

TALSMANDENS GRUPPE
SPRECHERGRUPPE
SPOKESMAN'S GROUP
GROUPE DU PORTE-PAROLE
GRUPPO DEL PORTAVOCE
BUREAU VAN DE WOORDVOERDER

INFORMATION
INFORMATORISCHE AUFZEICHNUNG
INFORMATION MEMO

NOTE D'INFORMATION
NOTA D'INFORMAZIONE
TER DOCUMENTIE

Brussels, April 1978

THE DECOMMISSIONING OF NUCLEAR POWER STATIONS*

The Commission has just adopted a research and development programme on the decommissioning of nuclear power stations and forwarded it to the Council for approval.

The decommissioning of nuclear power stations consists in disposing of them after their withdrawal from service in such a way as to ensure that the requisite safety conditions are observed. Its ultimate objective is the unrestricted release of the station site for other uses. It must, however, be kept in mind that only a relatively small part of a nuclear power station (15-20%) raises problems associated with the presence of radioactive materials.

Every nuclear power station will reach the end of its useful life at some point, but the reasons for withdrawing a nuclear power station from service may vary. A prototype power station may be decommissioned when it has achieved its objective, or when the objective has been abandoned. Commercial power stations will be retired from service when either economic or safe operation is no longer possible. Such a situation could also be brought about by an incident if rehabilitation of the plant proved too costly or impossible on account of radiation.

After a nuclear power station has been retired from service, the nuclear fuel, liquid and gaseous radioactive materials and radioactive waste produced in normal operation should first of all be disposed of by routine operations. The subsequent decommissioning measures have been divided by the International Atomic Energy Agency into three stages:

Stage 1 decommissioning

The power station is kept practically intact. The mechanical opening systems (valves, plugs, etc.) of the first contamination barrier(1) are permanently blocked and sealed. The power station is placed under surveillance and inspections are carried out to verify that its condition does not deteriorate.

Stage 2 decommissioning

The primary decontamination barrier is reduced to minimum size and sealed, all components which can be easily dismantled being removed. The biological shield is extended so as to surround the barrier completely.

After decontamination to acceptable levels, the containment structure can be removed. The other parts of the power station (buildings or equipment) can be dismantled or converted for other purposes. Monitoring around the barrier must be maintained but does not have to be so intense as at Stage 1. The sealed part must still be inspected externally.

Stage 3 decommissioning

All parts of the plant which, despite decontamination procedures, still exhibit significant radioactivity are removed. The station is then released without restrictions. No further monitoring or inspection is necessary from the standpoint of radiological protection.

* COM(78)167

(1) The contamination barriers are numbered outwards from the centre of the power station; the first barrier comprises the cooling circuit, the second the biological shield, and

Stages 1 to 3 are sometimes referred to as "mothballing", "entombment" and "complete dismantling" respectively, although these terms do not reflect exactly the operations involved.

Experience with decommissioning

About 20 nuclear power stations in the western world - all of them in the United States and Europe - have already been retired from service. Five of these power stations are located in the Community:

- Marcoule G I and Chinon 1 (France)
- Heissdamfreaktor (HDR) and Kernkraftwerk Niederaichbach (Germany)
- Dounreay Fast Reactor (United Kingdom) (See Annex).

The decommissioning of most of the power stations involved has not yet proceeded beyond Stage 1. However, five of these plants have reached a further decommissioning stage, namely, HNPf, BONUS, ERR (all in the USA), CNL (Switzerland) and HDR (Germany).

These decommissioning operations have complied with the regulations for protection of the personnel and the general public; no particular incident has been reported, and they have yielded valuable experience as regards decommissioning techniques and cost. However, this experience is not directly applicable to the future decommissioning of nuclear power stations, and of large commercial power stations in particular, for the following reasons:

- the reactors concerned were special types, not used in commercial power stations;
- they were relatively small;
- they had been operated for relatively short periods, and the radioactivity levels were consequently low.

Relevant experience has also been acquired through the decommissioning of major nuclear power plant components. Cases in point in Community Member States are the dismantling and cutting out of the thermal shields of the Trino Vercellese and Chooz pressurized-water reactors.

The decommissioning of research reactors and fuel cycle plants has provided experience which is also of considerable value in the decommissioning of nuclear power stations. The following major operations have been carried out in the Member States:

- total dismantling of the Le Bouchet uranium fabrication plant (France);
- total dismantling of a small prototype reprocessing plant at Fontenay-aux-Roses (France);
- extensive decontamination operations in reprocessing plants at Mol (Belgium), Dounreay (United Kingdom) and Trisaia (Italy).

The Commission's proposal

The proposed programme was drawn up after consultation with a group of experts from the Member States and on the basis of an analysis of the work carried out and the experience acquired to date.

It is aimed at the joint development of methods, techniques and procedures for managing disused nuclear power stations and the radioactive waste arising from the dismantling, providing the best possible protection for the public and the environment at each of the stages involved.

The programme, which it is proposed should cover a period of five years beginning on 1 July 1978, must be regarded as the first stage of a longer-term effort. It is intended in particular to further the following projects:

A. Research and development projects on the following subjects:

- long term integrity of buildings and systems;
- decontamination for decommissioning purposes;
- dismantling techniques;
- treatment of specific waste materials: steel, concrete and graphite;
- large containers for the transport of radioactive waste arising from the dismantling of nuclear power stations;
- estimation of the quantities of radioactive waste arising from the decommissioning of nuclear power stations in the Community;
- influence of nuclear power station design features on decommissioning.

B. Determination of guiding principles, namely:

- certain guiding principles for the design and operation of nuclear power stations, with a view to facilitating their subsequent decommissioning;
- guiding principles for the decommissioning of nuclear power stations, which could be the first steps towards a Community policy in this field.

All the scheduled studies and experimental projects will be financed to a large extent by the Commission, on a budget estimated at 6.38 million EUA. The work will be carried out by qualified public or private bodies in the Member States. The Community's financial contribution will be supplemented by contributions from the bodies in question. The total amount involved in the financing will thus be greater than 10 million EUA.

Centrales nucléaires construites ou en construction dans
La Communauté européenne

Centrale	Pays	Type	Capacité MWe	Mise en service	Année ou période présumée d'arrêt
Marcoule G 1	F	GGR	4	1956	1968
HDR Grosswelzheim	D	BWR	25	1970	1972
Chinon 1	F	GGR	70	1963	1973
KKN Nieder aichbach	D	HWR	100	1974	1974
DFR Dounreay	UK	FBR	15	1963	1977
BR-3 Mol	B	PWR	10	1966	1981 - 1990
MZFR Karlsruhe	D	HWR	51	1966	
(Otto Hahn)	D	PWR		1968	
EL-4 Monts d'Arré	F	HWR	70	1967	
VAK Kahl	D	BWR	15	1961	
WAGR Windscale	UK	AGR	32	1963	
Marcoule G2	F	GGR	40	1959	
Marcoule G3	F	GGR	40	1960	
Calderhall	UK	GGR	4 x 50	1956-59	
Chapelcross	UK	GGR	4 x 50	1959-60	
Berkeley	UK	GGR	2 x 138	1961	1991 - 2000
Bradwell	UK	GGR	2 x 150	1961	
Latina	I	GGR	210	1964	
Hunterston A	UK	GGR	2 x 150	1964	
Garigliano	I	BWR	160	1964	
Trino Vercellese	I	PWR	257	1965	
Chinon 2	F	GGR	200	1965	
Hinkley Point A	UK	GGR	2 x 250	1965	
Trawsfynydd	UK	GGR	2 x 250	1965	
Dungeness A	UK	GGR	2 x 275	1965	
Chinon 3	F	GGR	480	1966	
Sizewell A	UK	GGR	2 x 290	1966	
KRB Gundremmingen	D	PWR	237	1966	
SENA Chooz	F	PWR	305	1967	
AVR Jülich	D	HTR	13	1967	
Oldbury A	UK	GGR	2 x 300	1967-68	
KWL Lingen	D	BWR	182	1968	
KWO Obrigheim	D	PWR	328	1968	
GKN Dodewaard	NL	BWR	52	1968	
SGHWR Winfrith	UK	HWR	92	1968	
St Laurent 1	F	GGR	480	1969	
St Laurent 2	F	GGR	515	1971	2001 - 2010
Wylfa	UK	GGR	2 x 590	1971	
KNK Karlsruhe	D	SZr	19	1972	
KWW Würgassen	D	BWR	640	1972	
KKS Stade	D	PWR	630	1972	
Bugey 1	F	GGR	540	1972	
Borssele	NL	PWR	450	1973	
Phénix	F	FBR	233	1973	
Biblis A	D	PWR	1146	1974	
Doel 1	B	PWR	390	1974	
Tihange 1	B	PWR	870	1975	
DFR Dounreay	UK	FBR	230	1975	

ANNEXE (suite)

Centrale	Pays	Type	Capacité MWe	Mise en service	Année ou période présumée d'arrêt
Doel 2	B	PWR	390	1975	2001 - 2010
Biblis B	D	PWR	1240	1976	
GKN Neckarwestheim	D	PWR	775	1976	
KKB Brunsbüttel	D	BWR	770	1976	
Kinkley Point B	UK	AGR	2 x 625	1976-77	
Hunterston B	UK	AGR	2 x 625	1976-77	
Fessenheim 1, 2	F	PWR	2 x 890	1977	
KKI Isar	D	BWR	870	1977	
KKP-1 Philippsburg	D	BWR	864	1977	
KKU Unterweser	D	PWR	1230	1977	
Bugey 2, 3	F	PWR	2 x 925	1978	
Caorso	I	PWR	840	1978	
Bugey 4, 5	F	PWR	2 x 905	1978-79	
Tricastin 1, 2, 3, 4	F	PWR	4 x 925	1979-80	
Gravelines 1, 2, 3, 4	F	PWR	4 x 925	1979-81	
KKG Grafenrheinfeld	D	PWR	1229	1979	
Mülheim-Kärlich	D	PWR	1154	1979	
Dungeness B	UK	AGR	2 x 600	1979	
Hartlepool	UK	AGR	2 x 625	1979	
Heysham	UK	AGR	2 x 625	1979	
Dampierre 1, 2, 3, 4	F	PWR	4 x 925	1979-81	
Doel 3	B	PWR	900	1980	
Tihange 2	B	PWR	900	1980	
KKK Krümmel	D	BWR	1260	1980	
THTR-300 Uentrop	D	HTR	300	1980	
St Laurent B 1, 2	F	PWR	2 x 925	1981	après 2010
Le Blayais 1, 2	F	PWR	2 x 925	1981	
KWG Grohnde	D	PWR	1294	1981	
KRB B, C Gundremmingen	D	BWR	2 x 1250	1981-82	
Chinon B 1, 2	F	PWR	2 x 925	1981-82	
KBR Brokdorf	D	PWR	1294	1982	
KWS Wyhl	D	PWR	1283	1982	
SNR-300 Kalkar	D	FBR	282	1982	
Cirene	I	HWR	32	1982	
Paluit 1, 2	F	PWR	2 x 1300	1982	
Superphénix	F	FBR	1200	1983	
KKP-2 Philippsburg	D	PWR	1280	1982	
ENEL 6, 8 Montalto	I	BWR	2 x 980	1983-84	

TALSMANDENS GRUPPE
SPRECHERGRUPPE
SPOKESMAN'S GROUP
GROUPE DU PORTE-PAROLE
GRUPPO DEL PORTAVOCE
BUREAU VAN DE WOORDVOERDER

**INFORMATION
INFORMATISCHE AUFZEICHNUNG
INFORMATION MEMO**

**NOTE D'INFORMATION
NOTA D'INFORMAZIONE
TER DOCUMENTIE**

Bruxelles, avril 1978

DECLASSEMENT DE CENTRALES NUCLÉAIRES(*)

La Commission vient d'adopter, sur proposition de M. Brunner, et de transmettre pour approbation au Conseil un programme de recherche et de développement en matière de déclassement de centrales nucléaires.

Le déclassement de centrales nucléaires consiste à les placer dans les conditions de sûreté nécessaire, après leur mise hors service. L'objectif final est de libérer complètement le site de l'installation pour d'autres usages. Il faut toutefois garder à l'esprit que seulement une partie relativement petite d'une centrale nucléaire (15-20%) pose des problèmes liés à la présence de matériaux radioactifs.

Toute centrale nucléaire parviendra à un moment donné au terme de son exploitation, mais une centrale peut être mise hors service pour diverses raisons. Une centrale prototype peut être déclassée lorsqu'elle a atteint son objectif, ou lorsque l'objectif a été abandonné. Les centrales faisant l'objet d'une exploitation commerciale seront mises hors service lorsqu'il n'est plus possible de les exploiter dans des conditions rentables et sûres. Une telle décision peut également être prise à la suite d'un incident, si la remise en service de l'installation s'avérerait trop coûteuse ou impossible en raison du rayonnement.

Lorsqu'une centrale a été mise hors service, le combustible nucléaire, les matières radioactives liquides et gazeuses et les déchets radioactifs produits en fonctionnement normal devraient être éliminés en premier lieu, par des opérations de routine. En ce qui concerne les mesures ultérieures, trois niveaux de déclassement ont été définis, dans le cadre de l'Agence internationale pour l'énergie atomique.

Niveau 1 de déclassement

L'installation est maintenue pratiquement intacte. Les systèmes d'ouverture mécaniques (vannes, bouchons, etc.) de la première barrière de contamination sont bloqués et scellés en permanence. L'installation est mise sous surveillance et inspectée de façon à s'assurer qu'elle reste en bon état.

Niveau 2 de déclassement

La première barrière de contamination est réduite à ses dimensions minimales et scellée, toutes les parties faciles à démonter sont retirées. Le bouclier biologique est élargi, de telle façon qu'il entoure complètement la barrière de protection.

(*) COM(78)167

(1) Les barrières de contamination sont comptées de l'intérieur vers l'extérieur: la 1ère barrière comporte le circuit de refroidissement, la 2ème le bouclier biologique, la 3ème l'immeuble lui-même.

Après une décontamination suffisante, l'enceinte de confinement peut être retirée. Les autres parties de l'installation (bâtiments ou équipements) peuvent être démantelées ou transformées en vue d'autres utilisations. Une surveillance autour de la barrière est nécessaire, mais pourra être moins importante qu'au niveau 1. La partie scellée fera l'objet d'inspections externes.

Niveau 3 de déclassement

Toutes les parties de l'installation dont le niveau de radioactivité reste significatif malgré les procédures de décontamination sont retirées. L'installation est alors libérée sans restriction. Aucune surveillance ou inspection n'est nécessaire du point de vue de la protection radiologique.

Les niveaux 1 à 3 sont quelquefois dénommés respectivement "mise sous cocon", "mise sous tombeau" et "démantèlement total", bien que les significations ne soient pas complètement identiques.

Expérience acquise en matière de déclassement

20 centrales nucléaires environ ont déjà été mises hors service dans les pays occidentaux (toutes situées aux Etats-Unis ou en Europe). Cinq de ces centrales sont situées dans la Communauté:

- Marcoule G 1 et Chinon 1 en France
- Heissdampfreaktor (HDR) et Kernkraftwerk Niederaichbach en Allemagne
- Dounreay Fast Reactor au Royaume-Uni. (Voir annexe)

Le déclassement de la plupart des centrales concernées n'a pas encore dépassé le niveau 1. Ce niveau a été dépassé pour cinq installations: HMPF, BONUS, ERR (situées aux Etats-Unis), CNL (située en Suisse) et HDR (Allemagne).

Ces opérations de déclassement ont été effectuées dans le respect des réglementations relatives à la protection du personnel et des populations; aucun incident particulier n'a été enregistré, et ^eles ont fourni une expérience précieuse en matière de technique et de coûts du déclassement. Cette expérience n'est cependant pas directement applicable au déclassement futur de centrales nucléaires, et notamment de grandes centrales commerciales, pour les raisons suivantes:

- les réacteurs concernés étaient de types particuliers, non utilisés dans les centrales commerciales;
- ces réacteurs étaient de taille relativement réduite;
- ces mêmes réacteurs ont été exploités pendant des périodes relativement courtes, et le niveau de radioactivité était en conséquence faible.

Une expérience intéressante a également été acquise par le déclassement d'équipements lourds de centrales nucléaires. En ce qui concerne les pays membres de la Communauté, il y a lieu de mentionner particulièrement le démantèlement et de découpage des boucliers thermiques des réacteurs à eau pressurisée de Trino Vercellese et de Chooz.

Les opérations de déclassement de réacteurs de recherche et d'installations du cycle du combustible ont permis également d'acquérir une expérience présentant un grand intérêt pour le déclassement des centrales nucléaires. Les principales opérations effectuées dans les pays Membres sont les suivantes:

- démantèlement total de l'installation de fabrication d'uranium de Le Bouchet (France);
- démantèlement total d'une petite installation prototype de retraitement à Fontenay-aux-Roses (France);
- opérations de décontamination importantes sur des installations de retraitement à Mol (Belgique), à Dounreay (Royaume-Uni) et Trisaia (Italie).

La proposition de la Commission

Le programme proposé a été élaboré après consultation d'un groupe d'experts nationaux et sur la base d'une analyse des travaux effectués et de l'expérience acquise jusqu'à présent.

Il vise au développement en commun de méthodes, de techniques et de procédures pour la gestion des centrales nucléaires désaffectées et des déchets radioactifs provenant de leur démantèlement, assurant, dans ses différentes étapes, la meilleure protection de la population et de l'environnement.

Le programme, qui est proposé pour une période de cinq ans à partir du 1er juillet 1978, doit être considéré comme la première phase d'une action à plus long terme. Il se propose en particulier de promouvoir les actions suivantes:

A. Actions de recherche et de développement concernant les sujets suivants:

- Intégrité à long terme des bâtiments et des systèmes.
- Décontamination en vue du déclassement.
- Techniques de démantèlement.
- Traitement de déchets spécifiques: acier, béton et graphite.
- Conteneurs de grande dimension pour le transport des déchets radioactifs provenant du démantèlement des centrales nucléaires.
- Estimation des quantités des déchets radioactifs provenant du déclassement de centrales nucléaires dans la Communauté.
- Influence de caractéristiques de conception de centrales nucléaires sur le déclassement.

B. Le dégagement de principes directeurs, à savoir:

- Certains principes directeurs en matière de conception et d'exploitation de centrales nucléaires, en vue de faciliter leur déclassement ultérieur,
- principes directeurs en matière de déclassement des centrales nucléaires, qui pourraient constituer les premiers éléments d'une politique communautaire dans ce domaine.

L'ensemble des études et projets expérimentaux prévus sera financé en grande partie par la Commission, moyennant un budget évalué à 6,38 millions de UCE. Ces travaux seront effectués par des organismes qualifiés publics ou privés des Etats membres. A la participation financière communautaire va s'ajouter la participation propre des organismes en question. Le montant global de l'effort financier sera donc supérieur à 10 millions de UCE.

Centrales nucléaires construites ou en construction dans
La Communauté européenne

Centrale	Pays	Type	Capacité MWe	Mise en service	Année ou période présumée d'arrêt
Marcoule G 1	F	GGR	4	1956	1968
HDR Grosswelzheim	D	BWR	25	1970	1972
Chinon 1	F	GGR	70	1963	1973
KKN Nieder aichbach	D	HWR	100	1974	1974
DFR Dounreay	UK	FBR	15	1963	1977
BR-3 Mol	B	PWR	10	1966	1981 - 1990
MZFR Karlsruhe	D	HWR	51	1966	
(Otto Hahn)	D	PWR		1968	
EL-4 Monts d'Arré	F	HWR	70	1967	
VAK Kahl	D	BWR	15	1961	
WAGR Windscale	UK	AGR	32	1963	
Marcoule G2	F	GGR	40	1959	
Marcoule G3	F	GGR	40	1960	
Calderhall	UK	GGR	4 x 50	1956-59	
Chapelcross	UK	GGR	4 x 50	1959-60	
Berkeley	UK	GGR	2 x 138	1961	1991 - 2000
Bradwell	UK	GGR	2 x 150	1961	
Latina	I	GGR	210	1964	
Hunterston A	UK	GGR	2 x 150	1964	
Garigliano	I	BWR	160	1964	
Trino Vercellese	I	PWR	257	1965	
Chinon 2	F	GGR	200	1965	
Hinkley Point A	UK	GGR	2 x 250	1965	
Trawnsfynydd	UK	GGR	2 x 250	1965	
Dungeness A	UK	GGR	2 x 275	1965	
Chinon 3	F	GGR	480	1966	
Sizewell A	UK	GGR	2 x 290	1966	
KRB Gundremmingen	D	PWR	237	1966	
SENA Chooz	F	PWR	305	1967	
AVR Jülich	D	HTR	13	1967	
Oldbury A	UK	GGR	2 x 300	1967-68	
KWL Lingen	D	BWR	182	1968	
KWO Obrigheim	D	PWR	328	1968	
GKN Dodewaard	NL	BWR	52	1968	
SGHWR Winfrith	UK	HWR	92	1968	
St Laurent 1	F	GGR	480	1969	
St Laurent 2	F	GGR	515	1971	2001 - 2010
Wylfa	UK	GGR	2 x 590	1971	
KNK Karlsruhe	D	SZr	19	1972	
KWW Würgassen	D	BWR	640	1972	
KKS Stade	D	PWR	630	1972	
Bugey 1	F	GGR	540	1972	
Borssele	NL	PWR	450	1973	
Phénix	F	FBR	233	1973	
Biblis A	D	PWR	1146	1974	
Doel 1	B	PWR	390	1974	
Tihange 1	B	PWR	870	1975	
DFR Dounreay	UK	FBR	230	1975	

Centrale	Pays	Type	Capacité MWe	Mise en service	Année ou période présumée d'arrêt	
Doel 2	B	PWR	390	1975	2001 - 2010	
Biblis B	D	PWR	1240	1976		
GKN Neckarwestheim	D	PWR	775	1976		
KKB Brunsbüttel	D	BWR	770	1976		
Kinkley Point B	UK	AGR	2 x 625	1976-77		
Hunterston B	UK	AGR	2 x 625	1976-77		
Fessenheim 1, 2	F	PWR	2 x 890	1977		
KKI Isar	D	BWR	870	1977		
KKP-1 Philippsburg	D	BWR	864	1977		
KKU Unterweser	D	PWR	1230	1977		
Bugey 2, 3	F	PWR	2 x 925	1978		
Caorso	I	PWR	840	1978		
Bugey 4, 5	F	PWR	2 x 905	1978-79		
Tricastin 1, 2, 3, 4	F	PWR	4 x 925	1979-80		
Gravelines 1, 2, 3, 4	F	PWR	4 x 925	1979-81		
KKG Grafenrheinfeld	D	PWR	1229	1979		
Mülheim-Kärlich	D	PWR	1154	1979		
Dungeness B	UK	AGR	2 x 600	1979		
Hartlepool	UK	AGR	2 x 625	1979		
Heysham	UK	AGR	2 x 625	1979		
Dampierre 1, 2, 3, 4	F	PWR	4 x 925	1979-81		
Doel 3	B	PWR	900	1980		
Tihange 2	B	PWR	900	1980		
KKK Krümmel	D	BWR	1260	1980		
THTR-300 Uentrop	D	HTR	300	1980		
St Laurent B 1, 2	F	PWR	2 x 925	1981		après 2010
Le Blayais 1, 2	F	PWR	2 x 925	1981		
KWG Grohnde	D	PWR	1294	1981		
KRB B, C Gundremmingen	D	BWR	2 x 1250	1981-82		
Chinon B 1, 2	F	PWR	2 x 925	1981-82		
KBR Brokdorf	D	PWR	1294	1982		
KWS Wyhl	D	PWR	1283	1982		
SNR-300 Kalkar	D	FBR	282	1982		
Cirene	I	HWR	32	1982		
Paluit 1, 2	F	PWR	2 x 1300	1982		
Superphénix	F	FBR	1200	1983		
KKP-2 Philippsburg	D	PWR	1280	1982		
ENEL 6, 8 Montalto	I	BWR	2 x 980	1983-84		