

SENAT DE BELGIQUE**SESSION DE 1990-1991**

6 DECEMBRE 1990

**LE DECLASSEMENT
DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES****RAPPORT**

FAIT AU NOM DE LA COMMISSION
D'INFORMATION ET D'ENQUETE
EN MATIERE
DE SECURITE NUCLEAIRE
PAR MM. de WASSEIGE ET DIDDEN

Ont participé aux travaux de la Commission :

1. Membres effectifs : Mme Hanquet, présidente; MM. Aerts, Bayenet, Bosmans, Claeys, De Cooman, Delloy, Diegenant, Flagothier, Geeraerts, Hasquin, Hatry, Mahoux, Moureaux, Pataer, Saulmont, Schellens, Seeuws, Sprockeels, Verschueren et de Wasseige et Didden, rapporteurs.
2. Membres suppléants : MM. Borin, De Seranno et Mme Tyberghien-Vandenbussche.
3. Autres sénateurs : Mme Dardenne et M. Gryp.

R. A 14219*Voir :***Documents du Sénat :**

- 113-1 (S.E. 1988) : Proposition de résolution.
 113-2 (S.E. 1988) : Deuxième rapport — Conclusions.
 113-3 (S.E. 1988) : Rapport sur la sécurité des installations nucléaires.
 113-4 à 9 (S.E. 1988) : Amendements.
 113-10 (S.E. 1988) : Recommandations.
 113-11 (S.E. 1988) : Rapport sur la sécurité et la sûreté des transports de matières nucléaires.
 113-12 (S.E. 1988) : Recommandations.
 113-13 (S.E. 1988) : Rapport sur la problématique des déchets radioactifs.
 113-14 à 17 (S.E. 1988) : Amendements.
 113-18 (S.E. 1988) : Recommandations.

BELGISCHE SENAAAT**ZITTING 1990-1991**

6 DECEMBER 1990

**DE ONTMANTELING
VAN DE KERNINSTALLATIES****VERSLAG**

NAMENS DE COMMISSIE
VAN INFORMATIE EN ONDERZOEK
INZAKE NUCLEAIRE VEILIGHEID
UITGEBRACHT DOOR DE HEREN
de WASSEIGE EN DIDDEN

Aan de werkzaamheden van de Commissie hebben deelgenomen :

1. Vaste leden : mevr. Hanquet, voorzitter; de heren Aerts, Bayenet, Bosmans, Claeys, De Cooman, Delloy, Diegenant, Flagothier, Geeraerts, Hasquin, Hatry, Mahoux, Moureaux, Pataer, Saulmont, Schellens, Seeuws, Sprockeels, Verschueren en de Wasseige en Didden, rapporteurs.
2. Plaatsvervangers : de heren Borin, De Seranno en mevr. Tyberghien-Vandenbussche.
3. Andere senatoren : mevr. Dardenne en de heer Gryp.

R. A 14219*Zie :***Gedr. St. van de Senaat :**

- 113-1 (B.Z. 1988) : Voorstel van resolutie.
 113-2 (B.Z. 1988) : Tweede verslag — Conclusies.
 113-3 (B.Z. 1988) : Verslag over de veiligheid van de kerninstallaties.
 113-4 tot 9 (B.Z. 1988) : Amendementen.
 113-10 (B.Z. 1988) : Aanbevelingen.
 113-11 (B.Z. 1988) : Verslag over de veiligheid en de beveiliging van kernmateriaal.
 113-12 (B.Z. 1988) : Aanbevelingen.
 113-13 (B.Z. 1988) : Verslag over de problematiek in verband met het kernafval.
 113-14 tot 17 (B.Z. 1988) : Amendementen.
 113-18 (B.Z. 1988) : Aanbevelingen.

TABLE DES MATIERES

	Pages
Avant-propos	4
Introduction	4
Chapitre 1 ^{er} . — Le déclassement: définitions	5
1. Déclassement	5
2. Contamination, activation	6
3. Niveaux de démantèlement	6
4. Nature des opérations	7
5. Délais	8
Recommandation	9
Chapitre 2. — Les normes	9
1. Situation actuelle	9
2. Normes et niveaux d'exemption	10
Recommandations	13
Chapitre 3. — Le déclassement des centrales nucléaires	13
1. Etudes	13
2. Estimation des quantités	15
3. Délais de réalisation	17
4. Coût du déclassement	18
5. Préparation technique	20
6. Démantèlement partiel	21
Recommandations	21
Chapitre 4. — Le déclassement des centrales nucléaires du C.E.N.	22
1. Principales installations à déclasser	22
2. Quantités primaires de matériaux et quantités de déchets	23
3. Coût du déclassement	25
4. Résidus des matières fissiles	27
5. Programme de démonstration du démantèlement du réacteur BR-3	28
Recommandations	29
Chapitre 5. — Le déclassement des installations d'Eurochemic et de l'ex-département « Waste » du C.E.N.	29
1. Installations d'Eurochemic	29
2. Installations de l'ancien département « Waste » du C.E.N.	33
3. Conduite de rejet des eaux usées dans la <i>Molse Nete</i>	34
4. Estimation des coûts de déclassement	35
Recommandations	36
Chapitre 6. — Le déclassement des autres installations nucléaires	37
1. Types d'installations	37
2. Accélérateur de particules (cyclotrons)	37
3. Cellules chaudes	38
4. Boîtes à gants	38
5. Estimations des coûts de déclassement	39
6. Réalisation du déclassement	39
Recommandations	40

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
Voorwoord	4
Inleiding	4
Hoofdstuk 1. — De ontmanteling: definities	5
1. Ontmanteling	5
2. Besmetting, activering	6
3. Ontmantelingsniveaus	6
4. Aard van de werkzaamheden	7
5. Termijnen	8
Aanbeveling	9
Hoofdstuk 2. — De normen	9
1. Huidige toestand	9
2. Vrijstelling van stralingscontrole: normen en niveaus	10
Aanbevelingen	13
Hoofdstuk 3. — De ontmanteling van kerncentrales	13
1. Studies	13
2. Raming van de hoeveelheden	15
3. Uitvoeringstermijn	17
4. Kostprijs van de ontmanteling	18
5. Technische voorbereiding	20
6. Gedeeltelijke ontmanteling	21
Aanbevelingen	21
Hoofdstuk 4. — De ontmanteling van de nucleaire installaties van het S.C.K.	22
1. Belangrijkste te ontmantelen installaties	22
2. Primaire hoeveelheden materiaal en hoeveelheid afvalstoffen	23
3. Kostprijs van de ontmanteling	25
4. Residu's van splijtstoffen	27
5. Demonstratieprogramma voor de ontmanteling van reactor BR-3	28
Aanbevelingen	29
Hoofdstuk 5. — De ontmanteling van de installaties van Eurochemic en de voormalige afdeling « Waste » van het S.C.K.	29
1. De installaties van Eurochemic	29
2. Installaties van de vroegere afdeling « Waste » van het S.C.K.	33
3. Leiding voor de lozing van afvalwater in de <i>Molse Nete</i>	34
4. Raming van de ontmantelingskosten	35
Aanbevelingen	36
Hoofdstuk 6. — De ontmanteling van de andere nucleaire installaties	37
1. Soort van installaties	37
2. Deeltjesversnellers (cyclotrons)	37
3. Hete cellen	38
4. Handschoenkasten	38
5. Raming van de ontmantelingskosten	39
6. Uitvoering van de ontmanteling	39
Aanbevelingen	40

Chapitre 7. — Quelques problèmes techniques spécifiques au déclassement	40
1. Principaux problèmes	40
2. Recyclage des matériaux	41
3. Conception des installations et des équipements	42
Recommandations	42
Chapitre 8. — La situation juridique	42
1. Responsabilité	42
2. Sous-traitance	43
3. Contrôle	44
4. Assurances	44
Recommandations	44
Chapitre 9. — Le financement du déclassement	45
1. Moyens financiers	45
2. Centrales nucléaires	46
3. Autres installations nucléaires	46
4. Actualisation	47
Recommandations	48
Liste des tableaux	49
Annexe: rapport de la visite en France	50

Hoofdstuk 7. — Enkele specifieke technische problemen bij de ontmanteling	40
1. Voornaamste problemen	40
2. Recycleren van materialen	41
3. Conceptie van de installaties en de uitrusting	42
Aanbevelingen	42
Hoofdstuk 8. — Rechtstoestand	42
1. Verantwoordelijkheid	42
2. Onderaanneming	43
3. Controle	44
4. Verzekeringen	44
Aanbevelingen	44
Hoofdstuk 9. — De financiering van de ontmanteling	45
1. Financiële middelen	45
2. Kerncentrales	46
3. Andere nucleaire installaties	46
4. Actualisering	47
Aanbevelingen	48
Lijst van de tabellen	49
Bijlage: verslag over het bezoek aan Frankrijk	50

AVANT-PROPOS

La Commission d'Information et d'Enquête en matière de Sécurité nucléaire, constituée le 15 mai 1986 sous la précédente législature et reconstituée par le Sénat le 24 mars 1988, présente son sixième rapport relatif au déclassement des installations nucléaires.

Les précédents rapports ont concernés les réseaux de détection de la radioactivité et les plans de secours, la sûreté des installations nucléaires, le transport des matières nucléaires et les déchets radioactifs.

Le rapport sur le déclassement des installations nucléaires est lié à la problématique des déchets radioactifs dans la mesure où cette opération produit des déchets. Il était d'ailleurs annoncé dans ce rapport.

La Commission a basé ses travaux sur diverse études internationales, sur des exposés suivis d'échanges avec des experts du C.E.A. (Commissariat à l'Energie atomique — France) et d'E.D.F. (Electricité de France) et sur l'audition d'experts:

— M. E. Detilleux, directeur général de l'O.N.D.R.A.F.;

— M. G. Collard, chargé de mission auprès du C.E.N.;

— M. A. Debauche, chef du service de sécurité de l'Institut des Radio-Eléments;

— M. H. Dresse, directeur du département production nucléaire d'Intercom (1);

— M. S. Ulens, directeur de la zone nucléaire de Doel (E.B.E.S.) (1).

INTRODUCTION

Le déclassement des installations nucléaires comporte deux types d'opération: la décontamination et le démantèlement. Elles visent à éliminer la radioactivité et à rendre le site propre à d'autres usages, sans contrainte relative à son activité nucléaire antérieure.

Le déclassement entraîne nécessairement une production de déchets radioactifs qui doivent être conditionnés et finalement conduits à un dépôt définitif.

Quelles que soient les installations nucléaires, réacteurs, usines de fabrication des combustibles nucléaires, centres de recherche, laboratoires, accélé-

(1) Depuis la restructuration du secteur de la production d'électricité, M. H. Dresse est directeur de l'assistance nucléaire d'Electrabel et M. S. Ulens est directeur de la production nucléaire d'Electrabel.

VOORWOORD

De Commissie van Informatie en Onderzoek inzake Nucleaire Veiligheid, ingesteld op 15 mei 1986 tijdens de vorige zittingsperiode en door de Senaat opnieuw ingesteld op 24 maart 1988, legt de Senaat haar zesde verslag voor. Het handelt over de ontmanteling van nucleaire installaties.

De vorige verslagen hadden betrekking op de netten voor detectie van de radioactiviteit en op de noodplannen, de veiligheid van de kerninstallaties, het transport van kernmateriaal en de problematiek van de radioactieve afvalstoffen.

Het verslag over de ontmanteling van de nucleaire installaties is gekoppeld aan de problematiek van de radioactieve afvalstoffen, aangezien bij de ontmanteling afvalstoffen vrijkomen. Dit verslag werd bovendien aangekondigd in het vorige verslag over de problematiek van de radioactieve afvalstoffen.

Bij haar werkzaamheden heeft de Commissie gesteund op verschillende internationale studies, op uiteenzettingen van en discussies met deskundigen van het C.E.A. (*Commissariat à l'Energie atomique* — Frankrijk) en van E.D.F. (*Electricité de France*) en op hoorzittingen met deskundigen:

— de heer E. Detilleux, directeur-generaal van de N.I.R.A.S.;

— de heer G. Collard, opdrachthouder bij het S.C.K.;

— de heer A. Debauche, hoofd van de veiligheidsdienst van het Instituut voor Radio-Elementen;

— de heer H. Dresse, directeur van de afdeling kernproductie bij Intercom (1);

— de heer S. Ulens, directeur van de kerncentrale van Doel (E.B.E.S.) (1).

INLEIDING

De ontmanteling van nucleaire installaties bestaat uit twee soorten werkzaamheden: de ontsmetting en de eigenlijke ontmanteling. Tengevolge daarvan moet elk vorm van radioactiviteit verdwijnen en moet de vestigingsplaats klaargemaakt worden voor andere gebruiksdoeleinden zonder dat de vroegere nucleaire bedrijvigheid een beperking mag vormen.

De ontmanteling leidt noodgedwongen tot de productie van kernafval dat moet worden geconditioneerd en ten slotte naar een definitieve bergingsplaats gebracht.

Bij elke nucleaire installatie, of het nu gaat om een reactor, een fabriek van kernsplijtstof, onderzoekscentra, laboratoria of deeltjesversnellers, zijn de

(1) Sedert de herstructurering van de sector van de elektriciteitsproductie is de heer Dresse directeur nucleaire ondersteuning van Electrabel en de heer S. Ulens directeur van de afdeling kernproductie van Electrabel.

rateurs de particules, etc., les risques sont toujours plus élevés dans la période d'exploitation que dans la période de déclassement. C'est particulièrement vrai pour les centrales nucléaires.

Le déclassement est un ensemble d'opérations qui se situent après la période d'exploitation et qui est même souvent envisagée après une période d'attente de 10 à 30 ans après l'arrêt de l'exploitation.

Le problème le plus important est dès lors de constituer pendant la période d'exploitation le capital suffisant pour effectuer les opérations de déclassement et de garantir son existence au moment nécessaire, même si entre-temps les sociétés ou organismes exploitants ont disparu.

Le second problème est d'assurer les moyens techniques et humains pour procéder à ces opérations et de garantir la conservation des documents techniques nécessaires (plans, notices, etc.) ainsi que les outillages spécifiques à certains démontages.

CHAPITRE 1

Le déclassement: définitions

1. Déclassement

On sait que les établissements nucléaires doivent faire l'objet d'une autorisation spéciale d'exploitation. Conformément à la loi du 29 mars 1958 et l'arrêté royal du 2 février 1963 (revu à de nombreuses reprises par la suite), les établissements nucléaires sont répartis en quatre classes selon la nature et l'importance des quantités de matières radioactives traitées.

Le déclassement (en anglais, *decommissioning* (1)) est un ensemble d'opérations qui commencent quand l'installation nucléaire est mise à l'arrêt définitif et se terminent lorsque le site concerné peut être banalisé sans restriction particulière.

Le déclassement est une opération qui dure plusieurs années, voire même quelques dizaines d'années. Jusqu'au stade final, l'installation reste une installation nucléaire, soumise à toutes les obligations et tous les contrôles correspondant à la classe à laquelle elle appartient.

Le déclassement n'implique pas nécessairement la démolition de tous les bâtiments. Il suffit que ceux-ci puissent être déclarés exemptés de tout contrôle radiologique.

(1) On rencontre parfois en français l'usage du mot « décomissionnement » formé à partir du mot anglais.

risico's steeds veel groter in de exploitatieperiode dan in de ontmantelingsperiode. Dat is vooral zo voor kerncentrales.

De ontmanteling bestaat uit een aantal werkzaamheden die na de exploitatieperiode worden verricht. Vaak wordt een wachttijd overwogen van 10 tot 30 jaar na het stopzetten van de exploitatie.

Het grootste probleem is bijgevolg het reserveren, tijdens de exploitatieperiode, van voldoende kapitaal om de ontmantelingswerkzaamheden te kunnen uitvoeren en de beschikbaarheid van dat kapitaal op het cruciale tijdstip, zelfs wanneer intussen de bedrijven of instellingen die de installatie exploiteerden, verdwenen zijn.

Een tweede probleem betreft de aanwezigheid van de nodige technische middelen en van het nodige personeel om die werkzaamheden te kunnen verrichten, de bewaring van de noodzakelijke technische documenten (plannen, instructies, enz.) en het voorhanden zijn van specifieke gereedschap voor bepaalde demontages.

HOOFDSTUK 1

De ontmanteling: definities

1. Ontmanteling

Het is bekend dat de nucleaire installaties moeten beschikken over een speciale exploitatievergunning. Overeenkomstig de wet van 29 maart 1958 en het koninklijk besluit van 2 februari 1963 (later herhaaldelijk gewijzigd), worden de nucleaire installaties ingedeeld in vier klassen volgens de aard en de omvang van de hoeveelheden behandeld radioactief materiaal.

De ontmanteling (in het Engels *decommissioning* (1)) bestaat uit een aantal werkzaamheden waarmee begonnen wordt wanneer de exploitatie van de nucleaire installatie definitief wordt stopgezet, en die ten einde zijn wanneer de betrokken vestigingsplaats zonder beperkingen voor andere doeleinden kan worden gebruikt.

De ontmanteling is een proces dat verschillende jaren of zelfs verschillende tientallen jaren duurt. Tot in het eindstadium blijft de installatie een nucleaire installatie, waarvoor alle verplichtingen en alle controles gelden die voorgeschreven worden voor de klasse waartoe ze behoort.

De ontmanteling impliceert niet noodzakelijk de afbraak van alle gebouwen. Het is voldoende dat wordt verklaard dat de controle op de radioactiviteit van die gebouwen kan worden opgeheven.

(1) In het Frans wordt, onder invloed van het Engels, soms het woord « décomissionnement » gebruikt.

Dans la plupart des cas, il faudra cependant procéder au démantèlement des équipements devenus radioactifs et à leur évacuation comme déchets.

2. Contamination, activation

Le démantèlement d'une installation nucléaire mise définitivement à l'arrêt se pose en d'autres termes que le démantèlement d'une installation industrielle ou d'un laboratoire classique.

Les équipements et certains éléments de l'infrastructure (fondations, bâtiments, par exemple) sont devenus eux-mêmes radioactifs. Cette radioactivité a deux origines :

— soit la contamination par les produits radioactifs présents dans l'installation au cours de la phase d'exploitation;

— soit l'activation de certains matériaux eux-mêmes — acier, béton, etc. — parce qu'ils ont été soumis à des flux de neutrons ou d'autres particules pendant l'exploitation et sont devenus eux-mêmes radioactifs.

Si l'on dispose de techniques de nettoyage, rinçage, décapage, rabotage, etc., pour enlever la contamination, il n'en est pas de même de l'activation car c'est dans leur masse que les équipements sont devenus radioactifs.

La décontamination se fait cependant nécessairement en surface; or on constate des phénomènes de « resuage ». Une surface décontaminée redevient radioactive dans les jours et semaines qui suivent parce que les atomes ou ions radioactifs qui ont pénétré plus profondément dans la masse du matériau migrent vers la surface nettoyée, la contaminant à nouveau.

3. Niveaux de démantèlement

Contrairement aux installations industrielles classiques, le déclassement des installations nucléaires est une opération de longue durée, s'étendant parfois sur trente ou quarante ans. Ces délais sont utilisés pour bénéficier de la décroissance naturelle de la radioactivité et ainsi faciliter le travail et réduire les risques d'exposition du personnel.

On considère généralement trois phases d'opération au bout desquelles on atteint un « niveau » de démantèlement.

Phase 1 :

La phase 1 est réalisée de suite après la mise à l'arrêt définitif.

Elle comporte notamment : l'enlèvement des matières d'exploitation (par exemple les combusti-

In de meeste gevallen echter moet de radioactief geworden uitrusting wel worden ontmanteld en als afval geborgen.

2. Besmetting, activering

De ontmanteling van een nucleaire installatie die definitief werd stopgezet, gebeurt dus op een andere manier dan de ontmanteling van een industriële installatie of van een klassiek laboratorium.

De uitrusting en sommige infrastructuuronderdelen (funderingen, gebouwen, bijvoorbeeld) zijn zelf radioactief geworden. Die radioactiviteit kan op twee manieren ontstaan :

— ofwel door besmetting met radioactieve producten die in de installatie aanwezig zijn tijdens de exploitatie fase;

— ofwel door de activering van sommige materialen zelf (staal, beton, enz.) omdat ze tijdens de exploitatie zijn blootgesteld aan neutronen of andere deeltjes, waardoor ze zelf radioactief zijn geworden.

Voor het verwijderen van de besmetting beschikt men over reinigings-, spoel-, afbijt- en schaaftechnieken, maar het ongedaan maken van de activering is niet mogelijk daar de massa (van het constructiemateriaal) waaruit de uitrusting is opgebouwd, radioactief geworden is.

De ontsmetting gebeurt evenwel noodgedwongen aan de oppervlakte; men stelt echter herbesmettingsverschijnselen vast. Een besmette oppervlakte wordt opnieuw radioactief in de dagen en weken die volgen op de ontsmetting, omdat de radioactieve atomen of ionen die dieper in de massa van het constructiemateriaal zijn gedrongen, naar de schoongemaakte oppervlakte diffunderen, waardoor een nieuwe besmetting ontstaat.

3. Ontmantelingsniveaus

In tegenstelling tot de ontmanteling van klassieke industriële installaties is de ontmanteling van nucleaire installaties een proces van lange duur dat soms 30 of 40 jaar in beslag neemt. Een dergelijke termijn maakt het mogelijk te profiteren van het natuurlijk verval van de radioactiviteit, waardoor het ontmantelingswerk vergemakkelijkt en de risico's van blootstelling aan straling van het personeel kleiner worden.

Gewoonlijk onderscheidt men drie fasen in de werkzaamheden. Bij het einde van elke fase wordt een bepaald « ontmantelingsniveau » bereikt.

Fase 1 :

De eerste fase begint onmiddellijk na de definitieve stopzetting.

Zij omvat: het weghalen van het exploitatiemateriaal (bijvoorbeeld de splijtstof uit de reactor of

bles d'un réacteur, ou les sources radioactives d'un laboratoire), le rinçage ou le nettoyage de l'installation par les moyens normaux et habituels de l'exploitation, la vidange des circuits d'eau ou d'autres fluides chimiques.

Niveau 1 :

Les barrières de sûreté sont maintenues en service et l'installation doit être surveillée, inspectée et vérifiée régulièrement; dans beaucoup de cas, elle devra continuer à être ventilée.

Phase 2 :

La phase 2 comporte les opérations suivantes :

- l'enlèvement des équipements facilement démontables, leur mise en colis et l'entreposage des colis, soit dans les bâtiments eux-mêmes, soit dans un centre d'entreposage des déchets radioactifs;
- le démantèlement des équipements situés hors des bâtiments contenant les installations les plus radioactives, et en particulier de toutes les tuyauteries entrant ou sortant de ces bâtiments;
- la fermeture étanche de toutes ces tuyauteries et des orifices ou gaines de ventilation;
- la fermeture et le scellement de tous les orifices des bâtiments.

Le but de l'opération est de conserver et de rassembler les équipements radioactifs dans un nombre minimum de bâtiments qui seront rendus étanches, c'est le confinement.

Niveau 2 :

Les bâtiments exigeront une surveillance réduite, le plus souvent externe, ainsi que des vérifications périodiques de l'état des barrières de confinement.

Phase 3 :

La phase 3 consiste à démanteler les parties actives et contaminées; les bâtiments restant pouvant être réaffectés à d'autres usages ou démolis classiquement à partir du moment où ils sont exempts de radioactivité.

Niveau 3 :

Ce niveau permet la libération et la récupération inconditionnelle du site.

4. Nature des opérations

La décontamination est, comme son nom l'indique, l'enlèvement sur place de la contamination radioactive. Celle-ci se réalise par des rinçages et des

de radioactives bronnen uit een laboratorium), het spoelen of het reinigen van de installatie met de middelen die normaal en gewoonlijk tijdens de exploitatie gebruikt worden, het leegmaken van de waterkringen of van andere chemische vloeistofcircuits.

Niveau 1 :

De veiligheidsbarrières blijven functioneren en de installatie moet regelmatig worden gecontroleerd, geïnspecteerd en nagezien; in veel gevallen is het noodzakelijk ze te blijven ventileren.

Fase 2 :

De tweede fase bestaat uit de volgende werkzaamheden :

- het weghalen van de gemakkelijk demonteerbare onderdelen, hun opberging in colli en de opslag van die colli in de gebouwen zelf of in een centrum voor de opslag van radioactief afval;
- de demontage van de uitrusting die zich bevindt buiten de gebouwen met de meest radioactieve installaties en in het bijzonder de demontage van alle in- of uitgaande buizen van die gebouwen;
- de waterdichte afsluiting van al die buizen en van de ventilatie-openingen of -schachten;
- het sluiten en het afdichten van alle openingen van de gebouwen.

Het is de bedoeling de radioactieve uitrusting te bewaren en te verzamelen in een zo klein mogelijk aantal gebouwen die lekdicht worden gemaakt (*containment*).

Niveau 2 :

Er wordt voorzien in een beperkt toezicht op de gebouwen, meestal een extern toezicht; de staat waarin de afsluitbarrières zich bevinden, moet eveneens regelmatig worden gecontroleerd.

Fase 3 :

De derde fase bestaat uit het demonteren van de actieve en besmette gedeelten; de overblijvende gebouwen kunnen worden gebruikt voor andere doeleinden of worden afgebroken op de klassieke wijze zodra zij vrij zijn van radioactiviteit.

Niveau 3 :

Op dit niveau is de installatie vrij van radioactiviteit en onvoorwaardelijk geschikt voor een andere bestemming.

4. Aard van de werkzaamheden

Zoals het woord het zelf zegt, is de ontsmetting de verwijdering ter plaatse van de radioactieve besmetting. Wat de vloeistofcircuits betreft, geschiedt die

traitements chimiques pour ce qui concerne des circuits de fluides. Elle peut aussi consister en nettoyages, rabotages ou érosions des surfaces contaminées.

Le démantèlement d'une installation nucléaire, même de petite dimension, une « cellule chaude » d'un laboratoire par exemple, est une opération qui exige des études préalables destinées à définir avec précision chacune des étapes des manœuvres et des travaux à effectuer.

Comme à ce jour peu d'installations ont été démantelées et en particulier aucune centrale nucléaire de la taille des centrales actuellement en production, le démantèlement recèle encore bien des aspects qui doivent faire l'objet de recherches, de développements technologiques et de mises au point.

Le démantèlement implique la maîtrise non seulement d'une coordination poussée d'opérations délicates mais ces opérations elles-mêmes sont de nature très différentes : découpe au moyen de cisailles, torche plasma, etc., fusion de métaux, démontages à distance, opérations chimiques, rabotage des parois, aspiration et collecte de poussière, de liquides. Les produits de ces opérations doivent être conditionnés comme déchets radioactifs selon des techniques appropriées à leur nature.

Lorsque le démantèlement affecte des cellules chaudes ou des équipements très radioactifs, il est souvent nécessaire ou indiqué de faire appel à des manipulateurs ou robots télécommandés. Les équipements télécommandés utiles pour l'exploitation, lorsqu'ils existent, ne peuvent servir que partiellement au démantèlement, ils ne peuvent généralement pas accéder à l'entièreté de l'installation.

La nature des opérations et la protection des exécutants rendent nécessaire le développement de technologies et d'équipements spécifiques au démantèlement et parfois spécifiques à une installation donnée.

5. Délais

Dans cette matière, les délais tiennent à deux sortes de considérations. D'une part, des délais d'exécution des opérations de décontamination et de démantèlement y compris les études liées à ces opérations.

D'autre part, des délais d'attente — de plusieurs dizaines d'années parfois — pour bénéficier de la décroissance naturelle de la radioactivité, ce qui facilite ainsi le démantèlement en réduisant les risques d'irradiation pour le personnel.

Dans la pratique, la réalisation du niveau 1 peut, selon la taille des installations, demander un délai de réalisation de six mois à deux ans. Passer par le ni-

ontsmetting door spoelingen en chemische behandelingen. Ze kan ook bestaan uit het reinigen, het afschuren of het eroderen van de besmette oppervlakten.

De ontmanteling van een nucleaire installatie is ook, wanneer het om een kleine installatie gaat, bijvoorbeeld een « warme cel » van een laboratorium, een proces dat vooraf moet worden bestudeerd ten einde elk stadium van de werkzaamheden nauwkeurig te kunnen bepalen.

Daar tot op heden heel weinig installaties zijn ontmanteld en nooit een kerncentrale van dezelfde omvang als de thans werkende centrales, zijn er bij de ontmanteling nog heel wat aspecten die nader moeten worden onderzocht en die verdere technologische ontwikkeling of aanpassing vereisen.

Ontmanteling impliceert een perfecte coördinatie van gevaarlijke handelingen die bovendien van zeer uiteenlopende aard zijn : versnijden met een schaar, een plasmabranders, enz., fusie van metalen, demonstages met afstandsbediening, chemische bewerkingen, afschaven van wanden, opzuigen en verzamelen van stof, van vloeistoffen. De afvalprodukten die tengevolge van deze werkzaamheden ontstaan, moeten als radioactief afval worden geconditioneerd met behulp van de geëigende technieken.

Bij de ontmanteling van warme cellen of van een zeer radioactieve uitrusting is het vaak nodig of aangewezen een beroep te doen op manipulators of robots die op afstand worden bestuurd. De apparatuur met afstandsbediening die, voor zover ze al bestaat, bij de exploitatie wordt gebruikt, is slechts gedeeltelijk bruikbaar bij de ontmanteling. In de regel kan die apparatuur niet in de hele installatie opgesteld worden.

De aard van de werkzaamheden en de bescherming van de personen die ze verrichten, vergen de ontwikkeling van technologieën en apparatuur die specifiek zijn voor de ontmanteling en ook soms voor een bepaalde installatie.

5. Termijnen

Er moet ter zake met twee soorten termijnen rekening worden gehouden. Enerzijds zijn er termijnen voor de uitvoering van de ontsmetting en de ontmanteling, met inbegrip van de studies die dergelijke werkzaamheden voorafgaan.

Anderzijds zijn er wachttijden, soms van verschillende tientallen jaren, waardoor het mogelijk wordt te profiteren van het natuurlijk verval van de radioactiviteit, wat eveneens de ontmanteling vergemakkelijkt daar de stralingsrisico's voor het personeel verkleinen.

In de praktijk bereikt men niveau 1 van de ontmantelingswerkzaamheden binnen een termijn van zes maanden tot twee jaar, volgens de grootte van de in-

veau 2 — ce qui peut exiger au moins deux ans de travail — ou passer directement au niveau 3, est un choix qui dépend essentiellement de l'intérêt économique d'attendre ou non une désactivation naturelle suffisante.

Dans l'optique actuelle on envisage de passer rapidement du niveau 1 au niveau 2 et d'attendre de 30 à 40 ans avant de passer au niveau 3. On ne passerait directement au niveau 3 que si la contamination est principalement de nature alpha, car la décroissance naturelle est extrêmement lente donc peu significative, s'il existe des risques de désagrégation ou de corrosion, de type chimique par exemple, ou si la réutilisation rapide du site est souhaitée pour des raisons particulières.

L'avantage de passer rapidement du niveau 1 au niveau 2 tient à des raisons économiques (coûts de surveillance moindres) mais aussi à des raisons de sécurité (démontage partiel effectuée par le personnel de l'exploitation, inaccessibilité des installations, isolement complet des parties contaminées).

RECOMMANDATION

Il est important d'utiliser les mots exacts, internationalement reconnus. En particulier le mot «dénucéarisation» ne peut pas être utilisé dans le sens de «déclassement», car ce mot est généralement utilisé dans le sens de réduction ou suppression des armes nucléaires.

CHAPITRE 2

Les normes

1. Situation actuelle

Il n'existe pas à l'heure actuelle, de normes précises sur l'état des installations au niveau 3. L'objectif est clair: c'est la libération du site sans conditions. Le problème est de fixer exactement les doses admissibles liées à cette libération. Ce point n'est pas propre au déclassement mais il prend, évidemment, une grande importance: moins la norme sera rigoureuse, moindres seront les quantités de matériaux à considérer comme déchets radioactifs à démanteler, conditionner et évacuer vers un site de dépôt et moindre sera le coût du déclassement.

La norme légale fait référence à une limite donnée par le bruit de fond du rayonnement naturel. Outre que ce bruit de fond est variable dans le temps et suivant les régions, les organismes internationaux considèrent plutôt une limite de dose qui est largement inférieure au bruit de fond du rayonnement naturel.

stallaties. Of onmiddellijk wordt overgegaan naar niveau 3 dan wel naar niveau 2 — wat twee jaar werk kan vergen — is een keuze die in essentie afhangt of men het al dan niet economisch verantwoord vindt een voldoende natuurlijk verval van de radioactiviteit af te wachten.

Op het ogenblik overweegt men om snel van niveau 1 naar niveau 2 over te gaan en vervolgens 30 tot 40 jaar te wachten alvorens over te gaan naar het derde niveau. Er zou slechts onmiddellijk naar het derde niveau worden overgegaan indien de besmetting voornamelijk een alfabesmetting is (in dat geval neemt het natuurlijk verval heel veel tijd in beslag en stelt dus weinig voor), indien er een desagregatie- of corrosierisico bestaat, bijvoorbeeld van chemische aard, of indien het snelle hergebruik van de vestigingsplaats om bepaalde redenen gewenst is.

Om economische redenen is het interessanter snel over te gaan van niveau 1 naar niveau 2: het toezicht valt minder duur uit. Voorts is ook de veiligheid ermee gebaat: gedeeltelijke demontage door het exploitatiepersoneel, ontoegankelijkheid van de installaties, volledige isolering van de besmette delen.

AANBEVELING

Het is belangrijk de juiste en internationaal erkende woorden te gebruiken. Zo mag het woord «denuclearisatie» niet gebruikt worden in de betekenis van ontmanteling, omdat met denuclearisatie gewoonlijk de vermindering of de verwijdering van kernwapens wordt bedoeld.

HOOFDSTUK 2

De normen

1. Huidige toestand

Op het ogenblik bestaan er geen nauwkeurige normen in verband met de staat waarin de installaties op niveau 3 zich moeten bevinden. Het doel is duidelijk: het vrijmaken van de vestigingsplaats zonder beperkingen voor later gebruik. De moeilijkheid bestaat erin exact te bepalen welke doses op de vrijgemaakte plaats toelaatbaar zijn. Dit probleem is niet specifiek voor de ontmanteling maar is vanzelfsprekend van groot belang: is de norm minder streng, dan zullen de hoeveelheden materiaal die te beschouwen zijn als radioactief afval dat moet worden behandeld, geconditioneerd en geborgen, kleiner zijn en dan zullen ook de ontmantelingskosten lager uitvallen.

De wettelijke norm verwijst naar een grens die overeenstemt met de achtergrondstraling. Die achtergrondstraling varieert evenwel volgens de tijd en de streek en bovendien hanteren de internationale instellingen bij voorkeur een dosislimiet die veel lager is dan de limiet die overeenstemt met de achtergrondstraling.

En Belgique, on va seulement aborder dans les prochaines années avec le déclassement du réacteur BR3 du C.E.N., le déclassement des installations d'Eurochemic, le démantèlement du département « waste » et de certains laboratoires du C.E.N. Le remplacement prévu des échangeurs de chaleur du réacteur Doel 3 est une opération qui s'apparente fortement à une opération de démantèlement.

D'autres pays, par exemple, les U.S.A., la France, le Royaume-Uni et la République fédérale d'Allemagne, sont depuis peu engagés dans le démantèlement de réacteurs expérimentaux et de réacteurs de centrales électriques dont les dates d'arrêt définitif se sont échelonnées de la fin des années 60 au début des années 80.

2. Normes et niveaux d'exemption

La réglementation actuelle prévoit que sont rangés dans la classe IV les établissements qui mettent en œuvre des quantités variables de substances radioactives pour autant que la concentration soit inférieure à 100 Bq/g ou 500 Bq/g pour les substances solides naturelles. Les établissements de classe IV sont exemptés de certaines obligations réglementaires et notamment de contrôles physiques.

On pourrait donc déduire qu'en Belgique la norme d'exemption pour rejet inconditionnel serait de 100 Bq/g mais cela n'est pas exact puisqu'il s'agit non d'une norme de rejet mais d'une norme de classification des établissements.

Toutefois le règlement prévoit des limites générales de rejet de déchets liquides suivant le milieu récepteur (égouts, eaux de surface, sol) et de déchets gazeux en fonction des limites d'incorporation annuelles.

Pour réduire la quantité de déchets radioactifs provenant des déclassements, on envisage à l'échelon international et dans certains pays de fixer des niveaux d'exemption, c'est-à-dire, des niveaux en dessous desquels les substances en question peuvent être exemptées de toutes ou de certaines mesures de radioprotection ou être réutilisées sous certaines conditions.

C'est ainsi que les déchets, équipements ou bâtiments en place dont la radioactivité serait inférieure à un certain niveau (dit d'exemption) seraient considérés comme conventionnels et échapperaient donc à toute réglementation nucléaire (exemption inconditionnelle-*unrestricted release*).

D'autres matériaux dont la radioactivité serait supérieure à ce niveau mais inférieure à une valeur

In België zal men pas in de komende jaren met die problemen worden geconfronteerd, wanneer wordt overgegaan tot de ontmanteling van de reactor BR3 van het S.C.K., de ontmanteling van de installaties van Eurochemic en van de afdeling « waste » en van sommige laboratoria van het S.C.K. De geplande vervanging van de warmtewisselaars van de reactor Doel 3 vertoont veel gelijkenis met een ontmanteling.

Andere landen, zoals bij voorbeeld de Verenigde Staten, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en de Bondsrepubliek, zijn sedert kort bezig met de ontmanteling van proefreactoren en reactoren van de elektrische centrales die definitief werden stil gelegd tussen het einde van de jaren 60 en het begin van de jaren 80.

2. Vrijstelling van stralingscontrole: normen en niveaus

Uit de huidige regelgeving blijkt dat de inrichtingen waar radioactieve stoffen in variabele hoeveelheden worden aangewend of in bezit gehouden, tot klasse IV behoren, voor zover de concentratie van die stoffen lager is dan 100 Bq/g of, voor de vaste natuurlijke stoffen, lager dan 500 Bq/g. De inrichtingen van klasse IV zijn vrijgesteld van sommige reglementaire verplichtingen en in het bijzonder van fysische controles.

Men zou hieruit kunnen afleiden dat in België de maximaal toegelaten activiteit om afval onvoorwaardelijk te kunnen storten en lozen, 100 Bq/g is. Dit is echter een foutieve redenering, aangezien het niet gaat om een norm voor het storten of lozen maar om een norm voor de indeling van de inrichtingen.

Nochtans voorziet het reglement in algemene limieten voor het lozen van vloeibare afvalstoffen volgens de plaats waar dat gebeurt (riolen, oppervlaktewateren, grond) en voor de uitstoot van gasvormig afval op grond van de jaarlijkse stralingsbloomstelling.

Met het oog op de beperking van de hoeveelheid radioactief afval dat vrijkomt bij ontmanteling wordt op internationaal niveau en in sommige landen overwogen een aantal toelaatbare activiteitsniveaus te bepalen, d.w.z. niveaus waarop de bedoelde stoffen niet langer onderworpen zijn aan bepaalde vormen van stralingscontrole of onder bepaalde voorwaarden opnieuw gebruikt kunnen worden.

Op die wijze kunnen afvalstoffen, uitrusting of gebouwen waarvan de radioactiviteit lager ligt dan een bepaald niveau (het zg. toelaatbare activiteitsniveau) worden beschouwd als conventioneel waardoor de nucleaire regelgeving niet meer van toepassing is (onvoorwaardelijke vrijstelling van controle-*unrestricted release*).

Andere materialen waarvan de radioactiviteit boven dat niveau ligt maar lager is dan een bepaalde

donnée pourraient, après traitement dans des installations réservées à cet effet, être recyclés vers l'industrie nucléaire par exemple après fusion pour les produits métalliques ou le plomb ou après broyage pour le béton (normes de recyclage).

Seuls les produits dont la radioactivité serait supérieure aux normes de recyclage seraient considérés comme déchets radioactifs.

Du point de vue radioprotection, deux conditions fondamentales sont à remplir pour qu'une pratique ou une source puisse être exemptée:

— les risques et doses individuels et collectifs doivent être suffisamment faibles de l'ordre de 100 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ (microSievert/an) pour que le législateur ne doive pas s'en préoccuper;

— la radioprotection doit être optimisée, compte tenu des coûts des études d'optimisation et des coûts des contrôles réglementaires.

En vue de déterminer une dose « de minimis », on pourrait également faire une comparaison avec le fond de rayonnement naturel d'environ 2 mSv par an et ses variations de région en région. On obtiendrait ainsi une dose de 20-100 μSv (microSievert) par an.

Etant donné qu'un individu peut être exposé aux radiations issues de diverses pratiques exemptées (par exemple utilisation de détecteurs de fumée, évacuation de déchets, réutilisation de matériaux) et afin d'éviter que la dose « de minimis » pour un individu ne soit dépassée, il est raisonnable de considérer que chaque pratique exemptée donnerait lieu à une dose individuelle annuelle inférieure à 10 μSv pour les membres du groupe critique. Cette dose doit être déterminée en fonction du nombre de pratiques exemptées auxquelles un individu pourrait être exposé.

Lors de l'examen d'optimisation de la radioprotection, la dose collective par année de pratique est calculée. Si celle-ci est inférieure à environ 1 homme.Sv, il est admis que les effets défavorables sont suffisamment faibles pour que la pratique puisse être exemptée. Dans l'autre cas, il y a lieu d'effectuer une étude formelle d'optimisation et de comparer les différentes options. Si cette étude démontre que l'exemption garantit une radioprotection optimale, la pratique peut néanmoins être exemptée. La procédure d'exemption peut être schématisée comme au tableau 1.

waarde, kunnen na behandeling in de daartoe bestemde installaties opnieuw gebruikt worden in de nucleaire industrie, bijvoorbeeld na fusie voor metaalprodukten of lood of na verbrijzeling voor beton (recycling-normen).

Enkel de produkten waarvan de radioactiviteit hoger is dan de recycling-normen zouden worden beschouwd als radioactieve afvalstoffen.

Vanuit het oogpunt van de stralingsbescherming moeten twee essentiële voorwaarden vervuld zijn opdat een handeling of een bron zou worden vrijgesteld van stralingscontrole:

— de individuele en gemeenschappelijke risico's en doses moeten voldoende gering zijn en ongeveer 100 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ (microSievert/jaar) bedragen;

— de stralingsbescherming moet optimaal zijn rekening houdend met de kostprijs van de optimaliseringsstudies en met de kosten van de reglementaire controles.

Met het oog op de vaststelling van een « de minimis »-dosis zou ook een vergelijking kunnen worden gemaakt met de natuurlijke achtergrondstraling die ongeveer 2 mSv/jaar bedraagt en van streek tot streek kan verschillen. Aan de hand daarvan kan een dosis van 20 tot 100 $\mu\text{Sv}/\text{jaar}$ (microSievert/jaar) worden vastgesteld.

Daar iemand kan worden blootgesteld aan straling afkomstig van verschillende handelingen die van controle zijn vrijgesteld (bijvoorbeeld gebruik van rookdetectors, berging van afval, wedergebruik van materiaal) en ten einde te vermijden dat de « de minimis »-dosis per persoon wordt overschreden, is het redelijk ervan uit te gaan dat voor elke van controle vrijgestelde handeling de jaarlijkse individuele dosis lager is dan 10 μSv voor de leden van de kritische groep. Die dosis moet worden bepaald op grond van het aantal van controle vrijgestelde handelingen waarbij iemand aan straling wordt blootgesteld.

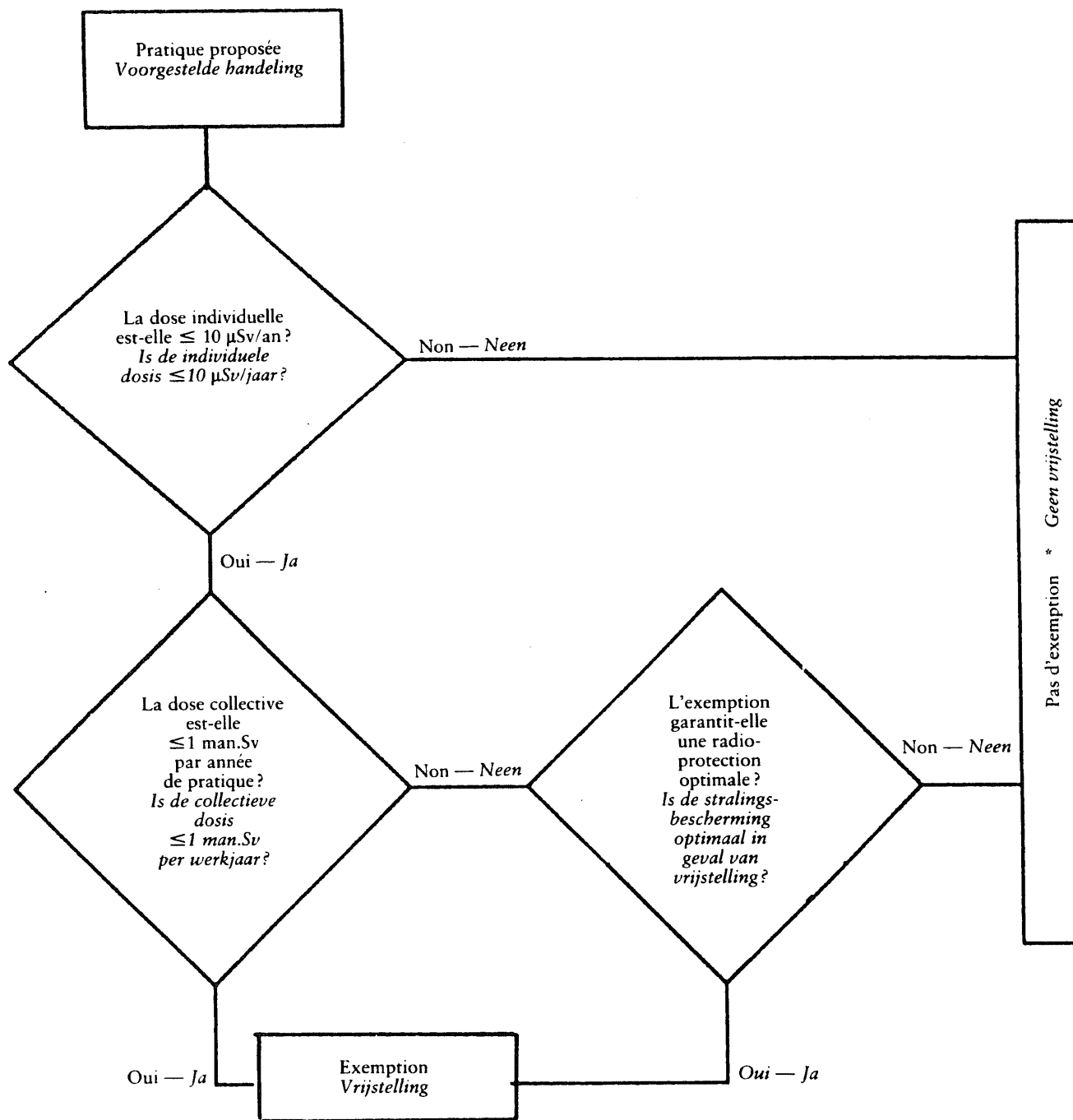
Bij het onderzoek naar de optimalisering van de stralingsbescherming wordt de collectieve dosis per werkjaar berekend. Indien die kleiner is dan ongeveer 1 man.Sv, wordt algemeen aangenomen dat de nadelige invloed voldoende gering is zodat dat soort werkzaamheden kan worden vrijgesteld van stralingscontrole. Indien dat niet het geval is, moet er een studie worden uitgevoerd met betrekking tot de optimalisering en moeten de verschillende opties vergeleken worden. Indien uit die studie blijkt dat bij een eventuele vrijstelling van controle een optimale stralingsbescherming kan worden verzekerd, dan kan de handeling desalniettemin van stralingscontrole worden vrijgesteld. De vrijstellingsprocedure wordt geschetst in figuur 1.

TABLEAU 1

Schéma de l'application d'une norme d'exemption

TABEL 1

Schema voor de toepassing van een vrijstellingsnorm



Etant donné qu'il n'est pas possible de mesurer des doses annuelles de l'ordre de 10 à 100 μSv , il y a lieu de déterminer des niveaux d'exemption plus pratiques, notamment pour la concentration en Bq/g ou pour la contamination surfacique en Bq/cm². Ces niveaux pratiques sont calculés à partir de la dose « de minimis » en tenant compte des différents scénarios d'exposition et de voies de transfert des radionuclides vers l'homme.

Deux problèmes se posent cependant pour l'application de niveaux d'exemption ainsi calculés : celui des limites de détection des appareils de mesure et celui de l'autoabsorption du matériau lui-même rendant non significative la mesure de la radioactivité réelle à de si faibles niveaux.

RECOMMANDATIONS

1. La fixation de normes d'exemption inconditionnelle (normes « de minimis ») ou de normes d'exemption conditionnelle (recyclage dans l'activité nucléaire) ne peut être décidée que dans le respect des principes de protection individuelle et collective et en tenant compte des résultats des études relatives aux effets des faibles doses.

2. Les niveaux d'exemption doivent être déterminés suivant la méthodologie recommandée par les organismes internationaux et en considérant des scénarios, et paramètres sévères tout en restant aussi réalistes que possibles. Dans le choix de ces niveaux, il sera tenu compte, à titre d'élément d'appréciation, des valeurs adoptées par d'autres pays européens ayant des conditions similaires à celles de la Belgique.

3. La procédure de fixation de telles normes et niveaux d'exemption doit être faite après concertation des milieux intéressés et recevoir une publicité suffisante avant toute décision à leur sujet.

4. La fixation des normes et niveaux d'exemption ne peut pas être reportée à plus tard car on se trouve déjà devant des programmes de déclassement très proches.

CHAPITRE 3

Le déclassement des centrales nucléaires

1. Etudes

Depuis environ le milieu des années 70, le problème du déclassement des centrales nucléaires a fait l'objet

Daar het niet mogelijk is jaarlijkse doses van 10 tot 100 μSv /jaar te meten, moeten andere meer praktische toelaatbare activiteitsniveaus worden vastgesteld, in het bijzonder voor de concentratie in Bq/g of, voor de besmetting aan de oppervlakte, in Bq/cm². Die praktische niveaus worden berekend uitgaande van de « de minimis »-dosis waarbij rekening gehouden wordt met de verschillende blootstellingsscenario's en met de manier waarop radionucliden de mens bereiken.

Het hanteren van dergelijke toelaatbare activiteitsniveaus die aldus berekend worden, doet evenwel twee problemen rijzen : de detectielimieten van de meetapparatuur en het zelf radioactief worden van het materiaal, waardoor het meten van zo kleine hoeveelheden werkelijke radioactiviteit zinloos wordt.

AANBEVELINGEN

1. Bij de vaststelling van normen met betrekking tot onvoorwaardelijke vrijstelling van stralingscontrole (« de minimis »-normen) of van normen met betrekking tot voorwaardelijke vrijstelling van stralingscontrole (hergebruik in de nucleaire werkzaamheden) moet rekening worden gehouden met het principe van de individuele en collectieve bescherming en met de resultaten van de studies over de gevolgen van blootstelling aan geringe doses.

2. De toelaatbare activiteitsniveaus moeten worden vastgesteld volgens de methodologie die door de internationale instellingen wordt aanbevolen, waarbij verschillende scenario's en strenge parameters worden gehanteerd op een zo realistisch mogelijke wijze. Bij de keuze van die niveaus zullen de waarden toegepast door de andere Europese landen waar de omstandigheden vergelijkbaar zijn met die in België, als beoordelingsmaatstaf gehanteerd worden.

3. De procedure waarbij de normen met betrekking tot de vrijstelling van stralingscontrole en de toelaatbare activiteitsniveaus worden vastgesteld, moet ingezet worden na overleg met de betrokken kringen. Er moet voldoende ruchtbaarheid aan gegeven worden alvorens een beslissing genomen wordt.

4. De vastlegging van de bedoelde normen en niveaus mag niet worden uitgesteld daar in de nabije toekomst verschillende ontmantelingsprogramma's zullen worden uitgevoerd.

HOOFDSTUK 3

De ontmanteling van kerncentrales

1. Studies

Sedert ongeveer het midden van de jaren '70 werd in verschillende landen en vooral in die landen waar

d'études préliminaires dans divers pays, surtout là où des réacteurs nucléaires se trouvaient à l'arrêt définitif.

La plupart des études, surtout celles du début de cette période ont un caractère théorique voire même spéculatif; elles ne sont en effet basées sur aucune expérimentation même partielle. Ce n'est que depuis quelques années qu'on peut tabler sur un certain nombre d'éléments concrets.

Les premières expériences mettent à jour la nécessité de développer ou d'adapter les procédés et technologies de décontamination et de démantèlement, mais aussi des technologies spécifiques de télémanipulation (robots). On se rend compte que le démantèlement d'une centrale nucléaire est un problème complexe qui doit être soigneusement préparé et demande plusieurs années de travail.

Les Communautés européennes ont développé deux programmes quinquennaux de recherche (1979-1983) et (1984-1988). Le troisième programme quinquennal (1989-1993) est en cours. Le premier programme a porté uniquement sur des études théoriques et de laboratoire. Le second programme contenait quelques essais en vraie grandeur, principalement de recherche de nouvelles techniques de découpe ou de décontamination. Le troisième programme comprend quatre projets pilotes de démantèlement.

Le tableau 2 donne le contenu du troisième programme et le tableau 3 les montants de chacun des trois programmes. Les interventions financières de la Communauté européenne couvrent environ 50 p.c. des dépenses.

TABLEAU 2

Troisième programme européen de recherche en matière de déclassément

kernreactoren definitief waren stilgelegd, voorbereidend onderzoek verricht over de ontmanteling van kerncentrales.

De overgrote meerderheid van die studies, vooral die uit de beginperiode, zijn vrij theoretisch en berusten enkel op veronderstellingen; zij steunen op geen enkel experiment, zelfs niet gedeeltelijk. Slechts sedert enkele jaren kan van een aantal concrete gegevens worden uitgegaan.

De eerste proeven tonen duidelijk aan dat er nood is aan ontwikkeling of aanpassing van de ontsmettings- en ontmantelingsprocedures en -technologieën, maar ook aan specifieke technologieën op het stuk van de manipulatoren met afstandsbediening (robots). Men is er zich van bewust dat de ontmanteling van een kerncentrale een ingewikkeld probleem is dat zorgvuldig moet worden voorbereid en jaren werk vergt.

Met het oog op het onderzoek hebben de Europese Gemeenschappen twee vijfjarenprogramma's ontwikkeld, een over de periode 1979-1983 en een over de periode 1984-1988. Een derde vijfjarenprogramma (1989-1993) wordt op het ogenblik uitgevoerd. Het eerste programma had uitsluitend betrekking op theoretisch en laboratoriumonderzoek. Het tweede programma omvatte enkele tests op ware grootte, voornamelijk in verband met de nieuwe snij- of ontsmettingstechnieken. Het derde programma omvat vier proefprojecten inzake ontmanteling.

Tabel 2 schetst de inhoud van het derde programma en tabel 3 geeft de kostprijs van elk van de drie programma's. De financiële bijdrage van de Europese Gemeenschap dekt ongeveer 50 pct. van de uitgaven.

TABEL 2

Derde Europees onderzoeksprogramma op het gebied van de ontmanteling

Subjects of the 1984-88 programme

	Projects	Descriptions	Number of contracts
A	Research and development projects:		
	Project N° 1	Long-term integrity of buildings and systems	3
	Project N° 2	Decontamination for decommissioning purposes	12
	Project N° 3	Dismantling techniques	20
	Project N° 4	Treatment of specific waste materials: steel, concrete and graphite	9
	Project N° 5	Large containers for radioactive waste produced in the dismantling of nuclear installations	3
	Project N° 6	Estimation of the quantities of radioactive wastes arising from decommissioning of N.I. in the Community	10
	Project N° 7	Influence of installation design features on decommissioning	5
B	Identification of guiding principles		1
C	Testing of new techniques in practice, within the framework of large-scale decommissioning operations		12

Pilot dismantling projects

Installation	WAGR	KRB-A	BR-3	AT-1
Location	Sellafield United Kingdom	Gundremmingen Germany	Mol Belgium	La Hague France
Production capacity	33 MWe	250 MWe	11 MWe	2 kg/d
Production period	1962-81	1966-77	1962-87	1969-79
Decommissioning period	1981-96	1982-99	1989-	1981-93

TABLEAU 3

Coûts des programmes des Communautés européennes en matière de démantèlement des installations nucléaires (en milliards d'ECU)

Programme 1979-1983:	4,7	(51 contrats)
Programme 1984-1988:	12,1	(75 contrats)
Programme 1989-1993:	31,5	

Les quelques études menées en Belgique ont été jusqu'ici financées par le C.E.N., les Communautés européennes, Eurochemic et Belgoprocess. En particulier on connaît mal l'importance de l'activation dans le béton. Selon des études récentes, elle serait plus importante qu'on ne s'y attendait, ce qui modifierait évidemment beaucoup le coût du démantèlement.

2. Estimation des quantités

Plusieurs études ont porté sur les quantités de matières résultant du déclassement. Si l'on connaît avec exactitude les quantités incorporées à la construction, il faut faire des estimations quant à la contamination et quant à l'activation. Le tableau 4 donne quelques estimations pour des réacteurs P.W.R., tirées de publications récentes.

Les équipements radioactifs doivent être découpés et placés dans des conteneurs et enrobés. Finalement pour le dépôt il faut connaître le volume occupé. Les estimations globales sont d'environ 1,55 m³ par tonne pour les matériaux contaminés de faible activité et de 1,75 m³ par tonne pour les produits de moyenne activité soit un volume total après conditionnement de 12 500 à 19 000 m³ suivant les estimations.

TABEL 3

Kostprijs van de onderzoeksprogramma's van de Europese Gemeenschappen op het gebied van de ontmanteling van nucleaire installaties (in miljarden ECU)

Programma 1979-1983:	4,7	(51 contracten)
Programma 1984-1988:	12,1	(75 contracten)
Programma 1989-1993:	31,5	

De weinige studies die in België werden verricht, werden tot op heden gefinancierd door het S.C.K., de Europese Gemeenschappen, Eurochemic en Belgoprocess. Tot nu toe was heel weinig geweten over het belang van de activering in beton. Volgens recent onderzoek zou die veel aanzienlijker zijn dan men verwachtte, wat vanzelfsprekend de kostprijs van de ontmanteling in grote mate zal beïnvloeden.

2. Raming van de hoeveelheden

Verschillende studies hadden betrekking op de hoeveelheden afvalstoffen die vrijkomen bij de ontmanteling. Op grond van de exacte hoeveelheden stoffen die in het bouwwerk werden verwerkt, moeten ramingen gemaakt worden over de besmetting en de activering. Tabel 4 geeft een overzicht van enkele aan recente publikaties ontleende ramingen voor P.W.R.-reactoren.

De radioactieve uitrustingen moeten uit elkaar worden gehaald en in containers geplaatst die op hun beurt worden ingekapseld. Met het oog op de berging moet berekend worden hoeveel plaats ze zullen innemen. Over het algemeen wordt uitgegaan van ongeveer 1,55 m³ per ton voor het laagactief afval en van 1,75 m³ per ton voor het middelactief afval, wat neerkomt op een totaal volume na conditionering van 12 500 tot 19 000 m³ naar gelang van de ramingen.

TABLEAU 4

*Estimations des quantités de déchets résultant
du déclassement d'un réacteur
de 1 000 MW (en tonnes)*

TABEL 4

*Raming van de hoeveelheden afvalstoffen
die vrijkomen bij de ontmanteling van
een reactor van 1 000 MW (in tonnen uitgedrukt)*

	Total — Totaal	Déchets radioactifs — Radioactieve afvalstoffen	Recyclage ou dépôt conventionnel — Hergebruik of conventionele opslag
Etude allemande, réacteur de 1 300 MW. (N.I.S. - Ingenieurgesellschaft mbH) ⁽¹⁾ — Duits onderzoek, reactor van 1 300 MW (N.I.S. - Ingenieurgesellschaft mbH) ⁽¹⁾			
Composants: — <i>Samenstelling:</i>			
Métalliques — <i>Metaal</i>			
Contaminés. — <i>Besmet</i>	6 563	1 411	5 152
Activés. — <i>Geactiveerd</i>	776	776	—
Bâtiments. — <i>Gebouwen</i>	3 050	—	3 050
Béton. — <i>Beton</i>	139 090	562	138 528
Acier à béton. — <i>Betonstaal</i>	5 844	56	5 788
	155 323	2 805	152 518
Déchets secondaires — <i>Secundaire afvalstoffen</i>		409	
Déchets radioactifs — <i>Radioactieve afvalstoffen</i>		3 214	

⁽¹⁾ Experience and strategy of decommissioning nuclear power plants in the Federal Republic of Germany.

Essman et Lukcas, Nuclear Europe, 10/1988.

⁽¹⁾ Experience and strategy of decommissioning nuclear power plants in the Federal Republic of Germany.

Essman et Lukcas, Nuclear Europe, 10/1988.

	Moyenne activité — Middel- actief	Faible activité — Laag- actief
Etude allemande, réacteur de 800 à 1 000 MW (Rheinisch-Westfälischer Elektrizitätswerk — AG) ⁽¹⁾ (en tonnes) — Duits onderzoek, reactor van 800 tot 1 000 MW (Rheinisch-Westfälischer Elektrizitätswerk — AG) ⁽¹⁾ (in tonnen uitgedrukt)		
Composants. — <i>Samenstelling:</i>		
Métalliques — <i>Metaal</i>		
Activés. — <i>Geactiveerd</i>	700	400
Contaminés. — <i>Besmet</i>	—	5 300
Béton contaminé. — <i>Besmet beton</i>	—	500
Acier à béton contaminé. — <i>Besmet betonstaal</i>	400	3 000
	1 100	9 200
Déchets secondaires. — <i>Secundaire afvalstoffen</i>	—	1 800
	1 100	11 000

⁽¹⁾ Estimation of radioactive waste quantities arising during decommissioning.

Lasch, Schaller, Stang et Watzel.

⁽¹⁾ Estimation of radioactive waste quantities arising during decommissioning.

Lasch, Schaller, Stang et Watzel.

	Déchets radioactifs — Radioactieve afvalstoffen	Récyclage ou dépôt conventionnel — Hergebruik of conventionele opslag
Etude suédoise (Forsmark 3) (3) (en tonnes). — <i>Zweeds onderzoek (Forsmark 3) (3)</i> (in tonnen uitgedrukt)		
Composants. — <i>Samenstelling:</i>		
Métalliques (*). — <i>Metaal (*)</i>		
Activés. — <i>Geactiveerd</i>	760	—
Contaminés. — <i>Besmet</i>	4 720	—
Béton contaminé. — <i>Besmet beton</i>	1 230	13 960
(*) Bâtiment non compris. — (*) <i>Exclusief het gebouw</i>		
Etude finlandaise (4). — <i>Fins onderzoek (4)</i>		
Composants. — <i>Samenstelling:</i>		
Métalliques. — <i>Metaal</i>		
Activés. — <i>Geactiveerd</i>	2 568	
Contaminés. — <i>Besmet</i>		
* Equipements. — * <i>Uitrusting</i>	4 756	
* Bâtiments. — * <i>Gebouwen</i>	358	
	7 682	
Estimation de l'O.N.D.R.A.F. — <i>Raming N.I.R.A.S.</i>	7 000 (m ³)	
Estimation d'un expert sur base d'une étude allemande. — <i>Raming van een deskun-</i> <i>dige op basis van een Duits onderzoek</i>	2 500 (m ³)	

(3) Communication au second séminaire sur le déclassement des installations nucléaires. — Londres, 19-20 mars 1990.

(4) *New Decommissioning Principles for Loviisa Nuclear Power Plant*, Kukkola, Nuclear Europe, 10/1988.

D'autres études font état d'un volume de 2 500 m³, si l'on utilise une technique de pelage du béton, pour autant que celle-ci soit possible compte tenu de l'activation qui pourrait s'étendre en profondeur.

A titre de comparaison le volume de ces déchets est comparable au volume des déchets d'exploitation d'une période de 25 ans traités et conditionnés (c'est-à-dire incinérés ou compactés) (1) sauf les combustibles nucléaires.

3. Délai de réalisation

La phase 1 se fera aussi rapidement que possible après la mise à l'arrêt définitif, la durée étant notamment conditionnée par la capacité d'entreposage et de transport des combustibles nucléaires. Les opérations de la phase 1 étant similaires aux opérations d'exploitation et d'entretien courant devraient normalement être exécutées par le personnel d'origine qui connaît bien l'installation et est habitué à ce genre de travaux.

(1) Source: I.A.E.A., *News Features*, n° 6, février 1990.

(3) Mededeling aan het tweede seminarie over de ontmanteling van nucleaire installaties. — Londen, 19-20 maart 1990.

(4) *New Decommissioning Principles for Loviisa Nuclear Power Plant*, Kukkola, Nuclear Europe, 10/1988.

In andere studies wordt gewag gemaakt van een volume van 2 500 m³ indien gebruik kan worden gemaakt van de betonpeelingstechniek, wat lang niet altijd mogelijk zal zijn aangezien de radioactiviteit kan doordringen tot de diepere lagen.

Men kan het volume van dit afval vergelijken met het volume van behandeld en geconditioneerd (d.w.z. verast of samengedrukt) exploitatieafval over een periode van 25 jaar (1), met uitzondering van de kernbrandstof.

3. Uitvoeringstermijn

De eerste fase moet zo snel mogelijk worden voltooid na de definitieve stopzetting. De duur ervan is afhankelijk van de mogelijkheden inzake opslag en transport van de kernbrandstof. Daar de werkzaamheden tijdens de eerste fase gelijkenis vertonen met de exploitatie- en onderhoudswerkzaamheden, kunnen ze normaal uitgevoerd worden door het personeel van de centrale dat de installatie goed kent en gewoon is dit soort taken te vervullen.

(1) Bron: I.A.E.A., *News Features*, nr. 6, februari 1990.

La préparation des opérations permettant d'atteindre le niveau 1 est estimée à un an et la réalisation est estimée à 2 à 3 ans.

Rien ne s'oppose, en principe, à ce qu'on passe aux niveaux 2 et 3 dès l'achèvement du niveau 1. On restitue ainsi plus rapidement le site, on réduit la durée de surveillance des installations et on peut associer au démantèlement du personnel qui connaît bien les installations.

En pratique, cependant, on essaiera de différer le démantèlement de quelques années pour bénéficier de la décroissance naturelle de la radioactivité. Ce délai devrait aussi permettre des progrès dans les techniques à appliquer.

La préparation des niveaux 2 et 3 demande 2 à 3 ans, la réalisation peut se faire dans un délai d'environ 6 ans. On estime aujourd'hui à 200 personnes les effectifs nécessaires à ces opérations.

En matière de démantèlement de centrales nucléaires, une autre possibilité peut être envisagée. Les sites de centrales nucléaires, parce qu'ils répondent à des normes de sécurité très strictes (double enceinte de confinement, dalle de béton, etc.), pourraient être utilisés, après exécution de la phase 1 du déclassement et avant d'être mis en phase 2, comme lieux d'entreposage et stockage, au moins momentanés, de matières radioactives, conditionnées. Celles-ci provenant de la centrale elle-même (après phase 1) et/ou de l'extérieur.

Cette solution présente l'avantage d'utiliser des infrastructures existantes, tout au moins le temps nécessaire à la décroissance naturelle de la radioactivité, tant pour les matières entreposées que pour les bâtiments eux-mêmes.

L'intérêt est bien évidemment d'ordre économique. Il est aussi d'ordre écologique: il permet d'éviter la multiplication des sites susceptibles de contamination radioactive.

Enfin, cette formule assure, pour un temps du moins, la réversibilité du stockage et permet éventuellement d'appliquer aux déchets entreposés de nouvelles techniques de conditionnement.

4. Coût du déclassement

Les chiffres cités sont des estimations puisqu'aucun réacteur d'une taille significative n'a encore été déclassé; sur certains d'entre-eux, des opérations sont en cours mais sont loin d'être achevées.

Geschat wordt dat de voorbereiding van de werkzaamheden waarmee niveau 1 wordt bereikt, 1 jaar zal duren en dat de uitvoering ervan ongeveer 2 tot 3 jaar in beslag zal nemen.

Niets staat in beginsel de overgang naar het tweede en derde niveau in de weg zodra de werkzaamheden op niveau 1 voltooid zijn. Op die manier wordt de vestigingsplaats sneller in zijn oorspronkelijke staat hersteld, beperkt men de toezichtsduur en kan men bij de ontmanteling personeel inzetten dat de installaties goed kent.

In de praktijk zal men echter trachten de ontmanteling enkele jaren uit te stellen om voordeel te halen uit het natuurlijk verval van de radioactiviteit. Die termijn maakt het ook mogelijk voordeel te halen uit de nieuwe technieken die inmiddels zijn ontwikkeld.

De voorbereiding van de niveaus 2 en 3 neemt ongeveer 2 tot 3 jaar in beslag, de uitvoering van de werkzaamheden vergt ongeveer 6 jaar. Vandaag schat men dat ongeveer 200 man nodig zijn om die werken uit te voeren.

Op het stuk van de ontmanteling van kerncentrales is er nog een andere mogelijkheid te overwegen. Aangezien de vestigingsplaatsen van kerncentrales moeten voldoen aan zeer strenge veiligheidsnormen (dubbel containment, betonnen grondplaat, enz.) kunnen zij, wanneer de ontmantelingsfase 1 achter de rug is en vóór fase 2 wordt ingezet, althans tijdelijk worden gebruikt voor de tussenopslag en de opslag van hoog-actief geconditioneerde stoffen. Die stoffen kunnen afkomstig zijn van de centrale zelf (na fase 1) en/of van buitenaf.

Deze oplossing biedt het voordeel dat gebruik wordt gemaakt van de bestaande infrastructuur, ten minste voor de tijd nodig voor het natuurlijk verval van de radioactiviteit, zowel in de opgeslagen stoffen als in de gebouwen zelf.

Het spreekt vanzelf dat men hier een economisch voordeel haalt. Ecologisch gesproken zijn er ook voordelen aan verbonden: het aantal vestigingsplaatsen dat radioactief besmet kan raken, neemt niet toe.

Tot slot kan men met die werkwijze de omkeerbaarheid van de opslag waarborgen, althans voor een bepaalde tijd, en kan men eventueel op de opgeslagen afvalstoffen nieuwe technieken van conditionering toepassen.

4. Kostprijs van de ontmanteling

De opgegeven cijfers zijn ramingen daar tot op heden nog geen enkele reactor van enige betekenis ontmanteld werd. Voor sommige reactoren werden reeds ontmantelingswerkzaamheden uitgevoerd, maar die zijn nog helemaal niet voltooid.

Les chiffres cités dans les publications résultent d'études théoriques. Ils sont cependant plus précis que les estimations grossières d'il y a dix ans.

Le tableau 5 donne quelques estimations. Celles-ci se situent généralement entre 10 p.c. et 15 p.c. au coût de construction de la tranche complète (et pas seulement du réacteur, des équipements nucléaires et des bâtiments correspondant).

TABLEAU 5

*Estimation du coût du déclassement
d'une centrale nucléaire de 1 000 MW,
non compris le dépôt définitif des déchets*

De cijfers die in de publikaties worden vermeld, zijn het resultaat van theoretische studies. Ze zijn evenwel nauwkeuriger dan de vage ramingen van tien jaar geleden.

Tabel 5 bevat enkele ramingen. Volgens die ramingen zou de kostprijs van de ontmanteling tussen 10 en 15 pct. liggen van de bouwkosten van de volledige installatie (en dus niet enkel van de reactor, de nucleaire uitrusting en de daarmee overeenstemmende gebouwen).

TABEL 5

*Raming van de kostprijs van de ontmanteling
van een kerncentrale van 1 000 MW,
exclusief de definitieve berging van de afvalstoffen*

	Coût en millions de francs — Kostprijs in miljoenen frank
Etude allemande ⁽¹⁾ (N.I.S. — <i>Ingenieurgesellschaft mbH</i>) (prix de 1988) — <i>Duits onderzoek</i> ⁽¹⁾ (N.I.S. — <i>Ingenieurgesellschaft mbH</i>) (kostprijzen 1988)	
380 à 390 millions DM — 380 à 390 miljoen DM	7 700
Etude U.S.A. (réacteur de 90 MW) ⁽²⁾ — <i>U.S.A.-onderzoek (reactor van 90 MW)</i> ⁽²⁾	
75 millions dollars — 75 miljoen dollar	2 625
Etude Finlande (prix de 1987) ⁽³⁾ — <i>Fins onderzoek (kostprijzen 1987)</i> ⁽³⁾	
756 millions marks f. — 756 miljoen Finse mark	6 500
Estimation de l'A.E.N. (O.C.D.E.) (1984) ⁽⁴⁾ — <i>Raming A.E.N. (O.E.S.O.) (1984)</i> ⁽⁴⁾	
186 millions dollars — 186 miljoen dollar	6 510
Estimation récente ⁽⁴⁾ — <i>Recente raming</i> ⁽⁴⁾	
Biblis 1 300 MW (R.F.A.) (1985) — <i>Biblis 1 300 MW (B.R.D.)</i> (1985)	7 600
Lovisu 2 × 445 MW (Finlande) (1987) — <i>Lovisu 2 × 445 MW (Finland)</i> (1987)	7 100
Japon 1 175 MW (1984) — <i>Japan 1 175 MW</i> (1984)	7 400
Estimation moyenne de l'UNIPED (1982) ⁽⁴⁾ — <i>Gemiddelde raming UNIPED</i> (1982) ⁽⁴⁾	
150 millions dollars — 150 miljoen dollar	6 000
Estimation belge conventionnelle (1985) (12 p.c. de l'investissement) soit : — <i>Belgische raming</i> (1985) (12 pct. van de investering) :	
Doel 1	3 633
Doel 2	3 633
Tihange 1	6 342
Doel 3	6 495
Doel 4	6 894
Tihange 3	6 894

⁽¹⁾ Experience and strategy of decommissioning nuclear power plants in the Federal Republic of Germany. Essman et Lukacs, Nuclear Europe, 10/1988.

⁽²⁾ Shippingport decommissioning nears completion. Crimi et Stote, General Electric Nuclear Society. Nuclear Europe 10/1988.

⁽³⁾ New Decommissioning Principles for Loviisa Nuclear Power Plant, Kukkola, Nuclear Europe, 10/1988.

⁽⁴⁾ Cité lors d'une audition.

Les sociétés belges d'électricité et le Comité de contrôle ont admis un coût conventionnel de 12 p.c. de la valeur d'investissement, y compris le coût du dépôt définitif des déchets; elles évaluent celui-ci de la manière suivante, les coûts unitaires étant fixés par l'O.N.D.R.A.F. (en millions de francs) :

⁽¹⁾ Experience and strategy of decommissioning nuclear power plants in the Federal Republic of Germany. Essman et Lukacs, Nuclear Europe, 10/1988.

⁽²⁾ Shippingport decommissioning nears completion. Crimi et Stote, General Electric Nuclear Society. Nuclear Europe 10/1988.

⁽³⁾ New Decommissioning Principles for Loviisa Nuclear Power Plant, Kukkola, Nuclear Europe, 10/1988.

⁽⁴⁾ Geciteerd tijdens een hoorzitting.

De Belgische elektriciteitsmaatschappijen en het Controlecomité gaan uit van een overeengekomen kostprijs van 12 pct. van de investeringswaarde, met inbegrip van de kosten voor de definitieve berging van het afval. Daar de N.I.R.A.S. de prijzen per eenheid heeft vastgesteld, werden die kosten als volgt bepaald (in miljoenen franken) :

7 000 m ³ de déchets de faible activité (dépôt en surface): 60 000 francs/m ³	420
200 m ³ de déchets de moyenne activité (dépôt souterrain): 800 000 francs/m ³	160
Total	580

Dans ces hypothèses, le coût du dépôt définitif représente moins de 10 p.c. du montant de la provision (estimée à 6 400 millions de francs), mais on constate que les quantités sont beaucoup plus faibles que celles qui résultent d'autres études, sans doute basées sur d'autres hypothèses.

Selon une étude récente de l'A.I.E.A., le coût du conditionnement et du dépôt définitif des déchets résultant du déclassement représenterait 14 p.c. du coût total (1).

5. Préparation technique

Etant donné la complexité des équipements qui constituent un réacteur nucléaire et la nécessité d'effectuer le démantèlement selon un ordre et des procédures précises, il faut garantir le maintien à disposition de toutes les données techniques nécessaires, telles que les plans mis à jour et les notices techniques des équipements, les relevés de niveaux de radioactivité.

Comment ces opérations se dérouleront plusieurs années ou dizaines d'années après l'arrêt de l'exploitation, il faut constituer des archives techniques complètes comportant plans, procédures de montage, listes de câbles, etc., nécessaires à la préparation et à l'exécution du travail. La garantie de conservation de ces archives doit être assurée.

En outre, les outillages spécifiques employés lors des montages, démontages ou entretiens des équipements doivent être entreposés et conservés à proximité immédiate de l'installation. Les mesures de conservation doivent être prises.

Afin d'effectuer les opérations dans les meilleures conditions de sécurité pour le personnel, les relevés d'activité fixée sur les équipements et installations doivent être conservés.

Etant donné que l'exploitant a procédé ou fait procéder au montage des équipements, il est le mieux à même de préparer et de déterminer, lui-même ou sous son contrôle, la méthode de démantèlement et donc aussi les quantités de déchets par nature et par niveaux d'activité supputée. Il devra donc établir un programme détaillé et en estimer le coût.

7 000 m ³ laagactief afval (bovengrondse berging): 60 000 frank/m ³	420
200 m ³ middelactief afval (ondergrondse berging): 800 000 frank/m ³	160
Totaal	580

In die veronderstelling bedragen de kosten voor de definitieve berging minder dan 10 pct. van het gereserveerde bedrag (geschat op 6 400 miljoen frank), maar men kan vaststellen dat de hoeveelheden veel kleiner zijn dan die vermeld in andere studies die ongetwijfeld op andere hypothesen steunen.

Volgens een recente studie van de A.I.E.A. zouden de kosten voor conditionering en definitieve berging van de afvalstoffen die vrijkomen bij de ontmanteling, 14 pct. van de totale kostprijs bedragen (1).

5. Technische voorbereiding

Gelet op de ingewikkelde uitrustingen die deel uitmaken van een kernreactor en de noodzaak de ontmantelingswerkzaamheden uit te voeren in een bepaalde volgorde en overeenkomstig nauwkeurige voorschriften, moet men kunnen beschikken over alle nodige technische gegevens, zoals bijgewerkte plannen, technische voorschriften voor de uitrustingen, meetresultaten inzake radioactiviteit.

Daar die werkzaamheden verschillende jaren of tientallen jaren na de stopzetting uitgevoerd zullen worden, moet een volledig technisch archief aangelegd worden dat plannen, montageprocedures, lijsten met kabels, enz. bevat die nodig zijn voor de voorbereiding en voor de uitvoering van die werkzaamheden. Er moet voor gezorgd worden dat dat archief bewaard kan worden.

Het specifieke gereedschap dat gebruikt wordt bij montages, demontages of onderhoud van de uitrusting, moet worden opgeslagen en bewaard in de onmiddellijke nabijheid van de installatie. Er moeten maatregelen getroffen worden om die bewaring mogelijk te maken.

Ten einde de werkzaamheden te kunnen verrichten in omstandigheden die zo veilig mogelijk zijn voor het personeel, moeten de lijsten bewaard worden waarop de activiteitsgraad van de uitrusting en de installaties is vermeld.

Daar de exploitant de montage van de uitrusting heeft meegemaakt is hij het best geplaatst om zelf of onder zijn toezicht de ontmantelingsmethode en bijgevolg ook de hoeveelheden afval per soort en per verondersteld activiteitsniveau te bepalen of te laten bepalen. Bijgevolg moet hij een omstandig programma opstellen en de kosten ervan ramen.

(1) I.A.E.A., *News features*, n° 6, février 1990.

(1) I.A.E.A., *News features*, nr. 6, februari 1990.

6. Démantèlement partiel

En cours d'exploitation, il arrive que certains équipements doivent être remplacés pour des raisons d'usure, de dégradation ou d'amélioration technique. Tel peut être le cas des pompes du circuit primaire, des vannes, soupapes et autres équipements du circuit primaire ou celui des générateurs de vapeur. Ces remplacements nécessitent beaucoup de précautions pour limiter les doses de radioactivité auxquelles le personnel est exposé.

Aux U.S.A. et en Allemagne, des techniques de décontamination chimique ont été mises au point; sans aboutir à une décontamination complète, elles permettent généralement d'obtenir un facteur de réduction de dose de 7 lorsque ces procédés sont appliqués à l'ensemble du circuit primaire. Lorsqu'ils sont appliqués sur certaines pièces particulièrement contaminées, on arrive à des facteurs de réduction de dose situés entre 100 et 700 suivant la nature des matériaux.

En 1993, les générateurs de vapeur de l'unité de Doel 3 seront remplacés. Il s'agit là de la première opération de démantèlement partiel à grande échelle en Belgique. Chaque générateur pèse en effet 325 tonnes; ce sont des pièces de 20 m de haut et d'un diamètre de l'ordre de 4,5 m.

Compte tenu de la forte radioactivité des générateurs, des techniques de décontamination chimique seront mises en œuvre avant d'entreprendre le travail. La durée d'une opération de décontamination chimique est de 2 à 6 jours suivant les procédés et le facteur de décontamination qu'on veut atteindre.

Une fois sortis du bâtiment du réacteur, les générateurs seront placés dans un bâtiment spécialement construit sur le site avant d'y être démantelés dans quelques années.

Cette opération pourra donner des informations sur les techniques et coûts du démantèlement final.

Le déclassement du réacteur BR3 du C.E.N., mis à l'arrêt définitif en 1988, fait partie du programme de démonstration des C.E. Il permettra de tester certaines techniques. Cependant, la différence de taille entre ce réacteur de 10 MWe et les réacteurs de centrales de 400 MWe à 900 MWe est telle que les renseignements recueillis ne seront pas nécessairement directement transposables, surtout pour les pièces les plus grandes et les plus activées ou contaminées comme la cuve ou les échangeurs de chaleur.

RECOMMANDATIONS

1. Le déclasser les installations nucléaires doit être préparé par l'exploitant bien avant l'arrêt définitif. Celui-ci doit constituer des dossiers d'archives

6. Gedeeltelijke ontmanteling

Tijdens de exploitatie gebeurt het wel eens dat uitrusting moet worden vervangen wegens sleet, beschadiging of technische verbetering. Dat kan het geval zijn voor de pompen van de primaire kringloop, de afsluiters, de veiligheidskleppen en andere onderdelen van de primaire kringloop of van de stoomgeneratoren. Met het oog op die vervangingen moeten voorzorgen genomen worden om de doses radioactiviteit waaraan het personeel wordt blootgesteld te beperken.

In de Verenigde Staten en Duitsland werden technieken voor chemische ontsmetting ontwikkeld; die maken weliswaar geen volledige ontsmetting mogelijk, maar wanneer die technieken worden toegepast op sommige in hoge mate besmette onderdelen, bedragen de dosisreductiefactoren tussen 100 en 700 naargelang van de aard van het materiaal.

In 1993 worden de stoomgeneratoren van de installatie van Doel 3 vervangen. Het gaat hier om de eerste gedeeltelijke ontmanteling op grote schaal in België. Elke generator weegt immers 325 ton, is 20 m hoog en heeft een diameter van 4,5 m.

Gelet op het feit dat de stoomgeneratoren zeer radioactief zijn, zal tot chemische ontsmetting worden overgegaan alvorens het werk aan te vatten. Die chemische ontsmetting kan twee tot zes dagen duren naargelang van de toegepaste procédés en de ontsmettingsfactor die men wil bereiken.

Nadat de stoomgeneratoren uit het reactorgebouw zijn gehaald, zullen ze worden ondergebracht in een gebouw dat speciaal daarvoor is gebouwd op de vestigingsplaats. Pas enkele jaren later zullen ze in dat gebouw worden gedemonteerd.

Bij die vervanging kan informatie verzameld worden over de technieken voor en de kosten van de definitieve ontmanteling.

De ontmanteling van de BR3-reactor van het S.C.K. die in 1988 definitief werd stilgelegd, maakt deel uit van het demonstratieprogramma van de Europese Gemeenschap. Bij die ontmanteling kunnen bepaalde technieken worden getest. Het verschil tussen deze reactor van 10 MWe en de reactoren van centrales van 400 MWe tot 900 MWe is zo groot dat de verkregen informatie niet noodzakelijk onmiddellijk bruikbaar zal zijn voor bijvoorbeeld grotere delen die in hoge mate radioactief of besmet zijn, zoals de reactorkuip of de warmtewisselaars.

AANBEVELINGEN

1. De ontmanteling van nucleaire installaties moet door de exploitant worden voorbereid lang vóór de definitieve stopzetting van de werkzaamheden. De

techniques à jour à mettre en sécurité. Les outillages spécifiques à certains équipements devront être entreposés en vue de leur disponibilité pour le démantèlement.

2. Trois ans avant la mise à l'arrêt définitif, l'exploitant devra établir un programme et un processus de démantèlement des installations. Il devra évaluer les coûts et estimer les quantités de déchets par nature et par niveau d'activité. Ces évaluations seront soumises à l'O.N.D.R.A.F. pour examen.

3. L'O.N.D.R.A.F. est chargé de tenir à jour les informations relatives aux programmes de déclassement, à leurs coûts et aux quantités de déchets en résultant. A défaut pour l'exploitant de remettre ces documents, l'O.N.D.R.A.F. les établira lui-même aux frais de l'exploitant.

4. En cas de démantèlement partiel important, dépassant les conditions normales d'exploitation et d'entretien, ces opérations doivent faire l'objet d'une autorisation spéciale selon les mêmes procédures que celles qui concernent les installations elles-mêmes.

5. Au besoin, les autorisations déjà accordées pour les établissements de classe I et de classe II doivent être revues pour incorporer les obligations résultant des recommandations 1 à 4.

6. L'entreposage sur le site des centrales de pièces démantelées doit faire l'objet d'une autorisation.

7. Il convient de passer rapidement du niveau 1 au niveau 2 des opérations de démantèlement, puis d'attendre de 30 à 40 ans avant de passer au niveau 3.

CHAPITRE 4

Le déclassement des installations du C.E.N./S.C.K.

1. Principales installations à déclasser

Le C.E.N. comporte trois réacteurs:

BR1: réacteur graphite-gaz, puissance thermique 4 MWe;

BR2: réacteur de tests de matériaux et de combustibles, matrice en beryllium, refroidissement à l'eau, puissance thermique 400 MWe, toujours en activité, mise à l'arrêt définitive envisagée en 1994;

BR3: réacteur P.W.R., producteur d'électricité 10 MWe, mis à l'arrêt définitif en 1987.

Deux des trois réacteurs peuvent être déclassés immédiatement, le réacteur BR2 devra l'être plus tard, mais à relativement bref délai cependant.

exploitant moet technische archiefdossiers samenstellen en bijwerken die in veiligheid moeten worden gebracht. Het specifieke gereedschap dat voor sommige uitrustingen wordt gebruikt, moet worden opgeslagen met het oog op de beschikbaarheid ervan bij de ontmanteling.

2. Drie jaar vóór de definitieve stillegging moet de exploitant een ontmantelingsprogramma opstellen. Hij moet een raming maken van de kosten evenals van de hoeveelheden afval per afvalsoort en per activiteitsniveau. Die ramingen worden voor onderzoek voorgelegd aan de N.I.R.A.S.

3. De N.I.R.A.S. heeft tot taak de informatie betreffende de ontmantelingsprogramma's, hun kostprijs en de afvalhoeveelheden die hierbij vrijkomen, bij te houden. Wanneer de exploitant die documenten niet ter beschikking stelt, moet de N.I.R.A.S. zelf op kosten van de exploitant het nodige doen.

4. Bij een belangrijke doch gedeeltelijke ontmanteling waarbij meer komt kijken dan bij de normale exploitatie- en onderhoudsbeurten, is een speciale vergunning vereist volgens dezelfde procedures als die welke voor de installaties zelf gelden.

5. Indien nodig moeten de vergunningen die reeds werden verleend voor de inrichtingen van klasse I en van klasse II, worden herzien ten einde rekening te kunnen houden met de verplichtingen die voortvloeien uit de aanbevelingen 1 tot 4.

6. Voor de opslag van gedemonteerde stukken op het terrein van de centrale is een vergunning vereist.

7. Het is aangewezen om snel van niveau 1 naar niveau 2 van de ontmantelingswerkzaamheden over te gaan en vervolgens 30 tot 40 jaar te wachten alvorens over te gaan naar het derde niveau.

HOOFDSTUK 4

De ontmanteling van de installaties van het S.C.K./C.E.N.

1. Belangrijkste te ontmantelen installaties

Het S.C.K. telt drie reactoren:

BR1: reactor van het grafiet-gastype, thermisch vermogen 4 MWe;

BR2: reactor voor het beproeven van materialen en brandstoffen, matrix van beryllium, watergekoeld, thermisch vermogen 400 MWe; nog steeds in gebruik, er bestaan plannen om deze reactor in 1994 definitief stil te leggen;

BR3: reactor van het P.W.R.-type, produceert 10 MWe elektriciteit, is definitief buiten gebruik gesteld in 1987.

Twee van de drie reactoren kunnen nu reeds ontmanteld worden. Voor de BR2-reactor moet dat later gebeuren, doch op een relatief korte termijn.

Chacun de ces trois réacteurs pose un problème spécifique étant donné leur nature différente.

A côté des réacteurs, il y a aussi quatre ensemble de laboratoires :

L.H.M.A. : laboratoire de haute et moyenne activité;

S.C.H. : laboratoire de chimie, y compris le plutonium;

R.D.B. : radiobiologie;

M.E.T. : métallurgie.

Dans le laboratoire L.H.M.A., on a essentiellement fait des études sur les combustibles irradiés et sur les matériaux irradiés en soutien des travaux de BR2.

Le laboratoire de chimie a concerné la radiochimie et le plutonium, c'est-à-dire les techniques de retraitement et celles de combustibles mixtes uranium-plutonium.

Le laboratoire de radiobiologie sert aux études physiologiques pour les universités et les firmes pharmaceutiques.

Le laboratoire de métallurgie, relativement petit, a travaillé sur les gainages de combustibles.

Le département « Waste » du C.E.N. n'est pas repris dans cette énumération puisqu'il a été transféré à l'O.N.D.R.A.F./Belgoproces.

2. Quantités primaires de matériaux et quantité de déchets

En 1988, une étude a été entreprise par le C.E.N. pour estimer sur base de ses propres hypothèses :

— l'importance des travaux de démantèlement radioactifs ou non, à réaliser ainsi que les quantités primaires;

— les quantités à considérer comme déchets radioactifs;

— les coûts de déclassement.

Le tableau 6 donne les quantités primaires par nature des matériaux et selon l'activité: le total s'élève à près de 100 000 tonnes dont 91 500 tonnes de béton. Parmi les matières difficiles à traiter: 500 tonnes de graphite et 4 tonnes de beryllium.

Voor elk van de drie reactoren bestaat er een specifiek probleem omdat het telkens om een ander soort van reactor gaat.

Naast de reactoren zijn er nog vier groepen laboratoria :

L.H.M.A. : laboratorium voor hoge en gemiddelde activiteit;

S.C.H. : scheikundig laboratorium, inclusief de plutoniumvleugel;

R.D.B. : radiobiologie;

M.E.T. : metallurgie.

In het L.H.M.A. heeft men in hoofdzaak studies uitgevoerd over de bestraalde splijtstoffen en de bestraalde materialen als hulp voor de werkzaamheden in de BR2.

Het scheikundig laboratorium houdt zich bezig met radiochemie en plutonium, dat wil zeggen de technieken voor opwerking en voor gemengde brandstoffen van het uranium-plutoniumtype.

Het laboratorium voor radiobiologie voert fysiologisch onderzoek uit in samenwerking met de universiteiten en firma's uit de farmaceutische industrie.

Het laboratorium voor metallurgie is tamelijk klein van omvang en heeft zich beziggehouden met splijtstofhulzen.

Hierboven is geen sprake van het departement Waste van het S.C.K. omdat het overgebracht werd naar N.I.R.A.S./Belgoproces.

2. Primaire hoeveelheden materiaal en hoeveelheid afvalstoffen

In 1988 is het S.C.K. een onderzoek begonnen om op basis van eigen hypothesen een raming uit te voeren van :

— de omvang van de uit te voeren ontmantelingswerkzaamheden voor al dan niet radioactieve onderdelen alsook van de primaire hoeveelheden;

— de hoeveelheden die als radioactieve afvalstoffen te beschouwen zijn;

— de kostprijs van een ontmanteling.

Tabel 6 geeft de primaire hoeveelheden naar de aard van het materiaal en volgens de activiteit. Het totaal bedraagt bijna 100 000 ton, waarvan 91 500 ton beton. Moeilijk te behandelen stoffen zijn de 500 ton grafiet en de 4 ton beryllium.

TABLEAU 6

C.E.N./S.C.K., répartition qualitative
des quantités primaires (tonnes) de matériaux
selon l'importance de la radioactivité (hypothèse C.E.N.)

TABEL 6

S.C.K./C.E.N.: Kwalitatieve verdeling van
de primaire hoeveelheden (in tonnen uitgedrukt)
materiaal volgens de radioactiviteitsgraad (S.C.K. hypothese)

Matériaux. — Materiaal								
Radioactivité — Radioactiviteit	Bois P.V.C. G.R.A. — Hout P.V.C. G.R.A.	Plomb — Lood	Acier/ Fer — Ijzer/ Staal	Inox — Inox	Al — Al	Béton — Beton	Be — Be	Totaux — Totaal
Basse. — Laagactief . . .	65	174	2 660	2 300	186	89 000	4	94 389
Moyenne. — Middellactief . .	493	1	100	360	32	1 605	0	2 591
Haute. — Hoogactief . . .	31	0	66	620	8	949	0	1 674
Totaux. — Totaal	589	175	2 826	3 280	226	91 554	4	98 654

Le tableau 7 donne la répartition des matériaux
selon qu'il s'agit d'équipement ou d'infrastructure.

Tabel 7 geeft de indeling van de materialen naarge-
lang het om uitrustingen of infrastructuur gaat.

TABLEAU 7

C.E.N./S.C.K., répartition des quantités primaires
(tonnes) entre infrastructures et équipements

TABEL 7

S.C.K./C.E.N., spreiding van de primaire hoeveelheden (in
tonnen uitgedrukt) tussen de infrastructuur en de uitrustingen

Bâtiment — Gebouw				
	BR-2	BR-3	Autres — Andere	Totaux — Totaal
Infrastructure. — Infrastructuur	73 432	17 025	4 763	95 220
Equipements. — Uitrusting	1 705	1	1 140	2 846
Totaux. — Totaal	75 137	17 026	5 903	98 066

Pour estimer les coûts du déclassement et la quan-
tité de déchets radioactifs qui en résulte, un scénario a
été choisi:

Er werd een draaiboek opgesteld om de kosten van
de ontmanteling alsook de hoeveelheid radioactieve
afvalstoffen die daarbij geproduceerd worden, te
ramen:

— les matières fissiles et les sources radioactives
sont évacuées hors du site pour subir ailleurs un trai-
tement ou un conditionnement adéquat;

— splijtstoffen en radioactieve bronnen worden
van de vestigingsplaats afgevoerd om elders behan-
deld en geconditioneerd te worden;

— les équipements sont partiellement décontami-
nés, ensuite démantelés et mis en colis mais entrepo-
sés sur place;

— de uitrustingen worden ten dele ontsmet, ver-
volgens ontmanteld en in colli opgeborgen, doch ter
plaats opgeslagen;

— les bâtiments sont partiellement décontaminés
mais conservent leur intégrité;

— de gebouwen worden gedeeltelijk ontsmet
doch voorts wordt er niet aan geraakt;

— une fois ces opérations faites, les bâtiments sont
surveillés pendant 30 à 50 ans, temps pendant lequel
la radioactivité décroît naturellement;

— wanneer die werkzaamheden zijn voltooid,
worden de gebouwen gedurende 30 à 50 jaar onder
toezicht gehouden, tijdens welke periode de radioac-
tiviteit op natuurlijke wijze afneemt;

— au bout de ce temps, compte tenu de l'applica-
tion probable à ce moment de normes d'exemption, la
plus grande partie des installations devrait être ainsi
« exemptée »;

— na het verstrijken van die periode zou het
merendeel van de installaties « vrijgesteld » moeten
zijn, aangezien er op dat ogenblik waarschijnlijk vrij-
stellingsnormen zullen gelden;

— ce qui sera au-dessus des normes d'exemption sera conditionné et envoyé vers les sites de stockage définitifs prévus par l'O.N.D.R.A.F.

Dans ces conditions, les quantités primaires initiales (tableau 6) se classent en quantités banalisées (exemptées) et en déchets selon le tableau 8.

TABLEAU 8

C.E.N./S.C.K., quantités de déchet résultant du scénario retenu par le C.E.N. (décroissance naturelle dans installations conservant leur intégrité)

	Quantités primaires (en tonnes) — Primaire hoeveelheden (in tonnen)	Quantités banalisées (en tonnes) — Niet meer actieve hoeveelheden (in tonnen)	Quantités déchets « actif » (en tonnes) — Hoeveelheden actieve afvalstoffen (in tonnen)	Volumes après conditionnement (m ³) — Volume na conditionering (in m ³)
BR2	75 137	73 216	1 921	2 841
BR3	17 608	17 034	574	688
Autres. — <i>Andere</i>	5 903	4 773	1 130	731
Totaux. — <i>Totaal</i>	98 648	95 023	3 625	4 260

Ce scénario comporte, évidemment, des incertitudes :

— incertitudes sur les quantités à considérer comme actives puisqu'aucun échantillonnage et aucune mesure n'ont été faites, en particulier dans les bétons;

— incertitudes sur le niveau des normes d'exemptions qui seront applicables;

— incertitudes sur les procédés qui seront utilisés pour conditionner certains déchets spécifiques tels que le graphite (500 tonnes) ou le beryllium (4 tonnes);

— incertitudes sur un certain nombre de techniques de décontaminations qui pourraient être développées entre-temps.

3. Coûts du déclassement

Les coûts ont été calculés en 1988 par le C.E.N. qui a choisi des hypothèses pour les différentes opérations à réaliser. Les incertitudes techniques évoquées ci-avant pèsent évidemment sur les coûts.

Le coût total du classement est estimé par le C.E.N. au tableau 9. Il se monte à pratiquement 8 milliards de francs.

— wat dan boven de vrijstellingsnorm uitstijgt, zal worden geconditioneerd en naar de definitieve opslagplaatsen gestuurd voorzien door N.I.R.A.S.

In de gegeven omstandigheden komen de aanvankelijke primaire hoeveelheden (tabel 6) bij de categorie van de niet meer actieve hoeveelheden (vrijgesteld van controle) en die van de afvalstoffen (zie tabel 8).

TABEL 8

S.C.K./C.E.N., hoeveelheden afvalstoffen volgens het scenario van het S.C.K. (natuurlijk verval in installaties waaraan niet wordt geraakt)

Het draaiboek bevat uiteraard een aantal imponderabilia :

— in verband met de als radioactief te beschouwen hoeveelheden, aangezien geen monsters werden genomen noch meingenen werden uitgevoerd, meer bepaald van de betonmassa's;

— over de drempel van de vrijstellingsnormen die toepassing zullen krijgen;

— over de procédés die worden gebruikt om bepaalde specifieke afvalstoffen te conditioneren zoals grafiet (500 ton) of beryllium (4 ton);

— over een aantal ontsmettingstechnieken die ondertussen ontwikkeld kunnen worden.

3. Kostprijs van de ontmanteling

Het S.C.K. heeft in 1988 de kostprijs van de ontmanteling berekend en een aantal hypothesen in aanmerking genomen voor de verschillende uit te voeren behandelingen. De technische imponderabilia waarvan hierboven sprake is, zullen uiteraard invloed hebben op de kostprijs.

Tabel 9 geeft de totale kostprijs van de ontmanteling zoals het S.C.K. die heeft geraamd. Die bedraagt bijna 8 miljard frank.

TABLEAU 9

C.E.N./S.C.K., coûts du démantèlement et du dépôt définitif
(en millions de francs), valeur 1988
(estimation et hypothèse du C.E.N.)

	BR2	BR3	Autres — Andere	Totaux — Totaal
Démantèlement: — <i>Ontmanteling</i> :				
— Personnel. — <i>Personeel</i>	2 275	416	561	3 252
— Investissements, dépenses, tiers. — <i>Investerings, uitgaven, derden</i>	546	114	188	848
Conditionnement déchets. — <i>Conditionering afvalstoffen</i>	305	188	200	693
Autres (études, maintien,...). — <i>Andere (studies, onderhoud,...)</i>	575	820	100	1 495
Stockage temporaire. — <i>Tijdelijke opslag</i>	142	34	40	216
Evacuation: — <i>Berging</i> :				
— En surface. — <i>Bovengronds</i>	358	58	20	436
— Géologique. — <i>In geologische lagen</i>	76	241	459	776
Totaux. — <i>Totaal</i>	4 277	1 871	1 568	7 716

Note: Selon l'exposé fait lors des auditions, le coût se situerait en réalité entre 8 milliards de francs et 18 milliards de francs.

L'estimation antérieure faite par le C.E.N. et qui figure dans « le passif nucléaire » se situe à 12,5 milliards restant à financer, après rentrées éventuelles.

En ce qui concerne le dépôt définitif, on a choisi l'option dépôt définitif en surface pour la partie des déchets de faible activité, avec un coût estimé de 85 000 francs/m³ (1) et l'option dépôt en couche géologique pour les autres déchets avec un coût estimé de 600 000 francs/m³.

Si tous les déchets devaient être enfouis en couche géologique comme l'envisagent la plupart des pays européens sauf la France, on voit de suite que les chiffres du tableau 9 relatifs au dépôt en surface devraient être augmentés.

De même le traitement et le conditionnement des déchets, en particulier celui de déchets très spécifiques n'est encore que supputé en 1988. Actuellement, on sait déjà que ces chiffres sont sous-estimés de manière générale de 30 p.c. mais davantage pour certains types de déchets.

Si l'on avait considéré les quantités primaires comme déchets radioactifs, on serait arrivé, dans les mêmes hypothèses de coût à un total de 18 milliards de francs. Selon les experts on se situera en réalité entre le chiffre de 8 milliards (tableau 9) et celui de 18 milliards de francs.

(1) Pour ces mêmes déchets les sociétés d'électricité basent leurs calculs respectivement sur 60 000 francs/m³ et 800 000 F/m³.

TABEL 9

S.C.K./C.E.N., kosten voor de ontmanteling en de definitieve berging (in miljoenen franken), waarde 1988, volgens de ramingen en hypothesen van het S.C.K.

	BR2	BR3	Autres — Andere	Totaux — Totaal
Démantèlement: — <i>Ontmanteling</i> :				
— Personnel. — <i>Personeel</i>	2 275	416	561	3 252
— Investissements, dépenses, tiers. — <i>Investerings, uitgaven, derden</i>	546	114	188	848
Conditionnement déchets. — <i>Conditionering afvalstoffen</i>	305	188	200	693
Autres (études, maintien,...). — <i>Andere (studies, onderhoud,...)</i>	575	820	100	1 495
Stockage temporaire. — <i>Tijdelijke opslag</i>	142	34	40	216
Evacuation: — <i>Berging</i> :				
— En surface. — <i>Bovengronds</i>	358	58	20	436
— Géologique. — <i>In geologische lagen</i>	76	241	459	776
Totaux. — <i>Totaal</i>	4 277	1 871	1 568	7 716

Noot: Naar wat tijdens de hoorzittingen is meegedeeld, zouden de kosten in feite 8 à 18 miljard frank bedragen.

Volgens een vroegere raming van het S.C.K., die in het « nucléaire passief » werd opgenomen, is er nog een bedrag van 12,5 miljard te financieren na eventuele ontvangsten.

Wat de definitieve berging betreft, is gekozen voor een definitieve berging bovengronds voor de laagactieve afvalstoffen (geraamd kostprijs 85 000 frank per m³)(1) en voor berging van de andere afvalstoffen in een geologische laag (geraamd kostprijs 600 000 frank per m³).

Indien men zou besluiten alle afvalstoffen in een geologische laag te bergen, zoals het merendeel van de Europese landen met uitzondering van Frankrijk dat overwegen te doen, stelt men onmiddellijk vast dat de bedragen voor een berging bovengronds (tabel 9) verhoogd moeten worden.

Voorts is het ook zo dat de behandeling en de conditionering van de afvalstoffen, meer bepaald die van zeer specifieke afvalstoffen, in 1988 alleen kon worden geraamd. Op dit ogenblik is het evenwel reeds duidelijk dat die bedragen in de regel 30 pct. te laag werden geraamd en dat zij voor sommige soorten van afvalstoffen nog meer werden onderschat.

Had men de primaire hoeveelheden als radioactieve afvalstoffen beschouwd, dan zou men, bij dezelfde hypothesen inzake de kostprijs, gekomen zijn tot een totaal van 18 miljard frank. De deskundigen zijn evenwel van oordeel dat men in feite moet rekenen op een bedrag tussen 8 miljard (tabel 9) en 18 miljard.

(1) Voor dezelfde afvalstoffen gaan de elektriciteitsmaatschappijen bij hun berekeningen uit van respectievelijk 60 000 frank/m³ en 800 000 frank/m³.

Pour estimer les coûts aujourd'hui, on devrait donc tabler sur une estimation de 13 milliards de francs, voire même 16 milliards de francs en supposant que tous les déchets doivent être enfouis en couches géologiques profondes.

Dans ces chiffres n'est compris aucun montant pour imprévus; d'habitude dans ce genre d'estimation on adopte une marge de sécurité de 10 p.c. ou même de 15 p.c. De même, on a supposé que le sol n'était contaminé à aucun endroit et qu'il n'y avait donc pas lieu de prévoir une dépense. Ceci reste cependant une incertitude de plus même si elle peut, sans doute, être faible mais cela resterait à vérifier par divers sondages.

Une première estimation faite par le C.E.N. du solde à financer de ces déclassements se montait à 13,4 milliards de francs. C'est ce chiffre qui figure dans le « passif nucléaire » repris au tableau 11, (rapport sur les déchets radioactifs, document Sénat 113-13, tableaux 24 et 25). Il est évident que si l'estimation augmente, le « passif nucléaire » augmentera à due concurrence.

4. Résidus de matières fissiles

Outre les installations nucléaires, il existe au C.E.N. des quantités non négligeables de résidus de combustibles nucléaires: résidus d'expérience, résidus de fabrication de combustible ou résidus d'exploitation des réacteurs.

Les quantités les plus importantes (plusieurs tonnes) sont les combustibles des réacteurs BR-1, BR-2 et BR-3. Il faut y ajouter le combustible non irradié du BR-02, un cœur identique à celui du BR-2 mais non actif. Cependant, l'uranium-235 se contamine progressivement par décroissance naturelle.

Dans les laboratoires se trouvent les résidus des travaux qui y ont été entrepris. Les lots de matière fissiles qui s'y trouvent représentent au maximum quelques kilos.

Pour estimer le coût, quatre scénarios ont été envisagés par le C.E.N.:

1. retraitement des matières fissiles en vue d'en récupérer l'uranium et le plutonium;
2. conditionnement de ces matières comme déchets;
3. scénario théorique intermédiaire entre le scénario 1 et le scénario 2;
4. scénario voisin de 3 mais plus réaliste.

Le coût de chacun de ces scénarios est estimé au tableau 10. Ils s'échelonnent de 1,2 milliard à 4,3 milliards de francs (le scénario 3 est théorique et inapplicable). On s'aperçoit que le retraitement coûte plus cher que le conditionnement direct (2,5 fois plus cher).

Wil men de kostprijs op dit ogenblik ramen, dan moet men dus uitgaan van 13 miljard en zelfs 16 miljard frank indien de afvalstoffen in diepe geologische lagen geborgen moeten worden.

De genoemde bedragen houden geenszins rekening met onvoorziene uitgaven. Gewoonlijk calculeert men bij dit soort van ramingen een veiligheidsmarge van 10 of zelfs 15 pct. in. Voorts is men ervan uitgegaan dat de bodem nergens besmet was en dat daarvoor dus ook geen enkele uitgavepost begroot diende te worden. Op dit punt blijft er andermaal onzekerheid bestaan, zelfs indien die besmetting waarschijnlijk zeer gering zal zijn, doch dat moet eerst nagegaan worden met verschillende proefboringen.

Het S.C.K. heeft het te financieren saldo voor die ontmantelingen in eerste instantie geraamd op 13,4 miljard frank. Dat bedrag staat vermeld in het nucleair passief, waarvan sprake is in tabel 11 (verslag over de problematiek in verband met het kernafval, Gedr. St. Senaat 113-13, tabellen 24 en 25). Het spreekt vanzelf dat wanneer het geraamd bedrag stijgt, ook het nucleair passief in gelijke mate toeneemt.

4. Residu's van splijtstoffen

Benevens de nucleaire installaties bestaan er bij het S.C.K. niet te verwaarlozen hoeveelheden residu's van splijtstoffen: die geproduceerd bij de beproeving, die afkomstig van de aanmaak van splijtstof of die ontstaan bij de exploitatie van reactoren.

De reactoren BR-1, BR-2 en BR-3 leveren de grootste hoeveelheden residu's (verscheidene tonnen). Daarbij komt nog de niet-bestraalde splijtstof van BR-02, die met dezelfde kern is toegerust als de BR-2, doch niet actief is. Het uranium-235 raakt echter geleidelijk besmet door het natuurlijk verval.

In de laboratoria vindt men de residu's geproduceerd bij de uitvoering van de werkzaamheden. De hoeveelheden splijtstoffen die er zich bevinden, vertegenwoordigen ten hoogste enkele kilogram.

Om in dit geval de kostprijs te ramen hanteert het S.C.K. vier draaiboeken:

1. opwerking van splijtstoffen om het uranium en het plutonium terug te winnen;
2. conditionering van deze stoffen in de vorm van afvalstoffen;
3. theoretisch draaiboek dat een tussenweg tussen de twee vorige vormt;
4. draaiboek dat sterk aanleunt tegen het derde draaiboek, doch gemakkelijker uit te voeren is.

De raming van de kostprijs van elk van die draaiboeken staat in tabel 10. Zij gaan van 1,2 miljard tot 4,3 miljard frank (het derde draaiboek is louter theoretisch en niet uitvoerbaar). Zoals men merkt, is opwerking duurder dan rechtstreekse conditionering, in feite 2,5 maal.

TABLEAU 10

*C.E.N./S.C.K., coûts du traitement
des matières fissiles selon les scénarios*

	Scénario			
	1	2	3	4
Location: (U,Pu)O ₂ non irradié. — <i>Vestigingsplaats: niet bestraalde (U,Pu)O₂</i>	558	198	148	148
BR02: 235U enrichi. — <i>BRO2: verrijkt U235</i>	— 1	55	— 1	— 1
BR2: expériences: UO ₂ + (U,Pu)O ₂ irradié. — <i>BR2: proeven: bestraald UO₂ + (U,Pu)O₂</i>	625	70	53	625
BR2: exploitation: 235U + U nat. irradié. — <i>BR2: exploitatie: bestraald U235 + nat. U</i>	1	957	1	1
BR1: U naturel irradié. — <i>BR1: bestraald natuurlijk U</i>	1 589	34	34	34
BR3: UO ₂ + (U,Pu)O ₂ irradié. — <i>BR3: bestraald UO₂ + (U,Pu)O₂</i>	1 015	239	239	239
LHMA: UO ₂ + (U,Pu)O ₂ irradié. — <i>LHMA: bestraald UO₂ + (U,Pu)O₂</i>	90	30	21	90
SCH (labo Pu): UO ₂ , U, PuO ₂ non irradié. — <i>SCH (lab Pu): niet bestraald UO₂, U, PuO₂</i>	145	39	39	39
SCH (ailes 3 + 4): U naturel, PuO ₂ . — <i>SCH (afd. 3 + 4): nat. U, PuO₂</i>	308	1	1	1
TOTAUX. — <i>TOTAAL</i>	4 310	1 623	535	1 176

Ces coûts s'ajoutent à ceux du déclassement pour former le total de ce qu'on appelle le « passif nucléaire » du C.E.N. Le total ainsi calculé s'élève à un montant estimé de 14,2 à 20,3 milliards de francs à mettre en regard du chiffre de 13,4 milliards de francs figurant dans le décompte du « passif nucléaire ».

5. Programme de démonstration du démantèlement du réacteur BR-3

Dans la tranche de recherche des Communautés européennes 1989-1993, le démantèlement du réacteur BR-3 figure pour un montant de 95 millions, représentant 50 p.c. du coût des opérations prévues à la première phase, soit 190 millions.

Cette phase comporte les opérations suivantes:

1) stockage temporaire à sec du combustible:

dans le but de rendre les bâtiments plus sûrs, les combustibles irradiés doivent être mis dans des conditions de surveillance minimale; le choix a été fait de conteneurs dont il suffira d'assurer la surveillance d'étanchéité (1). Le conditionnement et le dépôt définitif de ce combustible ne fait pas partie du programme des Communautés européennes.

(1) Voir par exemple le rapport de visite en Allemagne en annexe au rapport sur la problématique des déchets radioactifs (document Sénat 113-13, annexe 6, p. 127 et 128).

TABEL 10

*S.C.K./C.E.N., kosten voor de behandeling
van splijtstoffen volgens verschillende scenario's*

	Scenario			
	1	2	3	4
Location: (U,Pu)O ₂ non irradié. — <i>Vestigingsplaats: niet bestraalde (U,Pu)O₂</i>	558	198	148	148
BR02: 235U enrichi. — <i>BRO2: verrijkt U235</i>	— 1	55	— 1	— 1
BR2: expériences: UO ₂ + (U,Pu)O ₂ irradié. — <i>BR2: proeven: bestraald UO₂ + (U,Pu)O₂</i>	625	70	53	625
BR2: exploitation: 235U + U nat. irradié. — <i>BR2: exploitatie: bestraald U235 + nat. U</i>	1	957	1	1
BR1: U naturel irradié. — <i>BR1: bestraald natuurlijk U</i>	1 589	34	34	34
BR3: UO ₂ + (U,Pu)O ₂ irradié. — <i>BR3: bestraald UO₂ + (U,Pu)O₂</i>	1 015	239	239	239
LHMA: UO ₂ + (U,Pu)O ₂ irradié. — <i>LHMA: bestraald UO₂ + (U,Pu)O₂</i>	90	30	21	90
SCH (labo Pu): UO ₂ , U, PuO ₂ non irradié. — <i>SCH (lab Pu): niet bestraald UO₂, U, PuO₂</i>	145	39	39	39
SCH (ailes 3 + 4): U naturel, PuO ₂ . — <i>SCH (afd. 3 + 4): nat. U, PuO₂</i>	308	1	1	1
TOTAUX. — <i>TOTAAL</i>	4 310	1 623	535	1 176

Deze kosten komen bij die van de ontmanteling en vormen samen het zogeheten « nucleair passief » van het S.C.K. Op die manier berekend komt het totaal op een geraamd bedrag van 14,2 tot 20,3 miljard frank, welk bedrag vergeleken moet worden met dat van 13,4 miljard in de afrekening van het « nucleair passief ».

5. Demonstratieprogramma voor de ontmanteling van reactor BR-3

Van het bedrag dat de Europese Gemeenschappen in de periode 1989-1993 aan het onderzoek besteden, gaat 95 miljoen naar de ontmanteling van de reactor BR-3, wat neerkomt op de helft van de kostprijs van de werkzaamheden van de eerste fase en waarmee een bedrag van 190 miljoen frank is gemoeid.

Tijdens die eerste fase worden de volgende handelingen uitgevoerd:

1) tijdelijke droge opslag van de splijtstof:

ten einde de gebouwen veiliger te maken, moet de bestraalde splijtstof aan een minimum controle onderworpen blijven. De vaten werden zo gekozen dat het voldoende is de afdichting ervan te controleren (1). De conditionering en de definitieve berging van die splijtstof maakt geen deel uit van het programma van de Europese Gemeenschappen.

(1) Cf. bij voorbeeld het verslag over het werkbezoek aan Duitsland — bijlage bij het verslag over de problematiek in verband met het kernafval Gedr. St. Senaat 113-13, bijlage 6, blz. 127 en 128).

- 2) décontamination du circuit primaire :
dans le but de réduire les doses au personnel qui sera occupé au démantèlement;
- 3) découpage de certaines pièces internes :
le but est de tester en vraie grandeur les techniques de découpage à distance : découpage mécanique, torche à plasma, électro-érosion, ainsi que le préconditionnement des pièces découpées;
- 4) élaboration de données spécifiques :
rassemblement des connaissances résultant de cette expérience.

RECOMMANDATIONS

1. L'étude du déclassement des installations du C.E.N. entreprise en 1988 doit être précisée et affinée; en particulier des tests et des prises d'échantillons doivent permettre de lever les incertitudes actuelles et donc de mieux cerner la fourchette des coûts.
2. Des études et des contacts avec l'étranger doivent être pris pour le traitement et le conditionnement des matières difficiles comme le graphite et le béryllium.
3. Ces études doivent être menées en contact étroit et conventionnel avec l'O.N.D.R.A.F. qui devra soit traiter ces déchets, soit accueillir les déchets conditionnés.
4. En ce qui concerne les combustibles, compte tenu de la faible quantité par rapport aux combustibles des centrales nucléaires, il faut choisir la solution la moins coûteuse et non pas le retraitement à tout prix;
5. Compte tenu de l'existence de plutonium, l'O.N.D.R.A.F. doit pouvoir assurer l'entreposage de ce plutonium en respectant les normes de sécurité nécessaires.
6. Dès maintenant, le C.E.N. doit constituer une provision pour faire face au moins partiellement au démantèlement de ses installations.

CHAPITRE 5

Le déclassement des installations d'Eurochemic et de l'ex-département « Waste » du C.E.N.

1. Installations d'Eurochemic

La société Eurochemic, constituée en 1959 à l'initiative de l'Agence pour l'énergie nucléaire (A.E.N.) de l'O.C.D.E., est une société par actions dont le capi-

- 2) ontsmetting van de primaire kringloop :
doel hiervan is de stralingsdoses die het personeel bij de ontmanteling oploopt, te beperken;
- 3) versnijden van bepaalde interne onderdelen :
het ligt in de bedoeling verschillende technieken van het versnijden met afstandsbediening op ware grootte te beproeven: mechanisch versnijden, plasmabranders, elektro-erosie, alsook het voorbereidend conditioneren van versneden onderdelen;
- 4) verwerken van specifieke gegevens :
het ordenen van de kennis die bij die proefneming is opgedaan.

AANBEVELINGEN

1. De studie van de ontmanteling van de installaties van het S.C.K. die in 1988 werd ingezet, moet nader worden uitgewerkt en verfijnd. Meer bepaald moeten aan de hand van proeven en monsternemingen de bestaande onbekenden worden opgeheven en de marges van de kostprijs dus beter bepaald worden.
2. Er moeten studies worden ondernomen en contacten met het buitenland gelegd in verband met de behandeling en de conditionering van moeilijk te verwerken stoffen zoals grafiet en beryllium.
3. Die studies moeten uitgevoerd worden in het kader van een nauw en overeen te komen samenwerkingsverband met de N.I.R.A.S. die ofwel die afvalstoffen moet behandelen, ofwel de geconditioneerde afvalstoffen overnemen.
4. Voor de splijtstoffen en rekening houdend met de geringe hoeveelheid in vergelijking met de splijtstoffen in kerncentrales, moet men voor de minst dure oplossing kiezen en niet te allen prijze tot opwerking over willen gaan.
5. Gelet op de aanwezigheid van plutonium, moet de N.I.R.A.S. in de opslag kunnen voorzien en daarbij de vereiste veiligheidsregels naleven.
6. Nu reeds moet het S.C.K. een reservefonds samenstellen ten einde ten minste een deel van de ontmantelingskosten van zijn eigen installaties te kunnen betalen.

HOOFDSTUK 5

De ontmanteling van de installaties van Eurochemic en de voormalige afdeling « Waste » van het S.C.K.

1. De installaties van Eurochemic

De vennootschap Eurochemic, opgericht in 1959 op initiatief van het Agentschap voor kernenergie (N.E.A.) van de O.E.S.O., is een aandelenven-

tal (1,7 milliard de francs) a été souscrit par des gouvernements et des organismes publics de treize pays européens ainsi que, pour une fraction minoritaire, par des sociétés privées établies dans les Etats membres.

La Belgique a détenu 15,3 p.c. du capital répartis entre l'Etat, représenté par le Ministère des Affaires économiques (11,3 p.c.) et les sociétés privées d'électricité.

Eurochemic a construit à Dessel une usine de retraitement de démonstration polyvalente qui fut mise en service actif en juillet 1966.

En 1971, la France et l'Allemagne, principaux actionnaires d'Eurochemic, encouragèrent la création de la société « United Reprocessor » pour unir leurs intérêts industriels en la matière à ceux de l'Angleterre, qui n'était pas membre d'Eurochemic, en vue d'éviter la concurrence entre leurs installations respectives existantes (La Hague, Windscale) ou à créer (Allemagne). Ils décidèrent, en conséquence, de ne plus financer l'exploitation d'Eurochemic, dont le conseil d'administration décida en 1971 que l'usine de Dessel serait arrêtée en 1974.

Pendant son exploitation entre 1966 et fin 1974, Eurochemic a retraité une grande variété de combustibles dont les taux d'irradiation se situaient entre 900 et 21 000 MWj/t, provenant de réacteurs gaz-graphite, eau lourde, P.W.R. et B.W.R., ainsi qu'un faible tonnage de combustible à uranium fortement enrichi. Le tonnage total retraité a été de 180 tonnes et les quantités de plutonium récupérées de 678 kg.

Dès l'arrêt des activités de retraitement fin 1974, Eurochemic a procédé au nettoyage de ses installations et entrepris diverses actions en vue d'assurer le conditionnement des déchets provenant de ses activités.

Les projets suivants ont été lancés:

— construction et exploitation en actif depuis janvier 1979 d'une installation pour le découpage, compactage et l'incorporation dans le béton de divers déchets solides de faible activité;

— construction et exploitation en actif depuis juin 1978 d'une installation industrielle pour l'incorporation dans le bitume des déchets liquides de moyenne activité;

— construction et exploitation en actif depuis juin 1978 d'une installation pour l'entreposage en surface des déchets incorporés dans le bitume et des déchets solides conditionnés qui ne peuvent être rejetés en mer en raison de leur activité spécifique supérieure aux normes fixées par l'O.C.D.E.;

nootschap waarvan het kapitaal (1,7 miljard frank) werd bijeengebracht door regeringen en overheidsinstellingen van 13 Europese landen alsmede, voor een minderheidsaandeel, door particuliere bedrijven die in de Staten zijn gevestigd.

België bezat 15,3 pct. van het kapitaal, verdeeld over de Staat, vertegenwoordigd door het Ministerie van Economische Zaken (11,3 pct.) en de particuliere elektriciteitsbedrijven.

Eurochemic heeft te Dessel een polyvalente demonstratie-opwerkingsfabriek gebouwd, die in juli 1966 in werking werd gesteld.

In 1971 lagen Frankrijk en Duitsland, de voornaamste aandeelhouders van Eurochemic, aan de basis van de oprichting van de vennootschap « United Reprocessors »: zij wensten hun industriële belangen op dat vlak te verenigen met die van Engeland, dat geen lid was van Eurochemic, om concurrentie te voorkomen tussen hun respectieve bestaande installaties (La Hague, Windscale) of nog op te richten installaties (Duitsland). Zij besloten bijgevolg de exploitatie van Eurochemic, waarvan de raad van bestuur in 1971 besloten had de fabriek te Dessel in 1974 stil te leggen, niet meer te financieren.

Toen Eurochemic tussen 1966 en eind 1974 in bedrijf was, werd een grote variëteit van splijtstoffen opgewerkt waarvan de stralingsgraad tussen 900 en 21 000 MWj/t lagen, afkomstig uit gas-grafietreactoren, zwaar-waterreactoren, P.W.R. en B.W.R., alsook een gering aantal ton splijtstof afkomstig uit sterk verrijkt uranium. De totale hoeveelheid opgewerkte splijtstoffen bedroeg 180 ton en de hoeveelheid teruggewonnen plutonium 678 kg.

Bij het stopzetten van de opwerkingsactiviteiten eind 1974, is Eurochemic overgegaan tot het reinigen van de installaties en heeft ze aan verschillende projecten gewerkt om de conditionering van het van die activiteiten afkomstige afval te verzekeren.

De volgende projecten werden opgestart:

— bouw en actieve exploitatie sedert januari 1979 van een installatie voor het versnijden, compacteren en in beton inkapselen van diverse soorten laagactieve vaste afvalstoffen;

— bouw en actieve exploitatie sedert juni 1978 van een industriële installatie voor het in bitumen inkapselen van middelactieve vloeibare afvalstoffen;

— bouw en actieve exploitatie sedert juni 1978 van een installatie voor de bovengrondse opslag van in bitumen ingekapselde afvalstoffen en van geconditioneerde vaste afvalstoffen die niet in zee kunnen worden gedumpt wegens hun specifieke activiteit die hoger is dan de door de O.E.S.O. vastgestelde normen;

— construction en collaboration avec la R.F.A. d'un atelier de vitrification des déchets de haute activité destiné à la démonstration industrielle du procédé Pamela mis au point par ce pays.

En décembre 1976, le Gouvernement belge adopte un préaccord négocié avec Eurochemic; celui-ci définit les grandes lignes des obligations à remplir par Eurochemic avant sa dissolution ainsi que les conditions de transfert à la Belgique de la propriété des installations et du site de Dessel.

Le 24 juillet 1978 est signée la Convention entre le Gouvernement belge et Eurochemic.

La Convention prévoit :

— qu'Eurochemic transfère à la Belgique, gratuitement et avec droit d'usage, ses installations et le site selon un calendrier fixé;

— qu'Eurochemic assume elle-même la décontamination des installations, ainsi que le conditionnement et l'entreposage des déchets de faible et de moyenne activité;

— qu'Eurochemic finance le coût de l'entreposage après vitrification de ses déchets de haute activité;

— qu'Eurochemic entre en liquidation en juillet 1982, étant entendu que celle-ci ne sera clôturée qu'après règlement de toutes les obligations financières résultant de l'application de la Convention;

— qu'en contrepartie de ce qui précède, la Belgique assurera gratuitement la surveillance et le stockage définitif des déchets entreposés sur le site et procédera au démantèlement des installations, au moment qu'elle jugera opportun, Eurochemic contribuant à ce démantèlement par une somme forfaitaire indexée, fixée à 490 millions de francs (valeur 1977) et acquittée en cinq versements à partir de 1978. De ce fait, 652 millions de francs ont été versés à l'Etat belge.

En 1984 Eurochemic ayant souhaité cesser ses activités techniques, une nouvelle convention a été signée avec l'Etat belge aux termes de laquelle Eurochemic verse à l'Etat belge une somme forfaitaire de 3,6 milliards de francs (en versements annuels indexés le dernier étant dû en décembre 1990) concernant le reliquat des obligations d'Eurochemic définies dans la convention de 1978.

Du côté belge, à partir de 1978, divers projets de remise en route et de modernisation de l'usine de retraitement ont été étudiés et chiffrés. L'option retraitement a été un des points importants du débat parlementaire sur l'énergie en 1982-1983. Finalement, en raison du coût important de la modernisa-

— bouw in samenwerking met de B.R.D. van een verglazingswerkplaats voor hoogactieve afvalstoffen bestemd voor industriële demonstratie van het Pamela-procédé, dat door dat land werd ontwikkeld.

In december 1976 heeft de Belgische regering een voorakkoord aangenomen waarover met Eurochemic onderhandeld was; dat akkoord legt de grote lijnen vast wat betreft de verplichtingen die Eurochemic vóór haar ontbinding moet nakomen alsmede de voorwaarden waaronder de eigendom van de installaties en de vestigingsplaats te Dessel aan België wordt overgedragen.

Op 24 juli 1978 wordt een overeenkomst ondertekend tussen de Belgische regering en Eurochemic.

De overeenkomst bepaalt :

— dat Eurochemic gratis en met gebruiksrecht de installaties en de vestigingsplaats volgens een bepaald tijdschema aan België overdraagt;

— dat Eurochemic zelf zorgt voor de ontsmetting van de installaties, alsmede voor de conditionering en de opslag van de laag- en middelactieve afvalstoffen;

— dat Eurochemic de kosten draagt voor de opslag na verglazing van de hoogactieve afvalstoffen;

— dat de vereffening van Eurochemic ingaat in juli 1982 en pas wordt afgesloten na regeling van alle financiële verplichtingen die voortvloeien uit de toepassing van de overeenkomst;

— dat als tegenprestatie voor het bovenstaande, België het toezicht op en de definitieve berging van de afvalstoffen opgeslagen op de vestigingsplaats gratis voor zijn rekening neemt en op een zelf gekozen moment overgaat tot het ontmantelen van de installaties, en dat Eurochemic een bijdrage voor die ontmanteling levert, namelijk een geïndexeerd forfaitair bedrag vastgesteld op 490 miljoen frank (waarde 1977) en te voldoen in vijf stortingen te beginnen van 1978. In het kader van die afspraak is 652 miljoen frank gestort aan de Belgische Staat.

In 1984 werd, gelet op het feit dat Eurochemic zijn technische activiteiten wenste stop te zetten, een nieuwe overeenkomst gesloten met de Belgische Staat luidens welke Eurochemic aan de Belgische Staat een forfaitair bedrag van 3,6 miljard frank stort (in geïndexeerde jaarlijkse stortingen, waarvan het laatste verschuldigd is in december 1990) betreffende de resterende verplichtingen van Eurochemic omschreven in de overeenkomst van 1978.

Van Belgische zijde werden vanaf 1978 diverse projecten bestudeerd en becijferd voor het opnieuw opstarten en het moderniseren van de opwerkingsfabriek. De keuze voor opwerking was een van de belangrijke punten van het parlementair debat over de energie in 1982-1983. Uiteindelijk werd wegens de

tion et de l'impossibilité de trouver des partenaires étrangers — exigence des sociétés privées productrices d'électricité — il a été décidé en 1986 de renoncer au projet de reprise du retraitement.

A ce moment, la société Belgoprocess, filiale à 100 p.c. de Synatom (50 p.c. Etat belge via la S.N.I. et 50 p.c. les sociétés privées d'électricité) qui avait été créée en 1984 pour reprendre l'usine d'Eurochemie dans une perspective de redémarrage et assurer entre-temps l'exploitation du site, conformément à la convention, a été cédée à l'O.N.D.R.A.F. dont elle est devenue filiale à 100 p.c. Une convention passée entre l'Etat belge et l'O.N.D.R.A.F. stipule que l'Etat reste propriétaire des installations et du site et que l'O.N.D.R.A.F. en confie l'exploitation à Belgoprocess.

Les installations de conditionnement et d'entreposage intermédiaire des déchets radioactifs (installation d'enrobage dans le bitume, installation de vitrification, et entreposages intermédiaires qui y sont liés) de même que les infrastructures du site servent désormais à Belgoprocess-O.N.D.R.A.F. pour remplir leur mission de gestion des déchets radioactifs d'origine belge.

Il reste à démanteler les installations de traitements et les équipements périphériques devenus désormais inutiles. Ces installations ont été décontaminées au mieux par rinçage et nettoyage. Elles répondent aux conditions d'un niveau 1; elles continuent donc à être ventilées et surveillées, ce qui ne présente pas de difficulté: le site est occupé par les activités de Belgoprocess.

De manière à étaler les charges de démantèlement, il a été décidé de reporter à après l'an 2000 les opérations correspondantes au niveau 2 ou 3 (encore à décider) et de porter l'effort maximum sur le site de l'ancien département « Waste » du C.E.N./S.C.K. où la situation est beaucoup plus critique.

La décontamination poussée des équipements et des cellules, effectuée par Eurochemie d'abord et Belgoprocess ensuite, a permis d'acquérir une expérience dans ce domaine. Certaines techniques simples comme le décapage de murs de béton par une machine automatique qui peut être commandée à distance ont été notamment développées par Belgoprocess.

belangrijke kosten van de modernisering en de onmogelijkheid om buitenlandse partners te vinden — een eis van de particuliere elektriciteitsbedrijven — in 1986 besloten af te zien van verdere opwerkingsprojecten.

Op dat ogenblik werd de vennootschap Belgoprocess, een 100 pct. dochter van Synatom (50 pct. de Belgische Staat via de N.I.M. en 50 pct. particuliere elektriciteitsbedrijven), welke in 1984 werd opgericht om de Eurochemie-fabriek over te nemen met het doel ze opnieuw op te starten en intussen de exploitatie van de vestigingsplaats te verzekeren, zoals bepaald in de overeenkomst, overgedragen aan N.I.R.A.S. waarvan zij nu voor 100 pct. een dochter is. Een overeenkomst gesloten tussen de Belgische Staat en N.I.R.A.S. bepaalt dat de Staat eigenaar blijft van de installaties en van de vestigingsplaats en dat N.I.R.A.S. de exploitatie ervan opdraagt aan Belgoprocess.

De installaties voor de conditionering en de tijdelijke opslag van radioactieve afvalstoffen (installatie voor het inkapselen in bitumen, installatie voor verglazing en tijdelijke opslag die daarmee verband houdt), evenals de infrastructuur van de vestigingsplaats staan voortaan ter beschikking van Belgoprocess-N.I.R.A.S. voor het beheren van de radioactieve afvalstoffen van Belgische oorsprong.

De opwerkingsinstallaties en de randuitrusting die voortaan nutteloos zijn geworden, moeten nog worden ontmanteld. Die installaties werden zo goed mogelijk ontsmet door spoeling en reiniging. Zij beantwoorden aan de voorwaarden van niveau 1; zij worden dus nog steeds verlucht en bewaakt, wat geen moeilijkheden oplevert; de vestigingsplaats wordt gebruikt voor de activiteiten van Belgoprocess.

Om de lasten van de ontmanteling te spreiden, werd besloten de werkzaamheden die nodig zijn voor het bereiken van niveau 2 of 3 (waarover nog moet worden beslist) uit te stellen tot na het jaar 2000 en alle werkzaamheden te concentreren op de vestigingsplaats van de vroegere afdeling « Waste » van het S.C.K./C.E.N. waar de toestand veel zorgwekkender is.

De grondige ontsmetting van de uitrusting en de cellen, eerst door Eurochemie en nadien door Belgoprocess, heeft het mogelijk gemaakt ervaring op te doen op dat vlak. Een aantal eenvoudige technieken, zoals o.a. het afschrappen van betonmuren door een automatische machine die met afstandsbediening kan worden gestuurd, werden ontwikkeld door Belgoprocess.

2. Installations de l'ancien département « Waste » du C.E.N./S.C.R.

La question des déchets radioactifs qui se trouvent stockés sur ce site — dans des conditions peu satisfaisantes — a été évoquée dans le rapport relatif aux déchets radioactifs (1).

Ces installations dont la technologie est dépassée ne répondent plus aux exigences actuelles de sûreté et de sécurité; elles doivent être arrêtées et déclassées dès que possible. Il faut cependant continuer à faire face aux déchets de faible activité qui continuent d'arriver des centrales nucléaires et d'autres installations: le C.E.N./S.C.K., l'I.R.E., Belgonucléaire, les laboratoires universitaires, les hôpitaux, etc.

Pour ce faire, il est nécessaire de maintenir en activité notamment le four d'incinération Evence-Coppée et les installations de traitement des déchets liquides et eaux usées du site.

L'O.N.D.R.A.F. a décidé d'équiper Belgoprocess d'un atelier pour compacter et incinérer ces déchets (projet C.I.L.V.A.) cet atelier dont la réalisation est en cours entrera normalement en opération en 1994.

Ce n'est qu'à ce moment qu'on pourrait commencer à décontaminer et à démanteler l'ensemble des installations par déchets solides de l'ex-département « Waste » du C.E.N./S.C.K. Il est probable que certaines installations destinées notamment au traitement des eaux usées seront après modernisation, maintenue en service encore plusieurs années.

Diverses installations peuvent néanmoins être dès à présent décontaminées et démantelées, ce travail ayant pour certaines une certaine urgence. Il s'agit en particulier:

- du « solarium », dépôt à l'air libre (qui sera couvert à titre temporaire par une toiture de protection au plus tard fin 1990) de déchets divers non conditionnés placés en conteneurs faute de possibilités immédiates de traitement;
- un bâtiment d'entreposage doit être construit dans un premier temps afin de pouvoir d'une part démanteler l'installation actuelle et décontaminer le sol — opération indispensable — et d'autre part concevoir et développer le traitement de ces déchets;
- une cuve de 2 000 m³ contenant un mélange de boues et d'eau, cuve qui est probablement fissurée; sa vidange s'impose donc ainsi que la séparation par fil-

(1) Voir document Sénat 113-13, chapitre 7. Les passifs nucléaires.

2. Installaties van de vroegere afdeling « Waste » van het S.C.K./C.E.N.

Het vraagstuk van de radioactieve afvalstoffen opgeslagen op de vestigingsplaats — in weinig bevredigende omstandigheden — werd reeds aangeroerd in het verslag betreffende de radioactieve afvalstoffen (1).

Die installaties, waarvan de technologie verouderd is, beantwoorden niet meer aan de huidige eisen inzake veiligheid en beveiliging; zij moeten dus worden stilgelegd en zo snel mogelijk worden ontmanteld. Toch moeten wij verder blijven afrekenen met het laagactief afval dat blijft toestromen uit kerncentrales en andere installaties; het S.C.K./C.E.N., het I.R.E., Belgonucléaire, de universitaire laboratoria, de ziekenhuizen, enz.

Daartoe is het o.a. nodig de Evence-Coppée-verbrandingsoven en de verwerkingsinstallaties voor vloeibaar afval en afvalwater van de vestigingsplaats in bedrijf te houden.

De N.I.R.A.S. heeft besloten Belgoprocess uit te rusten met een werkplaats om de afvalstoffen te compacteren en te verbranden (C.I.L.V.A.-project). De bouw van die werkplaats is aan de gang en ze zal normaal in 1994 in werking worden gesteld.

Pas op dat ogenblik zou men kunnen beginnen met het ontsmetten en ontmantelen van alle installaties voor vast afval van de vroegere afdeling « Waste » van het S.C.K./C.E.N. Het is waarschijnlijk dat een aantal installaties, met name die bestemd voor de behandeling van afvalwater na modernisering nog verschillende jaren in bedrijf zullen worden gehouden.

Diverse installaties kunnen echter nu reeds worden ontsmet en ontmanteld, en voor een aantal daarvan wordt dat dringend. Het gaat met name om:

- het « solarium », een opslagplaats in de open lucht (die voorlopig zal worden overdekt met een beschermende overkapping ten laatste eind 1990) van diverse niet-geconditioneerde afvalstoffen die in containers worden geplaatst bij gebrek aan onmiddellijke verwerkingsmogelijkheden;
- in de nabije toekomst moet er een opslagruimte worden gebouwd om enerzijds de huidige installatie te kunnen ontmantelen en de bodem te kunnen ontsmetten — een onontbeerlijke verrichting — en anderzijds de verwerking van de afvalstoffen te kunnen concipiëren en ontwikkelen;
- een tank van 2 000 m³ die een mengsel van modder en water bevat en waarschijnlijk scheurtjes vertoont; het leegmaken daarvan is dus nodig, alsmede

(1) Zie Gedr. St. Senaat, 113-13, hoofdstuk 7. Het nucleair passief.

tration des boues qui, après séchage, seront placées en conteneurs dans l'attente de leur conditionnement encore à définir;

— diverses installations plus petites dont les travaux sont soit en cours, soit programmés à brève échéance.

La situation peu satisfaisante de ces installations demande qu'on les arrête au plus tôt et qu'on procède de suite à leur décontamination et à leur démantèlement. On est cependant devant un dilemme, car que faire des déchets combustibles de faible activité qui sont produits quotidiennement? L'incinération dans le four Evence-Coppée permet d'éviter l'entreposage d'un volume important de déchets bruts jusqu'à ce que l'atelier C.I.L.V.A. soit industriellement opérationnel.

La décontamination et le déclassement de ces installations interviendra donc dans la période 1995-2005 environ et ce n'est qu'après qu'on procéderait au déclassement des installations d'Eurochemic.

3. Conduite de rejet des eaux usées dans la Molse Nete

Cette conduite enterrée en asbeste-ciment d'un diamètre de 200 mm a été posée au moment de la construction du C.E.N./S.C.K. en 1955. Elle a une longueur de 9 km et est installée dans des terrains de tiers, privés et publics. Il n'existe actuellement aucune disposition permettant de contrôler l'état réel de cette conduite qui est probablement contaminée. Une fuite sur terrain privé s'est produite en août 1988 (1).

Cette conduite doit en tout état de cause être remplacée par mesure de sécurité. Son enlèvement devra être effectué avec précautions et en tenant compte du fait que le chantier se déroulera en grande partie en dehors du site nucléaire. Cependant, ce travail ne peut être envisagé que lorsqu'on disposera d'une autre possibilité de rejet.

A partir de 1991 les normes de rejet à la *Molse Nete* des sels inactifs ont été abaissées par les autorités régionales, sans modification des normes de rejet radioactif. Cette nouvelle situation ainsi que l'évolution prévisible au cours des prochaines années des activités nucléaires sur le site de Mol-Dessel conduisent à revoir complètement le problème du traitement des eaux résiduelles. On sait par exemple déjà que le réacteur BR-3 est arrêté et que BR-2 devra normalement continuer à fonctionner pendant un certain nombre d'années.

(1) Il a été question de cette conduite dans le rapport relatif aux transports de matières nucléaires, document Sénat 113-11, chapitre 7, p. 20 et suiv.

de séparation par filtration de la boue qui, après séchage, sera placée dans des conteneurs en attendant son conditionnement; de la séparation par filtration de la boue qui, après séchage, sera placée dans des conteneurs en attendant son conditionnement;

— diverses petites installations dont les travaux sont soit en cours, soit programmés à brève échéance.

La situation peu satisfaisante de ces installations demande qu'on les arrête au plus tôt et qu'on procède de suite à leur décontamination et à leur démantèlement. On est cependant devant un dilemme, car que faire des déchets combustibles de faible activité qui sont produits quotidiennement? La combustion dans le four Evence-Coppée permet d'éviter l'entreposage d'un volume important de déchets bruts jusqu'à ce que l'atelier C.I.L.V.A. soit industriellement opérationnel.

La décontamination et le déclassement de ces installations interviendra donc dans la période 1995-2005 environ et ce n'est qu'après qu'on procéderait au déclassement des installations d'Eurochemic.

3. Leiding voor de lozing van afvalwater in de Molse Nete

Cette conduite enterrée en asbestciment d'un diamètre de 200 mm a été posée au moment de la construction du C.E.N./S.C.K. en 1955. Elle a une longueur de 9 km et est installée dans des terrains de tiers, privés et publics. Il n'existe actuellement aucune disposition permettant de contrôler l'état réel de cette conduite qui est probablement contaminée. Une fuite sur terrain privé s'est produite en août 1988 (1).

Cette conduite doit en tout état de cause être remplacée par mesure de sécurité. Son enlèvement devra être effectué avec précautions et en tenant compte du fait que le chantier se déroulera en grande partie en dehors du site nucléaire. Cependant, ce travail ne peut être envisagé que lorsqu'on disposera d'une autre possibilité de rejet.

A partir de 1991 les normes de rejet à la *Molse Nete* des sels inactifs ont été abaissées par les autorités régionales, sans modification des normes de rejet radioactif. Cette nouvelle situation ainsi que l'évolution prévisible au cours des prochaines années des activités nucléaires sur le site de Mol-Dessel conduisent à revoir complètement le problème du traitement des eaux résiduelles. On sait par exemple déjà que le réacteur BR-3 est arrêté et que BR-2 devra normalement continuer à fonctionner pendant un certain nombre d'années.

(1) Er was sprake van die leiding in het verslag betreffende de transporten van kernmateriaal, Gedr. St. Senaat 113-11, hoofdstuk 7, blz. 20 e.v.

Ces problèmes sont à l'étude, de manière à définir et optimiser le choix de la politique qui devra être suivie en matière de traitement des eaux résiduaires pendant les 15 ou 20 prochaines années.

4. Estimation des coûts de déclassement

Le montant des travaux d'assainissement et de déclassement est pris en compte dans le chiffre total de 34,4 milliards de francs qui forme « le passif nucléaire » technique du site Mol-Dessel. Ce montant comprend aussi la gestion des déchets qui ont été accumulés sur les sites avant 1988.

Les montants sont donnés au tableau 11. La provision de 652 millions de francs pour démantèlement futur versé par la société Eurochemic à l'Etat belge a déjà été utilisée à concurrence de 468 millions de francs.

TABLEAU 11

Besoins financiers (en millions de francs, 1988)

Période 1989-2000

Die problemen zijn in studie, zodat het beleid dat gedurende de 15 à 20 volgende jaren zal moeten worden gevolgd inzake verwerking van het afvalwater, kan worden omschreven en geoptimaliseerd.

4. Raming van de ontmantelingskosten

Het bedrag van de sanerings- en ontmantelingskosten wordt meegeteld bij het totale bedrag van 34,4 miljard dat het technische « nucleair passief » vormt van de vestigingsplaats Mol-Dessel. Dat bedrag behelst ook het beheer van de afvalstoffen die vóór 1988 op die plaatsen zijn opgestapeld.

Die bedragen staan vermeld in tabel 11. Het bedrag van 652 miljoen frank voor de toekomstige ontmanteling gestort door Eurochemic aan de Belgische Staat werd reeds gebruikt ten belope van 468 miljoen frank.

TABEL 11

Financiële behoeften (in miljoenen franken, 1988)

Periode 1989-2000

Période — Periode	Traitement, conditionnement et entreposage des déchets de: <i>Behandeling, conditionering en opslag afvalstoffen uit:</i>		Opération de démantèlement — <i>Kosten ontmanteling</i>	Provision pour dépôt définitif — <i>Reserve definitieve berging</i>	Total — <i>Totaal</i>	Recettes — <i>Ontvangsten</i>
	Production courante — <i>Courante produktie</i>	Démantèlement — <i>Ontmanteling</i>				
1. Production de déchets belges. — <i>Productie Belgische afvalstoffen</i>	5 800	—	— 4 300	10 100	10 100	
2. Passif nucléaire. — <i>Nucleair passief</i>	2 100	—	—	1 300	3 400	2 800
Eurochemic	—	2 000	1 300	500	3 800	—
3. Passif nucléaire. — <i>Nucleair passief</i>	2 800	—	—	500	3 300	700
Waste C.E.N./S.C.K. — <i>Waste S.C.K./ C.E.N.</i>	—	1 300	1 100	200	2 600	—
	10 700	3 300	2 400	6 800	23 200	13 600
4. Démantèlement BR3-BR2-L.M.A.-C.E.N./ S.C.K. — <i>Ontmanteling BR3-BR2-L.M.A.- S.C.K./C.E.N.</i>	—	—	—	—	3 000	—

Période 2001-2050

Periode 2001-2050

Période — Periode	Traitement, conditionnement et entreposage des déchets de : — Behandeling, conditionering en opslag afvalstoffen uit :		Opération de démantèlement — Kosten ontmanteling	Provision pour dépôt définitif — Reserve definitieve berging	Total — Totaal	Financement — Financiering	Solde à financer — Te financieren saldo
	Production courante — Courante productie	Démantèlement — Ontmanteling					
1. Production de déchets. — Productie afvalstoffen	10 - 15 000						
Déchets d'exploitation. — Exploitatiefval					7 000		17 à 22 000
Déchets de retraitement. — Opwerkingsafval	6 - 7 000		—	27 à 34 000		33 à 45 000	
2. Passif Eurochemic. — Passief Eurochemic	—	8 000	C	900	8 900	0	8 900
3. Passif + Waste. — Passief + Waste	300	1 200	C	1 000	2 500	0	2 500
4. Démantèlement C.E.N./ S.C.K. — Ontmanteling S.C.K./C.E.N.					10 400	0	10 400

C : compris dans les chiffres précédents.

Note : Ce tableau est identique aux tableaux 24 et 25 du rapport 113-13, relatif à la problématique des déchets nucléaires.

RECOMMANDATIONS

1. Même si l'essentiel des travaux ne doit être entrepris qu'après 2000, l'étude du déclassement des installations de retraitement et de ses équipements périphériques doit être actualisée et précisée compte tenu des connaissances actuelles.

2. Tout ce qui peut être décontaminé suffisamment sur le site de l'ancien département « Waste » du C.E.N./S.C.K. doit être entrepris et mené à terme le plus tôt possible.

3. Le four d'incinération Evence-Coppée ne sera maintenu en activité que pour autant que l'organisme agréé de contrôle considère que les conditions de sécurité de son exploitation sont comparables à celles qui sont aujourd'hui pour des installations similaires. Il devra être décontaminé et démantelé le plus tôt possible après sa mise à l'arrêt.

4. Il est urgent de construire dans le meilleur délai l'atelier C.I.L.V.A. Ce qui permettra notamment l'arrêt définitif du four Evence-Coppée.

5. Il est urgent de définir la politique future du traitement des eaux usées du site de Mol-Dessel et de pouvoir ainsi procéder au remplacement de la conduite de rejet existante. Il s'agit là d'une opération d'utilité publique.

C : kosten begrepen in het voorafgaand bedrag.

Voetnoot : Deze tabel bevat dezelfde informatie als de tabellen 24 en 25 van het verslag 113-13, Problematiek in verband met het kernafval.

AANBEVELINGEN

1. Ook al moeten de belangrijkste werkzaamheden pas worden aangevat na het jaar 2000, toch moet de studie van de ontmanteling van de opwerkingsinstallaties en de randuitrusting worden geactualiseerd en verduidelijkt rekening houdend met de huidige stand van de wetenschap.

2. Men moet beginnen met alles wat voldoende kan worden ontsmet op de vestigingsplaats van de voormalige afdeling « Waste » van het S.C.K./C.E.N., effectief en zo snel mogelijk te ontsmetten.

De Evence-Coppée-verbrandingsoven zal slechts in bedrijf worden gehouden voor zover de erkende controle-instelling vindt dat de veiligheidsvoorwaarden voor de exploitatie ervan vergelijkbaar zijn met die welke momenteel worden gehanteerd voor soortgelijke installaties. De oven moet zo snel mogelijk na de stillegging worden ontsmet en ontmanteld.

De C.I.L.V.A.-werkplaats moet dringend worden gebouwd. Dat zal onder andere de definitieve stillegging van de Evence-Coppée-verbrandingsoven mogelijk maken.

5. Er moet dringend werk worden gemaakt van een beleid voor de verwerking van afvalwater op de vestigingsplaats Mol-Dessel, wat de vervanging van de bestaande afvoerleiding mogelijk zal maken. Het gaat om een werk van openbaar nut.

CHAPITRE 6

Le déclasséement des autres installations nucléaires

1. Type d'installations

Plusieurs autres installations nucléaires devront être démantelées lorsqu'elles arriveront à fin de vie. Trois installations sont importantes: l'Institut des radio-éléments, l'Usine de fabrication des combustibles mixtes uranium-plutonium de Belgonucléaire et l'atelier de fabrication des combustibles à uranium de F.B.F.C.

Il existe encore d'autres installations: les accélérateurs de particules (cyclotrons), un réacteur expérimental à l'Université de Gand, des installations d'irradiation d'aliments ou d'autres produits à des fins de stérilisation, divers laboratoires universitaires ou de firmes privées utilisant ou ayant utilisé des substances radioactives soit en « cellules chaudes » (cellules étanches et blindées où les opérations sont effectuées par des télémanipulateurs) soit en « boîtes à gants » (boîtes étanches où les manipulations se font à la main introduite dans des gants fixés au coffrage de la boîte).

Il n'existe pas à ce jour un inventaire complet de ces installations et la liste ci-dessus ne mentionne que les principaux types d'installation. L'O.N.D.R.A.F. s'efforce actuellement d'en dresser un inventaire aussi complet que possible.

2. Accélérateur de particules (cyclotrons)

La Belgique dispose d'un nombre élevé d'accélérateurs de particules: 2 sont situés à l'U.C.L., sur le site de Louvain-la-Neuve, 1 au B.C.M.N. à Mol, 1 à l'I.R.E., 4 dans les hôpitaux universitaires à Liège, Gand, Bruxelles (V.U.B.) et 2 sont en commande pour des hôpitaux: un à Louvain (K.U.L.) et un à Bruxelles (U.L.B.-Erasme).

Ces installations produisent des neutrons ou des particules chargées (protons, deutérons, particules alpha, électrons) d'une énergie suffisante (10 MeV) pour activer les matériaux qui les entourent.

Toutes ces machines induisent de la radioactivité dans les matériaux qui les constituent ou qui les entourent, principalement de l'acier et du béton.

Il faut en effet savoir que la culasse d'un cyclotron est constituée d'un aimant d'acier massif dont le poids peut excéder 100 tonnes et que les casemates dans lesquelles ces machines sont installées sont constituées de béton massif, de plusieurs mètres d'épaisseur.

On connaît bien les produits d'activation de l'acier mais il semble que l'activation du béton n'ait jamais été étudiée dans l'optique du démantèlement des accélérateurs de particules. On ne peut exclure

HOOFDSTUK 6

De ontmanteling van de andere nucleaire installaties

1. Soort van installaties

Nog verscheidene andere installaties moeten in de toekomst ontmanteld worden wanneer het einde van de cyclus is bereikt. De drie belangrijkste zijn: het Instituut voor radio-elementen, de fabriek waar Belgonucleaire gemengde uranium-plutonumsplijtstoffen aanmaakt en de fabricagewerkplaats voor uranium-splijtstoffen van F.B.F.C.

Daarnaast zijn er ook nog de volgende installaties: de deeltjesversnellers (cyclotrons), een proefreactor van de Universiteit te Gent, doorstralingsinstallaties waarmee voedingsmiddelen of andere produkten gesteriliseerd worden, verscheidene universitaire laboratoria of firma's uit de privé-sector die radioactieve stoffen aanwenden of aangewend hebben ofwel in hete cellen (lekddichte en geblindeerde cellen waar de operaties worden uitgevoerd met op afstand bediende manipulators) ofwel in « handschoenkasten » (lekddichte kasten waarin men stoffen of voorwerpen hanteert met de handschoenen die aan een van de wanden van de kast zijn bevestigd).

Een volledige lijst van al die installaties bestaat er momenteel nog niet. De lijst hierboven geeft alleen de voornaamste soorten van installaties. N.I.R.A.S. werkt op dit ogenblik aan een zo exhaustief mogelijke lijst.

2. Deeltjesversnellers (cyclotrons)

België telt een groot aantal deeltjesversnellers: twee bij de U.C.L. op de campus van Louvain-la-Neuve, een bij B.C.M.N. te Mol, een bij het I.R.E., vier bij de universitaire ziekenhuizen te Luik, Gent, Brussel (V.U.B.). Er werden er twee bijbesteld voor ziekenhuizen: een voor de K.U.L. (Leuven) en een voor de U.L.B.-Erasme (Brussel).

Die installaties produceren neutronen of geladen deeltjes (protonen, deuteronen, alfadeeltjes, elektronen), die voldoende geladen zijn (10 MeV) om het omringend materiaal te activeren.

Al die machines geven radioactiviteit af aan de materialen waaruit zij bestaan of die hen omringen, in hoofdzaak staal en beton.

Men mag immers niet uit het oog verliezen dat het magneetjuk van een cyclotron bestaat uit massief staal en meer dan 100 ton kan wegen, en dat de bunkers waarin die machines staan opgesteld, opgetrokken werden uit massief beton van verscheidene meters dikte.

Voor staal kent men de activeringsprodukten goed, maar blijkbaar heeft men de activering van beton nooit onderzocht met het oog op de ontmanteling van deeltjesversnellers. Het is momenteel niet uit-

aujourd'hui que les volumes importants de béton présentent des niveaux d'activation qui dépassent les niveaux d'exemption *de minimis*; l'élimination de ces matériaux pourrait coûter cher.

Une première analyse montre que ce problème n'est pas négligeable et qu'une étude approfondie s'impose à ce sujet.

S'il s'avérait que l'importance de l'activation, même après décroissance, est telle que des quantités importantes restent supérieures aux limites *de minimis*, le coût du démantèlement de ces installations en serait affecté de façon sérieuse.

3. Cellules chaudes

Le déclassement de ces équipements s'apparente à celui des installations du C.E.N./S.C.K. même si, généralement, les dimensions sont plus modestes. Le déclassement comporte trois phases: l'enlèvement des sources et des équipements mobiles, la décontamination des équipements fixes et des parois internes, le démantèlement proprement dit. La décontamination a pour but principal de réduire les doses auxquelles sera exposé le personnel affecté au démantèlement.

Comme il n'y a pas d'activation de matériau, il sera dans beaucoup de cas possible de pousser la décontamination assez loin. Cependant, la conception des cellules chaudes et leur construction n'ont généralement pas tenu compte des contraintes des opérations de démantèlement.

4. Boîtes à gants

En principe le démantèlement des boîtes à gants pose moins de problèmes que celui des cellules chaudes. Parce qu'elles sont de plus petites dimensions, elles peuvent généralement être enlevées de leur site initial et transférées dans un atelier spécial qui pourra soit procéder à une décontamination complète, soit à leur découpe et conditionnement dans de bonnes conditions de sûreté pour le personnel et pour l'environnement.

Toutefois le déclassement des boîtes à gants utilisées pour manipuler des émetteurs alpha (plutonium notamment), ce qui est le cas le plus fréquent, exige des précautions particulières tout au long des opérations.

Belgonucléaire a procédé en 1986 au déclassement des boîtes à gants contenant les équipements situés en amont et en aval de sa ligne de production de pastilles de combustible MOX en raison de l'usure des équipements, de modification du procédé et d'augmentation de capacité.

Cette expérience a montré que le déclassement des boîtes à gants est possible. Trois déficiences sont cependant apparues:

gesloten dat aanzienlijke betonmassa's zo radioactief zijn dat zij het vrijstellingsniveau *de minimis* overschrijden. Het opruimen van die materialen zou duur kunnen uitvallen.

Uit een eerste onderzoek blijkt dat dit een vrij belangrijk probleem is dat grondig bestudeerd moet worden.

Indien komt vast te staan dat het radioactiviteitspeil, zelfs na een periode van verval, zo hoog blijft dat tal van onderdelen nog steeds boven de *de minimis*-limiet liggen, zou de kostprijs van de ontmanteling van die installaties daardoor ernstig beïnvloed worden.

3. Hete cellen

Het ontmantelen van die uitrustingen is vergelijkbaar met het ontmantelen van de installaties van het S.C.K./C.E.N. ook al zijn ze in de regel kleiner. De ontmanteling verloopt in drie stadia: het verwijderen van de bronnen en de mobiele uitrustingen, de ontsmetting van de vaste uitrustingen en de binnenwanden, en ten slotte de eigenlijke ontmanteling. Bij het ontsmetten streeft men er in de eerste plaats naar de doses te beperken waaraan het personeel dat de ontmanteling uitvoert, blootgesteld wordt.

Aangezien er geen sprake is van activering van materiaal, kan men in veel gevallen de ontsmetting vrij grondig uitvoeren. Daartegenover staat dat men bij het ontwerpen en bouwen van de hete cellen veelal geen rekening heeft gehouden met de eisen die een ontmanteling stelt.

4. Handschoenkasten

In principe is het minder lastig handschoenkasten te ontmantelen dan hete cellen. Aangezien zij kleiner zijn, kunnen zij in de regel afgevoerd worden van de plaats waar zij opgesteld staan, en overgebracht naar een gespecialiseerde werkplaats die ze ofwel volledig ontsmet, ofwel versnijdt en conditioneert in omstandigheden die voldoen aan de veiligheidsvereisten op het stuk van personeel en milieu.

Bij het ontmantelen van handschoenkasten die gebruikt worden om alfastralers (onder meer plutonium) te hanteren, waartoe zij overigens in de meeste gevallen hebben gediend, moeten er evenwel bijzondere voorzorgsmaatregelen worden genomen tijdens de hele duur van de werkzaamheden.

In 1986 heeft Belgonucléaire handschoenkasten ontmanteld waarin de uitrusting opgeborgen zat die was gebruikt voor haar produktielijn van MOX-splijstoftabletten. Aanleiding daartoe was de slijtage aan de uitrustingen, een verandering van het procédé en een uitbreiding van de capaciteit.

Deze proef heeft uitgewezen dat handschoenkasten ontmanteld kunnen worden. Er zijn echter drie mankementen aan het licht gekomen:

- les portes des bâtiments doivent être dimensionnées pour le passage des boîtes;
- les boîtes doivent être déconnectables;
- il faut disposer d'un atelier de démantèlement approprié.

5. Estimation des coûts de déclassement

Seul l'Institut des radio-éléments de Fleurus vient de faire une première estimation du déclassement de ses installations. Ce coût ne comporte pas la démolition des bâtiments et des infrastructures une fois la décontamination terminée. Il s'agit non pas d'un retour au niveau d'un terrain agricole, mais d'une réaffectation à d'autres usages. Ce coût s'élève à 1,4 milliard de francs et s'étale sur six à neuf ans.

Le coût de déclassement d'un cyclotron peut, en première approximation, être estimé entre 100 et 200 millions de francs environ, ce qui conduirait à 1,5 à 2 milliards de francs pour l'ensemble des accélérateurs existant sauf celui de l'I.R.E. (compris dans le coût de déclassement général). Ce coût est très élevé si on sait que le prix d'achat d'un cyclotron se situe à environ 125 millions de francs.

Pour pouvoir donner une estimation, même approximative, des coûts de leurs déclassements, il faut disposer d'un inventaire des installations de laboratoire et de recherche ou d'analyse et de l'étude de déclassement de quelques installations-types.

Sans prendre en compte les établissements de taille moyenne (Belgonucléaire, I.R.E., F.B.F.C.) l'O.N.D.R.A.F. estime, dans l'état actuel de ses investigations, à 3 milliards de francs le coût du démantèlement de ces installations.

Enfin, il n'est pas exclu qu'il faille envisager des travaux de décontamination dans des usines anciennes même arrêtées, qui ont traité des matériaux radioactifs antérieurement à la loi de 1958 et à l'arrêté de 1963 établissant le contrôle de ces installations. Là aussi les investigations sont à effectuer.

6. Réalisation du déclassement

Sauf dans des établissements comme Belgonucléaire, l'Institut des radio-éléments ou F.B.F.C., on peut considérer que tous les autres établissements n'ont ni le personnel, ni la maîtrise des techniques pour effectuer eux-mêmes le déclassement de leurs installations. Il faut donc envisager de confier à l'O.N.D.R.A.F. ce travail et le soin de donner les directives nécessaires en temps voulu, le coût restant à charge de ces établissements.

- de deuren van de gebouwen moeten zo ontworpen zijn dat de handschoenkasten er doorheen kunnen;
- de kasten moeten verplaatsbaar zijn;
- er moet een aangepaste ontmantelingswerkplaats beschikbaar zijn.

5. Raming van de ontmantelingskosten

Alleen het Instituut voor radio-elementen te Fleurus heeft onlangs een eerste raming uitgevoerd van de kosten voor de ontmanteling van zijn installaties. De kostprijs houdt geen rekening met de afbraak van de gebouwen en de infrastructuurwerken wanneer de ontsmetting beëindigd is. Het ligt niet in de bedoeling om het terrein opnieuw om te zetten in akkerland, doch om het voor andere doeleinden te gebruiken. De kostprijs bedraagt 1,4 miljard frank en is te spreiden over een periode van zes à negen jaar.

De kostprijs voor de ontmanteling van een cyclotron kan bij een eerste raming bepaald worden tussen 100 en 200 miljoen frank. Dat komt neer op 1,5 à 2 miljard frank voor de ontmanteling van alle bestaande deeltjesversnellers, behalve die van het I.R.E. (die is begrepen in de kostprijs van de algemene ontmanteling). Indien men ermee rekening houdt dat de aankoopprijs van een cyclotron ongeveer 125 miljoen frank bedraagt, liggen de ontmantelingskosten zeer hoog.

Om de ontmantelingskosten, desnoods bij benadering, te kunnen ramen, moet men beschikken over een lijst van de installaties van laboratoria en van de onderzoeks- of analyse-installaties en over ontmantelingsstudies van enkele proefinstallaties.

Ook zonder rekening te houden met de middelgrote installaties (Belgonucléaire, I.R.E., F.B.F.C.) raamt N.I.R.A.S., bij de huidige stand van haar onderzoek, de kostprijs voor de ontmanteling van die installaties op 3 miljard frank.

Tot slot is het mogelijk dat er ontsmettingswerkzaamheden uitgevoerd moeten worden in oude en zelfs buiten gebruik gestelde fabrieken, die radioactieve stoffen hebben gebruikt vóór de inwerkingtreding van de wet van 1958 en van het koninklijk besluit van 1963 tot instelling van een controle op die installaties. Ook op dat vlak moet er nog onderzoek worden uitgevoerd.

6. Uitvoering van de ontmanteling

Men kan ervan uitgaan dat alle andere instellingen dan Belgonucléaire, het Instituut voor radio-elementen of F.B.F.C., niet over het personeel noch de *know-how* beschikken om zelf hun installaties te ontmantelen. Men moet dus overwegen om die taak aan N.I.R.A.S. toe te wijzen die er ook zou voor zorgen dat de noodzakelijke instructies tijdig worden gegeven, de kosten blijven ten laste van die instellingen.

Il faut aussi que l'O.N.D.R.A.F. soit à même d'assurer ou de faire assurer la décontamination et le démantèlement des boîtes à gants et équipements similaires. En France, un atelier spécialisé vient d'être créé pour ce type d'opérations.

RECOMMANDATIONS

1. Les installations nucléaires de classe I — autres que les centrales nucléaires — devront établir une étude du déclassement de leurs installations avec le programme détaillé de celui-ci ainsi qu'une estimation précise des coûts. Ces études seront réalisées en accord avec l'O.N.D.R.A.F. et agréées par lui.

2. Dès que l'O.N.D.R.A.F. sera habilitée à exercer sa mission en matière de déclassement des installations nucléaires de classe I, un inventaire détaillé des installations existantes de classes II et III devra être établi. Dans ce but, l'O.N.D.R.A.F. aura accès aux autorisations d'exploitation délivrées par les autorités.

3. Pour chaque installation, une étude de déclassement devra être réalisée et le coût sera estimé.

4. En ce qui concerne les cyclotrons, des études détaillées seront entreprises sur l'activation des matériaux de structure et les bétons de protection.

5. Un atelier pour le démantèlement des boîtes à gants et autres équipements doit être créé sans tarder à l'initiative de l'O.N.D.R.A.F. et de préférence sur le site de Belgoprocess.

6. Aucun travail de décontamination ou de démantèlement ne peut être entrepris par le C.E.N./S.C.K. pour des tiers sans l'accord de l'O.N.D.R.A.F. et à condition que l'entièreté du coût, y compris les provisions pour entreposage intermédiaire et dépôt définitif, soit supporté par le tiers.

7. L'O.N.D.R.A.F. doit être chargé de s'occuper du déclassement des installations nucléaires qui ne disposent ni du personnel ni du savoir-faire pour y procéder elles-mêmes.

CHAPITRE 7

Quelques problèmes techniques spécifiques au déclassement

1. Principaux problèmes

Si dans la majorité des cas les opérations de déclassement font appel à des procédés et des techniques largement utilisés dans l'industrie conventionnelle ainsi que dans le cadre des travaux d'entretien exécutés dans les installations nucléaires, il n'en reste pas

Tevens moet N.I.R.A.S. de kans krijgen de handschoenkasten en soortgelijke uitrustingen te (doen) ontsmetten en ontmantelen. In Frankrijk werd een gespecialiseerde werkplaats gebouwd voor dat soort van werkzaamheden.

AANBEVELINGEN

1. De nucleaire installaties van klasse I, andere dan kerncentrales, moeten een studie uitvoeren over de ontmanteling van hun installaties en een gedetailleerd programma alsook een precieze kostenraming opstellen. Die studies moeten worden uitgevoerd in overleg met N.I.R.A.S. en door haar goedgekeurd.

2. Zodra N.I.R.A.S. gemachtigd zal worden om haar taak op het stuk van de ontmanteling van nucleaire installaties van klasse I uit te voeren, moet een gedetailleerde lijst van de bestaande installaties van klasse II en van klasse III worden opgesteld. Daartoe moet N.I.R.A.S. inzage kunnen krijgen van de exploitatievergunningen die de overheid heeft afgegeven.

3. Voor elke installatie moet een studie van de ontmanteling en een kostenraming worden gemaakt.

4. Voor de cyclotrons moeten er gedetailleerde studies worden gemaakt van de activering van de structuurmaterialen en de beschermende betonlagen.

5. Op initiatief van de N.I.R.A.S. moet er onverwijld een ontmantelingswerkplaats voor handschoenkasten en andere uitrustingen worden gebouwd, bij voorkeur op de vestigingsplaats van Belgoprocess.

6. Het S.C.K./C.E.N. mag enkel ontsmettings- of ontmantelingswerkzaamheden voor derden aanvaarten op voorwaarde dat N.I.R.A.S. zich daarmee akkoord heeft verklaard en dat die derde de volledige kostprijs betaalt, met inbegrip van het aanleggen van geldreserves voor de tijdelijke opslag en de definitieve berging.

7. N.I.R.A.S. moet de opdracht krijgen zich in te laten met de ontmanteling van de nucleaire installaties die noch over het personeel, noch over de know-how beschikken om dat zelf te doen.

HOOFDSTUK 7

Enkele specifieke technische problemen bij de ontmanteling

1. Voornaamste problemen

In de meeste gevallen zijn voor ontmantelingswerkzaamheden procédés en technieken nodig die vaak worden aangewend in de niet-nucleaire industrie alsook in het kader van onderhoudswerkzaamheden in nucleaire installaties, maar toch is door

moins vrai que l'ampleur des travaux et la nature des problèmes à résoudre exigent encore un important effort de développement et d'adaptation.

Parmi les problèmes qui doivent retenir l'attention, il faut citer :

- quelle est l'importance de l'activation des bétons de protection et de structure, quelle est l'importance de la contamination des sols dans chaque type d'installation ?

- comment traiter ou recycler ou conditionner certains matériaux spéciaux tels que le graphite, le plomb, le beryllium, certains aciers inoxydables, le cadmium, etc. ?

- la décontamination préalable au démantèlement assure la diminution bénéfique des doses et de la contamination, les techniques existantes doivent être adaptées aux circonstances particulières du déclassement;

- dans les cas de forte contamination ou activation, le démantèlement par robots télécommandés s'impose; même si des engins existent déjà, leur optimisation doit être poursuivie;

- le démantèlement exigera la découpe de pièces métalliques et de béton; les techniques classiques du chalumeau, ou marteau-pic ou des explosifs doivent être adaptées pour limiter les risques radiologiques dûs par exemple aux gaz ou aux poussières par nature radioactifs. Diverses techniques évitant ou limitant ces inconvénients doivent être développées.

Lorsque les opérations de déclassement des installations donnent lieu à la formation d'aérosols radioactifs, il faut développer et utiliser les techniques adéquates pour les capter et les confiner.

De même, la décontamination des surfaces, métalliques ou autres doit s'effectuer par des techniques produisant un minimum de déchets secondaires.

2. Recyclage des matériaux

Devant les coûts considérables qu'entraînerait la gestion comme déchets radioactifs de la totalité des éléments de construction et des équipements — ce qui est le cas dans la réglementation actuelle — les autorités internationales et les exploitants d'établissements nucléaires s'efforcent de définir et de faire adopter des normes d'exemption (voir chapitre 2).

A côté de l'application d'une norme « de minimis » visant à considérer comme « banalisé » toute pièce et tout déchet en dessous d'une norme donnée, il y a intérêt à définir une autre norme permettant, après traitement approprié, le recyclage de certains matériaux vers des usages dans les activités à caractère nucléaire.

Par exemple, on pourrait fondre des aciers répondant à cette norme, le métal étant coulé pour former

de omvang van de werkzaamheden en de aard van de op te lossen problemen een belangrijke inspanning inzake ontwikkeling en aanpassing nodig.

Tot de aandachtspunten behoren:

- wat is de omvang van de activering van de beschermde betonlagen en de structuren, wat is de omvang van de besmetting van de bodem bij elk type installatie ?

- hoe moet men sommige speciale stoffen zoals grafiet, lood, beryllium, sommige roestvrije staal-soorten, cadmium, enz. verwerken, recycleren of conditioneren ?

- de ontsmetting die moet voorafgaan aan de ontmanteling, zorgt voor een gunstige vermindering van de doses en de besmetting, de bestaande technieken moeten worden aangepast aan de omstandigheden die specifiek zijn voor de ontmanteling;

- in gevallen van sterke besmetting of activering, is ontmanteling door op afstand bestuurd robotten nodig; die tuigen bestaan weliswaar reeds, maar zij kunnen nog worden verbeterd;

- de ontmanteling zal het versnijden van metaal- en betononderdelen nodig maken; de klassieke technieken van snijbrander, pikhamer of explosieven moeten worden aangepast om de stralingsrisico's te beperken afkomstig van bij voorbeeld gas of stof welke uit zichzelf radioactief zijn. Een aantal technieken die de nadelen voorkomen of beperken, moeten worden ontwikkeld.

De ontmanteling van de installaties geeft aanleiding tot de vorming van aerosolen die gezien hun radioactiviteit moeten gevangen worden. De technieken daartoe moeten ontwikkeld worden.

De ontsmetting van metaaloppervlakten moet gebeuren met technieken die een minimum aan secundair afval produceren.

2. Recycleren van materialen

Gelet op de aanzienlijke kosten die het beheren van alle bouw- en uitrustings-elementen als radioactieve afvalstoffen zou meebrengen — wat het geval is bij de huidige reglementering —, moeten de internationale overheden en de exploitanten van nucleaire vestigingen een inspanning doen om vrijstellingsnormen te omschrijven en te doen aannemen (zie hoofdstuk 2).

Naast de toepassing van een « de minimis »-norm die ertoe leidt dat alle onderdelen en alle afvalstoffen onder een bepaalde norm als « onschadelijk » worden beschouwd, is het nodig een andere norm te omschrijven die, na de passende verwerking, het hergebruik van een aantal materialen voor activiteiten met nucleair karakter mogelijk maken.

Men zou bijvoorbeeld staal kunnen smelten dat aan die norm beantwoordt, en met dat metaal contai-

des conteneurs qui serviraient au conditionnement de déchets radioactifs. On pourrait aussi fondre et couler en lingots, sous contrôle, des aciers dépassant cette norme et fondre et couler autour de ceux-ci des aciers répondant à cette norme, cette pelure jouant un rôle d'écran de protection de la partie centrale plus radioactive. On envisage encore de réutiliser, après refonte, de blocs de plomb faiblement activés.

Il faut signaler que toute opération de fusion de métaux contaminés assure une décontamination non négligeable de ceux-ci pour autant que des dispositions soient prises pour éliminer le laitier qui se forme au sein duquel on retrouve une fraction importante des contaminants nucléaires.

3. Conception des installations et des équipements

Les premiers démantèlements étudiés et les démantèlements partiels rendus obligatoires pour remplacement d'éléments usés ou détériorés ont montré, à l'évidence, que la conception des équipements et des moyens de manutention, télécommandés ou non, n'avait pas toujours tenu suffisamment compte des contraintes de démantèlement.

Il est donc important au moment de la conception et de la construction, donc aussi au moment de l'examen des conditions d'autorisation, de tenir compte des nécessités du démantèlement ultérieur.

RECOMMANDATIONS

1. Des études ou la participation à des études étrangères ou internationales sont indispensables et urgentes pour maîtriser les divers aspects du déclassement, décontamination, télémanipulation et découpage et décapage des bétons et des aciers.

2. Si des recyclages de produits sont admis, ce ne peut être qu'après adoption des normes d'exemption et moyennant une autorisation appropriée.

3. Si de nouvelles demandes d'exploitation d'une installation nucléaire quelle que soit la classe, sont introduites, le rapport de sûreté et l'arrêt d'autorisation doivent tenir compte des nécessités du déclassement.

CHAPITRE 8

La situation juridique

1. Responsabilité

Les arrêtés d'autorisation d'exploiter les centrales nucléaires actuelles précisent explicitement ceci :

ners gieten die kunnen dienen voor de conditionering van radioactieve afvalstoffen. Men zou ook, onder controle, staal dat de norm overschrijdt kunnen smelten en tot staven gieten, daarrond opnieuw staal smelten en gieten dat wel aan die norm beantwoordt, en zo een beschermingslaag aanbrengen voor het meer radioactieve centrale gedeelte. Men overweegt ook nog de laagactieve loodblokken, na omsmelting opnieuw te gebruiken.

Er moet op gewezen worden dat het smelten van besmet metaal voor een niet te verwaarlozen ontsmetting zorgt, voor zover maatregelen worden genomen om de slakken te verwijderen die zich vormen en waarin een belangrijke hoeveelheid nucleaire besmettingsmiddelen worden gevonden.

3. Ontwerp van de installaties en de uitrusting

De eerste ontmantelingen die werden bestudeerd en de gedeeltelijke ontmantelingen die noodzakelijk waren voor de vervanging van versleten of beschadigde elementen hebben uitgewezen dat bij het ontwerpen van de uitrusting en de manipulatorsystemen, al dan niet met afstandsbediening, niet steeds voldoende rekening is gehouden met de noodzakelijke ingrepen bij ontmanteling.

Het is dus belangrijk dat bij het ontwerpen en de bouw, dus ook bij het onderzoek van de vergunningsvoorwaarden, rekening wordt gehouden met wat bij een latere ontmanteling vereist is.

AANBEVELINGEN

1. Studies of deelname aan buitenlandse of internationale studies zijn onontbeerlijk en dringend om de diverse aspecten van ontmanteling, ontsmetting, afstandsbediening en versnijding en afschraping van beton en staal onder de knie te krijgen.

2. Indien hergebruik van produkten toegelaten wordt, kan dat alleen na de aanneming van vrijstellingsnormen en met een adequate vergunning.

3. Indien nieuwe aanvragen voor de exploitatie van een nucleaire installatie, ongeacht de klasse, worden ingediend, moeten het veiligheidsrapport en het vergunningsbesluit rekening houden met de noden inzake ontmanteling.

HOOFDSTUK 8

Rechtstoestand

1. Verantwoordelijkheid

De vergunningsbesluiten voor de exploitatie van bestaande kerncentrales bepalen uitdrukkelijk het volgende :

« — Le présent arrêté, et notamment en ce qui concerne l'ampleur de l'effectif et l'affectation du personnel, les procédures de contrôle et d'essais et les dispositions à prendre en cas d'incident, est d'application que l'unité soit en fonctionnement ou à l'arrêt, réacteur chargé de son combustible ou déchargé.

— Une autorisation est requise en vue de l'arrêt définitif de l'unité. A cet effet, l'exploitant proposera la destination et/ou les modalités du démantèlement des installations. »

Dans le cas des centrales nucléaires, on peut penser que l'autorisation d'exploiter permet donc à l'exploitant de procéder aux opérations de la phase 1 du déclassement et d'atteindre le niveau 1 de déclassement. Il faut, en tout cas, une nouvelle autorisation, répondant aux prescriptions légales, pour procéder aux phases 2 et 3 du déclassement jusqu'à la publication d'un arrêté qui reconnaisse que le niveau 3 est atteint, l'installation reste une installation nucléaire.

Les autorisations d'exploiter concernant les autres installations nucléaires, de classe I ou non, ne contiennent sans doute pas cette précision, qui ne figurait d'ailleurs pas dans les autorisations des premières centrales mais a été ajoutée lors de la révision décennale.

Il y a donc lieu de réexaminer toutes les autorisations et de préciser la nécessité d'une nouvelle autorisation pour procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et donc aux opérations de déclassement.

Bien que la réglementation actuelle ne le prévoit pas explicitement, il faudra aussi un arrêté qui reconnaisse qu'à l'issue des opérations de déclassement le niveau 3 est bien atteint. Cet arrêté pourrait aussi, le cas échéant, fixer la destination du site et, si nécessaire, les conditions éventuelles de surveillance. Il est possible, en effet, qu'après déclassement tel site ou portion de site soit réaffecté ou incorporé à une installation nucléaire nécessitant une autorisation d'exploiter.

Les exploitants ont, de toute manière, l'obligation d'avertir à temps les autorités d'une mise à l'arrêt définitif.

2. *Sous-traitance*

Si la responsabilité des opérations de déclassement incombe clairement à l'exploitant, il lui appartient de prévoir les moyens de les réaliser, soit par lui-même, soit par appel à des sous-traitants spécialisés, évidemment sous sa responsabilité.

Pour les entretiens annuels des réacteurs nucléaires ou pour des opérations de remplacement de certaines pièces les exploitants font appel à des firmes extérieu-

« — Dit besluit, inzonderheid wat betreft de omvang van de personeelsbezetting en de functies van het personeel, de controle- en testprocedures en de bij ongevallen te nemen maatregelen, is van toepassing ongeacht of de eenheid in bedrijf is dan wel stilligt en of de reactor met splijtstof geladen dan wel ontladen is.

— Een vergunning is vereist met het oog op de definitieve stillegging van de eenheid. Te dien einde moet de exploitant de bestemming en/of de wijze van ontmanteling van de installaties voorstellen. »

Bij kerncentrales mag men ervan uitgaan dat de exploitatievergunning het de exploitant mogelijk maakt de werkzaamheden van fase 1 uit te voeren en de ontmanteling niveau 1 te halen. Er is hoe dan ook een nieuwe vergunning nodig die beantwoordt aan de wettelijke voorschriften om te kunnen overgaan tot de fasen 2 en 3 van de ontmanteling. Tot een besluit is uitgevaardigd dat bevestigt dat niveau 3 bereikt is, blijft de installatie een nucleaire installatie.

De exploitatievergunningen betreffende de andere nucleaire installaties, al dan niet van klasse I, bevatten ongetwijfeld die verduidelijking niet, die trouwens ook niet in de vergunningen van de eerste centrales voorkwam maar daaraan werd toegevoegd bij de tienjaarlijkse herziening.

Teneinde te kunnen overgaan tot de werkzaamheden van de definitieve stopzetting en bijgevolg tot de ontmanteling, dienen alle vergunningen opnieuw onderzocht te worden en dient er bepaald te worden dat een nieuwe vergunning nodig is.

Hoewel de geldende reglementering dat niet uitdrukkelijk bepaalt, zal er ook een besluit moeten komen dat bekrachtigt dat niveau 3 is bereikt na afloop van de ontmantelingswerkzaamheden. Dat besluit zou in voorkomend geval ook de bestemming van de vestigingsplaats kunnen vaststellen en, indien nodig, de eventuele voorwaarden inzake toezicht. Het is inderdaad mogelijk dat een vestigingsplaats of een deel daarvan na ontmanteling een nieuwe bestemming krijgt of wordt opgenomen in een nucleaire installatie die een exploitatievergunning nodig heeft.

De exploitanten moeten hoe dan ook de autoriteiten tijdig verwittigen van de definitieve stopzetting.

2. *Onderaanneming*

Indien de verantwoordelijkheid voor de ontmantelingswerkzaamheden duidelijk bij de exploitant ligt, is het zijn taak ervoor te zorgen dat die uitgevoerd worden, hetzij door hemzelf, hetzij door gespecialiseerde onderaannemers, maar op zijn verantwoordelijkheid.

Voor het jaarlijks onderhoud van de kernreactoren of voor de vervanging van bepaalde stukken doen de exploitanten een beroep op gespecialiseerde firma's

res spécialisées, qu'elles soient ou non les fabricants des équipements. Il est certain que tant pour les opérations de décontamination que pour les opérations de démantèlement, les exploitants feront appel à des firmes spécialisées possédant le personnel compétent, les équipements et le savoir-faire.

Se pose alors le problème de l'agrément de ces firmes, problème déjà posé aujourd'hui pour certains entretiens.

3. Contrôle

Jusqu'au vote récent (décembre 1990), de la loi qui redéfinit les missions de l'O.N.D.R.A.F., celui-ci disposait pas de moyen légal pour intervenir auprès des exploitants afin de déterminer en temps opportun les conditions techniques à appliquer pour assurer la faisabilité de la gestion des déchets produits par les opérations de déclasserement.

Cette loi étend, en effet, les responsabilités et les activités de l'O.N.D.R.A.F. au déclasserement dans les termes suivants :

« Les missions relatives à la dénucléarisation sont la collecte et l'évaluation de toutes les informations permettant à l'Organisme d'établir les programmes de gestion relatifs aux déchets qui en résulteront, l'accord sur le programme de dénucléarisation des installations contaminées, ainsi que l'exécution de ce programme à la demande de l'exploitant ou en cas de défaillance de celui-ci. »

4. Assurances

Les assurances vis-à-vis des tiers doivent continuer à courir en fonction des autorisations successives et conformément à la législation jusqu'à la décision publique reconnaissant que le niveau 3 est atteint et donc que l'installation n'est plus une installation nucléaire.

RECOMMANDATIONS

1. Les arrêtés d'autorisation doivent prévoir que la responsabilité des exploitants reste entière jusqu'à l'arrêté reconnaissant que, les opérations de déclasserement de l'installation étant terminées, l'installation n'est plus une installation nucléaire.

2. Les entreprises qui se spécialiseraient dans les travaux de décontamination et de démantèlement doivent être agréées. Il y a lieu de prévoir les modalités de cet agrément l'O.N.D.R.A.F. doit, en tout cas, intervenir dans cette procédure.

3. Il y a lieu de compléter la loi sur les assurances nucléaires vis-à-vis des tiers de manière à couvrir les risques pendant la période qui commence à la mise à

van buitenaf, ongeacht of zij de uitrusting al dan niet hebben vervaardigd. Het is zeker dat de exploitanten, zowel voor de ontsmetting als voor de ontmanteling, een beroep doen op gespecialiseerde firma's die over competent personeel, uitrusting en *know how* beschikken.

Er is ook nog het probleem van de erkenning van die firma's, dat ook nu reeds bestaat voor sommige vormen van onderhoud.

3. Controle

Tot de recente goedkeuring (december 1990) van de wet die de opdrachten van N.I.R.A.S. opnieuw omschrijft, beschikte N.I.R.A.S. niet over een wettelijk middel om op te treden ten aanzien van de exploitanten en om te gelegener tijd de technische voorwaarden vast te stellen die het beheer van de afvalstoffen die bij ontmanteling vrijkomen, mogelijk te maken.

Die wet breidt immers de verantwoordelijkheden en de activiteiten van N.I.R.A.S. bij de ontmanteling uit in de volgende bewoordingen :

« De opdrachten betreffende de ontmanteling omvatten de verzameling en de evaluatie van elke informatie waarmee de Instelling beheersprogramma's kan opstellen inzake het afval dat eruit zal voortspruiten, het akkoord over het programma voor ontmanteling van de besmette installaties, evenals de uitvoering van dit programma op aanvraag van de exploitant of in geval van tekortkoming van deze laatste. »

4. Verzekeringen

De verzekeringen ten aanzien van derden moeten overeenkomstig de wetgeving blijven gelden en afgestemd zijn op de opeenvolgende vergunningen, tot er een overheidsbeslissing is die bepaalt dat niveau 3 is bereikt en dat de installatie dus geen nucleaire installatie meer is.

AANBEVELINGEN

1. De vergunningsbesluiten moeten bepalen dat de verantwoordelijkheid van de exploitanten onverkort gehandhaafd blijft tot er een besluit is waarin wordt erkend dat de ontmantelingswerkzaamheden aan de installatie zijn beëindigd, en dat de installatie geen nucleaire installatie meer is.

2. De bedrijven die zich specialiseren in ontsmettings- en ontmantelingswerkzaamheden moeten worden erkend. De nadere regels voor die erkenning moeten worden vastgesteld; N.I.R.A.S. moet hoe dan ook bij die procedure worden betrokken.

3. De wet op de nucleaire verzekeringen ten aanzien van derden moet in die zin worden aangevuld dat alle risico's worden gedekt tijdens de periode die

l'arrêt définitif et se termine avec l'arrêté reconnaissant que l'installation ou le site n'est plus une installation nucléaire.

CHAPITRE 9

Le financement du déclassement

1. Moyens financiers

Jusqu'à ces dernières années, les problèmes liés au déclassement des installations nucléaires ont été peu étudiés sauf dans les grands organismes internationaux comme l'A.I.E.A., l'A.E.N. (O.C.D.E.) et la C.E.E. La raison en est que les opérations de déclassement importantes ne sont pas immédiates — elles ne se poseront avec acuité que dans 20 à 50 ans — et qu'aux yeux des exploitants ces opérations se situent à un niveau de risque et de difficulté technique moindre que les opérations d'exploitation et d'entretien. Dans ces conditions il paraît prématuré d'engager dès maintenant des études, à fortiori des travaux de recherche et de développement, dont les résultats pourraient être dépassés par l'évolution technologique.

C'est cependant pendant la période d'exploitation qu'il faut constituer les moyens financiers suffisants pour exécuter les opérations de déclassement et prévoir les mécanismes permettant que soient assurées les responsabilités de l'exploitant jusqu'à la fin des opérations de déclassement. Il faut donc en estimer correctement le coût, ce qui suppose des études et des recherches. Il y a d'ailleurs un intérêt économique à envisager les méthodes de décontamination et de démantèlement dès la conception et la construction afin de les faciliter.

Le risque que les charges liées au déclassement des installations surviennent au moment où les sociétés ou organismes qui les auront exploitées seront soit dissous ou soit transformés ou même disparus, n'est pas négligeable. En effet, le déclassement se posera d'ici 20 ou 30 ans pour les centrales, 5 à 10 ans pour les autres installations. Il n'est pas exclu que sans précautions particulières une partie au moins des charges et des difficultés retombe sur les pouvoirs publics.

Pour réduire le risque inhérent à l'incapacité de certains exploitants de faire face au coût du démantèlement de leurs installations, une cotisation spéciale, de l'ordre de 5 p.c. des montants provisionnés ou à provisionner pour le déclassement devrait être affecté à un fonds de garantie.

begint bij de definitieve stillegging en eindigt met het besluit tot vaststelling dat de installatie of de vestigingsplaats geen nucleaire installatie meer is.

HOOFDSTUK 9

De financiering van de ontmanteling

1. Financiële middelen

Tot voor enkele jaren besteedden alleen belangrijke internationale instellingen zoals het I.A.E.A., het N.E.A. (O.E.S.O.) en de E.E.G. enige aandacht aan de specifieke problemen verbonden aan het ontmantelen van nucleaire installaties. Zulks is toe te schrijven aan het feit dat de omvangrijke ontmantelingswerkzaamheden niet van eerste urgentie zijn, maar eerst over 20 à 50 jaar uitgevoerd moeten worden en ook omdat die werkzaamheden volgens de exploitanten minder risico's inhouden en technisch beter haalbaar zijn dan de exploitatie en het onderhoud. Derhalve lijkt het nog te vroeg nu reeds studies of *a fortiori* werkzaamheden op het stuk van research en ontwikkeling in te zetten, waarvan de resultaten in de toekomst achterhaald kunnen blijken als gevolg van de technologische ontwikkelingen.

Nu is het echter wel zo dat men tijdens de exploitatieperiode reeds voldoende financiële middelen bijeen moet zien te brengen om de ontmanteling te kunnen uitvoeren, alsook de nodige regelingen moet opstellen om de verantwoordelijkheid van de exploitant in stand te houden tot wanneer de ontmanteling beëindigd is. De kostprijs ervan behoort dus met de nodige precisie te worden geraamd en daarvoor zijn dan weer studies en onderzoek nodig. Bovendien heeft men er economisch gezien ook belang bij om, reeds vanaf het stadium van het ontwerp en de bouw van de installatie, te onderzoeken hoe men bij de ontsmetting en de ontmanteling tewerk zal gaan ten einde die werkzaamheden vlotter te laten verlopen.

Het risico is niet denkbeeldig dat de kostennota voor de ontmanteling van de installaties wordt voorgelegd op een ogenblik dat de exploiterende vennootschappen of instellingen reeds ofwel ontbonden, ofwel omgevormd of zelfs verdwenen zijn. De centrales zal men immers pas over 20 à 30 jaar moeten ontmantelen, de overige installaties zelfs over 5 à 10 jaar. Neemt men nu geen passende maatregelen, dan kan men redelijkerwijze verwachten dat de overheid, althans gedeeltelijk, zal opdraaien voor de kosten en de moeilijkheden.

Teneinde het risico te beperken dat verbonden is aan het onvermogen van sommige exploitanten om de ontmanteling van hun eigen installaties te bekostigen, zou een bijzondere bijdrage van 5 pct. op de aangelegde of aan te leggen reserve voor het ontmantelen, naar een Waarborgfonds moeten gaan.

L'O.N.D.R.A.F. ayant à intervenir pour assurer le déclassement en cas de défaillance de l'exploitant, il devrait avoir un droit sur ce fonds de garantie de même que sur les provisions encore disponibles auprès de l'exploitant défaillant. En supposant toutes les installations nucléaires déclassées, l'O.N.D.R.A.F. lui-même devra procéder au déclassement de ses propres installations ou des installations exploitées pour son compte. Il doit donc aussi créer les provisions nécessaires à cette fin.

2. Centrales nucléaires

Le coût du déclassement a été estimé forfaitairement à 12 p.c. de la valeur de construction. Conformément à une convention entre l'Etat belge et les sociétés productrices d'électricité d'octobre 1985, un fonds comptable de démantèlement et de décontamination du site des unités nucléaires a été créé au sein de Electrabel (société résultant de la fusion des sociétés privées de production d'électricité).

Ce fonds reçoit chaque année une annuité, qui est portée en compte dans les frais d'exploitation. L'annuité est calculée avec un taux d'actualisation de 8,6 p.c. et sur une période de vingt ans; elle est actualisée chaque année en fonction de l'inflation. En outre, chaque année, est versée une contribution supplémentaire calculée sur les provisions aux taux d'intérêt pour les emprunts S.N.C.I. à cinq ans ou plus. Ainsi le montant indexé correspondant à 12 p.c. de la valeur de la construction est atteint après 20 ans.

Le Comité de contrôle de l'électricité et du gaz est chargé du contrôle des règles d'application de cette convention. Vu l'incertitude sur les coûts de déclassement et sur l'évolution des paramètres financiers, les sociétés productrices d'électricité se sont engagées à une révision des coûts tous les cinq ans.

Au 31 décembre 1989, les provisions atteignaient 3 643,5 millions de francs pour Electrabel et 60 millions de francs pour la S.P.E.

Compte tenu du long délai qui s'écoulera avant l'usage des provisions jusqu'à cinquante ans après l'arrêt de l'exploitation, il convient de prévoir des garanties d'une disposition réelle de ces fonds. Cette garantie peut être soit une assurance, soit la constitution d'un capital auprès d'un organisme juridiquement distinct du propriétaire et de l'exploitant de l'installation nucléaire, que cet organisme soit l'O.N.D.R.A.F. ou non, soit une combinaison des divers moyens.

3. Autres installations nucléaires

Aucune société ou organisme exploitant une installation nucléaire, à l'exception de Belgonucléaire pour son usine de Dessel, ne constitue actuellement en son sein ou à l'extérieur une provision pour déclassement. L'Etat belge a reçu d'Eurochemie un montant

Aangezien de N.I.R.A.S. bij de ontmanteling moet optreden wanneer de exploitant verzuimt zulks te doen, zou zij rechten moeten kunnen laten gelden op dat Waarborgfonds, alsook op de reserves die nog beschikbaar zijn bij de in gebreke blijvende exploitant. Wanneer alle nucleaire installaties ontmanteld zullen zijn, zal ook de N.I.R.A.S. haar eigen installaties of de voor haar rekening geëxploiteerde installaties moeten ontmantelen. De N.I.R.A.S. moet dus ook de daartoe nodige reserves aanleggen.

2. Kerncentrales

De ontmantelingskosten werden forfaitair geraamd op 12 pct. van de bouwkosten. Volgens een overeenkomst tussen de Belgische Staat en de elektriciteitsmaatschappijen (oktober 1985), werd bij Electrabel (een vennootschap ontstaan door de fusie van de particuliere elektriciteitsmaatschappijen) en boekhoudkundige reserve aangelegd voor de ontmanteling en de ontsmetting van nucleaire installaties.

Dit fonds wordt jaarlijks gespijsd met een storting die bij de exploitatiekosten wordt geboekt. Het bedrag van de jaarlijkse stortingen wordt aangepast met een coëfficiënt van 8,6 pct. over een periode van twintig jaar. Elk jaar wordt het aangepast aan de inflatie. Daarnaast wordt elk jaar een extra bijdrage gestort berekend op de reserve volgens de rentevoet op leningen van de N.M.K.N. op vijf jaar of langer. Op die manier bereikt het geïndexeerde bedrag na dertig jaar 12 pct. van de bouwkosten.

Het Controlecomité voor de elektriciteit en het gas moet toezien op de toepassing van deze overeenkomst. Aangezien men de kosten van de ontmanteling en de ontwikkeling van de financiële parameters niet met zekerheid kent, hebben de elektriciteitsproducenten de verbintenis aangegaan de kosten om de vijf jaar te herzien.

Op 31 december 1989 bedroegen de reserves van Electrabel 3 643,5 miljoen frank en die van de S.P.E. 60 miljoen frank.

Aangezien het nog lang zal duren vóór die reserves worden aangesproken, tot vijftig jaar na het stopzetten van de exploitatie, moet er een waarborg komen dat die middelen werkelijk beschikbaar blijven. Dat kan geschieden ofwel in de vorm van een verzekering, ofwel door een geldreserve aan te leggen bij een instelling die een ander juridisch statuut heeft dan de eigenaar of de exploitant van de nucleaire installatie, ongeacht of die instelling de N.I.R.A.S. is, ofwel door de beschikbare middelen samen te voegen.

3. Andere nucleaire installaties

Op dit ogenblik legt geen enkele vennootschap of instelling die een nucleaire installatie exploiteert, zelf of bij een andere instelling, een reserve voor ontmanteling aan. Dat geldt evenwel niet voor Belgonucléaire en haar fabriek te Dessel. De Belgische Staat

de 652 millions de francs, versé de 1978 à 1984, pour contribution au démantèlement futur de l'installation de retraitement. De ce montant, une somme de 469 millions de francs a déjà été prélevée pour les frais de démantèlement et de *stand-by* (surveillance et contrôle de l'installation). Il reste un montant de 183 millions de francs pour le déclassement, somme évidemment insuffisante, le complément figure dans le « passif nucléaire » (tableau 11).

Les coûts de démantèlement d'Eurochemic, de l'ancien département « Waste » du C.E.N. et des installations du C.E.N./S.C.K. lui-même font partie de ce qu'on appelle « le passif nucléaire ». Il se monte à 34,4 milliards de francs (en francs de 1988) y compris le conditionnement et dépôt des déchets radioactifs qui s'y trouvent. Ces dépenses doivent s'échelonner sur une période de 30 ans environ.

En raison d'un accord récent (8 novembre 1990), les dépenses de d'ici l'an 2000 seraient couvertes de la manière suivante :

Eurochemic, département « Waste » et déchets : 9,6 milliards de francs :

a) à charge de Synatom et des producteurs belges : 5,2 milliards de francs ;

b) à charge de l'Etat : 4,4 milliards de francs.

Par ailleurs, l'Etat s'est engagé à couvrir le passif du C.E.N./S.C.K., qui s'élève à 13,2 milliards de francs jusqu'en 2018, dont 6,4 milliards jusqu'à l'an 2000 par une dotation annuelle de l'ordre de 500 millions de francs.

Les exploitants d'installations nucléaires autres que les centrales, en tout cas ceux de classe I et de classe II, devraient constituer des provisions pour démantèlement. Etant donné le retard de la plupart d'entre eux, des mesures de rattrapage progressif sont évidemment à prévoir.

4. Actualisation

Pour calculer le montant de la provision annuelle nécessaire, on peut tenir compte de l'actualisation : on provisionne alors chaque année une somme telle qu'avec les intérêts composés se constitue un capital suffisant pour couvrir le coût du démantèlement, au moment où il est effectivement exécuté.

Cette technique financière comporte deux risques : d'une part celui lié aux variations des taux d'intérêt, d'autre part celui dû à l'inflation qui fait croître les coûts. On a connu, en effet, des périodes où les taux d'intérêt étaient inférieurs aux taux d'inflation ce qui fait fondre la provision en termes réels.

heeft van Eurochemic een bedrag van 652 miljoen frank ontvangen dat tussen 1978 en 1984 werd gestort als bijdrage voor de geplande ontmanteling van de opwerkingsinstallatie. Van dat bedrag werd reeds 469 miljoen frank gebruikt ter dekking van de kosten voor ontmanteling en *stand by* (toezicht en controle op de installatie). Rest nu nog een bedrag van 183 miljoen frank voor de ontmanteling, wat uiteraard niet voldoende is. Het resterend bedrag komt bij het nucleair passief (tabel 11).

De kosten voor de ontmanteling van Eurochemic, het voormalig departement « Waste » van het S.C.K. en de installaties van het S.C.K./C.E.N. zelf, maken deel uit van het zogeheten nucleair passief. Hiermee is een bedrag gemoeid van 34,4 miljard frank (muntwaarde 1988), met inbegrip van het conditioneren en het opslaan van de radioactieve stoffen die er zich bevinden. Die uitgaven moeten gespreid worden over een periode van ongeveer dertig jaar.

Ingevolge een recent akkoord (8 november 1990) zouden de uitgaven tot het jaar 2000 als volgt worden gedeckt :

Eurochemic, departement « Waste » en afvalstoffen : 9,6 miljard frank :

a) ten laste van Synatom en de Belgische producenten : 5,2 miljard frank ;

b) ten laste van de Staat : 4,4 miljard frank.

Overigens heeft de Staat zich ertoe verbonden het passief van het S.C.K./C.E.N., dat 13,2 miljard frank bedraagt tot het jaar 2018, waarvan 6,4 miljard frank tot het jaar 2000, te dekken met een jaarlijkse dotatie van ongeveer 500 miljoen frank.

De exploitanten van nucleaire installaties andere dan kerncentrales en zeker die van klasse I en van klasse II, zouden reserves voor de ontmanteling moeten aanleggen. Aangezien het merendeel van hen daarbij achterstand hebben opgelopen, moeten er uiteraard maatregelen genomen worden om die geleidelijk in te halen.

4. Actualisering

Om het bedrag van de jaarlijks aan te leggen reserve te bepalen, kan men rekening houden met de actualisering. Men stort dan elk jaar zo'n bedrag dat met de samengestelde interest een kapitaal wordt gevormd dat groot genoeg is om de ontmantelingskosten te dekken, op het ogenblik dat die werkzaamheden worden uitgevoerd.

Aan de toepassing van die financiële techniek zijn evenwel twee risico's verbonden : ten eerste is er de schommeling van de rentevoeten, en ten tweede is er de inflatie die de kosten de hoogte injaagt. Zo zijn er periodes geweest waarin de rentevoet lager lag dan het percentage van de inflatie zodat de reële waarde van de reserve snel afnam.

RECOMMANDATIONS

1. Les autorisations d'exploitation doivent être assorties de garanties réelles d'une disposition de moyens financiers suffisants pour effectuer le déclassement.

2. Le calcul de la provision annuelle peut se faire suivant une formule d'actualisation à condition de prévoir une marge supplémentaire pour les aléas financiers et une marge supplémentaire pour les aléas techniques et que ces moyens soient revus tous les cinq ans.

3. Un fonds de garantie pour le déclassement doit être créé; les modalités sont à discuter avec les parties concernées.

4. En ce qui concerne les sociétés ou organismes, publics ou privés, exploitants d'une installation nucléaire déjà en service et qui n'a encore fait l'objet d'aucune provision pour déclassement, ils devront, dans le plus bref délai, constituer une telle provision.

*
* *

VOTES

Les recommandations sont adoptées à l'unanimité des 12 membres présents.

*
* *

L'ensemble du rapport a été approuvé à l'unanimité des 12 membres présents.

Les rapporteurs,
Y. DE WASSEIGE.
M. DIDDEN.

La Présidente,
H. HANQUET.

AANBEVELINGEN

1. Exploitatievergunningen mogen alleen worden afgegeven indien er reële waarborg is dat de exploitant over voldoende financiële middelen beschikt om de ontmanteling uit te voeren.

2. De jaarlijkse reserve kan berekend worden volgens een actualiseringsformule op voorwaarde evenwel dat men voorziet in een extra marge voor onzekerheden van financiële of technische aard en dat die bedragen om de vijf jaar worden herzien.

3. Er moet een Waarborgfonds voor de ontmanteling opgericht worden; voor de werkingsregels van dat Fonds kan men zich baseren op het Nationaal Waarborgfonds inzake kolenmijnschade en dient er overleg te komen tussen de betrokken partijen.

4. De vennootschappen of instellingen uit de openbare of de particuliere sector die een werkende nucleaire installatie exploiteren en die nog geen enkele reserve voor de ontmanteling ervan hebben aangelegd, moeten dat zo spoedig mogelijk doen.

*
* *

STEMMINGEN

De aanbevelingen worden aangenomen bij eenparigheid van de 12 aanwezige leden.

*
* *

Het verslag in zijn geheel is goedgekeurd bij eenparigheid van de 12 aanwezige leden.

De Rapporteurs,
Y. DE WASSEIGE.
M. DIDDEN.

De Voorzitster,
H. HANQUET.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Schéma de l'application d'une norme d'exemption.

Tableau 2: Troisième programme européen de recherches en matière de déclasserement.

Tableau 3: Coût des programmes des Communautés européennes en matière de démantèlement des installations nucléaires.

Tableau 4: Estimations des quantités de déchets résultant du déclasserement d'un réacteur de 1 000 MW.

Tableau 5: Estimation du coût du déclasserement d'une centrale nucléaire de 1 000 MW. Non compris le dépôt définitif des déchets.

Tableau 6: C.E.N./S.C.K., répartition qualitative des quantités primaires (tonnes) de matériaux selon l'importance de la radioactivité (hypothèse C.E.N.).

Tableau 7: C.E.N./S.C.K., répartition des quantités primaires (tonnes) entre infrastructures et équipements.

Tableau 8: C.E.N./S.C.K., quantités de déchets résultant du scénario retenu par le C.E.N. (décroissance naturelle dans installations conservant leur intégrité).

Tableau 9: C.E.N./S.C.K., coûts du démantèlement et du dépôt définitif en millions de francs, valeur 1988 (estimation et hypothèse du C.E.N.).

Tableau 10: C.E.N./S.C.K., coûts du traitement des matières fissiles selon les scénarios.

Tableau 11: Estimation du déclasserement des installations Eurochemic et de l'ancien département « Waste » du C.E.N./S.C.K. (en millions de francs).

LIJST VAN DE TABELLEN

Tabel 1: Schema voor de toepassing van een vrijstellingsnorm.

Tabel 2: Derde Europees onderzoeksprogramma op het gebied van de ontmanteling.

Tabel 3: Kostprijs van de onderzoeksprogramma's van de Europese Gemeenschappen op het gebied van de ontmanteling van nucleaire installaties.

Tabel 4: Raming van de hoeveelheden afvalstoffen bij de ontmanteling van een reactor van 1 000 MW.

Tabel 5: Raming van de kostprijs van de ontmanteling van een kerncentrale van 1 000 MW, exclusief de definitieve berging van de afvalstoffen.

Tabel 6: S.C.K./C.E.N., kwalitatieve verdeling van de primaire hoeveelheden (in tonnen uitgedrukt) materiaal volgens de radioactiviteitsgraad (S.C.K.-hypothese).

Tabel 7: S.C.K./C.E.N., spreiding van de primaire hoeveelheden (in tonnen uitgedrukt) tussen de infrastructuur en de uitrustingen.

Tabel 8: S.C.K./C.E.N., hoeveelheden afvalstoffen volgens het scenario van het S.C.K. (natuurlijk verval in installaties waaraan niet wordt geraakt).

Tabel 9: S.C.K./C.E.N., kosten voor de ontmanteling en de definitieve berging in miljoenen franken, waarde 1988, volgens de ramingen en hypothesen van het S.C.K.

Tabel 10: S.C.K./C.E.N., kosten voor de behandeling van splijtstoffen volgens verschillende scenario's.

Tabel 11: Raming van de kosten voor de ontmanteling van de installaties van Eurochemic en de voormalige afdeling « Waste » van het S.C.K./C.E.N. (in miljoenen frank).

ANNEXE

RAPPORT DE LA VISITE EN FRANCE
les 23 et 24 octobre 1989

INTRODUCTION

Lors des entretiens au C.E.A. (Commissariat à l'Energie Atomique) à Paris, le problème du déclasserement des installations nucléaires a été abordé par quatre exposés :

- I. — Le déclasserement tel qu'il est vu actuellement par E.D.F.
- II. — Le problème du déclasserement d'une centrale graphite-gaz (Chinon A2).
- III. — Le déclasserement d'installations au sein du C.E.A.
- IV. — Quelques problèmes particuliers.

* *

I. LE DEMANTELEMENT A E.D.F.

E.D.F. est déjà concernée par le démantèlement de certaines installations annexes et plus récemment par les premiers réacteurs graphite-gaz, notamment ceux de Chinon.

1. Principes généraux

Dès la construction de la centrale, une provision est constituée pour le démantèlement : environ 3 p.c. sur le prix du kWh, soit de manière à atteindre 15 p.c. du coût de l'investissement.

D'autre part, E.D.F. poursuit une politique de « grands sites » contenant plusieurs tranches établies à différentes périodes. Cela contribue à faciliter le démantèlement et à en réduire le coût :

- utilisation des infrastructures du site;
- continuité de l'utilisation principale;
- surveillance à peu de frais de l'installation déclassée.

2. Aspects administratifs

Il n'y a pas de réglementation spécifique au démantèlement. Le statut est soit I.N.B. (installation nucléaire de base) avec tout ce que cela implique (autorisations, procédures, etc.) soit I.C.P.E. (installation complète de protection de l'environnement), à condition que la radioactivité totale soit inférieure à 10 000 Ci ou 1 000 Ci s'il y a des émetteurs alpha. E.D.F. préfère le statut I.N.B. car il n'y a pas de modification dans les habitudes de travail et les règles applicables par rapport à l'installation en fonctionnement.

BIJLAGE

VERSLAG OVER HET BEZOEK AAN FRANKRIJK
op 23 en 24 oktober 1989

INLEIDING

Tijdens onze contacten op het C.E.A. (*Commissariat à l'Energie Atomique*) te Parijs is het probleem van de ontmanteling van kerninstallaties aan bod gekomen in vier uiteenzettingen :

- I. — Ontmanteling volgens de huidige opvatting van E.D.F.
- II. — Probleem van de ontmanteling van een centrale van het grafiet-gastype (Chinon A2)
- III. — Ontmanteling van de installaties bij het C.E.A.
- IV. — Enkele bijzondere problemen.

* *

I. ONTMANTELING VOLGENS E.D.F.

E.D.F. heeft reeds te maken met het probleem van de ontmanteling van bepaalde aanpalende installaties en nog onlangs van de eerste reactoren van het grafiet-gastype, onder meer die te Chinon.

1. Algemene beginselen

Vanaf de bouw van de centrale wordt een bedrag gereserveerd voor de ontmanteling : ongeveer 3 pct. van de prijs van het kWh, zodat men op 15 pct. van de investeringskosten komt.

Voorts voert E.D.F. een beleid gericht op de exploitatie van grote vestigingsplaatsen, waarop zich verscheidene en op verschillende tijdstippen opgetrokken centrales bevinden. Op die manier kan de ontmanteling vlotter verlopen en valt zij minder duur uit :

- omdat men de infrastructuur van de vestigingsplaats kan gebruiken;
- omdat de andere installaties in dienst blijven;
- omdat het toezicht op de ontmantelde installatie goedkoop kan worden uitgeoefend.

2. Administratieve kant van de zaak.

Voor de ontmanteling gelden er geen specifieke regels. Ofwel is het I.N.B.-statuut van toepassing (*installation nucléaire de base*) met alle daaraan verbonden gevolgen inzake vergunning, procedures, enz..., ofwel het I.C.P.E.-statuut (*installation complète de protection de l'environnement*) op voorwaarde dat de totale radioactiviteit niet hoger ligt dan 10 000 Ci of 1 000 Ci ingeval er alfastralers aanwezig zijn. E.D.F. kiest voor het I.N.B.-statuut omdat de procedure noch de geldende regels dan gewijzigd worden in vergelijking met die van een functionerende centrale.

3. Aspects techniques et économiques

Des considérations techniques déterminent le délai du démantèlement :

— immédiat : ce qui n'offre aucun avantage à être reporté, c'est-à-dire par exemple faible activité, faible décroissance et en tout cas ce qui présente un confinement douteux;

— ultérieur : ce qui présente un confinement sûr et peut être démantelé plus facilement plus tard (30-40 ans) en fonction d'une décroissance naturelle de la radioactivité ou en fonction du développement des techniques;

— indifférent : on attendra, éventuellement, la mise au point de technologies ou on choisira les conditions économiques les plus favorables.

Le souci principal est — à garanties égales de sécurité — de minimiser les coûts de démantèlement ainsi que les coûts de conditionnement et de dépôt des déchets en résultant. Deux facteurs agissent sur les coûts de conditionnement et de dépôt des déchets en résultant. Deux facteurs agissent sur les coûts : la croissance (naturelle) de la radioactivité et le développement des technologies de décontamination et de démantèlement.

Les aspects économiques peuvent aussi tenir à l'existence d'équipes entraînées et connaissant bien les installations.

Dans chaque cas, sauf si le confinement est jugé douteux, les conditions technico-économiques sont évaluées au départ et réévaluées d'année en année.

4. Etapes du démantèlement

La procédure de démantèlement d'une installation nucléaire s'engage à partir du moment où l'arrêt de la production est décidé. Cela permet de préparer ces étapes.

* Mise à l'arrêt définitif, durée environ deux ans :

— évacuation de tous les déchets — au sens large — provenant de l'exploitation (par exemple combustible, eau, éléments filants, etc.);

— précède le démantèlement;

— est exécutée par le personnel d'exploitation;

— lorsque ces opérations sont terminées, on est au « niveau 1 ».

* Démantèlement :

Première phase : repli, durée deux à trois ans :

— démontage des équipements non contaminés; on ne conserve que les équipements qui seront nécessaires au démantèlement définitif (troisième phase);

— demande la mise au point d'une foule de détails;

— le matériel démonté est soit confiné sur place, soit transporté vers un site de dépôt de déchets radioactifs;

— l'installation (bâtiments) est entièrement obturée;

— lorsque ces opérations sont terminées, on est au « niveau 2 ».

Deuxième phase : surveillance, durée 40 à 50 ans :

La surveillance porte sur :

— le contrôle de la qualité des « barrières » (enceintes de confinement, etc.);

— le gardiennage du site;

— le contrôle externe de la radioactivité.

3. Technische en economische kant van de zaak.

De termijn waarbinnen de ontmanteling moet geschieden, hangt af van een aantal technische gegevens :

— zij geschiedt onmiddellijk wanneer men bij uitstel niets te winnen heeft, bijvoorbeeld bij lage activiteit, traag verval en hoe dan ook wanneer de lektheid niet volledig gewaarborgd is;

— de ontmanteling kan uitgesteld worden wanneer de lektheid gewaarborgd is en de ontmanteling in een later stadium (over 30 of 40 jaar) minder problemen zal opleveren wegens het natuurlijk verval van de radioactiviteit of de ontwikkelingen van de techniek;

— er is geen tijdslimiet en in voorkomend geval wacht men tot er aangepaste technieken bestaan of tot de economische toestand er zo gunstig mogelijk uitziet.

Bij gelijke waarborgen op het stuk van de veiligheid zorgt men er in de eerste plaats voor de kosten van de ontmanteling alsook de kosten voor de conditionering en de berging van de afvalstoffen zo laag mogelijk te houden. Die kosten worden beïnvloed door twee factoren : het (natuurlijk) verval van de radioactiviteit en de ontwikkeling van de technologieën op het stuk van ontsmetting en ontmanteling.

De argumenten van economische aard kunnen ook verband houden met de beschikbaarheid van getrainde ploegen die goed vertrouwd zijn met de installaties.

Behalve indien men oordeelt dat de lektheid niet voldoende gewaarborgd is, spreekt men zich eerst uit over de technische en economische omstandigheden en onderzoekt men ze daarna opnieuw van jaar tot jaar.

4. Stadia van de ontmanteling.

Bij een nucleaire installatie wordt de ontmantelingsprocedure ingezet zodra men besloten heeft de produktie stop te zetten. Zodoende kan men die verschillende stadia voorbereiden.

* De definitieve stopzetting neemt ongeveer twee jaar in beslag :

— ophalen van alle afvalstoffen — in de ruime betekenis — die bij de exploitatie zijn geproduceerd (bijvoorbeeld splijtstof, water, filterelementen, enz.);

— zij gaat de eigenlijke ontmanteling vooraf;

— zij wordt uitgevoerd door het exploitatiepersoneel;

— wanneer de centrale is stopgezet, bevindt men zich op niveau 1.

* Ontmanteling

Eerste fase : het weghalen neemt twee à drie jaar in beslag :

— niet-besmette uitrustingen worden gedemonteerd; alleen aan uitrustingen die nodig zijn voor de definitieve ontmanteling (derde fase), raakt men niet;

— er moet een gedetailleerd werkplan worden opgesteld;

— het gedemonteerd materieel wordt ofwel ter plaatse lekdicht opgeslagen, ofwel overgebracht naar een bergplaats voor radioactieve afvalstoffen;

— de installatie (de gebouwen) wordt volledig afgedicht;

— bij het einde van deze fase bevindt men zich op niveau 2.

Tweede fase : toezicht gedurende 40 à 50 jaar :

Het toezicht behelst :

— de controle op de kwaliteit van de barrières (*containment*, enz.);

— het toezicht op de vestigingsplaats;

— de externe controle op de radioactiviteit.

3^e phase A : préparation du démantèlement

- avant-projet sommaire;
- avant-projet détaillé;
- discussion avec les autorités de sécurité;
- rapport de sûreté;
- rapport préliminaire;
- rapport provisoire;
- rapport définitif.

A chaque fois discussion avec les autorités de sécurité.

- enquête publique;
- autorisation.

3^e phase B : démantèlement définitif

- démontage de tous les équipements et des installations, y compris les bétons;
- restitution du site en fonction de son affectation future d'où l'intérêt de disposer de grands sites;
- de toute manière, on n'envisage pas une réaffectation du site à l'agriculture;
- lorsque ces opérations sont terminées on est au « niveau 3 ».

5) Organisation du démantèlement à E.D.F.

- chaque site est responsable des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement qui s'y déroulent;
- un « Comité d'orientation » (unique pour E.D.F.) fixe les politiques générales applicables sur tous les sites;
- une « cellule d'études », dépendant du Comité d'orientation effectue les études générales et s'occupe de données théoriques.

6) Programme

E.D.F. est déjà confrontée aux arrêts définitifs et démantèlement des unités suivantes :

- centrale des Monts d'Arrhée (Bretagne)
sera démantelée en coopération avec le C.E.A., car c'est la seule unité à eau lourde;
- Chinon A1
sera entièrement décontaminée et conservée comme musée industriel;
- Chinon A2
études de démantèlement en cours;
- Saint-Laurent A1
mise à l'arrêt prévue en avril 1991;
- Saint-Laurent A2
mise à l'arrêt prévue en avril 1992.

*
* *

Derde fase A : voorbereiding van de ontmanteling

- beknopt voorontwerp;
- gedetailleerd voorontwerp;
- bespreking met de op de veiligheid toeziende overheid;
- veiligheidsrapport;
- inleidend rapport;
- voorlopig rapport;
- eindrapport.

Elk van die rapporten wordt met de op de veiligheid toeziende overheid besproken.

- openbaar onderzoek;
- vergunning.

Derde fase B : definitieve ontmanteling

- alle uitrustingen en installaties, met inbegrip van de betonmassa's worden gedemonteerd;
- de vestigingsplaats wordt klaargemaakt voor haar toekomstige bestemming, vandaar dat het belangrijk is over grote vestigingsplaatsen te beschikken;
- het ligt hoe dan ook niet in de bedoeling de vestigingsplaats voor de landbouw te bestemmen;
- bij het einde van deze fase bevindt men zich op niveau 3.

5) Organisatie van de ontmanteling bij E.D.F.

- elke vestigingsplaats is verantwoordelijk voor de werkzaamheden die met het oog op de stopzetting en de ontmanteling ter plaatse worden verricht;
- bij E.D.F. stelt één enkele stuurgroep de algemene beleidslijnen vast die voor alle vestigingsplaatsen gelden;
- een studiedienst, die van deze stuurgroep afhangt, voert de algemene studies uit en verzorgt de theoretische aanpak.

6) Programma

E.D.F. heeft reeds de volgende eenheden definitief stilgelegd en ontmanteld :

- centrale des Monts d'Arrhée (Bretagne)
wordt ontmanteld in samenwerking met het C.E.A. want het gaat om de enige centrale met zwaar-waterreactoren;
- Chinon A 1
wordt volledig ontsmet en blijft bestaan als monument van industriële archeologie;
- Chinon A2
de ontmantelingsstudies zijn aan de gang;
- Saint-Laurent A 1
stopzetting gepland voor april 1991;
- Saint-Laurent A 2
stopzetting gepland voor april 1992.

*
* *

II. ETUDES RELATIVES A L'ARRET DE L'UNITE DE CHINON A2

1) Type de centrale:

- réacteur graphite-gaz, situé dans une sphère métallique entourée de béton;
- quatre échangeurs de chaleur dans des bâtiments annexes.

2) La phase de repli comportera:

- conserver en l'état, le réacteur et les échangeurs;
- découper les tuyauteries de gaz;
- obturer toutes les sorties de tuyauteries;
- reconstituer l'étanchéité des cinq bâtiments;
- entreposer les colis de pièces démontées dans la partie basse (6 m de haut) des bâtiments des échangeurs (les grandes tuyauteries sont découpées en viroles qui munies de fond plein peuvent recevoir quantité de petites pièces)

(les colis peuvent être récupérés);

- démontage et évacuation des soufflantes;
- stockage sur place de la machine de chargement qui sera remplie de petites pièces contaminées.

A la fin, il restera cinq bâtiments entièrement fermés dans lesquels on aura injecté de l'air sec; ces cinq bâtiments sont à surveiller.

*
* *

III. LE DEMANTELEMENT DES INSTALLATIONS AU SEIN DU C.E.A.

1. Principes

Les mêmes principes sont appliqués que ceux de E.D.F., c'est-à-dire:

- mise à l'arrêt définitif;
- démantèlement.
- niveau 1: surveillance de l'installation sans démontage;
- niveau 2: démantèlement partiel, scellement et confinement, surveillance réduite;
- niveau 3: démantèlement complet, plus aucune surveillance.

Le choix du niveau 3 est opéré pour les installations nucléaires contaminées avec des radioéléments à longue durée de vie ou risquant des détériorations chimiques notamment.

2. Politiques du C.E.A.

La reconnaissance du problème spécifique du démantèlement remonte à environ 1977.

Deux politiques ont été envisagées:

- soit développer des technologies permettant de réduire le coût des opérations futures de démantèlement tant à l'intérieur du C.E.A. que sur le marché national et international;

II. STUDIES IN VERBAND MET DE STOPZETTING VAN DE KERNCENTRALE CHINON A2

1) Soort van centrale:

- grafiet-gasreactor, ondergebracht in een metalen bolvormige structuur die zelf met een betonlaag is omgeven;
- vier warmtewisselaars in aanpalende gebouwen.

2) De fase van het weghalen bestaat uit:

- het behoud van de reactor en de wisselaars;
- het versnijden van de gasleidingen;
- het afdichten van uitgangen van leidingen;
- de vijf gebouwen opnieuw lekdicht maken;
- de colli met gedemonteerde onderdelen opslaan in het lager gedeelte (zes meter hoog) van het gebouw der wisselaars (grote leidingen worden tot kleinere stukken versneden die dan voorzien worden van een vaste bodem zodat zij een grote hoeveelheid kleine onderdelen kunnen bevatten)

(de colli kunnen opnieuw worden gebruikt);

- het demonteren en wegbrengen van de blaasinrichting;
- opslag ter plaatse van de laadmachine die met kleine besmette onderdelen wordt gevuld.

Bij het einde van de werkzaamheden blijven er dus vijf gebouwen over die volledig zijn afgedicht en waarin droge lucht wordt gespoten. Op die vijf gebouwen moet toezicht worden uitgeoefend.

*
* *

III. ONTMANTELING VAN DE INSTALLATIES BIJ HET C.E.A.

1. Beginselen

Het C.E.A. past dezelfde beginselen toe als E.D.F.:

- definitieve stopzetting;
- ontmanteling.
- niveau 1: toezicht op de installatie zonder demontage;
- niveau 2: gedeeltelijke ontmanteling, afdichting en lekdicht maken, beperkt toezicht;
- niveau 3: volledige ontmanteling, geen toezicht meer.

Men kiest voor niveau 3 wanneer de nucleaire installaties besmet zijn met radio-elementen met een lange levensduur of die onder meer chemische beschadiging kunnen oplopen.

2. Beleidslijnen van het C.E.A.

Men onderkent de ontmanteling als een specifiek probleem sedert ongeveer 1977.

Op het stuk van het beleid staan er twee mogelijkheden open:

- ofwel werkt men aan technologieën waarmee de kostprijs van de toekomstige ontmantelingswerkzaamheden zowel bij het C.E.A. als op de nationale en internationale markt kan worden gedrukt;

— soit établir dès à présent la situation, la plus saine possible sur les centres nucléaires, en maîtrisant et en optimisant le coût des opérations en cours ou programmées.

La première implique des efforts considérables de R. & D. pour préparer des opérations futures et pousser les sociétés du groupe C.E.A. à prendre place sur le marché du démantèlement d'installations nucléaires.

La seconde porte les efforts sur la réalisation des opérations de démantèlement des installations du C.E.A. sans mises au point de nouvelles technologies.

Le C.E.A. a choisi la seconde option car le marché national (E.D.F.) et international ne s'ouvrira pas avant 20 ou 30 ans.

3. Programmes en cours

Le C.E.A. possède une quinzaine d'installations à l'arrêt et a déjà procédé au démantèlement de quelques petites installations.

Les opérations sont les suivantes :

En cours :

— Elan II.B : atelier de fabrication en cellules blindées de sources scellées de césium-137 et strontium-90 : niveau 3.

— AT.1 : atelier pilote de retraitement du combustible de réacteurs à neutrons rapides : niveau 3.

— PIVER.1 : atelier de démonstration du procédé de vitrification des déchets de haute activité : niveau 2.

— RAPSODIE : premier réacteur expérimental à neutrons rapides : niveau 2.

En préparation :

— EL.4 : centrale à eau lourde (Monts d'Arrhée) (en coopération avec E.D.F.) : niveau 2.

— ORIS : cellules pilotes pour la fabrication de sources scellées césium-137 et strontium-90 : niveau 3.

En programme :

— MELUSINE : réacteur expérimental.

— RM.2 : laboratoire de métallurgie.

— G.1 : réacteur graphite-gaz : niveau 2.

— G2-G3 : réacteurs graphite-gaz du programme militaire : —

4. Recherche-développement

La recherche-développement s'oriente dans quatre voies :

- la robotique, pour effectuer les opérations à distance;
- le traitement des déchets;
- la protection des travailleurs appelés à effectuer ces opérations;
- les procédés de découpe.

Les buts de la recherche-développement sont de réduire les coûts, optimiser les techniques, améliorer les conditions de démantèlement, résoudre des problèmes spécifiques.

Les expériences de démantèlement et la recherche-développement doivent conduire à l'élaboration de méthodes et donc aider la décision en évaluant correctement les options techniques envisageables.

— ofwel wordt in de kerncentrales van bij het begin zo tewerk gegaan dat de kostprijs van de aan de gang zijnde of geplande werkzaamheden wordt geoptimaliseerd of zo laag mogelijk gehouden.

De eerste oplossing veronderstelt een geweldige inspanning op het stuk van onderzoek en ontwikkeling ten einde de toekomstige werkzaamheden voor te bereiden en de vennootschappen vertegenwoordigd in het C.E.A. ertoe te bewegen een plaats te veroveren op de markt van de ontmanteling van nucleaire installaties.

Bij de tweede keuzemogelijkheid komt de nadruk te liggen op de uitvoering van ontmantelingswerkzaamheden voor de installaties van het C.E.A. zonder dat daar nieuwe technologieën voor nodig zijn.

Het C.E.A. heeft voor de tweede mogelijkheid gekozen omdat er pas over 20 of 30 jaar een nationale (E.D.F.) en internationale markt zal ontstaan.

3. Aan de gang zijnde programma's

Het C.E.A. telt een vijftiental stopgezette centrales en heeft reeds enkele kleine installaties ontmanteld.

Het gaat om de volgende werkzaamheden :

In uitvoering :

— Elan II.B : fabricagewerkplaats voor geblindeerde cellen voor lekdichte bronnen van césium-137 en strontium-90 : niveau 3.

— AT.1 : proefwerkplaats voor de opwerking van splijtstoffen van snelle-neutronenreactoren : niveau 3.

— PIVER.1 : demonstratiewerkplaats voor een verglazingsprocédé van hoogactieve afvalstoffen : niveau 2.

— RAPSODIE : eerste proefreactor met snelle neutronen : niveau 2.

In voorbereiding :

— EL.4 : zwaar-watercentrale (Monts d'Arrhée) (in samenwerking met E.D.F.) : niveau 2.

— ORIS : proefinstallaties voor de aanmaak van lekdichte bronnen césium-137 en strontium-90 : niveau 3.

Gepland :

— MELUSINE : proefreactor.

— RM.2 : laboratorium voor de metaalindustrie.

— G.1 : grafiet-gasreactor : niveau 2.

— G2-G3 : grafiet-gasreactoren van het militaire programma : —.

4. Onderzoek en ontwikkeling

Het onderzoek en de ontwikkeling gaan vier verschillende richtingen uit :

- robotica, om werkzaamheden op afstand uit te voeren;
- behandeling van afvalstoffen;
- bescherming van werknemers die deze werkzaamheden uitvoeren;
- versnijdingsprocédés.

Het onderzoek en de ontwikkeling hebben tot doel de kosten te beperken, de technieken te optimaliseren, de omstandigheden van de ontmanteling te verbeteren en de specifieke problemen op te lossen.

Via ontmantelingsproeven en het onderzoek en de ontwikkeling zullen nieuwe methodes worden uitgewerkt waarmee de technische mogelijkheden correcter beoordeeld kunnen worden en die aldus zullen bijdragen tot de besluitvorming.

5. Organisation

L'organisation est donnée au schéma ci-après :

- I.N.B. = installation nucléaire de base;
- M.A.D. = mise à l'arrêt définitif;
- U.D.I.N. = unité centrale de déclassement des installations nucléaires;
- Tx = travaux;
- D.Ex = dernier exploitant;
- I.C.P.E. = installations...

La mise à l'arrêt définitif (même définition qu'à E.D.F.) est effectuée par le dernier exploitant. Une fois celle-ci terminée, l'installation est prise en charge par un service spécial du C.E.A. appelé U.D.I.N. (unité centrale de déclassement des installations nucléaires). Pour chaque installation à démanteler, U.D.I.N. désigne un « chef de projet ».

Le C.E.A. espère ainsi arriver à une maîtrise du démantèlement, c'est-à-dire « qu'il est possible de mener ces opérations à des coûts raisonnables et dans les délais annoncés ».

Actuellement, cependant, le C.E.A. n'en est pas sûr, il y a fréquemment des dérives de délais entraînant des hausses de coûts. Le C.E.A. estime qu'il faut encore deux à trois ans pour arriver à la maîtrise souhaitée.

* *

IV. PROBLEMES PARTICULIERS

1. Fours de fusion des pièces métalliques

Un des problèmes est l'importance des pièces métalliques dans les réacteurs. A titre d'exemple, les échangeurs d'une unité de Chinon contiennent 6 000 tonnes d'acier.

Plutôt que de considérer les pièces découpées comme des déchets qu'il faut conditionner et mettre en dépôt, il y a intérêt à les refondre.

Techniquement les fours existent (fours à induction ou four à arc) mais le problème est la récupération et le filtrage des fumées car elles contiennent des éléments radioactifs.

Le problème de refonte se pose d'ailleurs déjà maintenant pour les pièces contaminées qu'il faut remplacer pour des raisons de maintenance (pompes, vannes par exemple).

Le C.E.A. a un petit four d'une capacité de 300 kg qui fonctionne à titre expérimental à Saclay. On y arrive, selon le C.E.A., à une bonne maîtrise des fumées.

* *

Il y a donc, dès à présent, place pour plusieurs types de four selon la nature des aciers (inoxydable ou non) et la dimension des pièces.

Le C.E.A. envisage un four sur une plateforme mobile pour procéder au démantèlement de la centrale des Monts d'Arrhée; il s'agit principalement d'acier inoxydable fortement contaminé au tritium.

Selon un premier calcul, l'usage d'un four réduirait de moitié le coût du démantèlement.

5. Organisatie

In het schema hieronder vindt u de organisatie :

- I.N.B. = nucleaire basisinstallatie;
- M.A.D. = definitieve stopzetting;
- U.D.I.N. = centrale ontmantelingsseenheid van nucleaire installaties;
- Tx = werkzaamheden;
- D.Ex = laatste exploitant;
- I.C.P.E. = installaties...

De laatste exploitant zorgt voor de definitieve stopzetting (welk begrip dezelfde inhoud dekt als bij E.D.F.). Daarna wordt de installatie overgenomen door een bijzondere dienst van het C.E.A., de U.D.I.N. (*unité centrale de déclassement des installations nucléaires*). Voor elke te ontmantelen installatie wijst U.D.I.N. een projectleider aan.

Op die manier wil het C.E.A. de ontmantelingswerkzaamheden goed in de hand houden, wat betekent dat het die tegen een redelijke prijs en binnen de vooropgestelde termijn wil kunnen uitvoeren.

Momenteel kan het C.E.A. die waarborg nog niet bieden, er wordt vaak van de termijnen afgeweken zodat de kosten stijgen. Het C.E.A. meent nog twee à drie jaar nodig te hebben om de uitvoering van de werkzaamheden op de gewenste manier te beheersen.

* *

IV. BIJZONDERE PROBLEMEN

1. Smeltovens voor metalen onderdelen

Een van de problemen is de aanwezigheid van talrijke metalen onderdelen in de reactoren. Zo bevatten de wisselaars van een centrale als die te Chinon 6 000 ton staal.

In plaats van de versneden onderdelen te beschouwen als afvalstoffen die te conditioneren en te bergen zijn, heeft men er belang bij ze om te smelten.

Technisch gezien bestaan de nodige ovens reeds (inductieovens of vlamboogovens), maar er zijn problemen met het opvangen en het filtreren van de rookgassen omdat die radioactief zijn.

Het probleem van het omsmelten bestaat overigens nu reeds voor besmette onderdelen die met het oog op het onderhoud te vervangen zijn (bijvoorbeeld pompen, kleppen).

Het C.E.A. kan beschikken over een kleine oven met een vermogen van 300 kg die te Saclay proefdraait. Volgens het C.E.A. slaagt men erin het probleem van de rookgassen degelijk op te lossen.

* *

Nu reeds bestaat er dus behoefte aan verschillende types van ovens naar de aard van de staalsoorten (roestvrij of niet) en de afmetingen van de onderdelen.

Om de centrale van de Monts d'Arrhée te ontmantelen, wil het C.E.A. een mobiele en op een platform gemonteerde oven in gebruik nemen. In die centrale vindt men in hoofdzaak roestvrij en zwaar met tritium besmet staal.

Volgens de eerste berekeningen zou het gebruik van een oven de kosten van de ontmanteling met de helft doen dalen.

La fusion de pièces d'acier pose cependant le problème de la réutilisation ultérieure des lingots ainsi obtenus. Sont-ils des déchets ou bien peuvent-ils être réutilisés, puisqu'en tout état de cause ils contiendront des radionuclides?

[On entre ici dans le concept de norme *de minimis*». Le C.E.A. semble admettre qu'une réutilisation dans des équipements nucléaires est possible. Cette question n'a pas été explicitement abordée faute de temps.]

2. Graphite

Le C.E.A. et E.D.F. sont confrontés au démantèlement de grands réacteurs graphite-gaz. Le problème est que faire et comment traiter le graphite.

Le C.E.A. s'exprime comme suit sans prendre de position : « Le devenir du graphite est un élément central dans la proposition que pourrait faire le C.E.A. de viser ou non le démantèlement au niveau 3. »

Bij het omsmelten van de metalen onderdelen rijst evenwel het probleem van het wedergebruik van de geproduceerde metaalblokken. Kunnen zij opnieuw worden gebruikt of moet men ze beschouwen als afvalstoffen, aangezien zij hoe dan ook radionucliden zullen bevatten?

[Zo komt men dan bij het begrip van de « *de minimis* »-norm. Het C.E.A. lijkt ervan uit te gaan dat het geproduceerde metaal opnieuw kan worden gebruikt in nucleaire uitrustingen. Wegens tijdsgebrek heeft men die kwestie niet uitvoerig kunnen bespreken.]

2. Grafiet

Het C.E.A. en E.D.F. krijgen af te rekenen met de ontmanteling van grote reactoren van het grafiet-gastype. Het probleem bestaat erin hoe dat moet gebeuren en hoe men het grafiet moet behandelen.

Het C.E.A. wil daaromtrent geen standpunt innemen doch zegt daarover dat de bestemming van het grafiet een uiterst belangrijk gegeven vormt in het kader van het voorstel dat het C.E.A. zou kunnen doen om de ontmanteling op niveau 3 al dan niet uit te voeren.

113-19 (S.E. 1988)

Extrait

113-19 (B.Z. 1988)

Uittreksel

SENAT DE BELGIQUE

SESSION DE 1990-1991

6 décembre 1990

**LE DECLASSEMENT
DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES**

**RECOMMANDATIONS
PRESENTEES PAR LA COMMISSION
D'INFORMATION ET D'ENQUETE
EN MATIERE DE SECURITE NUCLEAIRE**

BELGISCHE SENAAT

ZITTING 1990-1991

6 december 1990

**DE ONTMANTELING
VAN DE KERNINSTALLATIES**

**AANBEVELINGEN
VOORGESTELD DOOR DE COMMISSIE
VAN INFORMATIE EN ONDERZOEK IN-
ZAKE NUCLEAIRE VEILIGHEID**

CHAPITRE 1

Le déclasséement : définitions

Il est important d'utiliser les mots exacts, internationalement reconnus. En particulier le mot « dénucléarisation » ne peut pas être utilisé dans le sens de « déclasséement », car ce mot est généralement utilisé dans le sens de réduction ou suppression des armes nucléaires.

CHAPITRE 2

Les normes

1. La fixation de normes d'exemption inconditionnelle (normes « de minimis ») ou de normes d'exemption conditionnelle (recyclage dans l'activité nucléaire) ne peut être décidée que dans le respect des principes de protection individuelle et collective et en tenant compte des résultats des études relatives aux effets des faibles doses.

2. Les niveaux d'exemption doivent être déterminés suivant la méthodologie recommandée par les organismes internationaux et en considérant des scénarios, et paramètres sévères tout en restant aussi réalistes que possibles. Dans le choix de ces niveaux, il sera tenu compte, à titre d'élément d'appréciation, des valeurs adoptées par d'autres pays européens ayant des conditions similaires à celles de la Belgique.

3. La procédure de fixation de telles normes et niveaux d'exemption doit être faite après concertation des milieux intéressés et recevoir une publicité suffisante avant toute décision à leur sujet.

4. La fixation des normes et niveaux d'exemption ne peut pas être reportée à plus tard car on se trouve déjà devant des programmes de déclasséement très proches.

HOOFDSTUK 1

De ontmanteling : definities

Het is belangrijk de juiste en internationaal erkende woorden te gebruiken. Zo mag het woord « denuclearisatie » niet gebruikt worden in de betekenis van ontmanteling, omdat met denuclearisatie gewoonlijk de vermindering of de verwijdering van kernwapens wordt bedoeld.

HOOFDSTUK 2

De normen

1. Bij de vaststelling van normen met betrekking tot onvoorwaardelijke vrijstelling van stralingscontrole (« de minimis »-normen) of van normen met betrekking tot voorwaardelijke vrijstelling van stralingscontrole (hergebruik in de nucleaire werkzaamheden) moet rekening worden gehouden met het principe van de individuele en collectieve bescherming en met de resultaten van de studies over de gevolgen van blootstelling aan geringe doses.

2. De toelaatbare activiteitsniveaus moeten worden vastgesteld volgens de methodologie die door de internationale instellingen wordt aanbevolen, waarbij verschillende scenario's en strenge parameters worden gehanteerd op een zo realistisch mogelijke wijze. Bij de keuze van die niveaus zullen de waarden toegepast door de andere Europese landen waar de omstandigheden vergelijkbaar zijn met die in België, als beoordelingsmaatstaf gehanteerd worden.

3. De procedure waarbij de normen met betrekking tot de vrijstelling van stralingscontrole en de toelaatbare activiteitsniveaus worden vastgesteld, moet ingezet worden na overleg met de betrokken kringen. Er moet voldoende ruchtbaarheid aan gegeven worden alvorens een beslissing genomen wordt.

4. De vastlegging van de bedoelde normen en niveaus mag niet worden uitgesteld daar in de nabije toekomst verschillende ontmantelingsprogramma's zullen worden uitgevoerd.

CHAPITRE 3

Le déclassement des centrales nucléaires

1. Le déclasserement des installations nucléaires doit être préparé par l'exploitant bien avant l'arrêt définitif. Celui-ci doit constituer des dossiers d'archives

techniques à jour à mettre en sécurité. Les outillages spécifiques à certains équipements devront être entreposés en vue de leur disponibilité pour le démantèlement.

2. Trois ans avant la mise à l'arrêt définitif, l'exploitant devra établir un programme et un processus de démantèlement des installations. Il devra évaluer les coûts et estimer les quantités de déchets par nature et par niveau d'activité. Ces évaluations seront soumises à l'O.N.D.R.A.F. pour examen.

3. L'O.N.D.R.A.F. est chargé de tenir à jour les informations relatives aux programmes de déclassement, à leurs coûts et aux quantités de déchets en résultant. A défaut pour l'exploitant de remettre ces documents, l'O.N.D.R.A.F. les établira lui-même aux frais de l'exploitant.

4. En cas de démantèlement partiel important, dépassant les conditions normales d'exploitation et d'entretien, ces opérations doivent faire l'objet d'une autorisation spéciale selon les mêmes procédures que celles qui concernent les installations elles-mêmes.

5. Au besoin, les autorisations déjà accordées pour les établissements de classe I et de classe II doivent être revues pour incorporer les obligations résultant des recommandations 1 à 4.

6. L'entreposage sur le site des centrales de pièces démantelées doit faire l'objet d'une autorisation.

7. Il convient de passer rapidement du niveau 1 au niveau 2 des opérations de démantèlement, puis d'attendre de 30 à 40 ans avant de passer au niveau 3.

CHAPITRE 4

Le déclassement des installations du C.E.N./S.C.K.

1. L'étude du déclassement des installations du C.E.N. entreprise en 1988 doit être précisée et affinée; en particulier des tests et des prises d'échantillons doivent permettre de lever les incertitudes actuelles et donc de mieux cerner la fourchette des coûts.

2. Des études et des contacts avec l'étranger doivent être pris pour le traitement et le conditionnement des matières difficiles comme le graphite et le béryllium.

HOOFDSTUK 3

De ontmanteling van kerncentrales

1. De ontmanteling van nucleaire installaties moet door de exploitant worden voorbereid lang vóór de definitieve stopzetting van de werkzaamheden. De

exploitant moet technische archiefdossiers samenstellen en bijwerken die in veiligheid moeten worden gebracht. Het specifieke gereedschap dat voor sommige uitrustingen wordt gebruikt, moet worden opgeslagen met het oog op de beschikbaarheid ervan bij de ontmanteling.

2. Drie jaar vóór de definitieve stillegging moet de exploitant een ontmantelingsprogramma opstellen. Hij moet een raming maken van de kosten evenals van de hoeveelheden afval per afvalsoort en per activiteitsniveau. Die ramingen worden voor onderzoek voorgelegd aan de N.I.R.A.S.

3. De N.I.R.A.S. heeft tot taak de informatie betreffende de ontmantelingsprogramma's, hun kostprijs en de afvalhoeveelheden die hierbij vrijkomen, bij te houden. Wanneer de exploitant die documenten niet ter beschikking stelt, moet de N.I.R.A.S. zelf op kosten van de exploitant het nodige doen.

4. Bij een belangrijke doch gedeeltelijke ontmanteling waarbij meer komt kijken dan bij de normale exploitatie- en onderhoudsbeurten, is een speciale vergunning vereist volgens dezelfde procedures als die welke voor de installaties zelf gelden.

5. Indien nodig moeten de vergunningen die reeds werden verleend voor de inrichtingen van klasse I en van klasse II, worden herzien ten einde rekening te kunnen houden met de verplichtingen die voortvloeien uit de aanbevelingen 1 tot 4.

6. Voor de opslag van gedemonteerde stukken op het terrein van de centrale is een vergunning vereist.

7. Het is aangewezen om snel van niveau 1 naar niveau 2 van de ontmantelingswerkzaamheden over te gaan en vervolgens 30 tot 40 jaar te wachten alvorens over te gaan naar het derde niveau.

HOOFDSTUK 4

De ontmanteling van de installaties van het S.C.K./C.E.N.

1. De studie van de ontmanteling van de installaties van het S.C.K. die in 1988 werd ingezet, moet nader worden uitgewerkt en verfijnd. Meer bepaald moeten aan de hand van proeven en monsternemingen de bestaande onbekenden worden opgeheven en de marges van de kostprijs dus beter bepaald worden.

2. Er moeten studies worden ondernomen en contacten met het buitenland gelegd in verband met de behandeling en de conditionering van moeilijk te verwerken stoffen zoals grafiet en beryllium.

3. Ces études doivent être menées en contact étroit et conventionnel avec l'O.N.D.R.A.F. qui devra soit traiter ces déchets, soit accueillir les déchets conditionnés.

4. En ce qui concerne les combustibles, compte tenu de la faible quantité par rapport aux combustibles des centrales nucléaires, il faut choisir la solution la moins coûteuse et non pas le retraitement à tout prix;

5. Compte tenu de l'existence de plutonium, l'O.N.D.R.A.F. doit pouvoir assurer l'entreposage de ce plutonium en respectant les normes de sécurité nécessaires.

6. Dès maintenant, le C.E.N. doit constituer une provision pour faire face au moins partiellement au démantèlement de ses installations.

CHAPITRE 5

Le déclassement des installations d'Eurochemic et de l'ex-département « Waste » du C.E.N.

1. Même si l'essentiel des travaux ne doit être entrepris qu'après 2000, l'étude du déclassement des installations de retraitement et de ses équipements périphériques doit être actualisée et précisée compte tenu des connaissances actuelles.

2. Tout ce qui peut être décontaminé suffisamment sur le site de l'ancien département « Waste » du C.E.N./S.C.K. doit être entrepris et mené à terme le plus tôt possible.

3. Le four d'incinération Evence-Coppée ne sera maintenu en activité que pour autant que l'organisme agréé de contrôle considère que les conditions de sécurité de son exploitation sont comparables à celles qui sont aujourd'hui pour des installations similaires. Il devra être décontaminé et démantelé le plus tôt possible après sa mise à l'arrêt.

4. Il est urgent de construire dans le meilleur délai l'atelier C.I.L.V.A. Ce qui permettra notamment l'arrêt définitif du four Evence-Coppée.

5. Il est urgent de définir la politique future du traitement des eaux usées du site de Mol-Dessel et de pouvoir ainsi procéder au remplacement de la conduite de rejet existante. Il s'agit là d'une opération d'utilité publique.

3. Die studies moeten uitgevoerd worden in het kader van een nauw en overeen te komen samenwerkingsverband met de N.I.R.A.S. die ofwel die afvalstoffen moet behandelen, ofwel de geconditioneerde afvalstoffen overnemen.

4. Voor de splijtstoffen en rekening houdend met de geringe hoeveelheid in vergelijking met de splijtstoffen in kerncentrales, moet men voor de minst dure oplossing kiezen en niet te allen prijze tot opwerking over willen gaan.

5. Gelet op de aanwezigheid van plutonium, moet de N.I.R.A.S. in de opslag kunnen voorzien en daarbij de vereiste veiligheidsregels naleven.

6. Nu reeds moet het S.C.K. een reservefonds samenstellen ten einde ten minste een deel van de ontmantelingskosten van zijn eigen installaties te kunnen betalen.

HOOFDSTUK 5

De ontmanteling van de installaties van Eurochemic en de voormalige afdeling « Waste » van het S.C.K.

1. Ook al moeten de belangrijkste werkzaamheden pas worden aangevat na het jaar 2000, toch moet de studie van de ontmanteling van de opwerkingsinstallaties en de randuitrusting worden geactualiseerd en verduidelijkt rekening houdend met de huidige stand van de wetenschap.

2. Men moet beginnen met alles wat voldoende kan worden ontsmet op de vestigingsplaats van de voormalige afdeling « Waste » van het S.C.K./C.E.N., effectief en zo snel mogelijk te ontsmetten.

De Evence-Coppée-verbrandingsoven zal slechts in bedrijf worden gehouden voor zover de erkende controle-instelling vindt dat de veiligheidsvoorwaarden voor de exploitatie ervan vergelijkbaar zijn met die welke momenteel worden gehanteerd voor soortgelijke installaties. De oven moet zo snel mogelijk na de stillegging worden ontsmet en ontmanteld.

De C.I.L.V.A.-werkplaats moet dringend worden gebouwd. Dat zal onder andere de definitieve stillegging van de Evence-Coppée-verbrandingsoven mogelijk maken.

5. Er moet dringend werk worden gemaakt van een beleid voor de verwerking van afvalwater op de vestigingsplaats Mol-Dessel, wat de vervanging van de bestaande afvoerleiding mogelijk zal maken. Het gaat om een werk van openbaar nut.

CHAPITRE 6

Le déclasséement des autres installations nucléaires

1. Les installations nucléaires de classe I — autres que les centrales nucléaires — devront établir une étude du déclasséement de leurs installations avec le programme détaillé de celui-ci ainsi qu'une estimation précise des coûts. Ces études seront réalisées en accord avec l'O.N.D.R.A.F. et agréées par lui.
2. Dès que l'O.N.D.R.A.F. sera habilitée à exercer sa mission en matière de déclasséement des installations nucléaires de classe I, un inventaire détaillé des installations existantes de classes II et III devra être établi. Dans ce but, l'O.N.D.R.A.F. aura accès aux autorisations d'exploitation délivrées par les autorités.
3. Pour chaque installation, une étude de déclasséement devra être réalisée et le coût sera estimé.
4. En ce qui concerne les cyclotrons, des études détaillées seront entreprises sur l'activation des matériaux de structure et les bétons de protection.
5. Un atelier pour le démantèlement des boîtes à gants et autres équipements doit être créé sans tarder à l'initiative de l'O.N.D.R.A.F. et de préférence sur le site de Belgoprocess.
6. Aucun travail de décontamination ou de démantèlement ne peut être entrepris par le C.E.N./S.C.K. pour des tiers sans l'accord de l'O.N.D.R.A.F. et à condition que l'entièreté du coût, y compris les provisions pour entreposage intermédiaire et dépôt définitif, soit supporté par le tiers.
7. L'O.N.D.R.A.F. doit être chargé de s'occuper du déclasséement des installations nucléaires qui ne disposent ni du personnel ni du savoir-faire pour y procéder elles-mêmes.

HOOFDSTUK 6

De ontmanteling van de andere nucleaire installaties

1. De nucleaire installaties van klasse I, andere dan kerncentrales, moeten een studie uitvoeren over de ontmanteling van hun installaties en een gedetailleerd programma alsook een precieze kostenraming opstellen. Die studies moeten worden uitgevoerd in overleg met N.I.R.A.S. en door haar goedgekeurd.
2. Zodra N.I.R.A.S. gemachtigd zal worden om haar taak op het stuk van de ontmanteling van nucleaire installaties van klasse I uit te voeren, moet een gedetailleerde lijst van de bestaande installaties van klasse II en van klasse III worden opgesteld. Daartoe moet N.I.R.A.S. inzage kunnen krijgen van de exploitatievergunningen die de overheid heeft afgegeven.
3. Voor elke installatie moet een studie van de ontmanteling en een kostenraming worden gemaakt.
4. Voor de cyclotrons moeten er gedetailleerde studies worden gemaakt van de activering van de structuurmaterialen en de beschermende betonlagen.
5. Op initiatief van de N.I.R.A.S. moet er onverwijld een ontmantelingswerkplaats voor handschoenkasten en andere uitrustingen worden gebouwd, bij voorkeur op de vestigingsplaats van Belgoprocess.
6. Het S.C.K./C.E.N. mag enkel ontsmettings- of ontmantelingswerkzaamheden voor derden aanvaarten op voorwaarde dat N.I.R.A.S. zich daarmee akkoord heeft verklaard en dat die derde de volledige kostprijs betaalt, met inbegrip van het aanleggen van geldreserves voor de tijdelijke opslag en de definitieve berging.
7. N.I.R.A.S. moet de opdracht krijgen zich in te laten met de ontmanteling van de nucleaire installaties die noch over het personeel, noch over de know-how beschikken om dat zelf te doen.

CHAPITRE 7

Quelques problèmes techniques spécifiques au déclassé

1. Des études ou la participation à des études étrangères ou internationales sont indispensables et urgentes pour maîtriser les divers aspects du déclassé, décontamination, télémanipulation et découpage et décapage des bétons et des aciers.

2. Si des recyclages de produits sont admis, ce ne peut être qu'après adoption des normes d'exemption et moyennant une autorisation appropriée.

3. Si de nouvelles demandes d'exploitation d'une installation nucléaire quelle que soit la classe, sont introduites, le rapport de sûreté et l'arrêté d'autorisation doivent tenir compte des nécessités du déclassé.

CHAPITRE 8

La situation juridique

1. Les arrêtés d'autorisation doivent prévoir que la responsabilité des exploitants reste entière jusqu'à l'arrêté reconnaissant que, les opérations de déclassé de l'installation étant terminées, l'installation n'est plus une installation nucléaire.

2. Les entreprises qui se spécialiseraient dans les travaux de décontamination et de démantèlement doivent être agréées. Il y a lieu de prévoir les modalités de cet agrément l'O.N.D.R.A.F. doit, en tout cas, intervenir dans cette procédure.

3. Il y a lieu de compléter la loi sur les assurances nucléaires vis-à-vis des tiers de manière à couvrir les risques pendant la période qui commence à la mise à

l'arrêt définitif et se termine avec l'arrêté reconnaissant que l'installation ou le site n'est plus une installation nucléaire.

HOOFDSTUK 7

Enkele specifieke technische problemen bij de ontmanteling

1. Studies of deelname aan buitenlandse of internationale studies zijn onontbeerlijk en dringend om de diverse aspecten van ontmanteling, ontsmetting, afstandsbediening en versnijding en afschraping van beton en staal onder de knie te krijgen.

2. Indien hergebruik van produkten toegelaten wordt, kan dat alleen na de aanneming van vrijstellingsnormen en met een adequate vergunning.

3. Indien nieuwe aanvragen voor de exploitatie van een nucleaire installatie, ongeacht de klasse, worden ingediend, moeten het veiligheidsrapport en het vergunningsbesluit rekening houden met de noden inzake ontmanteling.

HOOFDSTUK 8

Rechtstoestand

1. De vergunningsbesluiten moeten bepalen dat de verantwoordelijkheid van de exploitanten onverkort gehandhaafd blijft tot er een besluit is waarin wordt erkend dat de ontmantelingswerkzaamheden aan de installatie zijn beëindigd, en dat de installatie geen nucleaire installatie meer is.

2. De bedrijven die zich specialiseren in ontsmettings- en ontmantelingswerkzaamheden moeten worden erkend. De nadere regels voor die erkenning moeten worden vastgesteld; N.I.R.A.S. moet hoe dan ook bij die procedure worden betrokken.

3. De wet op de nucleaire verzekeringen ten aanzien van derden moet in die zin worden aangevuld dat alle risico's worden gedekt tijdens de periode die

begint bij de definitieve stillegging en eindigt met het besluit tot vaststelling dat de installatie of de vestigingsplaats geen nucleaire installatie meer is.

CHAPITRE 9

Le financement du déclassement

1. Les autorisations d'exploitation doivent être assorties de garanties réelles d'une disposition de moyens financiers suffisants pour effectuer le déclassement.
2. Le calcul de la provision annuelle peut se faire suivant une formule d'actualisation à condition de prévoir une marge supplémentaire pour les aléas financiers et une marge supplémentaire pour les aléas techniques et que ces moyens soient revus tous les cinq ans.
3. Un fonds de garantie pour le déclassement doit être créé; les modalités sont à discuter avec les parties concernées.
4. En ce qui concerne les sociétés ou organismes, publics ou privés, exploitants d'une installation nucléaire déjà en service et qui n'a encore fait l'objet d'aucune provision pour déclassement, ils devront, dans le plus bref délai, constituer une telle provision.

HOOFDSTUK 9

De financiering van de ontmanteling

1. Exploitatievergunningen mogen alleen worden afgegeven indien er reële waarborg is dat de exploitant over voldoende financiële middelen beschikt om de ontmanteling uit te voeren.
2. De jaarlijkse reserve kan berekend worden volgens een actualiseringsformule op voorwaarde evenwel dat men voorziet in een extra marge voor onzekerheden van financiële of technische aard en dat die bedragen om de vijf jaar worden herzien.
3. Er moet een Waarborgfonds voor de ontmanteling opgericht worden; voor de werkingsregels van dat Fonds kan men zich baseren op het Nationaal Waarborgfonds inzake kolenmijnschade en dient er overleg te komen tussen de betrokken partijen.
4. De vennootschappen of instellingen uit de openbare of de particuliere sector die een werkende nucleaire installatie exploiteren en die nog geen enkele reserve voor de ontmanteling ervan hebben aangelegd, moeten dat zo spoedig mogelijk doen.