

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'INDUSTRIE

*Service Central de Sécurité
des Installations Nucléaires*

SIN n° 1914/84

Paris, le 5 avril 1984
99, rue de Grenelle
75700 PARIS CEDEX
Télex : SURATOM 204 336 F
Tél. : 556

REGLES FONDAMENTALES DE SURETE - série "U"

REGLE n° III.2.c.
-----Tome III : Production, contrôle et traitement des effluents et déchets

Chapitre 2 : déchets solides

Objet : "Dispositions particulières applicables à la production, au contrôle, au traitement, au conditionnement et à l'entreposage des déchets de faible ou moyenne activité enrobés dans du bitume et résultant du traitement de combustibles irradiés dans des réacteurs nucléaires à eau ordinaire sous pression"

Domaine d'application : usines de traitement de combustibles irradiés.

0 - INTRODUCTION

Les règles fondamentales de sûreté applicables à certains types d'installations nucléaires sont destinées à expliciter les conditions dont le respect est, pour le type considéré d'installations et pour l'objet dont elles traitent, jugé comme valant conformité avec la pratique réglementaire technique française.

Ces règles devraient faciliter les analyses de sûreté et la bonne compréhension entre les personnes intéressées aux questions relatives à la sûreté nucléaire.

Elles ne diminuent en rien la responsabilité de l'exploitant et ne font pas obstacle aux dispositions réglementaires en vigueur.

Une règle fondamentale de sûreté relative aux installations nucléaires de base autres que les réacteurs nucléaires s'applique en principe à toute installation de ce type dont le décret d'autorisation de création est postérieur à la date de publication de la règle. Les modalités d'application pour les installations déjà autorisées sont définies par le service central de sûreté des installations nucléaires.

Pour toute installation à laquelle une règle fondamentale de sûreté est applicable d'après l'alinéa précédent, l'exploitant pourra ne pas l'appliquer s'il apporte la preuve que les objectifs de sûreté visés par la règle sont atteints par d'autres moyens qu'il propose dans le cadre des procédures réglementaires.

Les règles fondamentales de sûreté étant établies dans un esprit d'ouverture au progrès technique, la publication d'une règle n'entraîne pas, sauf disposition explicite contraire, l'obligation de modifier les installations existantes ou d'apporter des justifications complémentaires.

De plus, le service central de sûreté des installations nucléaires se réserve à tout moment la faculté de modifier, si cela lui apparaît nécessaire, toute règle fondamentale de sûreté, le cas échéant en précisant les conditions d'applicabilité ; pour les autres cas, les dispositions relatives aux dates d'applicabilité énoncées ci-dessus s'appliquent dans les mêmes conditions à la révision d'une règle qu'à une règle originale.

Les règles fondamentales de sûreté sont organisées pour les installations nucléaires autres que les réacteurs nucléaires selon le plan de principe joint en annexe à la présente lettre.

I - OBJET DE LA REGLE

Les décrets du 12 mai 1981 autorisant la compagnie générale des matières nucléaires à créer, dans son établissement de la Hague, des usines de traitement d'éléments combustibles irradiés provenant des réacteurs nucléaires à eau ordinaire sous pression disposent que l'exploitant de ces usines doit soumettre à l'approbation du ministre chargé de l'industrie les modalités détaillées du conditionnement et de l'entreposage sur le site qu'il envisage de mettre en oeuvre pour les différents types de déchets solides résultant du fonctionnement des installations.

La présente règle a pour objet de préciser les dispositions particulières applicables à la production, au contrôle, au traitement, au conditionnement et à l'entreposage des déchets, résultant du traitement de combustibles irradiés dans des réacteurs à eau ordinaire sous pression, enrobés dans du bitume, et de préciser les conditions selon lesquelles la transmission du document intitulé "spécifications des déchets bitumés issus des usines de retraitement UP2 et UP3 A de La Hague" et daté de septembre 1983, rédigé par la compagnie générale des matières nucléaires en application des prescriptions réglementaires rappelées ci-avant et joint à la lettre BR.HBT/CD 84/03 du 25 janvier 1984 est acceptée pour ce qui concerne ce type de déchet. Ces opérations doivent par ailleurs répondre aux dispositions générales faisant l'objet de la règle fondamentale de sûreté n° III.2.a en date du 24 septembre 1982.

Le groupe permanent d'experts chargé des installations nucléaires de base autres que les réacteurs nucléaires a été consulté sur les dispositions de la présente règle.

II - DISPOSITIONS PARTICULIERES APPLICABLES A LA PRODUCTION, AU CONTROLE, AU TRAITEMENT, AU CONDITIONNEMENT ET A L'ENTREPOSAGE DES DECHETS DE FAIBLE OU MOYENNE ACTIVITE ENROBES DANS DU BITUME

II.1 - Déchets concernés

Ces déchets proviennent du traitement des combustibles irradiés dans des réacteurs à eau ordinaire sous pression (combustibles enrichis au maximum à 3,5 % en uranium 235, présentant un taux de combustion moyen de 33 000 MW jour par tonne et ayant été retirés 3 ans au moins auparavant du réacteur : ces caractéristiques correspondent aux bases de conception actuelles des usines). Il s'agit des résines d'épuration de l'eau des piscines de stockage des combustibles irradiés, des boues de fonds d'emballages de transport des combustibles irradiés et des boues de coprécipitation chimique provenant de la station de traitement des effluents de ces usines.

Avant enrobage des résines usées un prétraitement de saturation des sites cationiques est nécessaire afin de se garantir contre le gonflement.

La quantité de boues de coprécipitation correspondant à une tonne d'uranium traité ne doit pas contenir plus de 10 grammes de plutonium "eau légère".

La quantité de solvant contenue dans les boues de coprécipitation est aussi faible que possible. En particulier, les résidus du

4.

traitement des solvants doivent faire l'objet d'un conditionnement particulier.

II.2 - Matériaux d'enrobage et l'addition

Le matériau d'enrobage peut être constitué de bitume d'origine et de caractéristiques appropriées (résistance à l'irradiation, stabilité chimique à la température de coulée) ayant une bonne compatibilité chimique avec les substances à enrober. par exemple un bitume de type soufflé ayant une teneur en asphaltènes d'au moins 25 % (dosage des asphaltènes précipités par l'heptane normal : Norme NF 60115). Il doit présenter notamment les qualités suivantes :

- Avoir un point de ramollissement compris entre 85°C et 95° C (référence Norme NFT 66 008)
- Avoir un point d'éclair supérieur à 250°C et un point de feu supérieur à 280 °C (référence Norme NFT 60118)

En tant que de besoin, il est fait usage de matériaux d'addition pour faciliter la coulée du bitume après son mélange avec les substances à enrober. Ces matériaux ne doivent pas nuire aux qualités du conditionnement ni produire des dégagements gazeux importants.

II.3 - Conteneur

Les déchets ainsi bitumés sont coulés dans un conteneur.

Le matériau constitutif du conteneur doit présenter de bonnes caractéristiques de résistance à la corrosion interne et externe.

Le couvercle du conteneur doit permettre l'évacuation des gaz de radiolyse.

Les conteneurs sont remplis aussi complètement que possible.

Le conteneur doit permettre une manipulation aisée ainsi que la reprise ultérieure des déchets conditionnés entreposés pendant la période s'écoulant jusqu'au stockage à long terme.

II.4 - Déchet conditionné

II.4.1 Le déchet conditionné est constitué par les résines prétraitées et les boues de fonds d'emballage déshydratées ou les boues de coprécipitation deshydratées enrobées de bitume et coulées dans un conteneur.

Le déchet conditionné doit contenir respectivement 45 à 60 % pour les résines et les boues de fonds d'emballages ou 60 à 65 % pour les boues de coprécipitation en masse de bitume dans lequel les déchets doivent être répartis de façon homogène.

La quantité d'eau captée par l'enrobé (constitutive ou interstitielle), doit être respectivement inférieure à 4 % ou 2 % en masse et répartie de façon homogène.

La teneur en nitrates de l'extrait sec ne doit pas dépasser 16 %.

Le pouvoir réducteur, hors nitrites, doit rester inférieur à $2,5 \cdot 10^{-2}$ N.

L'activité massique des déchets conditionnés doit être inférieure à $3,7 \times 10^4$ Bq/g (0,1 Ci/t) pour les radioéléments émetteurs alpha et à 74 MBq/g (2000 Ci/t) pour les radioéléments émetteurs bêta-gamma pour ce qui concerne les résines et boues de fonds d'emballages ou à $0,3 \times 10^6$ Bq/g (8 Ci/t) pour les radioéléments émetteurs alpha et à 74 MBq/g (2000 Ci/t) pour les radioéléments émetteurs bêta-gamma pour ce qui concerne les boues de coprécipitation.

II.4.2 L'enrobé doit présenter les qualités suivantes :

- Etre homogène,
- Avoir une viscosité appropriée à $160^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ pour les résines et les boues de fonds d'emballages ou à $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ pour les boues de coprécipitation (températures nominales de coulée),
- Ne pas présenter de démixtion dans les conditions d'entreposage définies en II.6,
- Ne pas présenter après immersion prolongée dans l'eau de gonflement supérieur à 20 % dans le cas des résines et des boues de fonds d'emballages ou à 2 % dans le cas des boues de coprécipitation.

Le dégagement gazeux dû à une interaction éventuelle entre les déchets et les matériaux mis en oeuvre pour l'enrobage doit être aussi faible que possible et rester en tout cas inférieur à $0,3 \text{ Ncm}_3$ par gramme d'enrobé (essai en bombe calorimétrique durant 6 h 30 à 165°C pour les résines et les boues de fonds d'emballages ou à 145°C pour les boues de coprécipitation et contrôle du dégagement gazeux). La quantité d'hydrocarbures légers formés doit être évaluée.

II.4.3. Pour chaque type de déchet conditionné, l'exploitant doit fournir une courbe indiquant le dégagement calorifique maximal, par unité de volume, en fonction du temps, ainsi que la conductibilité et la capacité thermique du déchet conditionné.

II.4.4 Pour chaque type de déchet conditionné, l'exploitant doit indiquer les résultats des mesures de lixiviation à l'eau, en faisant abstraction du conteneur, pour les principaux nucléides contenus, en fonction de la température et de la pression de l'eau, de son taux de renouvellement et de la durée de la lixiviation. Ces résultats doivent également viser à la connaissance des pourcentages des formes physicochimiques solubles et insolubles des principaux radioéléments lixiviés et de l'altérabilité chimique de la matrice de bitume.

Le cas échéant d'autres essais de lixiviation pourront être demandés en fonction des conditions de stockage à long terme.

II.4.5 L'exploitant doit évaluer la dose maximale atteinte et l'effet des rayonnements alpha et bêta-gamma sur le déchet conditionné et doit viser, notamment, à la connaissance des formes physicochimiques complé-

A cette dose, le déchet conditionné ne doit pas présenter du fait des gaz de radiolyse un gonflement supérieur à 10 % ni une variation significative du taux de lixiviation.

II.4.6 L'exploitant doit préciser le comportement du déchet conditionné aux agents chimiques et biologiques susceptibles d'être rencontrés ainsi qu'à l'incendie d'origine extérieure.

II.4.7 Le déchet conditionné doit résister à la chute maximale correspondant aux conditions d'entreposage et aux manipulations afférentes sans présenter de défaillance du système de confinement. Sa résistance à la compression est adaptée aux conditions d'entreposage.

II.5 - Contrôles de fabrication

Les contrôles de fabrication suivants doivent être effectués :

II.5.1 Contrôle de réception

Un contrôle de réception du bitume et des matériaux d'addition visés en II.2, pour s'assurer notamment que le bitume présente les qualités requises, est effectué par échantillonnage.

II.5.2 Contrôle des résines et boues

Après prétraitement et avant enrobage dans le bitume, il est effectué une détermination des caractéristiques physicochimiques des résines et des boues (densité, extrait sec, pH, teneur en nitrates) et de l'activité en radioéléments émetteurs alpha et bêta-gamma de ces déchets par lots d'alimentation homogènes.

II.5.3 Contrôle de l'enrobage

Les débits d'alimentation de la machine d'enrobage sont suivis en continu.

La température de coulée du déchet enrobé est fixée en fonction du type de déchet à la température nominale de coulée, contrôlée en continu et enregistrée.

II.5.4 Contrôle du déchet conditionné

Le niveau de l'enrobé dans le conteneur est contrôlé.

Le conteneur n'est fermé que lorsque la température atteinte au coeur de l'enrobé est inférieure à 50° C.

L'activité alpha et bêta-gamma des déchets conditionnés est évaluée à partir de l'activité des cuves d'alimentation. De plus l'activité bêta-gamma est mesurée par sondage à raison de 3 fûts contrôlés par lot de fabrication.

Un contrôle par sondage de la radioactivité labile est fait par frottis sur la surface extérieure du conteneur.

II.6 - Entreposage

L'entreposage sur le site des déchets conditionnés doit se faire à l'abri des intempéries dans des conditions garantissant que leur température à coeur reste, en toutes circonstances, inférieure à la température de 50°C.

III - ENONCE DE LA REGLE

III.1 Pour répondre aux dispositions réglementaires rappelées en I, la transmission par la compagnie générale des matières nucléaires du document intitulé "spécifications des déchets bitumés issus des usines de retraitement UP2 et UP3 A de La Hague" et daté de septembre 1983, est acceptée dans les conditions générales définies en III de la règle fondamentale de sûreté n° III.2.a. en date du 24 septembre 1982, et sous les conditions particulières ci-après.

III.2 La compagnie générale des matières nucléaires applique les dispositions particulières exposées en II ci-avant.

III.3 La présente règle est valable pour une durée de dix ans de fonctionnement à partir de la date de mise en actif de l'atelier de conditionnement considéré.

La compagnie générale des matières nucléaires poursuit les études de caractérisation des enrobés.

Elle entreprend des études visant à réduire au minimum la quantité de solvant et d'actinides entraînée dans les boues de coprécipitation.

Elle poursuit des études visant à améliorer la qualité du déchet conditionné.

III.4 La compagnie générale des matières nucléaires transmet à la fin de chaque année, au service central de sûreté des installations nucléaires, un dossier faisant le point des travaux mentionnés en III.3 en application des paragraphes III.7 et III.8 de la règle fondamentale de sûreté n° III.2.a. en date du 24 septembre 1982.

Elle signale également toute modification qu'elle envisage d'apporter aux installations concernées ou à leur exploitation

IV - COMMENTAIRES (les valeurs numériques énoncées dans ce paragraphe sont fournies à titre indicatif)

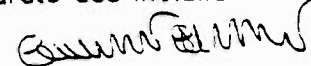
IV.1 Les volumes de résines et de boues de fonds d'emballages résultant du traitement d'une tonne d'uranium sont respectivement de 39 et 3 litres. Les activités correspondantes sont de 1 et 0,4 T Bq (28 et 10 Ci) pour les radioéléments émetteurs bêta-gamma.

La quantité de déchet conditionné est de 0,1 colis de 230 kg par tonne d'uranium traité.

IV.2 Le volume de boues de coprécipitation résultant du traitement d'une tonne d'uranium est de 1,45 m³. L'activité correspondante est de 26,7 T Bq (721 Ci) pour les radioéléments émetteurs bêta-gamma et 0,15 T Bq (4 Ci) pour les radioéléments émetteurs alpha.

La quantité de déchet conditionné est de 2,5 colis de 250 à 290 kg par tonne d'uranium traité.

Le Chef du Service Central
de Sûreté des Installations Nucléaires



Christian de TORQUAT

A N N E X E

PLAN DE PRINCIPE DES REGLES FONDAMENTALES DE SURETE APPLICABLES AUX INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE AUTRES QUE LES REACTEURS NUCLEAIRES - série "U"

I CONCEPTION GENERALE ET PRINCIPES GENERAUX APPLICABLES A L'ENSEMBLE DE L'INSTALLATION

- I.1 Principes généraux relatifs à la protection contre les agressions externes
- I.2 Principes généraux de conception et d'installation
- I.3 Règles applicables à la prévention des risques dus aux rayonnements ionisants
 - a) Dissémination de substances radioactives
 - b) Risque d'exposition aux rayonnements
 - c) Risques de criticité
- I.4 Règles applicables à la prévention des risques chimiques
 - a) Protection contre l'incendie
 - b) Risques d'explosion

II CONCEPTION GENERALE DES SYSTEMES ELEMENTAIRES

II.1 Systèmes de surveillance atmosphérique

II.2 Systèmes de ventilation

II.3 Systèmes de collecte et de contrôle des eaux

II.4 Systèmes électriques

II.5 Autres systèmes

III PRODUCTION, CONTROLE ET TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DECHETS

III.1 Effluents liquides et gazeux

III.2 Déchets solides

IV REGLES APPLICABLES AUX ETUDES DE FONCTIONNEMENT

V REGLES GENERALES CONCERNANT PLUSIEURS SYSTEMES, STRUCTURES OU EQUIPEMENTS

V.1 Assurance de la qualité

V.2 Autres règles