

JOURNAL OFFICIEL

DES

COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

1^{er} DÉCEMBRE 1966

EDITION DE LANGUE FRANÇAISE

9^e ANNÉE N° 221

SOMMAIRE

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

INFORMATIONS

LA COMMISSION

66/46/Euratom :

Communication intéressant les industries de fabrication de combustibles nucléaires de la Communauté 3753/66

COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE

RÈGLEMENTS

Règlement n° 195/66/CEE de la Commission, du 30 novembre 1966, portant prorogation du règlement n° 40/66/CEE fixant le montant maximum des restitutions applicables aux exportations vers les pays tiers de viande bovine congelée n'ayant pas fait l'objet de mesures d'intervention 3761/66

INFORMATIONS

LA COMMISSION

DIRECTIVES ET DÉCISIONS

66/684/CEE :

Décision de la Commission, du 24 novembre 1966, portant fixation des prix servant au calcul du prélèvement envers les pays tiers dans le secteur de la viande bovine 3762/66

FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT

66/685/CEE :

Information relative aux taux de parité retenus pour les opérations du F.E.D. 3764/66

BUDGETS FAMILIAUX 1963/64

Série spéciale de la Statistique sociale

En 1963/1964, l'Office statistique des Communautés européennes en collaboration avec les Offices statistiques nationaux a effectué une vaste enquête concernant *les dépenses, la consommation* et, partant, *le niveau de vie* d'environ 42.000 ménages d'ouvriers, d'employés et de fonctionnaires ainsi que d'agriculteurs dans les six pays de la Communauté. Pour cette enquête, des méthodes et définitions uniformes ont été utilisées dans tous les pays, si bien que la comparabilité sur le plan international est garantie.

Vous trouverez une description explicite des méthodes ainsi que les résultats détaillés de cette enquête, classés par pays (une brochure par pays) de même que sous forme de synthèse pour l'ensemble de la Communauté dans cette série spéciale de la statistique sociale.

La série paraît dans les quatre langues de la Communauté et peut être commandée au prix de 20 FF ou 200 FB par brochure, ou au prix de 120 FF ou 1.200 FB pour toute la série spéciale (7 brochures) à l'Office central de vente des publications des Communautés européennes, 2, place de Metz, Luxembourg, ou aux bureaux de vente officiels des divers pays.

Disponible actuellement :

N° 1 — Luxembourg : 412 pages.

N° 2 — Belgique : 680 pages.

N° 3 — Pays-Bas : 712 pages.

N° 4 — Italie : 650 pages.

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

INFORMATIONS

LA COMMISSION

COMMUNICATION

**intéressant les industries de fabrication de combustibles nucléaires de la
Communauté**

(66/46/Euratom)

La Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) annonce la conclusion d'un important contrat de recherche avec l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (E.N.E.L.) portant sur l'étude du recyclage du plutonium dans les réacteurs de puissance à neutrons thermiques. L'annexe technique décrivant le programme détaillé du contrat est reprise ci-après.

Le contrat précité prévoit, d'une part, des études conceptuelles, ainsi que l'établissement des spécifications d'assemblages de combustibles à base d'oxydes mixtes d'uranium et de plutonium et, d'autre part, la fabrication d'un certain nombre de ces assemblages. Les études et l'établissement des spécifications se feront dans le cadre même du contrat tandis que la fabrication des assemblages fera l'objet d'un arrangement sur des bases commerciales entre l'E.N.E.L. et le fournisseur.

Selon le calendrier actuel des études, la livraison des assemblages de combustibles devra être faite tout au début de 1968.

Les personnes et entreprises de la Communauté intéressées à cette fourniture ou désireuses d'obtenir des informations supplémentaires sont priées de se faire connaître auprès de :

Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom)
Direction générale « Recherche et Enseignement »
51-53 rue Belliard
Bruxelles 4
Belgique

ANNEXE TECHNIQUE

RÉSUMÉ

Le programme de recherche proposé ayant pour objet l'étude du recyclage du plutonium dans les réacteurs de puissance à eau légère, comprend les neuf tâches suivantes :

- Tâche I : Évaluation des cycles de combustible au plutonium pour les réacteurs à eau légère appartenant au contractant ;
- Tâche II : Mise au point d'une méthode de calcul pour réseaux au plutonium ;
- Tâche III : Expérience de criticalité minimum avec les assemblages de combustible plutonifères prototypes dans le réacteur choisi ;
- Tâche IV : Mesures de la composition isotopique dans des éléments de combustible à uranium irradiés ;
- Tâche V : « Gamma scanning » des assemblages de combustible prototypes ;
- Tâche VI : Étude détaillée des cycles de combustible au plutonium ;
- Tâche VII : Analyse de sécurité du réacteur ; comportement de l'installation durant les transitoires opérationnels et les accidents ;
- Tâche VIII : Projet préliminaire de l'élément de combustible et spécifications techniques pour les fournitures du combustible ;
- Tâche IX : Coordination du programme.

1. INTRODUCTION

Le présent programme a pour objet l'étude du recyclage du plutonium dans les réacteurs de puissance à eau légère. On choisira comme modèle le cycle de combustible des deux centrales à eau légère actuellement en fonctionnement à Garigliano et à Trino Vercellese.

Le programme est subdivisé en deux phases principales :

— Au cours de la première phase, on démontrera la possibilité d'adopter des éléments au plutonium pour un des deux types de réacteurs à eau légère considérés sur la base de paramètres économiques. Dans cette phase, on développera en outre les caractéristiques de ces éléments ; ensuite, on confiera à un constructeur qualifié la fabrication d'un nombre adéquat d'assemblages de combustible prototypes qui seront irradiés dans le réacteur choisi. Le choix du constructeur sera effectué sous la seule responsabilité du contractant et la charge financière pour la fabrication sera supportée par ce dernier.

— Au cours de la deuxième phase, les assemblages de combustible prototypes seront utilisés notamment pour la réalisation d'une série d'expériences telles que l'as-

semblage critique minimum afin d'obtenir des résultats susceptibles de confirmer les critères conceptuels adoptés.

Ensuite on procédera à l'élaboration définitive des calculs détaillés d'un cycle de combustible au plutonium ; la phase de transition du cycle précédent sera étudiée en particulier.

En conclusion, une technique spécifique sera étudiée afin de fournir au constructeur les informations de base pour la fabrication à l'échelle industrielle des éléments de combustible au plutonium.

Si, au cours de l'exécution des travaux de calcul et de conception, la réalisation d'expériences neutroniques dans un réacteur de puissance nulle s'avérerait nécessaire, celles-ci seront exécutées à l'initiative du contractant et les résultats s'y rapportant seront mis à la disposition du programme.

Pour l'exécution du programme il sera nécessaire, par ailleurs, d'effectuer des analyses isotopiques sur des éléments de combustible irradiés ; celles-ci pourront être exécutées dans un centre communautaire convenablement équipé.

2. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU PROGRAMME

Le programme est subdivisé en huit tâches techniques et une tâche concernant la coordination générale du programme. Le détail des principales études prévues pour chaque tâche est indiqué ci-après.

Tâche I

Évaluation des cycles de combustible au plutonium pour les réacteurs à eau légère appartenant au contractant

On déterminera l'économie de différents cycles de combustible basés sur le recyclage du plutonium

en utilisant une méthode de calcul simplifiée, suffisamment rapide et souple.

Ces calculs auront pour but de déterminer le coût « survey » et de cycles de combustible convenablement simchaque type de réacteur afin de définir la valeur du plutonium ainsi que le réacteur dans lequel l'utilisation de ce matériau est la plus rentable. Ces calculs préliminaires seront effectués au moyen de codes de « survey » et de cycles de combustible convenablement simplifiés.

Parallèlement, on effectuera une analyse préliminaire permettant de déterminer les conséquences du recyclage du plutonium dans les deux types de réacteur au point de vue des effets sur les marges de sécurité dus à une altération des facteurs de surcharge.

Les résultats de ces études fourniront les éléments pour le choix du réacteur dans lequel les analyses et les expériences prévues au présent programme pourront être effectuées.

Tâche II

Mise au point d'une méthode de calcul pour réseaux au plutonium

On développera une méthode de calcul capable de résoudre les problèmes spécifiques liés à l'emploi du plutonium en concentration élevée dans des réseaux modérés par l'eau légère. La mise au point de cette méthode comportera la préparation d'une bibliothèque des sections efficaces, le calcul des conditions initiales et à long terme des paramètres du réseau et la comparaison de ces calculs avec les mesures expérimentales effectuées sur d'autres réacteurs.

Cette méthode sera mise au point par l'exécution des sous-tâches suivantes :

Sous-tâche II-1

Élaboration d'une bibliothèque de sections efficaces

La mise au point d'une méthode de calcul pour les réseaux au plutonium requiert la préparation d'une bibliothèque de sections efficaces en fonction de l'énergie, en particulier pour ce qui concerne les divers isotopes du plutonium. Un examen approfondi des différentes initiatives prises soit au sein de la Communauté, soit au sein de l'A.I.E.A., en vue d'une harmonisation des valeurs de sections efficaces, et combiné à des études effectuées au départ de résultats expérimentaux permettra de choisir une bibliothèque nécessaire au développement d'une méthode de calcul satisfaisante.

Sous-tâche II-2

Méthode de calcul des réseaux « propres » au plutonium

Afin de déterminer la distribution de puissance en fonction de la structure fine et hyperfine du réseau ainsi que la formation axiale du flux neutronique, il est

nécessaire de mettre au point une méthode de calcul permettant d'estimer de façon détaillée la distribution de puissance selon les trois structures précitées.

Dans ce but, on utilisera la méthode de diffusion multigroupe et multidimensionnelle, suivant la géométrie examinée. De façon plus spécifique, on développera le calcul de la manière suivante.

En ce qui concerne la structure hyperfine, il sera nécessaire de représenter la distribution soit spatiale, soit énergétique du flux neutronique.

Il existe différents codes de calcul pour calculatrices digitales de grande capacité qui peuvent aborder ce problème au moyen de procédés plus ou moins rigoureux et qui permettent de déterminer pour différents éléments et groupes énergétiques la moyenne soit spatiale soit de spectre de la section efficace macroscopique.

Le calcul du spectre neutronique d'énergie thermique nécessitera plus d'attention dans le cas de combustibles au plutonium que dans le cas de combustibles à l'uranium par suite des puits de résonance des isotopes de plutonium et du fait que les mesures expérimentales disponibles sont insuffisantes pour une comparaison convenable avec les calculs. On pourrait éventuellement faire appel à des codes utilisant, par exemple, des modèles théoriques complexes tels que code « Thermos » basé sur la théorie intégrale du transport.

Dans la zone épithermique et rapide (zone de ralentissement) on calculera également au moyen de codes du type « Gam » ou « Form », les sections efficaces moyennes des isotopes du plutonium en fonction du spectre neutronique. Il sera de toute façon nécessaire de déterminer séparément l'influence de l'hétérogénéité du réseau (self-shielding effect) et de l'interférence réciproque entre les différents barreaux de chaque assemblage de combustible (effet Dancoff).

Les résultats de calcul de la structure hyperfine seront introduits dans un code apte à l'étude de la distribution du flux neutronique et de la puissance thermique dans un assemblage de combustible complet dans les coordonnées x et y comme par exemple le code PDQ.

On obtiendra ainsi une analyse de la structure fine du flux neutronique en même temps que les valeurs des sections efficaces macroscopiques par groupe d'énergie représentative de la valeur moyenne sur l'ensemble de l'élément de combustible et de celle du K_{∞} de cet élément.

Les valeurs de ces grandeurs seront ensuite recalculées pour tenir compte de la présence des barres de contrôle et de toutes les autres hétérogénéités axiales et radiales du réseau. Ces valeurs sont liées à la détermination des conditions environnantes (longueurs d'extrapolation) sur la surface absorbante dans le domaine de l'intervalle d'énergie où l'absorption est sensible. Pour obtenir ces éléments, il est possible d'avoir recours à des codes qui utilisent la théorie du transport pour un moyen hétérogène.

Pour obtenir le K_{eff} pour l'entièreté du noyau et la distribution de puissance dans ledit noyau, on utilisera également des codes de diffusion comme dans la phase

précédente. Le problème sera traité de la façon la plus complète au moyen de codes tridimensionnels qui seront appliqués en cas de nécessité absolue, étant donné le coût d'utilisation élevé de ces codes. On utilisera des codes mono- ou bidimensionnels pour l'étude de la distribution de puissance axiale ou radiale, la dimension manquante étant décrite par un terme de « buckling » transversal.

On pourra par ailleurs faire appel aux méthodes dites de synthèse pour une estimation suffisamment approximative des problèmes tridimensionnels.

Sous-tâche II-3

Méthodes de calcul des variations de réactivité à long terme

L'ensemble de ces études est généralement effectué au moyen de codes de calcul à petit nombre de groupes basés sur la théorie de la diffusion et sur les équations « d'appauvrissement ». Elles peuvent être effectuées sur des modèles de noyaux soit ponctuels, soit à plusieurs dimensions.

Il existe, en effet, plusieurs codes qui résolvent ces problèmes en tenant compte de la variation spatio-temporelle du spectre énergétique. Toutefois, la méthode basée sur la préparation d'une bibliothèque de sections efficaces macroscopiques, calculées à partir de codes à zéro dimension comme défini dans la tâche VI, sera utilisée dans cette étude. Ces valeurs sont utilisées comme « input » dans un code de diffusion déterminant la réactivité globale du réacteur dans différentes situations.

Sous-tâche II-4

Corrélation de calculs au moyen de mesures expérimentales disponibles effectuées sur d'autres réacteurs

La méthode de calcul peut être mise au point, au cours d'une phase initiale sur les réseaux à combustibles enrichis uniquement à l'U-235 pour lesquels un plus grand nombre de résultats expérimentaux sont disponibles.

Toutefois, cette mise au point, bien qu'essentielle pour l'analyse des principaux phénomènes nucléaires, a une valeur relativement limitée étant donné que la présence de quantités importantes de plutonium de composition isotopique variable peut altérer la méthode de calcul.

C'est pourquoi il est suggéré d'effectuer des calibrages de la méthode au moyen de résultats d'expériences effectuées dans des réseaux contenant des combustibles plutonifères à différentes compositions isotopiques et différents enrichissements. A cette fin on pourrait utiliser les données obtenues dans les récentes expériences effectuées sur les réacteurs EBWR d'Argonne et Saxton, ainsi qu'à Hanford et Vallecitos et les résultats des essais en préparation pour le réacteur de Big Rock Point par exemple. Dans ce but, il est nécessaire d'avoir des informations aussi détaillées et précises que possible. Si ces informations ne sont pas disponibles dans la

littérature, il sera envisagé de détacher un ou plusieurs techniciens pendant de courtes périodes auprès des organismes qui ont réalisé ces expériences.

Tâche III

Expérience de criticalité minimum avec les assemblages de combustible plutonifères prototypes dans le réacteur choisi

Au cours de la première moitié de l'année 1968, on introduira dans le noyau du réacteur choisi un nombre suffisant d'éléments de combustible prototypes enrichis au plutonium pour permettre un essai significatif.

A cette occasion, un assemblage minimum critique desdits éléments prototypes sera formé, probablement au centre du noyau, afin de vérifier expérimentalement les constantes du réseau de ce combustible.

A cette fin, il sera nécessaire de décharger un nombre relativement élevé d'assemblages de combustible à base d'uranium légèrement enrichi afin de libérer une place suffisante pour l'introduction d'une instrumentation sous eau et l'exécution de mesures ne subissant aucune interférence due à l'effet du combustible irradié environnant. Après les essais neutroniques, il sera nécessaire de décharger des éléments prototypes et l'instrumentation sus-mentionnée afin de recomposer le noyau en introduisant les éléments au plutonium dans les positions assignées pour l'irradiation.

Des mesures sur l'assemblage critique minimum comporteront non seulement la vérification de la configuration critique mais aussi des mesures éventuelles supplémentaires telles que :

- mesures de la valeur des barres de contrôle et, si possible, détermination de l'influence du plutonium sur l'efficacité du contrôle au moyen d'une comparaison avec la courbe de calibrage, mesurée au départ en utilisant à cette fin une barre de contrôle neuve prélevée du magasin ;

- mesures de distribution du flux neutronique (structure fine) à l'intérieur de l'élément de combustible au moyen d'activation de fils ou feuilles ;

- mesures du spectre neutronique à l'intérieur de l'assemblage au moyen de détecteurs de spectre.

Tâche IV

Mesures de la composition isotopique dans des éléments de combustible à uranium irradiés

Afin de compléter les résultats expérimentaux qui seront utilisés pour la mise au point de la méthode de calcul détaillée, on effectuera des mesures de compositions isotopiques sur des éléments de combustible standards irradiés dans le réacteur choisi. Dans ce but, lors du déchargement prévu durant la première moitié de l'année 1968, on soumettra au moins deux éléments ayant atteint un taux de combustion très élevé à une analyse post-irradiatoire afin de contrôler la composition isotopique du combustible ayant la teneur en plutonium la plus élevée possible.

Dans ces éléments de combustible, on sélectionnera des barreaux représentatifs dont on pourra extraire une série d'échantillons à analyser.

Les mesures à effectuer sur chaque échantillon devront déterminer :

- le taux de combustion effectif résultant de la mesure quantitative d'un produit de fission à vie longue (Cs-137) ;
- la teneur en U-235 (U-235/U-238) ;
- la composition isotopique du plutonium ;
- le rapport Pu-239/U-238.

Les mesures devront être complétées par une spectrométrie gamma effectuée sur tout l'élément et sur le barreau-échantillon en vue de déterminer la distribution du taux de combustion.

Les données résultant de ces mesures seront utilisées pour déterminer la précision de la méthode de calcul visée à la tâche II, appliquée aux éléments d'uranium à haute teneur en plutonium. Cette comparaison apportera des informations essentielles permettant la mise au point finale de la méthode.

Tâche V

« Gamma scanning » des assemblages de combustible prototypes

A l'occasion du rechargement annuel prévu en 1969, on effectuera un « gamma scanning » (« gamma probing and gamma scanning ») sur tous les éléments prototypes au plutonium et sur un nombre suffisant d'éléments enrichis à l'U-235 permettant l'établissement d'une carte de puissance du noyau.

On obtiendra ainsi les informations fondamentales pour l'évaluation de la distribution de puissance dans un noyau mixte. Ces informations seront utilisées pour étudier, ainsi qu'il est prévu à la tâche VI, les cycles de combustible durant la phase transitoire.

De plus, les données acquises constitueront un moyen ultérieur de vérification et, si possible, d'amélioration de la méthode de calcul développée.

A cette occasion, les éléments prototypes déchargés seront examinés visuellement à l'aide d'une caméra de télévision et/ou au boroscope de façon à vérifier leur comportement sous irradiation. Les anomalies éventuellement observées feront l'objet de recherches et les résultats de l'étude seront mis à la disposition du programme.

Tâche VI

Étude détaillée des cycles de combustible au plutonium

Au cours de cette tâche qui constitue une partie essentielle des travaux de conception prévus au programme, on étudiera les caractéristiques de l'élément de combustible au plutonium destiné aux rechargements ultérieurs.

Les valeurs de l'enrichissement en plutonium et la géométrie optimale du réseau seront déterminés de façon précise. On étudiera, en outre, en détail les problèmes concernant la phase transitoire du noyau, surtout en ce qui concerne les effets sur la distribution de puissance et sur la distribution de flux.

Une mise à jour des évaluations économiques exécutées dans la tâche I sera effectuée à la lumière des nouvelles conditions de réalisation du cycle de combustible mixte uranium-plutonium.

C'est pourquoi cette tâche comprendra les sous-tâches suivantes :

Sous-tâche VI-1

Étude paramétrique des réseaux au plutonium

Le but principal de cette analyse est d'optimiser le nombre et le diamètre des barreaux d'uranium-plutonium contenus dans l'élément de combustible, en supposant une distribution uniforme de plutonium. Une fois déterminé le réseau le plus approprié de la cellule élémentaire, on examinera la possibilité de différencier la teneur en matière fissile des barres centrales, de celle des barres périphériques, afin d'atténuer l'effet de l'eau contenue dans l'intervalle annulaire. On analysera également la possibilité de faire varier axialement la concentration en plutonium afin d'aplatir la distribution de puissance axiale.

Cette recherche s'étendra à plusieurs concentrations en plutonium et compositions isotopiques disponibles.

Les calculs concernant chaque cas examiné se feront dans l'ordre suivant :

- a) calcul du K_{∞} et des constantes nucléaires à plusieurs groupes ;
- b) calcul unidimensionnel de la combustion nucléaire dans la direction axiale afin d'étudier la diminution de la réactivité avec l'irradiation ;
- c) calcul de la distribution cavitaire (chaque fois que possible) et du taux minimal de combustion, à effectuer dans le cadre de la sous-tâche VI-4.

Sous-tâche VI-2

Constitution d'un fichier de constantes macroscopiques relatives au réseau choisi

Afin de réduire le volume des calculs nécessaires pour l'exécution de la sous-tâche 3 ci-dessous, on élaborera un fichier de données permettant de tirer directement, en fonction de l'irradiation, du coefficient cavitaire (là où cela est possible), du niveau de puissance et de la densité des barres de réglage, les constantes macroscopiques à plusieurs groupes de différents types de cellules élémentaires et d'éléments de combustible.

Pour chaque type de cellule, il sera donc nécessaire d'effectuer une série de calculs d'irradiation en utilisant un code de « burn-up » de dimension zéro, pour différents coefficients cavitaires et niveaux de puissance. Pour ce code, on élaborera une bibliothèque de sections efficaces microscopiques, au moyen de calculs détaillés du type « Thermos » et « Form ».

Il sera tenu compte des effets exercés par les cellules environnantes, en ajoutant, pour chaque groupe, à la composante radiale macroscopique de fuite du réacteur, la composante microscopique de la cellule à l'intérieur de l'élément de combustible.

L'excès de réactivité, qui se produit au cours de l'irradiation, sera automatiquement compensé par le code de calcul à l'aide d'un poison simulé, caractérisé par un spectre énergétique d'absorption égal à celui de la barre de réglage.

A l'issue de cette série de calculs, on disposera de courbe donnant, en fonction de l'irradiation et pour différents coefficients cavitaires, les constantes nucléaires de chaque cellule et le facteur de structure hyperfine du flux.

On obtiendra la même famille de courbes concernant l'élément de combustible en faisant la moyenne des constantes nucléaires des cellules, du canal et de l'espace annulaire rempli d'eau, ainsi que des barres qui y sont associées, avec les volumes et facteurs de structure fine correspondants.

Les facteurs de structure fine de flux et de puissance pour différents coefficients de vide et niveaux d'irradiation, nécessaires à l'élaboration des valeurs moyennes mentionnées ci-dessus, seront obtenus en effectuant des calculs à l'aide d'un programme de diffusion bidimensionnel, pour l'élément de combustible avec et sans barres, et en procédant aux extrapolations nécessaires.

L'élément de combustible devra être représenté avec sa structure hétérogène.

Sous-tâche VI-3

Étude technico-économique des cycles de chargement de la centrale avec des éléments au plutonium, des géométries de barres dans les différentes phases du cycle, et de la distribution de puissance macroscopique ; étude des facteurs de surcharges locales

Le cycle de combustible sera étudié en examinant plusieurs schémas de rechargement, en analysant également les effets de variations de l'enrichissement du plutonium dans les différents « batches » du rechargement.

L'examen du cycle devra comprendre également la phase de transition, particulièrement délicate, dans laquelle le cœur à uranium enrichi est progressivement remplacé par des éléments au plutonium.

Le contractant mettra à la disposition de la Communauté le code de calcul approprié, dont le développement, actuellement en cours, est assuré par ledit contractant.

Le ou les cycles les plus prometteurs sur la base de cette étude, complétée par une analyse économique, seront ensuite étudiés afin de vérifier le comportement de la distribution de puissance du cœur, dans les différentes phases de rechargement.

Pour déterminer la géométrie optimale des barres de réglage ainsi que la distribution de puissance correspondante, relatives à un certain nombre de situations opérationnelles du cœur, il semble utile d'utiliser un programme de calcul de diffusion tridimensionnel à un groupe, capable d'effectuer automatiquement l'itération entre la distribution des vides, les constantes nucléaires et la distribution de puissance.

Les constantes nucléaires, limitées à un groupe pour des raisons évidentes de rapidité de calcul, seront données comme des polynômes fonctions de plusieurs variables indépendantes, telles par exemple le degré de vide et l'irradiation, pour les différents types de combustible intéressés par l'analyse. Ces lois de variation pourront être obtenues en élaborant adéquatement les valeurs du fichier de constantes macroscopiques, calculées dans le cadre de la sous-tâche VI-2.

Une analyse plus détaillée des distributions de puissance radiale et axiale en utilisant les méthodes de synthèse de programmes bidimensionnels, ne devra porter que sur les situations qui apparaîtront les plus critiques dans le cadre des calculs précédents.

Cette tâche, abstraction faite de la complexité de la synthèse, sera en tout cas facilitée par des calculs précédents, dès lors que la géométrie optimale de barres pour chacune des situations est connue. De même, la nécessité d'itérations vide/puissance devrait être réduite considérablement.

Dans cette phase, on devra tenir compte d'éventuelles hétérogénéités axiales dans la structure de l'élément de combustible, par exemple la non-uniformité de concentration en plutonium résultant des opérations de mélange et, éventuellement, la perte d'efficacité de barres à mesure que se poursuit l'irradiation.

L'importance de ce phénomène résultera des calculs bidimensionnels des éléments, effectués pour la mise sur pied du fichier des constantes macroscopiques visé à la sous-tâche VI-2.

Les facteurs de surcharge locale seront tirés de ce même ensemble de données.

Sous-tâche VI-4

Calculs thermiques et hydrauliques

Les calculs thermiques auront essentiellement pour but de vérifier que :

a) la température maximale sur l'axe des barreaux de combustible soit inférieure à une valeur préfixée, telle qu'elle permette des prestations élevées du combustible ;

b) la température superficielle du gainage soit inférieure à la valeur à laquelle le taux de corrosion devient important ;

c) le flux de chaleur du combustible vers le réfrigérant soit inférieur à une valeur critique, fixée à l'aide de corrélations appropriées (DNB ou burn-out).

Les calculs thermiques et hydrauliques devront être effectués à la fois dans des conditions de régime normal

(puissance nominale et 125 % de la puissance nominale) et dans des conditions anormales de fonctionnement (par exemple puissance réduite et pompes hors de service), pour les différentes situations du cycle, étudiées dans le cadre de la sous-tâche VI-3. Des résultats de toutes les situations étudiées, on tirera la variation du rapport minimal de sécurité du flux critique, en fonction de l'irradiation moyenne du cœur.

Sous-tâche VI-5

Détermination de l'adéquation du système de contrôle ; calcul de la marge d'arrêt

La marge d'arrêt à froid dans les différentes phases du cycle sera vérifiée à l'aide d'un programme bidimensionnel de diffusion à plusieurs groupes. Pour chaque situation examinée, on effectuera un calcul pour le cœur, toutes barres insérées. Sur la base des indications fournies par ce calcul, il est possible de déterminer les barres les plus efficaces puis de localiser par des calculs de diffusion la barre la plus réactive, en vérifiant dans le même temps que la marge d'arrêt, la barre la plus réactive étant retirée, soit supérieure à une valeur donnée (en général 1 %).

Tâche VII

Analyse de sécurité du réacteur ; comportement de l'installation durant les transitoires opérationnels et les accidents

Cette tâche comprendra une série d'études visant à démontrer que le chargement avec des éléments combustibles au plutonium n'entraîne pas de risques supplémentaires ni un comportement dynamique inacceptable par rapport à un cœur chargé d'éléments à U-235.

Elle comprendra les sous-tâches suivantes :

Sous-tâche VII-1

Calcul des coefficients de réactivité et des paramètres cinétiques

Dans le cadre de cette sous-tâche on examinera en particulier :

- le coefficient de température du combustible,
- le coefficient de température du modérateur,
- le coefficient de vides,
- le coefficient de puissance.

On calculera également la valeur des fractions de neutrons retardés et de la vie moyenne d'une génération neutronique pour un réacteur à combustible mixte uranium-plutonium.

On disposera ainsi d'un tableau complet des données à introduire dans les équations de la dynamique de l'installation, en vue de l'étude des transitoires normaux d'exploitation et des accidents.

Sous-tâche VII-2

Analyse des accidents hypothétiques pris en considération dans le rapport de sécurité

On examinera une nouvelle fois les accidents figurant dans le rapport de sécurité et notamment :

1. Émission de réactivité incontrôlée, aussi bien à froid qu'en régime de puissance. Ces accidents sont fortement influencés par les différentes valeurs des coefficients de réactivité visés à la sous-tâche V-1.
2. Arrêt d'une ou de toutes les pompes de recirculation, le réacteur étant refroidi à circulation naturelle.
3. Perte de réfrigérant ; la gravité de cet accident est influencée aussi bien par les coefficients précités, que par les données concernant la fusion d'éléments de combustible et l'émission de produits radio-actifs dans l'installation.

Cela comporte une recherche sur la température de fusion des combustibles mixtes à oxyde d'uranium et de plutonium, ainsi que sur la diffusion de produits de fission gazeux à l'intérieur de ces oxydes. On déterminera les niveaux de radiation dus à l'émission de produits de fission, dans le cas d'un accident maximal hypothétique, ainsi que les valeurs de doses d'inhalation compte tenu tout particulièrement du risque extrême afférent au plutonium.

Sous-tâche VII-3

Analyse des conséquences de l'utilisation d'éléments au plutonium sur l'exploitation du réacteur, et analyse des blindages supplémentaires contre les émetteurs

Cette sous-tâche sera consacrée à l'étude des conséquences de l'utilisation des éléments au plutonium, soit sur le réacteur en régime normal d'exploitation, soit sur l'introduction dans le réacteur de ces éléments et sur le stockage de ces derniers.

Tâche VIII

Projet préliminaire de l'élément de combustible et spécifications techniques pour les fournitures du combustible

Cette tâche comprendra une série d'études visant à définir, dans leur ensemble, les parties mécaniques et thermohydraulique de l'élément de combustible. Elle sera complétée par les spécifications techniques pour la demande de fourniture du premier lot d'éléments au plutonium destinés au rechargement du réacteur.

Cette tâche comprendra les sous-tâches suivantes :

Sous-tâche VIII-1

Projet préliminaire de l'élément

Cette sous-tâche portera sur des études concernant respectivement l'adoption de techniques de compactage ou de pastillage des oxydes mixtes uranium-plutonium, le comportement de ces oxydes et le gainage des diffé-

rentes barres, ainsi que l'élément combustible proprement dit.

On devra procéder à l'évaluation du comportement des oxydes mixtes sous irradiation et sous cyclage thermique, de leur capacité à retenir les produits de fission gazeux, de la forme des pastilles (« dishing »), des coefficients de transfert de la chaleur en fonction de la température.

Les études concernant le gainage de l'oxyde porteront sur l'évaluation de la pression des gaz de fission, l'adoption éventuelle d'une chambre pour recueillir ceux-ci, ainsi que d'un intervalle entre pastilles et gainage, afin de définir toutes les caractéristiques de ce dernier.

L'étude de l'élément dans son ensemble devra définir les caractéristiques des composants accessoires (pièces d'écartement, tubulures, gainage, etc.) et approfondir l'analyse visant à déterminer la compatibilité, du point de vue thermo-hydraulique, de ce nouveau type de combustible avec les assemblages de combustible de conception classique et encore présents dans le réacteur.

La nouvelle distribution de flux et de pression dans le cœur devra être telle qu'elle puisse garantir que, dans des conditions de fonctionnement normales et transitoires, le risque de caléfaction des éléments soit réduit au maximum. A cette fin, il y aura lieu de fixer une marge de tolérance pour la chute de pression du flux nominal des éléments enrichis au plutonium, afin d'assurer aux fabricants la latitude nécessaire pour proposer des types d'éléments développés par eux.

Sous-tâche VIII-2

Spécifications techniques pour le combustible

Le but de cette sous-tâche est d'établir les prestations détaillées et globales exigées de l'élément au plutonium et de ses composants.

Par conséquent, on examinera les thèmes suivants, à l'exclusion des points ne s'appliquant pas à la technique du compactage, dès lors que celle-ci aurait été choisie dans le cadre de la sous-tâche précédente :

- densité des pastilles (ou de la poudre compactée),
- teneur maximale admissible en impuretés des oxydes,
- limites des rapports stœchiométriques pour les oxydes,
- contrôle dimensionnel des pastilles,
- microstructure des pastilles,
- modalités des essais pour la réception des pastilles (ou de la poudre compactée),
- caractéristiques du gainage (tolérance, etc.),
- matériaux à utiliser,
- modalités des essais pour la réception des pièces usinées,
- caractéristiques des parties accessoires (pièces d'écartement, poignées, etc.),
- essais non destructifs pour l'ensemble de l'élément,
- niveau de contamination superficielle,
- essais de résistance aux vibrations et aux cycles thermiques,
- détermination de la chute de pression.

Les spécifications techniques pour la demande de fourniture du combustible seront élaborées sur la base des points précédents.

Tâche IX

Coordination du programme

Le programme proposé exige une étroite coordination aussi bien en ce qui concerne les travaux à effectuer, la corrélation entre les mesures expérimentales et la mise au point de la méthode de calcul, que pour l'analyse des résultats obtenus.

En outre, cette coordination est nécessaire pour l'élaboration des rapports techniques et des rapports périodiques. Dans le cadre de cette tâche seront rendus disponibles les résultats d'éventuelles expériences de neutronique dans un réacteur à puissance nulle. D'autre part, on veillera à la réalisation des analyses isotopiques sur le combustible dans un centre communautaire.

COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE

RÈGLEMENTS

RÈGLEMENT N° 195/66/CEE DE LA COMMISSION

du 30 novembre 1966

portant prorogation du règlement n° 40/66/CEE fixant le montant maximum des restitutions applicables aux exportations vers les pays tiers de viande bovine congelée n'ayant pas fait l'objet de mesures d'intervention

LA COMMISSION DE LA COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne,

vu le règlement n° 14/64/CEE du Conseil, du 5 février 1964, portant établissement graduel d'une organisation commune des marchés dans le secteur de la viande bovine ⁽¹⁾, et notamment son article 15 paragraphe 2,

vu le règlement n° 150/64/CEE de la Commission, du 27 octobre 1964, relatif au régime des restitutions à l'exportation vers les pays tiers dans le secteur de la viande bovine ⁽²⁾, et notamment son article 4 paragraphe 2,

considérant que le règlement n° 40/66/CEE ⁽³⁾, prorogé en dernier lieu par le règlement n° 143/66/CEE ⁽⁴⁾, a fixé le montant maximum des restitutions applicables aux exportations vers les pays tiers de viande bovine congelée n'ayant pas fait l'objet de mesures d'intervention ;

considérant que la durée de validité du règlement n° 40/66/CEE est limitée au 4 décembre 1966 ;

que cette période ne s'est pas avérée suffisante pour trouver une solution aux problèmes posés par l'absence des prix valables pour la viande congelée ayant fait l'objet de mesures d'intervention ; que les motifs qui ont conduit à l'adoption du règlement n° 40/66/CEE subsistent ; qu'il convient, dès lors, d'en proroger la validité ;

considérant que les mesures prévues au présent règlement sont conformes à l'avis du Comité de gestion de la viande bovine,

A ARRÊTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT :

Article premier

La date du 4 décembre 1966 figurant à l'article 2 du règlement n° 40/66/CEE, modifié en dernier lieu par le règlement n° 143/66/CEE, est remplacé par la date du 29 janvier 1967.

Article 2

Le présent règlement entre en vigueur le 5 décembre 1966.

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.

Fait à Bruxelles, le 30 novembre 1966.

Par la Commission

Le président

Walter HALLSTEIN

⁽¹⁾ JO n° 34 du 27. 2. 1964, p. 562/64.

⁽²⁾ JO n° 171 du 29. 10. 1964, p. 2697/64.

⁽³⁾ JO n° 66 del 7. 4. 1966, p. 953/66.

⁽⁴⁾ JO n° 176 du 3. 10. 1966, p. 3073/66.

INFORMATIONS

LA COMMISSION

DIRECTIVES ET DÉCISIONS

DÉCISION DE LA COMMISSION

du 24 novembre 1966

portant fixation des prix servant au calcul du prélèvement envers les pays tiers dans le secteur de la viande bovine ⁽¹⁾

(66/684/CEE)

LA COMMISSION DE LA COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE,

vu le traité instituant la Communauté économique européenne,

vu la décision de la Commission du 17 novembre 1966, portant fixation des prix servant au calcul du prélèvement envers les pays tiers dans le secteur de la viande bovine,

considérant qu'en fonction des cotations dont la Commission a eu connaissance, le prix à l'importation et le prix constaté sur le marché de l'État membre importateur, actuellement en vigueur, doivent être modifiés conformément aux tableaux annexés à la présente décision,

A ARRÊTE LA PRÉSENTE DÉCISION :

Article premier

1. Le prix à l'importation visé à l'article 5 paragraphe 1 premier alinéa du règlement n° 14/64/

CEE est fixé comme il est indiqué au tableau I annexé à la présente décision.

2. Le prix constaté sur le marché de l'État membre importateur visé à l'article 5 paragraphe 1 troisième alinéa du règlement n° 14/64/CEE est fixé comme il est indiqué au tableau II annexé à la présente décision.

Article 2

Les prix fixés à l'article 1^{er} sont valables à partir du 28 novembre 1966 et jusqu'à leur modification par décision ultérieure de la Commission.

Article 3

La présente décision est destinée à tous les États membres.

Bruxelles, le 24 novembre 1966.

Par la Commission

Le vice-président

Sicco L. MANSCHOLT

(¹) Étant donné que le texte des décisions ultérieures n'est pas destiné à subir de variations substantielles, seuls les tableaux annexés à ces décisions seront dorénavant publiés au *Supplément agricole* du *Journal officiel des Communautés européennes*.

ANNEXE

Prix fixé pour la viande bovine servant au calcul du prélèvement vers les pays tiers

TABLEAU I

Prix à l'importation

(UC/100 kg poids vif)

	Italie	Autres États membres
Bovins	35,563	35,563
Veaux	57,267	56,017

TABLEAU II

Prix de marché

(UC/100 kg poids vif)

	Belgique	Allemagne (R.F.)	France	Italie	Luxem- bourg	Pays-Bas
Bovins	62,910	61,553	60,313	65,327	65,095	57,596
Veaux	94,430	110,960	99,314	111,293	109,020	111,512

FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT

**Information relative aux taux de parité retenus pour les opérations du
Fonds européen de développement (F.E.D.)**

(66/685/CEE)

Pour la participation aux appels à la concurrence lancés en vue de l'exécution des projets financés par le F.E.D., il importe aux soumissionnaires de connaître les taux de parité déclarés au Fonds monétaire international ou les cours de référence utilisés par les pays et territoires d'outre-mer associés.

Ces taux et cours de référence sont utilisés pour :

- la conversion en monnaie du pays bénéficiaire ayant lancé l'appel à la concurrence (monnaie locale) des offres libellées en monnaie autre que la monnaie locale, en vue de la comparaison des offres,
- la conversion au cours de l'exécution d'un marché passé à la suite d'un appel à la concurrence en vue de la liquidation des paiements à l'extérieur du pays bénéficiaire.

Les taux de parité et cours suivants sont applicables aux appels à la concurrence lancés et pour lesquels la date limite pour le dépôt des offres est fixée pendant le mois de janvier 1967 :

1 unité de compte (U.C.) = 0,88867088 gramme d'or fin = 1 U.S. dollar

1 U.C. = 50 francs belges	1 U.C. = 246,853 francs malgaches
1 U.C. = 4 Deutsche Mark	1 U.C. = 246,853 francs maliens
1 U.C. = 4,93706 francs français	1 U.C. = 214,392 francs Djibouti (C.F.S.)
1 U.C. = 625 liras italiennes	1 U.C. = 89,7647 francs C.F.P. (Polynésie)
1 U.C. = 50 francs luxembourgeois	1 U.C. = 7,14286 sh. Somalo
1 U.C. = 3,62 florins néerlandais	1 U.C. = 1,8855 florin antillais
1 U.C. = 87,5 francs burundi	1 U.C. = 1,8855 florin Suriname.
1 U.C. = 100 francs rwandais	
1 U.C. = 246,853 francs C.F.A.	

La prochaine publication des taux de parité en vigueur pour le dépôt des offres en février 1967 se fera dans la première édition du *Journal officiel des Communautés européennes* en janvier 1967.

**8006 — RÉPERTOIRE DES ORGANISATIONS AGRICOLES
NON GOUVERNEMENTALES
GROUPEES DANS LE CADRE DE LA COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE
EUROPÉENNE**

Troisième édition à feuillets mobiles en classeur à étriers (français/allemand/italien/néerlandais) — Situation en décembre 1965.

Prix de vente : abonnement (ouvrage de base + mise à jour) : FB 150,— ; FF 15,—.

La Commission de la C.E.E. a publié une troisième édition du « Répertoire des organisations agricoles non gouvernementales groupées dans le cadre de la Communauté économique européenne ».

Depuis la publication de la deuxième édition du « Répertoire », le nombre des organisations qui était de quatre-vingts en décembre 1960 a atteint plus de cent vingt à la fin de l'année 1965.

Le répertoire contient les renseignements concernant tous les groupements à caractère permanent réunissant les représentants des six pays des secteurs suivants : producteurs agricoles, coopératives agricoles, syndicats des travailleurs de l'agriculture et de l'alimentation, commerce agricole et alimentaire, industrie agricole et alimentaire.

L'ouvrage à feuillets mobiles sera mis à jour périodiquement.