thèmes. A cet égard, Enec est également pionnière de la diffusion d'informations sur l'énergie nucléaire en langue arabe.

Quelle est l'attitude du public vis-à-vis de l'énergie nucléaire? Avez-vous effectué des sondages d'opinion?

Enec mène régulièrement des enquêtes d'opinion nationales afin de se faire une idée de ce que pense le public. Dans le dernier sondage de l'institut indépendant d'étude de marché Kantar TNS, 83% des personnes interrogées se sont déclarées favorables au programme d'utilisation pacifique du nucléaire des EAU. Cela représente une augmentation de 13% par rapport au dernier sondage, qui remonte à 2013, et c'est un des taux d'approbation les plus élevés au monde. Par ailleurs, 92% des sondés estiment que la centrale de Barakah est importante pour la nation, ce qui montre bien que cette installation bénéficie d'un large soutien.

Cette étude représentative, dans le cadre de laquelle plus de 750 habitants du pays ont été interrogés, a en outre livré les informations suivantes:

- 69% des personnes interrogées estiment que l'utilisation pacifique du nucléaire est importante pour la nation;
- c'est chez les Emiratis que le taux de soutien est le plus élevé (87%);
- le soutien à la construction de centrales nucléaires aux EAU est passé à 79%, ce qui représente une augmentation de 11% par rapport à 2013;
- la part des habitants qui pensent qu'un programme d'utilisation pacifique du nucléaire est important pour couvrir les besoins en électricité de la nation est passée à 69%, ce qui représente une hausse de 6% par rapport à 2013;

- la grande majorité des habitants des EAU (81%) connaissent Enec, ce qui représente une augmentation significative par rapport à 2013 (56%);
- ce sont les Emiratis (93%) qui connaissent le mieux Enec;
- 87% des Emiratis se sont déclarés fortement en faveur d'un passage à une source d'énergie pauvre en CO₂, et 86% d'entre eux sont partisans de l'énergie nucléaire, qui constitue à leurs yeux une source d'énergie propre, fiable et efficace.

**Quel est l'état actuel d'avancement des travaux?
Quand les différentes tranches seront-elles mises en service?**

Les travaux de construction de la tranche 1 sont terminés. Les travaux préparatoires en vue de la mise en service progressent de façon régulière. L'exploitation débutera dès que la FANR aura délivré l'autorisation d'exploiter à la Nawah Energy Company, une Joint Venture regroupant Enec et Kepco. En tant que future exploitante, la Nawah s'emploie à répondre aux demandes d'informations complémentaires de la FANR en vue d'obtenir l'aval de l'AIEA et de la WANO. Ce n'est qu'une fois cet aval obtenu que la FANR délivrera l'autorisation d'exploiter, vraisemblablement en 2018. Enec s'est engagée à assurer le succès à long terme de l'exploitation de Barakah 1 et ne fera pas passer le respect du calendrier avant la sûreté.

La même procédure s'appliquera pour les tranches 2, 3 et 4. L'un des avantages qu'il y a à construire quatre réacteurs identiques, c'est que les enseignements tirés des travaux précédemment effectués peuvent immédiatement être répercutés sur les autres tranches. En plaçant la barre très haut pour Barakah 1, nous garantissons un échange d'expériences efficace pour les tranches 2, 3 et 4. Les efforts que nous déployons actuellement auront donc des effets positifs sur les autres tranches.

Quelle quantité d'électricité allez-vous produire?

Enec estime qu'une fois entièrement mises en service, les quatre tranches de Barakah pourront couvrir jusqu'à un quart de la consommation d'énergie du pays avec du courant propre, délivré de façon fiable et efficace.

Quels sont les principaux enseignements que vous avez tirés du projet à ce jour?

Avec ses quatre tranches APR-1400, la centrale de Barakah est le plus grand projet de construction nucléaire au monde. Malgré les défis inhérents à un projet de cette envergure, de nouvelles étapes sont sans cesse franchies, et ce pour les quatre tranches. Rien qu'en

2017, on a posé le revêtement intérieur du dôme du bâtiment de confinement de Barakah 3, de même que la plate-forme d'exploitation du turboalternateur, les anneaux des plaques du revêtement intérieur de l'enceinte de confinement et les condenseurs de Barakah 4. La construction de Barakah 1 a en outre été achevée avec la réalisation des tests à chaud.

Comme nous construisons les quatre tranches en même temps, nous pouvons immédiatement répercuter l'expérience acquise, ce qui constitue un grand avantage. Tous les enseignements tirés de la tranche 1 sont directement pris en compte pour les autres tranches, ce qui nous permet de relever plus efficacement les défis qui se posent. Notre première priorité est la qualité des tranches, en vue d'assurer leur bon fonctionnement à long terme.

Le volet le plus compliqué du projet a été la mise en place d'une industrie nucléaire et d'un cadre réglementaire s'appuyant sur l'expérience cumulée à l'échelle mondiale par la branche nucléaire. Dans le cadre de l'élaboration de son programme d'utilisation pacifique du nucléaire, le gouvernement a travaillé en étroite collaboration avec l'AIEA pour adopter et mettre en œuvre des procédures et des lignes directrices ayant fait leurs preuves.

Avez-vous d'autres projets de construction de centrales nucléaires?

Récemment annoncé, le schéma directeur énergétique 2050 des EAU contient une série d'objectifs politiques à atteindre d'ici le milieu de ce siècle: réduction de 70% des émissions de CO₂, augmentation de 50% de la part des énergies propres et amélioration de l'efficacité énergétique de 40%. S'agissant des sources d'énergie à utiliser pour la consommation locale, ce schéma directeur prévoit la répartition suivante: 44% d'énergies renouvelables, 38% de gaz naturel, 12% de combustibles fossiles propres et 6% de nucléaire. A l'heure actuelle, la consommation énergétique du pays est en majeure partie couverte par du gaz naturel.

Enec se concentre actuellement sur l'achèvement et la mise en service des quatre tranches en construction. Il y a de la place pour d'autres tranches sur le site de Barakah, mais le gouvernement n'a pas pris de décision quant à de nouvelles constructions. (Traduction: D.B.)

Informations de fond

Panorama des organisations suisses œuvrant dans le domaine du nucléaire

swissnuclear, l'ancienne section Energie nucléaire de swisselectric, a été constituée en association en septembre de cette année, avec la même mission et les mêmes tâches qu'auparavant. Quant à swisselectric, elle sera dissoute à la fin de l'année. Ces changements sont l'occasion de dresser un panorama des organisations qui œuvrent dans le domaine du nucléaire en Suisse.

Forum nucléaire suisse

www.forumnucleaire.ch

Forme d'organisation: association

Membres: environ 100 membres collectifs et 500 membres individuels

Président: Hans-Ulrich Bigler, conseiller national PLR

Secrétaire général: Beat Bechtold

Le Forum nucléaire suisse est une association qui a pour but de promouvoir une information objective sur l'utilisation civile de l'énergie nucléaire. En tant qu'organisation technico-scientifique spécialisée, il soutient depuis plus de 50 ans les processus de formation de l'opinion dans le domaine de l'énergie nucléaire.



Société suisse des ingénieurs nucléaires (SOSIN)

www.kernfachleute.ch

Forme d'organisation: association, section du Forum nucléaire

Membres: environ 320 membres

Président: Marco Streit

Secrétaire général: Max Brugger

La SOSIN est l'organisation suisse regroupant les techniciens, ingénieurs et scientifiques qui se consacrent à l'énergie nucléaire et à la recherche dans ce domaine. Ses membres œuvrent par conviction personnelle pour le maintien et le développement de l'utilisation pacifique et sûre de l'énergie nucléaire.

SOSIN Young Generation

La jeune génération (jusqu'à 30 ans) de la Société suisse des ingénieurs nucléaires



swissnuclear

www.swissnuclear.ch

Forme d'organisation: association

Membres: Axpo Power SA, BKW Energie SA, Centrale Nucléaire de Leibstadt SA et Kernkraftwerk Gösgen-Däniken SA

Président: Michaël Plaschy

Secrétaire général: Philippe Renault

swissnuclear est la fédération des exploitants des centrales nucléaires suisses. Elle s'engage en faveur des intérêts communs de la branche envers les autorités, organisations et associations nationales et internationales, les milieux politiques et l'opinion publique.

swissnuclear

Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra)

www.nagra.ch

Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs (Nagra)

Forme d'organisation: coopérative

Membres (sociétaires): Département fédéral de l'intérieur, BKW Energie SA, Kernkraftwerk Gösgen-Däniken SA, Centrale Nucléaire de Leibstadt SA, Axpo Power SA, Alpiq SA, Zwiilag Zwischenlager Würenlingen SA

Présidente: Corina Eichenberger, conseillère nationale PLR

Président de la direction: Thomas Ernst

La Nagra (Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs) est le centre suisse de compétences techniques pour l'évacuation des déchets radioactifs dans des dépôts en couches géologiques profondes. Elle est chargée par l'ensemble des producteurs de déchets radioactifs d'élaborer et de mettre en œuvre des solutions permettant d'assurer en Suisse une gestion des déchets radioactifs à la fois durable et respectueuse de l'homme et de l'environnement.

nagra.

Association des entreprises électriques suisses (AES)

www.electricite.ch

Association des entreprises électriques suisses (AES)
www.electricite.ch

Forme d'organisation: association

Membres: plus de 400 entreprises qui produisent, distribuent ou pratiquent le négoce d'électricité.

Président: Michael Wider

Directeur: Michael Frank

L'AES est l'association faîtière des entreprises suisses d'électricité. Elle défend les intérêts de la branche au plan national et s'engage en faveur de conditions-cadres favorables en matière de politique énergétique afin de permettre un approvisionnement en électricité économique, fiable et respectueux de l'environnement. L'AES sert de plaque tournante pour l'information de la branche de l'électricité, à laquelle elle offre différentes prestations, des conseils et des formations.



Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Reportage photo: visite du chantier de Hinkley Point C

Le 29 septembre 2016, le gouvernement britannique, Electricité de France (EDF), et le China General Nuclear Power Group (CGN) ont signé des contrats relatifs à la construction des deux tranches EPR sur le site de Hinkley Point C, dans le sud-ouest de l'Angleterre. Depuis, les travaux préparatoires ont été lancés, comme a pu le constater le Forum nucléaire suisse à l'occasion d'une visite du chantier effectuée à l'automne 2017.

Les travaux principaux de construction de Hinkley Point C devraient commencer en 2019, et la mise en service de la première tranche est attendue pour 2025. Deux ans plus tard, la seconde tranche sera connectée au réseau. Les deux installations devraient couvrir environ 7% de la production en électricité du pays et permettre d'éviter l'émission de 9 millions de tonnes de CO₂. Les coûts de la construction sont estimés à 19,5 milliards de livres sterling (CHF 25,8 mia.). Un tiers de la somme est pris en charge par le partenaire chinois, le China General Nuclear Power Group (CGN).



On peut apercevoir en arrière-plan les centrales nucléaires de Hinkley Point A (désaffectée) et B (en exploitation). Le projet de nouvelle construction Hinkley Point C s'étend sur une surface d'environ 175 hectares.

Photo: Forum nucléaire suisse



Des mineurs écossais participent aux travaux d'excavation. Environ 4 millions de m³ de terre ont déjà été retirés. Ce volume permettrait de remplir le stade de Wembley, qui peut accueillir 90'000 spectateurs.

Photo: Forum nucléaire suisse



Les travaux de bétonnage des galeries techniques souterraines et de surface sont en cours depuis mars 2017. Celles-ci seront utilisées notamment pour le transport de l'eau de refroidissement et de l'électricité.

Photo: Forum nucléaire suisse



A compter de 2018, lorsque le débarcadère de 500 mètres de long aura été aménagé, 80% du matériel de construction – soit environ 2,8 millions de tonnes de matériel – seront acheminés par voie maritime. Le débarcadère sera démonté à l'issue de la construction des deux tranches.

Photo: EDF Energy



A gauche: le chantier en juin 2016.
A droite: une représentation de la centrale.

Photos: EDF Energy



Des logements provisoires sont construits sur place pour les ouvriers du chantier. 15 modules de ce type (soit 510 lits) sont aménagés et 29 autres (soit environ 1000 lits) sont prévus à Bridgwater, une localité voisine. Quelque 2500 ouvriers travaillent actuellement sur le chantier. Aux périodes de pic, jusqu'à 5600 personnes sont attendues. Quelque 900 ouvriers seront présents sur place durant les 60 années d'exploitation prévues. La construction permettra de créer au total 25'000 emplois dans la région du Somerset.

Photo: EDF Energy

Révision des Révision des ordonnances sur la radioprotection

La législation en matière de radioprotection a été adaptée aux nouvelles connaissances scientifiques, aux développements techniques, et aux directives internationales. Ainsi, la population suisse doit être encore mieux protégée des rayonnements ionisants. Le Conseil fédéral a adopté la révision des ordonnances correspondantes en avril 2017. Les nouveaux textes entreront en vigueur le 1^{er} janvier 2018. La révision porte sur l'ordonnance sur la radioprotection et neuf autres ordonnances. Le présent article propose un résumé d'un document de base de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) relatif à cette révision.

Le rayonnement ionisant fait partie intégrante de notre quotidien. L'homme utilise ses propriétés dans les domaines médical et technique, que cela soit pour dépister ou traiter des tumeurs, dans le cadre des contrôles aux aéroports, ou encore pour les contrôles-qualité dans l'industrie. Nous sommes exposés lorsque nous prenons l'avion, lorsque nous faisons des randonnées, et le sol émet même du rayonnement ionisant à des concentrations variables.

La protection de la population contre le rayonnement ionisant élevé est inscrite dans la législation en matière de radioprotection. Elle comprend par exemple les aspects concernant les déchets, la surveillance, la formation, la dosimétrie, les situations d'urgence et l'environnement. La radioprotection porte sur les domaines de la médecine, de la recherche, de l'industrie et des installations nucléaires. La législation se base sur l'article 118 de la Constitution fédérale, qui délègue à la Confédération la compétence d'émettre des prescriptions concernant le rayonnement ionisant. Les actes les plus importants sont la loi du 22 mars 1991 sur la radioprotection (LRaP) et l'ordonnance du 22 juin 1994 sur la radioprotection (ORaP).

Adaptation aux directives internationales

La législation suisse sur la radioprotection se base sur les recommandations de comités internationaux, notamment de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) de 1990 (CIPR 60). Une nouvelle version de ces recommandations, qui tient compte des nouvelles connaissances scientifiques, a été publiée en 2007 (CIPR 103). De son côté, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a publié en 2014 des directives internationales (International Basic Safety Standards (BSS)), basées sur la CIPR 103, et qui doivent servir de modèle pour les législations nationales.

Toutefois, ces directives ne constituent pas une obligation de reprise pour les Etats membres. Partant également des recommandations de la CIPR et en étroite collaboration avec l'AIEA, la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) a élaboré, dans le cadre d'une directive, des normes de base sur la radioprotection (Euratom BSS4). Ces dernières ont été publiées le 17 janvier 2014 dans le Journal officiel de l'Union européenne. Les Etats membres ont jusqu'au 6 février 2018 pour transposer cette directive dans leur législation nationale. Plusieurs dispositions, concernant notamment les limites de dose et les limites de libération, ont un caractère obligatoire et doivent être mises en application à la lettre. Dans d'autres secteurs, tels que le radon, la liberté des Etats membres est plus grande et ils ont la possibilité de prendre en compte le contexte national.

Une nouvelle philosophie

Dans les directives internationales, l'ancienne approche de radioprotection basée sur les activités et les interventions a été développée. Elle se base désormais sur les trois situations d'exposition dans lesquelles les personnes peuvent se trouver: situations d'exposition planifiée, situations d'exposition existante, et situations d'exposition d'urgence.

Situations d'exposition planifiée

La plupart des situations d'exposition relèvent de la première catégorie – celle des situations d'exposition planifiée. Il s'agit d'expositions professionnelles lorsque l'on utilise au poste de travail des matières radioactives ou des installations qui produisent des radiations ionisantes. D'après l'OFSP, les valeurs limites de dose applicables à la protection des personnes à leur poste de travail restent globalement les mêmes. Toutefois, celle concernant l'exposition du cristallin a été fortement ré-

duite sur la base de nouvelles connaissances scientifiques. Désormais, les sources naturelles de rayonnement sont aussi prises en compte dans le cadre de l'exposition professionnelle. Ceci concerne notamment les postes de travail fortement exposés au radon qui se trouvent en particulier dans les mines, les cavernes ou les installations d'alimentation en eau. Le personnel navigant est désormais également considéré comme professionnellement exposé. L'autorité de surveillance compétente est l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC).

L'exposition des patients dans le cadre d'actes médicaux fait également partie de cette catégorie. Aucune limite de dose n'est applicable ici car les avantages individuels dépassent en général le risque lié à l'exposition aux rayonnements. La justification et l'optimisation de la dose de rayonnement sont donc des priorités. Afin de mieux protéger les patients d'une exposition inutile aux rayonnements, la législation prévoit des audits cliniques dans les hôpitaux et les instituts de radiologie. Cette mesure a pour objectif d'éviter les examens et les traitements injustifiés.

Afin de limiter de manière générale l'exposition de la population, les usines d'incinération des ordures ménagères et les entreprises qui traitent les métaux devront surveiller leur flux de matières afin qu'aucune matière radioactive illégale ou utilisée involontairement – appelée matière radioactive orpheline – ne puisse se retrouver dans le processus de traitement. Par ailleurs, les limites de libération en dessous desquelles les substances radioactives ne sont plus soumises à autorisation

ont été adaptées aux directives internationales. Ces adaptations ont aussi une influence sur la quantité future des déchets radioactifs.

Situations d'exposition existante

Cette catégorie concerne par exemple les héritages radiologiques ou encore le rayonnement naturel – en d'autres termes, le radon. On applique ici des niveaux de référence plutôt que des limites de dose. Pour les situations d'exposition existante, le niveau de référence est fixé à 1 mSv par année. Cette valeur peut toutefois être augmentée, au cas par cas, jusqu'à 20 mSv par année. Concernant le radon, un niveau de référence de 300 Bq/m³ – au lieu d'une limite de 1000 Bq/m³ – s'appliquera désormais aux locaux d'habitation et de séjour. D'après l'OFSP, la Suisse reprend les recommandations internationales actuelles. La nouvelle référence s'appliquera avant tout aux nouveaux bâtiments ainsi qu'aux bâtiments existants faisant l'objet d'une rénovation. Une introduction généralisée serait disproportionnée, estime l'OFSP.

Situations d'exposition d'urgence

Les situations d'exposition d'urgence exigent des mesures immédiates. Le fait de respecter les limites de dose dans les cas d'urgence n'étant guère possible voire non judicieux, des niveaux de référence sont introduits, conformément aux recommandations internationales, pour protéger la population et les personnes professionnellement exposées. Les niveaux de référence sont plus élevés que les valeurs limites de dose. Un niveau de référence maximum de 100 mSv

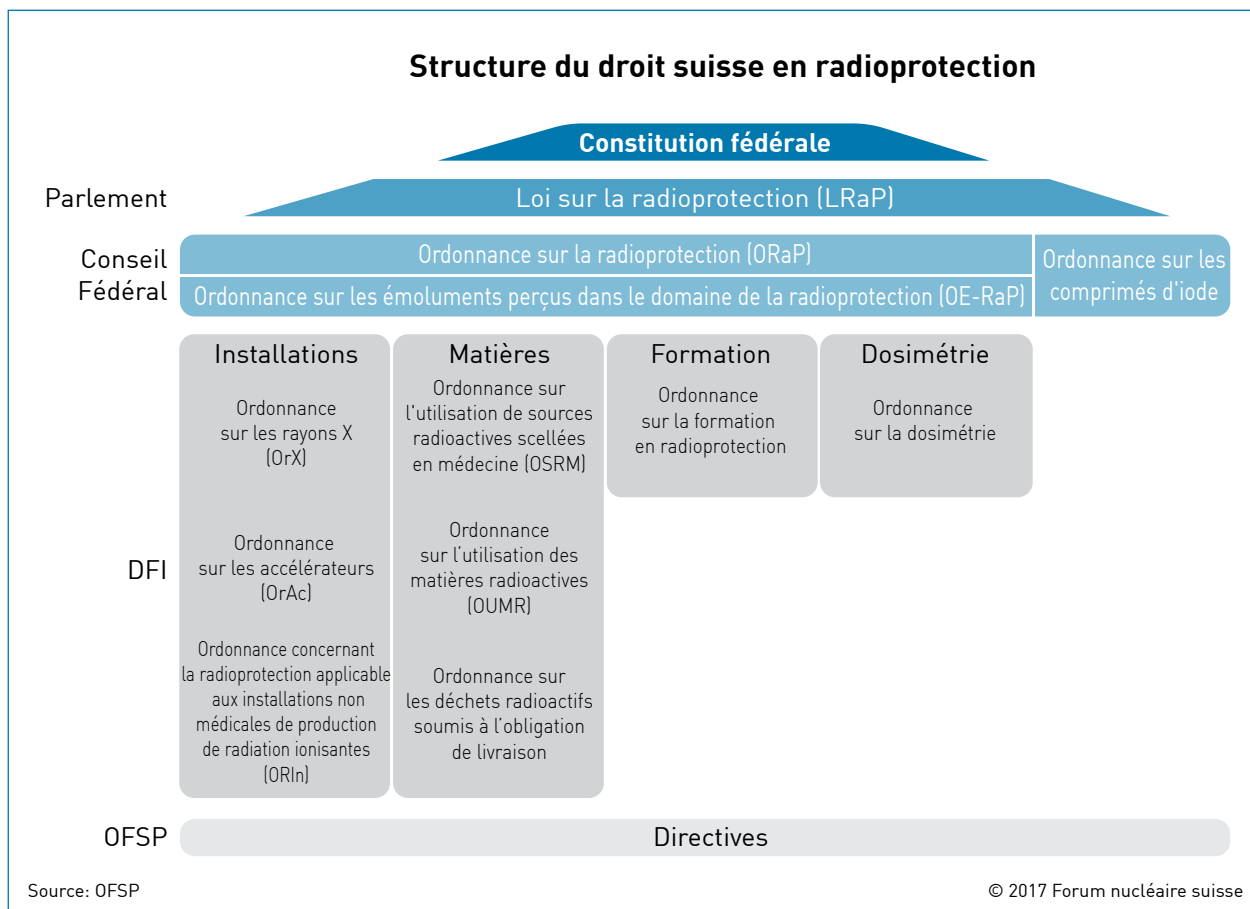
Les autorités suisses chargées de la radioprotection

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP), la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva), et l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) sont responsables de la surveillance de la radioprotection en Suisse.

La division Radioprotection de l'**OFSP** délivre les autorisations de manipulation de sources de rayonnements ionisants dans la médecine, l'industrie et la recherche, par exemple les installations de radiographie X. La surveillance des entreprises médicales et des instituts de recherche est également à la charge de l'OFSP.

L'**IFSN** est l'autorité de surveillance pour les installations nucléaires. Elle veille au respect des prescriptions de radioprotection ainsi que des limites de dose, et contrôle notamment les rejets de radioactivité des installations nucléaires.

La **Suva** assure la surveillance des entreprises industrielles et artisanales dans lesquelles il s'agit avant tout de protéger les employés. Son rôle est de réduire la fréquence ainsi que la gravité des accidents et des maladies professionnelles.



s'applique à l'exposition du public durant la première année qui suit l'urgence. Le Conseil fédéral peut le réduire en fonction de la situation rencontrée.

Une révision globale

Les révisions portent sur l'ordonnance sur la radioprotection, ainsi que sur neuf autres ordonnances:

- Situations d'exposition d'urgence,
- l'ordonnance sur les rayons X (OrX),
- l'ordonnance sur les accélérateurs (OrAc),
- l'ordonnance concernant la radioprotection applicable aux installations non médicales de production de radiations ionisantes (ORIn),
- l'ordonnance sur l'utilisation de sources radioactives scellées en médecine (OSM),

- l'ordonnance sur l'utilisation des matières radioactives (OUMR),
- l'ordonnance sur les déchets radioactifs soumis à l'obligation de livraison,
- l'ordonnance sur la formation en radioprotection et
- l'ordonnance sur la dosimétrie.

Des informations complémentaires sur ce thème sont disponibles sur le site de l'OFSP, à la page www.strahlenschutzrecht.ch (M.B./C.B. d'après le «Document de base concernant la révision des ordonnances sur la radioprotection» de mars 2017, et le site internet de l'IFSN)

Un récit de voyage sujet à caution

Le 24 novembre 2017, la «Neue Zürcher Zeitung» a publié dans sa rubrique Feuilletton un article intitulé «Un voyage dans la patrie de l'atome» qui décrit une visite du pavillon d'information de la centrale nucléaire de Leibstadt et ressort bon nombre de préjugés sur le nucléaire.

Notre revue de presse est habituellement consacrée à plusieurs articles de journaux se rapportant à un thème donné. Cette fois-ci, nous allons nous limiter à un seul article, qui, de par son contenu, serait plutôt destiné à être traité dans le «Couac!». Mais nous avons déjà terminé cette chronique (voir p. 25) au moment de la publication de l'article en question, et notre commentaire aurait de toute manière dépassé la longueur impartie au couac. Comme le papier analysé contient un certain nombre d'affirmations qui méritent une réplique, nous nous faisons aussi l'écho de quelques réactions de lecteurs.

Des comprimés d'iode pour la visite de Leibstadt

«En ce mardi, je suis assise dans un car postal en route pour la centrale nucléaire de Leibstadt. Nous nous arrêtons devant une ferme, et quatre enfants portant des vestes réfléchissantes montent à bord. «Qu'est-ce que tu fais ici? On ne t'a encore jamais vue.» Dans ma poche, j'ai le permis de séjour établi par l'office de l'immigration et les comprimés d'iodure de potassium 65 AApot destinés à protéger ma thyroïde de l'iode radioactif. Deux d'entre eux se trouvent actuellement dans mon estomac, par sécurité.» C'est ainsi que commence le «récit de voyage» d'Antje Stahl. Suit une description de la remise de l'ordonnance au bureau d'arrondissement, puis de celle des comprimés proprement dits à la pharmacie, description qui donne l'impression que l'information est insuffisante. Les réflexions de l'auteure sur une éventuelle procédure d'alerte lui servent de transition pour évoquer l'accident nucléaire de Tchernobyl, où «les cas de cancer s'accumulent» et où «des enfants sont nés avec le visage déformé».

Centrales nucléaires et histoire de l'art

L'article établit ensuite un lien avec les mesures de Ruthenium 106 de fin septembre, avant que son auteure ne s'inspire d'une vue à distance de la centrale pour se livrer à une brève digression historico-architecturale. Une recherche menée sur Internet à propos de sa personne fournit une explication à ce sujet: «Antje Stahl est née en 1981 à Hambourg. Elle a étudié la philosophie et l'histoire de l'art à Berlin, Paris et New York, et travaillé

comme rédactrice et auteure pour le magazine d'art Monopol. Elle écrit notamment pour la Frankfurter Allgemeine Zeitung. C'est une spécialiste de l'image et elle enseigne l'art et la manière d'écrire sur le sujet à l'Université Humboldt et à l'Université des Arts de Berlin.»

Il faut lire un tiers du texte pour apprendre quel est le but du voyage. Cette information est d'abord donnée de façon tout à fait objective: «La centrale nucléaire de Leibstadt est la plus grande et la plus récente des cinq centrales nucléaires que compte la Suisse. Elle est entrée en service en 1984.» Voilà pour les faits. «Malgré la publicité sur la visite faite par tous les canaux possibles, je ne pourrai pas visiter la centrale car elle est en révision. Il y a quand même des hommes qui, ayant fini leur journée, sortent de l'enceinte par le bâtiment d'entrée. Ils saluent aimablement. A quoi pensent-ils jour après jour? La seule autre femme présente se trouve à l'accueil et m'envoie au pavillon d'information.» En chemin, Mme Stahl passe devant l'entrée du site de production: «Les barrages d'accès rappellent les îlots en béton que l'on trouve devant les ambassades. Ici aussi, on craint visiblement les attaques. Un chemin longe la centrale, on entend un bourdonnement.» Même si on est en fin de journée, l'auteur ne manque pas de relever «qu'on ne voit ni enfant ni adulte sur la place de jeu» qui jouxte le pavillon d'information.

L'histoire des faucons

Après une autre digression vers l'histoire de l'art, l'auteure finit par entrer dans le pavillon d'information, où elle est tout d'abord frappée par des porte-brochures et par «une vitrine contenant des couteaux de poche au logo KKK (sic)». Elle décrit comme suit la maquette de la centrale, qui constitue en quelque sorte la pièce maîtresse de l'exposition: «La centrale nucléaire a été rapetissée et coupée en deux par le milieu; on peut presser sur des boutons qui enclenchent des lumières de différentes couleurs dans la maquette en plastique: réacteur nucléaire, barres de contrôle, conduites de vapeur, turbines, alternateur, transformateur, condensateur, tour de refroidissement. Première impression: un jeu de Lego assorti d'une banque.» Le fait que l'ex-

position parle aussi des faucons pèlerins qui nichent dans la tour de refroidissement semble surprendre Mme Stahl: «Des photos d'oiseaux de proie sont suspendues à un mur. «Les faucons pèlerins de la tour de refroidissement se sentent bien», peut-on lire à juste côté. La centrale élève-t-elle vraiment cet animal au rang d'emblème?», se demande-t-elle. Son constat est sans appel: «La tour de refroidissement est présentée comme un radeau de sauvetage et les exploitants de la KKK (sic) comme des défenseurs des animaux, c'est du jamais vu.»

Pourquoi cette absence de métaphores douteuses?

Avec sa description du «film d'explications sur le thème inquiétant de la radioactivité», elle laisse entendre, au cas où on ne l'aurait pas encore compris, qu'elle n'est pas prête à écouter les arguments énoncés: «Dès les premières minutes, il apparaît à l'évidence que le danger représenté par la centrale est relativisé». Le film lui apprend que la radioactivité ne provient pas seulement d'accidents de réacteurs et d'essais d'armes atomiques, mais aussi des radiographies, de la science et de la technique, des détecteurs de fumée et des cadrans de montre phosphorescents. «A la place, différentes photos apparaissent à l'écran, et la dernière image met au même niveau la centrale nucléaire de Tchernobyl et un détecteur de fumée. Je ne suis pas certaine de comprendre ce qu'on veut dire par là: que le monde entier est contaminé par la radioactivité ou que tout cela n'est pas si terrible? Tchernobyl n'est mentionné à aucun autre endroit du bâtiment, Fukushima non plus.» Aux yeux de Mme Stahl, les accidents nucléaires ne sont pas la seule chose qui manque dans le pavillon d'information: «On cherche en vain une photo de la Suissesse Ursula Andress sortant de l'eau scintillante revêtue de son bikini de James Bond Girl. Rappelons en passant que le mot bikini a été choisi en référence à l'atoll de Bikini, sur lequel ont eu lieu les premiers essais de bombes atomiques postérieurs à la Seconde Guerre mondiale. Mais les concepteurs de l'exposition s'abstiennent bien entendu d'user de métaphores du type «poitrine atomique».

L'inquiétude persiste

L'exposition se penche en revanche sur le thème des déchets radioactifs, ce qui ne semble guère impressionner l'auteure: «Le site destiné à accueillir le «dépôt en couches géologiques profondes» pour la Suisse n'a pas encore été choisi: une carte indique six emplacements possibles à proximité de l'Allemagne. Néanmoins, le pavillon d'information de Leibstadt comporte un simulateur de séismes montrant que la terre ne

tremble pas à 900 mètres de profondeur. Comme si les tremblements de terre étaient la seule chose dont il faut tenir compte pour le stockage final des déchets radioactifs. Que se passera-t-il si les conteneurs lâchent? Les déchets entreraient-ils en contact avec l'eau? Toutes mes inquiétudes sont censées être balayées dans une salle aux parois réfléchissantes.» Il n'est pas difficile de deviner que le voyage virtuel dans le temps jusqu'à un dépôt en profondeur, que certains de nos lecteurs connaissent certainement déjà, sera loin de balayer les préoccupations de la journaliste. L'article se termine d'ailleurs par ces mots: «Même dans 60'000 ans, tout va pour le mieux. Post-humanisme? Balivernes. Un monde sans humains, dans lequel il n'y a plus que du plastique, du désert, de la glace, des robots et des météorites? Non. Le tunnel de lumière m'amène dans une ville de gratte-ciel entourée de forêt vierge. Des engins spatiaux parcourent le ciel. Des familles se tiennent sur une place. La pesanteur n'empêche pas l'humanité de réaliser le rêve de se déplacer dans les airs. La Terre a avalé les déchets nucléaires en son sein. Il n'y a pas de guerres. Tout le monde est heureux. Sauf moi qui me sens terriblement mal après ce voyage en trois dimensions. Peut-être en partie à cause des comprimés d'iodure de potassium, qui sait?»

Protestations des lecteurs de la NZZ

Le 5 décembre, la NZZ a publié trois lettres de lecteurs sur l'article d'Antje Stahl. La première d'entre elles se penche sur les omissions critiquées par cette dernière: «Une antinucléaire politiquement correcte, journaliste de son état, se rend dans une centrale nucléaire et qualifie de relativisation toutes les informations qui y sont données (NZZ 25.11.17). L'installation ne comporte effectivement pas de photos en noir et blanc mêlant mutants, cratères, cadavres et câbles arrachés, avec en arrière-plan des nuages menaçants et un champignon atomique. La journaliste déplore en outre le fait que l'exposition ne parle pas de Tchernobyl et de Fukushima. Peut-être serait-elle encore plus déçue si elle savait que la radioactivité n'a pas fait des centaines de milliers de morts (ni même des centaines) sur ces deux sites, mais 47 à Tchernobyl et aucun à Fukushima. La connaissance de tels faits l'aurait empêchée de ressentir le doux frisson que procure le catastrophisme. Elle aurait aussi rendu plus difficile la rédaction de son article et peut-être empêché le lecteur de découvrir la fertilité de son imagination.»

Un autre lecteur de la NZZ, qui recourt également à l'ironie, partage notre opinion sur l'attitude de l'auteure: «Antje Stahl compte certainement parmi les plumes les

plus douées de la langue allemande. Elle sait présenter son message de telle manière qu'on ne puisse pratiquement qu'y adhérer, car tout est parfaitement emballé dans des détails qui mènent droit au but visé. A l'évidence, Mme Stahl est contre les centrales nucléaires. Le seul sous-titre de l'article montre déjà comment elle s'y prend pour transmettre des informations biaisées. Car il y a bel et bien des gens qui veulent encore entendre parler des centrales nucléaires: tous ceux qui se sont rendu compte qu'une grave pénurie d'énergie est programmée pour la période postérieure à l'arrêt de nos centrales nucléaires. La croissance démographique, les voitures électriques, la robotique font grimper notre consommation d'électricité. Malgré les centrales hydroélectriques, notre dépendance envers le courant étranger va s'accroître et on sait que ce dernier n'est pas très propre.» Le sous-titre précité est le suivant: «Naguère, les centrales nucléaires étaient dessinées avec enthousiasme par les architectes; aujourd'hui, plus personne ne veut en entendre parler. Une visite à Leibstadt». L'auteur de cette lettre de lecteur établit d'autres nuances: «Nous sommes certainement tous d'accord pour dire qu'il faut exploiter l'énergie issue de cette autre centrale nucléaire qu'est le soleil. Les éoliennes ne sont pas sans poser des problèmes pour la biodiversité dans un petit pays peu venteux comme le nôtre. Des événements comme Tchernobyl et Fukushima ne doivent jamais se reproduire. Nous estimons également qu'il faut mettre un terme à la bagarre entre la Nagra et l'IFSN au sujet des sites de stockage définitifs. Au lieu de distribuer des comprimés d'iode anxigènes, il faudrait consacrer toutes les ressources au maintien du

haut niveau de sûreté des centrales nucléaires. Et la recherche visant à mettre au point des installations nucléaires encore plus sûres devrait être inscrite sur la liste des projets à subventionner. En résumé, je ne peux que constater avec une pointe de jalousie que les adversaires de l'atome disposent d'une sacrée égérie en la personne d'Antje Stahl.»

La troisième lettre de lecteur vient d'une personne qui vit à proximité de la centrale, comme c'est visiblement aussi le cas de l'auteur. «J'habite à Leuggern, à moins de cinq kilomètres de la centrale nucléaire de Leibstadt, et je me sens tout à fait en sécurité! Et je suis loin d'être le seul. Dans la quasi-totalité des sondages d'opinion, c'est à proximité des centrales que le taux d'opinions favorables au nucléaire est le plus élevé. Cela vient probablement du fait que les personnes concernées se sont informées avec sérieux et ont visité le pavillon d'information sans mettre d'œillères. L'auteur de l'article aurait par contre pu s'éviter le voyage de Leibstadt. Son texte donne très nettement l'impression qu'elle s'était fait une opinion bien avant la visite et qu'elle n'a à aucun moment envisagé de s'ouvrir ne serait-ce qu'un tout petit peu à d'autres arguments. Face à la vieille rengaine selon laquelle «l'industrie nucléaire ne fait que mentir et minimiser les problèmes», la science a bien du mal à s'imposer. Reste qu'à l'échelle mondiale, on n'a jamais construit autant de centrales nucléaires qu'aujourd'hui. J'aimerais que la NZZ fasse preuve d'un peu plus d'impartialité.» (M.Re./D.B., d'après la Neue Zürcher Zeitung du 24 novembre et du 5 décembre 2017, et le site www.waahr.de, consulté le 7 décembre 2017)

En Suisse

Le consortium Centrales Nucléaires en Participations SA (CNP) met un terme, avec effet au 31 décembre 2017, au contrat qui lui octroie un **droit de tirage** sur la centrale nucléaire française de Fessenheim. CNP regroupe les sociétés Alpiq Holding AG, Axpo Holding AG et BKW SA, qui sont chacune actionnaires à hauteur d'un tiers.

La Suisse a prolongé son accord avec les **Etats-Unis** sur l'**échange d'informations techniques** et sur la coopération en matière de sûreté nucléaire.

A l'issue de sa révision annuelle, qui a duré 50 jours, la centrale nucléaire de **Leibstadt** a été **reconnectée** au réseau le 18 décembre 2017. Le redémarrage de l'installation a été retardé de 41 jours en raison du remplacement préventif de 24 assemblages combustibles qui ne répondaient pas aux spécifications requises.

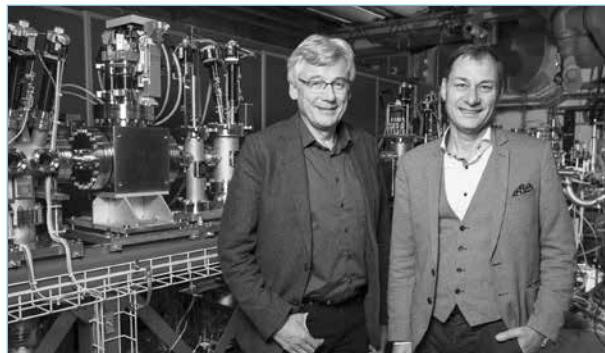
Il ressort de l'examen de la documentation des fabricants que les **générateurs de vapeur** des centrales nucléaires de **Beznau** et de **Gösgen** présentent une teneur en carbone conforme aux obligations de dimensionnement. Selon l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), l'intégrité structurelle des composants des générateurs est donc assurée avec une importante marge de sécurité.



Les tranches Beznau 1 et 2 disposent chacune de deux **générateurs de vapeur**, tandis que Gösgen en possède trois. Quant aux centrales nucléaires de Mühleberg et de Leibstadt, elles n'en ont aucun, puisque ce sont des réacteurs à eau bouillante.

Photo: IFSN

La **première expérience** a été menée sur la dernière grande installation de recherche de l'Institut Paul-Scherrer (PSI) – le laser à rayons X à électrons libres **SwissFEL**.



Le chef de projet SwissFEL, Hans Braun (à gauche), et Luc Patthey devant la station d'expérimentation sur laquelle s'est déroulée l'expérience.

Photo: PSI/Mahir Dzambegov

Areva NP a installé dans la centrale nucléaire de **Gösgen** un système qui permettra d'adapter automatiquement la production d'électricité de l'installation aux **besoins du réseau électrique**. La solution permet de faire varier l'injection de courant dans une plage comprise entre 50 et 100% de la puissance installée, sans que l'exploitant n'ait à intervenir. L'adaptation peut ainsi porter sur jusqu'à 30 mégawatts par minute.

Dans ses rapports relatifs à l'évaluation de la sécurité technique, l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) est parvenue à la conclusion que les **forages de sondage** prévus dans les domaines d'implantation Jura-est et Zurich nord-est fourniront les informations nécessaires à l'évaluation de la sûreté des dépôts en couches géologiques profondes envisagés. Ces forages ne devraient pas avoir d'impacts négatifs sur l'environnement.

Le **fonds de gestion des déchets radioactifs** et le **fonds de désaffectation pour les installations nucléaires**, tous deux alimentés par les exploitants des installations nucléaires, se chiffraient à environ 7 milliards de francs à fin 2016 (contre 6,2 milliards à fin 2015). Leur rendement en 2016 s'est élevé à quelque 6,4% (contre -0,5% en 2015).

A l'étranger

Le ministre français de l'Environnement, **Nicolas Hulot**, a déclaré le 7 novembre 2017 qu'il sera «difficile» d'atteindre l'objectif, fixé par la loi de transition énergétique, de réduire à 50% la **part du nucléaire** dans la production d'électricité du pays à l'horizon 2025. «Si l'on veut maintenir la date de 2025 pour ramener dans le mix énergétique le nucléaire à 50%, ça se fera au détriment de nos **objectifs climatiques**», a-t-il souligné, car il faudrait alors «relancer la production d'électricité à base d'énergies fossiles».



2030 ou 2035 au lieu de 2025. Afin de ne pas compromettre la réalisation de ses objectifs climatiques, le gouvernement français entend reporter de cinq ou dix ans la réduction prévue de la part du nucléaire dans le mix énergétique du pays.

Photo: BFM TV/RMC

China National Nuclear Corporation (CNNC) et la Pakistan Atomic Energy Commission (PAEC) ont signé un accord de collaboration relatif à la construction d'une tranche **Hualong One** sur le site de Chashma, au **Pakistan**.

Le Département américain de l'énergie (DOE) a octroyé une nouvelle garantie d'Etat d'un montant de 3,7 milliards de dollars (CHF 3,6 mia.) pour **soutenir** la construction des tranches nucléaires **Vogtle 3 et 4**.

L'**Arménie** veut construire un nouveau réacteur nucléaire en vue de remplacer un jour la tranche Armenia 2. Comme l'a expliqué son ministre de l'Energie, Aschot Manukjan, le développement de l'utilisation pacifique du nucléaire est une des priorités du gouvernement.

Le 27 novembre 2017, le gouverneur de la préfecture japonaise de Fukui a annoncé lors d'une conférence de presse que l'autorisation pour le **redémarrage** des tranches **Ohmi 3 et 4** avait été délivrée. Les deux réacteurs pourraient ainsi produire à nouveau de l'électricité début 2018.

L'autorité de sûreté nucléaire ukrainienne – le State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine (SNRIU) – a autorisé la **prolongation** d'exploitation de la tranche **Zaporojje 3** de dix ans. Cette tranche VVER-1000 pourra ainsi continuer à produire de l'électricité jusqu'au 5 mars 2027.

L'autorité de sûreté nucléaire bulgare (BNRA) a **prolongé** de dix ans l'autorisation d'exploiter la tranche nucléaire **Koslodui 5**. Cette tranche VVER-1000 pourra ainsi produire de l'électricité jusqu'en 2027. C'est la première fois qu'une tranche nucléaire bulgare est autorisée à fonctionner au-delà de sa durée d'exploitation initiale.

L'autorité de sûreté nucléaire russe Rostekhnadzor a **prolongé** de 26 ans l'autorisation d'exploiter la tranche **Balakovo 2**. Ce VVER-1000 pourra ainsi rester en service jusqu'en 2043. →



L'autorisation d'exploiter Balakovo 2, une tranche de type VVER-1000, a été prolongée de 26 ans.

Photo: Rosatom

L'autorité de sûreté nucléaire américaine (NRC) a délivré à la centrale nucléaire **South Texas Project**, dans l'Etat du Texas, une autorisation d'exploiter pour **20 années supplémentaires**. La tranche South-Texas 1 pourra donc rester connectée au réseau jusqu'au 20 août 2047, et la tranche South-Texas 2 jusqu'au 15 décembre 2048.

Dominion Energy Virginia souhaite exploiter durant **80 ans North Anna 1 et 2**, deux réacteurs à eau sous pression. Elle prévoit de soumettre à la NRC une deuxième demande de prolongation de la durée d'exploitation de ces deux tranches en 2020. Si cette demande est approuvée, North Anna 1 et 2 pourraient rester connectées au réseau jusqu'en 2058 et 2060 respectivement, pour autant qu'elles continuent de remplir toutes les prescriptions de sûreté de la NRC.

L'autorité de sûreté nucléaire turque, la Turkish Atomic Energy Authority (TAEK), a délivré à Akkuyu Nuclear JS une **autorisation de construire limitée** pour la centrale nucléaire d'**Akkuyu**. Cela permet de lancer la construction de la partie non nucléaire de l'installation.

Le **premier béton** de la centrale nucléaire de **Rooppur**, au Bangladesh, a été coulé le 30 novembre 2017, marquant le lancement officiel des travaux de construction de l'installation. Après les Emirats arabes unis et la Biélorussie, le Bangladesh est le troisième pays à entrer dans le nucléaire depuis l'accident de Fukushima.



Rooppur 1 est officiellement en construction. La centrale se trouve à environ 200 km au nord-ouest de Dhaka, dans le nord-ouest du Bangladesh, dans le district de Pabna.

Photo: Rosatom

Les spécialistes de l'entreprise russe JSC Atomproekt ont terminé les **tests à chaud** sur les réacteurs à eau sous pression **Rostov 4** (VVER-1000) et **Leningrad-II 1** (VVER-1200). Ces deux tranches devraient être synchronisées avec le réseau pour la première fois à la fin 2017.

Le **dôme métallique** de **Tianwan 5**, une tranche de type ACPR-1000 en construction dans la province chinoise de Jiangsu, a été mis en place le 26 septembre 2017.

La tranche nucléaire **Tianwan 3**, dans la province chinoise de Jiangsu, a **divergé** pour la première fois le 29 septembre 2017.



Tianwan 3 a divergé: une troisième tranche du type russe VVER-1000/428 sera ainsi bientôt en service sur le site de Tianwan.

Photo: CNNC

China National Nuclear Corporation (CNNC) a mis en **service commercial** sa 17^e tranche nucléaire – **Fuqing 4** – le 17 septembre 2017. Quatre tranches du type CPR-1000 produisent ainsi de l'électricité sur le site de Fuqing, dans la province chinoise de Fujian. Deux autres – Fuqing 5 et 6 – sont en construction.

Le consortium franco-allemand Areva-Siemens a annoncé que la tranche nucléaire finlandaise **Olkiluoto 3** serait connectée au réseau à la fin 2018 et mise en service commercial en **mai 2019**.

Entergy Corporation souhaite déconnecter du réseau sa centrale nucléaire **Palisades**, située dans l'Etat américain du Michigan, seulement au **printemps 2022** et non en octobre 2018 comme elle l'avait annoncé initialement.

L'Integral Molten Salt Reactor (**IMSR**) du Canadien Terrestrial Energy Inc. a réussi la **première phase de l'examen de la conception de fournisseur** préalable à l'autorisation de la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). La conception de l'IMSR répond donc globalement aux exigences de l'autorité.

Le Britannique Rolls-Royce Holdings plc et la Jordan Atomic Energy Commission (JAEC) ont signé une déclaration d'intention relative à la réalisation d'une étude de faisabilité de la construction d'un petit réacteur modulaire (SMR) de Rolls-Royce en Jordanie.



Alan Woods (Rolls-Royce) et Kamal Araj (JAEC) lors de la signature de la déclaration d'intention à Paris.

Photo: Rolls-Royce

Lors de la 61^e assemblée générale de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), à Vienne, **Yukiya Amano** a été confirmé pour un **troisième mandat**. Il restera donc directeur général de cette organisation jusqu'au 30 novembre 2021.

Le 25 septembre 2017, l'**AIEA** a ouvert son nouveau **laboratoire sur le contrôle des nuisibles** dans la ville autrichienne de Seibersdorf. Ce laboratoire de 1700 m² lui permettra de proposer à ses pays membres des techniques de stérilisation des insectes. Il s'agit d'une sorte de contrôle des naissances par le rayonnement, qui permet de limiter ou de décimer des populations de nuisibles.



Le directeur général de l'AIEA Yukiya Amano (au milieu) lors de l'inauguration du nouveau laboratoire sur le contrôle des nuisibles.

Photo: S. Gas/AIEA

Dans le cadre de la procédure d'arbitrage auprès de la Chambre de Commerce Internationale (CCI) concernant les retards pris par la construction de la tranche nucléaire **Olkiluoto 3** et les coûts supplémentaires associés, l'entreprise d'approvisionnement en énergie finlandaise Teollisuuden Voima Oyj (TVO) a obtenu une **troisième décision** définitive et contraignante. Dans cette décision partielle, la Cour s'est prononcée pour l'essentiel en faveur de TVO. (M.A./D.B.)

► 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.

John Shepherd

Directeur de publication suppléant d'Energy Storage Publishing



Brexit: le bel avenir du nucléaire remis en question

Dans le prolongement de sa décision de quitter l'UE, le Royaume-Uni se retirera également de la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) dans les deux ans à venir. A l'heure où j'écris ces lignes, la Chambre des Communes se prépare à examiner le Nuclear Safeguards Bill, un projet de loi destiné à réglementer le contrôle de sécurité des matières nucléaires à partir du moment où le Royaume-Uni sera «indépendant» de l'UE et de ses institutions. Certains estiment que ce retrait historique est une décision courageuse et visionnaire. Mais est-ce vraiment le cas?

Greg Clarke, secrétaire d'Etat britannique à l'Economie, à l'Energie et à la Stratégie industrielle, a récemment déclaré que le projet de loi précité serait adopté rapidement, et qu'il remplirait la promesse faite par le gouvernement «de mettre en place un contrôle de sécurité des matières nucléaires conforme aux normes Euratom en vigueur et plus performant que celui exigé par la Communauté internationale».

Est-ce vraiment courageux et visionnaire? Peut-être. Mais si «le contrôle de sécurité indépendant» mis en place par le Royaume-Uni ne fait que refléter le régime défini par Euratom, pourquoi quitter cette organisation?

Les partisans du Brexit font valoir que la sortie d'Euratom constitue un élément essentiel de la reconquête de la souveraineté sur toutes les questions gérées par les eurocrates de Bruxelles. La Première ministre Theresa May a toutefois indiqué à plusieurs reprises vouloir construire une relation «sur mesure» avec l'UE après le Brexit. Pourquoi une telle relation ne pourrait-elle pas prévoir le maintien de la participation à Euratom?

Le Royaume-Uni entend rester membre de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Il est toutefois étonnant que le projet de loi fasse référence à des

travaux en cours portant sur des conventions à conclure avec des instances internationales pour garantir que «le Royaume-Uni continue de répondre aux normes internationales pertinentes». Je ne vois pas ce que la conclusion de nouveaux accords destinés à garantir le respect des normes en question a de courageux et visionnaire. Le Royaume-Uni ne sera-t-il pas capable de respecter par lui-même les standards internationaux lorsqu'il aura repris le contrôle des questions nucléaires? Tout cela est bien confus.

Le Royaume-Uni affirme par ailleurs qu'il est toujours décidé à aller de l'avant avec ses ambitieux projets de construction de nouvelles centrales nucléaires.

En cette période d'incertitude, il y a toutefois une lueur d'espoir: un document de Foratom, l'association faïtière de l'industrie nucléaire européenne, dans lequel cette dernière propose d'entamer des discussions sérieuses sur les relations post-Brexit et «s'il y a lieu de prévoir des réglementations transitoires pour éviter toute perturbation du cycle du combustible».

Foratom demande que l'UE et le Royaume-Uni concluent un accord de coopération en matière nucléaire définissant des règles de libre-échange dans le secteur du nucléaire. L'organisation est également d'avis qu'il faut

«assurer une transition en douceur de l'actuel accord de garantie Euratom vers un nouveau système britannique».

Foratom propose en outre, avec raison, de «préserver» la libre circulation des compétences techniques en matière nucléaire entre l'UE et le Royaume-Uni et de mener des discussions sur un nouvel accord relatif aux programmes R&D d'Euratom en vue de poursuivre la collaboration entre l'UE et le Royaume-Uni. Selon Foratom, il faut confirmer sans délai la validité des contrats de fourniture de matières nucléaires qui ont été conclus entre des fournisseurs européens et le Royaume-Uni et approuvés par la Commission européenne et l'Agence d'approvisionnement d'Euratom. Foratom propose d'introduire un régime de transition afin de limiter au maximum d'éventuelles perturbations du secteur nucléaire civil de l'UE.

Les partisans du Brexit et tous ceux qui s'inquiètent pour la sécurité d'approvisionnement future du Royaume-Uni – c'est-à-dire tout le monde – seraient bien inspirés d'accepter les propositions de Foratom, car la dure réalité est que ces propositions sont clairement dans l'intérêt de l'économie et de la sécurité en Grande-Bretagne.

Foratom relève par exemple que pour l'exploitation et l'entretien du parc nucléaire du Royaume-Uni, le Britannique EDF Energy dépense chaque année plus de 43 millions d'euros dans les 27 autres pays membres de l'UE, «et ce sans compter les dépenses considérables consenties pour le combustible nucléaire et les composants y relatifs, qui proviennent actuellement d'une chaîne d'approvisionnement mondiale incluant des fournisseurs des 27 autres pays membres de l'UE».

Les avantages d'un maintien de la libre circulation des employés de l'industrie nucléaire sont également incontestés. Comme Foratom l'explique à juste titre, le personnel européen de la branche nucléaire peut aujourd'hui travailler en Grande-Bretagne, et inversement. «Si, dans le cadre du Brexit, la position générale du gouvernement britannique est que le Royaume-Uni doit quitter le marché unique et mettre un terme à la libre circulation, il n'en demeure pas moins que la poursuite de l'étroite coopération et du partage des connaissances au sein de l'industrie nucléaire européenne est essentielle au succès à long terme de cette dernière tant au Royaume-Uni qu'au sein de l'UE», poursuit Foratom.

Ces dernières années, le Royaume-Uni et d'autres pays ont publié de nombreux rapports et études dans lesquels ils déploraient le manque de spécialistes du nucléaire en Europe. Les propositions de Foratom sont extrêmement intéressantes, ne serait-ce que pour cette raison.

Foratom indique certes que la décision de quitter Euratom prise par le Royaume-Uni ne rend pas le nucléaire moins sûr car l'Office for Nuclear Regulation a mis en place un «régime de sûreté robuste», mais l'organisation souligne néanmoins qu'au vu du caractère international de l'industrie nucléaire, une étroite collaboration multilatérale, notamment dans le domaine de la sûreté, revêt une importance décisive car la branche se verra confrontée à d'importants défis et opportunités dans les prochaines années.

Selon les données de la British Nuclear Industry Association (NIA), deux tiers des capacités de production d'électricité actuellement disponibles en Grande-Bretagne devront être retirées du réseau d'ici 2030, dont toutes les centrales nucléaires sauf une. Il est déjà difficile de préparer la voie à des investissements dans l'avenir du nucléaire civil en Grande-Bretagne. On préfère ne pas imaginer à quel point ces difficultés s'accroîtraient si le Royaume-Uni ne réussissait pas à mettre en place un cadre de coopération avec les 27 Etats membres de l'UE qui sont à sa porte. →

A propos de l'auteur

Au terme de ses études secondaires en 1979, John Shepherd se lance dans une carrière de journaliste et travaille dans plusieurs hebdomadaires et quotidiens des Midlands. En 1982, il achève avec succès la formation en cours d'emploi de journaliste organisée par le British Council (NCTJ) au Harlow Technical College. Il travaille ensuite comme journaliste de la presse écrite et en ligne du monde entier, et occupe toute une série de fonctions dirigeantes dans le domaine de la communication. C'est ainsi que pendant plusieurs années il est directeur et rédacteur en chef de l'agence de presse internationale de l'énergie nucléaire NucNet. Il est aujourd'hui collaborateur de l'atw International Journal for Nuclear Power et directeur de publication suppléant d'Energy Storage Publishing Ltd. en Grande-Bretagne.

Comme je l'ai déjà dit plusieurs fois, l'industrie nucléaire britannique a connu des fortunes diverses au cours des dernières années. Les projets de renaissance du nucléaire sont constamment remis en question par des événements nationaux et internationaux, mais cela était déjà le cas avant le Brexit.

La meilleure manière pour le Royaume-Uni d'assurer le succès de son industrie nucléaire civile est pour l'heure de maintenir des liens étroits avec la communauté nucléaire, en particulier européenne. Comme le relève Foratom, l'industrie nucléaire européenne – avec son chiffre d'affaires annuel de 70 milliards d'euros et ses 800'000 emplois – revêt une importance stratégique pour l'économie du Vieux Continent.

Le Royaume-Uni peut-il vraiment se permettre de prendre ses distances avec tout cela? L'Europe des 27 le peut-elle? Le compte à rebours est lancé – il est grand temps de se remettre à dialoguer.

UK Nuclear Safeguards Bill announcement: bit.ly/2yF56LS
Brexit: FORATOM outlines priorities for EU-UK nuclear discussions (12 octobre 2017): bit.ly/2yc6Fam

Reprise d'atw Vol. 62 [2017], édition de novembre, avec l'aimable autorisation de l'éditeur. (Traduction: D.B.)



Das Nuklearforum Schweiz sucht eine Persönlichkeit mit Berufserfahrung als:

Stabsmitarbeiter/in für Projektunterstützung (50%-Pensum)

Sie sind eine teamfähige Persönlichkeit mit hoher Leistungsbereitschaft und suchen eine herausfordernde Tätigkeit mit Entwicklungspotenzial.

Sie wirken in einer Stabsfunktion bei der Abwicklung von unterschiedlichen Projekten auf der Geschäftsstelle des Vereins Nuklearforum Schweiz mit. Dabei entlasten Sie den Geschäftsführer in der Projektleitung und unterstützen das Team bei der Organisation von grossen Events. Im Weiteren pflegen Sie im Rahmen dieser Schnittstellenfunktion das Netzwerk mit Stakeholdern und bringen Ihre Erfahrungen in strategischen Fragestellungen und bei der Planung ein. Zudem kennen Sie sich im Projektmanagement aus und verfügen über Interesse an kerntechnischen Fragen.

Für diese anspruchsvolle Funktion verfügen Sie über ein abgeschlossenes Hochschulstudium. Dank einiger Jahre Berufserfahrung in einer Stabsfunktion begegnen Sie Herausforderungen pragmatisch und zielorientiert. Als Koordinationstalent bringen Sie konzeptionelle, analytische und organisatorische Fähigkeiten mit. Stilsicheres Deutsch, gute Englisch- und Französischkenntnisse und eine offene Wesensart runden Ihr Profil ab.

Wir bieten Ihnen zeitgemässe Anstellungsbedingungen und ein interessantes sowie vielseitiges Aufgabengebiet in einem spannenden, dynamischen Umfeld. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre elektronische Bewerbung bis zum 31. Januar 2018 an beat.bechtold@nuklearforum.ch. Bei Fragen hilft Ihnen Beat Bechtold, Geschäftsführer Nuklearforum Schweiz, Tel. +41(0)31 560 36 50, gerne weiter.

Une interprétation bien partielle d'un acquittement partiel

«Action Greenpeace à Beznau en 2014: deux militants acquittés», tel était le titre du communiqué de presse publié le 25 octobre 2017 par Greenpeace Suisse à propos de la manifestation de mars 2014 au cours de laquelle une soixantaine de personnes avaient pénétré dans l'enceinte de l'installation. Deux militants étaient descendus en rappel le long de la façade du bâtiment réacteur pour y suspendre une banderole. Cela avait débouché sur des plaintes et des mandats de répression.

En octobre de cette année, les deux militants en question ont été condamnés pour violation de domicile à des peines pécuniaires de respectivement 80 jours-amendes à 70 francs et 60 jours-amendes à 50 francs. Deux autres chefs d'accusation – infraction à la loi sur l'énergie nucléaire et dommages à la propriété – n'ont toutefois pas été retenus. Ce jugement a amené Greenpeace à publier le communiqué de presse mentionné plus haut, dans lequel on trouve des phrases comme «Greenpeace Suisse se réjouit de cette décision et remercie les militants pour leur engagement en faveur de la sécurité de la population suisse». Le texte parle également d'un «avertissement

prémonitoire» qui était «nécessaire pour réveiller la population et les décideurs sur l'état de la centrale de Beznau». Un porte-parole de l'organisation se fait même citer: «Les militants se sont engagés pour la sécurité de la population. Leur acquittement est une juste conclusion pour cet engagement courageux».

Nous sommes habitués à ce que l'organisation écologiste diffuse ce genre d'opinions et d'interprétations. Que des portails d'actualités comme «fricktal.info» publient de tels communiqués sans aucun changement peut laisser songeur, mais c'est aujourd'hui une réalité. Ce fait est relativisé par les comptes rendus majoritairement objectifs des autres médias. Mentionnons encore que Greenpeace, comme elle l'a indiqué par le passé, paie les peines pécuniaires et les frais de justice de ses militants. C'est un bon point pour l'organisation. Mais, au vu de la baisse des dons annoncée en octobre – qui a même entraîné une suppression de poste –, on peut se demander si et dans quelle mesure cette pratique sera maintenue. (M.Re/D.B.)

Cours d'approfondissement 2017 – la gestion de l'avenir: des ébauches de solutions essentielles pour les installations nucléaires

La gestion de l'avenir requiert non seulement une planification soignée mais aussi un bon niveau d'information sur les options disponibles, sur le degré d'optimisation souhaitable ainsi que sur les mesures et modifications de processus qui ont déjà fait leurs preuves ailleurs. C'est à cette thématique qu'a été consacré le cours d'approfondissement 2017 du Forum nucléaire suisse. La première journée a porté sur les ébauches de solution pour l'optimisation du système et pour la maintenance, la seconde sur l'adaptation et la transmission de compétences dans un environnement en pleine mutation. Les deux après-midis ont pour la première fois été subdivisés en ateliers permettant d'approfondir les thèmes traités dans la matinée.

C'est Thomas Kohler, nouveau président de la Commission pour la formation, qui a souhaité la bienvenue aux participants et leur a présenté la nouvelle formule de la manifestation, introduite sur la base des retours d'information reçus au sujet des éditions précédentes.

Optimisation de l'exploitation du système et maintenance

Dans son introduction du premier bloc thématique, Andreas Pfeiffer, directeur de la centrale nucléaire de Leibstadt, a tout d'abord relevé que la Suisse abritera bientôt la dernière centrale nucléaire encore en service dans l'espace germanophone. Les exploitants, mis sous pression par les milieux politiques, doivent optimiser leurs coûts tout en étant confrontés à un amincissement de leur base de fournisseurs, a-t-il précisé.

Dans le premier exposé, Nikolaus Gäbler, responsable Supply Chain Management au sein de l'unité commerciale Grid Automation d'ABB, a décrit la manière dont cette entreprise gère ses fournisseurs. En Suisse, il n'y a selon lui pratiquement plus que des fournisseurs hautement spécialisés. De plus, la chaîne d'approvisionnement dans le domaine des services se caractérise par la brièveté des délais, par une certaine instabilité et par de nombreux souhaits particuliers. Afin que «la main gauche sache ce que fait la main droite», ABB a introduit à l'échelle mondiale un outil informatisé de gestion des fournisseurs dans lequel toutes les demandes et toutes les offres sont enregistrées. Si l'on veut créer des partenariats à long terme, précise Nikolaus Gäbler, il faut tenir compte de l'aspect humain

et parfois rencontrer des fournisseurs sans forcément que cela débouche immédiatement sur la conclusion d'une affaire. Pour optimiser les coûts et les processus ou pour réduire certaines dépendances, il arrive par ailleurs aussi qu'ABB prenne entièrement le contrôle d'un fournisseur.

Dans le deuxième exposé, qui portait sur la rétro-ingénierie, Florian Kanoffsky, de KSB SA, a décrit les moyens d'action dont disposent les entreprises qui ne peuvent plus se faire livrer de pièces de rechange. S'il n'est pas possible de trouver un autre fournisseur et que le remplacement complet du composant concerné n'est pas envisageable, on peut en refaire certaines pièces en copiant celles qui existent (rétro-ingénierie). Florian Kanoffsky décrit le déroulement typique de ce



Le cours d'approfondissement 2017 s'est tenu comme à l'accoutumée à l'hôtel Arte d'Olten.

Photo: Forum nucléaire suisse

genre de mandat, qui va de la prise des mesures à l'usinage final en passant par l'établissement d'un modèle 3D et le coulage de la pièce. Dans la branche nucléaire en particulier, il faut prévoir suffisamment de temps pour les procédures de validation (approbation des dessins, contrôles, réception des travaux). Il est également impératif de tenir compte des aspects juridiques (brevets, éventuelles clauses de confidentialité relatives aux dessins et aux plans figurant dans les contrats en vigueur).

Approches théoriques, études de cas et témoignages

Dans son exposé relatif aux «Importance Measures», le professeur Giovanni Sansavini, du laboratoire Reliability and Risk Engineering de l'ETH Zurich, est passé de la pratique à la théorie. Comme il l'a expliqué, les mesures d'importance quantifient l'impact d'événements ou de composants sur la performance système. Elles sont d'une grande utilité pratique pour les concepteurs et les gestionnaires de système, car elles les aident à détecter les points faibles et leur donnent des pistes pour les corriger.

Lors de l'exposé suivant, on en est revenu à la pratique, et plus précisément à l'analyse de sûreté probabiliste (PSA) dans les centrales nucléaires. Dusko Kancev, responsable de la modélisation et des indicateurs de sûreté PSA à la centrale nucléaire de Gösgen, a expliqué à l'aide d'une étude de cas comment, dans les centrales nucléaires, on peut optimiser la mise en œuvre des exigences de surveillance en tenant compte du vieillissement des équipements. Le modèle utilisé permet, au lieu de se fonder sur une vision statique comme dans la PSA «traditionnelle», de représenter explicitement le vieillissement des composants et par là d'optimiser le rythme des contrôles.

Le dernier exposé avant la pause de midi visait, comme c'est désormais la tradition dans le cours d'approfondissement, à ouvrir de nouveaux horizons. Ronald Meier, chef de la section Organisation technique Zurich de l'Office fédéral de l'aviation civile, a présenté des stratégies de maintenance optimisées pour l'exploitation à long terme des avions de ligne. Il s'est penché sur des aspects comme les stratégies en matière de pièces de rechange et la gestion des stocks. S'agissant des pièces de rechange, il est financièrement intéressant d'avoir de grandes flottes d'un même type d'appareils et de collaborer avec d'autres compagnies aériennes. En matière de gestion des stocks, la mise en commun des ressources joue un rôle de plus en plus important, de même que l'externalisation des dépôts



Discussions lors d'un atelier...

Photo: Forum nucléaire suisse

de pièces de rechange et la tendance à avoir de grands entrepôts centralisés et de petits stocks sur site. Des contrôles et des autorisations des autorités sont requis tant en cas de diversification des fournisseurs que de réparations par le personnel de la compagnie aérienne. Comme la formation est là aussi strictement réglementée, donc longue, et que les salaires sont plutôt modestes pour des responsabilités élevées, la relève dans le domaine de la maintenance est parfois difficile à trouver. Il existe encore un autre problème, celui des pièces de remplacement falsifiées ou non autorisées.

Discussions en groupes

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'après-midi était pour la première fois subdivisé en quatre ateliers simultanés, auxquels les participants s'étaient inscrits au préalable. Le premier portait sur les conséquences pour la maintenance de l'allongement des cycles d'exploitation. Le deuxième était intitulé: «Gestion des stocks et contrats de commande: maintenance préventive ou exploitation jusqu'à la défaillance (<run to failure>)?». Le troisième avait pour thème la «santé du



...et présentation en séance plénière.

Photo: Forum nucléaire suisse

système» et le potentiel d'optimisation des coûts offert par les rapports relatifs à l'état du système. Le quatrième atelier a porté sur la création de valeur et la sollicitation des systèmes liées à l'exploitation en suivi de charge. Les conclusions des différents ateliers ont ensuite été présentées en séance plénière sous la direction de Michael Dost, directeur de la centrale nucléaire de Beznau, ce qui a clôturé la journée.

Adaptation et transfert de compétences

La deuxième journée de cours a commencé avec une introduction de Martin Saxer, directeur de la centrale nucléaire de Mühleberg, sur l'importance de l'homme et de ses compétences dans la gestion de l'avenir. Donné par Frank Sommer, Senior Vice President du centre de compétences Operations de la société Preussen Elektra GmbH, le premier exposé a porté sur les défis et l'expérience acquise lors des changements organisationnels. Frank Sommer a expliqué comment le groupe E.ON a été créé et comment il a ensuite donné naissance à la société PreussenElektra. Il a mis en évidence les effets sur les collaborateurs des grands changements organisationnels et des réorientations. Par le passé, le défi résidait dans l'intégration au sein d'un grand groupe de centrales électriques appartenant à des entreprises établies dans différents pays. Aujourd'hui, il porte sur la conservation des compétences nécessaires à l'exploitation sûre des installations jusqu'à leur désaffectation. Il est essentiel de planifier à un stade précoce la post-exploitation et le démantèlement si l'on veut pouvoir réaliser ce dernier de façon économique tout en offrant des perspectives sûres aux collaborateurs. Dans ce contexte, le développement des affaires à l'international ouvre de nouvelles perspectives à ces derniers.

Donné par Christer Johansson, directeur suppléant de la maintenance à Forsmarkskraftgrupp AB (société détenue par Vattenfall), l'exposé suivant avait une orientation complètement différente puisqu'il traitait des stratégies de prolongation de la durée d'exploitation. En plus des stratégies de maintenance, Christer Johansson a traité de manière approfondie la question du maintien des compétences chez le personnel. A Forsmark par exemple, on fait autant que possible intervenir les jeunes collaborateurs peu expérimentés avec des employés travaillant de longue date à la centrale, et on intègre souvent des fournisseurs dans ces groupes. Le maintien des compétences est par ailleurs soumis à un certain nombre de conditions de base: d'une part la disponibilité de la réglementation en vigueur, des spécifications des composants, des résultats des tests effectués et d'autres documents, et

d'autre part la connaissance du fonctionnement des différents éléments du système.

Dans l'exposé intitulé «Know-how-Management and Know-why-Management in the nuclear industry», Tomas Hahn, vice-président Products and Projects d'Areva GmbH, explique que la situation économique actuelle de l'industrie européenne de l'électricité entraîne une réduction constante du volume des tâches d'ingénierie. Les priorités vont maintenant à la gestion de la durée de vie et aux modernisations, à l'élévation des normes de sûreté et au développement de l'état de la science et de la technique. La longueur de la durée de vie des centrales nucléaires rend indispensable le transfert de savoir-faire d'une génération d'ingénieurs à l'autre. La transmission de connaissances de fond (know-why training) dans différents domaines (conception de l'installation, concepts de sûreté et exigences en matière de redondance, normes, interactions entre les différents systèmes d'un réacteur, etc.) revêt également une importance essentielle. On crée ainsi les prérequis permettant de gérer de façon professionnelle, afin de répondre aux besoins des clients, des problématiques techniques complexes dans un environnement réglementaire exigeant et des conditions de marché difficiles.

Diminution de la rentabilité et augmentation des besoins

Holger Knissel, spécialiste Homme et organisation à l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), s'est ensuite penché sur l'importance que revêt la gestion des compétences pour la surveillance compte tenu de l'évolution actuelle du génie nucléaire. L'industrie nucléaire est actuellement confrontée à une baisse des



Le professeur Horst-Michael Prasser: «Le profond différentiel relatif au nucléaire est objectivement indissociable de notre époque.»

Photo: Forum nucléaire suisse

compétences disponibles alors que ses besoins augmentent. Cette baisse s'explique par trois facteurs: le changement de génération dans les entreprises, les problèmes de recrutement dus à la baisse d'attractivité du métier induite par les conditions politiques, et la pression sur les coûts liée à la situation économique. D'un autre côté, le besoin de compétences augmente, et ce pour plusieurs raisons: élargissement de la gamme des compétences requises en raison du développement technologique, apparition de nouvelles problématiques liées au vieillissement des installations, et diminution du soutien apporté par les fournisseurs. Holger Knissel en conclut qu'une pénurie de compétences menace, pénurie contre laquelle on peut et doit lutter par une gestion active desdites compétences.

L'exposé suivant est à nouveau en rapport avec l'aéronautique. Intitulé «Exploitation des expériences tirées des incidents évités de peu («near misses»)», il est donné par Stefan Oser, directeur Technical Training de Swiss International Air Lines Ltd. Stefan Oser se penche notamment sur la question de savoir ce qu'est un degré raisonnable d'instructions, de listes de contrôle et d'autres documents pour la maintenance et les réparations, et sur le meilleur moyen d'amener les gens à annoncer les incidents et les écarts. En se fondant sur des expériences tirées de sa propre carrière, il explique l'importance de l'apprentissage permanent, en particulier à partir des erreurs

Liberté de recherche garantie

Dans le dernier exposé du cours d'approfondissement 2017, le professeur Horst-Michael Prasser de l'ETH Zurich décrit les éléments nécessaires au maintien à

long terme de compétences en Suisse. Il souligne tout d'abord que la nouvelle loi sur l'énergie nucléaire ne contient pas de restriction concernant la recherche nucléaire et que la liberté de recherche est garantie. Il n'y a pas non plus de réduction budgétaire spécifique pour la recherche nucléaire à l'Institut Paul Scherrer (PSI) et pour les chaires des écoles polytechniques fédérales. Il est nécessaire d'assurer le maintien et le développement des compétences non seulement du personnel technique en activité et en formation dans le domaine du nucléaire, mais aussi des adversaires de l'atome, car le profond différend relatif au nucléaire est objectivement indissociable de notre époque. Une communication franche et proactive portant aussi bien sur les points positifs que sur les problèmes est par ailleurs indispensable, au même titre qu'une recherche et une éducation d'envergure.

L'après-midi, trois ateliers dirigés par des représentants des centrales nucléaires de Gösgen, Mühleberg et Leibstadt ont porté sur la question de savoir quelle est la bonne mesure lors de la découverte et de l'annonce de problèmes. Le quatrième atelier a été consacré au changement culturel et à la gestion de différentes nationalités dans les centrales nucléaires. Les résultats de ces ateliers ont à nouveau été présentés et discutés en séance plénière, cette fois sous la direction de Herbert Meinecke, directeur de la centrale nucléaire de Gösgen. Le secrétaire général du Forum nucléaire, Beat Bechtold, a ensuite pris congé des participants en leur indiquant que le cours d'approfondissement aurait vraisemblablement lieu tous les deux ans à l'avenir (M.Re./D.B.)

Organisation du marché, sécurité de l'approvisionnement et recherche nucléaire: le point de vue de l'OFEN

Au mois de mai dernier, la Stratégie énergétique 2050 a été approuvée par une majorité de la population suisse. C'est sur cette toile de fond que Benoît Revaz, directeur de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), a présenté les réflexions de ce dernier sur la future organisation du marché de l'électricité ainsi que les résultats d'une récente étude sur la sécurité de l'approvisionnement à long terme en Suisse. Selon ce document, le modèle de marché que nous connaissons actuellement offre une assise solide à l'approvisionnement en électricité de notre pays jusqu'en 2035, pour autant que l'intégration du marché suisse avec ceux des pays voisins soit assurée.

Comme l'a rappelé Benoît Revaz en guise d'introduction, c'est au lendemain de l'accident nucléaire de Fukushima-Daiichi que le Conseil fédéral et le Parlement ont jeté les fondements de la nouvelle politique énergétique de notre pays en décidant d'abandonner progressivement l'atome. Le 21 mai de cette année, une majorité du peuple suisse a approuvé la nouvelle loi sur l'énergie élaborée sur la base de cette décision. Ainsi, lorsque les centrales nucléaires existantes fermeront, elles ne pourront pas être remplacées. Devant un parterre de plus de 110 personnes, Benoît Revaz a souligné que la durée d'exploitation des centrales nucléaires n'est pas déterminée par des motifs politiques, mais par des considérations techniques et économiques.

Le défi: l'organisation future du marché

La nouvelle politique énergétique et le bas niveau des prix de l'électricité en Europe ont placé la question de l'organisation future du marché de l'électricité au sommet de l'agenda politique. Comme l'a expliqué B. Revaz, l'OFEN réfléchit à différents aspects de cette organisation: efficacité, garantie de la sécurité de l'approvisionnement à long terme et appui à la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050. Les mesures prises ne devront entraîner que des distorsions minimales du marché et supprimer autant que possible les inefficacités. L'organisation choisie devra en outre être compatible avec les objectifs climatiques, avec une ouverture complète du marché et avec un accord sur l'électricité avec l'Union européenne. Toujours selon Benoît Revaz, il s'agira en outre de limiter à un minimum les coûts pour l'économie nationale.

Relevons au passage, comme l'a précisé M. Revaz, que l'OFEN traite séparément la question de l'organisation du marché et celle des mesures de politique économique liées à la rentabilité de certains types de production (p. ex. prime de marché pour la grande hydraulique).

Avant d'aborder les résultats de l'étude sur la sécurité de l'approvisionnement commandée par son office, Benoît Revaz donne quelques chiffres clés en rapport avec l'approvisionnement en électricité de la Suisse: chaque hiver, le pays consomme quelque 30 TWh d'énergie électrique, ce qui correspond à peu près à la moitié de la consommation finale d'une année. Lors d'une froide journée d'hiver, la consommation nationale s'élève à environ 180 GWh.

Sécurité de l'approvisionnement: réserve de capacités et interconnexion des réseaux

Du point de vue technique, la Suisse a des liens étroits avec les pays voisins, tant au plan commercial qu'en matière d'interconnexion des réseaux électriques. Par ailleurs, le parc suisse de centrales électriques dispose d'une importante réserve de capacités, puisque sa puissance installée est d'environ 20 GW, alors que la charge maximale en hiver s'élève à 10 GW.

Ces données servent de transition à Benoît Revaz pour aborder l'étude «Modélisation de l'adéquation du système électrique en Suisse» qui a été publiée à la fin octobre 2017. Dans le cadre de ce travail, les centres de recherche «Réseaux énergétiques» de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (ETH) et «Approvisionnement durable en énergie et en eau» de l'Université de Bâle ont analysé, sur mandat de l'OFEN, la sécurité de

l'approvisionnement de la Suisse pour la période 2017-2035, en tenant compte d'une part des décisions du Conseil fédéral, du Parlement et du peuple dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, et d'autre part de la politique énergétique des pays voisins.

Selon cette étude, la sécurité de l'approvisionnement de la Suisse (avec le modèle de marché actuel) peut, dans la plupart des scénarios envisagés, être considérée comme non critique à l'horizon temporel pris en compte. Il est toutefois essentiel que la Suisse reste intégrée au marché européen de l'électricité. L'étude a notamment analysé des situations extrêmes caractérisées par une forte réduction des capacités disponibles des centrales. Benoît Revaz mentionne notamment le scénario 8, qui postule la perte de 15 GW en Allemagne et de la même puissance en France. Les analyses effectuées montrent qu'une telle éventualité ne provoquerait pas d'interruption importante de l'approvisionnement jusqu'en 2030, notamment parce que la Suisse dispose de réserves de capacités suffisantes. Les pronostics tirés du scénario 15, dans lequel les cinq centrales nucléaires du pays ainsi qu'un tiers de ses capacités d'accumulation et de pompage sont déconnectées du réseau, font état d'une situation un peu plus précaire. En pareil cas, la sécurité de l'approvisionnement serait encore assurée pendant environ huit ans, puis des problèmes apparaîtraient.

L'OFEN recommande d'examiner la constitution d'une réserve stratégique destinée à assurer une protection en cas de situations extrêmes. Cette réserve devrait servir de filet de sécurité pour le marché «energy only». Une instance centrale nationale fournirait une quantité d'énergie qui serait utilisée exclusivement dans des situations de pénurie physique. Ces réserves pourraient être acquises par le biais d'appels d'offres et leurs coûts répercutés sur les consommateurs, par exemple par le biais d'une redevance.

La flexibilité des consommateurs est souhaitée

Les consommateurs peuvent aussi apporter leur concours à la sécurité de l'approvisionnement, relève Benoît Revaz. Ils peuvent mettre leur flexibilité au service du marché de l'électricité en réagissant aux signaux de prix indiquant une pénurie. Dans ce contexte, Benoît Revaz s'attend à ce que l'ouverture complète du marché ait des effets positifs sur la flexibilité des consommateurs. Selon lui, si l'efficacité du marché «energy only» est aujourd'hui limitée, c'est parce que l'ouverture du marché n'est que partielle. L'existence de distorsions touchant le consommateur final et les

entreprises d'approvisionnement en énergie est manifeste. L'ouverture complète du marché pourrait donner une impulsion significative à la résolution du problème. L'OFEN prévoit de mettre en consultation un projet d'acte législatif sur l'organisation du marché d'ici l'automne 2018. A cet effet, il entamera un dialogue avec différents acteurs.

Réseaux électriques: des progrès s'imposent

Les réseaux électriques sont un élément clé de la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050, puisqu'ils font le lien entre les producteurs et les consommateurs. Benoît Revaz admet que les réseaux de transport sont l'objet de congestions et doivent être modernisés. Il explique la lenteur des progrès en la matière par des conflits d'intérêts, par la transparence insuffisante des processus et par le manque d'acceptation de la société. Le Parlement a déjà mené un débat nourri sur le projet de stratégie Réseaux électriques. L'objectif de cette stratégie est d'accélérer la mise en place d'un réseau conforme aux besoins, de manière à disposer du bon réseau au bon moment. Le projet en est à la phase d'élimination des divergences. Benoît Revaz espère qu'il arrivera à bonne fin lors de la session d'hiver 2017.

La recherche nucléaire garde son importance

Benoît Revaz affirme par ailleurs que la Stratégie énergétique 2050 adoptée en mai 2017 concerne la production d'énergie, et non la recherche énergétique. Ainsi, en 2011, le Parlement a chargé le Conseil fédéral d'assurer la poursuite de la recherche nucléaire en Suisse. «L'enseignement et la recherche sont importants – en particulier pour l'exploitation sûre de nos centrales nucléaires, pour leur démantèlement et pour l'évaluation de nouvelles technologies», précise-t-il. En 2013, le Parlement a d'ailleurs débloqué une enveloppe de plus de 100 millions de francs pour la participation au programme de recherche Euratom pendant la période 2014–2020. De plus, la Suisse continue de soutenir le projet ITER (réacteur expérimental thermonucléaire international). (M.B./D.B. d'après l'exposé de Benoît Revaz du 21 novembre 2017 ainsi que différents documents publiés par l'OFEN)

Feuille d'information actualisée

Le Forum nucléaire suisse a mis à jour la feuille d'information «Désaffectation et gestion des déchets: un financement garanti». Elle est jointe à ce bulletin et elle est également disponible en ligne.

www.nuklearforum.ch/fr/feuilles_info



Photo: Gunnar Pippel

Cours de post-formation «Modelling and Computation of Multiphase Flows»

Des cours sur le thème «Modelling and Computation of Multiphase Flows» auront à nouveau lieu à l'EPF de Zurich du 12 au 16 février 2018. Ces cours modulaires comprennent des séries bien coordonnées de conférences. Ils s'adressent aux ingénieurs et aux chercheurs qui aimeraient acquérir des connaissances fondamentales de pointe, des informations sur leurs applications nucléaires et sur les techniques modernes d'analyse des phénomènes multi-fluides, sur les techniques de calcul numérique appliquées.

www.lke.mavt.ethz.ch/shortcourse

Apéritifs de la SOSIN 2018

L'apéritif de la SOSIN sera organisé les mardis 23 janvier, 6 mars, 4 septembre et 6 novembre.

www.kernfachleute.ch

Vidéo «Le rayonnement en 100 secondes»

Pour pouvoir visualiser notre vidéo YouTube (en allemand), il vous suffit de scanner le code QR ci-dessous avec votre smartphone.



Première Rencontre du Forum 2018

La première Rencontre du Forum aura lieu le 14 février au restaurant Au Premier, dans la gare centrale de Zurich.

Le Forum nucléaire sur Twitter

Le Forum nucléaire a sa propre page Twitter. Vous y trouverez les actualités de l'E-Bulletin ainsi que d'autres tweets récents. Quant aux listes, elles vous permettront d'accéder directement aux twitteurs de la branche nucléaire du monde entier. Ainsi, la liste «Nuclear News» publie 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/forum_nucleaire

10^e séminaire de base de la SOSIN

Le 10^e séminaire de base de la SOSIN aura lieu du 2 au 4 octobre 2018 au centre de formation de l'Office fédéral du sport à Macolin.