

JOURNAL OFFICIEL

DES

COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

1^{er} DÉCEMBRE 1962

ÉDITION DE LANGUE FRANÇAISE

5^e ANNÉE N° 126

SOMMAIRE

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

LA COMMISSION

Informations

Programme de recherches de la Communauté européenne de l'énergie atomique

Première liste d'actions de recherche que la Commission envisage de poursuivre à partir du 1^{er} janvier 1963 et qui seraient susceptibles de collaboration avec des personnes et entreprises de la Communauté

2773/62

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

LA COMMISSION

INFORMATIONS

PROGRAMME DE RECHERCHES DE LA COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE

Première liste d'actions de recherche que la Commission envisage de poursuivre à partir du 1^{er} janvier 1963 et qui seraient susceptibles de collaboration avec des personnes et entreprises de la Communauté

Le traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) a chargé la Commission de promouvoir et de faciliter les recherches nucléaires dans les États membres et de les compléter par l'exécution de son programme de recherches. La Commission exécute ce programme, d'une part, dans les établissements de son Centre commun de recherches nucléaires, d'autre part, en confiant par contrats à des tiers, la réalisation de certaines parties de celui-ci.

La présente publication a pour but de permettre aux personnes et entreprises intéressées de la Communauté de faire connaître leurs compétences et leurs suggestions en sorte que la Commission soit en condition de préciser les modalités d'exécution de son programme de recherches avec une information très précise des diverses possibilités dans les États membres.

En conséquence, la Commission souhaite recevoir des propositions visant à une collaboration dans les domaines ci-après, inscrits dans le deuxième programme de recherches de la Communauté (cf. *Journal officiel des Communautés européennes*

n° 70 du 6/8/1962) et dont une définition plus détaillée est donnée en annexe à la présente publication.

La liste qui suit a un caractère indicatif et pourra être modifiée et complétée par des publications ultérieures.

I. Domaines de recherches

1. Réacteurs

- | | |
|---|----------|
| a) à refroidissement par eau | Annexe 1 |
| b) à refroidissement par gaz | Annexe 2 |
| c) à refroidissement par liquides organiques (ORGEL et OMR) | Annexe 3 |

2. Études connexes des réacteurs

- | | |
|------------------------------------|----------|
| a) retraitement des combustibles | Annexe 4 |
| b) traitement des effluents actifs | Annexe 5 |
| c) études technico-économiques | Annexe 6 |
| d) transplutoniens | Annexe 7 |

3. Recherches liées au programme propre des établissements du centre commun

- | | |
|-----------|----------|
| a) Ispra | Annexe 8 |
| b) Petten | Annexe 9 |

4. Autres domaines

- | | |
|--|-----------|
| A. Protection sanitaire et études biologiques | Annexe 10 |
| B. Radio-isotopes | |
| a) Promotion de l'application industrielle des radio-isotopes | Annexe 11 |
| b) Récupération de certains produits de fission, molécules marquées, production de radio-isotopes et recherches diverses | Annexe 12 |

II. Propositions de recherches

Les propositions de recherches peuvent être présentées par toute personne physique ou morale, publique ou privée, toute institution ou tout groupement établis sur le territoire des États membres. Elles peuvent avoir trait soit à un ensemble de recherches définies dans les annexes ci-après, soit à une partie de ces recherches.

Les propositions doivent contenir des renseignements aussi détaillés que possible tant sur le proposant lui-même que sur la nature et le coût des recherches que ce dernier s'offre à exécuter. Sauf cas dûment spécifiés, la durée de ces recherches ne dépassera pas une à deux années. Des indications sur les renseignements désirés font l'objet d'un aide-mémoire figurant en annexe à la présente publication. Cet aide-mémoire indique également les principes essentiels qui gouvernent les contrats de recherches conclus par la Commission.

Les propositions devront être envoyées en dix exemplaires à l'adresse suivante:

Commission de la Communauté européenne
de l'énergie atomique
Direction des programmes,
Direction générale de la recherche
51, rue Belliard,
Bruxelles

Les enveloppes devront porter de façon très lisible, la mention: « Proposition de recherche ».

Les propositions peuvent être présentées en tout temps. Toutefois, étant donné qu'un grand nombre de recherches devront débiter dans les premiers mois en 1963, les propositions qui parviendraient à la Commission après le 1^{er} mars 1963 risquent de n'être prises en considération qu'ultérieurement.

Il est dès maintenant possible, et cela jusqu'au 1^{er} mars 1963, de demander tous renseignements complémentaires devant aider la formulation de ces propositions; pour ce faire, les proposants doivent faire une demande écrite à l'adresse précitée, spécifiant, outre les informations qu'ils désirent obtenir, le sujet des recherches pour lesquelles ils proposent leur collaboration, et leur qualification correspondante. La Commission assurera un égal accès aux informations et pourra, selon le volume des demandes, soit organiser des réunions dans lesquelles elle regroupera les personnes intéressées aux mêmes domaines, soit répondre individuellement.

La Commission reste seule juge des suites à donner aux propositions. Elles seront considérées comme confidentielles par la Commission, afin de sauvegarder les droits de propriété industrielle et les intérêts commerciaux de leurs auteurs.

A titre d'indication, et pour guider les personnes et entreprises dans la formulation de leurs propositions, la Commission signale qu'en règle générale, pour leur évaluation, elle tiendra compte, entre autres, des critères suivants:

- l'intérêt des propositions pour le développement équilibré des industries nucléaires dans la Communauté,

- l'intérêt scientifique et technologique des propositions dans le cadre du programme d'ensemble de la Commission,

- le coût total des recherches proposées,

- l'importance de la contribution financière ou autre du proposant à ce coût total,

- la compétence technique du proposant et la nature des installations qu'il possède,

- l'assentiment à une participation aux recherches proposées de personnel désigné par la Commission,

- l'acceptation, par le contractant, des obligations résultant du traité, notamment celles relatives à la diffusion des connaissances. Pour ce qui concerne plus particulièrement les brevets, la Commission a défini sa position dans un document qui est à la disposition des intéressés.

— dans certains cas, la possibilité d'un regroupement et d'un remaniement de diverses propositions, afin de les insérer dans un programme d'ensemble.

Afin de permettre aux personnes intéressées de mieux situer les sujets donnés en annexe, dans l'évolution du programme de la Commission, il peut être fait utilement usage des références suivantes:

Liste des contrats déjà signés par la Commission

(avec un résumé de 200 mots): *Journal officiel des Communautés européennes* n° 66 du 27 octobre 1960, n° 6 du 25 janvier 1961, n° 44 du 1^{er} juillet 1961 et n° 98 du 16 octobre 1962. De nouvelles publica-

tions doivent être attendues en novembre et décembre 1962, qui complèteront la mise à jour en ce domaine.

Publications

— Les « Quarterly Digest » donnent des résumés des rapports issus de l'accord de coopération avec les États-Unis.

— Le Cinquième Rapport général comprend une liste des publications scientifiques et techniques (245 références).

— Ces renseignements seront complétés par l'édition prochaine d'un nouveau périodique « Euratom Information » qui donnera un bref résumé des publications scientifiques et techniques d'Euratom.

AIDE-MÉMOIRE

I. Renseignements demandés aux proposant

A. *Renseignements au sujet du proposant* (dans la mesure où ces renseignements n'ont pas été communiqués antérieurement à la Commission).

1. Une description juridique et technique du proposant et l'apport antérieur du proposant dans des domaines techniques identiques ou connexes.
2. Au cas où le proposant agit au nom de plusieurs organisations, une délimitation de la responsabilité de chacune d'elles.
3. Une description succincte des installations et matériels dont dispose le contractant pour la conduite des recherches proposées et éventuellement des installations et matériels supplémentaires nécessaires.

B. *Renseignements au sujet des recherches proposées*

Toute proposition devra contenir au minimum les indications suivantes:

1. Une description détaillée des recherches que le proposant estime pouvoir entreprendre dans le cadre des domaines définis dans les annexes à la présente publication.
2. Un résumé des recherches connexes entreprises ou projetées par le proposant.
3. Un plan d'exécution des recherches indiquant, dans la mesure du possible, le délai d'achèvement des diverses tranches de recherches. Pour les propositions couvrant une période ne dépassant pas un an, il y aurait lieu de préciser si les recherches sont susceptibles d'être poursuivies ultérieurement et dans ce cas d'ajouter une description et un calendrier des travaux pouvant être entrepris au cours des années suivantes.
4. Une indication du type de participation demandé à la Commission au financement envisagé, c'est-à-dire: paiement des frais réels, paiement d'une partie de ces frais, paiement d'une somme forfaitaire ou toute autre formule.

5. Un état estimatif global du projet établi par sous-projets ou tranches de recherches, si de telles possibilités se présentent, et détaillant entre autres, pour autant que possible, homme-heures, matières et fournitures, frais généraux, et autres indications financières nécessaires pour l'appréciation de la proposition.
6. Si dans le domaine de recherches proposé, le proposant bénéficie d'une aide ou envisage de demander le concours technique ou financier d'autres organismes, il conviendra d'en indiquer le caractère et le montant.
7. Éventuellement une indication des services que le proposant attend de la Commission et si possible, une évaluation de ces services.
8. Une description de l'équipement dont la livraison pourra être demandée à la Commission. En règle générale, le proposant sera censé fournir tout équipement nécessaire à l'exécution des travaux. Dans des cas exceptionnels, la Commission pourra fournir des équipements spéciaux.

II. Principes essentiels qui gouvernent les contrats de recherche conclus par la Commission

Les contrats de recherches, conclus par la Commission en vertu de l'article 10 du traité, sont régis notamment par les principes essentiels suivants:

1. *Concernant les recherches*

- L'objet des recherches décrit en détail dans une annexe technique faisant partie du contrat, ne peut être modifié que d'un commun accord;
- le contractant doit soumettre à la Commission un certain nombre de rapports périodiques sur les recherches poursuivies, ainsi que sur les résultats acquis;
- le contractant doit mettre à la disposition de la Commission tous documents décrivant l'avancement des travaux; la Commission peut faire vérifier ceux-ci sur place;
- pour participer à l'exécution des recherches, la Commission doit pouvoir affecter du personnel auprès du contractant;
- les connaissances et brevets résultant de l'exécution des recherches sont soumis aux régimes établis par la Commission;
- la Commission peut contrôler les résultats de la recherche avant le règlement final des comptes.

2. *Prestations du contractant*

Le contractant doit en principe disposer du personnel et des installations nécessaires, obtenir tous permis ou autorisations requis et exonérer la Communauté de toute responsabilité civile pour les dommages subis par le contractant, son personnel, les tiers ou le personnel affecté par la Commission.

3. *Aspects financiers*

- En règle générale, la Commission rembourse au contractant sa part des frais et dépenses encourus pour l'exécution des recherches, au vu de pièces justificatives, avec relevé et règlements trimestriels;
- dans certains cas exceptionnels, d'autres modalités de paiement peuvent être prévues;
- la Commission doit pouvoir accéder à tous livres, documents etc. relatifs à l'exécution du contrat, appartenant au contractant, à des fins de contrôle financier.

4. *Clauses diverses*

— Le contractant ne peut céder ou soustraire tout ou partie du contrat sans l'autorisation expresse de la Commission;

— le contrat est soumis à la loi de l'État membre sur le territoire duquel il est exécuté et la Cour de justice des Communautés européennes est seule compétente pour statuer sur tous litiges survenant à l'occasion de l'exécution du contrat.

ANNEXE 1

Réacteurs modérés et refroidis par l'eau légère

Les recherches sur le développement des filières PWR et BWR sont inscrites au programme de la Commission et porteront principalement sur les domaines suivants:

- a) Combustibles et matériaux nucléaires,
- b) Fabrication, essais et irradiation de barreaux ou d'assemblages combustibles prototypes pour les réacteurs de puissance de la Communauté (UO_2 gainé d'acier inoxydable mince ou d'alliage de zirconium),
- c) Hydrodynamique et transfert thermique,
- d) Physique des réacteurs,
- e) Matériaux de structure, équipements, instrumentation, systèmes de contrôle.

Dès 1959, la Commission de la Communauté européenne de l'énergie atomique a publié une invitation qui précise les domaines indiqués ci-dessus (*Journal officiel des Communautés européennes* n° 2/59 auquel les personnes intéressées peuvent se reporter).

Ces actions relatives aux réacteurs du type BWR et PWR rentrent dans le programme plus général des réacteurs de types éprouvés qui couvre également des actions décrites dans les annexes 2 et 3 concernant les réacteurs à gaz et les réacteurs OMR. Pour l'ensemble de ces actions, la Commission dispose en 1963 d'un montant total de 5 250 000 U.C., dont la ventilation ne pourra être fixée par la Commission qu'après examen de l'ensemble des propositions reçues et fixation plus précise des modalités d'exécution de son programme.

ANNEXE 2

Réacteurs de type éprouvé à refroidissement par gaz

La Commission indique ci-après les principaux domaines susceptibles d'un développement dans le cadre de son programme concernant les réacteurs du type graphite-gaz et précise dans certains cas des exemples d'action qu'il lui paraît indiqué de favoriser. Ce programme pourra faire l'objet d'informations complémentaires dans une publication ultérieure.

a) *Combustibles*

1. Matériaux combustibles

- Étude relative aux procédés de fusion et de coulée de l'U métallique et de ses alliages ayant pour but notamment l'amélioration de la précision des formes obtenues et la diminution des coûts de fabrication des éléments combustibles (entre autres, techniques d'injection sous pression, de coulée centrifuge, ...),

2. Matériaux de gainage

- Étude relative à l'amélioration des alliages de magnésium ayant pour but l'amélioration des propriétés mécaniques et notamment de la résistance au fluage (en particulier, par l'addition de certains éléments et/ou des traitements thermiques appropriés). L'étude portera également sur l'amélioration des conditions de mise en œuvre en vue de réduire le coût de fabrication des gaines,

3. Éléments combustibles

- Essai de prototypes d'éléments combustibles en vraie grandeur dans des réacteurs de puissance de la Communauté.

b) Matériaux de structure

1. Graphite,
2. Acier,
3. Béton,

- Étude relative à l'amélioration des propriétés du béton, notamment en ce qui concerne la conservation des propriétés en température (de la température ambiante à environ 400° C) et sous irradiation.

c) Parties de réacteurs

1. Appareils de chargement-déchargement d'éléments combustibles

- Études et essais (éventuellement jusqu'au stade de la maquette) ayant pour but de simplifier les appareils de chargement-déchargement d'éléments combustibles, d'en améliorer les performances, d'en réduire le coût. En particulier: la simplification du problème du raccordement étanche, la réduction du poids, la simplification des systèmes de refroidissement et des trajets suivis par les éléments combustibles, ... Les études devraient être plus particulièrement adaptées au cas des caissons en béton pré-contraint.

2. Enceintes sous pression

- Études et essais relatifs à l'isolement thermique des caissons de pression en béton pré-contraint (entre autres, par l'utilisation d'écrans d'eau);
- études et essais relatifs à la structure des caissons en béton pré-contraint et, notamment à la disposition du système d'étanchéité;
- études et essais relatifs aux systèmes de contrôle du réacteur ayant pour but notamment de réduire les dimensions des enceintes de pression.

d) Fonctionnement des réacteurs

- Étude théorique ou expérimentale des phénomènes physiques ayant trait au fonctionnement des réacteurs.

- étude théorique et éventuellement expérimentale du comportement cinétique d'une centrale et notamment du réacteur.

- étude de l'amélioration des performances d'une centrale, notamment en ce qui concerne le rendement.

Ces actions relatives aux réacteurs du type graphite-gaz rentrent dans le programme plus général des réacteurs de type éprouvé qui couvre également des actions décrites dans les annexes 1 et 3 concernant les réacteurs à eau et les réacteurs OMR. Pour l'ensemble de ces actions, la Commission dispose en 1963, d'un montant total de 5 250 000 U.C. dont la ventilation ne pourra être fixée par la Commission qu'après l'examen de l'ensemble des propositions reçues et fixation plus précise des modalités d'exécution de son programme.

ANNEXE 3

Réacteurs à refroidissement par liquides organiques

(ORGEL — OMR)

Dans le cadre du programme ORGEL, la Commission a lancé, soit dans ses propres laboratoires, soit par contrats, un ensemble d'études concernant les réacteurs modérés à l'eau lourde et refroidis par liquides organiques. D'autre part, dans le cadre du programme concernant les réacteurs de type éprouvé, la Commission s'intéresse à certains problèmes relatifs aux réacteurs de type OMR. Ces deux programmes ont des intérêts communs: le premier conduisant à des études plus spécifiques destinées à résoudre l'ensemble des problèmes posés par la filière ORGEL, le second étant orienté vers le passage à l'échelle industrielle de résultats déjà acquis au stade expérimental tant par la Commission qu'à l'extérieur. Les travaux envisagés pour 1963 et destinés à être poursuivis en 1964 sont indiqués ci-après.

a) *Métallurgie*

— Étude des combustibles céramiques UC et cermets U-UC, comportement sous irradiation.

— Mise au point industrielle de procédés économiques de fabrication des carbures d'uranium.

— Méthode de fabrication et mise en œuvre des alliages aluminium-alumine frittés utilisés comme matériaux de structure, tubes de gainage et tubes de force.

— Mise au point industrielle des procédés de fabrication de gainage en aluminium fritté pour éléments combustibles des réacteurs du type OMR.

— Étude de base des alliages aluminium-alumine frittés utilisés comme matériaux de structure dans le but d'améliorer les propriétés mécaniques des matériaux.

— Étude relative à l'emploi du zirconium et de ses alliages comme matériau de gainage dans les réacteurs du type OMR, notamment en ce qui concerne la résistance à la corrosion.

— Mise au point de barrières de diffusion entre uranium métallique (ou alliage d'uranium) et aluminium;

— Évaluation des limites mécaniques et thermiques. Comportement sous irradiation.

— Étude des alliages aluminium — fer en vue d'application au gainage.

b) *Physico-Chimie*

— Étude des facteurs physico-chimiques qui contrôlent l'encrassement des éléments combustibles dans un réacteur à refroidissement organique.

— Étude sur la compatibilité des triphényles avec des matériaux utilisés dans un réacteur du type ORGEL (SAP, aciers, Be, graphite, etc.).

— Analyse du phénomène des ruptures de gaine dans le cas d'éléments combustibles plongés dans un réfrigérant organique et moyens de détection correspondants.

c) *Transfert thermique*

— Détermination des coefficients d'échange de chaleur des triphényles pour différents teneurs en produits de décomposition pour différents régimes de transfert de chaleur (y compris de « brûlage »).

— Étude des facteurs thermiques et hydrauliques qui contrôlent l'encrassement des éléments combustibles dans un réacteur à refroidissement par liquide organique.

d) *Technologie*

— Étude des problèmes technologiques liés à la conception des canaux dans les réacteurs à tubes de pression (jonctions entre alliages aluminium-alumine frittés et

aciers doux ou inoxydables, entre zirconium ou alliages de zirconium et aciers doux ou inoxydables; outillages nécessaires aux opérations de montage et démontage à distance de tubes de pression, etc.).

— Comportement thermo-mécanique des crayons combustibles dans une grappe de 4, 7 et 19 crayons dans les conditions d'un réacteur ORGEL.

— Études relatives à la mise au point industrielle d'équipements divers associés à un réacteur du type ORGEL et travaillant dans l'organique chaud — jusqu'à 450° C: pompes, vannes, joints, soupapes, débitmètres, etc.

— Mêmes études dans les conditions de fonctionnement des réacteurs du type OMR.

— Mise au point industrielle d'un procédé économique de protection des canalisations d'organique afin de réduire leur corrosion et par là l'encrassement dans les réacteurs organiques.

— Études de matériaux susceptibles d'assurer l'isolation thermique entre le réfrigérant organique chaud (température supérieure à 400° C), circulant dans les canaux du réacteur et l'eau lourde modératrice (température inférieure à 100° C); comportement de ces matériaux sous irradiation.

— Procédés de contrôle non destructif des gaines, tubes de pression, etc.

— Mise au point de dispositifs générateurs de grands flux thermiques (jusqu'à 300 W/cm² et plus) susceptibles d'être utilisés comme éléments chauffants dans des installations d'essai avec environnement ou circulation de liquide organique.

e) Chimie

— Comportement en régime dynamique sous radiations et à haute température (jusqu'à 450° C environ) des triphényles.

— Développement de fluides caloporteurs organiques utilisables à haute température et sous radiations, susceptibles de servir de substituts aux triphényles et présentant, par rapport à ceux-ci, des avantages techniques ou économiques.

— Dosimétrie des radiations mixtes de pile appliquées aux dispositifs contenant des fluides organiques.

— Développement de méthodes analytiques permettant le dosage des composants organiques et des impuretés inorganiques présents dans les triphényles soumis à pyrolyse et radiolyse; comparaison des différentes méthodes et établissement de procédures normalisées.

— Synthèse de molécules apparentées aux polyphényles et devant servir de substances de références (étalons analytiques), ainsi que de molécules marquées.

— Études sur la purification des mélanges de polyphényles ayant subi la radiolyse à température élevée dans des conditions semblables à celles d'un réacteur de puissance et étude de l'adaptation à l'échelle industrielle.

— Étude relative à la détection des fluides d'organique dans l'air et aux différents dangers éventuels afférents à ces fuites.

Pour l'exécution des travaux concernant le programme ORGEL et dont une partie importante pourrait être exécutée par contrats, la Commission envisage de consacrer en 1963 et 1964 des crédits d'un montant total d'environ 2 750 000 U.C. dont la ventilation est donnée ci-après à titre indicatif:

a) Métallurgie	750 000 U.C.
b) Physico-chimie	200 000 U.C.
c) Transfert thermique	450 000 U.C.
d) Technologie	750 000 U.C.
e) Chimie	600 000 U.C.

Le programme correspondant aux réacteurs du type OMR rentre dans le programme plus général de réacteurs de type éprouvé, qui couvre également les actions décrites dans les annexes 1 et 2. Pour l'ensemble de ces actions, la Commission dispose d'un montant total de 5 250 000 U.C., dont la ventilation ne pourra être fixée par la Commission qu'après examen de l'ensemble des propositions reçues et fixation plus précise des modalités d'exécution de son programme.

ANNEXE 4

Retraitement des combustibles irradiés

a) Pour l'instant, la Commission fait porter son action principalement sur l'étude de procédés de traitement des combustibles céramiques par voie sèche, permettant la récupération de l'uranium et du plutonium avec un taux de décontamination élevé.

Il convient de citer:

- Les méthodes d'halogénéation (réactions chimiques nouvelles et leur mise au point technologique);
- les procédés de séparation des halogénures d'uranium et de plutonium volatils des produits de fission et leurs composés;
- la mise au point d'alliages résistant à l'utilisation des halogènes et des acides hydrohalogénés à haute température (300° — 600° C)
- la mise au point de procédés de transformation des halogénures d'uranium et de plutonium en bioxydes correspondants.

b) En outre, la Commission est disposée à favoriser le développement d'études destinées à l'amélioration des procédés utilisés dans la voie aqueuse.

Pour ces deux actions, la Commission dispose en 1963 de 600 000 U.C. dont la répartition est donnée ci-après à titre indicatif:

- a) 550 000 U.C.
- b) 50 000 U.C.

ANNEXE 5

Traitement des effluents actifs

Les actions de la Commission seront précisées et feront l'objet d'une publication ultérieure dans le courant de 1963, après l'établissement d'un programme d'action coordonné tenant compte des études en cours dans la Communauté et des problèmes spécifiques non résolus. Néanmoins, les organismes intéressés peuvent soumettre à la Commission des propositions de recherche qui seront examinées dans le cadre de l'action d'ensemble envisagée.

Les moyens financiers dont dispose la Commission en 1963 pour l'ensemble de ce programme sont de l'ordre de 500 000 U.C.

ANNEXE 6

Études technico-économiques

a) *Prix de revient du kWh nucléaire*

1. *Méthodes d'évaluation*

Il est envisagé une série d'études visant à établir des méthodes uniformes de calcul permettant des comparaisons significatives entre les prix de revient du kWh produit à partir des filières gaz-graphite à uranium naturel et des filières à eau légère.

Les études envisagées dans la présente étape auront pour objet:

- La définition des données de base (financement, amortissement, impôts et taxes, classification des coûts de premier établissement et d'exploitation);

- la détermination des caractéristiques d'un site de référence;
- le calcul des coûts d'équipement et la présentation des résultats sous forme de fonctions de prix indiquant les variations susceptibles d'intervenir dans les coûts lorsqu'on fait varier la taille ou les performances des principaux éléments d'équipement;
- le calcul des coûts de conduite et d'entretien;
- le calcul des coûts de cycle de combustible.

2. Coût de la sécurité — Assurance du risque nucléaire

Dans le prolongement des études préliminaires qui sont en cours et dont les résultats seront portés à la connaissance des intéressés, il est envisagé d'effectuer, pour les principaux types de réacteurs existants, un programme d'études portant:

- sur le recensement et les méthodes d'évaluation des dégâts entraînés par des accidents types;
- sur les liaisons entre ces accidents types et leurs conséquences économiques, tant du point de vue des systèmes de protection envisageables dans les projets de centrales nucléaires que du point de vue des possibilités financières du marché de l'assurance en matière de conditions et de primes d'assurance.

b) Cycle de combustible: étude des aspects économiques du Pu et de l'U 233

L'objectif final est d'obtenir un modèle (unique ou multiple) définissant les conditions du marché futur du Pu et de l'U 233 qui pourra être utilisé dans un cadre plus vaste, par exemple pour l'établissement de programmes de production d'énergie nucléaire au sens de l'article 40 du traité.

L'étude préliminaire qui est envisagée devra porter à la fois:

- Sur les valeurs d'usage du Pu et de l'U 233;
- sur les coûts de production du Pu et de l'U 233;
- sur les coûts d'extraction et de transformation chimique ou métallurgique de ces éléments pour les rendre utilisables;
- sur l'analyse de l'offre et de la demande pour ces biens, en particulier pour les programmes d'énergie électrique d'origine nucléaire.

c) Transport de matières radio-actives

Par référence à la réglementation établie par l'Agence internationale de l'énergie atomique, et en vue d'en préciser les conditions d'application, les études suivantes sont envisagées:

- Définition de l'accident maximum prévisible, selon les différents moyens et les différentes voies à envisager dans l'organisation générale des transports;
- définition de l'intégrité structurelle à donner aux emballages et containers, en fonction de l'étude précédente;
- possibilité d'une normalisation de ces emballages et containers en vue de ménager leur banalisation entre usagers dans la Communauté.

Pour l'ensemble de ces actions, la Commission envisage de consacrer en 1963 des crédits d'environ 160 000 U.C., dont la répartition entre les différentes actions est donnée ci-après à titre indicatif:

- a) 1 40 000 U.C.
- 2 10 000 U.C.
- b) 20 000 U.C.
- c) 90 000 U.C.

ANNEXE 7

Étude des éléments transplutoniens

1. Mise au point des méthodes par extraction et échange d'ions pour le traitement des cibles contenant du plutonium fortement irradié, y inclus la séparation et la purification des éléments transplutoniens. Vérification des résultats obtenus par le traitement des cibles irradiées. Application des résultats de ces études et expériences (qui doivent être disponibles au début 1964) au traitement en 1964 et 1965 des cibles contenant des grammes d'americium fortement irradié.

2. Études cinétiques et thermodynamiques d'éléments transplutoniens en macroquantités en solutions aqueuses dans le but de comparer les données avec celles obtenues à l'échelle traceur.

Étude des états de valence les moins connus des éléments transplutoniens et leurs complexes.

Pour l'ensemble de ces actions, la Commission envisage de consacrer en 1963 un crédit de l'ordre de 400 000 U.C.

ANNEXE 8

Recherches liées au programme propre de l'établissement d'Ispira

En dehors de ses activités liées aux programmes généraux de la Commission et en particulier le programme ORGEL, l'établissement d'Ispira développe certains domaines propres et peut être amené à recourir à des concours extérieurs pour des études spécifiques de physique — mathématiques appliquées, de chimie analytique ou nucléaire, etc. Deux programmes particuliers font plus spécialement appel à la collaboration avec des organismes extérieurs.

a) *Conversion directe:*

Dans le cadre de cette activité, la Commission s'intéresse notamment aux actions suivantes:

- Développement des cellules convertisseurs thermo-électroniques pour usage en pile.
- Études sur les propriétés des plasmas dans les convertisseurs thermo-électriques.
- Anodes à petit potentiel d'extraction.
- Études des matériaux d'émetteurs.
- Études de l'ionisation dans l'hélium avec addition de césium.

b) *Cetis:*

Dans le cadre de ce programme, la Commission envisage de développer les recherches suivantes:

I. *Recherches dans le domaine du calcul numérique*

1. Développement de méthodes de calcul pour la résolution des problèmes de réacteurs nucléaires, en particulier développement des programmes pour machines à calculer correspondant aux différentes phases d'un projet de réacteur et établissement d'un « moniteur » pour la gestion intégrée des différents programmes. Études des difficultés propres à la résolution des équations aux dérivées partielles.

2. Développement d'études et de réalisations permettant le couplage des différentes machines à calculer actuellement existantes, en particulier travaux de programmation pour le couplage analogue-digital et études des possibilités de couplage entre les réseaux d'impédance et les machines électroniques classiques.

II. *Recherches dans le domaine des traitements des informations non numériques*

1. Amélioration des systèmes de programmation aptes à manipuler des informations complexes, essais des méthodes sur des exemples simples utilisant des modèles de jeu.
2. Poursuite de la constitution des systèmes de documentation automatique déjà en place ou en cours d'expérimentation.

III. *Recherches associées*

1. Dans le domaine des mathématiques, mise au point des méthodes et des programmes pour la déduction automatique et plus généralement pour le traitement mécanique des systèmes formalisés. Études des problèmes stochastiques soulevés tant en analyse numérique que pour les questions linguistiques. Utilisation et développement de la théorie des automates, tant du point de vue déterministe que du point de vue stochastique.
2. En ce qui concerne la technique des machines, on veut obtenir le concours d'une équipe qualifiée pour suivre le développement des techniques modernes et juger de façon objective, le matériel proposé par les constructeurs.

Pour l'ensemble de ces travaux, la Commission envisage de consacrer en 1963 des crédits de l'ordre de 500 000 U.C.

ANNEXE 9

Recherches liées au programme de l'établissement de Petten

a) *Exploitation du réacteur HFR*

Pour l'exploitation du réacteur HFR, la Commission sera amenée à développer les domaines indiqués ci-après et souhaite connaître l'expérience antérieure et les contributions possibles des entreprises de la Communauté.

- Études d'hydraulique — Écoulements dans le cœur du réacteur;
- développement de capsules d'irradiation de matériaux non fissiles à haute température;
- développement de capsules d'irradiation de crayons de combustibles gainés pour la piscine du HFR;
- développement de mesures précises de température en pile;
- étude de mesures d'échauffement gamma en pile.

Pour ces actions, la Commission envisage de consacrer des crédits de l'ordre de 80 000 U.C.

b) *Recherches propres*

Le programme propre de l'établissement qui concerne entre autres le domaine des réacteurs à combustibles fluides et l'utilisation du thorium sera précisé au cours des mois à venir. Une publication ultérieure indiquera les possibilités d'une collaboration avec les organismes extérieurs.

ANNEXE 10

Protection sanitaire et études biologiques

Le but général du programme est l'étude des effets nocifs des radiations sur les êtres vivants et les diverses applications biologiques des rayonnements. La Commission souhaite favoriser plus spécialement les études suivantes:

- a) Recherches de nature physique, chimique ou technologique tendant à améliorer les techniques de mesure des doses reçues par les êtres vivants au cours des irradiations d'origine interne ou externe auxquelles ils peuvent être soumis.
- b) Étude des effets des radiations sur le métabolisme des acides nucléiques, sur la division cellulaire et sur les systèmes biochimiques intégrés.
- c) Étude des phénomènes de radio-restauration et radio-protection chimique.
- d) Recherches sur le mode d'action des radiations au niveau moléculaire, en particulier, la radio-biologie des macromolécules, les études sur les radicaux libres et leur mesure dans les systèmes biologiques, la biologie quantique en rapport avec les effets des radiations, les recherches de nature théorique sur ces effets, etc.
- e) Recherches portant sur l'absorption, la rétention et l'élimination des principaux radio-isotopes susceptibles de présenter pour l'homme un risque de contamination, du fait de l'utilisation de l'énergie nucléaire, en particulier ceux du strontium, de l'iode, du cérium, du césium, de l'uranium, du plutonium, des transuraniens, etc.
- f) Étude des problèmes immunologiques posés par les effets des radiations et par leur traitement chez l'homme.
- g) Études statistiques sur les effets génétiques des radiations sur les petits mammifères.
- h) Études statistiques sur les caractères génétiques à variation continue.
- i) Études statistiques sur les effets tardifs des radiations sur les petits mammifères.
- j) Étude de l'effet des radiations sur le développement embryonnaire.
- k) Étude physico-chimique de la contamination de l'atmosphère.
- l) Études hématologiques, cytochimiques et cytogénétiques dans les groupes exposés de la population (notamment travailleurs nucléaires).

Pour l'ensemble de ces actions à engager en 1963, la Commission envisage de consacrer des crédits d'environ 1 700 000 U.C., dont la répartition entre les différentes actions est donnée ci-après à titre indicatif:

- a) 200 000 U.C.
- b) 350 000 U.C.
- c) 70 000 U.C.
- d) 200 000 U.C.
- e) 200 000 U.C.
- f) 75 000 U.C.
- g) 100 000 U.C.
- h) 50 000 U.C.
- i) 275 000 U.C.
- j) 100 000 U.C.
- k) 60 000 U.C.
- l) 20 000 U.C.

ANNEXE 11

Promotion de l'application industrielle des radio-isotopes et des rayonnements

Les travaux ou actions prévus visent à favoriser le développement des utilisations des isotopes et des rayonnements notamment dans le domaine industriel et à créer des conditions favorables à ce développement.

La Commission souhaite favoriser les initiatives des organismes intéressés, plus spécialement dans les lignes suivantes:

a) Travaux de recherche et de développement en matière d'utilisation des isotopes

I. Recherche, développement et amélioration des méthodes d'utilisation des isotopes et rayonnements; en particulier par l'utilisation de substances radio-actives à courte période, marquage de matériaux par traceurs radio-actifs et non radio-actifs et par l'utilisation de sources intenses de rayonnement.

Exemples (donnés à titre indicatif et non limitatif):

— Développement des méthodes de mesure de surfaces spécifiques des poudres ou des matériaux poreux, par l'utilisation de gaz radio-actifs.

— développement de méthodes de marquage par radio-éléments (huile, matériaux réfractaires, sable, matériaux plastiques, surfaces).

II. Recherche, développement et amélioration d'appareils destinés à l'utilisation des isotopes et rayonnements notamment dans le domaine de la contribution à l'automatisation et de la sécurité du travail.

Exemples:

— Perfectionnements technologiques des générateurs de neutrons pour leur utilisation dans l'analyse et le contrôle industriels;

— perfectionnement et adaptation de détecteurs à scintillations pour leur emploi dans des conditions d'ambiance industrielle: chocs, vibrations, température élevée.

III. Adaptation de méthodes et appareils existants aux nécessités de domaines d'utilisation nouveaux.

Exemples:

— Adaptation des sources scellées pour un fonctionnement dans des conditions particulières (à 1 000° C, sous 1 000 atm., dans des solutions de bichromate à 100° C);

— adaptation aux études hydrauliques des méthodes d'activation par accélérateur, déjà utilisées en prospection pétrolière.

b) Action dans les domaines économiques et réglementaires relatifs à l'utilisation des isotopes et des rayonnements

I. Études des conditions d'application, des difficultés rencontrées, des avantages économiques obtenus, des répercussions sur les techniques de production et des perspectives de développement futur.

II. Études des problèmes administratifs et juridiques posés par l'utilisation des isotopes et des rayonnements en ce qui concerne les risques, la sécurité et la protection radiologique.

Pour développer ces objectifs, la Commission peut participer à un travail initialement conçu dans un cadre national susceptible d'être élargi aux conditions existant dans l'ensemble de la Communauté européenne.

Pour l'ensemble de ces actions, la Commission envisage de consacrer, en 1963, des crédits d'environ 270 000 U.C., dont la répartition entre les différentes actions est donnée ci-après, à titre indicatif:

- a) 220 000 U.C.
- b) 50 000 U.C.

ANNEXE 12

**Développement de la production des isotopes et des molécules marquées
Récupération de certains produits de fission****Recherches en vue de nouvelles utilisations des radio-isotopes***a) Production de nouveaux isotopes*

Ces recherches ont pour but d'une part, de mettre au point la préparation de nouveaux isotopes radio-actifs ou stables pour lesquels des possibilités importantes d'utilisation existent, d'autre part d'améliorer les propriétés de certains isotopes déjà produits.

L'action de la Commission, qui est limitée à la mise au point des méthodes, s'appliquera en particulier aux isotopes suivants: ^{33}P , ^{74}As , ^{36}Cl , ^{33}S , ^{36}S .

b) Molécules marquées

Ce programme vise à développer par de nouvelles contributions l'action déjà entreprise dans le domaine des molécules marquées et que la Commission a fait connaître par des publications au *Journal officiel des Communautés européennes* (n° 13 du 17/2/1961, n° 17 du 10/3/1962, n° 72 du 8/8/1962, n° 108 du 1/11/1962).

Le programme comporte les points suivants:

— Constitution d'une collection de composés organiques complexes rares marqués aux radio-isotopes de vie longue ou aux isotopes stables.

— Études en vue de la synthèse de nouvelles molécules marquées et de composés à haute activité spécifique pour lesquels une demande existe.

— Amélioration des méthodes de préparation, de purification et de conservation de certains composés.

c) Récupération de certains produits de fission

Ces recherches ont pour objectif d'augmenter les quantités d'isotopes présentant un intérêt comme source intense de rayonnement et de simplifier le problème du rejet des effluents radio-actifs.

Des études ayant déjà été entreprises à l'initiative de la Commission pour la récupération du ^{137}Cs et du ^{90}Sr , les nouvelles actions concernent d'autres produits de fission, en particulier le ^{144}Ce et le ^{147}Pm .

d) Recherches en vue de nouvelles utilisations des radio-isotopes

Il s'agit de recherches de base portant principalement sur le domaine de la chimie sous rayonnement et en particulier:

Synthèse chimique

Cracking des hydrocarbures

Réactions de polymérisation

Réactions mettant en jeu des phénomènes de catalyse.

Pour l'ensemble de ces actions à engager en 1963, la Commission envisage de consacrer des crédits d'environ 350 000 U.C., dont la répartition entre les différentes actions est donnée ci-après à titre indicatif:

- a) 100 000 U.C.
- b) 50 000 U.C.
- c) 150 000 U.C.
- d) 50 000 U.C.

