

# Feuille d'information

Décembre 2019

## La sûreté des centrales nucléaires Une success story helvétique

**La sûreté nucléaire est une astreinte permanente. Elle doit être remise en question et vérifiée sans relâche. Tel est le fondement de la culture suisse de la sûreté. Grâce aux milliards de francs investis dans la prévention, les centrales nucléaires suisses sont aujourd'hui très bien préparées pour l'exploitation continue. Elles résisteraient sans dommage ni pour la population ni pour l'environnement même à un événement naturel extrême: les systèmes de protection nécessaires ont été mis en place il y a plusieurs décennies déjà.**



Prévention et soin: dans les centrales nucléaires suisses, l'existence d'une culture très développée de la sûreté est une réalité concrète qui peut être démontrée.

Photo: KKG

Depuis la mise en service des centrales nucléaires de Beznau 1 (1969), Beznau 2 (1971), Mühleberg (1972), Gösgen (1979) et Leibstadt (1984), le parc nucléaire suisse assure quelque 40% de la production d'électricité de notre pays de façon fiable, économique et respectueuse de l'environnement. Mieux encore: depuis le milieu des années 1980, la production de ce parc a encore augmenté, grâce à des élévations de puissance, à un faible taux de défaillances et à un raccourcissement des arrêts de maintenance pouvant atteindre 20%. Les quelque 5 milliards de kilowattheures supplémentaires ainsi générés chaque année correspondent à la production d'une centrale nucléaire de taille moyenne.

### Les fruits de la prévention et du soin apporté aux installations

Au cours des plus de 200 années-réacteur que totalisent à ce jour les centrales nucléaires suisses, aucune situation menaçante pour l'homme ou pour l'environnement ne s'est jamais produite. Ces bons résultats sont le fruit de la prévention et du soin apporté aux installations. L'objectif de la politique suisse en matière de prévention est de faire en sorte que si un accident grave se produisait dans une centrale nucléaire (une probabilité extrêmement minime), il puisse être maîtrisé de telle manière que ni la population ni l'environnement ne subissent d'atteinte persistante due à la radioactivité.

### La sûreté, une astreinte permanente

En Suisse, la sûreté des installations nucléaires est une astreinte permanente aussi bien pour les exploitants que pour l'autorité de surveillance. Les installations sont expertisées régulièrement par plusieurs entités indépendantes: l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN), les assurances

ainsi que les organisations internationales effectuant des «peer reviews». En Suisse, les exploitants sont tenus par la loi de rééquiper en permanence leurs centrales conformément à l'état de la science et de la technique. Tous les dix ans, la sûreté de ces dernières est soumise à un examen exhaustif tenant compte aussi d'événements très improbables comme les catastrophes naturelles extrêmes.

Cette politique de contrôle permanent a été introduite en Suisse dès les années 1970, peu après la mise en service des premières centrales nucléaires. Au cours des décennies écoulées et en particulier après l'accident nucléaire de Three Mile Island (voir p. 4), les exploitants ont procédé à des modernisations se chiffrant en milliards de francs.

Selon l'IFSN, la culture très développée de la sûreté qui prévaut en Suisse a, par exemple, permis de multiplier par 100 le niveau de sûreté des deux plus anciennes centrales nucléaires du pays (Beznau et Mühleberg\*) depuis leur mise en service au début des années 1970.

### Les différences fondamentales

Grâce à cette approche, les cinq centrales nucléaires suisses disposent depuis de nombreuses années des systèmes de protection qui, s'ils avaient été présents à Fukushima, auraient évité l'accident:

- Les **analyses de sécurité** sont passées en revue périodiquement sur la base des données techniques

et scientifiques les plus récentes. Elles tiennent notamment compte d'événements naturels extrêmement rares tels que les séismes et crues susceptibles de survenir tout au plus une fois tous les 10 000 ans.

- Les risques liés aux **crues** ont été pris en compte dès la phase de conception des centrales. Des études effectuées en 2009 et après Fukushima ont confirmé l'essentiel des hypothèses et conclusions de l'époque.

- Toutes les centrales nucléaires suisses disposent de systèmes diversifiés et redondants de refroidissement de secours, qui permettent notamment d'évacuer la chaleur résiduelle après un arrêt d'urgence du réacteur. Depuis la fin des années 1970, elles sont en outre équipées de **postes de commande d'urgence bunkerisés**, à l'épreuve aussi bien des séismes et inondations de grande ampleur que des chutes d'avion et des attaques terroristes. Même si de tels événements se produisaient, ces postes de commande resteraient opérationnels, fournissant l'eau et l'électricité nécessaires au refroidissement en cas de défaillance de tous les autres systèmes.

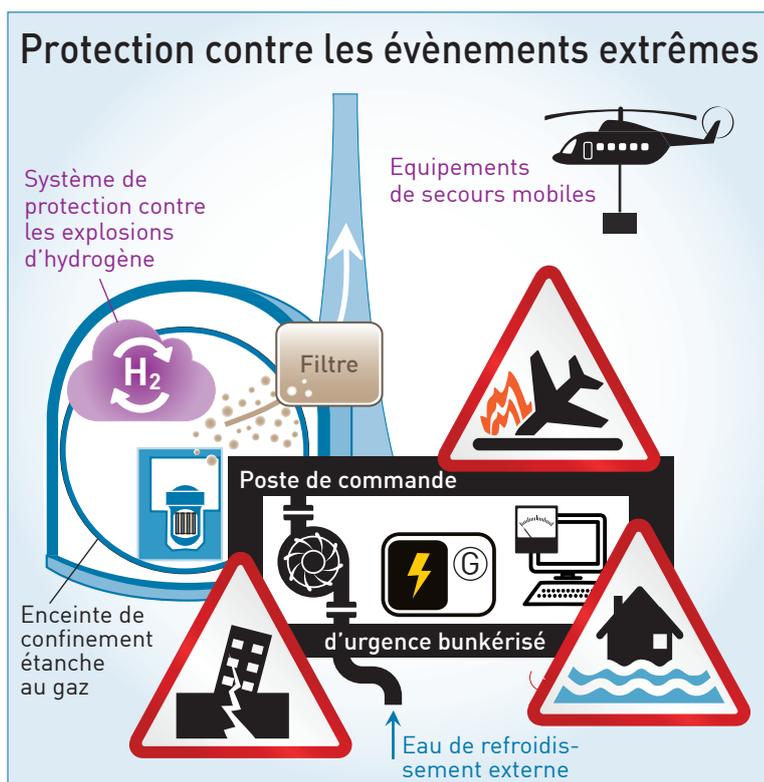
- Cela fait également des décennies qu'ont été installés des systèmes éliminant l'**hydrogène** avant qu'il ne puisse exploser. Les rééquipements effectués comprennent la pose de **systèmes de dépressurisation filtrée de l'enceinte de confinement**. Indépendants et tolérants aux pannes, ces systèmes permettent, dans des cas d'urgence extrême, de relâcher dans l'environnement, par la cheminée, une partie de la vapeur présente dans l'enceinte de confinement en filtrant plus de 99% des substances radioactives qu'elle contient. En cas d'urgence absolue (défaillance simultanée des groupes diesel de l'alimentation électrique de secours et du poste de commande d'urgence), des dispositifs permettent de dissiper la chaleur résiduelle dans l'atmosphère sur le long terme, de manière passive et indépendante de l'alimentation électrique.

- La **prévention des situations d'urgence** comprend un plan d'urgence permettant d'empêcher les accidents graves ou du moins d'en atténuer fortement l'impact. Des simulations de situations d'urgence incluant des scénarios d'accidents particulièrement graves sont effectuées plusieurs fois par année sous la surveillance des autorités.

*Après des décennies de vérifications, de modernisations et de rééquipements, les centrales nucléaires suisses présentent un niveau de sûreté extrêmement élevé. Elles sont donc bien préparées pour l'exploitation continue.*

\* La centrale nucléaire de Mühleberg a été mise à l'arrêt définitif le 20 décembre 2019. Elle a satisfait les standards de sécurité les plus élevés jusqu'à son dernier jour de fonctionnement, et a fourni environ 5% du courant suisse toujours de manière fiable.

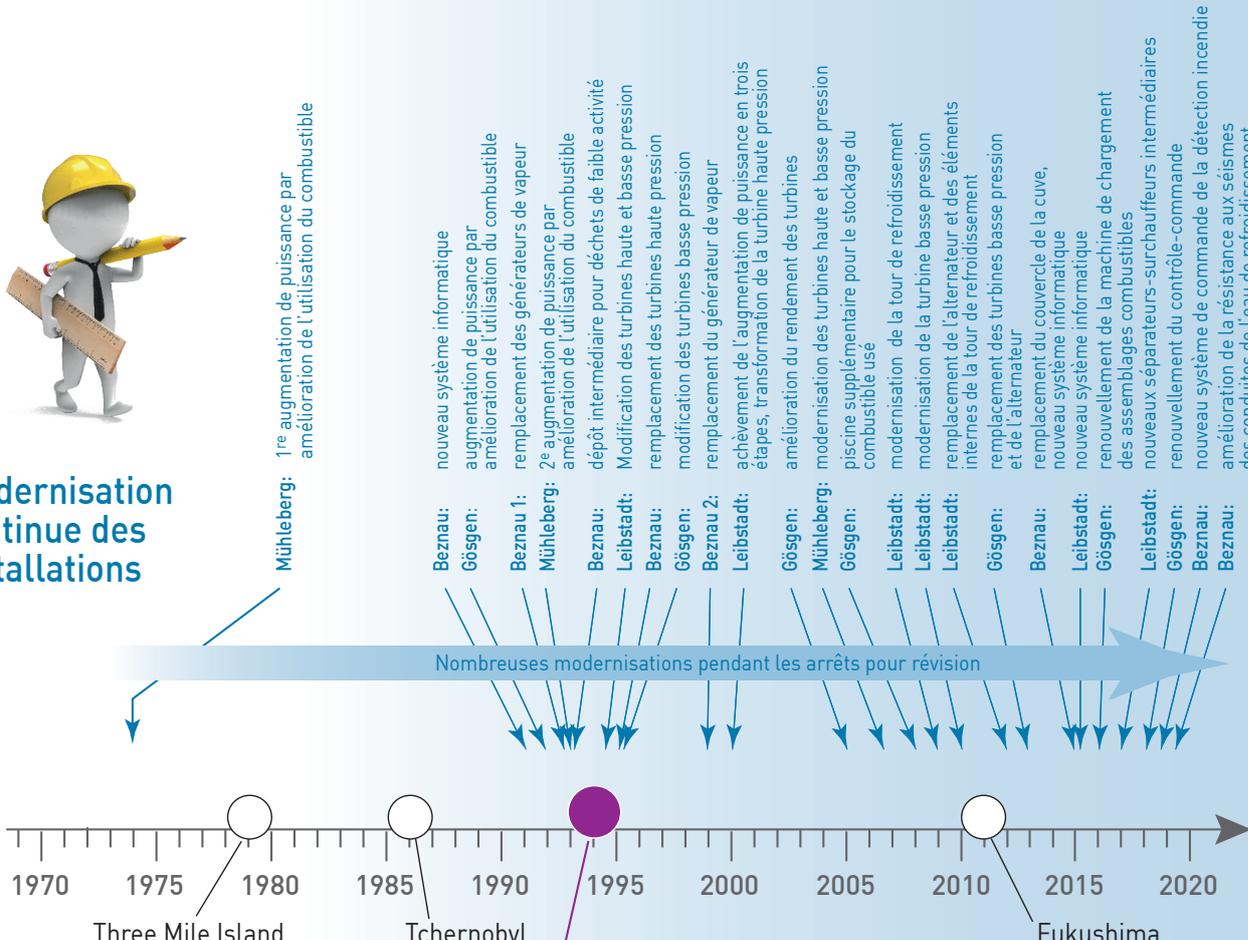
Forum nucléaire suisse  
Frohburgstrasse 20  
4600 Olten  
Téléphone 031 560 36 50  
info@forumnucleaire.ch  
www.forumnucleaire.ch



# Principales rénovations et principaux rééquipements de sûreté effectués dans les centrales nucléaires suisses depuis leur mise en service



## Modernisation continue des installations



Depuis 1994, toutes les centrales nucléaires suisses disposent des systèmes de protection qui ont fait défaut à Fukushima



## Importants investissements dans la sûreté

- Gösgen:** poste de commande d'urgence bunkérisé (installé lors de la construction)
- Gösgen:** système de protection contre les explosions d'hydrogène
- Bezau:** système de protection contre les explosions d'hydrogène
- Leibstadt:** poste de commande d'urgence bunkérisé (installé lors de la construction)
- Gösgen:** remplacement des plaques de cloisonnement du cœur
- Mühleberg:** système de protection contre les explosions d'hydrogène
- Mühleberg:** poste de commande d'urgence bunkérisé
- Bezau:** poste de commande d'urgence bunkérisé, modernisation du système de protection contre les explosions d'hydrogène
- Leibstadt:** système de protection contre les explosions d'hydrogène
- Toutes les CN (1992-1994): système de dépressurisation filtrée
- Mühleberg:** pose de tirants d'ancrage sur l'enveloppe du cœur, mise en service du simulateur
- Gösgen:** boucle de refroidissement supplémentaire pour la piscine de combustible
- Gösgen:** mise en service du simulateur
- Bezau:** système numérique de protection du réacteur
- Gösgen:** rééquipement d'un dispositif piloté de dépressurisation du système de refroidissement du réacteur
- Bezau:** mise en service du simulateur
- Bezau:** remplacement des plaques de cloisonnement du cœur
- Toutes les CN: dépôt externe bunkérisé pour équipements de secours (hélicoptère possible vers toutes les CN)
- Toutes les CN: réussite du test de résistance de l'UE
- Leibstadt:** équipements de sûreté supplémentaires alimentés par des groupes diesel de secours externes
- Bezau:** modernisation de l'alimentation électrique de secours
- Mühleberg:** alimentation en eau indépendante de l'Aar pour le poste de commande d'urgence
- Mühleberg:** refroidissement supplémentaire de la piscine de stockage des assemblages combustibles
- Mühleberg:** protection supplémentaire du bâtiment réacteur contre les incendies et les inondations internes
- Mühleberg:** système supplémentaire d'alimentation en eau résistant aux séismes et aux inondations, dans la cuve du réacteur
- Bezau:** installation de combinateurs d'hydrogène
- Bezau:** refroidissement supplémentaire de la piscine de stockage des assemblages combustibles
- Gösgen:** mise en place d'un système d'arrêt du réacteur en cas de séisme



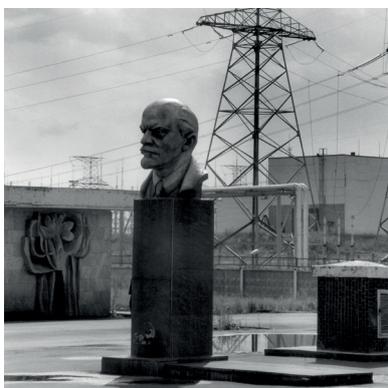
### 1979: Three Mile Island

Les mesures de prévention usuelles dans les centrales nucléaires occidentales ont fait leurs preuves lors de l'accident survenu le 28 mars 1979 dans la tranche 2 de la centrale nucléaire américaine de Three Mile Island, près de Harrisburg (Pennsylvanie). Bien qu'une partie du combustible présent dans le réacteur ait fondu suite à un problème technique et à une erreur de manipulation du personnel, il n'y a pas eu de rejets radioactifs dépassant les normes en vigueur dans l'environnement. La tranche 1, qui n'a pas été touchée, est restée en service jusqu'en 2019.

On a ainsi assisté à une répétition de ce qui avait été observé dans le réacteur expérimental souterrain de Lucens (VD) en 1969: la fonte partielle du cœur du réacteur n'a causé de dommages ni à l'équipe d'exploitation, ni à l'environnement.

### Enseignements pour la Suisse

Les réacteurs de Three Mile Island (réacteurs à eau sous pression) sont comparables à ceux des centrales nucléaires suisses. L'analyse des causes et du déroulement de l'accident a conduit à toute une série de rééquipements en Suisse. En font partie l'amélioration de l'affichage dans les salles de commande et l'installation de dispositifs qui, en cas d'accident grave avec endommagement du cœur, éliminent au fur et à mesure le gaz hydrogène susceptible de se former, l'empêchant ainsi d'exploser.



### 1986: Tchernobyl

Le 26 avril 1986 s'est produit un grave accident dans la tranche 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, dans l'ancienne URSS. Il est dû à de graves défauts dans la conception du réacteur, un RBMK de type soviétique, et à une culture de la sûreté extrêmement déficiente. Ces lacunes ont fait qu'une négligence grossière de l'équipe d'exploitation a provoqué une brusque montée en puissance du réacteur, puis sa destruction.

Le graphite utilisé pour assurer la fission nucléaire dans ce type particulier de réacteur a pris feu. L'incendie lié à la combustion du graphite a duré plusieurs jours, provoquant le dégagement d'importantes quantités de substances radioactives qui se sont échappées par le toit (détruit), pour ensuite être transportées par le vent sur de longues distances.

### Enseignements pour la Suisse

Les réacteurs suisses ne sont pas du tout construits comme les réacteurs RBMK. Les lois de la physique font qu'un accident comme celui survenu à la centrale de Tchernobyl est tout simplement impossible en Suisse. Par conséquent, du point de vue de la sûreté technique, il n'y a guère d'enseignements à tirer de cette catastrophe. Elle confirme néanmoins l'importance que revêtent une solide formation du personnel et une culture de la sûreté autorisant des analyses critiques régulières.



### 2011: Fukushima

L'accident survenu à la centrale nucléaire japonaise de Fukushima-Daiichi a été provoqué par une terrible catastrophe naturelle. Après un tremblement de terre extrêmement violent dont l'épicentre se trouvait dans le Pacifique, de gigantesques tsunamis ont submergé l'installation, qui était mal protégée contre ce risque pourtant connu depuis des siècles au Japon.

D'importantes masses d'eau ayant pénétré dans les étages inférieurs de la centrale, l'alimentation électrique est tombée en panne, si bien que les cœurs des réacteurs des tranches 1, 2 et 3 n'ont pas été suffisamment refroidis. Malgré ses efforts, l'équipe de quart n'a pas réussi à empêcher la fonte des cœurs, laquelle a entraîné la formation de gaz hydrogène qui a fini par exploser. Les toits de trois bâtiments réacteurs ont été détruits.

### Enseignements pour la Suisse

Les réacteurs de Fukushima (réacteurs à eau bouillante) sont comparables à ceux des centrales nucléaires suisses. Notre pays ayant su, dès les années 1980, tirer les enseignements nécessaires des accidents graves survenus précédemment, Fukushima n'a guère apporté de connaissances nouvelles. Un des changements importants intervenus a été la création d'un dépôt pour équipements de secours dans un ancien bunker de l'armée, d'où ils peuvent en tout temps être hélicoptérés vers un site d'intervention.