

L'AVENIR DU NUCLÉAIRE



François GIGER (CM75)
Président du Club
Energie-Mines

L'avenir du nucléaire (1)

60 ans déjà ! Comme nous l'a rappelé Bertrand Barré dans la revue de mai-juin 02, avec son histoire naturelle des réacteurs nucléaires, c'est le 2 décembre 1942 que "divergea" sous les tribunes d'un stade de Chicago le premier réacteur nucléaire, le CPI d'Enrico Fermi. Maintenant, avec 438 réacteurs terrestres en fonctionnement dans le monde, l'industrie électronucléaire a atteint la maturité ; elle y contribue pour 16% de la production d'électricité sur notre planète et pour une part bien supérieure en France.

Dans ce dossier, nous balayerons plusieurs aspects de cette industrie fortement structurée, qui vit selon des échelles de temps s'étendant de la seconde, pour ce qui est de la conduite des réacteurs et de leur contribution à la stabilité des réseaux électriques, à des milliers d'années pour les durées prises en compte dans la gestion des déchets ultimes de la fin du cycle du combustible, en passant par des durées de chantier de construction et de fonctionnement des installations parmi les plus longues de l'industrie. Compte tenu du poids considérable des enjeux industriels et financiers et des risques associés en terme de sûreté et de respect de notre écosphère, nous avons demandé à des responsables issus des pouvoirs publics, de l'industrie, du monde universitaire et de l'assurance de croiser leurs regards.

Dans la première partie du dossier, nous publions ce mois les articles traitant de l'avenir de l'option nucléaire ainsi que de la maîtrise de la sûreté de l'extraction à l'exploitation. Dans le prochain numéro de la Revue, nous nous intéresserons à l'aval du cycle et nous tenterons d'éclairer l'avenir, avec en particulier la préparation des nouvelles filières :

→ **François Lamoureux** ouvre le dossier en rappelant la politique de l'énergie de l'Union européenne et en tire les conséquences pour le nucléaire en Europe : les nouvelles perspectives ainsi esquissées et les demandes des citoyens ont conduit la Commission à adopter le 6 novembre 02 des projets de mesures sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets radioactifs et du combustible nucléaire.

→ **Quelle place pour le nucléaire dans le bilan énergétique futur, dans le Monde et en France ?** En répondant à leur question intro-

ductive, **Dominique Maillard** et **Stéphane Grit** nous brossent les atouts propres à cette industrie pour préparer son développement ainsi que les conditions de cet avenir dans les pays qui continueront à faire appel à elle, au premier rang desquels, la France.

→ **Jean-Marie Chevalier** pose la difficile question du financement du nucléaire au sein d'un secteur européen de la production d'électricité en profonde mutation, notamment avec l'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité.

→ **Dominique Dron** développe son analyse sur la contribution que le nucléaire est susceptible d'apporter ou non dans le débat pour ou contre la maîtrise du changement climatique.

→ **Daniel Leroy, Jean Olive, Jean-Jacques Engel** nous expliquent pourquoi cette filière énergétique dépendant de l'uranium naturel peut compter sur des ressources abondantes ; mais à quel prix s'est successivement situé le prix de l'uranium sous les effets des variations de la demande, de l'adaptation des structures industrielles sur l'amont du cycle et de l'introduction plus récente de matières issues du démantèlement d'armes ? Qu'en conclure pour l'avenir ?

→ **Bertrand Barré** et **Georges Capus** présentent l'avancement des recherches menées pour extraire l'uranium de l'eau de mer, dont le potentiel de ressources est considérable mais la teneur très faible ; aboutiront-elles un jour sur une véritable ressource énergétique ou n'est-ce qu'un mythe stérile ?

→ **Christian Tonnoir** présente la méthodologie et la démarche mises en œuvre par les exploitants pour intégrer le retour d'expérience événementiel, dans l'exploitation des centrales, à la division production nucléaire d'EDF.

→ **Jean-Luc Wybo** et **Georges-Yves Kervern** nous montrent comment, à la suite des séries noires des années 80 et suivant l'exemple initié par l'industrie nucléaire, le retour d'expérience de la gestion des crises s'est développé d'octobre 1986 à septembre 2001 en faisant émerger une science du danger orientée vers la prévention des risques industriels de toutes natures et la gestion des crises.

→ **Pierre Messulam** nous fait découvrir le groupe permanent, une institution française originale qui constitue un maillon essentiel du dialogue

entre industriels et Autorité de Sûreté au sein de l'organisation de la sûreté nucléaire en France.

→ **André-Claude Lacoste** expose la genèse et le rôle de l'association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Europe de l'Ouest. Comment en moins de quatre ans cette association a-t-elle fourni une opinion technique sur la sûreté nucléaire dans les pays candidats à l'union. Quelle voie suit-elle pour harmoniser les approches de sûreté nucléaire en Europe ?

→ **Bernard Durand** explique comment les spécificités de cette industrie ont incité des opérateurs et des assureurs doués d'une anticipation remarquable à jeter dès les années 60 les bases du système de l'assurance du risque nucléaire très complet et d'emblée structuré dans une perspective internationale.

→ Afin de vous aider dans le dédale des sigles utilisés pour désigner des notions assez techniques, nous vous proposons, ci-dessous, un **glossaire**.

Voilà les pistes que le Club Energie-Mines a voulu explorer en demandant aux auteurs de vous apporter quelques repères essentiels sur ces questions complexes et à lourds enjeux. Nous les remercions vivement ici d'avoir contribué à relever un tel défi et nous vous donnons rendez-vous pour la seconde partie du dossier dans le prochain numéro.

GLOSSAIRE

ABWR :	Advanced Boiled Water Reactor, réacteur à eau bouillante avancé	MOX :	combustible à Oxydes Mixtes d'uranium et de plutonium
AEN :	Agence pour l'Energie Nucléaire, c'est une agence de l'OCDE	NERAC :	Nuclear Energy Research Advisory Committee generation IV
AIEA :	Agence Internationale de l'Energie Atomique, c'est également une agence de l'OCDE	NP2010 :	Nuclear Power 2010
ANDRA :	Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs	NTDG :	Nuclear Term Deployment Group
AP :	Advanced Pressurized water reactor	OCDE :	Organisation pour la Coopération et le Développement Economique
AS :	Autorité de Sûreté	PHARE :	Poland-Hungary Assistance for Reconstruction of the Economy, programme de la Commission Européenne d'assistance à la restructuration des économies de la Pologne et de la Hongrie.
BWR :	Boiling Water Reactor, réacteur à eau ordinaire bouillante	PWR :	Pressurized Water Reactor
Candu :	CANadian Deuterium-Uranium reactor, filière canadienne de réacteurs nucléaires	RBMK :	Reactor Bolshoi Moschmosti Kanalny, réacteurs à tubes de force refroidis par un mélange eau vapeur et modérés par du graphite. Conçue par les soviétiques, cette filière, marquée par l'accident de Tchernobyl, n'existe qu'en Russie, Ukraine et Lituanie.
CIPR :	Commission Internationale de Protection Radiologique	RCG :	Réacteur à Caloporteur Gaz
DGSNR :	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection	REB (BWR) :	Réacteur à eau ordinaire bouillante
DOE :	Department of Energy (Etats Unis d'Amérique)	REP (PWR) :	Réacteur à eau pressurisé
EPR :	European Pressurised Reactor	Tails :	Uranium appauvri
EURATOM :	traité de la communauté Européenne pour l'énergie ATOMique.	TFA :	déchets à Très Faible Activité
FA :	(déchets de) Faible Activité	TGCC :	Turbine à Gaz à Cycle Combine
GIEC :	Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat	TMI :	Three Mile Island (centrale nucléaire aux Etats-Unis d'Amérique)
GIF :	Generation IV International Forum	TVA :	Tennessee Valley Authority (électricien américain)
GP :	Groupe Permanent	UKAEA :	UK Atomic Energy Agency
GT-MHR :	Gas Turbine - Modular Heavy Reactor	AEA-T :	Atomic Energy Authority Technology (Royaume-Uni).
HA :	(déchets de) Haute Activité	UNGG :	Uranium Naturel Graphite Gaz
HEU :	Highly Enriched Uranium, uranium hautement enrichi	VVER :	Vodaa Vodianne Energitscheski reactor, réacteurs à eau sous pression de conception soviétique, dont le principe de fonctionnement ressemble à celui des réacteurs à eau sous pression occidentaux (REP)
IFR :	Integral Fast Reactor	WENRA :	Western European Nuclear Regulators' Association, association des responsables des autorités de sûreté nucléaire d'Europe de l'Ouest
IFRI :	Institut Français de Relations Internationales	WNA :	World Nuclear Association
INRA :	International Nuclear Regulators' Association		
IRSN :	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire		
ISL :	In Situ Leaching - lixiviation in situ		
ITER :	International Thermonuclear Experimental Reactor		
JET :	Joint European Torus		
LWR :	Light Water Reactor		
MA :	déchets de Moyenne Activité		
MIES :	Mission Interministérielle pour l'Effet de Serre		