

Problèmes non résolus dans la gestion de l'énergie nucléaire

Faits, expériences et conclusions d'Emil Brütsch*

par Ursula Cross

A l'avenir, une part toujours plus importante de nos besoins énergétiques croissants devra être couverte par l'électricité. Mais d'où proviendra l'énergie nécessaire? Les périodes de calme sans soleil, les fluctuations énergétiques, le manque de possibilités de stockage de l'électricité, les problèmes de réseau et de sécurité d'approvisionnement non résolus, les problèmes environnementaux, sans oublier les prix spéculatifs provoqués par la bourse, suscitent également des doutes justifiés en ce qui concerne les technologies dites vertes. Une analyse globale de toutes les possibilités, au-delà de l'idéologie, serait nécessaire comme base d'une planification à long terme. Dans cet article, nous nous penchons de plus près sur les problèmes non résolus liés à l'énergie nucléaire.

En 2011, le Conseil fédéral suisse et le Parlement avaient décidé de sortir progressivement de l'énergie nucléaire et d'interdire la construction de nouvelles centrales nucléaires. Mais face à la problématique de l'énergie et à la désillusion de voir que les énergies renouvelables ne peuvent pas couvrir les besoins énergétiques croissants, les appels à la construction de nouvelles «petites» centrales nucléaires se multiplient actuellement. Pour assurer la sécurité d'approvisionnement à long terme, le Conseil fédéral souhaite que toutes les options énergétiques soient à nouveau ouvertes, y compris les centrales nucléaires.



L'Europe de nuit. Comment couvrir les besoins énergétiques? (Photo © NASA Earth Observatory)

Plusieurs pays au sein et en dehors de l'UE veulent miser encore plus sur l'énergie nucléaire à l'avenir. Mais les centrales nucléaires sont-elles devenues plus sûres? Voici une contribution au débat.

* * *

Des recherches accumulées pendant des décennies

Depuis septembre 2024, on dispose des vastes recherches de l'ingénieur mécanicien allemand *Emil Brütsch*, qu'il met volontiers à la disposition du «Point de vue Suisse».

Sur 40 pages, dont sept pages de sources, tous les aspects de l'énergie nucléaire sont exposés avec minutie et objectivement: les points positifs et les points négatifs. Outre le fait que c'est extrêmement intéressant et fascinant pour le lecteur, on obtient une vue d'ensemble approfondie de cette spécialité. L'état de la technique est rendu tangible avec les détails les plus importants. Les multiples détails techniques sont formulés de manière à ce que les profanes puissent également comprendre ou du moins deviner de quoi il s'agit en détail.

L'expérience acquise dans le domaine de la production d'énergie nucléaire est présentée. Il apparaît clairement à quel point le «facteur humain» est central. Des questions ouvertes complètent ce *document de recherche*.¹

* *Emil Brütsch*, ingénieur diplômé en construction mécanique, vit à Bergisch Gladbach, Allemagne. Il a travaillé dans le domaine de l'énergie nucléaire du «sur-générateur» et a notamment participé au développement des techniques dites de détection des dommages des éléments combustibles (*Fuel element failure detection experiments*). Cela comprenait également des essais pratiques en laboratoire, dans des installations expérimentales et dans des centrales nucléaires. Plus tard, il a travaillé dans le domaine des aimants supraconducteurs et, pendant 15 ans, dans le domaine de l'instrumentation et de la régulation des turbines à gaz. Aujourd'hui, il est rédacteur du «Bürgerbrief für Frieden und Demokratie» [Lettre citoyenne pour la paix et la démocratie].

Motivation et expérience professionnelle

Au cours des années 1970, l'énergie nucléaire, considérée comme la meilleure voie possible, a été largement discutée.

Emil Brütsch: «Cela m'a incité, en tant que futur ingénieur en mécanique, à choisir l'orientation approfondie de l'énergie nucléaire. Après avoir terminé mes études avec succès, j'ai travaillé dans le domaine de l'énergie nucléaire du «surgénérateur». Pendant des années, j'ai notamment participé au développement de techniques de détection des défauts des éléments combustibles (Fuel element failure detection experiments). Mon travail de développement s'est déroulé aussi bien à ma table de travail que dans le cadre du développement et des essais pratiques en laboratoire, dans des installations expérimentales et dans des centrales nucléaires.

Puis, lorsque le projet de surgénérateur a été abandonné, j'ai pu m'engager d'abord dans l'alimentation et l'instrumentation d'aimants supraconducteurs et, en dernier lieu, pendant plus de 15 ans, dans l'instrumentation et la régulation de turbines à gaz.»

«L'énergie nucléaire – pas une voie raisonnable pour l'avenir»

Le document de recherche dont il est question ici est né de l'expérience et des connaissances accumulées par Emil Brütsch au fil des décennies, ainsi que de connaissances étayées par des sources.

L'analyse complète est divisée en cinq chapitres pouvant être lus indépendamment les uns des autres, pour ainsi dire comme un ouvrage de référence:

- 1 Réserves de matières premières pour les centrales nucléaires
- 2 Energie issue de la fission nucléaire
- 3 Energie issue de la fusion nucléaire
- 4 Expériences de la production d'énergie nucléaire à ce jour
- 5 Vues d'ensemble

Ci-après, des parties de chaque chapitre sont sélectionnées. Elles sont présentées dans l'ordre des chapitres, en utilisant les titres et sous-titres correspondants.

Chapitre 1 – Réserves de matières premières pour les centrales nucléaires

Matières premières pour la fission nucléaire

L'uranium et le plutonium sont présentés; il s'agit des caractéristiques des matières premières et

des gisements disponibles. Selon l'Institut fédéral allemand des géosciences et des matières premières, les réserves minières d'uranium se situent au Kazakhstan (27%), au Canada (20,8%), en Afrique du Sud (13,4%) et au Brésil (12,5%).

On trouve également de nombreuses données intéressantes sur le thorium et le lithium. Le lithium est extrait à grands frais et avec de graves risques pour l'environnement et la santé, qui sont décrits plus en détail. «Le procédé d'extraction utilisé jusqu'à présent engloutit des quantités d'eau gigantesques et détruit les bases de vie des habitants de la région concernée».

Des matières premières pour la fusion nucléaire

Les éléments centraux sont l'hydrogène, le deutérium et le tritium, qui nécessite à son tour du lithium.

Chapitre 2 – L'énergie issue de la fission nucléaire

Types de réacteurs et installations existants à ce jour

Le lecteur a accès à un aperçu mondial de toutes les centrales nucléaires.

Jusqu'à présent, *des réacteurs à eau pressurisée, des réacteurs à eau bouillante, des réacteurs à neutrons rapides et des réacteurs au thorium* ont été construits.

Ils sont décrits et comparés avec leurs «mécanismes de propulsion» respectifs et leurs caractéristiques en matière de sécurité, étayés par des estimations de risques et les problèmes sont répertoriés de manière différenciée.

L'énergie nucléaire du futur

Les développements les plus récents concernent les réacteurs à sel liquide et surtout les *réacteurs à double fluide* (DFR). Le document contient des illustrations tirées d'un exposé vidéo du physicien *Michael Bockhorst*, qui présente une représentation complète d'un DFR.

Selon les recherches d'Emil Brütsch, les effets du rayonnement radioactif sur la santé humaine sont minimisés par les inventeurs, la société germano-canadienne «Dual Fluid Energy Inc.». Ce point est expliqué en détail.

Chapitre 3 – L'énergie issue de la fusion nucléaire

L'état de la recherche en Allemagne et aux États-Unis concernant la production d'énergie à partir

de la fusion nucléaire, c'est-à-dire de la *fusion magnétique* et de la *fusion laser*, est décrit.

«Même si tout se déroulait comme prévu, le premier réacteur à fusion rentable ne serait pas mis en service avant 2060.» «Comme le développement de la fusion magnétique est sans cesse retardé, certains chercheurs misent désormais plutôt sur d'autres projets comme la fusion laser, même si là aussi, il faudra encore au moins une décennie et demie pour qu'une première installation d'essai soit achevée.»

Aux Etats-Unis, les physiciens du *National Ignition Facility* (NIF) mènent des recherches sur la fusion laser dans une optique militaire.

Chapitre 4 – Expériences de la production d'énergie nucléaire à ce jour

«Parmi ces expériences figure notamment l'utilisation par l'homme d'une technologie qui, dans des moments critiques, peut causer des dommages énormes et durables, notamment pour la santé des personnes. La gestion des déchets radioactifs et de leurs conséquences est également examinée ci-dessous.»

On y apprend non seulement ce qui s'est passé et quand, mais également, avec des détails choisis, quels sont les points problématiques et pourquoi.

L'*exploitation du minerai d'uranium* dans la Forêt-Noire a entraîné une pollution radioactive des eaux usées. La pollution au radon a provoqué des cancers et la mine a été fermée en 1990. La mine d'uranium de Saxe et de Thuringe a également été fermée en 1998. On y produisait de l'oxyde d'uranium, le fameux *yellowcake*, matière première des bombes atomiques et des centrales nucléaires. Pour chaque kilo d'uranium extrait, il restait plus d'une tonne de roches contaminées par la radioactivité. Ces déchets radioactifs provenant des terrils et des millions de mètres cubes de boues polluent aujourd'hui encore l'air et les eaux, selon les conditions météorologiques.

«L'extraction de l'uranium ne contamine pas seulement la nourriture et la nappe phréatique de la population locale, mais entraîne souvent son expulsion et le déracinement de sa culture séculaire. La province canadienne du Sakatchewan est le plus grand producteur d'uranium au monde.»

«Il reste des déchets qui contiennent les éléments radioactifs, les métaux et les poisons tels que le nickel, l'arsenic, le fer et l'aluminium, les sulfures, les sulfates et le radon; pendant plu-

sieurs milliers d'années, ces substances restent dans le cycle environnemental très sensible de la nature dans le nord du Canada. Au Niger, l'extraction de l'uranium se fait sur la base de contrats secrets. [...] Après le putsch de l'été 2023, l'exportation d'uranium vers la France a été stoppée immédiatement.»

Démantèlement des centrales nucléaires

«Les déchets radioactifs (soit 2% de la masse totale de la centrale nucléaire) doivent être éliminés «de manière ordonnée». Les éléments combustibles (qui contiennent 99% de la radioactivité d'une centrale nucléaire) doivent décanter dans des bassins de refroidissement – le refroidissement et l'approvisionnement en eau sont essentiels pour la sécurité – plusieurs années après le fonctionnement du réacteur, avant de pouvoir être évacués pour être retraités ou stockés définitivement.» [...] «Un démantèlement complet peut prendre jusqu'à 15 ans, voire beaucoup plus; ainsi, après 28 ans, la centrale nucléaire de Greifswald n'est toujours pas entièrement démantelée.»

«Selon une estimation de 2016, le démantèlement des centrales nucléaires allemandes d'ici la fin du siècle devrait coûter environ 170 milliards d'euros.»

En raison des alliances entre la politique et le lobby nucléaire et de l'échec de la politique, une partie des risques financiers de plusieurs milliards liés au démantèlement des installations et au stockage définitif des déchets nucléaires risque de tomber à la charge des contribuables.

Gestion des déchets radioactifs

Le stockage définitif et le stockage intermédiaire sont des problèmes refoulés, comme l'illustre le documentaire «Le voyage vers l'endroit le plus sûr de la terre» [«Die Reise zum sichersten Ort der Erde»/«Journey to the Safest Place on Earth»]. Jusqu'en 2013, aucune solution n'était en vue pour un stockage définitif sûr. Le problème du stockage sûr des déchets radioactifs pour des millions d'années devrait pourtant être pris en charge par une politique indépendante et contrôlée démocratiquement.

Les déroulements depuis les années 1960 en Allemagne sont présentés chronologiquement dans le rapport. D'innombrables processus ont lieu, mais aucune planification professionnelle du projet n'est visible, selon le rapport d'Emil Brütsch.

«Au milieu de l'année 2023, la *Société fédérale pour le stockage définitif* (*Bundesgesellschaft für Endlagerung* [BGE]) a annoncé que le site pour un dépôt définitif de déchets nucléaires hautement radioactifs ne serait pas connu en 2031 comme prévu par la loi, mais au plus tôt en 2046.»

Les explications sur l'organisation, le personnel et la transparence font apparaître de nombreux enchevêtrements et des manœuvres illégales. Le facteur humain apparaît ici directement comme un risque pour la sécurité. La responsabilité, la sécurité et la confiance sont en jeu.

En 2014, aucun site de stockage définitif n'était encore en service au niveau mondial.

Au Japon, aucun site de stockage définitif n'est encore en vue en 2023.

En Finlande, le premier site de stockage définitif au monde pour les déchets hautement radioactifs a été autorisé en 2015 dans une grotte de roche cristalline près d'Eurajoki. En 2025, les premières barres de combustible devraient être transférées vers le premier site de stockage définitif au monde.

En Suède, le feu vert a été donné en 2022 pour la construction d'un dépôt de déchets nucléaires hautement radioactifs dans une roche granitique.

En France, l'objectif est d'obtenir une autorisation d'exploitation d'un dépôt définitif au cours de la période 2025–2040.

La Suisse prévoit un site pour un dépôt final de déchets nucléaires hautement, moyennement et faiblement radioactifs dans la région des «Lägern septentrionales». Les documents relatifs à la demande d'autorisation générale devraient être déposés d'ici fin 2024. Si le Parlement ou le peuple l'approuve, le dépôt situé à 800 mètres de profondeur dans la roche argileuse pourrait être disponible à partir de 2060.

Munitions UA

Pour pouvoir utiliser l'uranium naturel pour des réacteurs nucléaires ou même des armes nucléaires, [l'isotope U-235] doit être enrichi. Plus l'enrichissement est élevé, plus il reste d'uranium appauvri à éliminer. Au fil des années, les stocks d'uranium appauvri (UA) sont devenus très importants. Afin d'éviter une élimination coûteuse et non encore clarifiée, l'UA est désormais utilisé en partie pour la fabrication de munitions à très forte capacité de pénétration.

Mais partout où des munitions à l'uranium ont été utilisées, les cas de cancers agressifs ont

brusquement augmenté, non seulement parmi la population des régions concernées, mais également parmi les soldats. A ce sujet, il existe des exemples en Italie, en Irak et en ex-Yougoslavie.

La nocivité a été constatée par les tribunaux, mais elle a été niée jusqu'à aujourd'hui par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la Commission internationale de protection radiologique (ICRP), les politiciens et les chefs militaires de premier plan.

Le gouvernement irakien fait savoir que l'on a constaté scientifiquement qu'en Irak, suite aux guerres de 1991 et 2003, au moins 18 régions sont devenues quasiment inhabitables à cause des poussières d'UA et qu'il faut donc évacuer la population.

3% des soldats italiens sont morts des suites de l'empoisonnement par les munitions UA lors de leur engagement en Irak.

En Allemagne, des tests ont été effectués à plusieurs reprises avec ces munitions, ce qui est passé sous silence par le ministère allemand de la Défense.

En mars 2023, la Grande-Bretagne a annoncé qu'elle livrerait des munitions à l'uranium à l'Ukraine. Israël a déjà utilisé à plusieurs reprises la bombe anti-bunker GBU-28 lors de conflits précédents avec le Hamas et, dans l'escalade du conflit depuis le 7 octobre 2023, on spéculait publiquement qu'Israël pourrait également utiliser cette arme UA dans la bande de Gaza.

Accidents nucléaires

– *Tchernobyl*

Selon le magazine allemand «Der Spiegel», la fusion du cœur du réacteur 4 de Tchernobyl, le 26 avril 1986, est due à une erreur humaine.

Le film «Die Schlacht von Tschernobyl» (Planet-Schule.de) [La bataille de Tchernobyl] donne une idée du déroulement de la catastrophe et de ses conséquences dans toute l'Europe.

Emil Brütsch a rassemblé d'autres données importantes sur cet événement tragique survenu près de la ville ukrainienne de Prypjat, fondée en 1970: les événements en Russie et la radioactivité mesurée en Allemagne, en Suisse et en France.

– *Fukushima*

Le 11 mars 2011, les premières ondes primaires du séisme le plus puissant de l'histoire du Japon ont atteint le site de la centrale. Elles y ont déclenché l'arrêt rapide des réacteurs à

eau bouillante 1 à 3 et entraîné la perte de l'alimentation électrique externe. Les vagues du tsunami ont détruit les pompes à eau de mer, ce qui a entraîné la perte totale de l'alimentation électrique de secours et donc du refroidissement régulier des réacteurs.

Le 16 mai 2011, l'exploitant *Tepco* confirme que des fusions de cœur se sont également produites dans les réacteurs 2 et 3.

Emil Brütsch précise les détails sur l'approche radiochimique, les gros investissements dans des techniques non testées pour sécuriser les bâtiments des réacteurs et la forte radioactivité de l'eau de mer. Depuis le 24 août 2023, le Japon rejette dans l'océan Pacifique de l'eau de refroidissement contaminée par la radioactivité provenant de l'ancienne centrale nucléaire de Fukushima.

Problèmes de santé liés à la radioactivité et aux métaux lourds

Ce chapitre traite des risques liés aux radiations, de la radiosensibilité de la vie humaine, des recommandations actuelles de la *Commission internationale de protection radiologique* (ICRP), en partie dépassées, et des risques accrus de rayonnement à faible dose pour les maladies cancéreuses.

Les conséquences des rayonnements radioactifs sont rendues tangibles par l'exemple du porte-avions américain *Reagan*, qui devait apporter son aide après la fusion des cœurs à Fukushima. Cinq mille soldats ont été mobilisés. Le navire contaminé n'a pu accoster nulle part pendant deux mois et demi. De nombreux membres de l'équipage souffrent encore aujourd'hui des conséquences des radiations.

Chapitre 5 – Vues d'ensemble

Des points de vue empiriquement fondés concernant les coûts et les risques

L'auteur aborde un rapport du *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.* (DIW), l'analyse de l'état de la recherche sur les nouveaux concepts de réacteurs par l'*Öko-Institut e.V.* et une interview complète de *Paul Schreyer* avec le physicien allemand et militant des droits civiques *Sebastian Pflugbeil* sur les risques de l'énergie nucléaire.

Point de vue concernant les armes nucléaires

Selon *Axel Mayer*, la liste des accidents et des quasi-catastrophes impliquant des armes nucléaires, des sous-marins nucléaires et des systèmes d'alerte défectueux est effroyablement longue et incomplète dans tous les pays dotés d'armes nucléaires. Actuellement, aux Etats-Unis à eux seuls au moins huit bombes nucléaires entièrement explosives «manquent au compte». Ce n'est qu'un des nombreux exemples inquiétants.

Pour Emil Brütsch, une chose est claire: «A mes yeux, les armes nucléaires, mais également les munitions à l'uranium, sont intolérables pour la vie sur cette planète.»

Conclusion personnelle d'Emil Brütsch

Suite aux arguments factuels, aux faits et aux conclusions tirés des différents chapitres, Emil Brütsch tire la conclusion que l'énergie nucléaire ne peut être une voie raisonnable pour l'avenir:

«Les catastrophes vécues avec des installations d'énergie nucléaire et la tentative de chantage pratiquée pendant la guerre en Ukraine par des tirs sur des installations nucléaires ne me permettent pas de dire que l'humanité est suffisamment disposée à gérer de manière responsable le danger potentiel de cette forme d'énergie.»

(Traduction «Point de vue Suisse»)

¹ Lien vers la version PDF du document de recherche d'Emil Brütsch (disponible uniquement en allemand).