

swissnuclear

L'association professionnelle des exploitants des centrales nucléaires suisses



**Travailler dans
une centrale nucléaire –
des métiers d'avenir**



Tour de refroidissement de la centrale nucléaire de Gösgen

Impressum

Première édition novembre 2020
swissnuclear, CH-4601 Olten

Concept et rédaction:

Ruth Williams, swissnuclear

Assistance technique:

Aniko Modestin,
Forum nucléaire suisse, Olten

Photos:

Dominic Brügger, Berne;
KKL AG

Conception:

Daniel Karrer, Zürich

Impression:

Kasimir Meyer AG, Wohlen



4

À la pointe de la technique moderne – la haute technologie nucléaire

6

«Fasciné par le nucléaire» – Entretien avec Michael Kessler, chef Asset Management chez Axpo Nuclear

18

«L'ingénierie nucléaire possède de très nombreuses applications.» – Entretien avec Caroline Seyffert, étudiante en ingénierie nucléaire à l'EPF de Zurich



Les métiers

Exploitation de la centrale

- 11 Opérateur d'installation
- 12 Opérateur de réacteur
- 13 Chef de quart
- 13 Ingénieur de piquet

Conduite et expertise technique

- 15 Analyses de sécurité
- 16 Gestion du risque
- 16 Formation à l'exploitation et instruction
- 17 Gestion du combustible

Radioprotection

- 21 Agent de radioprotection
- 21 Technicien en radioprotection
- 22 Expert en radioprotection

Maintenance

- 25 Automatisation
- 26 Ingénierie et génie mécanique
- 26 Électrotechnique

Autres métiers

- 29 Laboratoire
- 30 Informatique
- 31 Surveillance

À la pointe de la technique moderne

Une production d'électricité fiable et respectueuse du climat

Des centrales nucléaires sont en exploitation en Suisse depuis plus de 50 ans: en Argovie – sur la presqu'île de Beznau et à Leibstadt – ainsi que dans le canton de Soleure – à Gösgen. Ces installations occupent peu d'espace et fournissent un tiers du courant indigène de manière fiable, respectueuse des ressources, pauvre en émissions et très soucieuse du climat. Elles apportent ainsi une contribution précieuse à la sécurité d'approvisionnement de notre pays. Et cela ne changera pas dans les décennies à venir. Les centrales nucléaires suisses ne possèdent aucune limitation de leur durée de vie. Elles continuent à fonctionner tant que l'autorité de sûreté nucléaire estime qu'elles sont sûres. Ainsi, des durées d'exploitation de 60 ans et plus sont parfaitement envisageables. L'installation la plus récente, celle de Leibstadt, pourrait fonctionner encore au moins 25 ans. Et une fois leur fonctionnement de puissance interrompu, les réacteurs suisses resteront des employeurs sûrs durant encore de nombreuses années dans le cadre de la désaffectation des installations.

Un large éventail de métiers

Les centrales nucléaires suisses emploient quelque 2000 collaborateurs dans des domaines d'activité et de compétences variés: exploitation (production), maintenance, chimie (p. ex. chimie de l'eau, radiochimie), radioprotection, tâches techniques spéciales (informatique, surveillance du cœur, analyses de sécurité, assurance qualité), administration et sécurité. Elles forment aussi de nombreux jeunes.

Toujours au dernier cri de la technique

Les centrales nucléaires sont des installations high-tech complexes possédant de nombreux systèmes et composants mécaniques et électriques. Afin de garantir une exploitation fiable, ceux-ci doivent être entretenus avec soin, renouvelés régulièrement et être adaptés de manière permanente au dernier état de la technique. La sécurité de l'installation est au cœur de toute l'activité.

Elle nécessite l'intervention d'un éventail incroyablement large de spécialistes formés, des artisans aux métiers scientifiques et techniques de pointe. De nouvelles tâches toujours plus variées offrent aux collaborateurs des perspectives professionnelles ainsi que des défis passionnants à relever.

Les spécialistes d'une centrale nucléaire

De nombreux métiers présents au sein d'une centrale nucléaire existent également dans d'autres domaines de l'industrie et de l'artisanat. D'autres, en revanche, ne se trouvent que dans les centrales nucléaires. Nous en avons dressé un portrait dans la présente brochure. La plupart du temps, ces derniers requièrent une formation solide. Un apprentissage – de préférence en mécanique ou électrotechnique – ou un diplôme d'études supérieures sont exigés.

Fasciné par le nucléaire

Est-il judicieux de se lancer dans un métier du nucléaire? Une centrale nucléaire comporte-t-elle, aussi, des tâches créatives? Entretien avec Michael Kessler, chef Asset Management chez Axpo Nuclear, sur le travail dans l'environnement high-tech d'une centrale nucléaire.

M. Kessler, qu'est-ce qui vous a donné envie de travailler au sein d'une centrale nucléaire?

Après 14 années passées chez Siemens côté fournisseurs, j'ai eu envie d'être au cœur de l'action, au sein même d'une centrale nucléaire, là où l'électricité est produite. L'énergie nucléaire m'a fasciné. Je suis convaincu qu'il s'agit d'une technologie électrique incroyable, à la fois respectueuse du climat et des ressources. Il n'existe aucun autre mode de production d'électricité qui permette de générer autant d'énergie sur un espace aussi réduit. Qui plus est, la centrale nucléaire de Leibstadt est la seconde plus importante source d'énergie de Suisse – juste après le soleil!

Qu'est-ce qui caractérise le travail dans une centrale nucléaire?

La technologie nucléaire est une technologie de pointe et il faut du temps pour la comprendre. Malgré ma formation initiale solide, j'ai d'abord dû suivre une formation durant quatre mois avant de pouvoir commencer à travailler à la KKL. C'est précisément cette complexité qui rend les compétences spécialisées et le travail en équipe si importants. Une collaboration fructueuse avec les bons spécia-

listes est essentielle et la coordination peut s'avérer un défi. Une orientation marquée à trouver des solutions et de l'intérêt aux développements hautement spécialisés restent essentiels dans tous les domaines.

Par ailleurs, la culture de la sécurité est omniprésente, quelles que soient les tâches à accomplir. La protection de la population et de l'environnement revêt une priorité absolue pour chaque travail. La sécurité passe toujours avant la rentabilité. C'est pourquoi nous agissons aussi dans un environnement fortement réglementé. Nous devons travailler à tout moment de manière fiable et précise, en respectant un cadre réglementaire. Par ailleurs, nous suscitons l'intérêt du public. Une personne qui travaille dans une centrale nucléaire doit aussi pouvoir faire face à des discussions sur le sujet dans sa sphère privée.

Quels sont les arguments en faveur du travail dans une telle installation?

Ici, des personnes issues de spécialités très différentes travaillent en étroite collaboration. Cela peut aller du combustible à la chimie en passant par la radioprotection, la technique de construction, les analyses sismiques et

Michael Kessler est ingénieur mécanicien, spécialisé dans les machines à fluide. Depuis la fin de ses études, il travaille dans le domaine des centrales électriques, d'abord chez Siemens KWU dans le secteur des turbines à gaz puis, à partir de 2009, à la centrale nucléaire de Leibstadt, d'abord en tant que responsable en génie mécanique, puis en 2018 et 2019 en tant que directeur de la centrale.



de sécurité, le génie mécanique et l'électrotechnique – une diversité de collaborateurs bénéficiant d'une expertise professionnelle élevée insoupçonnée de l'extérieur.

La formation et le perfectionnement sont fortement encouragés. Et c'est une très bonne chose pour les personnes d'esprit ouvert. Nous sommes actifs également aux niveaux national et international. Lorsque l'on travaille dans une centrale nucléaire, on possède généralement un bon réseau avec les autres installations suisses, mais aussi internationales. Nous échangeons de manière intensive entre pays et exploitants sur des questions techniques, sur la recherche et le développement, mais aussi sur les aspects réglementaires. Il est courant que nous intervenions de manière temporaire dans d'autres installations, également à l'étranger. Personnellement,

«La culture de la sécurité rigoureuse requise dans une centrale nucléaire appelle un sens élevé des responsabilités.»

je trouve cela passionnant. Par ailleurs, les centrales nucléaires offrent des conditions d'engagement sociales attractives et une sécurité de l'emploi élevée.

Une centrale nucléaire comporte-t-elle, aussi, des tâches créatives?

Dans le cadre de l'exploitation, il est essentiel d'agir de manière fiable et conforme aux prescriptions en vigueur, comme cela peut aussi être le cas par exemple des pilotes dans l'industrie aéronautique, eux-aussi soumis à des règles très strictes. Ailleurs, la créativité peut jouer un rôle important car les installations doivent être rééquipées de manière permanente pour satisfaire le dernier état de la technique. Par exemple, il y a quelques années, nos spécialistes ont optimisé le bord extérieur du bassin de la tour de refroidissement, et par là la circulation de l'air, et ont réussi à augmenter sensiblement la production d'électricité simplement en améliorant le refroidissement. Actuellement, nous nous intéressons tout particulièrement au thème de la surveillance des vibrations dans le domaine des pompes, des agrégats et des moteurs. Là encore, le développement technique fulgurant rend possible des adaptations créatives sur l'installation.

Le développement en tant qu'organisation est également un sujet passionnant tout particulièrement dans notre environnement technique. Le thème général de l'homme et de l'organisation nous sollicite beaucoup.

Quelles sont les personnes qui travaillent dans une centrale nucléaire?

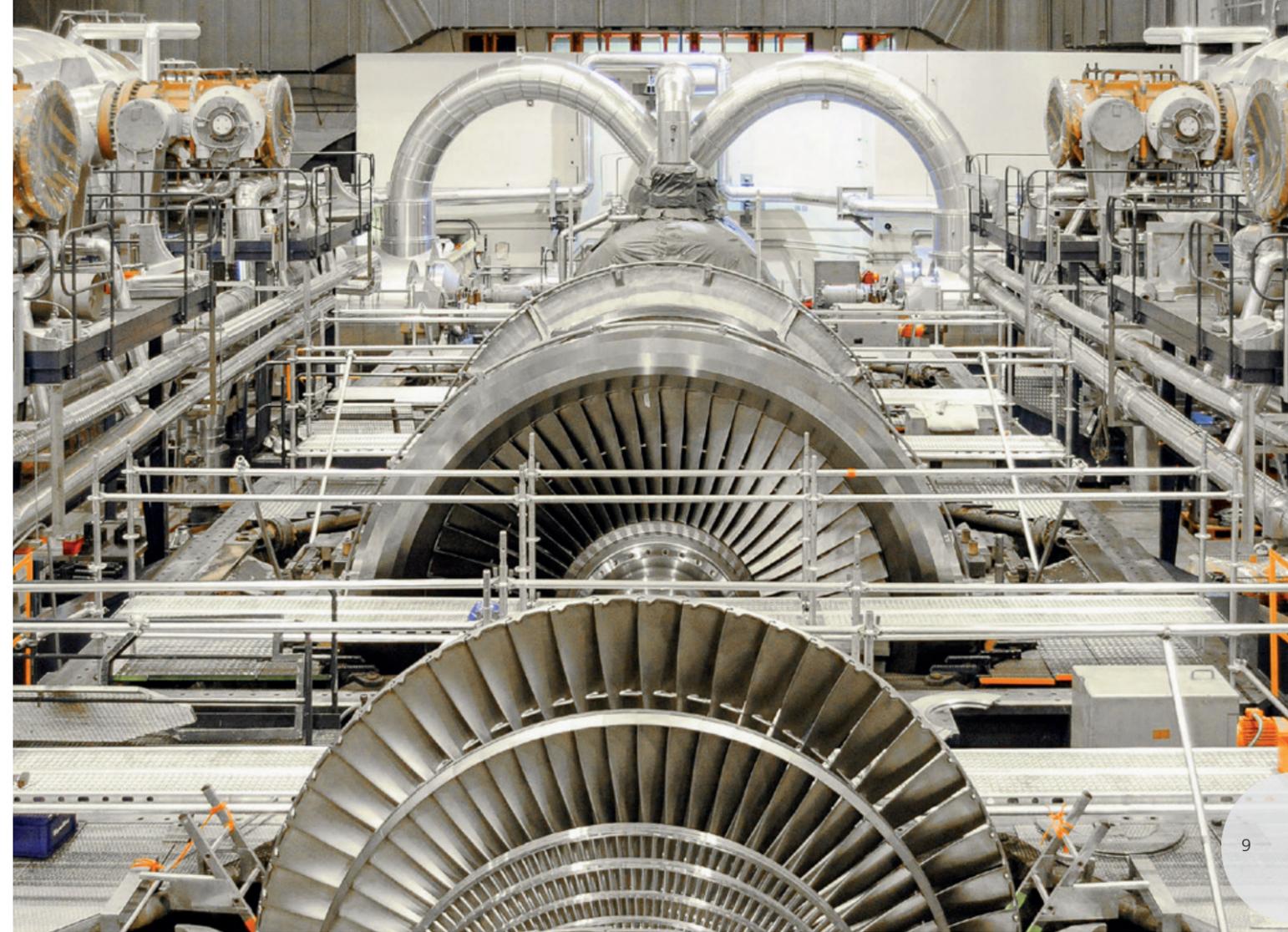
Il s'agit avant tout de passionnés de technique qui entretiennent une relation particulière avec l'installation, et sont très motivés. Les centrales nucléaires suisses emploient essentiellement des Suisses germanophones, mais aussi de nombreux collaborateurs allemands. Par ailleurs, au niveau des postes de direction et de l'expertise, par exemple dans le domaine de l'analyse, l'anglais est très présent en raison des échanges internationaux. Là encore, nous employons des personnes venues de toute l'Europe mais aussi des États-Unis. Nous souhaiterions augmenter la part des femmes dans le domaine nucléaire et encourageons leur candidature dès que cela est possible. Après un important renouvellement générationnel ces dernières années, nous comptons à nouveau de nombreux jeunes.

Quelles qualités dois-je posséder pour travailler dans une centrale nucléaire?

Dans une centrale nucléaire, nous attendons avant tout une conception et une action fiables, exactes, systématiques et responsables, ainsi qu'un sens élevé de la qualité. Le fait d'être ouvert et d'avoir l'esprit d'équipe et le sens de la communication sont extrêmement importants car, comme je l'ai déjà mentionné, nous travaillons tous en étroite collaboration et devons réussir à nous comprendre. Par ailleurs, il faut être capable de penser de manière systématique mais aussi de poser des questions ouvertes et critiques. Selon le domaine de travail, il faut être prêt à avoir une charge de travail irrégulière, par exemple dans le cadre du travail en équipe, ou encore à faire des heures supplémentaires, comme c'est le cas en période de révision annuelle, et à travailler en dehors des horaires traditionnels. Mais je n'ai jamais vu personne rechigner. Car la culture de la sécurité rigoureuse requise dans une centrale nucléaire appelle un sens élevé des responsabilités.

Les collaborateurs sont-ils affectés par la radioactivité?

Lors de mes 14 années passées chez Siemens, j'ai beaucoup voyagé en avion. Mon exposition au rayonnement a considérablement diminué depuis que je travaille dans une centrale nucléaire. Pour la plupart des collaborateurs, la radioactivité n'est absolument pas un problème car nous ne subissons aucune exposition supplémentaire. Par ailleurs, la protection contre la radioactivité est omniprésente. Concernant les collaborateurs professionnellement exposés, leur exposition au rayonnement et leur santé font l'objet d'une surveillance rigoureuse. Chacun sait à tout moment la dose de rayonnement qu'il a absorbée et où il se situe par rapport à la valeur maximale autorisée



Turbines basse pression dans la centrale nucléaire de Leibstadt

légalement, stricte en Suisse. Absolument personne n'est exposé à des doses nocives. Quelqu'un qui prend l'avion ou fume absorbe davantage de rayonnement. Toutefois, selon l'activité concernée, des mesures de protection spécifiques telles qu'un casque, des gants, une tenue de travail ou encore des masques s'appliquent. Le mot d'ordre est de toujours respecter l'installation.

Que vous ont apporté toutes ces années passées dans une centrale nucléaire?

J'ai approfondi mes connaissances dans le domaine technique, mais aussi en matière de communication et dans les domaines juridique et financier. J'ai aussi appris énormément de choses sur des aspects qui n'étaient pas abordés dans le cadre de mes études techniques. C'est également ici que j'ai compris ce que représentait concrètement une maintenance réussie et que j'ai acquis une connaissance approfondie de l'installation. Je me réjouis à l'idée de travailler de manière plus stratégique et pluridisciplinaire, par exemple également dans le domaine de l'entreposage et de la gestion des déchets.

Au regard de la sortie progressive du nucléaire amorcée par la Suisse, est-ce que se lancer dans la technique nucléaire en vaut encore la peine?

La Suisse continuera à produire du courant nucléaire durant encore des décennies. Et des emplois attractifs induisant des exigences techniques élevées seront proposés dans le domaine de l'exploitation mais aussi de la désaffectation et la gestion des déchets durant encore de nombreuses années. Par ailleurs, toute personne ayant déjà travaillé dans une centrale nucléaire maîtrise parfaitement ses tâches. C'est un fait connu pas seulement dans la branche énergétique mais dans toute l'industrie. Sans oublier que le développement technique se poursuit. L'énergie nucléaire a de l'avenir. De nombreux pays misent de plus en plus sur l'énergie nucléaire pour réduire leur dépendance vis-à-vis des énergies fossiles. Personnellement, dans le contexte des changements climatiques, je pense que ce serait une grave erreur de déconnecter du réseau les centrales de grande puissance, respectueuses du climat, ou encore d'interdire complètement la technologie nucléaire. Nous avons besoin plus que jamais des centrales nucléaires pour garantir un approvisionnement électrique sûr grâce à une énergie respectueuse du climat.

Les cinq à six groupes de quart du service d'exploitation sont les vrais exploitants de la centrale.

Ils travaillent sept jours sur sept et 24h/24, en trois équipes. Les membres des groupes de quart qui ne sont pas occupés par des tâches du service d'exploitation sont soit en congé, soit affectés à d'autres activités: ils peuvent p.ex. se perfectionner, élaborer des directives d'exploitation, s'entraîner sur simulateur, instruire de nouveaux employés ou se tenir prêts à intervenir (en disponibilité).

Un groupe de quart se compose de huit à dix personnes placées sous la direction d'un chef de quart: de trois à cinq opérateurs de réacteur et le même nombre d'opérateurs d'installation. Les opérateurs de réacteur travaillent essentiellement dans la salle de commande de la centrale. Les opérateurs d'installation effectuent des rondes dans

l'installation et les installations annexes. Outre ces équipes d'exploitation, il existe également un service de piquet 24h/24, dans le cadre duquel six à douze ingénieurs de piquet se relayent. Leur tâche consiste à apporter soutien et conseil aux chefs de quart.

Les chefs de quart, leurs adjoints, les opérateurs de réacteur et les ingénieurs de piquet ont besoin d'un agrément délivré par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Celui-ci n'est valable que pour une centrale définie. Un avis favorable de l'Institut de psychologie appliquée (IPA) est également indispensable.

Comme perspectives de carrière, le personnel d'exploitation d'une centrale nucléaire peut passer du statut d'opérateur d'installation à celui d'opérateur de réacteur, de chef de quart ou encore d'ingénieur de piquet.

Opérateur d'installation

L'opérateur d'installation s'occupe des équipements extérieurs, des installations de préparation de l'eau et de la ventilation, ainsi que des équipements qui ne peuvent être manipulés que sur place. Il contrôle le bon fonctionnement des appareils présents dans le bâtiment des turbines, et des installations auxiliaires du circuit primaire, communique les données à la salle de commande, et effectue les opérations nécessaires de manière indépendante.

Formation

La formation de l'opérateur d'installation est spécifique à la centrale. Les opérateurs expérimentés sont affectés à une équipe de quart et sont alors instruits au domaine d'activité concerné. Cette formation comprend des expériences pratiques (learning by doing), un apprentissage individuel, ainsi que des discussions. Après six à douze mois, le futur opérateur d'installation doit suivre un cours spécialisé dispensé par l'Association des entreprises électriques suisses (AES). Il parfait ensuite ses connaissances grâce à un apprentissage individuel et à des cours réguliers de perfectionnement, ainsi que des examens écrits.

Examen professionnel

L'examen professionnel pour devenir «opérateur/-trice d'installations de centrale nucléaire avec brevet fédéral» est supervisé et reconnu par le Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI), au même titre qu'un examen de maîtrise. Le candidat doit démontrer de bonnes connaissances théoriques, notamment lors des examens oraux, dans les disciplines suivantes: physique nucléaire, technique des réacteurs, mécanique, électrotechnique, techniques des centrales nucléaires, chimie, radioprotection, protection contre le feu, protection des travailleurs et bases légales. Une fois l'examen réussi, le candidat obtient le diplôme fédéral d'opérateur d'installation nucléaire.



PROFIL D'EXIGENCE

Apprentissage terminé en mécanique ou électrotechnique

Une bonne compréhension technique, de bonnes connaissances de l'installation, faculté d'assimiler des processus d'exploitation complexes

Volonté de se former et de se perfectionner en permanence

Esprit d'équipe et capacité à travailler en équipe



Laura Perez

Opératrice d'installation et future opératrice de réacteur

« Lorsque je suis entrée pour la première fois dans la zone contrôlée, je me suis tout de suite rendu compte qu'aucun autre endroit ne me fascinait à ce point et n'offrait autant de choses passionnantes à apprendre. Depuis que je travaille en tant qu'opératrice d'installation, il n'y a pas eu une journée sans que je ne découvre un nouvel endroit, que je ne découvre un nouveau procédé ou que je n'acquière une nouvelle connaissance. »

Titulaire d'un master en ingénierie nucléaire à l'EPF de Zurich; travaille à la centrale nucléaire de Gösgen depuis 2017

Exploitation de la centrale

74
pour cent

des centrales nucléaires sont en mains publiques: cantons, communes et entreprises.

Opérateur de réacteur

L'opérateur de réacteur travaille dans la salle de commande de la centrale nucléaire. Ses activités concernent l'ensemble de l'installation. Il surveille les processus d'exploitation et exerce une influence sur le fonctionnement. Il doit être capable de faire fonctionner l'installation à la fois en fonctionnement normal et en cas de dysfonctionnement.



PROFIL D'EXIGENCE

Opérateur de réacteur avec Certificat fédéral de capacité sur l'installation concernée

Au moins deux ans de pratique professionnelle en qualité d'opérateur d'installation

Excellentes connaissances en physique nucléaire et en physique des réacteurs, thermohydraulique, électrotechnique, technique et sécurité des réacteurs, techniques de régulation et de gestion

Volonté de continuer à se former pour obtenir le diplôme de «Technicien/ne orientation Exploitation de grandes installations», et de se requalifier à intervalles réguliers

Facilité à se concentrer, résistance au stress, capacité à s'imposer



Christian Binkert

Opérateur de réacteur

“ Les tâches de routine quotidiennes mais aussi les changements soudains représentent des défis mais me permettent aussi d'apporter mes propres compétences au sein du groupe de quart. Chaque jour de travail se termine par le sentiment d'avoir contribué au fonctionnement sûr de l'installation, et par là à la protection des personnes et de l'environnement. ”

Monteur électricien titulaire d'un certificat fédéral de capacité; opérateur d'installations de centrale nucléaire avec brevet fédéral obtenu en 2017; travaille à la centrale nucléaire de Leibstadt depuis 2015 et opérateur de réacteur depuis 2020

Chef de quart

Le chef de quart dirige l'équipe de quart. Il est responsable du fonctionnement de l'installation ainsi que du respect des procédures et des valeurs limites d'exploitation. Le chef de quart est habilité à réduire à tout moment la puissance de la centrale et à l'arrêter, si la sécurité l'oblige.



PROFIL D'EXIGENCE

Agrément d'opérateur de réacteur

Plusieurs années d'expérience en tant qu'opérateur de réacteur

Une bonne compréhension des interconnexions et des procédures

Esprit d'équipe et sens de la communication

Aptitude à la conduite des collaborateurs et esprit de décision

Formation

La formation de chef de quart met l'accent sur l'approfondissement des connaissances nécessaires au fonctionnement normal de la centrale ainsi que sur les mesures à appliquer en cas d'alertes et de dérangements. Il est également formé à la conduite du personnel et d'une équipe de quart.

Examen d'agrément

Comme pour l'opérateur de réacteur, les examens de chef de quart ont lieu en présence d'instances officielles. Un examen oral permet de déterminer si le candidat dispose du niveau de connaissances nécessaire ainsi que de la stabilité psychologique requise. Suite à cet examen, l'agrément est octroyé par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). La nomination au poste est du ressort de la direction de la centrale nucléaire.

Ingénieur de piquet

Dans une centrale nucléaire, un ingénieur de piquet est présent 24h/24. Il peut être appelé à tout moment par le chef de quart lorsqu'un écart est constaté par rapport au fonctionnement normal. En cas de perturbation grave, l'ingénieur de piquet prend la responsabilité de la conduite des opérations jusqu'à ce qu'il puisse la transmettre, le cas échéant, au chef de l'équipe de secours d'urgence.

Formation

Un ingénieur de piquet passe par les mêmes étapes qu'un chef de quart en matière de formation. Grâce à sa formation d'ingénieur, la durée de son engagement en tant qu'opérateur d'installation et de sa formation théorique est considérablement raccourcie. Cependant, avant d'être admis à l'examen d'agrément pour le titre d'ingénieur de piquet, il doit obtenir les agréments d'opérateur de réacteur et de chef de quart et exercer chacune de ces deux fonctions au minimum pendant un an.

Examen d'agrément

Lors de l'examen d'agrément, le candidat au titre d'ingénieur de piquet doit montrer qu'il dispose des connaissances nécessaires et doit présenter les aptitudes psychologiques requises, en particulier lors de la gestion de situations de stress. L'agrément est octroyé par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). La nomination au poste est du ressort de la direction de la centrale nucléaire. L'ingénieur de piquet doit, lui aussi, suivre régulièrement des cours de perfectionnement et tester son savoir-faire lors de cours annuels de simulation.

Master of Science in Nuclear Engineering

L'EPF de Zurich propose, en collaboration avec l'EPF de Lausanne et l'Institut Paul-Scherrer, un master en ingénierie nucléaire. Celui-ci aborde les défis associés à la technique nucléaire au cours du 21^e siècle et présente aux étudiants toute la diversité offerte par la technique nucléaire, à l'interface avec la recherche et le développement industriel.

L'énergie nucléaire est un secteur high-tech interdisciplinaire qui comprend aussi bien la physique nucléaire, la physique neutronique et la physique des réacteurs que la radioprotection et la thermodynamique des fluides,



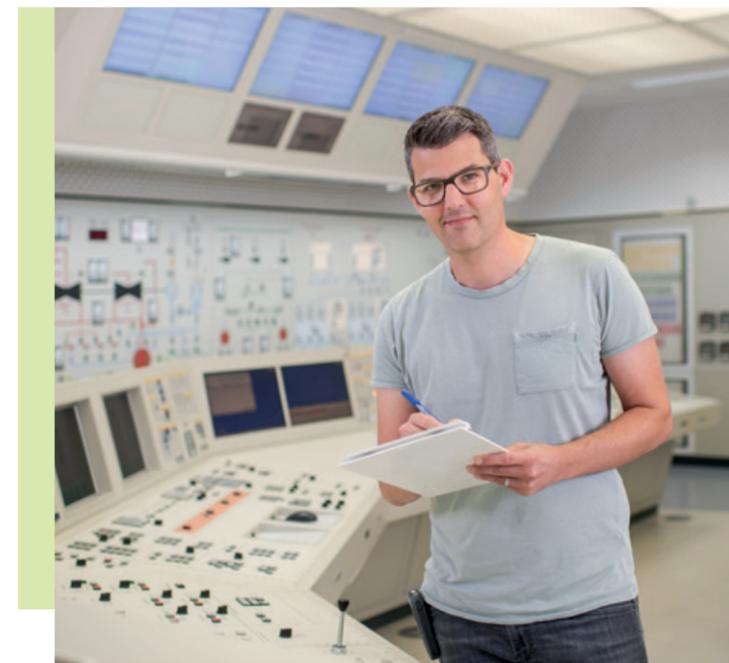
la sécurité des réacteurs et la science des matériaux. Le master en ingénierie nucléaire forme les ingénieurs qui travailleront dans le domaine de la fission nucléaire à des fins de production d'électricité dans l'objectif de garantir la sécurité d'approvisionnement.

La formation peut également être élargie aux domaines de la fusion nucléaire et de la technologie nucléaire dans le domaine médical.

École technique d'opérateurs de réacteurs

L'école technique d'opérateurs de réacteurs se trouve sur le site de l'école technique d'ABB à Baden. Elle propose une formation théorique sur les connaissances de bases des opérateurs de réacteur et des ingénieurs nucléaires, ainsi qu'un perfectionnement pour les chefs de quart et les ingénieurs de piquet. Le personnel d'exploitation agréé suit régulièrement des cours de répétition au sein de l'école.

Photo: EPF de Zürich / D-MAVT / Alessandro Della Bella



Oliver Huwiler

Ingénieur de piquet

“ Le travail en tant qu'ingénieur de piquet m'offre des perspectives passionnantes dans les domaines très variés d'une centrale nucléaire. J'apprécie énormément l'alternance entre le bureau, le service de piquet de nuit et du week-end, ou encore les séquences de formation régulières sur simulateur ou en salle de classe. ”

Polymécanicien/construction; études en construction de machine ES; formation et examens pour devenir opérateur de réacteur et chef de quart; travaille depuis 2010 à la centrale nucléaire de Beznau et depuis fin 2017 en tant qu'ingénieur de piquet

Conduite et expertise technique

Dans une centrale nucléaire, les diplômés d'une haute école et d'une haute école spécialisée prennent en charge des missions de conduite à un niveau de management élevé, et conseillent le secteur de l'exploitation. Ils travaillent dans des secteurs très spécialisés et exigeants tels que la gestion du combustible, la gestion des déchets, la surveillance du réacteur et de l'exploitation, ils interviennent dans le cadre d'analyses de la sécurité et de calculs de résistance mécanique, dans la radioprotection et la gestion des systèmes, la formation, la direction de projet ou encore la gestion de la qualité et la fonction d'ingénieur de piquet.

Les domaines d'intervention des diplômés des hautes écoles recouvrent de nombreux secteurs passionnants caractéristiques des centrales nucléaires et revêtant une grande importance, comme le montrent les exemples ci-après.

Coup d'œil dans le dépôt des assemblages combustibles de la centrale nucléaire de Leibstadt

Analyses de sécurité

Les spécialistes qui établissent, actualisent et suivent les analyses de sécurité effectuent les tâches suivantes:

- Établissement d'analyses de dérangement
- Comparaisons avec les valeurs limites indiquées dans les directives et dans les normes
- Évaluation du comportement du réacteur lors des transitoires
- Modélisation des processus de transfert de la chaleur et des impulsions dans le réacteur et dans les échangeurs thermiques
- Évaluation des rapports d'évènement et des modifications apportées sur l'installation dans le contexte de la sécurité nucléaire
- Rédaction technique de rapports de sécurité et de documents de fond pour l'exploitation du réacteur



PROFIL D'EXIGENCE

Diplôme (Uni/ES) en génie mécanique ou électrotechnique, technique nucléaire, physique ou chimie

Connaissances techniques ou scientifiques solides

Conscience des responsabilités et de la sécurité élevée

Mode de pensée stratégique et action adaptée

Flexibilité, esprit d'équipe, souvent qualités de direction



Olivier Nusbaumer

Senior Scientist

“ Les analyses de sécurité en technique nucléaire sont réalisées avec des outils et des modèles dernier cri, actualisés de manière régulière, et correspondent toujours au dernier état de la technique. L'objectif est de caractériser les dangers sur le plan de la sécurité, d'évaluer l'adéquation des dispositifs de sécurité employés, et de proposer des mesures destinées à accroître encore le niveau de sécurité. Certes, mon travail est exigeant, mais il est essentiel et épanouissant. ”

Docteur en sécurité nucléaire; master en ingénierie nucléaire; expert scientifique de l'AIEA; travaille à la centrale nucléaire de Leibstadt depuis 2000

10–20 grammes

Seules les centrales hydrauliques génèrent moins d'émissions de gaz à effet de serre que les centrales nucléaires pour chaque kWh d'électricité produit.

Gestion du risque

Les personnes qui travaillent dans le domaine de la gestion du risque sont souvent devant des ordinateurs.

Les spécialistes effectuent notamment les tâches suivantes:

- Établissement /actualisation d'analyses de sécurité probabilistes (ASP)
- Suivi de la science et de la technique dans le cadre des ASP
- Évaluation des événements survenant dans les installations nucléaires sous l'angle de la sécurité
- Conseil de la direction de la centrale sur les aspects de la technique de sécurité
- Traitement des questions de sécurité à l'intention des instances de surveillance
- Analyses et gestion des accidents (graves)



Karl Baur

Chef de la section Gestion des risques

“ Ce qui me fascine le plus dans la gestion des risques, c'est le niveau de complexité élevé des tâches quotidiennes. Il s'agit d'un domaine qui impose, d'une part, une évaluation scientifiquement robuste de la sécurité et, d'autre part, des connaissances solides dans presque tous les domaines des sciences naturelles ainsi qu'un aperçu général de ce qu'est une centrale à plusieurs niveaux. ”

BSc ingénieur mécanicien EPF; MSc ingénierie nucléaire EPFZ/EPFL; travaille depuis 2017 à la centrale nucléaire de Beznau en tant que spécialiste en études de risque, et chef de la section Gestion des risques depuis mars 2020

Formation à l'exploitation et instruction

La formation à l'exploitation comporte de nombreux échanges avec des collègues, mais aussi des tâches conceptuelles:

- Suivi de la formation de base et des cours de révision des opérateurs d'installation et du personnel agréé sur le plan théorique et pratique, sur simulateur et sur place.
- Évaluation et requalification du personnel agréé lors de la première formation et des cours de révision sur le simulateur
- Élaboration de nouveaux concepts pour les documents et les cours
- Gestion et accompagnement des étudiants ES dans le cadre de leurs stages et travaux de diplôme
- Qualification des participants aux cours
- Intervention périodique en tant que chef de quart et ingénieur de piquet



Sandro di Leo

Chef Instruction et chef adjoint Formation à l'exploitation

“ La conservation des connaissances et le perfectionnement sont à la base d'une exploitation sûre de l'installation! Le fait de mettre en pratique un enseignement théorique et de transmettre les connaissances et les expériences que j'ai acquises me plaît énormément. ”

Formation de monteur avec maturité professionnelle; ingénieur mécanicien ES; formation en tant qu'opérateur de réacteur, chef de quart, ingénieur de piquet et chef Instruction; travaille à la centrale nucléaire de Gösgen depuis 2010

1/3

du courant produit en Suisse est issu du nucléaire. En hiver, cette part peut même atteindre la moitié. Nos centrales nucléaires contribuent de manière décisive à la sécurité d'approvisionnement.

Gestion du combustible

Les gestionnaires du combustible ont en charge le combustible nucléaire, de son achat à son élimination dans un dépôt en couches géologiques profondes. Ils effectuent notamment les tâches suivantes:

- Développement de stratégies pour l'achat, l'utilisation et l'élimination du combustible
- Achat de combustible
- Analyses des marchés de l'uranium, des services de transformation et d'enrichissement
- Supply-Chain-Management
- Conception des assemblages combustibles, surveillance de la fabrication et contrôle qualité
- Mise au point du chargement du cœur en vue d'une utilisation sûre, optimale, et rentable sur le long terme.
- Développement de nouveaux matériaux avec les fournisseurs et les chercheurs ainsi que de nouveaux conteneurs de transport et de stockage
- Respect des exigences posées aux assemblages combustibles, aux conteneurs de transport et de stockage en matière de gestion des déchets
- Opérations de transport des assemblages combustibles usés

René Saraffian

Chef Combustible nucléaire

“ La gestion du combustible offre des tâches variées et interdisciplinaires, de l'achat de l'uranium à la gestion finale des déchets en passant par la conception et la fabrication des assemblages combustibles et leur utilisation dans le réacteur. Le fait de devoir concilier toutes les exigences associées et garantir non seulement la sécurité mais aussi la rentabilité et la transparence est passionnant, et ce d'autant plus au sein d'une super équipe. ”

Études en sécurité et technique des réacteurs à la RWTH d'Aix-la-Chapelle; 5 ans à la Nagra, depuis 2010 à la centrale nucléaire de Gösgen et chef Combustible nucléaire



«L'ingénieur nucléaire possède de très nombreuses applications»

Lorsqu'elle était enfant, Caroline Seyffert a longtemps voulu être écrivaine. Puis elle a découvert la physique. Elle étudie désormais la technique nucléaire aux EPF de Zurich et de Lausanne, et nous explique pourquoi.

Qu'est-ce qui vous a donné envie de vous lancer dans un master en ingénieur nucléaire?

À la fin de mon bachelor en physique à l'EPF de Zurich, je me suis rendu compte que je voulais travailler dans un domaine davantage appliqué que la physique pure, par exemple dans l'ingénierie biomédicale ou la physique médicale. Pendant longtemps, l'ingénierie nucléaire ne m'a pas attirée. Puis j'ai assisté à un cours du professeur Prasser sur la technique nucléaire et j'ai participé à une excursion à la centrale nucléaire de Gösgen.

Le cours m'avait déjà beaucoup intéressée, mais la visite de la centrale a été une révélation. En tant qu'étudiants en physique, nous avons été autorisés à nous rendre dans la zone contrôlée de la centrale. Cela restera un des meilleurs moments de mes années d'études. J'en parlais tout le temps. J'ai décidé de faire un master en Ingénierie nucléaire sur les conseils d'un de mes camarades de l'EPFL. Ce master est très peu connu parmi les étudiants de l'EPFZ, il bénéficie certainement d'une meilleure publicité à l'EPFL!

Comment vivez-vous les études de master à l'EPF?

Je suis contente d'avoir trouvé une filière qui me correspond. Après des études générales, je peux enfin me spécialiser pour devenir experte, c'est génial! Ce qui me plaît le plus dans l'ingénierie nucléaire, c'est la complexité de la thématique, mais aussi le fait que celle-ci soit si



Caroline Seyffert

a grandi en Autriche et en Allemagne, et elle vit et étudie en Suisse depuis 2015.

controversée. Il y a beaucoup de choses à dire et on peut réfléchir à des solutions, cela me plaît beaucoup.

Pourquoi l'énergie nucléaire est-elle importante à vos yeux?

L'ingénierie nucléaire possède de très nombreuses applications. Il ne faut pas s'en tenir uniquement au travail au sein d'une centrale. Chaque installation qui utilise des particules subatomiques fait appel à l'ingénierie nucléaire, que cela concerne la recherche fondamentale menée au PSI et au CERN, la technique médicale dans le domaine de la radiothérapie, ou les nouvelles technologies telles que la fusion nucléaire. Les études nous préparent à travailler sur des noyaux atomiques et le rayonnement. La fission nucléaire et le réacteur nucléaire font partie des grosses composantes du programme. Tant qu'il existera des centrales nucléaires, des dépôts intermédiaires et des dépôts finaux, on aura besoin de personnel d'exploitation, et le master en ingénierie nucléaire prend alors tout son sens. On oublie souvent que du personnel spécialisé est appelé à intervenir également dans le cadre de la désaffectation des centrales nucléaires. De mon point de vue, devenir une spécialiste possédant des compétences

recherchées ne peut être qu'un atout au cours des prochaines décennies.

Que disent vos amis et votre famille de votre formation?

Ma mère me soutient entièrement. Elle travaille auprès de l'Agence internationale de l'énergie atomique et comprend l'importance et le rôle de l'énergie nucléaire. Elle m'a donné envie de faire ces études et m'a soutenue dans mon parcours, elle m'a toujours rassurée lorsque d'autres pensaient que je ne trouverais pas de travail. Je lui dois beaucoup. Quant à mon compagnon, il est devenu très ouvert sur le sujet grâce à mes études. Nous parlons régulièrement des nouvelles connaissances acquises, des questions politiques en lien avec l'énergie nucléaire et les thèmes associés. Mes collègues, en revanche, évitent le sujet. Certains savent que les études d'ingénierie nucléaire ne conduisent pas nécessairement à l'énergie nucléaire et sont surpris que malgré tout, en ce qui me concerne, ce soit le secteur énergétique qui m'intéresse. «Mais ça, ça ne t'intéresse pas, n'est-ce pas?», comme si je passais du côté obscur... Pourtant, l'énergie nucléaire est une

«Si on le considère sur l'ensemble de sa durée de vie, le nucléaire est une solution très respectueuse du climat.»

technologie fascinante qui présente le potentiel de solutionner de nombreux problèmes d'avenir. Il ne s'agit pas du «mal mystérieux» tel qu'elle est souvent représentée dans les films.

L'énergie nucléaire est souvent qualifiée de technologie préhistorique. Qu'en pensez-vous?

Cela s'explique certainement par le fait que les installations actuelles ont été construites dans les années 70 et 80. Les gens ne savent pas qu'elles font l'objet d'un rééquipement et d'une modernisation constante. Il existe aujourd'hui des projets très innovants destinés à accroître considérablement l'efficacité et, surtout, la sécurité des centrales nucléaires. Dans les pays qui construisent activement des centrales nucléaires, ces nouvelles technologies de la troisième génération sont déjà parfois utilisées. Et des travaux de recherche sont menés depuis longtemps déjà sur la quatrième génération. Nous devrions commencer à mettre en œuvre la troisième génération en Suisse. C'est comme si on refusait catégoriquement d'utiliser les Smartphones bien que cette formidable technologie existe depuis plus de dix ans.

Que souhaiteriez-vous faire concrètement une fois votre diplôme en poche?

De nombreux domaines m'attirent. Mais depuis que j'ai visité la centrale nucléaire de Gösgen, je m'imagine assez bien travailler dans une centrale nucléaire ou sur une nouvelle technologie de réacteur. Par ailleurs, le cycle du combustible comporte de nombreux secteurs, il y en a pour tous les goûts. Dans le cadre de la technique nucléaire, je trouve cet entremêlement des disciplines passionnant. Si possible, j'aimerais beaucoup travailler avec des personnes issues de différents secteurs. Et je pense que ce sera le cas si je reste dans les domaines de la technologie des réacteurs ou de la technique nucléaire. Mais je voudrais dans un premier temps trouver un sujet intéressant pour, peut-être, faire un doctorat.

Comment voyez-vous l'avenir de l'énergie nucléaire?

Je pense que l'énergie nucléaire continuera à être utilisée jusqu'à ce que nous soyons capables de mettre en œuvre la fusion nucléaire à grande échelle et de manière abordable, ou jusqu'à ce que nous ayons développé un système de stockage à long terme efficace pour les énergies renouvelables. Et même les faiblesses actuelles de l'énergie nucléaire continueront à s'atténuer à mesure que nous trouverons de meilleures idées pour, par exemple, extraire l'uranium de manière encore plus respectueuse de l'environnement, ou continuer à accroître la sécurité des centrales nucléaires. Selon moi, l'énergie nucléaire est une composante essentielle du tournant énergétique. Car si l'on prend en compte la vie d'un réacteur et le cycle du combustible, elle est globalement plus respectueuse de l'environnement que la plupart des autres technologies renouvelables. Et elle est avant tout très respectueuse du climat. Par ailleurs, les centrales nucléaires sont capables de réagir rapidement à la demande en électricité. Une installation solaire ne le peut pas. Jusqu'à présent, nous n'avons aucune solution satisfaisante pour remplacer l'énergie nucléaire.

Qu'espérez-vous pour l'avenir énergétique de la Suisse?

D'une part, j'espère sincèrement que nous parviendrons à réaliser les objectifs climatiques fixés légalement. D'autre part, j'espère, bien sûr, que le problème ne sera pas reporté sur les pays étrangers et que nous ne serons pas contraints d'importer du courant de nos pays voisins car les énergies renouvelables ne suffiront pas.

Il est certainement préférable de couvrir son besoin en électricité par ses propres moyens, et ainsi d'être autant respectueux de l'environnement que possible. Si on le considère sur l'ensemble de sa durée de vie, le nucléaire est une solution très respectueuse de l'environnement, plus encore que les cellules solaires actuelles, tant prisées. Je pense que la solution idéale serait un mix de renouvelable et de nucléaire. Et plus nous mènerons des travaux de recherche, plus nous serons en mesure d'améliorer ces technologies, et c'est le principal objectif.

La radioprotection doit permettre de contenir à un niveau aussi bas que possible l'exposition au rayonnement du personnel, et d'empêcher tout dépassement. Le respect des limites fixées par le législateur pour l'homme et l'environnement revêt la priorité absolue. Pour cela, la radioprotection prend des précautions techniques et organisationnelles qui reposent sur une planification et des processus optimaux.

Les spécialistes en radioprotection effectuent régulièrement des mesures de la radioactivité à l'intérieur et à l'extérieur de la

centrale, et évaluent ces mesures. Outre les personnes et l'environnement, ils surveillent les travaux de révision et de maintenance à l'intérieur de la zone contrôlée et prennent les mesures de protection requises (p. ex. vêtements de travail, masques de protection, écrans de protection, etc.). Ils conseillent également le personnel de révision et de maintenance. Les possibilités de carrière vont d'assistant en radioprotection à technicien en radioprotection en passant par le spécialiste en radioprotection. Un diplôme ES et un perfectionnement complémentaire permettent d'être reconnu en tant qu'expert en radioprotection.

Radioprotection

Téledétecteur avec sonde télescopique escamotable, qui rend possible des mesures de dose sur des distances de jusqu'à quatre mètres (centrale nucléaire de Gösgen).

Agent de radioprotection

L'agent de radioprotection supervise le personnel et les tâches induisant potentiellement une exposition au rayonnement, et surveille l'installation et l'environnement.

Formation

Au cours des six premiers mois, le candidat effectue un stage, participe à différents travaux de routine dans le domaine de la radioprotection, et suit des cours en interne. À l'issue de cette formation pour devenir assistant en radioprotection, il suit la formation pour devenir agent de radioprotection à l'Institut Paul-Scherrer (PSI). Il acquiert des connaissances de base en radiophysique et radiobiologie ainsi qu'une connaissance étendue des bases légales, des techniques de radioprotection et de mesure. En outre, une formation pratique lui est dispensée directement à la centrale: manipulation d'instruments de mesure, recherche de sources de radiation, détection de contaminations, utilisation de moyens de protection. Il se familiarise également avec les systèmes et les procédures importantes pour son travail.

La formation alterne entre les cours à l'école et les activités pratiques. Après environ quatre mois de formation à l'école, le candidat peut obtenir une licence d'agent qualifié. Il suit ensuite des stages de plusieurs semaines dans différentes installations.

Examen professionnel

Des examens écrits périodiques sont organisés tout au long de la formation, ainsi qu'un examen oral et un examen pratique pour la terminer. Une commission est chargée de faire passer ces examens. Après avoir réussi son examen et attesté de la réalisation des stages pratiques prescrits, le candidat obtient le certificat d'agent de radioprotection reconnu par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Afin de toujours rester au dernier niveau technique, même après l'obtention de son titre, le technicien de radioprotection est tenu de suivre régulièrement des cours spécifiques aux systèmes ainsi que des cours de formation complémentaire et de révision. Après au minimum trois années d'activité pratique, s'il dispose des aptitudes correspondantes, l'agent de radioprotection a la possibilité de se perfectionner et de devenir technicien en radioprotection.



PROFIL D'EXIGENCE

Certificat de fin d'apprentissage de préférence dans un domaine technique

Bonne compréhension des phénomènes chimiques / physiques et des représentations mathématiques ainsi que de leurs interrelations

Aptitudes à la conduite de personnel et une grande résistance au stress

Flexibilité et esprit d'équipe

PROFIL D'EXIGENCE

Reconnaissance par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) en tant que technicien en radioprotection

Au minimum trois ans d'expérience professionnelle en qualité d'agent de radioprotection

Excellente compréhension des interrelations générales dans la centrale et des processus de travail, ainsi que de très bonnes connaissances des exigences légales

Aptitudes à s'imposer et à diriger du personnel

Technicien en radioprotection

Le technicien en radioprotection s'occupe de tâches globales relatives à la radioprotection, souvent en tant que chef de groupe. Il se charge notamment de planifier la radioprotection, d'assister le personnel spécialisé sur le plan technique lors de la préparation et de l'exécution des tâches, et pour la documentation. Il surveille également la radioexposition du personnel (dosimétrie).

Formation

Le futur technicien en radioprotection suit une formation au centre de formation de l'Institut Paul-Scherrer (PSI) ainsi que des cours et des stages pratiques dans la centrale. Il approfondit les domaines suivants dans le cadre de 40 journées de formation: évaluation de la menace potentielle des sources de rayonnement, objectifs de la radioprotection, procédures d'exploitation relatives à la radioprotection, planification de la sécurité en relation avec la radioprotection, évaluation radiologique de l'exposition aux rayonnements, contrôle de qualité et optimisation de la radioprotection, conduite de personnel et de groupes de travail.

La formation au PSI est accompagnée d'une formation pratique sur place, il est demandé au candidat de s'occuper et d'accompagner de manière autonome un projet de radioprotection d'envergure. La formation pratique est souvent complétée par un stage dans une installation tierce.

Examen professionnel

Les examens se composent d'examens écrits périodiques organisés tout au long de la formation, et de la rédaction d'un travail d'examen. Une commission est chargée de faire passer l'examen pratique. Une fois l'examen réussi, le candidat reçoit le certificat attestant de sa spécialisation et la reconnaissance par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) de sa licence de technicien en radioprotection.

Afin de toujours rester au dernier niveau technique, même après l'obtention de son titre, l'agent de radioprotection est tenu de suivre régulièrement des cours spécifiques aux systèmes ainsi que des cours de formation complémentaire et de révision.

Après avoir suivi une formation en cours d'emploi auprès d'une haute école spécialisée ou d'une école technique supérieure, s'il dispose des aptitudes correspondantes, le technicien en radioprotection a la possibilité de se perfectionner et de devenir expert en radioprotection.

Expert en radioprotection

L'expert en radioprotection reçoit de l'exploitant de la centrale nucléaire le mandat d'assurer une radioprotection conforme aux exigences légales. Il se situe au niveau hiérarchique supérieur parmi le personnel de radioprotection. Sa formation doit donc satisfaire à des critères particulièrement exigeants.



PROFIL D'EXIGENCE

Diplôme de fin d'études obtenu dans une haute école ou une haute école spécialisée (en chimie, physique, mécanique ou électronique)

Connaissances approfondies en matière de technique et d'exploitation nucléaires ainsi que dans le domaine de la planification d'urgence

Aptitude à la gestion de collaborateurs, résistance au stress, capacité à s'imposer

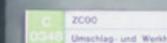
Connaissances en langues étrangères (anglais/français)

Formation

La formation comporte une pratique professionnelle dans le domaine de la radioprotection de six mois au minimum. Celle-ci est suivie d'un cours d'approfondissement au centre de formation de l'Institut Paul-Scherrer (PSI) ou d'un cours comparable à l'étranger dont les contenus satisfont les exigences de l'ordonnance sur la formation en radioprotection. Parallèlement, il suit une formation pratique dans une centrale nucléaire en Suisse ou à l'étranger. Après une année de pratique professionnelle, au minimum, dans le domaine de la radioprotection, la réussite de l'examen final du cours d'approfondissement et l'accomplissement du stage pratique obligatoire, le candidat peut demander la reconnaissance officielle de son titre.

Reconnaissance

À l'issue de sa formation, les justificatifs de formation et de stage peuvent être remis à l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Celle-ci se renseigne sur la personnalité et l'aptitude du candidat à exercer le poste dans le cadre d'un entretien. Le certificat attestant le statut d'expert en radioprotection est remis à l'issue de cet entretien. Afin de toujours rester au dernier niveau technique, l'expert est tenu de suivre régulièrement des cours spécifiques aux systèmes ainsi que des cours de formation complémentaire et de révision. S'il dispose des aptitudes correspondantes, l'expert en radioprotection pourra aussi assumer des fonctions dirigeantes dans une centrale nucléaire.



Peter Hug

Responsable Radioprotection

“ Que cela soit dans l'industrie, la médecine, la recherche ou au sein d'une centrale nucléaire, la gestion vigilante et respectueuse des substances radioactives est essentielle. La radioprotection est à la croisée des chemins entre la nature, l'homme et la technique. Elle ne cesse de me fasciner par ses différentes facettes. ”

Formation d'électronicien à la KKB, diplôme d'ingénieur électricien ES, 8 ans comme ingénieur en développement dans le domaine de la sécurité fonctionnelle (branche ferroviaire), travaille à la centrale nucléaire de Gösgen depuis 2014, et depuis 2015 en tant qu'expert en radioprotection et responsable du domaine Radioprotection

Dans un réacteur nucléaire, des produits radioactifs de fission émettant un rayonnement ionisant sont générés. Ce rayonnement peut être dangereux pour l'homme, notamment pour les collaborateurs d'une centrale. Dès la construction d'une centrale nucléaire, on veille à ce que les sources de rayonnement soient contenues au maximum.

Des dispositifs de retenue permettent de réduire autant que possible le rejet des émissions de substances dans l'air et dans les eaux usées, et ainsi de protéger l'environnement. Les secteurs d'une centrale nucléaire dans lesquels des substances radioactives interviennent sont regroupés dans la zone contrôlée ou dans les domaines sous surveillance.

Dans la zone contrôlée, des dispositifs de mesure automatique, mais aussi des collaborateurs en radioprotection surveillent la radioactivité.

L'ensemble des personnes qui pénètrent dans la zone contrôlée font par ailleurs l'objet d'une surveillance à l'aide de dosimètres.



Les systèmes et composants d'une centrale nucléaire doivent fonctionner correctement.

Cela entraîne des travaux de maintenance routinier tout au long de l'année – particulièrement intensifs en période de révision – sur les systèmes et sous-ensembles mécaniques, électrotechniques et électroniques de contrôle-commande, et ce à la fois dans la partie conventionnelle et dans la partie nucléaire de l'installation: inspections, contrôles et surveillance, maintenance, localisation des erreurs et réparations.

Les travaux de renouvellement, de modernisation, d'analyse des procédures d'exploitation, de gestion du combustible nucléaire et de rééquipement placent les collaborateurs face à des défis importants. La gestion de pièces mécaniques contaminées et le travail dans les conditions de la radioprotection sont spécifiques aux centrales nucléaires. Les exigences posées à la maintenance des systèmes de sécurité sont particulièrement élevées.

Maintenance

Pompes (pompe d'eau de refroidissement du générateur) dans la salle des machines de la tranche 2 de la centrale nucléaire de Beznau.

Le secteur de la maintenance offre des activités variées, autonomes et nécessitant un grand sens des responsabilités sur une thématique complexe et très intéressante.

Formation

La formation en technique nucléaire, en ingénierie des systèmes et en radioprotection est dispensée directement «sur le terrain», sous la supervision de collègues expérimentés, et chez les fournisseurs.

Après une à deux années de formation, la personne peut travailler de manière autonome. Elle est toutefois tenue de continuer à se perfectionner et à se développer de manière permanente. Ainsi, par exemple, les soudeurs sont soumis chaque année à un examen de leurs compétences, et les outilleurs sont amenés aussi à développer des outils télécommandés. Par ailleurs, le perfectionnement et le développement personnel permettent aux techniciens de maintenance de prendre en charge également des tâches de conduite et des tâches spécialisées.



PROFIL D'EXIGENCE

Apprentissage terminé en tant que constructeurs d'appareils industriels, calorifugeurs-tôliers, installateurs sanitaires CFC, techniciens en ventilation CFC, peintres, monteur électriciens CFC, automaticiens CFC, électroniciens CFC, polymécaniciens CFC, laborantins CFC

Exigences élevées en sécurité, minutie et précision

Grande fiabilité et travail de qualité

Maintenance Automation



Renato Keller

Chef du secteur Automation

« Conformément au principe de l'«apprentissage tout au long de sa vie», une centrale nucléaire offre des possibilités de développement personnel permanent grâce à la multitude des procédés, des systèmes et des composants. L'interaction de l'homme et de la technique dans le contexte d'une culture de la sécurité en constante évolution rend fascinante la conduite du personnel au sein d'une centrale nucléaire. »

Formation d'automaticien à la KKL, maturité professionnelle, Master of Advanced Studies in Business Engineering Management; gestionnaire des composants et systèmes, chef du groupe Technique de mesure et de régulation, chef du secteur Automation et chef du département Électrotechnique de la KKL depuis 2021

60
ans

C'est la durée minimale durant laquelle les centrales nucléaires peuvent fonctionner. Grâce à des rééquipements permanents et à une gestion prudente du vieillissement, les centrales nucléaires suisses sont aujourd'hui plus sûres que jamais.

Maintenance Ingénierie et génie mécanique

Raphael Heierli

Ingénieur système Installations Génie mécanique

“ Le suivi technique des systèmes mécaniques et le soutien de la maintenance représentent des tâches variées qui nécessitent un travail interdisciplinaire, autonome et possédant un degré élevé de responsabilité. Aucun jour ne se ressemble. Lorsque l'on travaille ensemble sur un projet, on ressent le fait que tout le monde poursuit le même objectif. ”

Construction de machine et Technique des procédés BSc EPFZ; Ingénierie nucléaire MSc EPFZ-EPFL; stage au service Réacteur et sécurité de la centrale nucléaire de Beznau; depuis 2013: ingénieur système en génie mécanique



Maintenance Électrotechnique



Tanja Fritschi

Spécialiste en préparation des travaux dans les domaines de la maintenance et de l'électrotechnique

“ La planification des travaux électrotechniques à Beznau 1 et 2, par exemple lors des séances de coordination et de planification quotidiennes, est un travail varié et très intéressant. Le fait de contribuer, avec l'ensemble des collègues, à une exploitation sûre et conforme au calendrier de l'installation ainsi qu'à un déroulement sans encombre des travaux lors des arrêts pour révision, m'apporte une grande satisfaction. ”

Électronicienne APF; formations internes et externes dans les domaines SAP et maintenance; travaille à la centrale nucléaire de Beznau depuis 2007



La purge échelonnée dans la salle des machines de la centrale nucléaire de Gösgen permet d'évacuer l'eau présente dans le carter des turbines.

Autres métiers

Laboratoire

Les principaux domaines d'intervention du personnel de laboratoire d'une centrale nucléaire sont la radiochimie et la chimie de l'eau. La pureté et la composition des systèmes doivent être surveillés afin d'identifier à temps les états de fonctionnement anormaux. Concernant la radiochimie, il s'agit avant tout de déterminer le type et la quantité des produits d'activation et des produits de fission radioactifs et de faire le point sur les rejets radioactifs. Bien que la radiochimie intervienne typiquement dans les centrales nucléaires, on la trouve aussi dans les laboratoires industriels et de recherche.

Les laboratoires chimiques utilisent des procédés d'analyse modernes. Le personnel de laboratoire procède de manière indépendante aux échantillonnages ainsi qu'à l'ensemble des éventuels examens chimiques et radiochimiques requis, évalue les échantillons par ordinateur, les enregistre et garantit le respect des prescriptions en matière d'assurance qualité.

Formation

La formation spécifique du personnel de laboratoire est assurée directement «sur le terrain». Les activités étant très variées, la formation correspondante est particulièrement complète: outre le perfectionnement propre à leur profession, les laborantins doivent également assimiler des connaissances spécifiques aux centrales nucléaires.



PROFIL D'EXIGENCE

Apprentissage de laborantin en chimie ou études de chimie

Si possible: connaissances complémentaires en radiochimie ou en radioprotection

Méticulosité et précision



Lena Johansson

Cheffe adjointe Chimie

“ Mes tâches au sein de l'unité Chimie sont très variées. Je ne travaille pas seulement au bureau mais aussi beaucoup en laboratoire et au sein de l'installation. Le travail à la centrale m'offre la possibilité d'utiliser mes compétences et mon expérience et de continuer ainsi à faire avancer le niveau de la science et de la technique au sein du laboratoire. ”

MSc en Chimie analytique à l'Université de Hanovre; PhD en Chimie radioanalytique; 3 ans chez Areva GmbH (D); travaille à la centrale nucléaire de Beznau depuis 2011

1
dé à coudre

d'uranium permet d'approvisionner en électricité une famille de quatre personnes, avec une quantité de déchets radioactifs comparativement réduite.

Informatique

Le champ d'activité des spécialistes IT dans une centrale nucléaire comprend essentiellement des tâches d'ingénierie ainsi que la mise à niveau et la maintenance d'installations souvent complexes tant sur le plan matériel que logiciel. Les domaines spécialisés, le système d'information des données de processus et de simulateur en temps réel – en particulier – nécessitent de vastes connaissances de la technique de mesure et des processus qui dominent dans une centrale. Toutefois, des processus d'innovation IT classiques tels que les applications basées sur le Web – messagerie électronique, portails d'information, planification des ressources d'entreprise (systèmes ERP), systèmes informatisés de maintenance et gestion électronique des documents – doivent aussi être pris en charge. Le diagnostic, l'analyse et l'élimination des dysfonctionnements, ainsi que le soutien et la formation des utilisateurs font partie des autres activités des spécialistes en informatique.



PROFIL D'EXIGENCE

Formation professionnelle achevée en tant qu'informaticien CFC, électronicien CFC avec formation complémentaire correspondante (matériel et techniques de mesure)

Ingénieur HES ou EPF

Technicien ET / ES diplômé – spécialisé en informatique

Esprit analytique et sens du travail en équipe

Flexibilité à l'égard des nouvelles technologies

Bonnes connaissances des langages de programmation et de la gestion des systèmes



Roger Bärtschi

Chef de projet IT

“ La gestion de projets IT permet de mener des projets passionnants, par exemple concernant les remplacements d'applications. Je peux également intervenir en tant que Business Analyst ou Requirement Engineer, prendre en charge une fonction de généraliste IT ou encore acquérir des connaissances concernant l'installation. Un échange étroit avec les personnes participant au projet - les spécialistes en sciences naturelles qui ont eux-mêmes reproduit les mesures, les calculs et les procédures de travail dans leurs applications – est requis ici pour travailler de manière efficace. Il est possible alors d'imposer des exigences claires et structurées aux systèmes. ”

Automaticien, électronicien ET Master of Advanced Studies in Information Systems Management FHNW; Business Analyst FHNW; travaille à la centrale nucléaire de Gösgen depuis janvier 2020

L'IT dans une centrale nucléaire

L'informatique s'est progressivement étendue à l'ensemble des processus des centrales nucléaires dans tous les domaines, des applications en temps réel à la surveillance générale de l'exploitation. L'infrastructure informatique d'une centrale nucléaire englobe des réseaux locaux, des serveurs et des ordinateurs personnels ainsi qu'un nombre considérable de bases de données et un large éventail de logiciels standard. La diversité de cette structure représente un défi passionnant pour les ingénieurs, techniciens et informaticiens.

Surveillance

Les centrales nucléaires font l'objet d'une surveillance 24h/24. Les surveillants travaillent en équipes de quart et disposent de moyens techniques modernes pour protéger les personnes et les installations, et garantir la sécurité sur le site. Ils sont chargés de la gestion du centre de sécurité et fournissent les services de contrôle d'accès. Ils surveillent et contrôlent le trafic des personnes, des véhicules et du matériel, ainsi que les bâtiments. En cas de danger, ils alertent les services concernés et déclenchent les mesures de défense correspondantes.

Afin de garantir une protection permanente, plusieurs équipes se relaient 24h/24: certains surveillants assurent les quarts, d'autres sont affectés à des tâches particulières pendant la journée, se perfectionnent individuellement ou sont en congé. Une planification judicieuse au niveau de l'organisation et une rotation permanente des tâches au sein des équipes sont un gage de diversité dans cette activité exigeante.

Formation

Après plusieurs mois de pratique, les nouveaux surveillants suivent un cours de base à l'école de police intercantonale de Hitzkirch. Des connaissances approfondies leurs sont alors dispensées dans les domaines relevant de la sécurité, de la balistique, de la psychologie, de la protection d'objets et de périmètres, de la tactique policière ainsi qu'en matière de contrôles et d'établissement de rapports. Cette formation dure un à deux ans. Comme les autres professions liées aux installations nucléaires, le métier de surveillant implique de suivre périodiquement des cours de révision et de perfectionnement afin de garantir un niveau de connaissances constamment actualisé.



PROFIL D'EXIGENCE

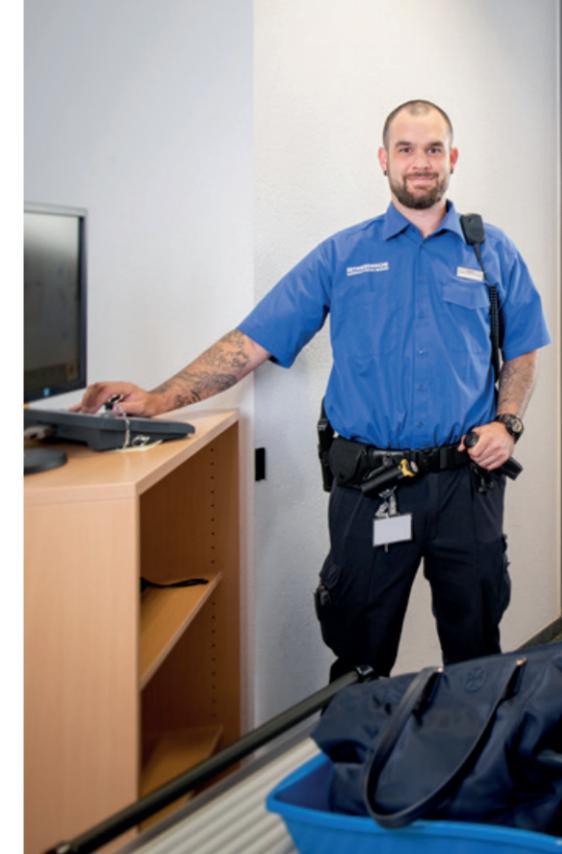
Apprentissage terminé

Réputation irréprochable

Esprit d'équipe

Disponibilité à effectuer du travail de quart

Aptitudes psychiques et physiques et bonnes manières



Patrick Bläuer

Surveillant

“ En tant que surveillant, je trouve passionnant de ne jamais vraiment savoir de quoi sera faite ma journée. Nous avons beaucoup de responsabilité et devons faire face à de nombreux défis, que cela concerne la sécurité des personnes ou du site. J'apprécie particulièrement la diversité des tâches, le travail d'équipe ainsi que le travail de quart. ”

Apprentissage professionnel en tant que jardinier-paysagiste; 3 ans en tant que praticien en mesurage dans le secteur des travaux publics; 3 ans en tant qu'agent de sécurité chez Securitas AG; travaille depuis décembre 2019 en tant que surveillant à la centrale nucléaire de Beznau

442
tranches
nucléaires

étaient en exploitation dans le monde fin 2019. Par ailleurs, 54 installations sont en construction et 119 sont en projet.

swissnuclear

Case postale 1663, 4601 Olten

T +41 62 205 20 10

F +41 62 205 20 11

info@swissnuclear.ch

medien@swissnuclear.ch

www.swissnuclear.ch

www.kernenergie.ch

