



DIRECTION DE LA SÛRETÉ
DES INSTALLATIONS
NUCLÉAIRES

CONSEIL SUPERIEUR DE LA SURETE ET DE L'INFORMATION NUCLEAIRES

REUNION DU 13 OCTOBRE 1994

--ooOoo--

POINT SUR LE DOSSIER SUPERPHENIX

Depuis la dernière séance du Conseil en juin dernier et conformément aux procédures précédemment définies, les événements suivants sont intervenus :

- signature du décret d'autorisation de création, daté du 11 juillet et publié au Journal officiel le 12 juillet 1994 ;
- approbation par le ministre chargé de la recherche du programme d'acquisition des connaissances proposé par EDF, le CEA et NERSA après avis de MM. Dautray et Detraz. Un communiqué de presse rendant compte de cette approbation et de la signature du décret d'autorisation de création a été émis le 12 juillet 1994 ;
- autorisation de redémarrage de l'installation accordée le 3 août 1994 par les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie. Un communiqué de presse a également été émis à cette occasion. Les différents documents précités sont joints à la présente note.

* * *

Le réacteur a de fait redivergé le 4 août dernier et réalisé depuis lors des essais de bon fonctionnement à faible puissance (puissance inférieure à 3 % de la puissance nominale).

Le franchissement des paliers de 3 %, 30 %, 60 % et 90 % de la puissance nominale reste soumis à autorisation de la DSIN.

* * *

Les premiers résultats des essais réalisés à puissance faible sont globalement satisfaisants. Toutefois, une anomalie (fuite légère d'argon dans le sodium de la cuve principale au niveau d'un échangeur intermédiaire) fait actuellement l'objet d'analyses spécifiques. La DSIN se prononcera sur le passage au delà de 3 % de la puissance nominale au vu des résultats de ces investigations.

Cette anomalie est actuellement classée au niveau 0 de l'échelle de gravité. Elle a fait l'objet d'un communiqué de presse de l'exploitant et d'un texte Magnuc de la part de la DSIN.

Il convient toutefois de signaler que cette anomalie pourrait conduire, dans les prochains mois, au remplacement de l'un des échangeurs intermédiaires du réacteur (voir schéma joint). Un tel remplacement nécessiterait un arrêt de l'installation de plusieurs mois.

**MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DES POSTES
ET TÉLÉCOMMUNICATIONS ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR**

Décret n° 94-569 du 11 juillet 1994 autorisant la création par la société Nersa d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1 200 MWe sur le site de Creys-Malville (département de l'Isère)

NOR : INDF94006780

Le Premier ministre.

Sur le rapport du ministre de l'industrie, des postes et télécommunications et du commerce extérieur, du ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche et du ministre de l'environnement,

Vu l'ordonnance n° 58-1371 du 29 décembre 1958 tendant à renforcer la protection des installations d'importance vitale;

Vu la loi n° 61-842 du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs, ensemble les textes pris pour son application;

Vu la loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution, modifiée par la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, ensemble les textes pris pour son application;

Vu la loi n° 66-537 du 24 juillet 1966 sur les sociétés commerciales, et notamment son article 5;

Vu la loi n° 72-1152 du 23 décembre 1972 autorisant la création d'entreprises exerçant sur le sol national une activité d'inté-

rêt européen en matière d'électricité, en conformité avec la loi n° 46-628 du 8 avril 1946 sur la nationalisation de l'électricité et du gaz, ensemble le décret du 13 mai 1974 autorisant la création de la société Centrale nucléaire européenne à neutrons rapides S.A. (Nersa), approuvant les statuts de cette société et la soumettant au contrôle économique et financier de l'Etat;

Vu la loi de finances rectificative pour 1975 (n° 75-1242 du 27 décembre 1975), et notamment son article 17;

Vu la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, ensemble le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de cette loi;

Vu la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976, modifiée par la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992, relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, ensemble les textes pris pour son application;

Vu la loi n° 80-572 du 25 juillet 1980 sur la protection et le contrôle des matières nucléaires, ensemble les textes pris pour son application;

Vu la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs;

Vu la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs.

Vu le décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 modifié relatif aux installations nucléaires, et notamment son article 4-II, ensemble les textes pris pour son application.

Vu le décret n° 66-450 du 20 juin 1966 modifié relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants.

Vu le décret n° 74-945 du 6 novembre 1974 modifié relatif aux rejets d'effluents radioactifs gazeux provenant des installations nucléaires de base et des installations nucléaires implantées sur le même site.

Vu le décret n° 74-1181 du 31 décembre 1974 relatif aux rejets d'effluents radioactifs liquides provenant d'installations nucléaires.

Vu le décret n° 75-306 du 28 avril 1975 modifié relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants dans les installations nucléaires de base;

Vu la demande présentée le 27 octobre 1992 par la société Nersa en vue d'obtenir, en application de l'article 4-II du décret du 11 décembre 1963 modifié susvisé, l'autorisation de création de la centrale nucléaire de Creys-Malville et le dossier joint à cette demande, modifié le 16 décembre 1992;

Vu les résultats de l'enquête publique effectuée du 30 mars 1993 au 14 juin 1993;

Vu le rapport de la direction de la sûreté des installations nucléaires du 18 janvier 1994 relatif à la sûreté du réacteur Superphénix;

Vu l'avis émis par la commission interministérielle des installations nucléaires de base lors de sa séance du 6 avril 1994;

Vu l'avis conforme du ministre d'Etat, ministre des affaires sociales, de la santé et de la ville, en date du 7 juillet 1994,

Décret :

Art. 1^e. - La société Centrale nucléaire européenne à neutrons rapides S.A. (Nersa) est autorisée à créer sur le site nucléaire dit de Creys-Malville (commune de Creys-Mépieu) l'installation nucléaire de base constituée par un réacteur à neutrons rapides et l'ensemble des équipements implantés dans le périmètre qui lui est associé, fixé sur le plan ci-joint (1), dans les conditions définies par la demande susvisée du 27 octobre 1992 et le dossier joint à cette demande en sa version du 16 décembre 1992 sous réserve des dispositions du présent décret.

Art. 2. - La société Nersa, en sa qualité d'exploitant de l'installation nucléaire de base visée à l'article 1^e, se conformera aux dispositions du présent décret, sans préjudice du respect des autres dispositions en vigueur, notamment en matière :

- d'application du code de travail ;
- de rejets d'effluents radioactifs ;
- d'appareils à pression ;
- de régime de l'eau ;
- de protection de l'environnement ;
- de protection et de contrôle des matières nucléaires ;
- de prévention des risques technologiques.

Art. 3. - Compte tenu du caractère prototype de l'installation, celle-ci sera exploitée dans des conditions privilégiant explicitement la sûreté et l'acquisition des connaissances, dans un objectif de recherche et de démonstration.

En conséquence, la production électrique du réacteur ne pourra être soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique.

Ces objectifs seront pris en compte dans l'élaboration des règles générales d'exploitation prévues aux articles 5 et 6 du présent décret, ainsi que dans le traitement des incidents.

Un programme d'acquisition de connaissances sera établi et éventuellement mis à jour ; en particulier, il sera rendu compte semestriellement aux ministres chargés de l'environnement, de l'industrie et de la recherche de son calendrier prévisionnel, de son déroulement et des difficultés éventuelles rencontrées.

Avant la première divergence du réacteur, ce programme d'acquisition de connaissances sera approuvé par le ministre chargé de la recherche ; ses mises à jour éventuelles seront, le cas échéant, l'objet d'une approbation de même nature.

En tout état de cause, au plan de la sûreté, et sans préjudice des autorisations prévues à l'article 4-2 du présent décret, les expériences prévues par ce programme devront avoir reçu, préalablement à leur engagement, une autorisation, délivrée par les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie dès lors

que l'installation reste conforme aux prescriptions techniques du présent décret.

Les expériences menées dans le domaine de la réduction des déchets à longue durée de vie feront l'objet d'un rapport annuel transmis à la Commission nationale d'évaluation, instituée par la loi du 30 décembre 1991 susvisée.

Art. 4. - La société Nersa respectera les prescriptions techniques énumérées ci-après :

1. Qualité de l'installation

En application de l'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base, la société Nersa veillera à obtenir pour les structures, composants et systèmes importants pour la sûreté, à savoir les barrières protégeant les travailleurs et les personnes du public des effets des produits dangereux, notamment radioactifs, et les éléments nécessaires à l'efficacité à court et à long terme de ces barrières, une qualité en rapport avec les fonctions qu'ils assurent. Un système efficace permettant que soit définie la qualité à rechercher, que celle-ci soit obtenue, que ce résultat soit contrôlé et que soient rectifiées les erreurs éventuelles, sera mis en place. Ce système comprendra la mise en œuvre d'un ensemble contrôlé d'actions planifiées et systématiques, fondé sur des procédures écrites et archivées.

En particulier, la société Nersa procédera à la surveillance et au contrôle de l'action de ses fournisseurs sur les différents matériels, notamment du circuit primaire.

Un dossier précisant, pour les différents matériels, les classes de sûreté et les niveaux de qualité adoptés ainsi que les règles, codes ou normes utilisés avec la justification de cette utilisation, sera tenu à jour et adressé à l'occasion de ses mises à jour à la direction de la sûreté des installations nucléaires.

2. Éléments combustibles

Des essais et examens appropriés seront effectués, avant le chargement des éléments combustibles dans le réacteur, afin de justifier les options techniques prises et de déterminer les limites technologiques des éléments combustibles. En fonctionnement normal, une marge suffisante par rapport aux limites technologiques ainsi déterminées sera prévue ; en outre, des examens périodiques d'éléments combustibles seront effectués, après irradiation dans le réacteur, afin de vérifier le comportement de ces éléments combustibles en service.

Les éléments combustibles seront munis de systèmes mécaniques permettant de contrôler leur mise en place dans le réacteur et interdisant notamment une mise en place dans une zone insuffisamment refroidie. Les dispositifs d'alimentation en sodium primaire seront conçus de façon à réduire les risques de bouchage.

Un dispositif permettra de détecter et de localiser les éléments combustibles présentant des défauts de gainage. Les règles générales d'exploitation prévues aux articles 5 et 6 du présent décret fixeront les conditions d'exploitation de ce dispositif afin d'éviter l'entraînement de particules de combustible solide dans le sodium primaire.

En outre, seront soumis à autorisation, délivrée par les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie dès lors que l'installation reste conforme aux prescriptions du présent décret :

- toute modification de l'installation ou de son exploitation ayant un impact notable sur les principales caractéristiques neutroniques du cœur ;
- toute expérience d'incinération d'actinides mineurs. En tout état de cause, chaque expérience ne pourra porter que sur une quantité d'actinides mineurs inférieure à 20 kilogrammes ;
- tout fonctionnement du réacteur en sous-génération de plutonium. En tout état de cause, la capacité de sous-génération sera limitée à 25 kilogrammes de plutonium par literawartheure.

3. Enceinte intermédiaire - cuve principale, dalle et structures associées

La cuve principale et les structures qui l'entourent seront conçues de façon à permettre l'inspection en service de cette cuve.

Les structures internes, et notamment le sommier supportant les éléments combustibles, seront conçus, réalisés et surveillés afin que les phénomènes susceptibles de les affaiblir, en particulier les vibrations, n'aient pas pour effet de diminuer l'aptitude de ces structures à remplir les fonctions pour lesquelles elles sont prévues.

La cuve principale et le système de remplissage qui lui est associé seront conçus de façon que toute vidange accidentelle soit impossible. Des dispositions seront prises pour que, en cas de fuite de sodium primaire, le refroidissement des éléments combustibles soit suffisant pour éviter un endommagement grave de leur intégrité.

Nersa tiendra à jour et transmettra à la direction de la sûreté des installations nucléaires un dossier justifiant les dispositions prises ou prévues en application des trois derniers alinéas ci-dessus.

4. Enceinte primaire : cuve de sécurité et dôme

Des dispositions seront prises pour permettre l'inspection en service de la cuve de sécurité. Par ailleurs, des moyens permettant, en tant que de besoin, les essais d'étanchéité des traversées de l'enceinte primaire seront prévus.

Nersa tiendra à jour et transmettra à la direction de la sûreté des installations nucléaires un dossier sur ces deux points.

L'enceinte intermédiaire et l'enceinte primaire seront conçues de façon à résister aux conséquences d'un accident qui libérerait brutalement une énergie mécanique de 800 mégajoules. L'enceinte intermédiaire ne sera pas la source de projectiles risquant d'endommager l'enceinte primaire ; par ailleurs, les fuites de sodium seront limitées. L'enceinte primaire contiendra, avec une étanchéité suffisante, les effets secondaires éventuels d'un tel accident ; en particulier, pour tenir compte d'un éventuel feu de sodium primaire sous forme pulvérisée, elle pourra supporter une surpression de trois bars.

Nersa réexaminera périodiquement les dispositions prises pour respecter les exigences fixées à l'alinéa précédent et en informera la direction de la sûreté des installations nucléaires.

5. Surveillance des matériels et structures

Des dispositions appropriées seront prises et périodiquement actualisées afin d'apprécier l'état des matériels et structures importants pour la sûreté et de détecter précocement leur éventuel vieillissement.

Dans ce cadre, Nersa transmettra à la direction de la sûreté des installations nucléaires, tous les deux ans, un dossier spécifique au bloc réacteur et aux générateurs de vapeur.

6. Enceinte secondaire

L'étanchéité de l'enceinte secondaire, constituée par le bâtiment du réacteur, sera telle que celle-ci puisse être maintenue en dépression en fonctionnement normal, sauf lors de certaines manutentions spéciales et en cas d'accident plausible survenant à l'intérieur de l'enceinte primaire ou dans la chaîne de manutention. Cette étanchéité fera l'objet de vérifications périodiques.

En outre, l'enceinte secondaire conservera son intégrité en cas de surpression accidentelle résultant d'un feu de sodium et résistera également aux agressions envisagées au point 13 ci-dessous.

7. Refroidissement du cœur en fonctionnement normal et accidentel

En marche normale, la chaleur produite par le cœur du réacteur sera évacuée vers le circuit secondaire des générateurs de vapeur par l'intermédiaire de boucles secondaires véhiculant du sodium.

L'entraînement des pompes des circuits de refroidissement sera assuré par des systèmes appropriés et redondants permettant l'évacuation de la puissance du cœur dans tous les cas de fonctionnement normal, sans dépassement des limites admises pour les éléments combustibles et les structures internes.

L'organisation générale des circuits de refroidissement sera telle qu'en cas d'arrêt des pompes des circuits de refroidissement et compte tenu de l'inertie propre de ces pompes et de leur alimentation, la convection naturelle du sodium assure un refroidissement suffisant.

La teneur en impuretés du sodium des circuits primaire et secondaire sera en fonctionnement normal maintenue à une

valeur suffisamment faible pour éviter la présence de particules pouvant entraîner le bouchage des tuyauteries essentielles pour le refroidissement du cœur et une corrosion incomparable avec le bon fonctionnement de l'installation.

Par ailleurs, les fuites éventuelles de sodium primaire vers le sodium secondaire pourront être détectées et localisées. La radioactivité du sodium secondaire sera contrôlée périodiquement.

Les générateurs de vapeur seront conçus et réalisés de façon à limiter les conséquences d'une éventuelle réaction du sodium avec l'eau en cas de fuite ou de rupture d'un tube ; ils seront par ailleurs dotés de dispositifs de protection permettant de prévenir les dommages qui pourraient être causés par la propagation d'ondes de pression à l'ensemble du générateur de vapeur concerné ainsi qu'au circuit de sodium secondaire et à l'échangeur intermédiaire associés. Des dispositifs permettront, d'autre part, de détecter les fuites d'eau vers le sodium et des actions automatiques de sécurité seront, en tant que de besoin, prévues.

Un dossier relatif aux risques de propagation de la rupture d'un tube de générateur de vapeur aux tubes voisins sera périodiquement actualisé et adressé à la direction de la sûreté des installations nucléaires.

En cas de défaillance totale de l'ensemble des moyens normaux de refroidissement, une évacuation en secours de la puissance résiduelle sera assurée de façon à éviter un endommagement grave des éléments combustibles.

Un dispositif approprié sera mis en place pour permettre, dans certains cas d'accidents plausibles entraînant une fusion de combustible, de recueillir la partie fondue du combustible.

8. Contrôle-commande et système de protection

Le cœur et les circuits de refroidissement du réacteur seront conçus de façon à permettre un fonctionnement stable du réacteur et à assurer, en fonctionnement normal, une contre-réaction nucléaire intrinsèque en cas d'augmentation de réactivité ou de déséquilibre entre la production de chaleur et son évacuation.

Le contrôle-commande comportera des systèmes de régulation permettant de maintenir le réacteur dans sa plage normale de fonctionnement, un système de protection pouvant agir en particulier sur des systèmes de sauvegarde permettant d'éviter ou de réduire les conséquences des incidents ou accidents pouvant affecter l'installation, et des systèmes d'arrêt du réacteur, comprenant deux systèmes d'arrêt principaux et un système d'arrêt complémentaire capable d'arrêter le réacteur même en cas de déformation importante de celui-ci ; la présence du système d'arrêt complémentaire ne nuira pas à l'indépendance des systèmes d'arrêt principaux.

La séparation entre les systèmes de régulation et de protection sera telle que le fonctionnement des mécanismes de protection ne soit pas perturbé dans l'éventualité d'une défaillance ou d'une mise hors service soit d'un composant unique, soit d'une chaîne du système de régulation ou de la partie commune aux systèmes de régulation et de protection. Le système de protection sera conçu avec une indépendance et une redondance suffisantes pour présenter une fiabilité et une possibilité d'essai en exploitation adaptées aux fonctions de sécurité à assurer.

Les modalités de déplacement des barres de commande seront déterminées de telle sorte que leur manœuvre accidentelle par suite d'erreur d'opérateur ou d'avarie d'automate ne provoque pas d'excursion de puissance non maîtrisée par les systèmes de protection et d'arrêt.

Des dispositions de construction seront prises pour éviter l'éjection accidentelle d'une barre de commande hors du cœur, en tout état de cause, la réactivité qui pourrait résulter d'un tel accident sera limitée de manière à éviter un endommagement grave du combustible.

La mesure du flux neutronique permettra de suivre la puissance du réacteur depuis le niveau résultant de la multiplication sous-critique, au niveau « sources », jusqu'au-delà de la puissance nominale, avec un recouvrement suffisant des gammes des chaînes de mesures.

Les conditions de fonctionnement et l'état des éléments combustibles seront surveillés par des mesures de l'activité du sodium et des mesures individuelles de la température du sodium sortant de chaque élément combustible ; les ruptures de gaines éventuelles pourront être localisées ; les mesures et les dispositions associées seront telles qu'une variation importante des conditions de fonctionnement ou de l'état des gaines d'un

élément combustible entraîne l'arrêt automatique du réacteur avec un temps de réponse suffisamment court pour éviter toute extension grave du défaut.

Lorsque, compte tenu de la complexité du phénomène que l'on veut contrôler, des calculateurs seront utilisés pour l'élaboration de certaines actions de sécurité, ils répondront aux exigences précédemment indiquées pour le système de protection et auront exclusivement une fonction de sécurité. Il sera par ailleurs tenu compte de leur indisponibilité éventuelle.

Toutes les parties constitutives des systèmes de protection et d'arrêt pourront supporter des conditions physiques au moins aussi contraignantes que celles qui seraient engendrées par les circonstances accidentelles plausibles, sans qu'il puisse en résulter la paralysie des actions de sécurité nécessaires dans ces circonstances.

Une salle de commande sera prévue d'où l'on pourra assurer le fonctionnement du réacteur sans risque dans les conditions normales et son maintien dans un état sûr en cas d'accident plausible : une protection appropriée contre l'irradiation et la contamination sera mise en place.

Des équipements permettant d'amener, de maintenir et de surveiller l'installation en état d'arrêt sûr seront prévus à des emplacements extérieurs à la salle de commande. Ces équipements feront l'objet d'essais périodiques. En cas d'incident pouvant conduire à l'évacuation de la salle de commande, les moyens de conduite normaux resteront disponibles, sans modifications notables de leurs performances, pendant un laps de temps suffisant pour que puissent être réalisées les opérations nécessaires pour l'utilisation des équipements précités ; un tel incident n'aura pas de conséquences sur l'efficacité et la fiabilité de ces équipements.

9. Puissance du réacteur

La puissance thermique prévue est de l'ordre de 3 000 MW, ce qui correspond à une puissance électrique nette de l'ordre de 1 200 MWe.

La puissance thermique de fonctionnement sera fixée par les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie lors de l'approbation prévue à l'article 6.

10. Circuits de ventilation et de rejet

Les dispositions ci-après seront prises :

- les circuits de ventilation des zones présentant des risques permanents de contamination seront munis de systèmes d'épuration appropriés. Là où des pièges à iodine sont utilisés, leur efficacité sera l'objet de contrôles périodiques. Des dispositifs de préfiltration seront mis en place afin d'éviter le colmatage des filtres ;
- le circuit de rejet à la cheminée sera muni de filtres à poussières, inflammables et à haute efficacité, et d'un dispositif de contrôle continu de l'activité des rejets ;
- les règles générales d'exploitation mentionnées aux articles 5 et 6 préciseront les modalités de surveillance des rejets. En particulier, des dispositions seront prises pour qu'en cas d'accident il soit possible de limiter l'extension de la contamination et de contrôler le rejet éventuel à l'extérieur. Les mesures à prendre figureront dans un plan d'urgence interne qui sera établi en même temps que le rapport provisoire de sûreté prévu à l'article 5.

11. Manutention et stockage des éléments combustibles

Le stockage et toute manutention des éléments combustibles neufs ou irradiés seront réalisés de manière à exclure tout risque de criticité et à limiter les risques d'échauffement ou de chute pouvant endommager le combustible. Ils seront conçus et exploités de façon à limiter les conséquences des accidents plausibles ou des défectuosités des éléments combustibles.

L'installation disposera notamment d'une capacité en gaz permettant la fonction de transfert des assemblages combustibles.

Les règles générales d'exploitation prévues aux articles 5 et 6 préciseront les consignes de sécurité à établir et les procédures à respecter pour les opérations de stockage et de manutention du combustible.

Toutes les opérations de chargement et déchargement pour renouvellement de la charge de combustible nucléaire ne pourront intervenir qu'avec l'approbation des ministres chargés de l'environnement et de l'industrie.

12. Protection contre les séismes

La conception des ouvrages sera telle que, pour un séisme d'intensité VIII de l'échelle MSK, et avec un spectre de réponse de résonateurs adapté au site, le maintien des fonctions de sécurité du réacteur, dont l'arrêt sûr de la réaction en chaîne et le refroidissement à long terme, le confinement des substances radioactives, la protection sanitaire et la mesure des rayonnements ionisants, reste assuré.

13. Protection contre les agressions d'origine interne ou externe à l'installation

Les dispositifs et circuits de sécurité, en particulier les systèmes de protection et de sauvegarde, les différentes enceintes, les locaux électriques, les structures de stockage du combustible et des effluents, seront protégés de façon suffisante, par des dispositions de construction et, éventuellement, par redondance, contre les agressions d'origine interne ou externe à l'installation, en particulier contre tous les effets dynamiques et les projectiles qui pourraient atteindre ces ouvrages, et notamment ceux qui pourraient résulter de défaillances d'équipements de l'installation.

A cet égard, l'installation sera protégée par des dispositions de construction suffisantes contre les chutes d'aéronefs pliables sur le site de la centrale.

La société Nersa se tiendra informée des projets de modification de l'environnement industriel par rapport à la description du dossier joint à la demande d'autorisation de création susvisée, ayant ou pouvant avoir des conséquences sur l'application des dispositions du présent décret : elle devra alors présenter aux ministres chargés de l'environnement et de l'industrie un dossier précisant les conséquences de la modification envisagée, compte tenu des situations normales et accidentuelles prévisibles.

14. Protection contre les incendies

Des dispositions seront prises pour minimiser les risques et les conséquences des incendies, permettre leur détection, empêcher leur extension et assurer leur extinction.

A cet égard, des matériaux non combustibles et résistants à la chaleur seront utilisés chaque fois que possible, en particulier à l'intérieur de l'enceinte secondaire et pour la salle de commande.

Des dispositions seront prises pour limiter les risques d'enfumage de la salle de commande.

15. Dispositions relatives à l'utilisation du sodium comme fluide de refroidissement

L'installation sera conçue de manière à :

- limiter l'extension d'un feu de sodium aux équipements voisins et à prévenir toute atteinte à l'intégrité de l'enceinte primaire. A cette fin, un cloisonnement et des exutoires adaptés seront mis en place dans les locaux concernés et notamment dans les galeries secondaires ;
- détecter, avec une fiabilité suffisante, les fuites des circuits ou capacités véhiculant ou contenant du sodium. Les locaux abritant de tels circuits ou capacités seront dotés de détecteurs de feu adaptés.

Les circuits véhiculant du sodium seront organisés de manière à ce qu'en cas de fuite celle-ci puisse être repérée et que le circuit concerné, ou la portion de circuit concernée, puisse être isolé et vidangé. Ils seront en outre protégés, si nécessaire, par des dispositions appropriées contre les risques d'endommagement par la chute d'objets ou par d'éventuels soufflements de tuyauterie.

Les circuits de refroidissement utilisant de l'eau au voisinage de sodium seront, à l'exception des générateurs de vapeur, tels qu'au moins deux barrières étanches séparent l'eau du sodium. Les fuites d'eau de tels circuits pourront être détectées.

16. Auxiliaires

Les diverses sources d'alimentation en énergie et en fluides seront de capacité, de redondance et en nombre suffisants pour assurer, à tout moment, l'alimentation des systèmes de protection et de sauvegarde, ainsi que des systèmes de régulation et des systèmes d'évacuation de la chaleur produite par l'installation.

En particulier, en cas de perte ou d'indisponibilité d'une ou plusieurs sources électriques de secours, le fonctionnement de l'installation ne pourra pas être prolongé au-delà d'une durée qui sera fixée dans les règles générales d'exploitation prévues aux articles 5 et 6, compte tenu de la nature et du nombre de sources électriques défaillantes.

Des dispositions seront prises ou prévues, notamment dans les règles générales d'exploitation prévues aux articles 5 et 6, pour permettre, dans toutes les circonstances plausibles, une alimentation suffisante de l'installation en eau de refroidissement.

17. Transport des produits radioactifs

Tout transport sur le site de produits radioactifs, y compris les déchets radioactifs, sera effectué selon des modalités propres à assurer le respect de la réglementation relative à la protection des différentes catégories de travailleurs et des personnes du public.

18. Protection des travailleurs et du public contre l'exposition aux rayonnements ionisants

Des zones réglementées seront délimitées à l'intérieur de l'installation conformément aux prescriptions du décret n° 75-306 du 28 avril 1975 modifié.

Des dispositions appropriées seront prises pour que, compte tenu des règles générales d'exploitation prévues aux articles 5 et 6 du présent décret et compte tenu des différents travaux prévisibles, notamment des opérations de maintenance et de manutention du combustible, les équivalents de dose reçus par les travailleurs et le public restent, dans les limites fixées par la réglementation en vigueur, aussi faibles que possible.

19. Effluents liquides et gazeux

Toutes dispositions seront prises pour permettre le respect des modalités de rejets d'effluents liquides et gazeux, telles que fixées dans le cadre de la réglementation en vigueur.

Elles auront notamment pour objet d'éviter la contamination de la nappe phréatique. Un contrôle périodique en sera effectué.

Des mesures de surveillance appropriées seront prises pour ce qui concerne les risques de fuite des systèmes de traitement et de stockage des effluents.

Le circuit des effluents liquides radioactifs sera indépendant : les canalisations correspondantes seront clairement identifiées et leur étanchéité sera l'objet de vérifications périodiques.

Une station de traitement des effluents liquides radioactifs sera prévue ainsi qu'un réservoir de stockage tenu en réserve.

20. Déchets solides

L'exploitant s'efforcera de réduire le volume et l'activité totale des déchets solides produits dans son installation.

Afin de faciliter leur traitement, leur conditionnement et leur stockage ultérieur dans des centres agréés ou leur recyclage, les déchets résultant de l'exploitation de l'installation seront triés par nature et par catégorie de nuisance chimique ou radioactive.

Aucun stockage définitif de substances radioactives n'aura lieu sur le site.

Art. 5. - Le rapport de sûreté, les règles générales d'exploitation et le plan d'urgence interne, en vigueur à la date de publication du présent décret, restent applicables.

La société Nersa présentera de plus aux ministres chargés de l'environnement et de l'industrie (direction de la sûreté des installations nucléaires), au plus tard deux mois avant la première divergence, une actualisation du rapport provisoire de sûreté comportant en particulier tous les éléments permettant de s'assurer qu'ont été respectées les prescriptions d'ordre constructif fixées à l'article 4 et que, compte tenu des règles générales d'exploitation que la société Nersa compte suivre pour les opérations de montée en puissance et de mise en service, ces opérations pourront être effectuées dans des conditions de sûreté satisfaisantes. Ces règles générales d'exploitation ainsi que le plan d'urgence interne seront joints au rapport provisoire de sûreté.

La première divergence ne pourra intervenir qu'après que les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie auront donné leur approbation au programme de démarrage, au rapport provisoire de sûreté, aux règles générales d'exploitation et au

plan d'urgence interne et qu'auront été apportées, à leur demande, les modifications à l'installation et à ces documents qu'ils auront jugées nécessaires pour assurer la conformité de l'installation aux prescriptions du présent décret et pour que l'exploitation en soit effectuée dans des conditions satisfaisantes de sûreté.

L'installation sera considérée comme mise en exploitation, au sens de l'article 17 de la loi du 27 décembre 1975 susvisée, deux mois après l'approbation prévue à l'alinéa ci-dessus.

Art. 6. - Dans un délai qui sera fixé par les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie (direction de la sûreté des installations nucléaires), lors de l'approbation prévue à l'article 5 et au plus tard dix mois avant l'expiration du délai fixé à l'article 13 du présent décret, la société Nersa présentera aux ministres chargés de l'environnement et de l'industrie un rapport définitif de sûreté qui comportera, outre les éléments contenus dans le rapport provisoire de sûreté, mis à jour compte tenu soit des modifications demandées par les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie lors de l'approbation prévue à l'article 5, soit des modifications postérieures à cette approbation proposées à la suite des essais, toutes précisions sur :

- les essais et épreuves effectués ;
- les conditions réelles de démarrage et les essais de montée en puissance ;
- les enseignements tirés des essais.

Ce rapport sera accompagné des mises à jour des règles générales d'exploitation que la société Nersa entend suivre pour l'exploitation et du plan d'urgence interne.

L'installation ne pourra être considérée comme mise en service, au sens du décret du 11 décembre 1963 modifié susvisé, qu'après que les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie auront donné leur approbation au rapport définitif de sûreté, aux règles générales d'exploitation et au plan d'urgence interne précités et qu'auront été apportées, à leur demande, les modifications aux installations et à ces documents qu'ils auront jugées nécessaires pour assurer la conformité de l'installation aux prescriptions du présent décret et pour que l'exploitation de celle-ci puisse s'effectuer dans des conditions satisfaisantes de sûreté.

Art. 7. - Sans préjudice du respect des réglementations en vigueur, la société Nersa se conformera aux dispositions suivantes :

1^o L'installation sera exploitée de façon que son fonctionnement ne soit pas à l'origine de bruits ou vibrations pouvant constituer une gêne pour la tranquillité du voisinage.

2^o La société Nersa procédera aux mesures nécessaires pour permettre le contrôle des rejets dans le Rhône de l'installation, de leurs effets sur l'environnement ainsi que du bruit émis par l'installation. Les résultats de ces mesures seront archivés.

Art. 8. - L'installation faisant l'objet du présent décret sera désignée par le ministre chargé de l'industrie comme installation d'importance vitale, en application de l'article 1^o de l'ordonnance du 29 décembre 1958 susvisée.

Dans les conditions prévues par cette ordonnance, l'exploitant coopérera aux mesures nécessaires pour assurer la protection de l'installation contre toute tentative de sabotage ainsi que contre toute tentative de détournement de matières fissiles ou radioactives, conformément aux directives qui lui seront données par le ministre chargé de l'industrie.

Les mesures correspondantes seront intégrées dans le plan particulier de protection soumis à l'approbation du préfet de l'Isère, en application de l'article 3 de l'ordonnance du 29 décembre 1958 susvisée.

Le contrôle de ces mesures sera assuré tant par le préfet de l'Isère, dans le cadre de l'ordonnance précitée, que par les inspecteurs des installations nucléaires de base, dans les conditions fixées par l'article 11 du décret du 11 décembre 1963 modifié susvisé.

Par ailleurs, l'exploitant précisera les dispositions qu'il compte prendre pour minimiser les conséquences d'un acte de sabotage. Ces dispositions devront faire l'objet d'une approbation du ministre chargé de l'industrie.

Art. 9. - Le transport du combustible neuf et du combustible irradié pourra être effectué par route, sur un trajet aussi réduit que possible.

Art. 10. - Sans préjudice de l'application des règlements en vigueur, tout accident ou incident, nucléaire ou non, ayant eu ou

riskant d'avoir des conséquences notables sur la sûreté de l'installation visée par le présent décret, sera déclaré sans délai par l'exploitant aux ministres chargés de l'environnement et de l'industrie et au ministre chargé de la santé.

Art. 11. - A partir de sa mise en service, l'installation restera conforme à la description donnée dans le rapport définitif de sûreté approuvé et sera exploitée suivant les règles générales d'exploitation elles-mêmes approuvées.

Sauf dans les cas où les modifications de l'installation envisagées par la société Nersa doivent, en application de l'article 6 du décret du 11 décembre 1963 modifié susvisé, faire l'objet d'une nouvelle autorisation, toutes autres modifications de l'installation ou des règles générales d'exploitation seront subordonnées à l'approbation, par les ministres chargés de l'industrie et de l'environnement, d'une proposition détaillée que l'exploitant devra soumettre auxdits ministres.

Lorsque la société Nersa prévoira, pour quelque cause que ce soit, la mise à l'arrêt définitif de l'installation, elle devra présenter préalablement au directeur de la sûreté des installations nucléaires les documents prévus à l'article 6 ter du décret du 11 décembre 1963 modifié susvisé.

Art. 12. - Le ministre chargé de l'industrie et le ministre chargé de l'environnement notifieront à l'exploitant les prescriptions techniques relatives aux installations entrant dans le champ d'application de la loi du 19 juillet 1976 susvisée situées dans le périmètre fixé sur le plan annexé au présent décret et comprises dans la demande d'autorisation de création du 27 octobre 1992 susvisée. De plus, la société Nersa avisera les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie de tout nouveau projet de création d'une installation entrant dans le champ d'application de la loi du 19 juillet 1976 susvisée et implantée dans le périmètre délimité sur le plan annexé au présent décret. Les ministres précités notifieront à l'exploitant les prescriptions techniques auxquelles il doit se conformer. Ces prescriptions feront l'objet d'une ampliation au ministre chargé de la santé et au préfet du département de l'Isère.

Art. 13. - Le délai prévu au III de l'article 4 du décret du 11 décembre 1963 modifié susvisé est de cinq ans à compter de la publication du présent décret.

Art. 14. - Le ministre de l'industrie, des postes et télécommunications et du commerce extérieur, le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche et le ministre de l'environnement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel de la République française*.

Fait à Paris, le 11 juillet 1994.

ÉDOUARD BALLADUR

Par le Premier ministre :

*Le ministre de l'industrie, des postes
et télécommunications et du commerce extérieur.*

GÉRARD LONGUET

*Le ministre de l'enseignement supérieur
et de la recherche.*

FRANÇOIS FILLON

Le ministre de l'environnement.

MICHEL BARNIER

(1) Le plan annexé au présent décret peut être consulté :

A la direction de la sûreté des installations nucléaires, 99, rue de Grenelle, Paris (7^e) ;

A la direction du gaz, de l'électricité et du charbon, 99, rue de Grenelle, Paris (7^e) ;

A la direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement, 146, rue Pierre-Corneille, Lyon (Rhône) ;

A la préfecture de l'Isère, place de Verdun, Grenoble (Isère).

MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE



LE MINISTRE

Cab2/DM/CM/306
CT 22303

Paris, le :

13 JUIL 1994

Monsieur le Président

A la suite des expertises effectuées par MM. DAUTRAY, Haut Commissaire à l'énergie atomique, et M. DETRAZ, Directeur de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules, , concluant que le programme proposé le 26 avril 1994 répond de façon pertinente à la demande du Gouvernement, et en application de l'article 3 du décret autorisant la création par la société NERSA d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1200 MW sur le site de Creys-Malville, j'aprouve le programme d'acquisition des connaissances préparé par le Comité directeur réunissant le CEA, la NERSA et EdF, et vous demande de le mettre en oeuvre.

Vous trouverez ci-joint les copies des avis rendus par les experts.

J'y ai relevé plusieurs points :

- le programme doit être mené en liaison avec les travaux réalisés sur le réacteur PHENIX : ce dernier permet de tester des solutions plus variées, dans un domaine où les paramètres que l'on peut chercher à tester sont très nombreux, tandis que SUPERPHENIX permet de tester un nombre moins grand de variantes, mais dans un environnement plus industriel ;
- l'adoption de ce programme ne préjuge pas de la voie que choisira finalement notre pays face au problème des actinides parmi les différentes possibilités ouvertes par la loi du 30 décembre 1991 ;
- les travaux de recherche menés sur l'incinération des actinides ne doivent pas occulter l'importance et l'intérêt des travaux portant sur les performances et la sûreté du réacteur à neutrons rapides , y compris l'exploitation des circuits en sodium ;
- le programme pourra s'accompagner de travaux sur les incidences économiques et sociales ;

Je souhaite que vous réunissiez une Commission scientifique de suivi et d'évaluation de ce programme. Elle élaborera des rapports semestriels sur le calendrier, le déroulement les résultats et les difficultés éventuelles du programme.

Ce rapport permettra au Gouvernement de suivre l'application et l'évolution du programme et de tenir informée la Commission Nationale d'Evaluation instituée par la Loi du 30 décembre 1991 sur la gestion des déchets radioactifs.

J'adresse le même courrier à Monsieur ROUVILLOIS Administrateur Général du CEA et à Monsieur AILLERET, Directeur Général d'EDF.

Je vous adresse, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

François FILION

Monsieur CARLE
Président du Conseil de Surveillance de NERSA

LE MINISTRE

MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE



Cab2/DM/CM/306
CT 22303

Paris, le : 13 JUIL. 1994

Monsieur l'Administrateur Général,

A la suite des expertises effectuées par MM. DAUTRAY, Haut Commissaire à l'énergie atomique, et M. DETRAZ, Directeur de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules, , concluant que le programme proposé le 26 avril 1994 répond de façon pertinente à la demande du Gouvernement, et en application de l'article 3 du décret autorisant la création par la société NERSA d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1200 MW sur le site de Creys-Malville, j'approuve le programme d'acquisition des connaissances préparé par le Comité directeur réunissant le CEA, la NERSA et EdF, et vous demande de le mettre en oeuvre.

Vous trouverez ci-joint les copies des avis rendus par les experts.

J'y ai relevé plusieurs points :

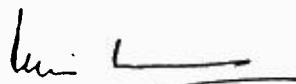
- le programme doit être mené en liaison avec les travaux réalisés sur le réacteur PHENIX : ce dernier permet de tester des solutions plus variées, dans un domaine où les paramètres que l'on peut chercher à tester sont très nombreux, tandis que SUPERPHENIX permet de tester un nombre moins grand de variantes, mais dans un environnement plus industriel ;
- l'adoption de ce programme ne préjuge pas de la voie que choisira finalement notre pays face au problème des actinides parmi les différentes possibilités ouvertes par la loi du 30 décembre 1991 ;
- les travaux de recherche menés sur l'incinération des actinides ne doivent pas occulter l'importance et l'intérêt des travaux portant sur les performances et la sûreté du réacteur à neutrons rapides , y compris l'exploitation des circuits en sodium ;
- le programme pourra s'accompagner de travaux sur les incidences économiques et sociales ;

Je souhaite que vous réunissiez une Commission scientifique de suivi et d'évaluation de ce programme. Elle élaborera des rapports semestriels sur le calendrier, le déroulement les résultats et les difficultés éventuelles du programme.

Ce rapport permettra au Gouvernement de suivre l'application et l'évolution du programme et de tenir informée la Commission Nationale d'Evaluation instituée par la Loi du 30 décembre 1991 sur la gestion des déchets radioactifs.

J'adresse le même courrier à Monsieur CARLE, Président du Conseil de Surveillance de NERSA et à Monsieur AILLERET, Directeur Général d'EDF.

Je vous adresse, Monsieur l'Administrateur Général, l'expression de ma considération distinguée.



François FILION

Monsieur ROUVILLOIS
Administrateur Général du CEA

MINISTERE DE
L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE

LE MINISTRE

Cab2/DM/CM/306
CT 22303

Paris, le :

13 JUIL. 1994

Monsieur le Directeur Général,

A la suite des expertises effectuées par MM. DAUTRAY, Haut Commissaire à l'énergie atomique, et M. DETRAZ, Directeur de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules, , concluant que le programme proposé le 26 avril 1994 répond de façon pertinente à la demande du Gouvernement, et en application de l'article 3 du décret autorisant la création par la société NERSA d'une centrale nucléaire à neutrons rapides de 1200 MW sur le site de Creys-Malville, j'approuve le programme d'acquisition des connaissances préparé par le Comité directeur réunissant le CEA, la NERSA et EdF, et vous demande de le mettre en oeuvre.

Vous trouverez ci-joint les copies des avis rendus par les experts.

J'y ai relevé plusieurs points :

- le programme doit être mené en liaison avec les travaux réalisés sur le réacteur PHENIX : ce dernier permet de tester des solutions plus variées, dans un domaine où les paramètres que l'on peut chercher à tester sont très nombreux, tandis que SUPERPHENIX permet de tester un nombre moins grand de variantes, mais dans un environnement plus industriel ;
- l'adoption de ce programme ne préjuge pas de la voie que choisira finalement notre pays face au problème des actinides parmi les différentes possibilités ouvertes par la loi du 30 décembre 1991 ;
- les travaux de recherche menés sur l'incinération des actinides ne doivent pas occulter l'importance et l'intérêt des travaux portant sur les performances et la sûreté du réacteur à neutrons rapides , y compris l'exploitation des circuits en sodium ;
- le programme pourra s'accompagner de travaux sur les incidences économiques et sociales ;

Je souhaite que vous réunissiez une Commission scientifique de suivi et d'évaluation de ce programme. Elle élaborera des rapports semestriels sur le calendrier, le déroulement les résultats et les difficultés éventuelles du programme.

Ce rapport permettra au Gouvernement de suivre l'application et l'évolution du programme et de tenir informée la Commission Nationale d'Evaluation instituée par la Loi du 30 décembre 1991 sur la gestion des déchets radioactifs.

J'adresse le même courrier à Monsieur CARLE, Président du Conseil de Surveillance de NERSA et à Monsieur ROUVILLOIS, Administrateur Général du CEA.

Je vous adresse, Monsieur le Directeur Général, l'expression de ma considération distinguée.



François FILION

Monsieur AILLERET
Directeur Général d'EDF

ROBERT DAUTRAY

Membre
de l'Académie des Sciences
Haut-Commissaire à l'Energie Atomique

C.E.A.

31-33, rue de la Fédération
75752 Paris Cedex 15
Tél. (1) 40 56 20 75
Fax (1) 40 56 16 63

HC/mc955-94

Le 31 mai 1994

Evaluation du programme d'acquisition de connaissances

Le redémarrage de Superphénix et le programme d'acquisition de connaissances auquel devrait donner lieu son fonctionnement, s'inscrivent-ils dans l'activité électronucléaire nationale? En cohérence avec l'exposé des motifs figurant dans le communiqué du Premier Ministre du 22 février 1994, il me paraît important de rappeler le contexte afin d'apprécier convenablement le poids accordé aux différents éléments du programme proposé par la NERSA, l'EDF et le CEA. Je tiens par ailleurs à souligner que cette mission d'évaluation n'inclut pas, ici, l'aspect sûreté de la mise en oeuvre du programme qui incombe à la DSIN.

O Superphénix avait été conçu pour représenter l'une des branches du développement à très long terme de l'énergie nucléaire : en effet, si on voulait utiliser pleinement les ressources en uranium naturel de la planète, au-delà du 1 %⁽¹⁾ qui est actuellement brûlé dans les réacteurs à eau sous pression (REP), il faudrait transformer le reste de l'uranium naturel, l'²³⁸U, en plutonium et pour cela l'option choisie par tous les acteurs nucléaires concernés avait été d'avoir recours aux réacteurs à neutrons rapides. Dans tous les pays du monde (Etats-Unis, Royaume Uni, Russie, Japon, Allemagne, France...) qui les ont étudiés et construits, ces réacteurs à neutrons rapides (RNR) emploient le sodium comme fluide réfrigérant ; le sodium présente en effet des caractéristiques thermiques particulièrement favorables pour assurer un refroidissement plus efficace du combustible nucléaire, (tout en évitant de thermaliser les neutrons) à condition qu'on tienne un compte rigoureux du fait que sa forte réactivité chimique au contact de l'air ou de l'eau exige d'extrêmes précautions lors de sa mise en oeuvre, et une vigilance constante.

Dans cette perspective, les promoteurs de Superphénix l'avaient conçu comme un prototype industriel pour permettre la transmutation la plus efficace de l'uranium en plutonium et tenter de contribuer à étudier ainsi l'utilisation de la quasi-totalité de l'uranium naturel. La nécessité de réaliser cette transformation de l'²³⁸U en ²³⁹Pu, qui s'est révélée jusqu'à présent coûteuse en investissement, apparaît maintenant à une échéance beaucoup plus lointaine, compte tenu de l'abondance actuelle en quantité et à coût modéré des ressources en uranium disponibles sur les marchés internationaux. L'objectif n'en demeure-t-il pas moins pertinent, dans une perspective d'utilisation à très long terme des ressources énergétiques en uranium naturel de la planète?

Aujourd'hui, la France dispose avec Superphénix d'un réacteur à neutrons rapides, unique au monde à ce niveau de puissance ; cette centrale a produit de l'électricité. Le premier but assigné à son redémarrage ne pourrait-il pas être de confirmer la validité des options techniques retenues et cela grâce à une expérience de fonctionnement se chiffrant par un grand nombre d'années, notamment en vue de conforter la maîtrise technologique de l'emploi du sodium en vraie grandeur? La réalisation de cet objectif devrait permettre aux acteurs nationaux de se maintenir

⁽¹⁾ ces 1 % sont l'addition d'une partie de l'²³⁵U (0,720 % dans l'uranium naturel) et d'une partie de l'²³⁸U (99,275 %), converti directement

en tête de la compétition internationale entre le pôle de développement européen et le pôle de développement est-asiatique, en matière nucléaire.

Le projet de programme fournit bien les éléments les plus sensibles sur lesquels faire porter le suivi du fonctionnement. Ne conviendrait-il pas d'ajouter la nécessité de porter une attention particulière à l'exploitation des circuits en sodium? On a vu qu'il s'agit là d'une des caractéristiques spécifiques les plus marquantes de ce concept de réacteur.

❷ *On sait que les 54 réacteurs à eau sous pression du parc EDF produisent chaque année de l'ordre de 12 tonnes de plutonium ; celles-ci deviendront disponibles en totalité quand le retraitement à la Hague aura atteint son régime "permanent". La stratégie retenue, par la France, pour gérer ce plutonium vise à satisfaire trois conditions essentielles :*

- *valoriser son potentiel énergétique dans des conditions économiquement acceptables,*
- *éviter son détournement pour la fabrication d'armes dans des pays étrangers "proliférant",*
- *préserver l'environnement.*

La solution mise en oeuvre en France, dont les technologies de base sont aujourd'hui disponibles, consiste dans le processus suivant : le combustible irradié est retraité pour séparer les déchets radioactifs des matières, (uranium et plutonium) conservant une capacité énergétique et réutilisables. Les déchets peuvent alors être triés, réduits en volume, conditionnés pour en assurer une innocuité à long terme ou l'élimination partielle, dans des conditions sûres. L'uranium issu du retraitement est stocké en attente de réutilisation, avec (ou sans) réenrichissement quand les circonstances s'y prêteraient sur le plan technique et économique.

Revenons à l'emploi du plutonium : celui-ci est traité, puis est utilisé pour fabriquer des éléments combustibles MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium) destinés aux réacteurs à eau sous pression du parc électronucléaire national. Sa transformation en MOX dresse une barrière supplémentaire vis à vis du détournement de matière nucléaire ; la "combustion", dans les réacteurs à eau sous pression, "dénature" le plutonium le rendant plus impropre encore à la confection d'armes. De plus, l'utilisation du plutonium dans les réacteurs à eau sous pression permet à court terme la réduction de l'accumulation du plutonium et sa valorisation ; cette voie est déjà utilisée : six réacteurs sont chargés en combustibles MOX et leur nombre⁽²⁾ serait accru après le démarrage en 1995 de l'usine de fabrication d'éléments combustibles MOX, dénommée MELOX.

La valorisation du plutonium serait plus complète et plus efficace dans les réacteurs à neutrons rapides dont le cœur peut être adapté à une transmutation poussée de l'uranium (en cas d'uranium cher, hypothèse qui a présidé au lancement de Superphénix), ou à une consommation nette de plutonium (uranium bon marché et excédent de plutonium, situation présente). Les évolutions possibles des aspects économiques du marché de l'uranium et du contexte international pourraient conduire à garder ouvertes ces deux options d'emploi du plutonium. Il est important de noter que l'intérêt des réacteurs à neutrons rapides comparé à celui des réacteurs à eau sous pression vient de ce qu'ils créent moins d'actinides mineurs par unité d'énergie électrique produite. Cela est dû à une propriété fondamentale favorable de la physique des réacteurs à neutrons rapides : le rapport des captures de neutrons aux fissions y est plus faible que dans les réacteurs à eau sous pression.

Le réacteur à neutrons rapide Phénix, situé au Centre de Marcoule, a apporté des éléments de démonstration de viabilité des technologies de base et de tenue satisfaisante sous irradiation des combustibles pour les réacteurs à neutrons rapides. Superphénix offrirait la possibilité de démontrer l'adaptabilité des réacteurs à neutrons rapides à divers taux de régénération (représentatif schématiquement du rapport de la quantité de plutonium sortant en fin de cycle à la quantité introduite au début).

Le programme envisagé paraît convenablement adapté à l'étude des performances globales d'un réacteur à neutrons rapides dont le facteur de régénération est abaissé par modification des facteurs qui commandent l'économie des neutrons, ainsi qu'à la mise à l'épreuve des solutions techniques nécessaires à sa mise en oeuvre, en particulier pour ce qui concerne les assemblages combustibles.

- ❶ *La gestion des déchets de haute activité et celle des déchets à longue durée de vie sont des problèmes difficiles qui n'ont pas reçu actuellement de solution testée sur des expériences en vraie grandeur (des oppositions se sont fait jour, dans les différents pays concernés, contre les divers projets d'enfouissement). Un stockage définitif profond des déchets radioactifs est apparu indispensable, du moins pour plusieurs des pays occidentaux qui ont développé l'énergie nucléaire, stockage précédé d'un entreposage de moyenne durée⁽³⁾. L'incinération de déchets par transmutation, qui vise à réduire le volume et la nocivité de certains de ces déchets à stocker est en cours d'étude par de multiples moyens (bilan neutronique, séparation chimique, dynamique des réacteurs, etc...) depuis fort longtemps ; dans tous les cas, elle implique préalablement la séparation des déchets, donc le retraitement.*

La transmutation de certains déchets dans un réacteur à neutrons rapides bénéficie de la même caractéristique neutronique favorable que celle mentionnée au point 2. La transmutation a fait l'objet de premiers travaux d'irradiation d'échantillons dans le réacteur Phénix. Des irradiations dans Superphénix permettraient alors d'explorer ces procédés de réduction de source de rayonnement à une échelle plus vaste et pour une durée plus longue⁽⁴⁾.

Dans cette perspective, l'expérimentation envisagée sur Superphénix pourrait apporter des éléments de réponse intéressants. Le programme proposé paraît articulé de façon raisonnable.

En conclusion, le programme d'acquisition de connaissances présenté par NERSA, EDF et CEA couvre les domaines traités par le communiqué du Premier Ministre et devrait contribuer à apporter des éléments de réponse pertinents.

Robert DAUTRAY

⁽³⁾ Seul ce dernier a été réalisé dans certains pays.

⁽⁴⁾ L'évaluation de l'intérêt de cette voie le moment venu, devrait prendre en compte les paramètres d'appréciation intervenant tout au long de la

3, RUE MICHEL-ANGE • 75781 PARIS CEDEX
TEL 111 44 96 40 00 • TÉLÉCOPIE 111 44 96 50 04

CD/KD 91. 94

Paris, le 31 mai 1994

Evaluation du programme d'acquisition de connaissances à Superphénix
par Claude Détraz

Le programme de recherche auprès de Superphénix présenté par le Comité Directeur composé de NERSA, CEA et EDF doit être évalué dans le cadre de la nouvelle orientation définie par le gouvernement pour Superphénix. Le présent rapport est donc strictement limité aux objectifs d'acquisition de connaissance et d'expérimentation, à l'exclusion de toute question de sûreté. Dans ce cadre, il paraît utile d'examiner comment le programme de recherche auprès de Superphénix peut s'insérer dans les perspectives larges ouvertes par la loi du 30 décembre 1991.

Le programme proposé comporte 3 volets :

1. démonstration du fonctionnement de Superphénix en tant que prototype industriel de production d'électricité
2. recherche sur la consommation de plutonium (programme CAPRA)
3. recherche sur la destruction d'actinides mineurs, neptunium et américium (programme SPIN).

L'exposé insiste bien sur le rôle d'outil de validation en vraie grandeur de Superphénix en ce qui concerne les thèmes 2 et 3. Le thème 1 se trouve justifié par le fait qu'il constitue une condition sine qua non pour les thèmes 2 et 3. Il faut noter d'emblée que la faisabilité technique (thème 1) qui suppose la maîtrise de technologies de base, ne saurait suffire, et que la mise en oeuvre des résultats du programme de recherche (thèmes 2 et 3) nécessitera des conditions favorables aux plans social, économique et politique : par exemple, la transmutation de quantités significatives de plutonium nécessiterait un véritable parc de RNR, ce qui implique des investissements considérables.

L'acceptabilité socio-politique de cette filière et son intérêt économique d'ici 2030-2040 devront donc faire l'objet de recherches dans le champ des Sciences Humaines et Sociales trop souvent absentes dans ce domaine.

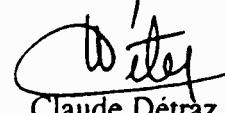
Hors cette difficulté majeure, le papier présente un programme de développement bien articulé, qui fixe avec précision la contribution respective de Phénix et de Superphénix. Cette cohérence de la recherche reposant sur deux réacteurs, l'un essentiellement d'exploration des solutions (Phénix), l'autre de validation industrielle de



CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

prochain, des informations nécessaires pour choisir entre diverses filières électronucléaires incluant les procédés optimisés de gestion des déchets à vie longue.

Le présent Programme d'Acquisition de Connaissances ne prendra donc son sens que s'il est conçu comme une contribution importante certes mais non exclusive aux objectifs de recherche définis par la loi du 30 décembre 1991.



Claude Détraz
Directeur de l'I N2 P3

REPUBLIQUE FRANCAISE

Ministère de l'Industrie,
des Postes et Télécommunications
et du Commerce Extérieur

Ministère
de l'Environnement

Ministère de l'Enseignement
Supérieur et de la Recherche

COMMUNIQUE

Le 12 juillet 1994

Superphénix

I) Le décret d'autorisation de création du réacteur prototype Superphénix a été publié le 12 juillet 1994 au Journal Officiel de la République Française.

Il reprend les dispositions rendues publiques par le Gouvernement le 22 février 1994 :

- Superphénix ne sera plus exploité comme une centrale nucléaire, mais deviendra un réacteur consacré à la recherche et à la démonstration. Son fonctionnement ne pourra pas être soumis à des consignes de niveau de puissance par Electricité de France, afin de laisser toutes latitudes au déroulement du programme d'acquisition de connaissances.
- Les expériences menées conformément au programme d'acquisition des connaissances devront avoir reçu préalablement l'autorisation de l'autorité de sûreté nucléaire (Direction de la Sécurité des Installations Nucléaires).

II) Le programme d'acquisition de connaissances présenté par Nersa, EDF et le CEA a été évalué par MM. Dautray et Detraz, qui ont remis leurs conclusions le 31 mai 1994 ; il a été approuvé sur ces bases par le Ministre de la Recherche.

Le calendrier, le déroulement, les résultats et les difficultés éventuelles de ce programme seront portées à la connaissance du Gouvernement chaque semestre. En outre, les résultats scientifiques seront adressés chaque année à la Commission Nationale d'Evaluation instituée par la loi du 30 décembre 1991 sur la gestion des déchets radioactifs et installée le 29 mars 1994.

III) Le redémarrage effectif du réacteur dépend désormais, comme pour toute installation nucléaire de base, d'une décision du Ministre de l'Industrie, des Postes et Télécommunications et du Commerce Extérieur, et du Ministre de l'Environnement, prise sur rapport du Directeur de la Sécurité des Installations Nucléaires.

Cette décision reste notamment subordonnée à la vérification par l'autorité de sûreté nucléaire du bon achèvement des travaux de lutte contre les feux de sodium, et à l'approbation du programme de redémarrage progressif par paliers de l'installation.

MINISTERE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE



**PROPOSITIONS DE PROGRAMME CONJOINT
NERSA-EdF-CEA**

mercredi 13 juillet 1994

29 avril 1994

SUPERPHENIX

Programme d'acquisition de connaissances

1. CONTEXTE

Dans la décision annoncée le 22 Février 1994, le Gouvernement fixe les orientations pour Superphénix. Conformément à cette décision, un Comité Directeur réunissant NERSA, EDF et le CEA a établi le programme d'acquisition de connaissances, décrit ci-après, qui est soumis à l'évaluation de MM DAUTRAY et DETRAZ.

Superphénix est un prototype industriel des réacteurs à neutrons rapides. Réalisé dans un cadre européen, avec l'objectif de démontrer la faisabilité des surgénérateurs, ce réacteur peut être mis à profit pour acquérir des connaissances essentielles dans deux voies de développement qui sont aujourd'hui prioritaires, la consommation du plutonium produit par les réacteurs à eau et la destruction de déchets radioactifs de longue vie, comme cela a été mis en évidence dans le rapport établi à la fin de 1992 sous l'autorité du Ministre de la Recherche

En effet, la filière des réacteurs à neutrons rapides, qui permettrait d'utiliser plus complètement les ressources en uranium, consomme le plutonium. Elle présente une capacité et une souplesse plus grandes que celles des réacteurs classiques (REP) pour gérer les stocks de cette matière, tout en produisant un minimum de déchets radioactifs; elle est également susceptible de contribuer à la réduction de certains de ces déchets par transmutation.

Le développement technologique de cette filière repose sur les résultats d'importants programmes de recherche menés depuis plusieurs décennies dans divers pays et particulièrement en Europe, sur l'expérience de fonctionnement de plusieurs prototypes de puissance intermédiaire, et notamment celle acquise depuis vingt ans avec Phénix, et plus récemment sur la réalisation industrielle de Superphénix et sur les études liées au projet européen EFR. Les démonstrations attendues du fonctionnement de Superphénix, prototype en vraie grandeur, sont indispensables pour valider les solutions retenues ou orienter les travaux de recherche complémentaires.

Les recherches sur l'utilisation du plutonium et sur la réduction des déchets radioactifs à longue durée de vie comportent plusieurs volets, acquisition de données nucléaires, mise au point de méthodes de calcul, développement de combustibles ou de cibles adaptés à l'objectif, optimisation des coeurs vis à vis des performances et de la sûreté, procédés de fabrication et de retraitement... De par sa conception, le réacteur Phénix est bien adapté pour l'expérimentation sur les combustibles, choix des matériaux, comportement en réacteur, recherche de performances. Superphénix offre une possibilité unique de qualifier sur un cœur complet de taille industrielle les calculs de différents modes de fonctionnement avec le passage progressif de la surgénération à la sous-génération. Par ailleurs, il permet de tester, en vraie grandeur et dans des conditions neutroniques représentatives d'un réacteur de production, des assemblages combustibles réalisés à partir de technologies expérimentées dans Phénix et caractéristiques de choix possibles pour des réalisations industrielles ultérieures de réacteurs consommateurs de plutonium ou incinérateurs de déchets.

Dans le cadre de ces recherches, les irradiations d'éléments combustibles expérimentaux nécessitent des fabrications spéciales et des examens post-irradiatoires. La mise au point des procédés de fabrication adaptés à de nouveaux combustibles fait partie du programme de recherche et met à profit des laboratoires spécialisés du CEA et la chaîne pilote de fabrication de Cadarache. Les moyens nécessaires à la réalisation d'examens post-irradiatoires sont exploités depuis de nombreuses années dans le cadre des expérimentations sur Phénix et ont été développés pour les assemblages de Superphénix en prévision des examens du combustible standard du cœur. Le démantèlement des assemblages et certains examens non-destructifs sont effectués au Laboratoire de Surveillance des Assemblages Irradiés à Marcoule et les autres travaux sont assurés par le Laboratoire d'Examens et de Caractérisation des Assemblages à Cadarache.

2. OBJECTIFS.

Le programme d'acquisition de connaissances, nécessitant le fonctionnement de la Centrale de Creys-Malville, comporte trois grands objectifs complémentaires :

- démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel, tout en contribuant à la gestion du plutonium et à la réduction des déchets radioactifs de longue vie;
- étudier la flexibilité des réacteurs à neutrons rapides, utilisant le combustible plutonium et qualifier les solutions techniques développées dans le cadre des programmes de recherche visant à permettre de faire fonctionner ce type de réacteurs en consommateurs nets de plutonium, en particulier du projet CAPRA;
- étudier les possibilités de destruction de déchets radioactifs de longue vie, en particulier les actinides mineurs, americium et neptunium, dans le cadre du programme de recherche SPIN répondant aux dispositions de la loi du 30 Décembre 1991.

3. PROPOSITIONS DE PROGRAMME.

Ces propositions sont articulées suivant les trois grands axes d'objectifs définis précédemment.

3.1. Démonstration du fonctionnement d'un prototype de RNR.

Le réacteur doit être exploité comme un prototype, en mettant à profit toutes les observations, qu'elles concernent le fonctionnement normal ou les anomalies, pour en faire l'analyse, en tirer tous les enseignements et permettre le retour d'expérience.

Le suivi de l'état et des performances des différents systèmes et composants de la chaudière nucléaire comportera des mesures in situ, des inspections périodiques, des examens particuliers pendant les périodes de maintenance et des tests spécifiques.

Cette acquisition de connaissances technologiques concernera les principaux ensembles de la chaudière :

- le combustible avec notamment la tenue des gaines pour des temps de séjour très longs ;
- les circuits sodium dont l'expérience de fonctionnement à la taille des composants de Superphénix sera une source fondamentale d'informations sur les choix de matériaux, le comportement thermomécanique, le maintien des caractéristiques chimiques, les détections de pollution, de fuites, la maintenance, etc,
- les générateurs de vapeur pour lesquels les choix adoptés à Creys-Malville sont différents de ceux de Phénix. Sur ces appareils de forte puissance il reste à confirmer la tenue à long terme, l'évolution de la capacité d'échange dans le temps et les performances des moyens de surveillance,
- La manutention dont le rôle est primordial pour avoir un taux de disponibilité suffisant tout en assurant une souplesse dans les modifications du cœur,
- l'inspection en service qui a fait l'objet de développement de moyens spécifiques de contrôle dont la mise en oeuvre est doublement intéressante, par les résultats qu'elle procure sur l'état des structures inspectées et par l'expérience du fonctionnement de ces moyens spécifiques de contrôle.

En cas d'anomalie de fonctionnement, dont l'occurrence ne peut être exclue dans un réacteur prototype, la priorité sera donnée à une analyse approfondie des phénomènes mis en cause et à l'acquisition des informations complémentaires permettant d'en expliciter les causes, de garantir l'absence de risques et de tester les remèdes nécessaires.

3.2. Recherche sur la consommation de plutonium.

Les réacteurs à neutrons rapides peuvent consommer le plutonium quelle qu'en soit l'origine, par exemple le retraitement de combustibles à l'uranium des réacteurs à eau, ou de combustibles MOX ayant permis un premier recyclage du plutonium dans ces mêmes réacteurs... Suivant la conception du cœur, ils sont susceptibles de régénérer plus ou moins de plutonium par transmutation de l'uranium. Jusqu'à présent les travaux de recherche ont porté principalement sur la version surgénérateurs qui permet d'extraire un maximum d'énergie de l'uranium naturel.

A l'autre extrême, le projet CAPRA vise à développer une version de ces réacteurs dont la consommation nette de plutonium (bilan consommation-production) serait importante, de 80 à 110 kg/TWhe. Ce projet implique une conception nouvelle du cœur et des éléments combustibles, tout en s'appuyant sur les développements technologiques antérieurs (en particulier Superphénix et le projet européen EFR) pour les autres parties de la chaudière nucléaire.

Dans ce domaine de la recherche sur l'utilisation du plutonium, les résultats attendus du fonctionnement de Superphénix sont à deux niveaux:

- une conversion progressive du cœur du mode surgénérateur au mode sous-générateur, montrant la flexibilité du concept et apportant une première expérience au niveau industriel du fonctionnement d'un RNR en consommateur net de plutonium;
- la qualification sur des assemblages combustibles entiers de solutions techniques, développées notamment dans le cadre du projet CAPRA, apportant des éléments décisifs pour la mise au point ultérieure de réacteurs de ce type.

Conversion en sous-générateur:

Le cœur actuel de Superphénix est surgénérateur, essentiellement du fait des couvertures fertiles en uranium qui sont disposées radialement avec 220 assemblages et axialement avec des sections en uranium placées aux deux extrémités de la partie fissile dans chaque élément combustible du cœur.

Le programme proposé pour la conversion en sous-générateur comporte trois phases:

- la suppression de la première rangée de couvertures radiales, dans le délai le plus court compatible avec la réalisation des assemblages en acier de substitution (mi-95);
- la suppression complète de la couverture radiale avec le chargement du cœur 2;
- la suppression des couvertures axiales dans le chargement du cœur 3, dont la composition des éléments combustibles sera en outre adaptée pour assurer une consommation nette de plutonium d'au moins 20 kg/TWhe.

Partant d'un cœur qui produit 25 kg/TWhe en plutonium fissile, même ordre de grandeur qu'un REP, la première étape permettra de réduire cette production à une valeur proche de 12 kg dès mi-95; le bilan net sera nul pour le cœur 2, à partir de fin 96-début 97, et négatif de plus de 20 kg dans le cœur 3 dont le démarrage interviendra vers la fin de la décennie.

Un bilan plus négatif pour le cœur 3, ou une éventuelle quatrième phase avec une consommation accrue, pourront être envisagés en tenant compte des résultats des études et en particulier de celles liées au projet CAPRA, dans la limite des adaptations compatibles avec le maintien du niveau de sûreté de la Centrale.

La progressivité de cette conversion en sous-générateur, tout en respectant les contraintes industrielles (délais d'études et de réalisations de divers éléments) et économiques (valeur des assemblages combustibles des coeurs 1 et 2), permettra de redémarrer la Centrale après cet arrêt long avec un cœur bien connu et d'acquérir des données sans équivalent pour la qualification des calculs de coeurs avec différents niveaux de régénération.

Le programme expérimental comportera des mesures en réacteur et des examens après irradiation pour chacune des configurations de cœur définies précédemment.

Essais sur assemblages:

Les études menées dans le cadre du projet CAPRA conduisent à définir de nouveaux éléments combustibles qui seront, soit à base d'oxyde mixte, mais avec des teneurs en plutonium beaucoup plus élevées que dans la version surgénérateur, soit à base de nitride mixte ou de composites, céramique-métal ou céramique-céramique, si l'on cherche à éliminer totalement l'uranium. Ces combustibles devront pouvoir être utilisés avec différentes qualités isotopiques de plutonium et d'éventuelles additions d'américium ou de neptunium.

Le réacteur Phénix sera utilisé pour tester, au niveau de quelques aiguilles, les diverses solutions techniques envisageables, trier parmi ces solutions pour mettre en évidence les voies les plus intéressantes et les limites de fonctionnement qui les caractérisent.

Le programme de démonstration dans Superphénix vise une véritable préqualification industrielle des solutions qui pourraient être retenues dans des réacteurs de type CAPRA. Cette étape est indispensable pour disposer dans le domaine du cœur et des éléments combustibles, celui qui est profondément modifié, d'un niveau de connaissances comparable à celui que nous avons pour les autres composantes de la chaudière nucléaire.

Ce programme, qui sera soumis à l'accord de l'Autorité de Sûreté et qui devra évidemment être adapté au fur et à mesure de l'avancement des études CAPRA, pourrait comprendre:

- dès la fin de 1995 , le chargement en réacteur de deux ou trois assemblages spéciaux , caractéristiques de la solution oxyde mixte avec teneur élevée en plutonium et dilution correspondante du combustible, chacun de ces

assemblages étant réalisé avec un plutonium de composition isotopique particulière;

- après un an d'irradiation, au chargement du cœur 2, le remplacement de ces assemblages par des éléments de composition identique ou voisine et destinés à une irradiation de longue durée;
- l'introduction progressive, à partir du cœur 2 et suivant les conclusions des essais dans Phénix, d'assemblages prototypes d'autres variétés de combustibles, nitrures ou composites, mais également oxyde mixte avec empoisonnement partiel si cette alternative à la dilution apparaît suffisamment prometteuse;
- la réalisation, si possible dès le cœur 3, d'une zone test de volume limité mais suffisant pour avoir un environnement représentatif d'un cœur à très forte consommation de plutonium (une vingtaine d'assemblages?), dans laquelle seront placés l'essentiel des assemblages en cours de qualification.

La réalisation de cet important programme de qualification doit être parfaitement coordonnée avec les études des réacteurs à neutrons rapides, et en particulier le projet CAPRA, ainsi qu'avec les essais dans Phénix. Elle nécessitera un travail important d'études et de dossiers pour l'analyse de sûreté, des fabrications spécifiques, des examens post-irradiatoires et des campagnes particulières de retraitement.

3.3 Recherche sur la destruction de déchets à longue durée de vie.

Les travaux de recherches développés, notamment dans le cadre du programme SPIN, comportent un volet d'études sur la séparation des éléments radioactifs de longue vie, actinides mineurs ou produits de fission, et un volet concernant la transmutation ou destruction de ces éléments. Ces travaux ont mis en évidence l'intérêt particulier des réacteurs à neutrons rapides pour la destruction des actinides mineurs, en particulier les plus abondants, américium et neptunium, par le processus de fission qui conduit à les transformer, pour l'essentiel, en déchets de courte vie.

Comme pour la consommation du plutonium, les expérimentations sont conduites au départ dans le réacteur Phénix, à une petite échelle, quelques pastilles comme dans l'expérience SUPERFACT ou quelques aiguilles pour les solutions les plus prometteuses.

Les démonstrations attendues dans Superphénix ont un triple but, confirmer la capacité des RNR à satisfaire le besoin, préciser les performances de cette solution, apporter des éléments indispensables sur la compatibilité des deux démarches, consommation de plutonium et destruction d'actinides, menées simultanément dans le même réacteur.

Pour le neptunium, dont la destruction par recyclage homogène dans le combustible paraît la solution la mieux adaptée, sans créer de pénalités importantes, le calendrier des démonstrations doit être adapté à la possibilité de disposer des

quantités correspondantes de cet élément et de fabriquer les éléments expérimentaux. Le programme proposé comprend successivement :

- un assemblage contenant un à deux kilos de neptunium, en dilution homogène, qui serait chargé dans le cœur aussi vite que le permet le délai de fabrication (fin 95);
- quatre assemblages, contenant au total environ 10 kg de neptunium, dans des configurations représentatives du recyclage homogène et du recyclage hétérogène (quelques aiguilles à forte teneur, le reste du combustible étant inchangé), qui seraient chargés en 1997 ou 1998 suivant les délais d'approvisionnement et de fabrication.
- des quantités beaucoup plus importantes, jusqu'à 100 kg ou plus, à la fin de la décennie, dans des conditions définies en fonction des résultats obtenus à partir de l'expérimentation dans Phénix et des deux étapes précédentes.

Ce programme doit permettre, de préciser les performances de la destruction de neptunium dans les RNR, mais également de faire une démonstration avec des quantités représentatives d'une utilisation de ce type de réacteurs pour consommer le neptunium produit dans un parc électro-nucléaire, afin de confirmer l'absence de conséquences pénalisantes pour le réacteur même dans le cas d'introduction de quantités importantes.

La réalisation de ce programme nécessitera des investissements spécifiques pour la séparation du neptunium, pour la fabrication des éléments expérimentaux et pour leur retraitement.

Le cas de l'américium est plus complexe, par suite des deux voies de formation différentes de ses isotopes principaux, des difficultés à l'extraire au retraitement, et de son activité gamma qui complique les opérations de fabrication. Pour sa destruction, le choix entre les solutions de recyclage homogène ou hétérogène dépendra en partie des résultats de l'expérimentation à poursuivre dans Phénix mais aussi des conditions de fabrication qui comporteront inévitablement une pénalité assez importante.

Le programme proposé pour Superphénix comprend deux volets:

- la mise à profit du vieillissement des éléments combustibles, et donc de la formation d'américium 241 par décroissance radioactive du plutonium, pour acquérir des données sur la destruction de cet isotope dans des conditions représentatives d'un recyclage homogène. A cet égard, la reprise du fonctionnement avec le cœur actuel, dont le combustible contient déjà près de 1% d'américium, apportera des informations précieuses, à condition de procéder à un certain nombre d'examens après décharge des éléments combustibles. Une seconde étape, avec des teneurs plus élevées, pourrait être décidée en conservant quelques éléments du cœur 2 pour ne les charger qu'au démarrage du cœur 3.

- la réalisation de quelques éléments expérimentaux représentatifs des deux modes de recyclage. Quelques aiguilles pourraient être introduites dans les assemblages de démonstration pour le neptunium en 1997-98 et l'objectif serait de pouvoir charger un assemblage complet à la fin de la décennie.

Comme pour le neptunium, le programme concernant l'américium nécessitera un effort particulier aux différentes étapes du cycle, séparation, fabrication et retraitement, ainsi qu'un support important d'examens et d'analyses.

4. ORGANISATION.

Le programme d'acquisition de connaissances proposé pour Superphénix nécessitera la mise en place d'une organisation spécifique permettant d'une part de gérer l'ensemble des opérations touchant le réacteur et son combustible, en parallèle avec l'exploitation, et d'autre part de coordonner les actions correspondantes avec celles qui seront nécessaires dans les différentes étapes du cycle de combustible ainsi qu'avec les programmes de recherches sur l'utilisation du plutonium et la réduction des déchets radioactifs à longue durée de vie.

Cette organisation comprendra:

- Le Comité Directeur, réunissant des responsables de NERSA, d'EDF et du CEA, qui est chargé de l'élaboration de la proposition de programme d'acquisition de connaissances et qui assurera le pilotage de la réallisation de ce programme ainsi que de la gestion de l'ensemble des observations faites dans le fonctionnement du réacteur.
- Le détachement sur le site de la Centrale d'une équipe du CEA ayant pour mission principale l'acquisition des résultats et la coordination des actions techniques en liaison avec l'exploitant.
- La constitution de groupes spécialisés pour la mise en forme, l'analyse et l'exploitation du retour d'expérience dans les trois domaines d'objectifs définis précédemment.
- La désignation dans les organismes concernés de correspondants ou d'équipes spécifiques pour assurer de manière coordonnée le support nécessaire en études, réalisations, examens...

Les travaux effectués dans le cadre de ce programme feront l'objet de compte-rendus périodiques, en principe annuels. Conformément à la décision du gouvernement, la mise en oeuvre du programme sera suivie par une Commission Scientifique qui remettra chaque année à la Commission Nationale d'Evaluation instituée par la loi du 30 Décembre 1991, un rapport sur les expériences menées dans le domaine de la réduction des déchets à longue durée de vie.

MINISTERE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE



**CALENDRIER DES DECISIONS ET DES PROGRAMMES
CHIFFRES CLES**

mercredi 13 juillet 1994

SUPERPHENIX

Calendrier des décisions

- 22 Février 1994** : Nouvelles orientations données à Superphénix par le Gouvernement.
- 29 Mars 1994** : Installation de la Commission Nationale d'Evaluation.
- 26 Avril 1994** : Proposition de programme conjoint NERSA-EdF-CEA.
- 31 Mai 1994** : Evaluation du programme conjoint NERSA-EdF-CEA par MM. Dautray et Detraz sur demande du MESR.
- 12 Juillet 1994** : Décret d'autorisation de création du réacteur prototype Superphénix

SUPERPHENIX

Calendrier du Programme d'Acquisition de Connaissances

- mi 1994* Approbation du redémarrage progressif par paliers de l'installation ;
- mi 1995* Suppression de la première rangée de couvertures radiales ;
- fin 1995* Chargement expérimental d'assemblages spéciaux pour tester la consommation de Plutonium (CAPRA) ;
- fin 1995* Chargement d'un assemblage comprenant 1 à 2 kg de Neptunium (SPIN) ;
- fin 1996*
début 1997 Coeur 2 et chargement des assemblages expérimentaux ;
- 1997-1998** Chargement de quatre assemblages contenant environ 10 kg de Neptunium ;
- 1997- 1998** Introduction de nouveaux assemblages pour tester la consommation de Plutonium ;
- fin 2000* Coeur 3, avec si possible une zone test représentative d'un cœur à forte consommation de plutonium (une vingtaine d'assemblages ?) ;
- fin 2000* Augmentation des quantités de Neptunium (jusqu'à 100 kg).

SUPERPHENIX

Chiffres clés

1 - Coût direct du Programme d'Acquisition de Connaissances

100 MF/an (ce montant sera atteint progressivement), dont :

- 20 % pour la sûreté et le fonctionnement du réacteur ;
- 50 % pour la qualification de solutions pour consommer du plutonium (CAPRA) ;
- 30 % pour l'incinération des actinides mineurs (SPIN).

2 - Coûts indirects

- a) Remplacement des assemblages fertiles par des assemblages métalliques :

120 MF (40 MF mi 1995 et 80 MF mi 1997)

- b) Coût du troisième cœur : de l'ordre de 1,3 Milliard de Francs (en l'an 2000)

3 - Financement

- a) Coût direct : à parts égales entre le CEA et EdF ;

- b) Coût indirect : par NERSA, qui exploite le réacteur.

4 - Autres chiffres clés

Le programme s'intégrera à des programmes déjà en cours au CEA.

• SPIN (incinération des actinides)	:	environ 300 MF/an
• CAPRA (consommation du Plutonium)	:	environ 200 MF/an
• Retraitement à moyen et long terme	:	environ 300 MF/an
• Traitement et conditionnement des déchets	:	environ 170 MF/an
• Entreposage - stockage	:	environ 140 MF/an

D'autre part, quatre sites sont candidats pour un laboratoire d'expérimentation sur le stockage longue durée dans le cadre de la Loi du 30 décembre 1991 (environ 1,5 Milliard de Francs par laboratoire sur 10 ans).



Direction de la sûreté
des installations
nucléaires

Paris, le - 3 AOUT 1994

DSIN/GRE/DIR/94-135

Objet : Démarrage du réacteur à neutrons rapides
de la centrale de Creys-Malville.

Réf. : 1/ Lettres Nersa n° 80801 et 80802 du 12 juillet 1994
2/ Lettres Nersa n° 80818 et 80819 du 25 juillet 1994.

Monsieur le Président,

Par lettres en référence 1, conformément à l'article 5 du décret 94-569 du 11 juillet 1994, vous demandez l'autorisation de procéder à la divergence du réacteur à neutrons rapides de la centrale de Creys-Malville. Vous confirmez, par lettres en référence 2, que les travaux engagés pendant l'arrêt sont achevés.

Conformément aux conditions précisées le 22 février 1994 par le Premier Ministre, vous proposez une montée par paliers de la puissance du réacteur, la puissance nominale devant être atteinte au plus tôt cinq mois après la divergence.

La Direction de la Sécurité des Installations Nucléaires (DSIN) et ses appuis techniques ont analysé le programme de montée en puissance, le rapport provisoire de sûreté, les règles générales d'exploitation et le plan d'urgence interne, transmis à l'appui de votre demande. Ils ont également vérifié le bon achèvement des travaux visant à améliorer la prévention et la maîtrise des feux de sodium.

Compte tenu des résultats de ces examens, nous avons l'honneur de vous autoriser à procéder à la divergence du réacteur ainsi qu'à sa montée en puissance suivant le programme que vous nous avez soumis.

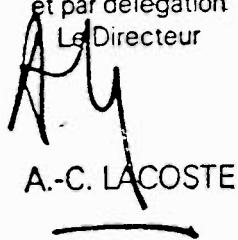
Par ailleurs, les examens précités ont montré la nécessité que votre société prenne un certain nombre de dispositions complémentaires. Le Directeur de la Sécurité des Installations Nucléaires vous en communiquera la liste par lettre séparée. Nous vous prions de veiller à ce que ces dispositions soient prises dans les meilleures conditions et dans les délais prévus.

La montée en puissance du réacteur au-delà de 3 %, de 30 %, de 60 % puis de 90 % de sa puissance nominale ne pourra être entreprise qu'après que le Directeur de la Sûreté des Installations Nucléaires vous en aura donné l'autorisation. Dans ce cadre, vous voudrez bien communiquer à la DSIN un bilan détaillé des résultats des essais effectués.

Enfin, en application de l'article 6 du décret du 11 juillet 1994, votre société devra nous adresser avant le 12 septembre 1998 un rapport définitif de sûreté accompagné de propositions de mise à jour des règles générales d'exploitation.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de nos sentiments distingués.

Pour le Ministre de l'Environnement
et par délégation
Le Directeur



A.-C. LACOSTE

Pour le Ministre de l'Industrie
des Postes et Télécommunications
et du Commerce Extérieur
et par délégation
Le Directeur



A.-C. LACOSTE

Monsieur le Président du Directoire
de la Société NERSA
BP 3180
69402 LYON CEDEX 03

3 août 1994

COMMUNIQUE

Le 3 août 1994, le ministre de l'industrie, des postes et télécommunications et du commerce extérieur et le ministre de l'environnement ont autorisé le redémarrage du réacteur à neutrons rapides Superphénix à Creys-Malville.

Cette autorisation intervient après la publication au Journal Officiel du décret du 11 juillet 1994 autorisant la création de ce réacteur. Elle est accordée sur avis de l'autorité de sûreté nucléaire (Direction de la Sécurité des Installations Nucléaires - DSIN).

En application de la décision du Premier Ministre du 22 février 1994, l'article 3 du décret d'autorisation de création prescrit que "compte tenu du caractère prototype de l'installation, celle-ci sera exploitée dans des conditions privilégiant explicitement la sûreté et l'acquisition des connaissances, dans un objectif de recherche et de démonstration. En conséquence, la production électrique du réacteur ne pourra être soumise aux exigences d'approvisionnement du réseau électrique".

Concernant la sûreté, les dernières analyses et inspections de l'autorité de sûreté ont notamment permis de vérifier le bon achèvement des travaux effectués sur le réacteur en vue d'améliorer la prévention et la maîtrise des feux de sodium : installation de systèmes de détection, compartimentage des bâtiments, renforcement des structures, etc.

Concernant l'acquisition des connaissances, le programme défini par le CEA, EDF et la NERSA a été approuvé le 13 juillet 1994 par le ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche, après évaluation de MM. Dautray et Detraz. Il comporte trois objectifs complémentaires : démontrer la capacité d'un réacteur à neutrons rapides à produire de l'électricité à un niveau industriel, évaluer le fonctionnement de ce type de réacteur en consommateur net de plutonium, étudier ses possibilités de destruction de déchets radioactifs de longue vie.

Le redémarrage de Superphénix sera progressif, par paliers. Une autorisation de l'autorité de sûreté sera nécessaire avant :

- de franchir les principaux paliers de montée en puissance ;
- d'engager les expériences prévues par le programme d'acquisition des connaissances.

Votre contact : Michèle Bénabès et Christophe Morange - Tél. : 43.19.39.61

99, rue de Grenelle - 75353 PARIS 07 SP Tél (33-1) 43 19 36 36 Fax (33-1) 43 19 48 69

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS
ET DU COMMERCE EXTERIEUR
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

. Communiqué EDF :

"Creys-Malville
Point sur les contrôles avant couplage

Depuis la divergence du réacteur le 4 août 1994, la centrale de Creys-Malville fonctionne à 3% de sa puissance, premier palier autorisé. Le passage au palier de puissance supérieur (30%) est soumis à l'autorisation de l'Autorité de Sécurité.

Un certain nombre de contrôles, d'essais et de vérifications se déroulent depuis le démarrage :

- *les essais physiques de flux neutroniques à 180°C, 250°C et 345°C ont permis de vérifier, après 4 ans d'arrêt, que le comportement du cœur de Superphénix est conforme à celui attendu.*
- *des tests ont été réalisés sur les huit échangeurs intermédiaires. Ils révèlent actuellement sur l'un d'entre eux une baisse anormale de la pression d'argon dans ce composant.*
Dans le cadre de la mission d'acquisition de connaissances qui lui a été confiée, le CNPE de Creys-Malville procède avec ses experts techniques et le constructeur à des investigations qui permettront d'analyser les raisons de cette baisse de pression.
- *les circuits de sodium principaux et auxiliaires fonctionnent de façon satisfaisante et les vérifications de l'ensemble de l'installation de production d'électricité se poursuivent.*

Tous les résultats des analyses, essais et contrôles sont régulièrement transmis à l'Autorité de Sécurité".

bloc réacteur

vue éclatée

