Zeitschrift: Domaine public
Herausgeber: Domaine public
Band: 39 (2002)
Heft: 1538

Artikel: Les centrales atomiques à la loupe
Autor: Ligou, Jacques / Haldi, Pierre-André
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1008813

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Avant la votation en 2003 sur deux initiatives populaires antiatomiques, le projet de loi en discussion aux Chambres fédérales devra concilier, avant son adoption, les intérêts économiques et les préoccupations écologiques.

De l'espoir à la crainte

Après la guerre, l'utilisation pacifique de l'atome a suscité beaucoup d'optimisme et laissé entrevoir une ère d'abondance énergétique. Dans les années huitante pourtant, le vent tourne. Les populations locales et les associations antiatomiques s'opposent avec succès à la construction de Kaiseraugst. Désormais, la clause du besoin devient déterminante pour la mise en œuvre de tout nouveau projet. De plus la compétence en la matière passe du gouvernement à l'Assemblée fédérale. C'est le sens de l'arrêté fédéral encore en vigueur. La catastrophe de Tchernobyl en 1986 compromet définitivement le développement de cette énergie. En 1990, le peuple accepte un moratoire de dix ans, sans pour autant décréter la fermeture des centrales en service.

Ce délai écoulé, un projet de loi est mis en consultation. Il fait office de contre-projet à deux initiatives, déposées en 1999, qui seront soumises au vote en février 2003. "Moratoire-plus" souhaite prolonger l'interdiction frappant la construction de nouvelles installations et l'agrandissement des centrales existantes pendant au moins dix ans ; elle prévoit aussi de rendre obligatoire la déclaration d'origine du courant électrique. "Sortir du nucléaire" prône à son tour la suppression progressive des sites en fonction et l'abandon de l'énergie atomique. Si le projet de loi fait preuve de prudence et prétend maîtriser l'exploitation de l'énergie atomique, elle ne rejette pas l'option nucléaire. Le Conseil fédéral estime que son abandon engendrerait des coûts et des nuisances supplémentaires (renchérissement de l'approvisionnement à l'étranger et augmentation de la pollution en CO_2) en pénalisant fortement l'économie suisse. Après révision, le Conseil des Etats a voté la nouvelle loi en décembre 2001, le Conseil national lui a emboîté le pas lors de la session d'automne de cette année.

La nouvelle loi

L'octroi de l'autorisation générale pour la construction d'une centrale ne pourra buter ni sur le droit de veto des cantons ni sur l'exigence d'un entreposage final des déchets. En revanche elle sera soumise au référendum facultatif. Il faudra par contre examiner au préalable l'utilisation d'autres ressources, renouvelables et à meilleur prix. La durée de vie des centrales ne sera pas limitée dans le temps, seules les conditions de sécurité détermineront cette durée. Enfin le gouvernement aura la possibilité de limiter de cas en cas l'autorisation d'exploiter. Les cantons conserveront la faculté de contester toute décision d'entreposage de déchets sur leur territoire (voire le cas de Nidwald). L'exportation et l'importation de matériel radioactif pour retraitement restent possibles en raison de l'importance de la coopération internationale, contre l'avis du Conseil fédéral qui voulait les prohiber pour toujours. Les exploitants seront contraints d'injecter dans leurs réseaux des énergies écologiques (biomasse, bois, solaire, etc.). Finalement le Conseil national, contrairement au Conseil des Etats, a introduit une taxe sur le nucléaire, elle sera de 0,3 centime par kWh pendant dix ans. Cette taxe devrait servir à la promotion d'une utilisation plus rationnelle des ressources énergétiques.

En raisons des divergences entre les deux Chambres, le projet de loi retournera au Conseil des Etats lors de la session d'hiver, avant son adoption définitive. *md*

Repères
DP n° 1423, 1465

Les centrales atomiques à la loupe

Un réacteur nucléaire est constitué pour l'essentiel de quatre composantes: le combustible nucléaire, le plus souvent sous forme de barreaux d'oxyde d'uranium; le fluide qui véhicule la chaleur; le modérateur; et les gaines qui entourent les barreaux de combustible, et divers matériaux de structure.

C'est dans l'uranium que se déroulent les réactions de fission nucléaire. Elles s'accompagnent d'un dégagement important d'énergie et de l'émission de neutrons rapides, de haute énergie, qui induisent à leur tour de nouvelles fissions (la fameuse réaction en chaîne). C'est sous forme calorifique que l'énergie est emportée par le fluide caloporteur qui circule le long des barreaux de combustible. Quant au modérateur, il permet de ralentir les neutrons, ce qui les rend plus efficaces pour produire des fissions, alors que le gainage des barreaux est là pour empêcher les produits de fission - éléments radioactifs résultant de la «cassure» du noyau d'uranium - de migrer vers l'extérieur.

La sécurité

La Suisse et la plupart des pays industriels, sauf le Canada, exploitent des réacteurs à eau ordinaire qui utilisent de l'uranium enrichi (c'est-à-dire contenant de l'U-235 en proportion plus élevée que dans la nature). Dans ces réacteurs l'eau joue à la fois le rôle de véhicule de la chaleur et de modérateur, ce qui leur assure une grande stabilité; un emballement de la réaction en chaîne est pratiquement impossible. Or, ce n'est pas le cas de tous les types de réacteurs; ceux qui ne remplissent pas cette condition ne sont pas acceptés par les autorités de sécurité, du moins en Occident. Ignorer cet aspect peut conduire à une catastrophe (Tchernobyl). Par ailleurs, la température de l'eau, qui doit être supérieure à 300 degrés pour que l'installation

Suite de l'article à la page 5

Le point de vue technique sur la sécurité des centrales et le traitement des déchets introduit la confrontation entre partisans et opposants de l'énergie nucléaire en Suisse qui aura lieu dans les prochains numéros de *Domaine*

Suite de l'article en page 4

ait un rendement thermodynamique raisonnable, nécessite un caisson résistant à des pressions élevées (au moins septante fois la pression atmosphérique). Pour cette raison il est constitué d'épaisses viroles en acier.

L'accident le plus grave envisageable dans nos centrales est lié plutôt à un défaut du système de refroidissement et c'est la chaleur résiduelle qui est alors en cause. A l'arrêt du réacteur, le combustible dégage encore de la chaleur ; l'émission de radioactivité par les produits de fission qui s'y sont accumulés en est responsable. Cette source de chaleur, qui atteint initialement 7% de la puissance nominale du réacteur, décroît lentement. Si l'accident envisagé ci-dessus devait se produire, différents dispositifs d'injection d'eau seraient automatiquement mis en œuvre pour maintenir le refroidissement nécessaire.

D'une manière générale, la sécurité nucléaire repose ainsi sur le principe des barrières successives (principe des «poupées russes»): les gaines des éléments combustibles, les parois des circuits de refroidissement et l'enceinte de confinement s'opposent chacune à la migration des produits de fission vers l'environnement. Le gainage suffit largement durant le fonctionnement normal d'un réacteur et l'enceinte de confinement constitue l'ultime barrière (la dernière, c'est-à-dire la plus extérieure, des «poupées russes» emboîtées) au cas où l'accident grave décrit plus haut ne pourrait être maîtrisé. C'est cette enceinte en forme de cloche que l'on voit lorsqu'on s'approche d'une centrale nucléaire. Construite en béton elle coiffe le réacteur qui est mis en dépression par rapport à l'environnement pour éviter toute fuite de produits radioactifs gazeux vers l'extérieur.

La comparaison des deux seuls accidents graves que les centrales commerciales aient connus, Harrisburg (USA, 1979) et Tchernobyl (URSS, 1986), illustre bien ce qui précède: dans ces deux centrales, devenues inutilisables, le combustible a fondu dégageant une très forte radioactivité. A Harrisburg on n'a pas observé d'impact sur l'environnement et ceci grâce à la présence d'une enceinte de confinement dont le réacteur de Tchernobyl était dépourvu, avec les conséquences que l'on connaît.

Les déchets nucléaires

Les éléments combustibles (96% d'uranium, 1% de plutonium plus 3% de produits de fission) séjournent 3 à 4 ans dans un réacteur. Ils sont alors très radioactifs et ne peuvent être manipulés qu'à distance puis transportés dans des hottes comportant d'épaisses couches de plomb. Alors que seule une faible partie de l'uranium a été consommée, ce dernier contient encore 1% d'U-235, contre 3% au départ (0,7% dans la nature), le plutonium - un isotope artificiel, qui a le mérite d'être fissile - résulte de captures neutroniques dans l'uranium. Un noyau atomique qui absorbe un neutron (une des nombreuses réactions nucléaires possibles) peut en effet se transformer en un noyau d'un autre élément chimique (la vieille quête des alchimistes - transformer le plomb en or - malheureusement totalement impossible à réaliser par des procédés chimiques !). Finalement, les produits de fission, responsables de la radioactivité du combustible, ont des vies qui vont de quelques minutes à plusieurs siècles. Les barreaux de combustible sont regroupés dans des assemblages qui peuvent être gardés tels qu'ils sont, ils constituent alors les déchets ultimes, ou être récupérés et traités.

Avec la première solution le volume de déchets est important et l'on met définitivement au rebut des éléments qui ont encore une grande valeur énergétique. Dans le deuxième cas, les déchets ne représentent plus que les produits de fission.

En Europe, en Suisse en particulier, c'est cette solution qui a été retenue jusqu'ici. Elle nécessite des usines de retraitement du combustible, comme celles de La Hague en France ou de Sellafield en Grande Bretagne. Quand un pays envoie du combustible irradié dans l'une de ces usines, il s'engage à en récupérer non seulement les «parties nobles» mais aussi les déchets dont il devra s'occuper. Pour isoler définitivement les déchets de la biosphère, on va imiter la nature en incorporant intimement les déchets de haute activité à une matrice de verre (procédé dit de «vitrification») ce qui réduit leur volume (deux ou trois mètres cubes seulement par an et par centrale de 1000 MW). Dans ces conditions le stockage géologique, à des profondeurs de 1000 à 2000 mètres, devient envisageable. Bien qu'il n'y ait pas urgence, les études sur ce dernier mode de stockage se poursuivent depuis plusieurs années déjà. L'étanchéité des roches et l'absence d'eau d'infiltration sont des éléments essentiels du choix. En Suisse, plusieurs sites répondent à ces conditions.

Des études à plus long terme portent sur l'élimination radicale des déchets. Il s'agirait de transmuter les éléments les plus dangereux - c'est-à-dire de transformer par bombardement neutronique les noyaux initiaux en noyaux d'autres éléments chimiques, selon le procédé «alchimique» décrit plus haut - dans des réacteurs spéciaux, ce qui n'est toutefois pas économiquement réalisable aujourd'hui.

Jacques Ligou, professeur retraité de l'Institut de Génie Atomique de l'EPFL.

Dr Pierre-André Haldi, adjoint scientifique, chargé de cours à l'EPFL et au Laboratoire des systèmes énergétiques (LASEN).

Le nucléaire en Suisse c'est…:

- près de 38% (représentant environ 25 milliards de kWh) de la production d'électricité en moyenne annuelle;
- l'équivalent de la production de plus de 40000 centrales photovoltaïques du type de celle du Mont-Soleil, commune de Saint-Imier, soit une surface équivalente de panneaux solaires de plus de 180 km^2 (six à sept fois la surface occupée en Suisse par les autoroutes) ;
- l'équivalent de la production de plus de 28000 éoliennes du type le plus puissant installé au Mont-Crosin s/Saint-Imier;
- une «économie» annuelle de plus de 10 millions de tonnes de CO_2 par rapport à la même production réalisée à partir de centrales fonctionnant au gaz naturel (et près du double s'il s'agissait de centrales au charbon) ;
- une économie de l'ordre de 25 milliards de francs par an sur les coûts de production par rapport à une production d'électricité solaire photovoltaïque équivalente ou de 4 milliards de francs par an par rapport à une production d'origine éolienne. ■