

# Rétrospective 2013 sur le fonctionnement des centrales nucléaires suisses

## Centrale nucléaire de Beznau

2 tranches avec réacteurs à eau sous pression.

Puissance nominale unitaire de 380 MW bruts / 365 MW nets

### Déroulement de l'exploitation en 2013

En dehors des arrêts programmés pour le remplacement d'assemblages combustibles et les travaux de révision, l'exploitation n'a connu aucune interruption sur les tranches 1 et 2 à l'exception des événements suivants:

- Le 15 avril, la puissance de la tranche 1 a dû être réduite de 50 MW (tertiaire négatif) pendant environ 16 heures sur instruction du centre de conduite.
- La puissance de l'installation a dû être légèrement réduite (moins de 3%) par tranches de quelques heures entre le 26 et le 28 juillet en raison d'une température élevée de l'Aar.
- Suite à un dérangement sur le réseau, le centre de conduire a ordonné une réduction de puissance de 50 MW de la tranche 1 le 27 octobre entre 2h et 11h.

Un grand nombre d'essais fonctionnels et de vérifications ont permis de prouver périodiquement l'état fonctionnel sûr de systèmes et de sous-ensembles. Près de 3'300 mandats de travaux ont été effectués dans le cadre de la maintenance préventive. Les interventions nécessaires pour le traitement d'incidents ont toutes pu être réalisées dans les délais.

### Tranche 1

La tranche 1 a été arrêtée le 28 mai selon le programme après une exploitation ininterrompue de 322 jours pour procéder au remplacement d'assemblages combustibles.

Lors du remplacement d'assemblages combustibles, sont déchargés les assemblages ayant atteint la fin de la combustion prévue ou devant être, selon la planification à long terme, réutilisés seulement lors d'un cycle ultérieur. Les assemblages restants sont déplacés, dans la mesure du nécessaire, selon le plan de chargement.

L'arrêt a principalement servi au remplacement des assemblages combustibles et à des contrôles importants sur les sous-ensembles et les systèmes. Outre la réalisation de certains travaux de maintenance spécifiques et ciblés, le puits à eau de secours LBW a été inspectée et nettoyée, et des travaux préparatoires pour les projets programmés Autanove (alimentation électrique de secours autonome) et Nexis (New EXTended Information System) ont eux aussi été menés.

La tranche 1 est restée à l'arrêt jusqu'au 8 juin. Le remplacement des assemblages combustibles a duré 12 jours, soit exactement le délai prévu. Les deux groupes turbo-alternateurs ont été recouplés au réseau le 9 juin, et l'installation a été montée à 90% de sa puissance. Elle a atteint sa pleine puissance le 11 juin.

Le cœur de réacteur se compose pour son 42<sup>e</sup> cycle de 20 assemblages combustibles neufs et de 101 assemblages combustibles déjà utilisés.

### Tranche 2

Dans le cadre du cycle de fonctionnement hybride, la tranche a subi un arrêt pour révision et un remplace-

---

Les résultats de production suivants ont été enregistrés:

	Tranche 1	Tranche 2
Production d'énergie brute (Refuna compris)	3'207 GWh	3'0132 GWh
Taux d'utilisation	96,3%	90,5%
Disponibilité en temps	96,7%	91,0%

En raison d'une exploitation de l'installation quasi exempte de dérangements et d'arrêts programmés relativement courts et en l'absence de prolongations conséquentes de la révision, le résultat de production des deux tranches obtenu a été d'environ 7% supérieur à celui de l'année précédente.

ment d'assemblages combustibles. Cet arrêt programmé pour révision a commencé le 16 août par une réduction progressive de la charge. Le réacteur a été intégralement vidé de son combustible pour les travaux de révision.

La durée de cet arrêt a été définie d'une part par les travaux de maintenance planifiés, notamment par les nombreux contrôles périodiques de sous-ensembles, et d'autre part par le remplacement de certains éléments et la mise à niveau de l'installation. Les inspections et les contrôles périodiques n'ont pas mis à jour d'anomalies pouvant porter atteinte à la sûreté de l'exploitation.

La révision a notamment mis l'accent sur les travaux de maintenance et de vérification des sous-ensembles principaux de la partie nucléaire. L'alimentation de secours en cas d'accident à partir d'un générateur diesel de 890 kW a notamment été intégrée, divers éléments thermiques destinés à la mesure de la température de l'eau à la sortie du réacteur et au monitoring des turbines ont été remplacés, et une révision partielle a été effectuée sur un générateur. Des inspections et différents examens ont en outre été réalisées sur la face externe du couvercle du réacteur, les conduites du cœur et les systèmes d'étanchéité d'une pompe principale du réacteur. Les dispositifs d'alimentation de la commande numérique du système de protection du réacteur et de régulation ont aussi été remplacés. Des travaux préparatoires ont été réalisés en vue de la mise en œuvre dans les années à venir des grands projets Autanove, Nexis et Hera (HEAd ReplAcement – fabrication et remplacement de nouveaux couvercles de la cuve de pression des réacteurs).

Une fois tous les travaux achevés, les groupes turbo-alternateurs ont été recouplés au réseau le 18 septembre, et l'installation a été montée à 90% de sa puissance. Elle a atteint sa pleine puissance le 21 septembre. L'arrêt a duré 33 jours.

Le nouveau cœur du réacteur se compose pour son 40<sup>e</sup> cycle de 20 assemblages combustibles neufs et de 101 assemblages combustibles déjà utilisés.

## Refuna

La fourniture de vapeur industrielle au Réseau de chauffage urbain de la vallée de l'Aar inférieure (Refuna) a été conforme aux prévisions. Les deux tranches de la centrale nucléaire de Beznau ont ainsi délivré 200,0 millions de kWh d'énergie thermique, soit une hausse de 6% par rapport à l'année précédente. La quantité de chaleur fournie à Refuna correspond à l'économie de 20,1 millions de litres d'huile de chauffage, et a permis d'éviter 53,0 millions de kilogrammes d'émissions de CO<sub>2</sub>.

## Divers

20 nouveaux assemblages combustibles ont été livrés à la centrale nucléaire de Beznau au cours des semaines 41 et 42 pour chacune des tranches 1 et 2. Ils ont été contrôlés dans la semaine 43 et leur utilisation a été approuvée.

A la fin 2013, les effectifs de la centrale nucléaire de Beznau comptaient 547 personnes (536,9 postes à temps plein). Ce chiffre comprend 27 apprentis. Une grande attention a continué d'être apportée à la formation du personnel et aux échanges d'expérience au-delà des frontières. Ceci se traduit par le grand nombre de formations organisées, par les nombreuses participations à des journées d'étude spécialisées et par une collaboration active au sein de la Wano. L'analyse des incidents survenus dans d'autres installations a fait l'objet d'une attention particulière. L'année 2013 aussi a vu une part de l'activité consacrée à la promotion de la culture de la sûreté dans le cadre d'un programme décennal.

Deux chefs de département ont été invités à Tokyo du 19 au 21 février en tant qu'experts dans le cadre d'une mission de soutien technique de la Wano sur le thème de la prévention des accidents et, en particulier, sur la gestion d'accidents graves. Leur rôle était d'informer sur les processus établis dans ce domaine à la centrale nucléaire de Beznau. Ils ont aussi informé sur les systèmes de décompression des bâtiments de confinement installés dans la centrale nucléaire de Beznau, sur les recombineurs de H<sub>2</sub> disponibles dans

## Dose collective aux personnes en 2013

(Valeurs en sievert personne)

	Tranche 1	Tranche 2	Total tranches 1+2
Fonctionnement	0,0402	0,0388	0,0790
Arrêt programmé	0,0848	0,2203	0,3051
Arrêt non programmé	0,0000	0,0000	0,0000
<b>Dose cumulée</b>	<b>0,1250</b>	<b>0,2591</b>	<b>0,3841</b>

l'enceinte de confinement et de manière plus générale sur les systèmes de secours. Ils ont par ailleurs exposé la manière de procéder prévue pour l'agrandissement de la piscine de refroidissement du combustible. Le 18 février, les participants ont pu avoir un aperçu in situ des mesures prévues ou déjà mises en œuvre dans la centrale nucléaire de Tokai.

Dans une revue complémentaire à la revue par les pairs de la Wano, des experts de la Wano ont évalué du 18 au 22 mars les progrès dans le traitement des «Areas for Improvements (AFI)» identifiées pour la centrale nucléaire de Beznau dans la revue par les pairs de 2011. Des progrès notables ont été attestés dans tous les domaines. Ces progrès ont été échelonnés de «AFI entièrement réalisée» à «la direction doit poursuivre la réalisation de l'AFI».

Des membres de l'équipe de travail «Traitement des écarts et incidents» ont participé du 10 au 30 avril à une formation sur le thème «Human Factor». La formation portait sur des modèles explicatifs de l'origine des incidents, le savoir organisationnel, les forces et faiblesses humaines, les processus de dynamique de groupe, et la naissance ainsi que le degré de maturité de la culture de la sûreté. Les contenus transmis ont été axés sur la pratique, ce sous la forme d'exposés d'information, de discussions de cas, d'exercices et de travaux de groupe réussis.

Un échange d'expérience avec des experts en sûreté d'autres entreprises a eu lieu le 11 juin à la rencontre de la «plateforme pour la gestion de la sûreté» de la société skyguide (société suisse par actions pour la sûreté aérienne civile et militaire).

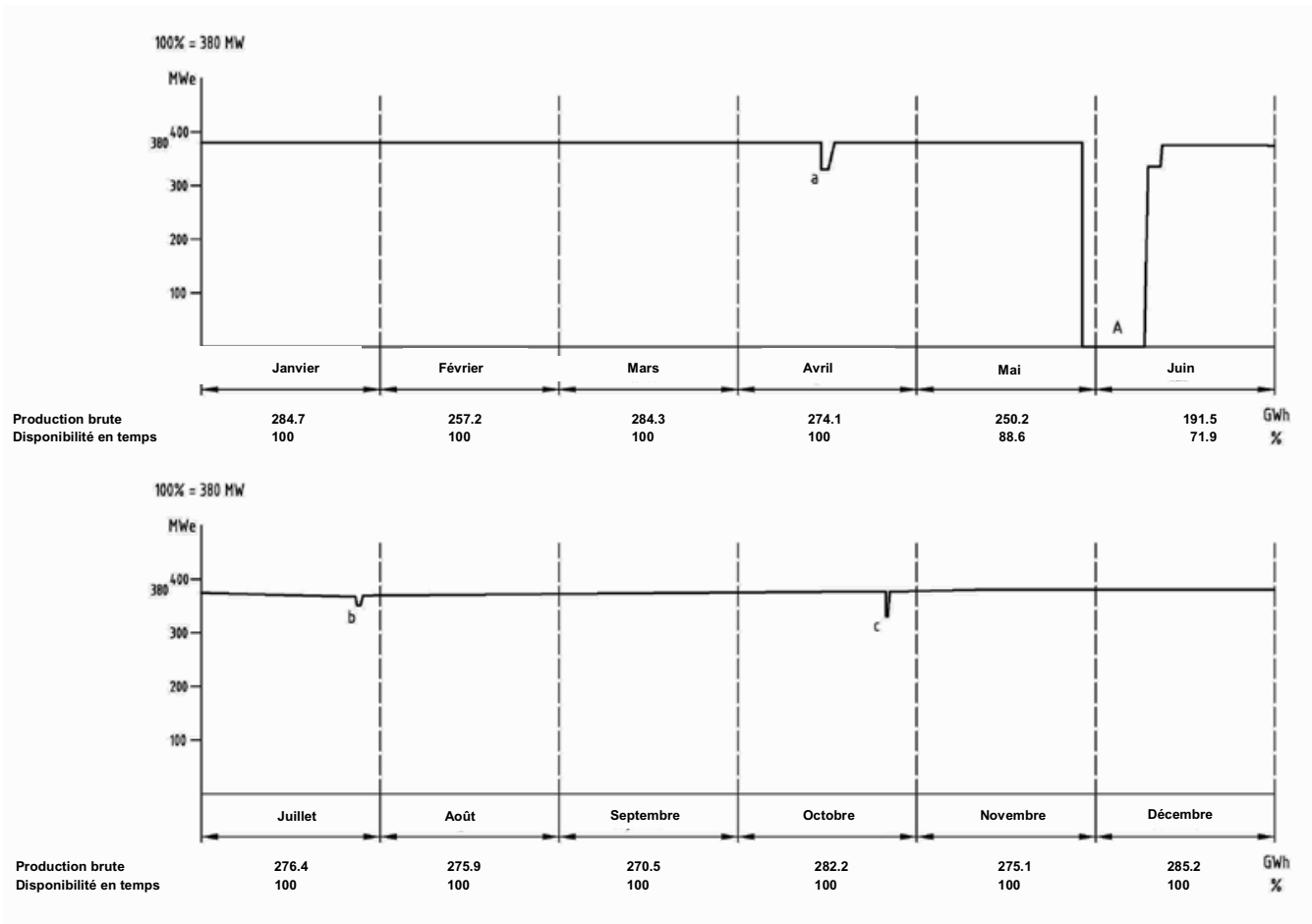
En septembre, les mesures destinées à garantir la transmission du savoir ainsi que l'état de planification préparatoire à la désaffectation et les conséquences pour le développement de l'organisation et de la culture de la sûreté ont été présentés et discutés au cours d'une rencontre d'experts avec l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Cette rencontre avait pour thème le personnel, l'organisation de la politique en matière de personnel et sa planification.

Des représentants de la Wano ont évalué sur place, du 18 au 22 novembre, la gestion des situations d'urgence au cours d'une mission de soutien technique initiée par la centrale nucléaire de Beznau.

L'information annuelle au personnel par le chef de division s'est tenue sur deux dates en janvier dans la salle des fêtes du château de Böttstein. En plus des informations fournies par les membres de la division Energie nucléaire, Père Hermann-Josef Zoche, de la paroisse proche de Waldkirch, près de Waldshut, a tenu un exposé sur le thème du «bonheur».

Le centre des visiteurs Axporama a accueilli 13'157 visiteurs. 6'970 ont visité la centrale nucléaire de Beznau, souvent en combinaison avec Axporama.

# Diagramme de charge de la tranche de Beznau 1 en 2013



## Arrêts programmés: 1

A 41° remplacement d'assemblages combustibles et arrêt pour révision 2013

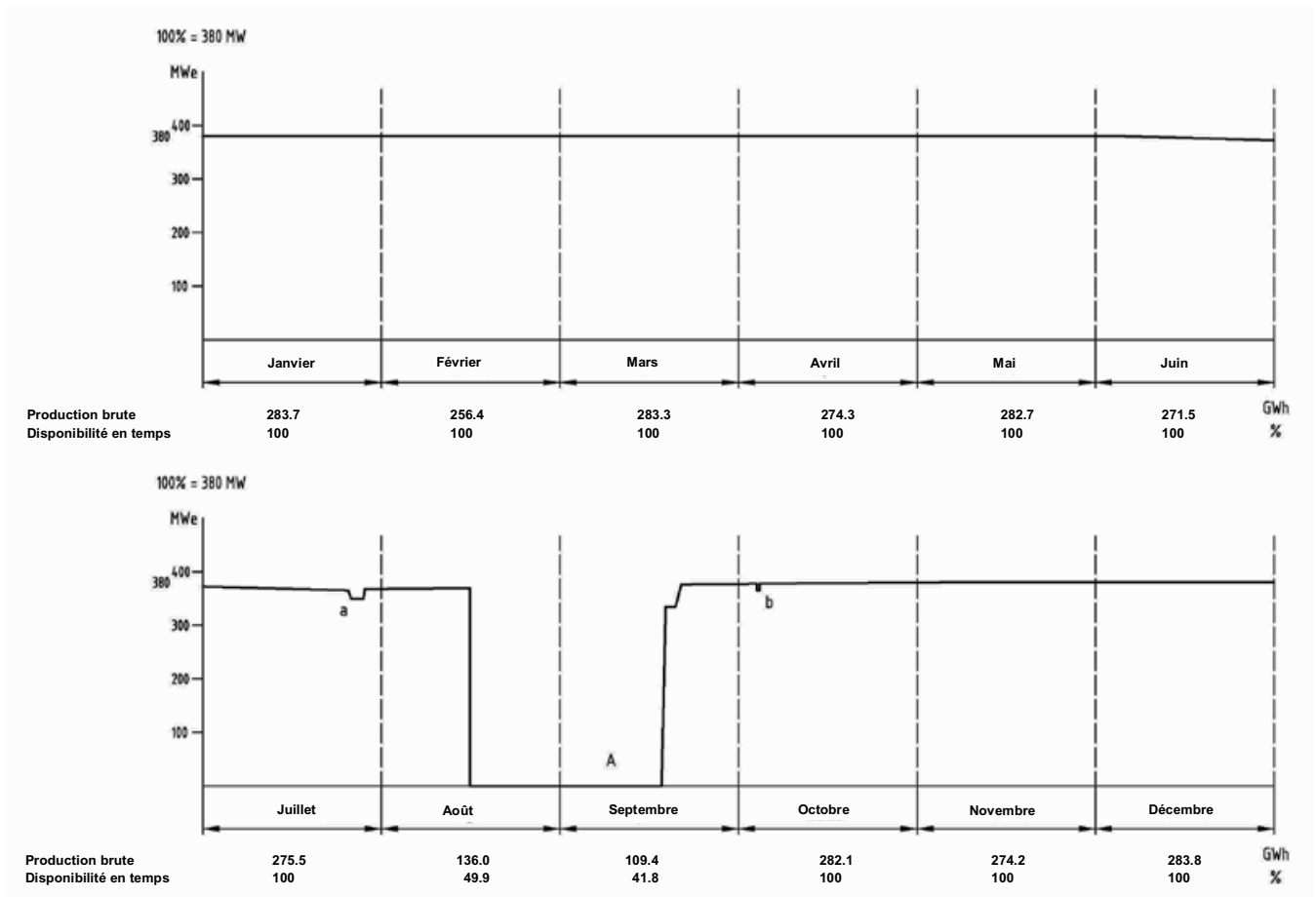
## Arrêts non programmés: 0

Aucun

## Baisses de puissance: 3

- a Prestation de service système tertiaire négatif
- b Réduction temporaire de puissance pour ne pas dépasser la température de sortie maximale autorisée de l'eau de refroidissement
- c Réduction de puissance sur instruction du centre de conduite du réseau d'énergie électrique en raison d'un dérangement du réseau en Italie

# Diagramme de charge de la tranche de Beznau 2 en 2013



**Arrêts programmés: 1**

A 39<sup>e</sup> remplacement d'assemblages combustibles 2013

**Arrêts non programmés: 0**

Aucun

**Baisses de puissance: 2**

a Réduction temporaire de puissance pour ne pas dépasser la température de sortie maximale autorisée de l'eau de refroidissement

b Réduction de puissance pendant la réparation de la fuite de vapeur sur le dispositif de mesure de la température du surchauffeur intermédiaire

# Centrale nucléaire de Mühleberg

Réacteur à eau bouillante.

Puissance nominale de 390 MW bruts / 373 MW nets

## Déroulement de l'exploitation en 2013

Pour sa 41<sup>e</sup> année, la centrale nucléaire de Mühleberg a présenté un fonctionnement quasiment exempt de perturbations.

Un arrêt temporaire du 19 au 22 janvier a permis de corriger un dysfonctionnement au niveau du dispositif de nettoyage d'un des condenseurs du bâtiment des machines et de remplacer le joint d'une pompe de circulation du confinement.

Le joint susmentionné de la pompe de circulation a été à nouveau remplacé à l'occasion d'un autre arrêt temporaire du 24 au 27 mai.

La révision annuelle s'est déroulée du 11 août au 7 septembre. Pour le 41<sup>e</sup> cycle, 36 des 240 éléments combustibles ont été remplacés. L'accent de cette révision annuelle a été mis sur de nombreux contrôles périodiques et des inspections sur et dans la cuve de pression du réacteur. Elle a aussi porté sur des travaux périodiques de révision et de contrôle concernant les systèmes de sécurité, les groupes turbogénérateurs et les systèmes de protection et de régulation électriques ainsi que les transformateurs. Les robots d'examen nouvellement développés et qualifiés ont permis d'étendre la zone contrôlable de la jupe du cœur à 90%. Quatre soudures circulaires ont été examinées au moyen d'ultrasons. L'évaluation de la mécanique de rupture montre que la stabilité de la jupe du cœur et la sûreté de l'installation sont garanties aussi bien dans le cadre d'une exploitation normale que dans l'hypothèse d'un incident.

Sur la base de l'expérience d'exploitation, les joints des anneaux de glissement des deux pompes de circulation du réacteur ont été remplacés, dont un avec un design modifié. Le dispositif de démarrage a été modifié pour augmenter la sûreté d'utilisation du générateur diesel de secours 090.

Une révision générale du générateur A a été menée dans le cadre des travaux de maintenance préventifs,

et un rotor de réserve rebobiné a été monté. Avec le renouvellement de l'installation de protection des rails 6 kV D, la protection de tous les rails 6 kV est désormais à la pointe de la technique.

Les nombreux contrôles et examens, en particulier des systèmes de sécurité, des turbines, générateurs et transformateurs ainsi que des systèmes de protection et de régulation électriques, n'ont permis de détecter aucune anomalie. L'autorité de surveillance, l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), a accompagné les travaux, évalué les résultats et autorisé le redémarrage à la fin de la révision.

Le 20 novembre, une panne sur la pompe de circulation B du réacteur a entraîné une brève réduction de puissance lors de la suppression d'un dérangement.

## Divers

### – *Solidification des résines*

Les résines d'exploitation ont été conditionnées en trois campagnes dans l'installation de solidification CVRS.

### – *Transport d'éléments combustible*

Il n'y a eu aucune arrivée ni départ d'éléments combustibles.

### – *Exercice de secours d'urgence*

L'exercice de secours d'urgence MALEDIVEN a eu lieu le 5 novembre. La conformité de l'organisation d'urgence de la centrale a été attestée.

### – *Formation et perfectionnement*

La formation du personnel s'est déroulée dans le cadre habituel sous la forme de nombreux cours dispensés en Suisse et à l'étranger.

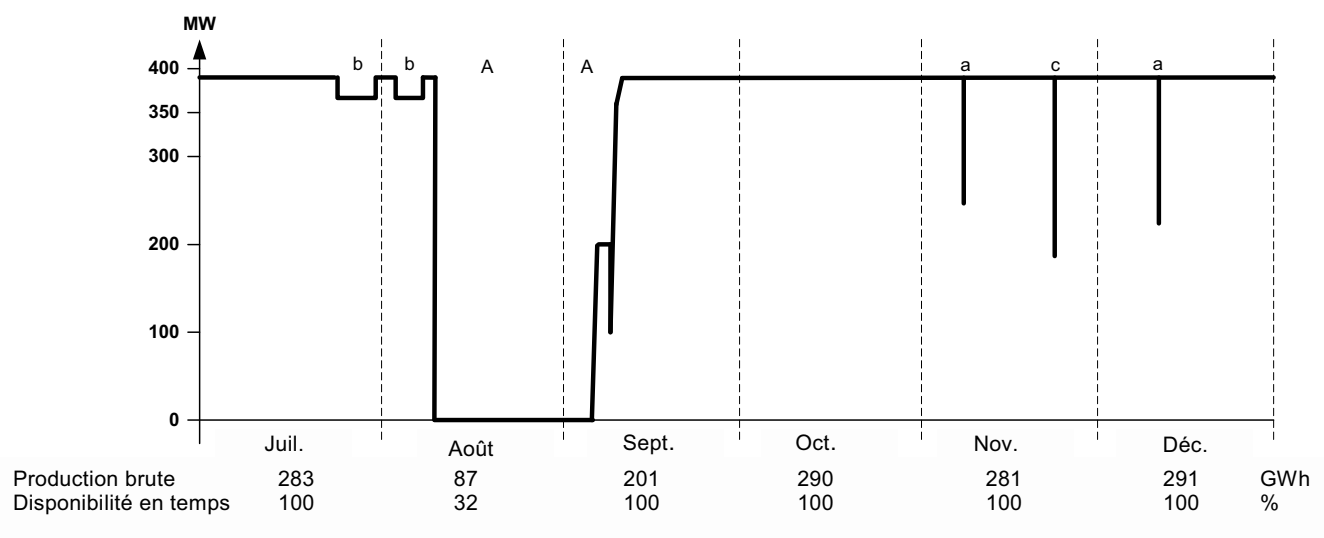
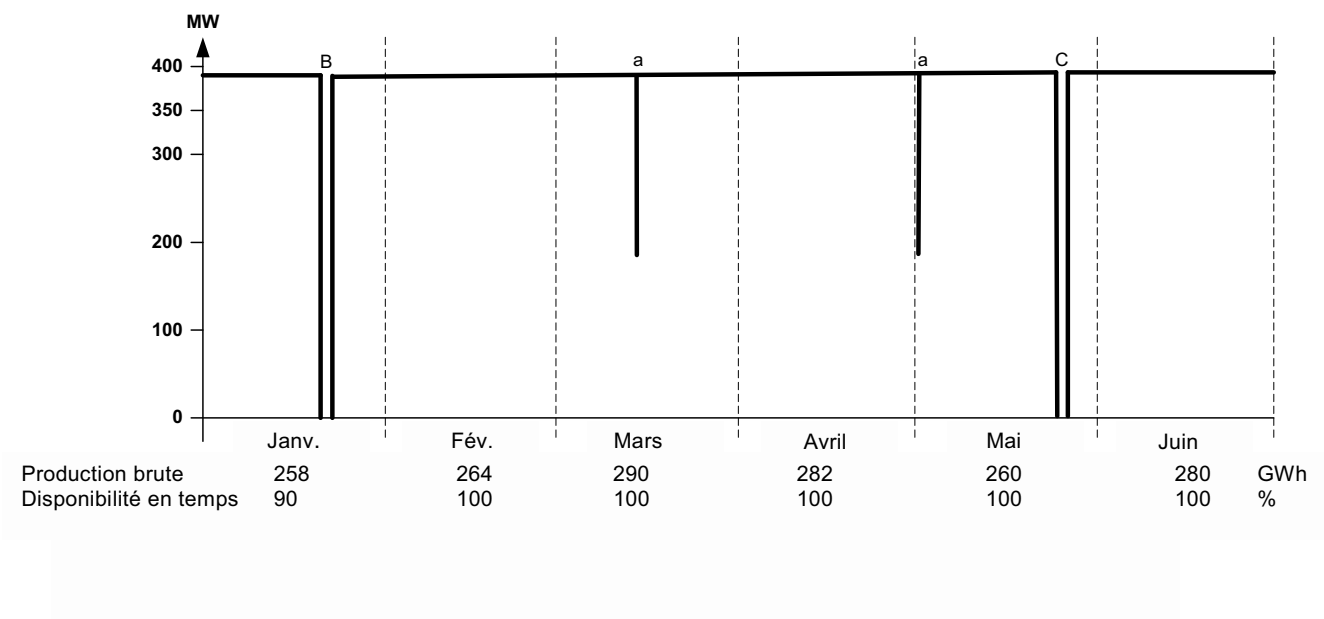
### – *Effectif du personnel*

Fin 2013, 337 personnes étaient employées à plein temps à la centrale.

### – *Information du public*

4'690 personnes ont visité la centrale au cours de l'année de référence.

## Diagramme de charge de la centrale nucléaire de Mühleberg en 2013



### Arrêts programmés: 3

- A Remplacement d'éléments combustibles et révision annuelle du 11 août au 7 septembre
- B Arrêt temporaire du 19 au 22 janvier, remplacement d'un joint sur la pompe de circulation B du réacteur
- C Arrêt temporaire du 24 au 27 mai, remplacement d'un joint sur la pompe de circulation B du réacteur

### Arrêts non programmés: 0

Aucun

### Baisses de puissance (supérieures à 1 heure à pleine puissance): 7

- a Contrôles périodiques
- b Température élevée de l'eau de l'Aar
- c Panne de la pompe de circulation B du réacteur

# Centrale nucléaire de Gösgen

Réacteur à eau sous pression.

Puissance nominale de 1'035 MW bruts / 985 MW nets

## Déroulement de l'exploitation en 2013

La centrale nucléaire de Gösgen a assuré en 2013 la production nette de 6,41 milliards de kWh (2012: 8,07 milliards de kWh) d'énergie électrique, sans rejeter de substances toxiques dans l'air ni de gaz nocifs pour le climat.

Sur demande de la société nationale autonome de gestion du réseau de transport Swissgrid SA, la puissance de sortie a été réduite de 80 mégawatts à trois reprises pendant un total de huit heures.

La révision annuelle s'est déroulée du 4 mai au 2 juillet. Les projets les plus importants se sont déroulés dans le bâtiment des machines. Il s'agit notamment de transformations au niveau des turbines, des condensateurs et de l'alternateur. Pendant cette longue mise à l'arrêt, d'importants travaux de contrôle et de maintenance ont été entrepris sur les sous-ensembles et les équipements mécaniques, ainsi que sur les systèmes de contrôle-commande et les circuits électriques de puissance. Parmi les autres éléments importants de la révision annuelle, il convient de citer le renouvellement des assemblages par soudures mixtes dans la zone des tubulures des lances d'aspersion du pressuriseur, le contrôle décennal de l'état des boulons de la cuve du réacteur, la révision du palier axial d'une pompe du caloporteur principal et le contrôle de l'étanchéité de l'enceinte de confinement dans le bâtiment de réacteur. Le pupitre de commande principal a été remplacé dans la salle de commande. Une révision générale des systèmes de contrôle-commande a eu lieu en deux temps. Deux convertisseurs rotatifs ont été remplacés par des onduleurs statiques et les redresseurs 220V ont été remplacés en quatre étapes.

La révision annuelle a été mise à profit pour procéder au remplacement de 36 assemblages combustible usés par de nouveaux assemblages à base d'uranium

de retraitement. Le chargement du cœur du 35<sup>e</sup> cycle comprend 177 assemblages combustibles à base d'uranium, dont 173 à base d'uranium de retraitement. La révision a duré 59,4 jours en tout (2012: 20,5 jours). Une fois les travaux de révision achevés, des vibrations ont été constatées dans la zone de l'alternateur lors du démarrage du turbo-alternateur. L'installation a été arrêtée pour une durée de 20,2 jours pour le diagnostic et la correction du problème. Des conduites de gaz froid étaient bouchées au niveau du rotor, ce qui a causé un déséquilibre thermique et l'augmentation des vibrations. Le 24 juillet, pendant le redémarrage de l'installation, la protection contre la surtension a déclenché un arrêt automatique des turbines au cours des essais de réglage sur le régulateur de tension. L'alternateur a été synchronisé avec le réseau le même jour. Le 8 août, l'installation a été arrêtée pour réparer une fuite d'huile d'étanchéité dans l'alternateur. La production d'électricité a pu être reprise après 14,8 jours.

Aucun défaut n'a été constaté au cours des contrôles de l'étanchéité des assemblages combustibles usés effectués durant la révision annuelle.

L'entreprise Aarepapier AG à Niedergösgen et l'usine à papier Cartaseta-Friedrich & Co. à Däniken ont été alimentées en vapeur industrielle à partir de la centrale. Le volume de vapeur fourni en 2013 correspond à une énergie thermique de 153 millions de kWh. En se fournissant en vapeur auprès de la centrale nucléaire de Gösgen, ces deux entreprises industrielles ont économisé la combustion d'environ 14'400 tonnes de fioul et ainsi le rejet dans l'atmosphère de près de 61'000 tonnes de CO<sub>2</sub>.

## Divers

La dose de rayonnement maximale résultant de l'exploitation de la centrale et reçue par la population des environs proches se situe largement au-dessous de

---

Les résultats de production suivants ont été enregistrés:

		2013	2012	2011
Production brute	millions de kWh	6'773	8'516	8'344
Production nette	millions de kWh	6'410	8'074	7'910
Heures d'exploitation	h	6'492	8'281	8'122
Disponibilité en temps	%	74,1	94,4	92,8
Taux d'utilisation	%	74,7	93,7	92,0



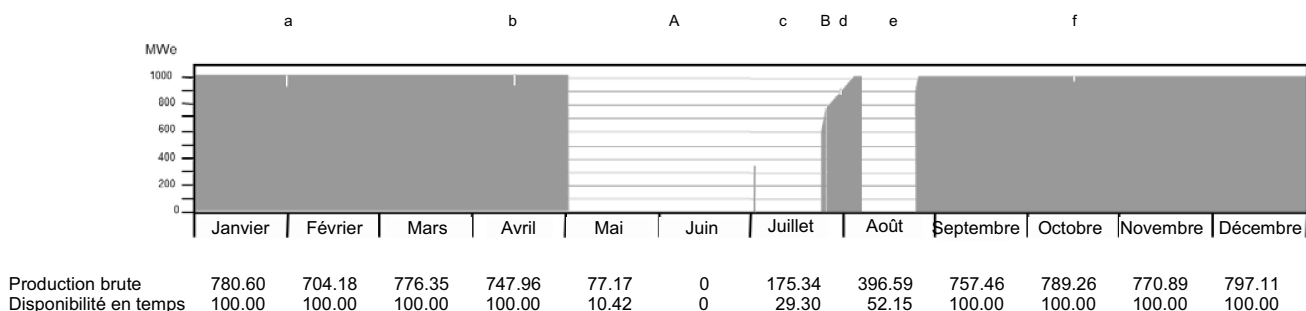
la valeur indicative admissible de 0,3 mSv par an et par personne. La dose collective de tous les employés de la centrale exposés professionnellement aux radiations a atteint 670,5 millisieverts (mSv) en 2013, ce qui représente un très bon résultat.

A la fin de l'exercice, la centrale nucléaire de Gösgen employait 515 personnes (2012: 503), ce qui correspond à un total de 495 emplois à plein temps (2012: 469). Ces effectifs comprennent 15 apprentis dans les spécialités d'électronicien, de polymécanicien, d'employée de maison, de gestionnaire commercial(e), d'informaticien, de laborantin et d'installateur-électricien. 54 collaborateurs sont admis par l'IFSN comme ingénieurs de piquet, chefs de quart et opérateurs de

réacteur. Dans le domaine de la radioprotection, 15 collaborateurs sont qualifiés comme experts en radioprotection, techniciens en radioprotection et opérateurs de radioprotection. De nombreux cours et ateliers ont permis aux employés de tous les services d'approfondir leurs spécialisations et de perfectionner leurs aptitudes professionnelles.

Près de 15'000 personnes ont visité la centrale. En juillet, 29 enseignants et enseignantes ont participé aux deux cours sur la production d'électricité en Suisse dispensés en allemand. Le cours en français s'est déroulé au mois d'août; avec 21 participants, il était plein.

## Diagramme de charge de la centrale nucléaire de Gösgen en 2013



### Arrêts programmés: 1

A du 4 mai au 2 juillet: révision annuelle et remplacement d'assemblages combustibles

### Arrêts non programmés: 1

B 24 juillet: arrêt automatique des turbines suite à la conduction d'essais sur le régulateur de tension

### Baisses de puissance: 6

a 31 janvier: demande de réduction de la puissance de réglage tertiaire de 80 MW pendant 4 heures

b 14 avril: demande de réduction de la puissance de réglage tertiaire de 80 MW pendant 2 heures

c du 2 au 23 juillet: arrêt de l'installation en raison de vibrations trop fortes sur le rotor de l'alternateur

d 30 juillet: dérivation programmée d'un tracé du préchauffeur basse pression

e du 8 au 23 août: arrêt de l'installation pour réparation de l'alternateur (fuite d'huile d'étanchéité)

f 14 octobre: demande de réduction de la puissance de réglage tertiaire de 80 MW pendant 2 heures

# Centrale nucléaire de Leibstadt

Réacteur à eau bouillante.

Puissance nominale de 1'275 MW bruts / 1'220 MW nets

## Déroulement de l'exploitation en 2013

Une disponibilité exceptionnelle de l'installation de plus de 93% et diverses mesures d'augmentation de l'efficacité ont permis à la centrale nucléaire de Leibstadt d'atteindre en 2013 la plus forte production d'électricité dans l'histoire de la centrale. La production nette s'est établie à 9'692 millions de kWh (2012: 7'881 millions de kWh). L'an dernier, la centrale a fourni de l'électricité au réseau pendant 8'150 heures (2012: 6'746 heures).

Le remplacement du générateur au cours de la révision annuelle 2012 permet de répercuter entièrement sur le réseau le gain de puissance des turbines à vapeur basse pression remplacées en 2010. La puissance nominale brute de la centrale nucléaire de Leibstadt s'élève depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2013 à 1'275 MW (1'245 auparavant). La puissance nominale nette a été montée à 1'220 MW (1'190 MW auparavant).

### Révision annuelle

La révision s'est déroulée selon le programme et a duré du 2 au 27 septembre (25 jours). Pour le 30<sup>e</sup> cycle de production, 120 assemblages combustibles sur 648 ont été remplacés. Des contrôles périodiques et interventions de maintenance standards ont été réalisés sur les systèmes et sous-ensembles machines, électrotechniques et électroniques de contrôle-commande.

L'Inspection fédérale de sécurité nucléaire (IFSN), qui est l'autorité de surveillance, a suivi les travaux, évalué les résultats et autorisé le redémarrage de la centrale à la fin de la révision, après avoir acquis la certitude que l'installation était en bon état et que la sûreté était garantie pour le prochain cycle de production.

Près de 1'300 collaborateurs externes supplémentaires sont intervenus pour les différents travaux.

### Exigences de sécurité

Suite aux événements de Fukushima, les analyses du risque sismique ont été renouvelées sur la base des exigences renforcées de Pegasos. Plus de 10'000 composants et constructions ayant un lien avec la sûreté technique ont pour cela été inspectés et analysés. Le résultat montre la solidité de la centrale de Leibstadt, y compris face à des tremblements de terre hors dimensionnement. La majorité des exigences de l'IFSN en lien avec Fukushima ont été remplies en 2012. Seules quelques exigences et analyses devaient encore être traitées en 2013. Il s'agissait notamment de la préparation de l'installation de l'instrumentation de la piscine du combustible, de quelques vérifications portant sur des scénarios d'événements climatiques extrêmes et de l'analyse de la capacité à recombinaison assez d'hydrogène pendant les situations d'urgence. Ces derniers travaux seront achevés en 2014.

### Transports d'assemblages combustibles

En 2013, 128 assemblages combustibles neufs ont été reçus et emmagasinés. Aucun assemblage combustible usé n'a été transporté au Centre de stockage du Zwiilag pour y être emmagasiné.

### Radioactivité

Tout au long de l'année, les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été à nouveau très bas, et largement inférieurs aux valeurs limites fixées par les autorités. La dose collective annuelle pour le personnel de la centrale et le personnel extérieur a atteint 1'267 mSv.

### Personnel

Fin 2013, la centrale nucléaire de Leibstadt employait 549 personnes, pour 536,9 postes à plein temps. Elle forme 15 apprentis, à savoir sept automaticiens, cinq

Les résultats de production suivants ont été enregistrés:

		2013	2012	2011
Production brute	GWh	10'148	8'270	9'935
Production nette	GWh	9'692	7'881	9'481
Durée de production	h	8'150	6'746	8'094
Disponibilité en temps	%	93,04	76,80	92,39
Disponibilité en énergie (selon WANO)	%	92,27	76,12	91,64
Taux d'utilisation	%	90,86	75,62	91,09

polymécaniciens, deux employés commerciaux et un expert en entretien d'entreprise.

62 collaborateurs sont admis par l'IFSN comme ingénieurs de piquet, chefs de quart et opérateurs de réacteur. 30 collaborateurs suivent actuellement une formation comme opérateurs de salle de commande. En 2013, 45 postes vacants ont été pourvus et 13 collaborateurs sont partis à la retraite. Des départs en retraite de nos collaborateurs de longue date sont encore prévus dans les prochaines années. Une planification prévoyante du personnel garantit la transmission de la connaissance et de l'expérience à la relève. Par conséquent, les vacances prévues sont pourvues à temps par de nouveaux collaborateurs compétents.

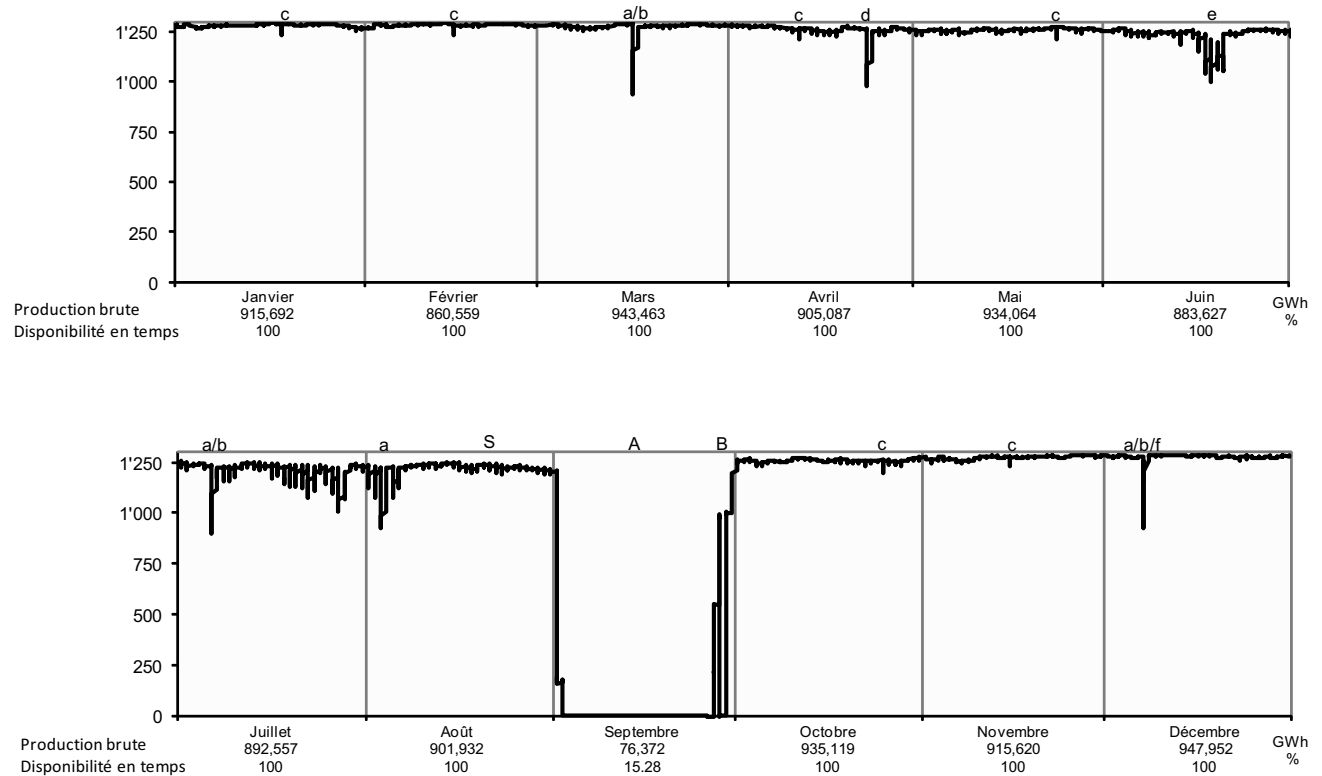
Le taux de variations des effectifs est de 2,8% sans les départs à la retraite.

#### **Divers**

L'exercice général d'urgence (EGU) bisannuel suisse 2013 a eu lieu le 19 novembre 2013 sous la supervision de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN).

Au cours de l'exercice 2013, 17'643 personnes (18'567 personnes en 2012) se sont rendues au centre d'information de la centrale de Leibstadt pour y visiter l'exposition interactive et participer aux visites guidées de certaines parties des installations.

# Diagramme de charge de la centrale nucléaire de Leibstadt en 2013



## Arrêts programmés: 1

A du 2 septembre au 27 septembre: révision annuelle avec remplacement d'assemblages combustibles

## Arrêts non programmés: 1

B 28 septembre: résolution du problème au niveau du transformateur du système d'excitation

## Baisses de puissance: 16

- a 16 mars, 6 juillet, 3 août, 7 décembre: adaptation de la disposition des grappes de commande
- b 16 mars, 6 juillet, 7 décembre: vérification fonctionnelle des vannes d'isolement du circuit de vapeur fraîche
- c 18 janvier, 15 février, 12 avril, 24 mai, 25 octobre, 15 novembre: vérification fonctionnelle des soupapes d'entrée des turbines
- d 23 avril: résolution du problème au niveau du réglage des clapets de captage des turbines
- e 20 juin: fermeture de la soupape de réglage de l'eau de recirculation
- f 7 décembre: défaillance au niveau du contrôle de l'évacuation du condensat du PC-HP

## Exploitation en allongement de cycle:

S du 17 août au début de la révision annuelle

Les valeurs de mesure actuelles de la radioactivité en Suisse se trouvent sur la page Internet de la Centrale nationale d'alarme [www.naz.ch](http://www.naz.ch) sous «Actualités → Valeurs de la radioactivité».

Des mesures détaillées du réseau Maduk aménagé autour de chaque centrale nucléaire se trouvent sur la page Internet de l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire [www.ensi.ch](http://www.ensi.ch) dans la rubrique «Protection en cas d'urgence → Réseau de mesures MADUK».

#### Une publication des centrales nucléaires suisses:

**axpo** kern energie

Axpo AG  
Kernkraftwerk Beznau  
5312 Döttingen

**Kernkraftwerk Gösgen**



Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG  
4658 Däniken

**B K W** <sup>Ⓢ</sup>

BKW FMB Energie SA  
Centrale nucléaire de Mühleberg  
3203 Mühleberg



Kernkraftwerk Leibstadt AG  
5325 Leibstadt

#### Editeur:

**swissnuclear**  
section énergie nucléaire de *swisselectric*

swissnuclear  
Case postale 1663  
4601 Olten

Les rapports mensuels peuvent être consultés à l'adresse [www.forumnucleaire.ch](http://www.forumnucleaire.ch)