

Annexe du Bulletin ASPEA no 3/1999
 c/o Association suisse pour l'énergie atomique (ASPEA)
 Case postale 5032
 3001 **Berne**

RAPPORT MENSUEL SUR LE FONCTIONNEMENT DES CENTRALES NUCLEAIRES
 SUISSES

MOIS DE DECEMBRE 1998, RETROSPECTIVE 1998

Une publication des centrales nucléaires suisses:

Nordostschweizerische Kraftwerke
 Kernkraftwerk Beznau
 5312 **Döttingen**

FMB Energie SA
 Centrale nucléaire de Mühleberg
 3203 **Mühleberg**

Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
 4658 **Däniken**

Kernkraftwerk Leibstadt AG
 5325 **Leibstadt**

Résultats d'exploitation en décembre 1998

	Production brute	Production nette	Durée de production	Production totale brute depuis mise en service	Production totale nette depuis mise en service
	MWh	MWh	h	MWh	MWh
Beznau I	284'838	273'464	744	75'235'139	71'945'937
Beznau II	276'977	265'817	744	75'181'790	72'018'663
Mühleberg	277'880	266'623	744	67'376'733	64'295'906
Gösgen	770'985	729'539	744	147'155'510	138'784'886
Leibstadt	853'190	813'403	744	111'575'769	105'577'367

Les chiffres indiqués dans ce tableau portent sur la production d'électricité ainsi que, dans les cas de Beznau I, Beznau II et Gösgen, sur les livraisons de chaleur pour l'industrie et le chauffage à distance. Beznau fournit de l'énergie thermique au réseau régional d'approvisionnement en chauffage à distance de la vallée inférieure de l'Aar Refuna. Gösgen livre de la vapeur industrielle à la cartonnerie voisine de Niedergösgen Kani.

Diminution de la production d'électricité en décembre 1998 du fait de la fourniture de chaleur à Refuna et à Kani:

(entre parenthèses, la valeur totale depuis le début de ces fournitures)

Beznau I	3'306 MWh	(190'872 MWh)
Beznau II	0 MWh	(31'484 MWh)
Gösgen	4'585 MWh	(1'020'818 MWh)

CENTRALE NUCLEAIRE DE BEZNAU

(2 tranches avec réacteurs à eau sous pression. Puissance nominale:

tranche 1: 380 MW bruts / 365 MW nets; tranche 2: 372 MW bruts / 357 MW nets)

Déroulement de l'exploitation en décembre 1998

Les deux tranches ont produit de l'électricité sans perturbations et à la puissance maximale possible pendant tout le mois sous revue.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été inférieurs aux valeurs limites fixées par les autorités.

Divers

Un collaborateur a achevé la formation exigeante d'ingénieur de piquet en réussissant l'examen de licence.

Rétrospective 1998

Déroulement de l'exploitation

Les deux tranches de la centrale nucléaire de Beznau ont enregistré les résultats de production suivants:

	<u>Beznau I</u>	<u>Beznau II</u>
Production d'énergie brute: (Refuna compris)	3'317 GWh	2'836 GWh
Taux d'utilisation:	99,7 %	87,0 %
Disponibilité en temps:	100,0 %	88,9 %

La tranche 1 n'a fait l'objet d'aucune révision et d'aucun renouvellement du combustible. L'installation est restée couplée au réseau sans interruption pendant toute l'année. Des écarts temporaires par rapport à l'exploitation à pleine puissance sont provenus de deux perturbations dans le secteur du contrôle-commande et d'une élévation de la température de l'eau de refroidissement.

A la tranche 2, l'arrêt annuel pour les travaux de révision et le renouvellement de combustible a duré 41 jours. 32 (dont 4 MOX) des 121 assemblages combustibles ont été remplacés. Les points forts du programme de révision ont été constitués par des inspections très approfondies du couvercle de la cuve du réacteur et des générateurs de vapeur, ainsi que par diverses modifications d'installations, dont les plus importantes ont été les suivantes: remplacement d'une partie de l'instrumentation nucléaire, amélioration de la protection incendie vers les pompes principales du réacteur, remplacement des transformateurs pour les propres besoins de la tranche et des systèmes d'excitation, et rééquipement d'un condenseur des turbines avec une tuyauterie en titane. Suite aux bons résultats des nombreuses inspections du fonctionnement et de l'état des composants et systèmes, et après divers contrôles, l'autorité de la sûreté a donné son feu vert à la remise en service.

Aucun arrêt d'urgence du réacteur n'a été enregistré ni à la tranche 1, ni à la tranche 2. Les deux événements soumis à l'obligation de notification à l'autorité de sûreté ont porté sur des écarts par rapport aux spécifications techniques. Les deux événements ont eu une importance minimale pour la sûreté.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement sont restés à nouveau bien inférieurs aux valeurs limites fixées par les autorités. La dose collective annuelle de 0,6 homme-sievert a encore été inférieure à celle de l'année précédente, qui avait déjà été très basse, si bien qu'un nouveau record a été atteint dans ce domaine.

Le découplage de chaleur pour le réseau régional d'approvisionnement en chauffage à distance de la vallée inférieure de l'Aar (Refuna) s'est déroulé sans problèmes. Les 151 millions de kWh livrés par la centrale nucléaire de Beznau ont permis de remplacer plus de 15'000 tonnes de fuel.

Divers

459 personnes travaillaient à la centrale nucléaire de Beznau à la fin de 1998. Des collaborateurs de tous les échelons ont pu suivre de nombreux cours de formation et de perfectionnement en Suisse et à l'étranger. La formation du personnel d'exploitation devant être titulaire d'une licence a été assurée par de nombreuses sessions d'entraînement sur grand simulateur aux Etats-Unis, sur le simulateur compact de Beznau, par des cours de répétition à l'Ecole des réacteurs de l'Institut Paul-Scherrer (PSI) et par des cours internes. Onze collaborateurs ont achevé des phases de formation importantes et réussi des examens officiels de licence d'opérateur de réacteur A (un collaborateur), d'opérateur de réacteur B (huit collaborateurs), de chef de quart (un collaborateur) et d'ingénieur de piquet (un collaborateur).

20'700 personnes ont visité le pavillon d'exposition tout proche, à Böttstein, et 9'000 personnes ont participé à des visites guidées de la centrale.

M. Hans Rudolf Gubser a succédé à M. Kurt Küffer à la tête de la direction Energie nucléaire. M. Küffer avait travaillé pour la centrale nucléaire de Beznau dès la phase de sa planification; il avait occupé le poste de chef de centrale de 1970 à 1983 et était responsable de la direction Energie nucléaire depuis 1983.

CENTRALE NUCLEAIRE DE MÜHLEBERG

(Puissance nominale de 372 MW bruts / 355 MW nets, réacteur à eau bouillante)

Déroulement de l'exploitation en décembre 1998

L'installation a été exploitée à pleine puissance avec un taux d'utilisation de 99,6%. La disponibilité en temps a atteint 100%. Il a été procédé le 2 décembre à des essais périodiques à 50% de la puissance, et la configuration des barres de commande a été adaptée le 16 décembre à 60% de la puissance.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été inférieurs aux valeurs limites fixées par les autorités.

Rétrospective 1998

Déroulement de l'exploitation

Au cours de sa 26^e année de fonctionnement, la centrale nucléaire de Mühleberg a une fois de plus été exploitée pratiquement sans perturbations avec un taux d'utilisation de 85,3% et une disponibilité en temps de 90%. La production brute d'énergie a atteint 2'777 GWh, résultat inférieur de manière minimale au maximum atteint jusqu'à alors (2789 GWh).

La différence entre le taux d'utilisation théoriquement possible et le taux d'utilisation effectif a atteint presque 15% et s'explique essentiellement par la révision annuelle (9%), par le remplacement du condenseur du groupe turbo-alternateur A (3%) ainsi que par la mise à profit optimale du combustible (1%) à laquelle a contribué en particulier le fonctionnement programmé en prolongation de cycle commencé mi-mai.

Il s'est produit un seul arrêt d'urgence du réacteur non programmé: le 23 juin, dans le cadre d'une inspection de routine, une soupape de dépressurisation du réacteur a été ouverte par erreur, entraînant l'arrêt automatique de la centrale. L'installation s'est comportée conformément à la conception. Hormis quelques brèves diminutions de la puissance non programmées et programmées, la plupart pour des tests de fonctionnement, la centrale a été exploitée le reste du temps à pleine puissance sans interruption.

Un groupe turbo-alternateur a été arrêté le 5 juillet pour 8 semaines environ en vue de l'installation de nouveaux tubes dans le condenseur principal. La révision annuelle de l'ensemble de

la centrale, avec renouvellement du combustible, a commencé le 27 juillet et a duré 35 jours. 40 des 240 assemblages combustibles ont été remplacés. Tous les assemblages combustibles sont en bon état. Les travaux habituels de maintenance et d'inspection ont été réalisés sur de nombreuses parties d'installations. Le point fort des travaux effectués sur le réacteur a porté sur de multiples examens périodiques qui ont comporté en particulier les inspections des soudures de la cuve du réacteur. Les mesures de contrôle de la jupe du coeur non conductrice de pression ont montré que 89% des soudures périphériques inspectées se trouvent dans un état irréprochable. De plus, les soudures verticales ont été contrôlées à l'aide de nouveaux appareils de mesure. Elles se trouvent dans un état irréprochable. Le 31 août, l'installation a été recouplée au réseau avec un groupe turbo-alternateur. Le deuxième groupe turbo a été mis en service le 2 septembre.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été à nouveau très faibles; ils ont été compris entre 0,05% et 2,1% des valeurs limites fixées par les autorités.

Divers

Les collaborateurs ont pu suivre dans le cadre habituel de nombreux cours de perfectionnement professionnel en Suisse et à l'étranger. Le personnel devant être titulaire d'une licence a été formé sur le propre simulateur de la centrale. Douze collaborateurs ont passé les examens de licence nécessaires pour diverses fonctions, sous la surveillance de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN).

Les résultats de l'expertise réalisée par le bureau de conseil TUV Energie Consult à la demande du DETEC ont été rendus publics le 19 février. Ils confirment que même en cas de sollicitation extrême, une défaillance de la jupe du coeur est à exclure.

La centrale a enregistré le 17 juin sa 200'000e heure d'exploitation commerciale après un peu plus de 25 ans de fonctionnement.

Le 28 octobre, le Conseil fédéral a octroyé à la centrale nucléaire de Mühleberg une autorisation d'exploitation à nouveau limitée dans le temps, à savoir jusqu'en 2012. La durée totale de l'autorisation porte donc désormais sur au moins 40 ans.

Fin 1998, 286 personnes étaient employées à plein temps à la centrale.

Dans le cadre de l'information du public, 6'168 personnes ont visité la centrale en 1998.

CENTRALE NUCLEAIRE DE GÖSGEN

(Puissance nominale de 1020 MW bruts / 970 MW nets, réacteur à eau sous pression)

Déroulement de l'exploitation en décembre 1998

L'installation a été exploitée à sa puissance maximale pendant tout le mois sous revue.

La puissance a été abaissée comme prévu les 8 et 22 décembre pour permettre des tests de fonctionnement.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été inférieurs aux valeurs limites fixées par les autorités.

Rétrospective 1998

Déroulement de l'exploitation

La centrale a produit 7,84 milliards de kWh au cours de l'exercice. L'exploitation de l'installation s'est déroulée sans problèmes relevant de la sûreté et sans arrêt non programmé du réacteur.

		<u>1998</u>	<u>1997</u>	<u>1996</u>
Production brute:	GWh	8'292	8'360	8'385
Production nette:	GWh	7'840	7'908	7'928
Heures d'exploitation:	heures	8'179	8'205	8'205
Disponibilité en temps:	%	93,4	93,7	93,4
Taux d'utilisation:	%	92,8	93,6	93,6

La centrale a livré avec fiabilité de l'électricité au réseau pendant 8'179 heures. La diminution de la production par rapport au résultat de 1997 est imputable essentiellement au décalage de la révision annuelle imposé par la demande, décalage qui a entraîné un fonctionnement plus long en prolongation de cycle, ainsi qu'à la révision qui a duré un jour de plus (24 jours au total) que l'année précédente. Les livraisons d'électricité au réseau haute tension ont été brièvement interrompues en avril à la suite d'une perturbation dans le poste de distribution électrique de 400 kV à l'extérieur de la centrale. Le dernier arrêt automatique d'urgence du réacteur remonte à 1990.

L'arrêt programmé pour la révision annuelle et le renouvellement du combustible a commencé le 13 juin et s'est achevé le 7 juillet. En plus des propres collaborateurs de Gösgen, 555 spécialistes extérieurs d'une centaine d'entreprises suisses et étrangères ont participé à la révision. Celle-ci s'est déroulée sans accident notable pour le personnel et sans dégât matériel.

La révision 1998 a permis de procéder à des contrôles et inspections approfondis des systèmes et composants. Parmi les points forts des travaux, il y a lieu de citer les examens périodiques du système de refroidissement du réacteur et de la cuve du réacteur, l'inspection des assembla-

ges combustibles et des travaux de montage d'un troisième système de refroidissement indépendant pour la piscine de stockage des assemblages combustibles. Il a été procédé pour la première fois à une inspection visuelle des parois internes des conduites du circuit principal de refroidissement à l'aide d'un appareil photographique sous marin spécialement conçu à cet effet.

Au cours de la révision, 44 des 177 assemblages combustibles ont été remplacés: pour le 20^e cycle d'exploitation, 24 assemblages combustibles neufs à uranium et 20 assemblages combustibles à oxyde mixte (MOX) contenant du plutonium ont été chargés dans le réacteur. L'objectif visé depuis des années d'un cœur comprenant quatre sections a été atteint: les assemblages combustibles chargés seront désormais tous utilisés pendant quatre cycles d'exploitation.

Comme les années précédentes, les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été nettement inférieurs aux valeurs limites. Les doses de rayonnement à escompter de ces rejets pour la population environnante ont été inférieures à 0,01 millisievert (mSv), donc bien largement au-dessous de la valeur admise de 0,2 mSv. A titre de comparaison, on rappellera que la dose provenant de sources naturelles atteint en moyenne 2,8 mSv par an en Suisse avec des valeurs extrêmes pouvant aller jusqu'à 100 mSv par an. La dose de rayonnement des 802 employés s'est établie pour toute l'année à 820 mSv. La valeur médiane mondiale pour les réacteurs à eau pression s'était située en 1997 autour de 1110 mSv.

Sauf pendant la révision annuelle, la centrale a fourni sans interruption de la vapeur industrielle à la cartonnerie de Niedergösgen. La quantité de vapeur livrée correspond à une énergie thermique de 153 millions de kWh.

Divers

377 personnes travaillaient à plein temps à la centrale nucléaire de Gösgen à la fin de l'exercice. 61 collaborateurs disposaient d'une licence d'ingénieur de piquet, de chef de quart ou d'opérateur de réacteur de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (DSN).

21'776 personnes ont visité la centrale en 1998. Le nouveau pavillon d'information, qui présente l'énergie nucléaire dans un contexte thématique global, a ouvert ses portes vers la fin de l'année.

L'exercice de secours d'urgence général "GAIA" s'est déroulé en novembre en collaboration avec des autorités militaires et civiles; il a permis en particulier de contrôler les travaux de coordination et d'information des organisations de secours d'urgence participantes.

CENTRALE NUCLEAIRE DE LEIBSTADT

(Puissance nominale de 1085 MW bruts / 1030 MW nets, réacteur à eau bouillante)

Déroulement de l'exploitation en décembre 1998

L'installation a fonctionné sans perturbations au niveau de puissance de 106% autorisé depuis le 29 octobre 1998.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été inférieurs aux valeurs limites fixées par les autorités.

Divers

M. Peter-Georg Stalder, directeur d'exploitation, a pris sa retraite à partir de la fin de 1998. Son successeur est M. Mario Schönenberger, qui travaillait auparavant auprès des NOK, Baden, comme responsable de la division principale "Installations électriques".

Un ingénieur de piquet a passé avec succès son examen de licence sous la surveillance de la DSN.

Rétrospective 1998

Déroulement de l'exploitation

Production brute GWh	Production nette GWh	Durée de production (heures)
8'473 (8'193)	8'046 (7'762)	8'139 (7'867)

(chiffres de 1997 entre parenthèses)

	<u>1998</u>	<u>1997</u>	<u>1996</u>
Disponibilité en temps:	92,91 %	89,80 %	88,68 %
Disponibilité en énergie*:	92,35 %	89,23 %	87,58 %
Taux d'utilisation:	89,15 %	86,20 %	85,35 %

(*selon WANO)

Au cours de cette 14e année d'exploitation, la centrale nucléaire de Leibstadt a à nouveau démontré sa fiabilité et sa sûreté. Le bilan dont elle peut faire état pour 1998 est largement positif:

- Résultat record (8'046 GWh) de la production nette (record précédent: 7'762 GWh en 1997) avec une exploitation sans pratiquement aucune perturbation.
- Record (333 jours) d'exploitation continue sans interruption pendant le cycle 1997/1998 du 1er septembre 1997 au 31 juillet 1998 (record antérieur: 328 jours pendant le cycle 1991/1992).
- Durée la plus courte (26 jours) de révision annuelle depuis la mise en service (le précédent record de 32 jours datait des années 1992, 1993 et 1995).

La 14e révision annuelle a duré du 31 juillet au 26 août. Elle s'est déroulée selon le programme et sans accident. L'inspection des 648 assemblages combustibles a permis d'identifier une gaine de crayon combustible endommagée par des effets mécaniques (voir le rapport mensuel d'octobre 1997 concernant l'augmentation des valeurs d'activité). 112 assemblages combustibles nouveaux ont été chargés au total. Tous les contrôles, par exemple de la cuve du réacteur et de ses internes, de composants ou de conduites, se sont achevés sur des résultats positifs. La DSN s'est persuadée du bon état de l'installation en assistant à certains travaux et à des inspections diverses. En plus du propre personnel de Leibstadt, plus de 720 personnes de 100 sociétés suisses et étrangères sont venues travailler à la centrale pendant la révision annuelle.

Suite à la décision positive du Conseil fédéral du 21 octobre relative à l'augmentation de la puissance (élévation de la puissance thermique de 3138 à 3600 MW), la centrale nucléaire de Leibstadt a présenté une demande d'autorisation à la DSN. L'autorité de surveillance a octroyé le 29 octobre son feu vert pour un fonctionnement au premier palier de 3327 MW (106%). L'élévation progressive de la puissance a commencé le 29 octobre. Le 31 octobre, la puissance thermique du réacteur de 3327 MW était atteinte. La nouvelle puissance électrique se situe désormais autour de 1080 MW. Au cours des deux prochaines années, la puissance électrique de Leibstadt sera portée par paliers successifs à 1145 MW environ (112% de puissance thermique).

Au cours de l'exercice, 32 assemblages combustibles usés ont été transportés à l'usine de retraitement de La Hague. Un conteneur de transport d'assemblages combustibles arrivé de France le 7 mai a quitté la centrale le 28 juillet sans chargement. Suite à la controverse survenue dans toute l'Europe, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) avait stoppé le transport de combustible usé le 8 mai.

Les rejets de substances radioactives dans l'environnement ont été à nouveau bien inférieurs pendant toute l'année aux valeurs limites fixées par les autorités. La dose collective annuelle pour tous les employés a atteint 1090 millisieverts (mSv) et a donc été inférieure à celle de l'année précédente (1290 mSv), ce qui s'explique par la durée plus courte de la révision et par une bonne planification des travaux sensibles en matière de technique de radioprotection.

Divers

Une conférence de presse nationale des exploitants suisses de centrales nucléaires a eu lieu le 3 juin dans le contexte de la discussion relative à la contamination de conteneurs de transport d'assemblages combustibles.

413,35 emplois à plein temps étaient occupés à la centrale nucléaire de Leibstadt fin 1998. Dans le cadre de la promotion du personnel, les offres de formation internes et externes ont

été largement mises à profit. Diverses activités ont à nouveau porté sur le thème de la culture de la sûreté et sur la formation de l'état-major et des groupes de secours d'urgence. Un "séminaire sur la sûreté" a été consacré au thème de la communication et de la sûreté (une demi-journée pour chaque collaborateur). La centrale nucléaire de Leibstadt a organisé un séminaire de trois jours à l'intention de 16 collaborateurs chargés de nouvelles fonctions de direction. Un cours d'une demi-journée sur les nouvelles règles de l'orthographe allemande a été donné à 30 personnes. Quatre collaborateurs ont reçu le diplôme de spécialiste de la maintenance. Trois opérateurs de réacteur ont passé avec succès en novembre l'examen interne d'opérateur A. Un ingénieur de piquet a réussi l'examen de licence, sous le contrôle de la DSN. L'exercice annuel de secours d'urgence a eu lieu le 5 novembre sous la surveillance de l'autorité compétente (DSN).

M. Peter-Georg Stalder, directeur d'exploitation, a pris sa retraite fin 1998. Sa succession a été confiée à M. Mario Schönenberger, jusqu'alors responsable de la division principale "Installations électriques", avec le titre de vice-directeur, auprès des NOK à Baden.

L'offre de visite proposée par la centrale nucléaire de Leibstadt a continué de soulever un vif intérêt. 18'632 personnes (18'360 l'année précédente) ont visité l'exposition et ont participé aux visites guidées de la centrale. Le 23 avril, la centrale a accueilli son 300'000e visiteur depuis l'ouverture du pavillon d'information en octobre 1974.