

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
EURATOM
LA COMMISSION

Documentation jointe

au

DIXIÈME

Rapport général

sur

l'activité de la Communauté

(mars 1966 - février 1967)

AVRIL 1967



COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
E U R A T O M
LA COMMISSION

Documentation jointe

au

DIXIÈME

Rapport général

sur

l'activité de la Communauté

(mars 1966 - février 1967)

AVRIL 1967

SOMMAIRE

<i>Documents N°</i>	<i>Pages</i>
1. Réacteurs de type éprouvé	7
2. Réacteurs à eau lourde et réacteurs organiques	21
3. Réacteurs homogènes	37
4. Réacteurs refroidis au brouillard	39
5. Réacteurs à gaz poussés	45
6. Réacteurs à neutrons rapides	55
7. Physique du plasma et fusion contrôlée	59
8. Etudes connexes au développement des filières	67
9. Retraitement des combustibles irradiés	73
10. Molécules marquées et radio-isotopes	75
11. Applications industrielles des isotopes et des rayonnements	79
12. Propulsion navale nucléaire	83
13. Réacteurs d'essai de matériaux	89
14. Plutonium et transplutoniens	93
15. Bureau central de Mesures nucléaires	95
16. Physique des réacteurs et physique neutronique	101
17. Le Centre de Calcul « CETIS »	107
18. Biologie	111
19. Exécution des contrats de participation aux réacteurs de puissance et des décisions de la Commission concernant les Entreprises communes	113
20. Echange d'expérience sur les parties d'installation de centrales nucléaires	129
21. Projets d'investissements communiqués à la Commission Application des articles 41 à 43 du Traité Euratom	131
22. Activités dans le domaine des recherches industrielles	137

23.	Etudes technico-économiques	139
24.	La situation juridique actuelle dans la Communauté européenne en matière de responsabilité civile nucléaire	141
25.	Assurance des risques nucléaires	143
26.	Gestion de la propriété industrielle	147
27.	Contrôle de sécurité	149
28.	Activité de l'Agence d'Approvisionnement	155
29.	Dispositions entrées en vigueur dans le domaine de la protection sanitaire et projets soumis à la Commission au titre de l'article 33 en 1966	159
30.	Radio-activité ambiante	161
31.	Sécurité des installations nucléaires	163
32.	Répartition des moyens du deuxième programme quinquennal selon la décision du Conseil de Ministres du 13 mai 1965	169
33.	Contrats passés par la Commission en 1966 pour l'exécution de son programme de recherches	171
34.	Activités du Centre d'Information et de Documentation (CID)	183
35.	Calendrier des grandes réalisations du deuxième programme quinquennal	189
36.	Publications scientifiques et techniques résultant de l'exécution du programme de recherches d'Euratom	191
37.	Liste des brevets demandés par la Commission et ses contractants pour assurer la protection d'inventions résultant de l'exécution du programme de recherches d'Euratom	281
38.	Exécution des budgets	295
39.	Répartition des effectifs du budget de recherches et d'investissement par affectations budgétaires	299
40.	Affectation du personnel dans la Communauté et hors Communauté	301
41.	Bourses acceptées en 1966	303

I. Réacteurs à eau légère

La « percée nucléaire » sur le marché américain des centrales de puissance, largement amorcée en 1965, s'est développée d'une manière spectaculaire en 1966. Le rythme et l'importance des commandes passées durant les deux premiers mois de cette année par les producteurs américains laissent prévoir que la capacité de production d'énergie d'origine nucléaire sera encore supérieure à celle de l'an dernier.

A la fin de février 1967, la puissance installée aux Etats-Unis en centrales nucléaires — dont la plupart entreront en service durant la période 1971/73 — s'élève à 32 000 MWe. Le tableau ci-dessous donne la répartition de cette capacité entre les filières de réacteurs à eau pressurisée et à eau bouillante, d'une part, et, d'autre part, entre les différents fournisseurs.

Type de réacteur	Allis Chal- mers	Babcock & Wilcox	Com- bustion Engi- neering	General Elec- tric	Westing- house	Total
Réacteurs à eau sous pres- sion	—	4 238	2 081	—	12 096	18 415
Réacteurs à eau bouillante	130	—	—	13 518	—	13 648
Total	130	4 238	2 081	13 518	12 096	32 063

Ce tableau montre que la compétition entre les deux concepts de réacteurs à eau légère est extrêmement serrée et illustre le rôle décisif joué par General Electric Co. et Westinghouse pour imposer le nucléaire sur le marché américain.

Pendant ce temps, la situation de la Communauté se caractérise par un certain ralentissement. A l'exclusion du programme de construction de centrales, arrêté dans le cinquième plan quinquennal français, aucune nouvelle unité nucléaire n'a été commandée pour l'ensemble du réseau électrique de la Communauté. A

D.J. 1

signaler qu'au cours de ces deux dernières années, l'Espagne et la Suisse ont décidé la construction de plusieurs centrales représentant respectivement une capacité installée de 656 MWe et 1125 MWe.

Il est évident que cette situation entrave le développement d'une industrie nucléaire puissante dans la Communauté. Le soutien qui lui est apporté par l'octroi de recherches continue donc d'être très important pour assurer le développement technologique qu'elle serait incapable de prendre en charge dans les circonstances actuelles.

La Communauté européenne de l'Energie atomique contribue à ce développement dans la mesure des moyens qui sont mis à sa disposition. Les principales actions nouvelles lancées par la Commission et les résultats les plus significatifs obtenus au cours de l'exercice écoulé sont présentés ci-dessous.

1. *Programme commun Euratom/Etats-Unis*

En 1966, le Comité mixte a autorisé la négociation d'un contrat dans la Communauté et de huit contrats dont cinq renouvellements aux Etats-Unis. Ceci porte respectivement à 135 et 74 le nombre total de contrats conclus, depuis 1959, dans les pays membres et aux Etats-Unis.

Cet ensemble d'actions correspond à l'engagement d'environ 56 millions d'u.c. répartis également entre la Commission et l'USAEC. La coopération entre ces partenaires, rodée par une longue pratique de travail en commun, n'a soulevé aucune difficulté particulière au cours de cette huitième année du Programme commun qui en comprend dix. La limitation des effectifs disponibles ne permet pas à la Commission de valoriser cette coopération par une participation suffisante d'ingénieurs de la Communauté. Au cours de cet exercice, deux ingénieurs seulement ont pu séjourner pendant quelques mois aux Etats-Unis pour suivre deux programmes particulièrement importants.

2. *Programme propre de la Communauté européenne de l'Energie atomique*

Parallèlement aux actions inscrites au Programme commun Euratom/Etats-Unis, la Commission soutient un ensemble de recherches effectuées dans le cadre de la Communauté. Au cours de l'exercice écoulé, elle a conclu douze contrats dont deux renouvellements représentant un engagement de 4,3 millions d'u.c. Ainsi, au terme de l'avant-dernière année du second programme quinquennal de recherches, vingt-cinq contrats correspondant à un engagement total d'environ 7 millions d'u.c. ont été conclus avec les industries, laboratoires spécialisés et universités de la Communauté.

Les résultats obtenus dans le cadre de ces contrats sont communiqués à la Communauté selon les règlements en vigueur dans ce domaine.

3. *Organisation de symposia et séminaires*

La diffusion rapide et la discussion des travaux réalisés tant dans le cadre du Programme commun Euratom/États-Unis que dans celui du programme communautaire sont assurées non seulement par la diffusion de nombreux rapports techniques mais également par l'organisation de réunions spécialisées auxquelles les représentants des milieux intéressés des pays membres sont invités.

Au cours de cette année, la Commission a organisé les cinq manifestations suivantes :

- Séminaire sur la corrosion sous tension dans les matériaux de gainage;
- Séminaire sur la thermo-hydrodynamique des mélanges eau-vapeur (avec la participation de spécialistes des pays avec lesquels la Communauté a conclu des accords d'échange d'information dans ce domaine);
- Séminaire sur le développement des combustibles céramiques (organisé conjointement avec l'USAEC dans le cadre du Programme commun);
- Journée d'étude sur le soudage des tôles de forte épaisseur par le procédé de soudure sous laitier fondu (organisée conjointement avec l'Institut belge de la Soudure);
- Journée d'information sur le développement des réacteurs à eau légère dans la Communauté.

Elles ont donné lieu à des échanges de vues fructueux dans chacun de ces domaines et ont contribué à améliorer la coordination de travaux analogues en cours dans les différents laboratoires de la Communauté.

4. *Variantes européennes de réacteurs à eau légère*

Celles-ci concernent le développement d'un assemblage de combustibles équipé de bandes vrillées (Vortex), d'une part, et, d'autre part, la conception d'un réacteur à eau bouillante incorporé dans un caisson en béton précontraint.

Ayant déjà été décrits dans les rapports antérieurs, seuls les résultats récents obtenus dans chacun de ces programmes sont présentés ici.

Une étape importante dans le développement du combustible Vortex a été franchie grâce à l'incorporation d'un assemblage prototype dans le réacteur de Kahl. Après quatre mois de fonctionnement, on n'a observé aucune indication

D.J. 1

faisant apparaître une difficulté quelconque résultant de la présence de ce combustible dans le cœur de cette centrale. Un premier examen, prévu après six mois de séjour, permettra d'évaluer le comportement en pile de ce système, en particulier son intégrité mécanique et sa résistance à la corrosion par frottement.

Parallèlement, les sociétés AEG/SNECMA poursuivent conjointement leurs études d'optimisation d'une centrale à eau bouillante de haute puissance spécifique de 600 MWe basée sur le concept d'assemblage de combustible Vortex. Il est à signaler qu'en étroite coopération avec ces deux sociétés un important programme d'étude fondamentale sur le mécanisme et la localisation du flux de caléfaction dans la géométrie Vortex est en cours d'exécution au Centre commun de Recherches d'Ispra.

Par ailleurs, un avant-projet de référence d'un réacteur à eau bouillante avec un caisson en béton précontraint d'une puissance de 1 000 MWe a été achevée dans le cadre d'une étude exécutée conjointement par la société d'Etude et d'Equipement d'Entreprises (SEEE) et la General Electric Co. L'évaluation économique a montré que ce système pourrait, en plus d'une sécurité accrue, se révéler plus avantageux que les caissons en acier des centrales de grande puissance. Cependant, un effort important de mise au point d'un calorifuge convenable et de démonstration expérimentale de la validité du concept devrait être effectué avant de dégager des conclusions définitives sur ce concept qui s'inspire largement d'une technologie mise au point pour d'autres filières dans la Communauté.

5. Expérience sur les réacteurs de puissance

Le programme expérimental prévu sur la centrale de Garigliano a été réalisé avec succès dans le courant de 1966. Il constituait l'objectif principal de deux contrats conclus par la Commission et l'USAEC respectivement avec l'ENEL et la General Electric Co.

Quoique l'interprétation de l'ensemble des résultats ne soit pas encore achevée, ceux-ci ont montré que, même dans des conditions de fonctionnement très poussées (coefficient de vide de l'ordre de 50 %), la stabilité des réacteurs à eau bouillante reste remarquable. Cette constatation confirme les possibilités d'augmentation des performances (en particulier, la puissance volumique) de ce type de réacteur et met l'accent sur l'intérêt du concept de combustible Vortex. Par ailleurs, ce programme a montré que les élaborateurs de données directement branchés sur la centrale constituent un moyen puissant et sûr pour suivre et prévoir les conditions de fonctionnement de celle-ci. Il a également souligné les lacunes actuelles dans les performances et la viabilité de l'instrumentation en pile.

D'autre part, le programme d'études sur la centrale à eau pressurisée E. FERMI, déjà annoncé dans le rapport annuel précédent, a fait l'objet de deux contrats de recherches respectivement avec l'ENEL et la société FIAT. Les premières campagnes de mesures visant à mettre en évidence l'évolution de la réactivité en fonction du pH ont été effectuées et l'interprétation des résultats obtenus est actuellement en cours.

Durant la période d'arrêt pour le rechargement partiel du cœur, prévue au début du second trimestre de cette année, un examen détaillé des assemblages de combustible et des différentes parties du circuit primaire sera effectué. Dans le cadre d'un contrat conclu avec l'USAEC au titre du Programme commun Euratom/Etats-Unis, la société Westinghouse participera à ces travaux et procédera à une analyse destructive d'une série d'assemblages de combustible irradié.

Enfin, d'autres séries d'expériences seront réalisées sur la Centrale E. FERMI au cours de ces trois prochaines années. Plusieurs ingénieurs de différentes industries de la Communauté participent directement à ce programme dans le cadre de détachement de longue durée.

6. *Combustibles et matériaux nucléaires*

Suite aux réductions des crédits prévus au second programme quinquennal de recherches de la Communauté, la Commission n'a pas pu poursuivre l'effort de développement amorcé durant les années précédentes. Au cours de l'exercice écoulé, un seul contrat portant sur la conception et la fabrication d'un assemblage de combustible prototype entièrement en zircaloy pour réacteur à eau sous pression a été confié à la société FAIT. Ce bilan est particulièrement décevant eu égard à l'importance primordiale de ce secteur de l'industrie nucléaire.

Parmi les travaux effectués aux Etats-Unis, dans le cadre du Programme commun, il faut signaler le contrat conclu avec la General Electric Co. portant sur la fabrication et l'irradiation de plusieurs assemblages de combustible dans le réacteur à eau bouillante de Big Rock Plant où ils seront soumis à un flux thermique tel qu'une fraction de la charge d'oxyde d'uranium sera maintenue à l'état fondu. La démonstration du bon comportement du combustible pendant une longue période d'exposition (15 000 MW_j/t moyen) constituerait une nouvelle étape dans l'exploitation des performances ultimes de l'oxyde d'uranium.

Par ailleurs, il faut noter également le bon comportement en pile de barreaux d'oxyde d'uranium empoisonnés par des particules de carbure de bore. Ici également, ces résultats laissent entrevoir la possibilité d'accroître encore le taux de combustion maximum obtainable grâce à l'incorporation de poisons consommables solides dans le combustible.

D.J. 1

D'autre part, les études portant sur l'influence de l'irradiation sur la corrosion des matériaux nucléaires se sont poursuivies. Au CEN, l'action de l'irradiation neutronique et gamma sur les propriétés électrochimiques des métaux dans des solutions aqueuses a été mis en évidence : le rôle des impuretés organiques provenant des résines échangeuses d'ions sur les propriétés oxydo-réductrices des solutions irradiées est prépondérant.

Les études sur la corrosion des aciers inoxydables dans la vapeur d'eau se développent et les résultats nouveaux sont très prometteurs. Plusieurs recherches menées parallèlement ont montré l'intérêt de certains alliages austéno-ferritiques, la protection remarquable d'une chromisation superficielle, le rôle des impuretés sur la corrosion intergranulaire dans la vapeur, et la nécessité d'un traitement superficiel convenable des pièces. Une collaboration entre des programmes européens et américains de l'Accord de Coopération Euratom/Etats-Unis a permis l'essai d'échantillons dans des boucles de la General Electric Co. Ces résultats ont été, ici encore, confrontés et discutés au cours d'une réunion de travail qui s'est tenue à Saint-Etienne (France) en septembre 1966 et qui groupait de nombreux chercheurs et techniciens de la Communauté.

Enfin, l'étude de la corrosion des aciers dans l'eau pressurisée à différentes températures, différents pH et différentes vitesses de circulation a permis de préciser le mécanisme du dépôt des produits de corrosion en circulation sous formes soluble et insoluble. Les résultats d'une telle étude, exposés au cours du III^e Congrès international de la Corrosion (Moscou, mai 1966) concernent directement les phénomènes tels que : le transfert de masse des oxydes et l'encrassement des éléments de combustible dans les réacteurs à eau et l'effet du pH sur la réactivité.

7. *Recyclage du plutonium*

Le récent symposium organisé par l'Agence internationale de l'Energie atomique a encore confirmé l'importance de cette question pour l'économie globale de la gestion des combustibles nucléaires. L'importance que la Commission a conféré à ce domaine, dès la création de la CEEA, place la Communauté dans une position favorable qu'il serait souhaitable de valoriser par des expériences de démonstration dans les réacteurs de puissance.

Dans cet esprit, les différentes études lancées antérieurement dans le cadre de contrats conclus avec l'Association CEN/Belgonucléaire et la CEA ont été poursuivies.

Parmi les faits notoires, on peut signaler l'incorporation, en novembre 1966, d'un assemblage de combustible à base d'un mélange de poudre UO_2 - PuO_2 vibro-compactée dans le réacteur BR 3/VULCAIN. Cet assemblage, fabriqué selon

une méthode originale développée par l'Association CEN/Belgonucléaire, sera soumis à un taux de combustion de l'ordre de 25 000 MWj/t moyen. Enfin, les premières expériences de physique neutronique effectuées dans la Communauté sur les réseaux UO_2 - PuO_2 -eau légère dans un assemblage critique seront réalisées prochainement dans l'installation VENUS.

Par ailleurs, l'étude des réseaux uranium-plutonium-graphite a été poursuivie systématiquement par le CEA. Au cours de cette année, des expériences de substitution à différentes températures (jusqu'à 500 °C) ont été effectuées dans l'assemblage critique CESAR.

D'autre part, la Commission a confié à l'ENEL une importante étude sur le recyclage du plutonium dans les centrales de puissance à eau légère E. FERMI (réacteur à eau sous pression) et GARIGLIANO (réacteur à eau bouillante). Celle-ci prévoit la réalisation d'une expérience de configuration critique minimum (mai 1968) et l'irradiation d'une douzaine d'assemblages de combustible UO_2 - PuO_2 dans le réacteur de GARIGLIANO. Ces travaux qui s'étaleront sur les trois prochaines années prévoient la participation de plusieurs ingénieurs et physiciens de l'industrie de la Communauté.

Cette énumération des travaux témoigne de l'ampleur des travaux soutenus et coordonnés par la Commission dans cet important domaine.

Enfin, les études confiées par le Comité mixte aux sociétés américaines General Electric Co., General Atomic et Westinghouse se poursuivent d'une manière très satisfaisante.

C'est ainsi que l'assemblage sous-critique pour l'étude des réseaux UO_2 - PuO_2 -eau légère à haute température, réalisé par la General Electric Co. est opérationnel depuis juin 1966. Il est utilisé pour la mesure des différents paramètres neutroniques, en particulier les taux de fission des différents isotopes du plutonium, les taux de conversion ainsi que les taux d'absorption de résonance à l'intérieur, à la surface des barreaux de combustible et dans le modérateur. Ces différentes données sont mesurées à différentes températures jusqu'à 280 °C et pour plusieurs rapports eau/combustible.

Le programme de recyclage du plutonium dans le réacteur SAXTON exécuté par Westinghouse continue de fournir un grand nombre d'informations de haute qualité. L'irradiation de neuf assemblages de combustible à base d' UO_2 enrichi de 6 % de PuO_2 s'est poursuivie avec succès : fin 1966, le taux de combustion moyen atteignait environ 12 000 MWj/t et 24 000 MWj/t dans la pastille la plus chargée.

Enfin, l'étude expérimentale de la distribution spatiale du flux neutronique dans les réseaux UO_2 - PuO_2 -eau légère par la méthode de temps de vol a été confiée à la société General Atomic. Ces travaux sont étroitement coordonnés avec ceux exécutés par l'Association CEN/Belgonucléaire.

8. *Thermodynamique et hydrodynamique des fluides*

Faute de moyens, la Commission n'a pu poursuivre l'ensemble des actions qu'elle avait lancées au cours des années antérieures : il regroupait la quasi-totalité des études fondamentales et appliquées effectuées dans les laboratoires spécialisés de la Communauté. Grâce à cette coordination, des liens étroits avaient pu être progressivement étendus avec les spécialistes américains, anglais et suédois. Pour la raison indiquée plus haut, cette activité dans un domaine essentiel pour le développement des réacteurs à eau légère est mise en veilleuse.

9. *Matériaux de structure*

Dans le cadre des études sur les procédés de fabrication des cuves, deux problèmes majeurs ont largement progressé. L'un concerne les techniques de rechargement ou de placage inoxydable pour la protection interne des cuves contre la corrosion. La société Soudométal utilisant le procédé « ruban » et la firme Reisholz un procédé de soudage à vitesse contrôlée du fil électrode ont évalué les possibilités d'emploi de ces techniques pour les conditions de placage dérivées de nécessités économiques nouvelles. Bien que se poursuivant encore, ces études en sont à un stade très prometteur. Toujours dans le même domaine, Reisholz a mis au point un procédé de placage inoxydable par pressage à chaud qui comble heureusement une lacune dans la gamme des diamètres des tuyauteries du circuit primaire non placables intérieurement par les procédés usuels.

Les problèmes liés à la rupture fragile des cuves en acier sont poursuivis activement. Ainsi, les procédés et méthodes à mettre en œuvre pour l'étude de la fragilisation des tôles de forte épaisseur (200 mm) ont abouti à la définition des propriétés du métal de base, des facteurs limitatifs de la soudabilité des critères d'essai des joints soudés en forte épaisseur. De plus, les équipements nécessaires à l'évaluation de la résistance à la rupture fragile de ces joints soudés contenant des défauts de caractéristiques connues ont été développés. Une étude menée conjointement par plusieurs usines allemandes vise à déterminer le comportement à la rupture d'un modèle de cuve de grandes dimensions, soumis préalablement à des conditions cycliques de température et de pression interne, la cuve étant dotée de pénétrations de différentes géométries. Enfin, dans l'optique d'un meilleur choix des critères de résistance à la rupture fragile des cuves, la firme Oerlikon (Eisenberg) a entamé une étude sur l'applicabilité des concepts et méthodes Schnadt, qui s'inscrivent très en marge des méthodes d'essais et de la philosophie classiques en cette matière.

Compte tenu des autres types de sollicitation des cuves, les études sur la fatigue plastique menées par la CNRN et celles sur le fluage confiées à l'Institut Battelle de Genève ont été poursuivies et approchent de leur conclusion.

La recherche du Roentgen Technische Dienst sur le développement des méthodes d'examen non destructif des cuves de forte épaisseur est quasi terminée et doit conduire à la formulation de recommandations améliorées sur les techniques en usage aujourd'hui.

D'autre part, l'évolution actuelle des dimensions et des propriétés des cuves en acier confirme l'intérêt de la méthode de fabrication en « multicouches » étudiée par Krupp et dont les travaux progressent favorablement.

10. *Etudes diverses*

Au cours de ces dernières années, la Commission a confié l'élaboration de différents codes de calcul nucléaires pour les réacteurs à eau légère à plusieurs organismes de la Communauté, en particulier, Alstom, CEA, FIAT, SNAM. Ces travaux sont réalisés en collaboration avec le centre de calcul (CETIS) de l'établissement du CRR-Ispra dont la bibliothèque s'est enrichie de plusieurs codes améliorés pour le calcul de l'évolution de la réactivité, le couplage thermique-neutronique, etc. Ces codes sont mis à disposition de l'ensemble de l'industrie et bureaux d'études de la Communauté.

Enfin, il convient de signaler les travaux réalisés par l'AEG et la Général Electric Co. sur le développement de deux différents concepts de séparateur eau-vapeur de performances améliorées. Ces études font l'objet de deux contrats conclus respectivement par la Commission et l'USAEC dans le cadre du programme commun Euratom/Etats-Unis.

II. Réacteurs à graphite

Au cours de l'année 1966, la Centrale de Latina a continué de fonctionner dans les conditions de marche extrêmement satisfaisantes à un facteur de charge élevé, en particulier pendant les périodes où l'appel de puissance du réseau est important. Les réacteurs EDF-1 et EDF-2 ont pour leur part contribué à l'alimentation en énergie du réseau français et la criticalité d'EDF-3 a été atteinte au printemps 1966. Pour ce dernier, des incidents survenus pendant l'automne aux générateurs de vapeur et aux dispositifs de détection de rupture de gaine retarderont son insertion normale dans le circuit de production.

La Commission a poursuivi son programme de développement, réalisé au moyen de contrats. Elle a concentré ses efforts sur la solution d'un nombre restreint de problèmes, de manière à tirer à la fois le meilleur parti des dépenses engagées et à approfondir des solutions d'avenir aux problèmes les plus importants que pose le développement de cette filière.

1. Développement des éléments de combustible

Le programme de développement d'alliages ternaires d'uranium, conduit depuis plusieurs années par le CNEN et la SNAM, n'a apporté que peu de résultats nouveaux au cours de la période de référence. Des retards appréciables ont été enregistrés et l'activité a été limitée à la préparation des échantillons qui seront irradiés dans le réacteur du Centre CAMEN à Pise, à partir du début de 1967.

Après la mise au point de la fabrication d'éléments de type Latina avec un alliage ternaire d'uranium, il a été décidé de ne pas poursuivre l'étude de la fabrication d'éléments tubulaires (barreaux creux fermés aux deux extrémités) déjà bien au point chez certains fabricants de la Communauté.

L'étude d'une liaison métallurgique entre le gainage de magnésium et le combustible d'uranium métallique avait conduit à choisir le titane comme métal de jonction. Il s'est avéré que les résultats qui avaient déterminé ce choix étaient inexacts et qu'il n'est pas possible de réaliser, dans des conditions industrielles, une jonction entre le titane et le magnésium.

Dans le programme de développement d'un procédé de fabrication par coulée de gaines à chevrons en alliage de magnésium, le procédé de coulée sous haute pression n'a pas fourni de résultats satisfaisants, l'étanchéité à l'hélium des gaines obtenues n'étant pas assurée. Le procédé de coulée à pression atmosphérique étudié par Karl Schmidt en moule métallique fermé a fourni des résultats nettement meilleurs. Il semble que ce procédé soit susceptible de produire industriellement des pièces qui répondent aux spécifications imposées aux gaines d'éléments combustibles. Toutefois le profil d'ailettes qui avait été choisi en 1963 n'est plus représentatif des profils développés ultérieurement. Il paraît douteux que les procédés de coulée connus permettent de réaliser des ailettes aussi fines et aussi rapprochées que celles utilisées dans les réacteurs les plus récents et que l'on obtient aisément par usinage.

En complément au programme sur les possibilités d'usinage de gaine monobloc à chevron de grande longueur, qui a pleinement démontré l'intérêt du procédé tant sur le plan technologique de fabrication que sur celui des caractéristiques thermiques et aérodynamiques avec des gains de transfert thermique atteignant 15 à 30 % par rapport aux gaines actuelles de Latina, la société Messier a évalué le coût de production en série de ce type de gaine. On peut en espérer une utilisation dans le réacteur à graphite-gaz de Latina.

2. Transfert thermique

Dans le cadre du programme en cours au Centre de recherches nucléaires de Jülich, en association avec le Commissariat à l'Énergie atomique et la SNECMA, on a procédé à une première série d'essais de calibrage sur des gaines standard

EDF-2. Bien que les résultats soient en bon accord avec les données obtenues en France, ces essais ont révélé l'influence de quelques paramètres secondaires, tels que le mode de chauffage et la longueur de la gaine chauffée. Sur cette base, on a précisé le programme ultérieur des travaux qui comporte des essais sur des gaines de profil plus avancé et notamment à refroidissement extérieur et intérieur.

Les phénomènes de convection naturelle du gaz carbonique sous pression, dont la connaissance revêt un intérêt considérable pour la mise au point des calorifuges destinés à la protection thermique des caissons des réacteurs en béton précontraint, ont fait l'objet de recherches poussées chez Bertin. Bien que les études aient toutes été effectuées en atmosphère de CO², les résultats présentent également une valeur importante pour des réacteurs utilisant d'autres fluides caloporteurs.

Le formulaire provisoire mis au point en 1965 a été complété et son domaine d'application élargi à des cavités formées et remplies de gaz. Il sera étendu en 1967 aux cavités renfermant des matériaux fibreux tels que la laine de verre, dont il existe maintenant des variétés résistantes à l'irradiation.

Le système d'isolation métallique à structure « nid d'abeilles » de Sud-Aviation a été essayé avec succès à l'échelle du laboratoire, ce qui justifie une poursuite des travaux dans une installation appropriée et de dimension représentative.

Le système des « écrans d'eau » a fait l'objet d'une première série d'essais dans l'installation conçue et construite pour cet usage par l'association Deutsche Babcock und Wilcox et Indatom. Ces essais ont montré la validité du système et vont être poursuivis au cours d'une deuxième campagne au début de 1967. Ils ont également mis en lumière la possibilité d'une variante à « écrans gaz » dont l'intérêt se démontre de soi-même pour les réacteurs refroidis au gaz, vis-à-vis de la sécurité d'emploi et de la simplification des circuits.

3. *Matériaux de structure*

L'installation dans le réacteur BR 2 de la boucle construite par la Deutsche Babcock und Wilcox et destinée à l'étude de la corrosion du graphite par le CO² sous irradiation a subi quelques retards et les premiers essais sont maintenant prévus en février 1967. Le programme d'irradiation a été élargi de 6 à 15 sections d'essais. Une liaison étroite a été maintenue entre ce programme et d'autres expérimentations dans la Communauté.

Les dispositifs d'irradiation d'éprouvettes en béton construits par la SNAM ont été montés dans le réacteur CAMEN de Pise à la fin de 1966. Ils viennent compléter une série de mesures des propriétés hors pile qui ont mis en évidence

D.J. 1

l'intérêt de certaines compositions de béton. Il semble en particulier que l'on ait pu trouver un béton à base de ciment Portland possédant une résistance satisfaisante à température élevée.

D'autres essais, poursuivis par Bredero dans le réacteur HFR de Petten, ont montré que les doses atteintes, en neutrons rapides, de quelque 10^{18} n/cm², n'étaient pas suffisantes pour provoquer une détérioration sensible des caractéristiques mécaniques du béton. Une nouvelle campagne a été lancée jusqu'à des doses de 10^{20} n/cm² pour déterminer l'effet d'une irradiation plus poussée.

Dans le même domaine d'activité, un contrat a été passé en 1966 avec la CEA-Saclay pour la définition et la mise au point de bétons calorifuges ne comportant que des constituants — liants et agrégats — facilement disponibles et bon marché et dont la mise en œuvre se ferait par des techniques conventionnelles. On espère ainsi arriver à des économies appréciables dans la mise en œuvre des bétons calorifuges par rapport aux procédés actuels.

4. *Technologie des réacteurs*

Dans le cadre de l'étude du procédé de déchargement en « grenier » des éléments de combustible, le CEA a procédé à quelques essais de matériels pour compléter les informations obtenues antérieurement. Des solutions satisfaisantes ont pu être trouvées. Les Ateliers de Delle ont également expérimenté en pression et en température et dans d'excellentes conditions des barres de contrôle à 1 et 3 chaînes. Ces dispositifs présentent l'avantage de pouvoir être logés facilement dans une dalle de béton de faible épaisseur, telle que la dalle du plancher du grenier.

Les recherches fondamentales sur les matériaux et composants, ainsi que les calculs et les plans relatifs à la construction de la maquette d'un caisson de réacteur en béton précontraint par la firme Krupp, sont terminés. La construction de la maquette a débuté. L'évolution technique a conduit à prévoir l'incorporation de solutions nouvelles pour l'isolation thermique au moyen de céramique et pour le drainage de l'eau contenue dans le béton, ce qui lui confère des propriétés mécaniques plus élevées.

Dans le même domaine, les études sur prémaquette d'une enceinte en béton précontrainte par vérin ont été terminées par la firme CITE. Bien qu'une exécution extrêmement soignée puisse sans doute permettre l'utilisation de couches d'étanchéité en néoprène pour le vérin, on se contente pour la réalisation de la maquette au 1/10^e d'un vérin compartimenté en acier. De nombreuses mesures sont prévues dans différents cas de charge pour étudier la distribution des contraintes de la température et des déformations.

L'étude comparative, faite par AEG--ALSTHOM, tant du point de vue facilité de construction que rendement de différents types de cycles de vapeur, associés à un réacteur de puissance à graphite, a été complétée. Les résultats permettent de choisir le cycle et donc la partie conventionnelle de la centrale la plus économique à partir des caractéristiques du réacteur. Ils permettent en outre la détermination des valeurs optimum des paramètres indépendants de cette partie. L'influence sur le coût du kWh est toutefois très faible.

5. *Physique des réacteurs*

Un important programme est en cours d'exécution par l'ENEL à Latina pour déterminer expérimentalement l'évolution de la réactivité en fonction de l'irradiation du combustible et la comparer aux valeurs théoriques. Dans ce but et depuis le début des travaux, on a déjà procédé à deux mesures d'étalonnage des barres de contrôle et à une dizaine de mesures de l'antiréactivité des absorbeurs. Les mesures des coefficients de température sont effectuées en routine. L'enregistrement et le traitement des informations sont effectués par un système élaborateur de données qui a été spécialement étudié dans ce but. L'ensemble des mesures a montré que la réactivité est supérieure à celle prévue théoriquement. Les travaux de 1967 permettront d'apporter les corrections nécessaires aux codes de calcul.

On espère également vérifier l'exactitude des calculs tendant à prouver que le taux d'irradiation pourrait être porté à 5 000 MWj/t dans des centrales de ce type.

Un autre programme, conduit par la SNAM, a pour objet l'étude théorique de la méthode de réactivité nulle (PCTR) sur la base des résultats expérimentaux obtenus antérieurement. Le programme s'attache à l'étude des effets spectraux et des effets d'hétérogénéité.

L'étude a mis en évidence les améliorations et simplifications à apporter à la procédure expérimentale qui rendent la méthode PCTR encore plus attrayante et plus économique vis-à-vis des méthodes traditionnelles critiques et sous-critiques.

Une nouvelle méthode permettant la détermination de la distribution des densités de puissance est actuellement en cours de développement par GAAA. On se propose de traiter directement le problème de la distribution du flux neutronique en géométrie tridimensionnelle par une méthode analytique. La méthode est une généralisation à trois dimensions à l'aide d'un développement en harmoniques axiaux de la théorie de Nordheim Scalettar. Ses avantages essentiels résident, d'une part, dans une représentation satisfaisante des perturbations causées par les barres de contrôle plus ou moins enfoncées et, d'autre part, dans des durées raisonnables de calcul sur machines.

A. Le projet ORGEL**I. Activités dans le cadre du programme
ORGEL et des réacteurs à eau Lourde***1. Etude de la filière ORGEL*

L'intérêt d'une variante de réacteur ORGEL à haute puissance spécifique (variante HPS) et l'état d'avancement du programme ORGEL, déjà mis en évidence lors du colloque tenu à Ispra les 26, 27, 28 octobre 1965 devant 120 représentants des différents organismes et industries de la Communauté, ont conduit la direction du projet ORGEL à infléchir les activités 1966 vers les problèmes qui concerneraient la réalisation d'un prototype ORGEL à haute puissance spécifique.

La puissance de ce dernier a été portée à 250 MWe, afin de le rapprocher d'un réacteur tête de filière compétitif; cette décision a été basée sur le fait que la perte financière encourue lors de l'exploitation d'un réacteur prototype est sensiblement indépendante de la taille dans le domaine 100-300 MWe et sur la confiance accrue dans le concept que devrait donner l'exploitation des réacteurs WR 1 et ESSOR.

La préparation du dossier d'un appel d'offres 1967 ayant pour l'établissement d'avant-projets détaillés assortis d'offres fermes pour la construction d'un tel prototype ORGEL par les industriels de la Communauté a été effectuée.

Les informations techniques nécessaires ont été rassemblées et les choix faits en 1962, pour une centrale de 250 MWe par le Groupement Belgonucléaire INDATOM-SIEMENS, ont été révisés à l'aide des études effectuées et des résultats obtenus depuis lors.

Un léger enrichissement et une division accrue de l'élément combustible UC-SAP (élément à 19 crayons au lieu de 7) sont conseillés afin d'obtenir un prototype à haute puissance spécifique; le canal de référence reste un canal à isolement gazeux et tube de force chaud. Les problèmes neutroniques, thermiques, concep-

D.J. 2

tuels économiques posés par un tel cœur, ont été étudiés en détail tant à l'état statique, qu'à l'état dynamique; c'est ainsi que le comportement dynamique d'une centrale complète de 250 MWe équipée d'un tel cœur intrinsèquement instable dans sa conception actuelle, a été étudié sur machine analogique et a permis d'établir un programme de contrôle satisfaisant; de même, un code très puissant (code CRAYON), ajusté sur les résultats d'irradiation canadiens a été mis au point et exploité pour prévoir le comportement des éléments combustibles dans un tel réacteur et pour définir les conditions d'exploitation de différentes expériences en pile. En parallèle, le code THESEE a été mis au point et utilisé pour obtenir le profil des températures dans la grappe.

Les études d'optimisation et de perspectives se sont poursuivies et font pressentir une évolution vers de fortes sections de combustibles par canal; l'étude d'un « reference design » de 500 MWe a été entreprise, d'une part, dans cette optique, et, d'autre part, sous l'optique d'une implantation générale économique et répondant aux impératifs de sécurité, pour lesquels certaines études d'accidents majeurs ont été effectuées. Une étude de l'intérêt économique comparé de diverses méthodes de retraitement du réfrigérant organique usé a montré que le coût du retraitement pouvait être divisé par un facteur 2 en fabriquant le terphényle d'appoint sur le site de la centrale à partir du benzène.

L'intérêt du concept ORGEL pour le dessalement de l'eau a été confirmé par des études spécifiques qui ont montré la grande souplesse d'un concept qui permet de choisir un réfrigérant adapté aux conditions locales désirées (réfrigérant à haute température pour forts besoins en électricité; réfrigérant à basse température pour faibles besoins en électricité).

Enfin, l'état d'avancement de la construction du réacteur ESSOR a conduit à définir et à préparer le programme expérimental de ce réacteur, avec la collaboration des services de l'établissement d'Ispra.

2. Etudes liées aux autres variantes de réacteurs à eau lourde

Dans le cadre de l'association avec le CNEN, le projet a poursuivi sa collaboration étroite avec le CISE, qui étudie une version de réacteur, à eau lourde refroidie à l'eau légère bouillante, appelée CIRENE.

L'étude, la construction et l'installation dans le réacteur ESSOR de la boucle d'essai de canaux à puissance de cette filière a été poursuivie avec le concours permanent du projet ORGEL. Un examen préliminaire de la sécurité de cette boucle a été amorcé et les équipements nécessaires aux essais de neutronique à puissance nulle ont été commandés.

II. Physique du réacteur ORGEL

1. *Etudes théoriques*

En 1966, les codes suivants ont été achevés : PLUTHARCO, pour le calcul simplifié des réseaux à eau lourde et PROCOPE, pour le calcul des probabilités de collision dans les grappes. La version IV du code PINOCCHIO a été testée sur à peu près toutes les expériences mondiales avec des réseaux uranium naturel — eau lourde (y compris réseaux ORGEL). La deuxième partie de l'année a été dédiée à l'aménagement du code pour les besoins des calculs de projet et à son raffinement.

On a testé les modèles utilisés dans PINOCCHIO pour le calcul du Pu 239 sur les mesures de réseaux au plutonium françaises (AQUILON). L'analyse critique des méthodes de calcul de l'absorption du Pu 240 dans les milieux hétérogènes a été achevée, ainsi que l'étude de l'effet des produits de fission.

Enfin, les trois séries de mesures de cœurs hétérogènes ORGEL faites à ECO par les codes PLUTHARCO + TRIHET ont été interprétées. L'extension de l'analyse à l'aide de PINOCCHIO + SOS est en cours.

Le cycle au thorium dans un réacteur du type ORGEL avec make-up de U 235 a été étudié pour deux éléments combustibles : 19 et 37 crayons d'oxyde. Les cycles ont été étudiés à l'aide du programme GAFFEE pour le chargement et déchargement continu avec ou sans retraitement. Des calculs de « burn-up » à une dimension ont été effectués à l'aide du programme MAFIA en vue de l'étude de la période initiale de fonctionnement du prototype ORGEL de 250 MWe. En dynamique de réacteurs, des calculs pour le projet du réacteur ORGEL 500 ont été faits à l'aide du code COSTANZA pour des cas d'accident grave. Une vérification de la stabilité d'ESSOR aux oscillations xénon axiales ou radiales a également été effectuée. Enfin, un travail de préparation des méthodes et une première série de calculs en vue de l'analyse des accidents graves à prévoir pour le premier démarrage d'ESSOR ont été effectués.

Quant à la partie neutronique d'ESSOR, les méthodes de calcul des paramètres d'entrée de TRIHET et SOS à partir des résultats de calcul de réseau (PLUTHARCO et PINOCCHIO) ont été mises au point.

On a évalué à l'aide de PLUTHARCO + TRIHET les configurations de cœur prévus dans le programme expérimental de divergence d'ESSOR.

2. *Etudes expérimentales*

L'année 1966 a été caractérisée par la mesure des paramètres neutroniques de certains types d'éléments combustibles ORGEL et par la préparation des expériences de démarrage ESSOR.

D.J. 2

L'installation sous-critique EXPO a servi à exécuter un certain nombre de mesures, notamment de « buckling ».

Des autres paramètres neutroniques d'éléments de combustible de réacteur ont été déterminés au moyen des réacteurs ISPRA I et ECO.

Les préparations des expériences ESSOR à puissance zéro sont en cours d'évaluation. Tout l'équipement expérimental est projeté, disponible en partie et en partie également en production. Une méthode analogique de calibration de réactivité a été développée pour les expériences ESSOR et a été testée avec succès dans EXPO, ECO et ISPRA I. Des rapports détaillés et des manuels ont été préparés pour les expériences de démarrage ESSOR.

III. Matériau combustible

La fabrication du monocarbure d'uranium a atteint un stade de développement industriel très satisfaisant. L'espoir de réduire sensiblement le prix de ce carbure est devenu une réalité. Quelques fabrications témoins ont permis de livrer au CCR ISPRA :

- environ 1 700 kg de carbure naturel destinés à la préparation d'éléments de combustible pour ESSOR et ECO,
- 200 kg de carbure enrichi à 3 % utilisés pour la fabrication d'un élément de combustible devant être irradié dans le réacteur WR 1.

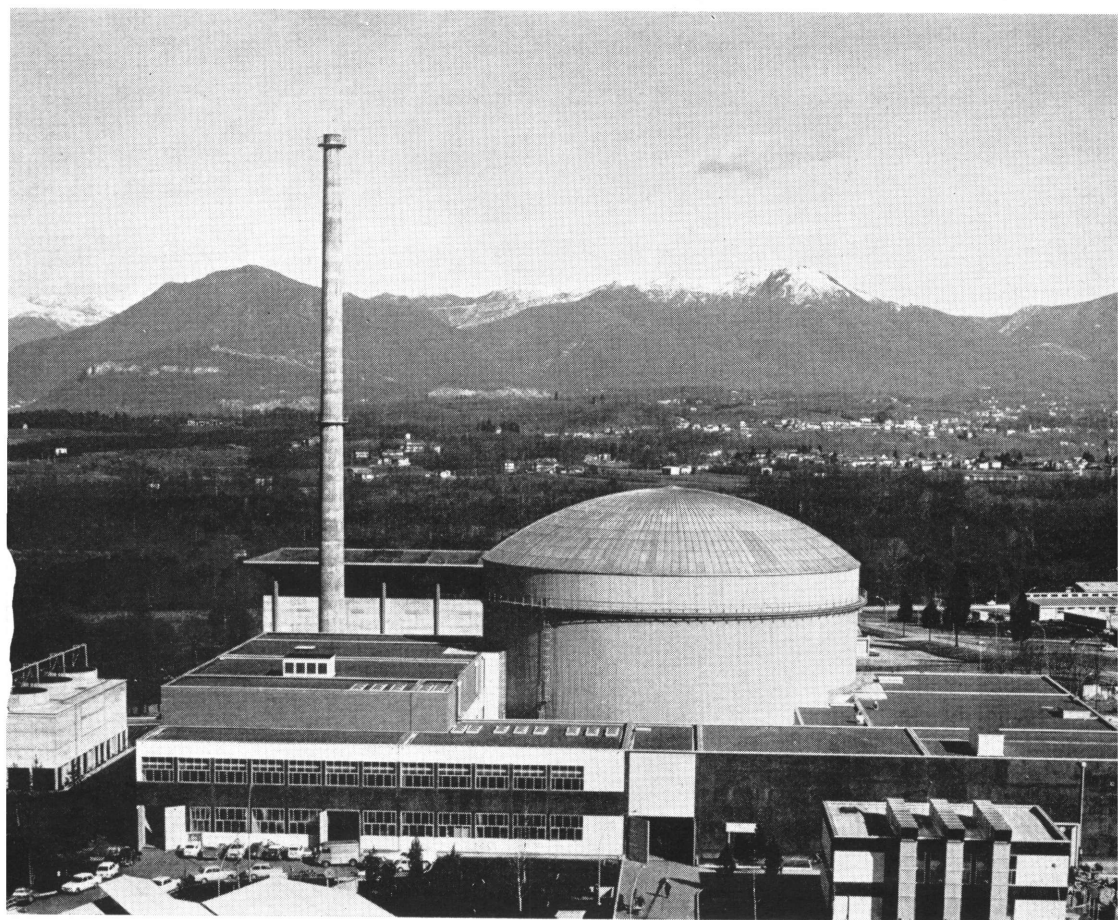
L'étude des propriétés de carbure d'uranium s'est développée. Le but de ces recherches est de mettre en évidence l'influence de la composition sur un certain nombre de propriétés, telles que la résistance à la corrosion, les propriétés mécaniques et structurales du carbure.

Parmi les différents travaux entrepris, des résultats ont été acquis dans le domaine des propriétés thermiques : dilatométrie, conductibilité thermique, évolution structurale. Il en est de même dans l'étude de la corrosion par l'air et l'humidité.

IV. Matériaux de structure

1. SAP (*Sintered Aluminium Powder*)

En 1966, l'étude des transformations des alumines du SAP a été poursuivie dans le but d'éclaircir une éventuelle influence de celles-ci sur les propriétés mécaniques à chaud. En plus, l'influence de divers traitements thermiques — à hautes températures et à longues durées — sur le comportement en fluage, a été étudiée. L'influence de différents types de transformation mécanique (martelage, étrépage, laminage, etc.) est actuellement en cours.



ISPRA (Italie) — VUE EXTÉRIEURE DU RÉACTEUR D'ESSAI ESSOR

(Voir légende au verso)

Le réacteur d'essai ESSOR est logé dans une enceinte étanche de 45 m de diamètre et 45 m de hauteur dont 12 m en sous-sol. La cheminée mesure 80 m de hauteur. Les bâtiments ceinturant l'enceinte abritent des « Laboratoires chauds », des ateliers et des laboratoires classiques.

Des mesures de relaxations effectuées pour éclaircir le comportement anormal du SAP au fluage ont indiqué la présence d'une relaxation de la tension à déformation constante jusqu'à 40 % de la force appliquée initialement. L'hypothèse que la limite plastique élevée est due à la densité élevée des dislocations a été prouvée.

La structure des défauts du SAP au cours de la lamination et leur recuit ont été étudiés par mesures de résistance électrique. On a trouvé deux étages de recuit qui se rapportent à l'interaction des dislocations et à la croissance des grains, le recuit principal ayant lieu à l'occasion de la recristallisation.

En ce qui concerne le contrat ISML, l'activité se poursuit comme prévu, à savoir : études de nouvelles poudres, études technologiques, mise au point des contrôles non destructifs et études théoriques d'un modèle Su SAP.

L'activité du contrat Montecatini s'est poursuivie normalement dans la fourniture de produits finis pour ESSOR (gainés, tubes de force, barres).

Nombreux essais de corrosion en terphényle ont été effectués concernant des matériaux assez différents : alliages d'Al, de Mg, de Zr, dépôts superficiels, couples métalliques, etc. L'étude de la compatibilité entre matériaux de combustible et de gainés, également en présence d'un joint liquide, a été poursuivie.

2. *Alliages de zirconium*

La recherche d'un alliage, dont les caractéristiques mécaniques et de compatibilité avec le terphényle à 400 °C soient suffisantes pour en faire des tubes de force pour la filière ORGEL a été poursuivie.

Les paramètres influençant la corrosion des alliages de zirconium dans l'organique (taux d'oxydation et d'hydruration) sont la température, le temps d'exposition, la concentration du chlore et la quantité de l'eau dans l'organique. Le paramètre le plus critique est la concentration du chlore.

En 1966, les travaux pour trouver le type d'alliage satisfaisant aux conditions posées se sont poursuivis en deux étapes : Par analyse statistique suivie des expériences de corrosion à moyen terme et à l'aide d'une équation de régression, sur la base des expériences effectuées avec la SNAM, ces alliages se sont avérés résistants contre l'attaque de l'eau et du chlore à 400 °C, si la concentration du Cl ne dépasse pas le 0,5 ppm (concentration normale dans le réacteur WR 1).

Depuis lors, des essais d'optimisation du traitement thermique des alliages sélectionnés ont été entraînés. Aussi, des essais de corrosion à long terme sont préparés; des essais de corrosion sous irradiation seront effectués dans la boucle KID installée dans le réacteur ISPRA I. Les alliages en question seront aussi soumis à des essais de corrosion en terphényle à 480 °C (sous contrat) en vue

D.J. 2

de leur utilisation comme gainage de combustible dans un réacteur de la filière ORGEL. Egalement, les caractéristiques mécaniques des alliages en question seront étudiées.

Pour les études de base de l'oxyde de zirconium (résistivité de l'oxyde), l'influence des métaux de contact (Pt, Ag, Au, Pd) sur la cinétique de l'oxydation a été mesurée. Les calculs des énergies d'activation pour la diffusion de l'oxygène dans un réseau rigide d'oxyde de zirconium ont été terminés.

3. Graphites imprégnés

Les alliages d'imprégnation à base surtout de Mg ont été perfectionnés et des pièces de grande dimension (\varnothing 15 cm) ont été imprégnées d'une façon tout à fait homogène.

La procédure d'imprégnation par immersion a été essayée avec succès avec du Pb et Sn. Elle devrait d'un côté rendre plus industrielle l'opération, et, d'autre part, permettre l'imprégnation de structures de forme intriquée. Le système d'imprégnation après assemblage des pièces, avec soudure conséquente, a été mis au point.

Deux irradiations de petits cylindres de graphite imprégné ont été effectuées dans le réacteur HFR de Petten.

4. Magnésium

L'étude des alliages de magnésium et des inhibiteurs de corrosion qui rendent possible leur emploi en contact avec les terphényles, a été poursuivie, en vue en particulier, de l'utilisation du magnésium comme matériau d'imprégnation pour le graphite.

Les essais de longue durée confirment les résultats précédents et montrent une réduction à long terme de la vitesse d'oxydation.

5. Installations

Un effort important a été voué à l'irradiation de matériaux dans ISPRA I et HFR à Petten et un certain nombre de dispositifs ont été réalisés.

Une cellule chaude de 10 curies eq. a été mise en opération.

V. Réfrigérant organique

L'étude intensive des réfrigérants a été poursuivie — en mettant particulièrement l'accent sur les recherches technologiques — afin de pouvoir définir les spécifications des fluides vierges et décomposés.

Les activités du groupe d'analyses organiques ont été essentiellement consacrées aux déterminations diverses effectuées pour les services scientifiques du Centre. Outre l'OM2 — fluide de la filière — des travaux sur la décomposition et la compatibilité ont été entrepris sur le THERMIP (fluide de rinçage des circuits secondaires) et l'eutechnique OMD (fluide primaire ESSOR).

Par ailleurs, un appareil entièrement automatique — permettant le dosage du benzène et des produits de décomposition du terphényle a été construit, mis au point, et sera installé au réacteur ESSOR.

Afin de pouvoir parfaire l'analyse fine de certaines fractions d'hydrocarbures présentes dans le fluide décomposé, une technique a été développée et mise au point permettant l'utilisation couplée de la chromatographie et la spectrométrie de masse. Un effort tout particulier a été consacré à la détermination de l'oxygène dans les fluides dégradés au-dessous de 10 ppm.

Les études de déchlorination effectuées sur les fluides organiques ont permis de préciser les conditions opératoires permettant d'abaisser la teneur en chlore à moins de 0,2 ppm. Cette opération se fait actuellement à l'échelle semi-industrielle.

Afin de préciser davantage encore, les spécifications des réfrigérants pour ESSOR et le prototype, un grand nombre de déterminations physiques ont été effectuées.

Une étude approfondie a été effectuée en vue de définir le mécanisme d'auto-combustion de l'organique dans les différents calorifuges.

VI. Eléments combustibles et irradiations

1. *Eléments combustibles prototypes*

L'activité du SMC a porté sur l'étude et la réalisation des trois types d'éléments suivants :

- Eléments pour expériences de physique
- Elément pour ESSOR ou WR-1
- Elément pour la filière ORGEL.

D.J. 2

Il a été en outre livré à WR-1 deux éléments combustibles du type G. 6 (4 fois 6 crayons autour d'une barre centrale). L'un était instrumenté avec thermocouple à cœur, l'autre était dépourvu de cette instrumentation. Par contre, les deux éléments possédaient une instrumentation adéquate pour mesurer les températures de gaine, la valeur du flux instantané et la valeur intégrée du flux.

Cette activité portant sur la conception, le contrôle, la fabrication et l'instrumentation des éléments combustibles, a permis de mettre au point un processus logique de fabrication, et de développer les techniques dans les autres domaines. En particulier, les tests non destructifs sont opérationnels pour le contrôle des gaines et des barres de combustible tant au point de vue métrologie que déféctoscopie.

Les tests sur ensembles et sous-ensembles ont largement été utilisés, faisant appel aux techniques classiques (essais mécaniques) et à la photoélasticimétrie pour l'étude des contraintes.

Dans le domaine de l'instrumentation, l'effort a surtout porté sur l'étude des thermocouples, l'étude des passages étanches devant être revue à la lumière de récentes expériences.

Un effort particulier a été également fait dans le domaine de la soudure pour substituer la soudure par bombardement électronique jusqu'alors employée, mais inadaptable, à première vue, à des petits diamètres. Des résultats ont été obtenus dans la soudure par diffusion, par vibration, et passage en filière, cette dernière faisant l'objet d'un développement par contrat auprès d'un centre de recherches extérieur (C.E.R.C.A.).

Les études du SET sur l'échange thermique ORGEL pendant l'année 1966 ont surtout porté sur les faisceaux de barreaux en parallèle. Le but a été, non seulement d'obtenir des données précises pour une configuration spécifique (grappe à 7 crayons, gaine en SAP ailetée), mais aussi d'obtenir des résultats physiquement interprétables et extrapolables à d'autres configurations.

En ce qui concerne les aspects théoriques, les recherches suivantes ont été faites : une étude sur la distribution de température et de flux dans un crayon, une étude sur le procédé d'évaluation des performances thermiques d'une grappe et une étude sur l'hydrodynamique et l'échange thermique des faisceaux de barreaux lisses.

Des études expérimentales concernant l'influence de la géométrie ont porté sur le mélange entre sous-canaux d'une grappe ailetée, la distribution du coefficient d'échange thermique dans une grappe ailetée (encore en cours) et l'effet de rugosités artificielles sur les performances thermiques.

Les phénomènes thermiques affectés par les propriétés du réfrigérant ont été étudiés dans des circuits organiques. Les études suivantes ont été effectuées

dans le courant de l'année : détermination du coefficient d'échange en écoulement annulaire avec rugosités sur le tube inférieur, et études dans des sections d'essai annulaires contenant un barreau de SAP avec chauffage indirect.

En outre, les circuits organiques prévus pour études d'échange thermique et du foiling ont été utilisés simultanément en essais de longue durée pour étudier la corrosion (par l'organique à 400 °C) de différents revêtements de protection du SAP et du Zircaloy.

Un grand nombre de mesures de routine a été exécuté concernant les propriétés physiques des organiques. Plusieurs nouveaux appareils ont été développés pour des mesures nécessaires pour ESSOR.

Des études hydrauliques et thermomécaniques ont été effectuées par le TEC sur différents modèles d'éléments combustibles.

Les études hydrauliques ont porté sur l'analyse des pertes de charge et des forces hydrodynamiques pour différents types d'éléments (influence des ailettes, des grilles, de la structure portante, effets d'entrée). On a étudié, au moyen de tracers radio-actifs, les temps de séjour de particules du fluide dans l'espace annulaire défini par certains types d'éléments (à jupe ou à matrice) afin d'évaluer les risques éventuels de radiolyse ou de pyrolyse de l'organique pour différents excentremments fortuits des éléments dans le canal.

Des études sont en cours pour évaluer les amplitudes et les fréquences des vibrations hydrodynamiques, aux vitesses élevées d'écoulement, surtout pour des crayons combustibles de diamètre plus petit intéressants pour des éléments combustibles à haute puissance spécifique (grappes à 19 ou 18 crayons).

Les études thermomécaniques ont porté sur la mesure des déformations thermiques d'une gaine à ailettes soumise à des gradients circonférentiels de température, ainsi que sur l'analyse des conséquences sur la rupture et la fatigue en cyclage thermique des contraintes thermiques et mécaniques.

2. Irradiations

Comme dans l'année précédente, le comportement en pile du carbure d'uranium est étudié :

- a) Dans le réacteur SILOE et El 3 dans le cadre d'un contrat avec le CEA. Les premiers échantillons sont sortis du réacteur en automne.
- b) Dans le réacteur HFR à Petten, où l'irradiation d'une nouvelle capsule chargée des pastilles d'UC doit commencer incessamment.
- c) Dans la boucle DIRCE du réacteur ISPRA I. La période d'épreuve de cette boucle s'étant terminée le mois d'octobre, un start-up avec un crayon combustible UC/SAP instrumenté a été effectué. Par suite d'une fuite

D.J. 2

d'organique entre le tube de force et le tube calandre, la section en pile a été défournée. Une nouvelle section en pile a été projetée et sera réalisée au début de l'année prochaine.

La proposition d'irradiation d'un élément de combustible fait pour le réacteur canadien WR 1 en 1965 a été approuvée par l'AECL. Deux éléments combustibles ont été fabriqués à Ispra et expédiés. La durée d'irradiation prévue est d'environ un an. Entre-temps, un de ces éléments est devenu défectueux pendant l'irradiation et a dû être déchargé du réacteur.

Pour ce qui concerne le laboratoire de moyenne activité, la majeure partie du travail a été consacrée à la mise au point de l'équipement des cellules. Ce travail a été ralenti par le manque de main-d'œuvre technique.

La chaîne de métallographie (5 cellules) est proche de l'état opérationnel. Le rapport de sécurité a été rédigé.

VII. Canal de refroidissement

1. *Introduction*

L'action canal s'est poursuivie dans le but de trouver les conditions d'emploi les plus satisfaisantes pour le canal de référence (tube de force chaud en SAP — isolant gaz — tube de calandre Zircaloy) et d'étudier l'emploi d'un alliage de zirconium pour le tube de force chaud.

L'étude de solutions plus avancées s'est poursuivie avec un effort limité sur l'application d'un tube de force froid. Ces études qui ont fait l'objet d'une appréciation au cours de l'année, ont porté à la réalisation de diverses sections d'essais qui ont été essayées en simulant les conditions de fonctionnement les plus critiques pour ce type de canal.

2. *Canaux en SAP*

La série de tubes en SAP (110 tubes) fabriquée pour le choix des tubes à insérer dans les canaux ESSOR a été utilisée pour rechercher, d'une part, les caractéristiques de qualité du produit (tolérances, défauts), d'autre part, pour recueillir des données statistiques sur la résistance à la rupture au fluage, dans le but d'établir des coefficients de sécurité adaptés pour leur emploi dans le réacteur. Une statistique déjà significative a été atteinte sur tubes de production actuelle, ce qui a permis de donner une première approximation des valeurs admissibles de contraintes à la température d'opération. Des travaux sur la « notch sensitivity » au fluage ont été entamés et devraient donner des informations sur la nocivité des défauts pour des sollicitations de longue durée.

Douze canaux complets ont été préparés pour l'irradiation dans ESSOR (fig. 1) dix d'entre eux ont été introduits dans le réacteur.

Les essais sur les jonctions ont été axés principalement sur la détermination de la durée de vie et du coefficient de sécurité des jonctions SAP-acier inoxydable type ESSOR.

Sur une série de tronçons de ce type, des essais en pression ont été exécutés sous cyclages thermiques et chocs de température reproduisant le scram du réacteur, en suivant les déformations résiduelles et l'évolution des fuites.

La valeur des fuites mesurées dans les conditions d'essais est toujours très inférieure à 10 mg/h de vapeur d'organique équivalente dans les conditions nominales. Les fuites en organique ont été mesurées aussi directement sur une installation montée sur boucle : les mesures montrent une décroissance en fonction du temps de fonctionnement.

L'étude d'une liaison métallurgique pour obtenir l'étanchéité parfaite des jonctions a porté à définir le choix du matériau de liaison (titane) et les caractéristiques de diffusion hors pile. Les études de fabrication sur tubes sont entamées.

Un canal pris de la chaîne de fabrication pour ESSOR, avec un élément combustible C₂ (ESSOR puissance) a été retesté en boucle. Cela a donné l'occasion de tester aussi l'instrumentation complète, représentative de l'installation dans ESSOR.

3. *Canaux en alliage de Zircaloy*

Le programme sur la protection contre l'hydruration par couche d'aluminium est avancé jusqu'à la construction de maquettes avec jonctions (Zr-acier) d'extrémités. Le développement de ce programme a été orienté au cours de l'année principalement vers la solution des problèmes technologiques de réalisation de canaux recouverts, avec leurs jonctions.

Il est prévu d'introduire pour la fin de 1967 dans ESSOR un ou deux canaux de Zr 2,5 % Nb, sur la base des résultats expérimentaux actuellement disponibles sur le pick-up d'hydrogène.

VIII. Composants du réacteur

1. *Manutention du combustible*

La machine pour essais de manutention du combustible a été mise au point et une première série d'essais à température ambiante a été effectuée sur un dispositif de déchargement par la partie basse du canal. Des études d'avant-

D.J. 2

projet ont été faites sur différentes solutions de manipulation avec circulation du liquide organique dans le canal, de bas en haut, et pour un élément combustible type G. 18.

2. Composants du circuit primaire

Il a été exécuté une deuxième série de tests sur les vannes pour le circuit primaire d'ESSOR, ainsi que des tests sur des prototypes d'instruments de mesure destinés au même circuit pour vérifier leurs caractéristiques (durée — temps de réponse — stabilité de mesure). Des essais statistiques de temps de vie sur garnitures mécaniques de pompes pour organique ont porté au choix des meilleurs accouplements de matériaux.

3. Eclatement des tubes de force

Une série d'expériences pour l'évaluation des dommages provoqués par l'éclatement des tubes de force, avec ou sans éclatement du tube de calandre, en tenant compte de la présence de l'élément combustible a été exécutée. Les résultats, moyennant certaines hypothèses qu'il faudra vérifier, sont utilisables pour une extrapolation à l'analyse de cet accident dans un réacteur de filière.

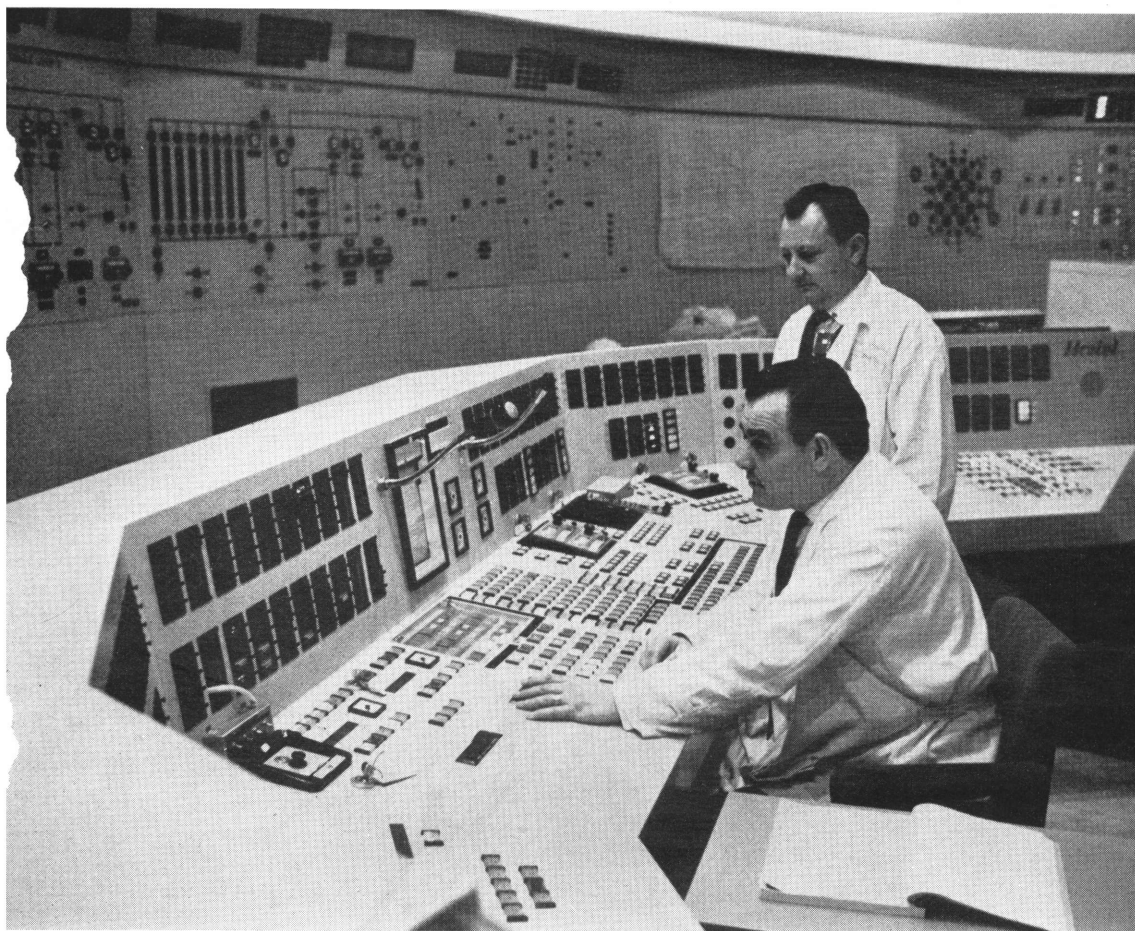
IX. Le réacteur d'essai ESSOR

1. Construction

L'année 1966 a été consacrée aux fabrications usine et montages sur le site de la majeure partie des installations mécaniques et de contrôle commande d'ESSOR. L'ensemble de ces opérations s'est déroulé conformément au planning. Le point peut être fait pour les différents sous-ensembles comme suit :

Pour ce qui concerne le bloc-pile, la cuve était en place à la fin de 1965. Les montages des composantes du cœur et la mise en place des tuyauteries dans les chambres supérieure et inférieure se sont poursuivis toute l'année. Le montage des circuits organiques dans les casemates est presque terminé. Egalement le montage des circuits d'eau lourde a été terminé et leurs essais de réception ont commencé. Un laboratoire d'analyse eau lourde et organique, et un bâtiment bureaux ont été adjoints aux bâtiments du complexe.

Les installations relatives aux fluides de service et à la ventilation étant terminées, elles sont en essai.



ISPRA (Italie) — SALLE DE CONTRÔLE DU RÉACTEUR ESSOR

(Voir légende au verso)

L'opérateur, placé devant le pupitre de contrôle du réacteur, actionne de la main gauche l'une des télécommandes des barres de réglage. Les écrans noirs qui lui font face sont des champs d'observation sur lesquels sont visualisés les différents états de régime de l'installation.

Le montage des machines de chargement sera poursuivi en usine. Les essais de la machine zone nourricière ont été exécutés. Leur montage sur le site est prévu pour les premiers mois de de 1967. Les postes de manutention ont vu leur montage se poursuivre toute l'année. La piscine de désactivation a été terminée ainsi que son équipement.

Les travaux en usine relatifs au contrôle commande se sont poursuivis toute l'année, de même les activités de montage sur le site et des raccordements se sont développés sans cesse, s'amplifiant au cours du second semestre.

La centrale de secours diesel a été réceptionnée. Les installations de distribution et d'éclairage ont été pratiquement terminées.

2. Préparation de la divergence

Les études et les fabrications de matériel spécial seront poursuivies. Le premier jeu d'éléments nourriciers est arrivé sur le site en décembre.

La divergence du réacteur est prévue pour le 1^{er} avril 1967.

3. Mise en place du service exploitation

L'effort de recrutement s'est poursuivi à un rythme soutenu. En fin d'année, l'effectif d'ESSOR se chiffre à environ 150 personnes dont plus du tiers formant la section technique. Celle-ci a été chargée de la préparation du matériel et des méthodes pour l'entretien et l'opération du réacteur, en étroite liaison avec le service construction ESSOR dont l'essentiel des effectifs est d'ailleurs emprunté au service d'exploitation.

Dans l'état présent, le service est en état d'assurer l'exploitation du réacteur à un maximum de 16 heures par jour pour la période des essais physiques, ou un service continu de 24 heures par jour sur une fraction réduite des installations : ce service continu limité est effectivement en fonction depuis la fin novembre 1966 sur certains sous-ensembles à mesure de leur réception.

La section travaux chauds, vitale pour le bon fonctionnement du réacteur, est réduite par le manque de postes budgétaires.

La plupart des agents ESSOR détachés dans les services du CCR ont été rappelés au cours du second semestre. La formation s'est poursuivie au moyen de stages et de cours de conduite pile. Treize diplômés d'opérateurs ont été délivrés.

Le programme PRO

Dans le secteur des réacteurs modérés et refroidis par liquides organiques, les activités de recherche ont été poursuivies par l'Etablissement d'Ispra en liaison avec le CNEN et certains organismes de recherches italiens dans les domaines suivants :

— Circuits d'irradiation CIRO : pour des motifs de sécurité, l'irradiation de la première section d'essai constituée d'un faisceau de trois barres d' UO_2 à gaine en inox n'a pu démarrer que fin 1966. Le but de cette irradiation qui a duré tout le premier trimestre 1967, et de la plupart de celles qui suivront est d'étudier l'influence sur la tenue sous irradiation de la densité et de la dimension des grains d' UO_2 , du jeu gaine-pastilles, des impuretés, etc. Au printemps 1967, une section d'essai constituée de carbure d'uranium naturel gainé par du graphite imperméabilisé par imprégnation de métaux légers, a été introduite dans CIRO. La deuxième section d'essai à UO_2 a été préparée pour être introduite en pile vers mi-1967.

D'autre part, l'acquisition et l'installation de l'équipement pour examens post-irradiation ont été achevées : matériel pour demantèlement, examens visuels et dimensionnels, détermination des gaz de fission, analyse du burn-up, etc.

— Purification des terphényles. Il a été procédé à l'étude de l'élimination par réduction (hydrogénation) de l'oxygène lié aux composés oxygénés présents dans le terphényle. La présence de tels composés semble en effet contribuer au « fouling » de surfaces chauffantes par les terphényles décomposés. L'étude systématique de catalyseurs a permis de mettre en évidence l'efficacité du palladium déposé sur alumine, qui permet de réduire considérablement la teneur en oxygène lié tout en maintenant faible l'hydrogénation des terphényles. La purification en continu suivant ce procédé sera éprouvée dans une installation pilote en cours de construction, et qui sera opérationnelle en 1968.

— Alliages de Zr pour emploi en milieu organique. Les travaux visent à identifier des alliages de Zr en vue de leur utilisation comme matériaux de structure (tubes de guidage, gaines) en contact avec de l'organique chaud. Les alliages retenus ont été choisis au vu de leur bonne résistance à la corrosion au contact de la vapeur surchauffée. On détermine aussi bien leur résistance à l'hydruration en milieu organique que leurs propriétés mécaniques à chaud.

— Amélioration de la technologie du SAP. Il a été procédé à la poursuite des recherches entreprises depuis 1964, en vue, d'une part, d'améliorer les caractéristiques de la poudre de départ, et d'étudier le mélange de poudres

d'Al avec des poudres de matériaux autres que l'alumine; d'autre part, on améliore les qualités dimensionnelles des produits finis par l'application de procédés spéciaux de transformation plastique.

- Jonctions métallurgiques Zr-acier. Ces travaux visent à achever la mise au point d'un procédé de soudure de tubes en alliage de Zr- à des tubes ou bouchons en acier par martelage à chaud. Les résultats obtenus justifient pleinement la poursuite des efforts dans ce sens.



Le projet de réacteurs à suspension, poursuivi depuis plusieurs années à Kema, a connu en 1966 une année de révision de la conception du combustible en suspension. En effet, les expériences d'irradiation en capsules, même à des burn-up très limités, ont montré qu'il était nécessaire de prendre en considération, à côté de la suspension colloïdalement stable de particules de 5 μ , des combustibles différents, allant de la suspension colloïdale à des particules de diamètre considérablement plus élevé.

Les problèmes d'incrustation (caking) liés aux suspensions colloïdales ont été abordés, tandis que dans le cas des grosses particules, le projet a étudié plusieurs alternatives de revêtement.

RÉACTEURS REFROIDIS AU BROUILLARD PROGRAMME CIRENE

Il a été mentionné dans le précédent rapport que l'étude comparative des deux versions de réacteurs auxquelles conduisaient les deux types de combustible envisagés à l'origine pour un réacteur CIRENE a conduit, début 1966, au choix de la variante à combustible en UO_2 naturel.

Comme suite à cette décision, les activités ont toutes été axées sur cette formule de réacteur. Elles ont eu pour objet, comme le stipulait le contrat d'association conclu en 1965 avec le CNEN, l'étude d'une centrale de référence de grande puissance et l'établissement d'un avant-projet de réacteur prototype de puissance significative. Cette dernière activité, à la demande du CNEN, a fait l'objet d'un effort particulier et a conduit le CNEN et l'ENEL à décider en fin 1967 la construction d'un prototype CIRENE sur le site de la Centrale de Latina.

1. Etudes conceptuelles d'une centrale de référence

Les principales caractéristiques de la centrale de référence de 500 MWe retenue à la suite de l'étude comparative dont il a été question précédemment sont les suivantes : orientation verticale de l'axe du réacteur; sens de circulation ascendant du réfrigérant légèrement sous-refroidi à l'admission des canaux; cycle de vapeur direct; tubes de force chauds et tubes de calandre en Zr-2; combustible à grappes de 19 crayons d' UO_2 , à gaine mince plaquée (collapsed) en Zr-2; manutention du combustible avec réacteur en marche et mouvement bidirectionnel avec machine de chargement unique, située au-dessous du cœur.

Durant l'année écoulée, les calculs d'optimisation de la centrale de 500 MWe ont été repris pour tenir compte de l'effet de la distribution spatiale de la densité du réfrigérant sur la distribution de la génération et vice-versa, pour mieux définir la pression optimale du réfrigérant dans le réacteur, et pour tenir compte des récentes données expérimentales en matière de puissance critique et de densité du réfrigérant. Il a été, d'autre part, procédé à l'examen de la viabilité et de la « feasibility » de l'admission à l'entrée des canaux de puissance d'un réfrigérant à titre de vapeur positif. Le problème du démarrage du réacteur a été également approfondi et on a opté pour le recours à l'injection

de vapeur auxiliaire à l'entrée des canaux pour compenser le déficit de réactivité au démarrage avec canaux pleins d'eau légère. Enfin, certains mécanismes particuliers de la machine de manutention du combustible ont été examinés plus attentivement.

2. Programme de recherches et de développement

a. Thermique et hydrodynamique

Le transfert de Gènes à Plaisance de la boucle pour essais de transferts thermiques à grande échelle et les modifications qu'il y avait lieu d'apporter à cette boucle afin d'y porter la puissance de chauffage à 6 MW ont été complétés. Une première campagne de mesures de puissance critique faites sur un faisceau de sept barres chauffantes n'a pas conduit aux résultats que l'on avait obtenus dans des conditions d'essais identiques mais antérieurement au transfert de la boucle. Le désaccord est attribué à un encrassement des surfaces chauffantes dans la boucle de Plaisance; une vérification de cette hypothèse est en cours.

L'analyse de données expérimentales a fait ressortir l'effet non négligeable sur la puissance critique de l'espacement entre les barreaux chauffants d'une grappe et de la distribution axiale de la puissance le long des barreaux. Un ajustement correspondant de la corrélation de prédiction de la puissance critique a été entrepris.

Une première étude de l'effet sur la puissance critique de dispositifs d'espacement (spacers) entre crayons chauffants et tube de guidage a été conduite sur une section d'essai nucléaire, à barreau central chauffant. Les résultats semblent indiquer un effet bénéfique des « spacers » pour des qualités d'entrée élevées du mélange eau-vapeur dans la section d'essais.

Pour ce qui est de la mesure de la densité des mélanges eau-vapeur dans des canaux chauffants, il y a lieu de mentionner tout particulièrement la mise au point de la méthode de mesure dite « à fermeture rapide de vannes » qui s'est révélée extrêmement précise. Les premiers essais, effectués sur des tubes chauffants, ont confirmé l'effet relativement négligeable, toutes autres conditions maintenues égales, de l'existence d'un flux de chaleur sur l'évolution de la densité du réfrigérant dans un canal chauffant. La nouvelle méthode de mesure sera appliquée à des sections d'essai à faisceaux de barres ainsi qu'à la détermination de la densité du réfrigérant durant des transitoires, comme dans le cas d'un accident de perte de réfrigérant.

b. Neutronique

La mise au point et l'amélioration de codes de calcul pour la prédiction du bilan neutronique de réseaux CIRENE, et de son évolution avec l'épuisement

du combustible ont été poursuivies. En particulier, un code dénommé PROCELLA a été préparé pour calculer les paramètres de cellule et le bilan neutronique de réseaux à UO_2 . Pour le cas de réacteurs de faibles dimensions, comme celui du prototype CIRENE, il a été fait recours à des méthodes de calcul hétérogènes.

D'autre part, pour les calculs d'optimisation, le code dénommé MOICANO a été mis au point pour rechercher les conditions de cohérence entre la distribution spatiale de la densité du réfrigérant et celle de la puissance dans les canaux.

Sur le plan expérimental, des mesures de flux ont été effectuées dans l'ensemble sous-critique TOPLESS, dont il a été question dans le rapport annuel précédent, muni d'une barre de combustible centrale baignant dans l'eau lourde et alimentée par une source de neutrons périphérique uniforme. Ces essais devaient fournir des valeurs expérimentales des paramètres hétérogènes à utiliser dans un modèle analytique.

Il y a lieu enfin de mentionner la préparation d'une campagne de mesures à effectuer dans le réacteur RB 1 de Bologne, du coefficient de multiplication infini de réseaux CIRENE à UO_2 ; ces mesures démarreront au printemps 1967.

c. *Combustible*

La réalisation du circuit CART pour essais d'irradiations de canaux CIRENE dans ESSOR a été poursuivie en respectant le planning prévu. Le montage des principales composantes du circuit a démarré début 1967. La section d'essais pour les mesures de physique à puissance nulle a été également préparée. La fabrication des premières grappes de combustible à irradier a été amorcée par le CNEN à Saluggia. Une deuxième édition du rapport de sécurité a été publiée et soumise aux instances compétentes du Centre d'Ispra. Les conséquences d'un éventuel éclatement du canal CART dans ESSOR seront évaluées au moyen d'essais d'éclatement dans l'installation BETULLA du Centre d'Ispra.

D'autre part, le projet d'une boucle pour essais d'irradiations de simples crayons de combustible, à installer dans une pile piscine, a été achevé et les commandes de certaines composantes ont été lancées.

Le principal problème à résoudre en matière de développement du combustible réside dans la mise au point, pour des raisons d'économie neutronique, d'une gaine mince plaquée sur le combustible sous l'effet de la pression du réfrigérant. Un ensemble d'essais de placage, à froid et à chaud, ont été effectués sur des maquettes de crayons combustibles pour définir les conditions à satisfaire pour éviter la formation de plis permanents sur les gaines, et la flexion axiale de la gaine durant le placage. Enfin, la résistance à la fatigue de la gaine induite par les cyclages thermiques du combustible fera l'objet d'essais dans un montage en cours de construction.

D.J. 4

Le problème de la « fretting corrosion » des tubes de force a été abordé d'une façon analytique, en effectuant des essais partiels, avant de procéder à des essais globaux à grande échelle dans des conditions représentatives de fonctionnement. Le mode de vibration des crayons combustibles a été étudié expérimentalement en fonction de leur liaison aux grilles d'extrémité. D'autre part, le contact entre les grilles d'extrémité et le tube de force en conditions de vibration a été déterminé en fonction de la force d'accouplement entre les grappes de combustible d'un même canal. L'étude des déformations de la grille sous l'effet des charges a été également amorcée.

d. *Canal*

Des essais ont été effectués pour étudier l'étanchéité des garnitures des bouchons d'obturation des canaux dans des conditions représentatives de fonctionnement. L'accouplement entre l'extrémité des canaux et le nez de la machine de chargement a également fait l'objet d'essais d'étranchéité.

Une maquette d'un canal entier est en cours de construction; elle servira à des essais globaux de « feasibility ».

e. *Dynamique, contrôle et problèmes de démarrage*

Sur le plan expérimental, la réalisation d'un circuit pour l'expérimentation d'un système de barres de régulation dites biphasées a été achevée; dans ces barres, la capture neutronique d'un mélange gaz-eau borée est variée en agissant sur le débit du gaz. Les premiers résultats ont indiqué que la vitesse de réaction d'un tel système est compatible avec les exigences en matière de régulation d'un réacteur CIRENE. La radiolyse du fluide absorbant sera étudiée dans des essais ad hoc.

La réalisation du circuit d'expérimentation d'un système de barres de sécurité liquides a été également achevée au CCR d'Ispra. L'insertion de l'eau empoisonnée dans le réacteur serait assurée par l'action conjuguée de la gravité et de la pression d'un gaz. Les résultats d'exploitation du circuit ont confirmé que les délais pré-insertion et la vitesse d'insertion de la barre sont suffisants pour les besoins d'un réacteur CIRENE.

Le mode de démarrage d'un réacteur par injection de vapeur auxiliaire à l'admission des canaux a été éprouvé sur un circuit ad hoc à échelle réduite. Il a été vérifié que le régime d'écoulement du réfrigérant dans les canaux reste stable durant le démarrage et la montée en puissance du réacteur.

Sur le plan conceptuel, il a été vérifié analytiquement qu'en maintenant une certaine ébullition dans le modérateur d'un réacteur CIRENE en conditions stationnaires, la stabilité et le comportement dynamique intrinsèque de l'ensemble s'en trouvent améliorés.

Enfin, en matière de sécurité, la mise au point de codes de calculs digitaux d'une centrale CIRENE a été poursuivie. En outre, il a été procédé à la mesure expérimentale du temps de vidange du réfrigérant d'un canal chauffant par la méthode dite « à vannes à fermeture rapide ».

f. *Chimie et physico-chimie*

Les essais de corrosion dynamique d'échantillons de Zr 2 dans la pile AVOGADRO de Saluggia, ont été poursuivis pour étudier l'influence de la présence d'ammoniac dans le réfrigérant, influence qui s'est révélée négligeable pour les faibles durées d'exposition accumulées.

Parallèlement, des essais hors pile ont été effectués dans divers circuits pour mesurer la dégradation thermique de l'ammoniac, la formation de nitrites et la répartition de l'ammoniac entre les phases liquide et vapeur d'un séparateur.

Le poison adopté pour les barres de sécurité liquides a fait l'objet d'essais de déposition sur les parois internes de tubes en acier. Les résultats ont mis en évidence la nécessité d'un lavage des barres après un arrêt du réacteur.

3. *Dessin d'un réacteur prototype de puissance*

A la demande du CNEN, le dimensionnement du prototype CIRENE a été effectué en fonction des crédits considérés comme disponibles pour la construction d'un tel appareil en Italie. Il en est résulté un réacteur de 35 MWe environ, muni d'une soixantaine de canaux de puissance identiques, à la hauteur près, aux canaux étudiés pour la centrale de référence. Le combustible est à UO_2 naturel, et gaines de Zr-2 minces. La réactivité disponible avec ce combustible ne permettra toutefois pas d'atteindre le taux de combustion envisagé pour une grande centrale de puissance. Le chargement-déchargement se fera réacteur en marche. La pression de la vapeur dans les séparateurs sera de 50 atmosphères. Le réfrigérant est légèrement sous-saturé à l'entrée des canaux, et le cycle de vapeur direct.

Un premier rapport de sécurité a été rédigé et soumis aux autorités italiennes compétentes. Comme mentionné dans l'introduction, le CNEN et l'ENEL ont annoncé leur décision de construire un tel prototype sur le site de la Centrale de Latina.

I. Projet DRAGON

1. *Fonctionnement du réacteur*

Le réacteur d'épreuve, dont la criticalité a été atteinte en août 1964, et la demi-puissance en août 1965, a atteint la pleine puissance en avril 1966. Entre avril 1966 et fin août 1966, le réacteur a marché à pleine puissance avec une disponibilité toujours supérieure à 90 %. Pendant la marche à pleine puissance, le taux de relâchement des produits de fission s'est maintenu constamment entre 10^{-4} et 10^{-5} et l'activité du circuit primaire aux environs des 200 millicuries. Les taux de combustion atteints à la fin d'août 1966, c'est-à-dire à la fin de l'irradiation de la première charge, étaient compris entre 15 000 MWj/t et 28 000 MWj/t suivant le rapport fertile/fissile et la position de l'élément dans le cœur.

L'élément qui avait atteint les 28 000 MWj/t de taux de combustion était précisément un élément constitué de combustible et de boulets irradiés pour le compte du projet THTR. Les éléments ayant atteint les 15 000 MWj/t sont des éléments de longue vie qui poursuivront l'irradiation pendant la marche du réacteur avec les charges successives. Ces éléments devraient atteindre le taux de combustion de 60 000 MWj/t à la fin de l'année 1967. Pendant la marche à pleine puissance, le réacteur a fourni une température de réfrigérant à la sortie du cœur de 830 °C — la température maximale du combustible étant de 1 250 °C et la température maximale du graphite de 930 °C. La marche et la conduite du réacteur ont été très souples et n'ont pas donné lieu à des ennuis quelconques. Le niveau d'impuretés chimiques total dans le circuit primaire a été constamment maintenu — de l'ordre de 4 vpm. Les fuites d'He non récupérable ont été de l'ordre de 6 kg/mois.

Entre le mois de septembre et le mois de décembre 1966, on a déchargé la première charge épuisée et rechargé la deuxième, à l'exception des éléments de longue vie déjà mentionnés qui resteront dans le réacteur pendant l'irradiation des charges successives.

Des travaux d'inspection de routine dans les composants plus importants du réacteur ont été exécutés pendant les quatre mois d'arrêt.

Les examens après irradiation des éléments de combustible déchargés ont été commencés.

D.J. 5

Suivant les plans d'inspection périodique des composants principaux du réacteur, une soufflante du circuit primaire et l'échangeur de chaleur associé ont été extraits du circuit primaire. L'opération s'est déroulée sans difficulté étant donné la faible activité rencontrée dans ces composants. L'échangeur de chaleur sur lequel, en tant que partie la plus froide du circuit primaire, doivent s'accumuler de préférence les produits de fission non gazeux, présente une activité due à la contamination par produits de fission non gazeux inférieure à 10 millicuries. L'activité totale est de l'ordre de 30 millicuries, dont 20 et plus sont dues à l'activation neutronique.

En ce qui concerne l'examen postirradiatoire des éléments de combustible déchargés, on a relevé que les éléments irradiés ne présentent pas de signe de dommage d'aucune sorte et ils ont conservé leur forme. Le rétrécissement du graphite s'est avéré conforme aux prévisions; ni fissuration, ni corrosion du graphite structurel n'a eu lieu.

En ce qui concerne les cartouches des particules de combustible enrobées, l'examen postirradiatoire a confirmé le taux de relâchement moyen des produits de fission gazeux déterminé pendant la marche du réacteur.

La diffusion des produits de fission non gazeux s'est aussi révélée particulièrement faible. Le graphite structurel des éléments combustibles (tubes et spines) peut être manipulé en boîtes à gants sans écran étant donné le faible taux de contamination.

La contamination par produits de fission non gazeux mesurée aux points les plus chauds du graphite structurel est de 0,6 millicuries/g graphite.

Une expérience intéressante a été menée à Windscale sur une cartouche d'un élément de combustible U/Th irradié. Cette cartouche a été oxydée à la température de 1 430 °C par un courant de CO₂. La cartouche a été complètement désagrégée par la combustion, mais la couche de carbure de silicium de particules enrobées n'a pas été attaquée. Les produits de fission ont été retenus à l'intérieur des particules enrobées par cette couche. Il n'a pas été possible d'identifier des produits de fission aux environs des endroits où a eu lieu la combustion, ou dans le filtre parcouru par le gaz de combustion. On peut tirer comme conclusion que ce genre de traitement n'affecte pas les bonnes propriétés de rétention des produits de fission des particules enrobées.

Au début du mois de janvier 1967, le réacteur a démarré la marche en pleine puissance avec la deuxième charge. Le réacteur fonctionne maintenant avec pleine satisfaction et les données initiales sur le comportement de la deuxième charge sont très satisfaisantes. L'activité totale du circuit primaire est de l'ordre de 200 millicuries. Cette valeur doit être considérée comme extrêmement basse, étant donné que la deuxième charge est constituée de combustible non purgé. En plus, un des éléments de combustible est constitué d'une structure dans

laquelle des cartouches de combustible sont directement refroidies par le gaz sans intermédiaire d'une couche de graphite. Ce genre de combustible a une structure très proche de celle qui serait utilisée dans un réacteur de puissance.

2. Etude d'un réacteur de puissance tête de filière

Les études d'évaluation d'une tête de filière de la taille de 528 MWe sont pratiquement terminées et le projet s'occupe de produire le rapport final.

En ce qui concerne le coût d'investissement, cette étude a montré qu'une tête de filière de la dimension mentionnée peut être construite à un prix « tender price » de l'ordre de 130 u.c./kWe.

En admettant un coût, à charge du client de l'ordre de 20 %, le coût total d'investissement revient à environ 152 u.c./kWe.

En ce qui concerne le cycle de combustible, le projet DRAGON a mené, parallèlement à l'évaluation des cycles au Th, une évaluation des perspectives économiques du cycle de combustible utilisant l'U faiblement enrichi. Il est particulièrement intéressant de noter que le cycle à U faiblement enrichi (3 % d'enrichissement du combustible d'appoint) qui, malgré tout, est celui qui donne lieu au coût de cycle le plus élevé, est déjà fort attrayant. En fait, le coût total du cycle est de l'ordre de 1,05 mills/kWh, subdivisé comme suit :

- coût proportionnel 0,92 mills/kWh
- coût d'inventaire du combustible 0,13 mills/kWh

Le coût d'inventaire particulièrement faible est dû à la grande puissance spécifique massique du réacteur HTGR (environ 47 MWth/t), ce qui donne lieu à un coût de la première charge de l'ordre de 9,9 u.c./kWe. Ceci représente un avantage d'environ 30 u.c./kWe sur le coût d'investissement de la première charge par rapport à un AGR équivalent.

3. Programme de recherches

A côté de la participation intensive des responsables du programme de recherches à l'évaluation du combustible irradié dans le réacteur DRAGON, divers travaux ont été poursuivis en 1966 dans le but d'arriver à une meilleure compréhension de la tenue sous irradiation du graphite et du combustible, ainsi que l'étude de divers types de combustibles nouveaux.

Les irradiations de graphite, de caractère plus fondamental et exécutées en collaboration avec l'Association THTR, ont été poursuivies. Des résultats particulièrement intéressants ont été obtenus pour les expériences de fluage qui ont

D.J. 5

permis d'estimer qu'aux températures de fonctionnement des pièces en graphite constituant le cœur du réacteur, le fluage sous irradiation pourra apporter une diminution appréciable des tensions différentielles existant dans ces pièces.

Le développement du combustible à base de plutonium ayant débuté en 1965, a été poursuivi en 1966 et a permis de mettre au point des particules, dont le taux de relâchement constaté lors d'une irradiation dans le réacteur de Studsvick en Suède était de l'ordre de 10^{-6} . Ces résultats extrêmement favorables ont permis de décider d'introduire deux tubes de combustibles contenant de l'oxyde de plutonium dans la deuxième charge du réacteur DRAGON.

Les études sur le retraitement du combustible ont été poursuivies avec les contractants anglais et italiens; les résultats de la dissolution et du retraitement ont permis de montrer le caractère économique de ces opérations. Les travaux italiens portant sur la refabrication du combustible ne seront terminés qu'au début de 1967.

Les travaux de déposition de carbone sur les aciers des échangeurs de chaleur se sont poursuivis. Il semble possible d'obtenir, par un choix judicieux du matériau de l'échangeur de chaleur et par un traitement thermique approprié, la formation à la surface du matériau d'une couche d'oxyde qui évite tout dépôt de carbone lors du fonctionnement dans le réacteur.

II. Association THTR

Le développement d'un réacteur à boulets utilisant du thorium est poursuivi dans le cadre d'un contrat d'association signé en 1964 par la Communauté, la Kernforschungsanlage des Landes Nordrhein-Westfalen et la firme Brown-Boveri/Krupp avec participation financière indirecte du Ministère fédéral de la Recherche scientifique.

1. Programme de recherches et de développement

a. *Eléments combustibles et fertiles avec essais sous irradiation et examens post-irradiatoires*

Les premiers éléments du réacteur AVR fabriqués aux Etats-Unis ont été livrés dans le courant de 1966 et ont permis d'atteindre la criticalité du réacteur AVR le 26 août 1966.

Les spécifications générales du combustible d'appoint à fabriquer dans la Communauté ont été rédigées par l'Association THTR et sont très proches de celles de ce premier combustible américain qui a été testé dans les réacteurs d'Oak Ridge.

Un appel d'offres a été lancé dans la Communauté et hors Communauté. La comparaison des divers prix remis a permis de conclure que la livraison de ce combustible d'appoint pourrait être exécutée par une firme européenne. La rédaction du contrat définitif est en cours.

Un accent particulier a été mis sur la stabilité du graphite utilisé pour les boulets et du pyrocarbone entourant les particules du combustible, stabilité sous irradiation qui doit permettre d'atteindre la durée de vie attendue pour les éléments d'AVR avec un relâchement de produits de fission extrêmement faible.

Une certaine garantie a pu être obtenue pour la stabilité sous irradiation du graphite, en irradiant d'une façon systématique divers graphites fabriqués dans la Communauté et hors Communauté dans les réacteurs BR 2, Petten et DRAGON. Plusieurs graphites présentent d'excellentes tenues sous irradiation; la sélection se fera sur la base du prix et de la résistance mécanique au test de chute de 4 mètres.

Le développement et l'étude comparée de diverses géométries de combustible ont permis de proposer pour le réacteur AVR le type de combustible appelé « Tapeten », comme un combustible d'appoint. Ce combustible présente la caractéristique que les particules enrobées sont collées à l'intérieur de la sphère creuse en graphite, amenant ainsi des particules le plus près possible du fluide refroidissant.

En vue d'obtenir certains renseignements sur la stabilité des graphites à envisager pour le combustible du réacteur THTR, un contrat a été signé avec l'UKAEA, afin d'irradier des graphites à des doses atteignant initialement 6.10^{21} et ensuite 2 à 3.10^{22} dans le réacteur DFR (Dounreay Fast Reactor). Ces irradiations permettront également de déterminer la stabilité sous irradiation des mélanges de poudres de graphite qui sont envisagés pour la fabrication des éléments combustibles synthétiques.

Le développement des particules enrobées a été poursuivi avec succès, ainsi que leur irradiation faite dans des réacteurs de la Communauté et hors Communauté a pu le montrer. L'incorporation de pyrocarbone à haute densité et l'utilisation de couches de carbone poreux interposées entre les noyaux combustibles et les couches de carbone pyrolytiques, semblent permettre d'envisager avec succès l'emploi de noyaux combustibles fondus, même pour des irradiations prolongées. L'influence de doses élevées de neutrons rapides pourra être estimée par des irradiations dans le réacteur BR 2 et par des irradiations dans le réacteur de Dounreay (le DFR). Divers modèles de stabilité sous irradiation ont été développés aux Etats-Unis dans le laboratoire d'Oak Ridge, et certaines des expériences d'irradiation proposées par THTR en 1966 et en 1967 auront pour but d'évaluer la validité de ce modèle pour les particules développées en Europe. Il sera particulièrement important de vérifier les propriétés de fluage des divers pyrocarbones déposés sur les noyaux combustibles.

D.J. 5

Les méthodes de fabrication par métallurgie des poudres et par méthode sol-gel ont été comparées. Pour de faibles quantités produites, les méthodes sèches présentent un avantage certain. Mais au-delà d'un certain volume de production, il semble que la méthode sol-gel ou la méthode par émulsion puisse présenter des avantages économiques.

Pour le réacteur THTR, il semble qu'il n'y ait plus actuellement que deux géométries qui permettent d'envisager un prix de fabrication des éléments combustibles qui puisse rivaliser avec ceux des autres réacteurs :

- Un combustible comportant des particules enrobées disposées librement, dans une fente obtenue avant graphitisation du boulet, par la méthode dite de la cire perdue;
- Le combustible synthétique obtenu par pressage de particules enrobées et d'une matrice en graphite qui comporte certains matériaux non graphités. Certains échantillons de matrices de graphite ont été irradiés à Petten et ont donné des résultats favorables au point de vue modification des dimensions. Ainsi que signalé plus haut, des échantillons analogues sont en cours d'irradiation dans le réacteur Dounreay; les résultats obtenus permettront d'estimer la stabilité dimensionnelle et mécanique de boulets fabriqués à l'aide de ces matériaux.

La majorité des travaux de développement des combustibles est réalisée par la société NUKEM, sous contrat avec l'Association.

Dans le cadre du développement des combustibles synthétiques, il est particulièrement important d'atteindre une résistance à l'écrasement de boulets assez élevée, car des tests réalisés à Jülich ont permis de montrer une corrélation entre cette résistance à l'écrasement et la résistance aux chocs lors de l'introduction de barres de contrôle directement dans le lit de boulets.

b. *Physique du réacteur*

Suite aux calculs neutroniques exécutés pour tenir compte des diverses possibilités de chargement de combustible, il a été décidé d'étudier en détail la solution d'introduction des barres de contrôle directement dans le lit de boulets, sans avoir de tubes de guidage en graphite ou en métal. Ceci permettrait d'introduire 25 barres de contrôle pour le fonctionnement du réacteur. Il a été décidé également d'étudier comme solution de réserve la possibilité d'introduire dans le lit de boulets des tubes de graphite pour une hauteur d'environ deux mètres à partir de la surface supérieure du lit de boulets. Ceci permettrait d'assurer la chute rapide sans aucune résistance des barres. Aucun choix n'a été fait jusqu'à ce jour et les programmes se poursuivent.

c. *Technologie du réacteur*

Circuit de chargement et de déchargement

Le problème extrêmement important pour les réacteurs à boulets, qui est de mettre au point une méthode permettant le contrôle de la nature des divers boulets à la sortie du réacteur, est toujours à l'étude. La méthode proposée est d'employer un réacteur homogène de faible puissance comme moyen de sélection. L'installation de ce réacteur a été terminée fin 1966 et des résultats sont attendus dans le programme 1967.

L'étude du circuit de chargement et déchargement a été menée en étroite collaboration avec les responsables du développement du caisson en béton précontraint afin de pouvoir disposer du volume nécessaire pour la sélection des divers boulets à la partie inférieure du réacteur et de pouvoir réintroduire les boulets en deux circuits parallèles comprenant chacun huit branchements différents, chaque boulet tombant ainsi à l'endroit le plus favorable pour l'économie neutronique du réacteur.

Un développement important a été la mise au point d'un frein pneumatique dont le but essentiel est de réduire la hauteur de chute du boulet à la partie supérieure du réacteur de 4 m (valeur de l'AVR), à 2 m environ. Le succès de cette méthode permettra de diminuer les sollicitations mécaniques des boulets.

Caisson en béton précontraint

Les études confiées à un groupe formé d'Indatom/ENEL et Krupp se sont poursuivies pendant toute l'année 1966 et ont conduit à une évaluation complète des configurations de câbles pour tenir compte des diverses pénétrations existant dans la cuve en béton précontraint nécessaires à l'introduction des échangeurs de chaleur, des soufflantes, d'un certain nombre de thermocouples et des circuits de boulets.

Echangeurs de chaleur

L'étude de diverses configurations géométriques de tubes a été poursuivie, tant par calcul que par des essais en boucle aérodynamique à Jülich. L'influence de l'introduction de tubes ailettes dans l'économiseur est en cours d'évaluation, afin de pouvoir éventuellement raccourcir la hauteur des échangeurs de chaleur fixée pour l'instant à 14 m.

Un problème essentiel pour les échangeurs de chaleur est celui des pénétrations à la partie supérieure du réacteur, pénétrations devant permettre l'amenée de la vapeur depuis l'échangeur jusqu'à la turbine. Pour des raisons de sécurité,

D.J. 5

il sera probablement nécessaire de spécifier une double paroi sur certaines parties de ces tuyauteries, afin d'éviter tout risque de relâchement de contamination gazeuse dans l'atmosphère du bâtiment du réacteur.

Soufflantes

Plusieurs contrats d'études ont été confiés à des firmes sur les soufflantes à palier à huile avec divers modes de positionnement du moteur électrique. L'emploi de paliers gazeux est toujours envisagé avec intérêt.

d. *Chimie du réacteur*

Les travaux sur la corrosion de divers boulets suivant une spécification définie pour l'AVR mais étendue à une durée de 50 heures, ont permis de sélectionner divers graphites pour les éléments combustibles d'AVR et de THTR. Ces résultats ont permis de montrer que pour éviter une corrosion localisée, il est indispensable d'utiliser des graphites de haute pureté.

Quant aux travaux sur la purification de l'hélium par méthode chimique, ils se sont poursuivis afin de déterminer avec précision la cinétique des réactions pour des faibles concentrations des gaz à absorber. Cependant à court terme, il a été décidé pour le dessin de référence du réacteur THTR, d'adopter des méthodes conventionnelles.

Pour les travaux de déposition de carbone dans les échangeurs, une collaboration étroite avec le projet DRAGON a été établie. Les résultats ont été indiqués ci-dessus. Il est envisagé de poursuivre le programme en utilisant des tubes d'échangeurs de fabrication industrielle et de confirmer ainsi les résultats obtenus sur des échantillons de laboratoire.

2. Dessin d'un prototype

Les travaux d'évaluation et de dessin d'un prototype de 300 MWe se sont poursuivis en étroite collaboration avec un certain nombre de firmes industrielles chargées du dessin de certains composants particuliers du réacteur, et en incorporant les résultats obtenus dans le cadre du programme de recherches.

Aucune modification essentielle n'a été apportée depuis l'année passée, et les résultats de l'étude d'évaluation de principe seront obtenus au début de 1967. Les résultats de l'évaluation financière détaillée sont attendus pour la fin de 1967/début de 1968.

Au stade actuel des études, on peut considérer qu'il n'y a aucun obstacle majeur se présentant pour le développement du réacteur à boulets.

3. Utilisation du réacteur AVR

a. Criticalité du réacteur AVR

Cette criticalité a été obtenue le 26 août 1966 avec un mélange de 17 000 boulets combustibles et 44 800 boulets en graphite.

Avant le chargement du cœur du réacteur en éléments combustibles, un programme étendu de contrôle de fonctionnement avait été exécuté sur diverses parties du réacteur, et notamment les barres de contrôle, l'instrumentation nucléaire, les couplages de sécurité, le système de chargement/déchargement, les soufflantes, les circuits de contrôle de température, de pression et d'activité.

Certaines différences ont été constatées entre les résultats pratiques et les calculs théoriques; ces différences ont pu être expliquées en tenant compte de l'influence de l'espace compris entre le cœur et le réflecteur supérieur au point de vue de fuite des neutrons, car ce vide est naturellement plus important à la criticalité qu'à la pleine puissance. Une deuxième raison de différence dans les calculs était due à la présence d'air pour la criticalité à la place de l'hélium.

Après la criticalité obtenue avec boulets combustibles et graphite, des mesures physiques ont également été exécutées en ajoutant des boulets contenant du carbure de bore, boulets nécessaires pour la montée en puissance du réacteur.

b. Construction du réacteur

La construction du réacteur a été retardée suite à certains ennuis constatés lors de tests de réception, notamment :

- la machine chargement-déchargement, dont les circuits ont présenté certaines défaillances,
- certaines vannes du circuit primaire, dont l'étanchéité à l'hélium était insuffisante,
- les barres de contrôle qui ont dû être intégralement remplacées en raison de phénomènes de grippage qui sont apparus après des tests de longue durée sur un banc d'essai. Une solution provisoire basée sur l'emploi d'une huile spéciale s'est avérée inapplicable en raison de la température élevée atteinte par la barre, soit environ 160 °C, lors du fonctionnement, ce qui conduit à l'évaporation de cette huile. Il s'est avéré indispensable d'adopter un nouveau dessin, dont l'étude avait été entamée en parallèle, basé sur des roulements à billes. Le remplacement des barres commencé en 1966 ne sera terminé qu'au printemps 1967.

1. *Association CEA-Euratom*

La fin de construction ou le début d'exploitation des grandes installations, RAPSODIE, MASURCA et HARMONIE, se sont pratiquement déroulés conformément aux plans prévus :

HARMONIE, qui avait effectué sa première divergence en août 1965 est entré en fonctionnement continu dès le début de 1966 et a été utilisé depuis lors de manière permanente en particulier pour la calibration de l'instrumentation destinée à RAPSODIE et MASURCA, pour des études expérimentales sur les blindages biologiques et pour la préparation d'expériences pulsées.

MASURCA a été terminé et a divergé le 15 novembre 1966 avec un cœur dont le matériau fissile était constitué en majeure partie par du Pu.

RAPSODIE a été achevé à la fin de 1966. Les essais préparatoires au démarrage ont été malheureusement entachés d'incidents mineurs qui ont retardé la divergence de quelques semaines : rupture d'une canalisation de remplissage et éjection de sodium au bouchon, grippage de certains paliers de pompes. Tous ces incidents ont été surmontés sans grande difficulté; la divergence a eu lieu le 28 janvier 1967.

La boucle de 5 MW de Grand-Quévilly pour l'étude de la génération de vapeur qui avait été mise en service à la mi-1965 a été utilisée de manière continue en 1966. De nouvelles sections d'essai ont été commandées.

L'étude des grands réacteurs refroidis au sodium qui avait abouti à une définition conceptuelle d'une unité de 1 000 MWe s'est poursuivie par l'étude d'un réacteur prototype de taille plus modeste (environ 250 MWe) ainsi que les études détaillées de physique et cinétique, de développement de combustibles et matériaux structuraux et de développement de composantes. L'avant-projet détaillé du réacteur prototype (PHENIX) sera prêt pour la fin de 1967. Sa construction pourrait être envisagée pour 1969.

2. *Association GfK-Euratom*

La situation des grandes installations de l'association se présente comme suit : STARK a divergé à la mi-1964. Son exploitation s'est poursuivie normalement et il a été principalement utilisé pour la mise au point de la méthode d'analyse

D.J. 6

de bruits de pile (noise-analysis) sur trois cœurs rapides sous-critiques successifs. La pénurie d'uranium enrichi pour SNEAK a forcé à l'arrêt momentané de STARK à la fin de 1966.

SUAK qui était devenu opérationnel à l'automne 1965 a été utilisé pour l'analyse de massifs sous-critiques à l'U 235; la pénurie d'uranium enrichi a également imposé l'arrêt de SUAK; de nouvelles expériences en collaboration avec l'Association CEA-Euratom débiteront vers la mi-1967.

La construction de SNEAK a été retardée par un incendie de chantier qui a endommagé certains conducteurs électriques; SNEAK a divergé le 15 novembre 1966 sur un cœur à l'uranium enrichi; ensuite un cœur au Pu sera utilisé.

La boucle à vapeur de 3 MW (cycle Loeffler) a été utilisée régulièrement.

Les travaux d'étude des grands réacteurs ont surtout porté en 1966 sur un avant-projet de réacteur de 1 000 MWe à refroidissement à la vapeur dont les études économiques et de sécurité ont indiqué l'intérêt; les études du concept de réacteur à sodium se sont également poursuivies par le début du dessin du réacteur de 300 MWe dérivé du concept Na-1 (1 000 MWe) terminé en 1965. Comme dans l'Association CEA-Euratom, ces études de concept de réacteurs guident l'ensemble des travaux de recherche et de développement dans tous les domaines particuliers.

3. Association CNEN-Euratom

Pendant les six derniers mois couverts par le contrat d'association, les travaux expérimentaux ont principalement porté sur le développement de combustibles à évent (permettant le dégagement des gaz de fission pendant l'irradiation) et sur des études sur le sodium en ébullition devant permettre leur application aux études de sécurité de réacteurs.

Un avant-projet préliminaire de réacteur rapide d'irradiation de matériaux (PEC — Prova di Elementi di Combustibile) a été établi et des études paramétriques de grands réacteurs en vue de la comparaison de différentes versions étudiées à l'heure actuelle ont été poursuivies. Enfin, des études détaillées de générateurs de vapeur ont été entamées. La proposition du CNEN relative à la poursuite de l'association jusqu'à la fin de 1967 inclut la poursuite de ces travaux, y compris le début de construction du réacteur PEC. Ce point particulier requiert une modification du deuxième Programme qui ne prévoyait pas à l'origine une telle réalisation, et a retardé la signature du contrat de poursuite de l'association.

4. *Association Etat belge-Euratom*

La convention d'association liant la Commission à l'Etat belge a été signée en décembre 1965.

Le programme des travaux est intimement lié à celui de l'Association GfK-Euratom et a porté en particulier sur l'adaptation des projets de réacteur à sodium et à vapeur de 1 000 MWe établis par Karlsruhe (Na-1 et D-1) pour un cycle à U 235, sur des études économiques de cycle de combustible et sur des études de sécurité de réacteurs rapides de grande taille. De plus, l'association contribue au programme de mise au point d'un combustible au Pu pour le réacteur FERMI en se chargeant des études de fabrication, puis de la fabrication des aiguilles de combustible à irradier dans ce réacteur. Ce dernier programme a malheureusement été ralenti à la suite de l'incident survenant en octobre 1966 au réacteur FERMI. Enfin, l'association étudie l'adaptation aux combustibles pour réacteurs rapides des méthodes de retraitement par voie sèche développées à Mol pour les réacteurs thermiques.

5. *Association TNO/RCN-Euratom*

Le contrat d'association liant la Commission au groupe TNO/RCN a été signé en novembre 1965.

Le programme des travaux est intimement lié à celui de l'Association GfK-Euratom et se concentre essentiellement sur le développement de matériaux et de composantes (pompes et échangeurs de chaleur) pour les systèmes à sodium. Toutes les boucles d'étude prévues au contrat (principalement boucle de choc critique et boucles de corrosion) sont entrées en fonctionnement en 1966 à l'exception d'une boucle d'essai pour pompes de petite dimension. Les premiers résultats expérimentaux ont été obtenus à la fin de l'année. Le dessin préliminaire d'une pompe de grande dimension et d'un générateur de vapeur de 70 MWth a été établi.

6. *Divers*

- a. La Commission et l'Atomic Power Development Associates ont suspendu de commun accord le contrat conclu entre elles en 1965 pour l'irradiation dans le réacteur FERMI d'échantillons de combustible; l'incident survenu en octobre 1966 au réacteur FERMI a entraîné un arrêt de longue durée. Chacun espère que le réacteur pourra démarrer à la fin de 1967.
- b. La Commission a signé en novembre 1966 un contrat avec l'United Kingdom Atomic Energy Authority pour l'irradiation dans le réacteur DFR de Dounreay d'échantillons de combustible préparés par les associations

D.J. 6

GfK-Euratom et CEA-Euratom ainsi que par l'Institut des Transuraniens. Ce contrat permet d'élargir en 1967 le cadre des utilisateurs communautaires des irradiations dans DFR. Les premiers échantillons de combustible doivent être enfournés dans le réacteur en mars 1967.

- c.* L'Institut des Transuraniens a poursuivi une collaboration étroite avec les programmes des Associations CEA-Euratom et GfK-Euratom. La fabrication des éléments de Pu de MASURCA a été achevée en octobre 1966 (ces éléments ont été utilisés pour la divergence de cet assemblage critique en novembre 1966). D'autre part, l'Institut a continué à procéder à l'adaptation au Pu de plusieurs résultats de fabrication de combustibles établis par l'Association GfK-Euratom.
- d.* L'Etablissement d'Ispra du CCR a également continué ses travaux expérimentaux d'ébullition sur le sodium, qui sont étroitement coordonnés avec ceux de l'Association GfK-Euratom.

La réalisation pratique de la fusion thermonucléaire contrôlée exige la solution préalable du problème de la production d'un plasma suffisamment chaud et dense et de son confinement ou, tout au moins, de son isolement thermique de toute paroi matérielle.

C'est surtout cette seconde exigence qui continue à présenter de grandes difficultés malgré la variété des configurations magnétiques inventées et en général essayées expérimentalement, à l'aide de plasmas, dont la composition, température, densité et méthode de production varient dans des domaines très larges. La cause en est qu'une grande quantité de phénomènes peuvent perturber l'état de confinement, d'ailleurs essentiellement transitoire; la théorie en raison de la complexité du problème ne peut fournir qu'une aide limitée, tandis que l'expérience exige presque toujours moyens, personnel et temps considérables. Il est donc nécessaire que, d'une part, la théorie puisse progresser de manière à être en mesure de prévoir, ou tout au moins d'expliquer, les phénomènes susceptibles de se manifester ainsi que leur influence sur le confinement et, d'autre part (et cette tendance existe désormais dans tous les laboratoires), que les expériences soient conçues pour fournir des informations précises même si limitées.

Ainsi certaines directions qui à première vue semblaient plus directement dirigées vers la fusion contrôlée sont graduellement abandonnées pour d'autres, probablement moins ambitieuses, mais que l'on espère plus utiles.

Pour cette raison, les programmes des associations comprennent une grande variété de sujets, pour certains desquels les rapports avec la fusion contrôlée pourraient sembler, si l'on ne tient pas compte de la nature des problèmes, lointains ou même inexistantes. Ici on ne peut donner, et encore incomplètement, qu'une liste des travaux effectués par plus de 400 chercheurs dans les laboratoires associés. Des renseignements plus détaillés pourront être trouvés dans les rapports annuels des cinq associations.

I. Etudes théoriques

Les recherches sur les configurations magnétiques fermées et sur leurs équilibres, avec pression de plasma faible ou élevée, ont été poursuivies à Garching analytiquement et numériquement; des configurations prometteuses ont été trouvées à

Fontenay-aux-Roses; parallèlement les études sur la stabilité se sont poursuivies aussi bien pour des configurations d'intérêt immédiat que dans des buts plus généraux et en tenant compte de propriétés réelles des plasmas. Ces études sont faites, soit en partant des équations macroscopiques, soit sur la base des équations microscopiques et soit encore (Jutphaas) sur la base de considérations thermodynamiques. Souvent en liaison avec les problèmes de stabilité une activité très importante continue à se développer sur l'étude linéaire et non linéaire des ondes dans le plasma. Ainsi à Fontenay-aux-Roses, on étudie les ondes et micro-instabilités en géométrie cylindrique et des progrès importants, en liaison avec l'expérience, ont été faits dans l'étude des effets non linéaires. A Garching, on continue à travailler sur la génération des harmoniques de la fréquence cyclotronique des électrons, et à Jutphaas sur la propagation dans un plasma non homogène.

L'utilisation des ondes électromagnétiques pour la production et le chauffage ainsi que les caractéristiques et en particulier la stabilité des plasmas obtenus a fait l'objet de nombreux travaux, surtout à Saclay, et l'interaction des ondes lumineuses de très grande intensité (laser) avec la matière, surtout à Frascati, Garching et Fontenay.

D'autres travaux, surtout en connexion avec les diagnostics ont été développés en particulier à Fontenay, Garching et Jülich. A Frascati, on a poursuivi les études sur la dynamique de couches gazeuses ou métalliques utilisées pour la compression d'un plasma chaud et sur les propriétés des plasmas très denses.

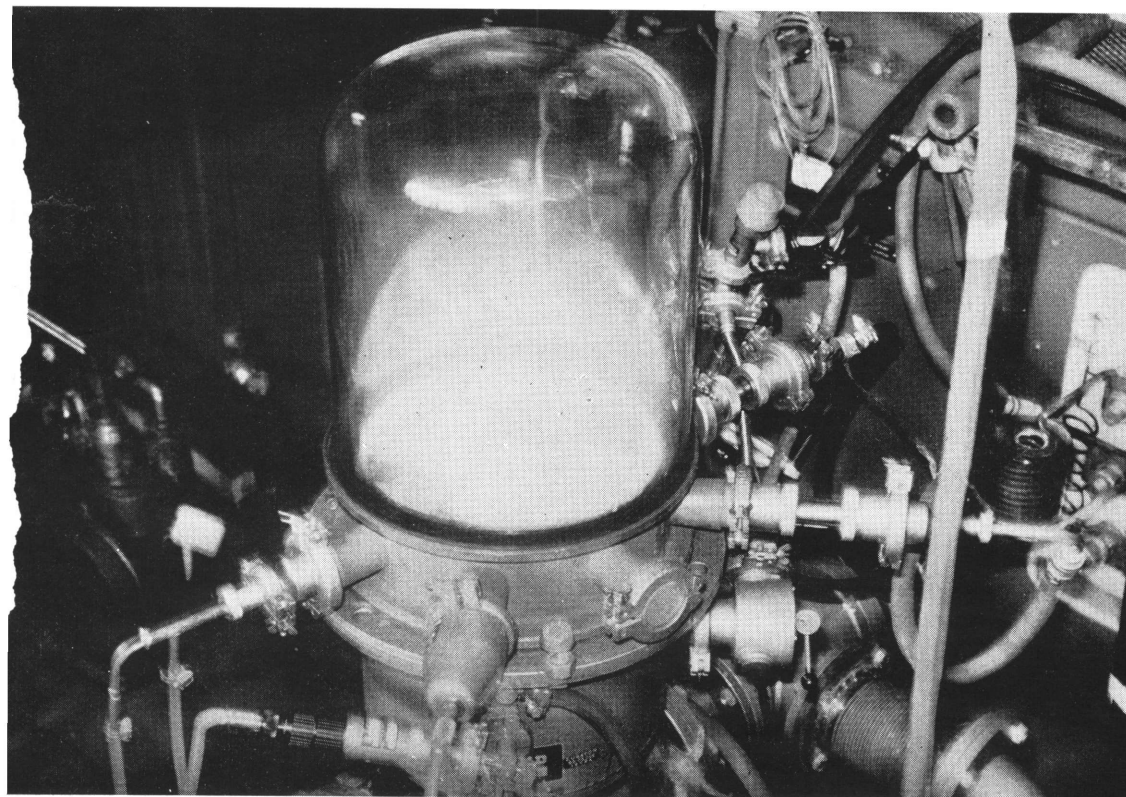
Au mois de mai, plusieurs théoriciens des associations se sont réunis à Varenna pour confronter leurs travaux.

II. Recherches expérimentales de striction

a. *Striction azimutale linéaire*

Il s'agit essentiellement d'un banc rapide de condensateurs dont la décharge sur une spire cylindrique crée un champ magnétique qui produit et comprime le plasma, en le confinant latéralement, mais non axialement.

A Garching, sur les expériences ISAR I (2,6 MJ, 40 kV) et ISAR III (80 kJ, 40 kV) on a poursuivi l'étude des pertes aux extrémités et l'influence exercée sur celles-ci par des miroirs magnétiques ou des cusps. Le dispositif ISAR II (500 kJ, 40 kV) a été assemblé. Sur le dispositif de compression rapide : ISAR IV (115 kJ, 2×40 kV période 7 μ sec) on a examiné les températures ioniques et électroniques ainsi que les temps de confinement dans une bobine relativement courte. L'étude de chauffage par turbulence a été réalisée dans un dispositif de 10 kJ, 2×40 kJ et période 2,6 μ sec.



ISPRA (Italie) — CHIMIE DES HAUTES TEMPÉRATURES.
APPAREIL DE MÉTALLISATION PAR PLASMA H F.

A Frascati, après avoir exploité au maximum, pour l'étude de la structure des ondes de choc, la première version de la machine CARIDDI, celle-ci a été démantelée pour des modifications permettant l'amélioration des performances et une meilleure souplesse toujours en vue de la poursuite plus approfondie de cette étude.

A Jülich, le dispositif de 600 kJ est en cours de modification pour être porté à 1,2 MJ avec possibilité de crow-bar. Le temps de vie du plasma a été allongé par piégeage des champs antiparallèles, la persistance des champs piégés pendant une demi-période ayant été vérifiée avec différentes conditions initiales. Une attention particulière a été portée sur l'étude du rayonnement de freinage (bremsstrahlung) dont la connaissance est essentielle du fait qu'il constitue une des méthodes les plus utilisées pour l'évaluation des températures électroniques. Un nouveau dispositif très rapide (15 kJ, 40 kV) est en cours de construction. La structure des ondes de choc a été étudiée en fonction des conditions initiales.

b. *Striction toroïdale*

A Garching, sur l'expérience SPINNE (50 kJ, 18 kV) avec champ hexapolaire superposé pour compenser la décroissance vers l'extérieur du champ magnétique principal, on a examiné le mécanisme de pertes des particules. En particulier, l'importance des pertes aux lignes du cusp hexapolaire diffèrent selon les régimes de température et de densité. Le dispositif linéaire LIMPUS avec champ magnétique ondulé a été construit pour servir d'étape préliminaire à un passage éventuel à la structure azimutale en géométrie toroïdale.

A Fontenay-aux-Roses, l'amélioration de l'appareil en géométrie torique avec conducteur central « STATOR » a permis d'atteindre des temps de vie de l'ordre de 400 μ sec avec des densités de 3×10^{14} /cc; parallèlement l'étude de la propagation de certaines ondes excitées extérieurement en vue de chauffer le plasma a été poursuivie sur la version linéaire EPPE.

A Jutphaas, les expériences de striction alternative ayant révélé la formation de couches secondaires au voisinage de la paroi ont dû être abandonnées. La striction dite « hélicoïdale » où deux bobinages sont excités en phase demeure intéressante, en effet sur les deux dispositifs en service, on a continué à constater l'absence de grosses instabilités, ce qui doit encore être expliqué théoriquement. Un système plus perfectionné est en cours de développement.

III. Pièges magnétiques

a. *Injection d'ions rapides*

A Fontenay-aux-Roses, sur l'expérience d'injection d'ions moléculaires dans un miroir magnétique (MMII), on a installé une nouvelle source du type Penning

D.J. 7

d'un débit de 0,5 amp. d'ions H_2^+ de 40 keV. L'étude du plasma formé a été interrompue pour améliorer le vide dans la chambre au moyen d'un grand caisson et de pompes à très grand débit.

A Jutphaas, les expériences d'injection d'ions dans une configuration en cusp ont été poursuivies avec des méthodes de diagnostic plus nombreuses et plus perfectionnées.

b. *Injection de plasma et canons à plasma*

A Fontenay-aux-Roses, sur le dispositif DECA II, des travaux ont été faits pour étudier de manière approfondie le régime des basses densités ($10^{10}/cc$). On observe un temps de vue de 200 μ sec qui semble être déterminé uniquement par l'échange de charge entre le plasma et le gaz neutre coexistant. Toujours à Fontenay, sur l'expérience BET, la colonne de plasma formée par collision des bouffées issues de deux canons a été utilisée pour l'étude d'un procédé de chauffage par compression magnétique très rapide. Après avoir mis au point des procédés convenables pour mesurer la densité et les températures ioniques et électroniques du plasma, on a pu observer la formation d'ondes de choc et la transformation très rapide d'une fraction de l'énergie magnétique en énergie thermique.

A Jülich, pour l'accélération de plasma par ondes progressives, on a construit en régime pulsé une ligne à 100 kV. En vue du passage à un accélérateur en régime continu, on a effectué des études préliminaires sur l'ionisation et l'accélération initiale.

A ce sujet on a effectué l'étude d'un modèle et préparé une expérience définitive.

A Jutphaas, l'expérience d'injection par canon radial a été clôturée après avoir montré la pénétration du plasma dans le champ magnétique.

A Amsterdam, les expériences KRUISVUUR (plasmas tournants par effet d'un champ électrique radial dans une configuration à miroirs) ont été arrêtées, les résultats prévus au programme ayant été obtenus.

c. *Configurations fermées*

A Garching, sur les dispositifs du type STELLARATOR (WENDELSTEIN), les expériences se sont poursuivies en réduisant les supports, causes de pertes importantes. Un plasma alcalin en équilibre thermique est produit à l'intérieur par ionisation de contact sur une cible métallique chaude.

Les mesures faites révèlent un taux de pertes bien inférieur à celui observé ailleurs dans des expériences de diffusion anormale apparemment analogues. Ce taux peut être expliqué par des mécanismes de diffusion normale, suggérant ainsi l'existence d'un équilibre stable.

A Fontenay-aux-Roses, les études se poursuivent sur les deux dispositifs HARMONICA.

Citons également un nouveau projet en géométrie toroidale (cold gas blanket) à Jutphaas : bien qu'en fait dans cette expérience, en principe, le rôle du champ magnétique soit plutôt d'assurer l'isolement thermique, le confinement étant réalisé au moins partiellement par un plasma froid extérieur.

IV. Formation de plasmas très denses

A Garching, sur les expériences EIERUHR, HOURGLAS et sur des décharges en arcs, on a formé des plasmas stationnaires de haute densité presque en équilibre thermique, avec des températures de plusieurs centaines de milliers de degrés. On a également mis en évidence l'influence sur le profil de pression des courants électriques, produits par les effets combinés du champ magnétique et du gradient transversal de température; l'ensemble de ces résultats est d'un grand intérêt, entre autres en relation avec le projet « cold gas blanket » de Jutphaas, mentionné ci-dessus.

A Frascati, les résultats encourageants sur MIRAPI I (40 kJ, 35 kV), expérience de compression radiale d'une mince couche cylindrique de plasma, a conduit à la conception d'un nouveau dispositif MIRAPI II (120 kJ, 40 kV) dont la construction a démarré et dans lequel la colonne de deutérium et l'enveloppe tubulaire seront créées indépendamment pour varier leur domaine de masses entre de grandes limites.

En ce qui concerne l'expérience MAFIN (compression d'un liner sous l'action d'explosifs chimiques), après avoir complété la nouvelle installation on a atteint par compression de flux des champs magnétiques de 5,5 MG dans un dispositif conique.

En ce qui concerne la compression de plasma, l'effort principal est fait sur une expérience θ -pinch avec champ magnétique de l'ordre de 1 MG produit par explosifs, un dispositif spécial permettant la montée très rapide du champ dans la bobine de compression.

Parallèlement, on a poursuivi l'étude d'une méthode d'injection axiale du plasma produit par deux canons.

Sur l'expérience HOT-ICE, production de plasma par action d'un faisceau de laser sur un matériel solide, l'attention a été principalement axée sur la suspension de la cible (LiD_2 ou D_2) et sur la construction d'un laser au neodymium permettant d'obtenir environ 1 GW.

D.J. 7

A Fontenay, on a étudié de nouvelles méthodes de formation d'un plasma à partir d'un faisceau laser déclenché par impulsion géante. Le faisceau focalisé en un point d'un gaz y produit un claquage localisé dont le mécanisme soulève des problèmes intéressants d'interactions du rayonnement et des atomes. Un procédé électrique de suspension d'une particule solide pouvant être vaporisée et ionisée par un faisceau lumineux a été mis au point.

A Garching également, une perle d'hydrogène solide est suspendue dans un champ électrique alternatif puis vaporisée et ionisée par une impulsion puissante de laser.

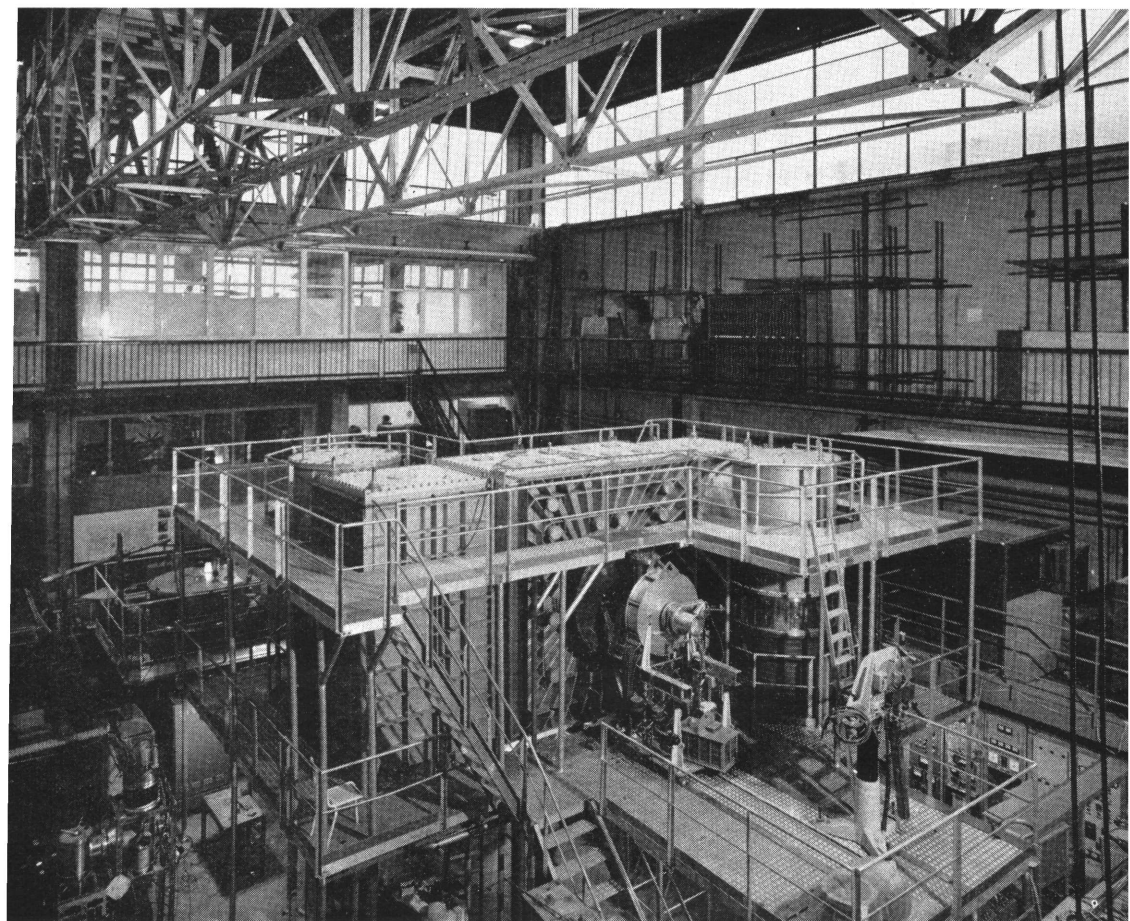
V. Formation, confinement et accélération d'un plasma par des champs oscillants — Recherches diverses

A Saclay, sur le dispositif d'accélération PLEIADE II on a accru l'énergie des deutons jusqu'à 30 keV, tandis que sur l'expérience d'accumulation de plasma entre deux structures HF placées aux miroirs d'une bouteille magnétique et agissant comme injecteur et bouchon (CIRCE I) on a pu atteindre des densités accumulées de 2×10^3 elect/cm³, avec un taux d'ionisation supérieur à 80 % et un rendement d'énergie HF transférée au plasma d'environ 80 %.

A Jutphaas les travaux sur les confinement r f ont été concentrés sur les effets des réflexions non adiabatiques des électrons dans les barrières r f, réflexions qui ont une importance prédominante et permettent d'expliquer les températures et degrés d'ionisation observés.

Dans le domaine des plasmas alcalins à Garching, les expériences ALMA II et III (césium) et BARBARA (barium) sont utilisées pour étudier le comportement d'une colonne de plasma en équilibre thermique quasi parfait, l'excitation, propagation et amortissement d'ondes électrostatiques ioniques dans un plasma à divers degrés d'ionisation. A Frascati, sur l'expérience PETER, un plasma de 10^{10} /cc en équilibre thermodynamique avec la température d'une cavité incandescente (environ 2000 °K) on a étudié la résistivité anormale et l'interaction des micro-ondes avec les fluctuations de densité du plasma.

Dans le domaine des interactions particules-ondes particulièrement liées avec l'étude des micro-instabilités et de la diffusion anormale, à Saclay, une colonne de plasma obtenue par diffusion sur DAPHNIS I, et avec une distribution de vitesse appropriée, on a observé des pertes radiales d'un ordre de grandeur intermédiaire entre la diffusion résistive et la diffusion anormale de Bohm. Un dispositif DAPHNIS II est en cours de montage pour vérifier ce résultat avec des champs magnétiques et des degrés d'ionisation plus élevés.



FONTENAY-AUX-ROSES (France) — RECHERCHES SUR LA FUSION
DISPOSITIF À MIROIRS MAGNÉTIQUES ET INJECTIONS D'IONS (M.M.I.)
EN COURS DE MONTAGE FIN 1966

(Voir légende au verso)

Des configurations magnétiques fermées prometteuses, avec pression de plasma faible ou élevée ont été trouvées à Fontenay-aux-Roses au cours de cette année.

En ce qui concerne les « plasmas de synthèse », on a amélioré l'intensité du faisceau (meilleures focalisation et extraction) et mis en œuvre des diagnostics plus poussés (sonde émissive).

A Fontenay-aux-Roses on a, dans le domaine de la propagation des ondes, étudié l'interaction non linéaire de deux modes excités dans une colonne de plasma et observé la production d'un troisième mode dont la fréquence est la somme ou la différence des fréquences appliquées. Les conditions théoriques d'apparition de ce troisième mode, dans l'hypothèse où le couplage est dû au plasma, ont été vérifiées expérimentalement.

A Amsterdam, des mesures sur l'interaction faisceau d'électron-plasma ont été poursuivies pour confirmer les pics observés aux fréquences cyclotroniques et fréquences de plasma des ions et des électrons. On doit distinguer deux régimes : l'un dans lequel il n'y a pas d'ionisation h.f. et la densité du plasma décroît entre chaque impulsion, et l'autre où l'ionisation h.f. commence à jouer un rôle. On a étudié la frontière entre les deux régimes.

I. Traitement et stockage des déchets radioactifs

La dotation réservée à cette action ayant été réduite de 40 %, les objectifs du programme de recherches relatif au traitement et stockage des déchets radioactifs ont été limités à quelques domaines présentant un intérêt particulier pour la Communauté. C'est ainsi que les contrats d'études confiés par la Commission à quelques organismes ou laboratoires concernent essentiellement :

- la recherche de techniques ou méthodes nouvelles de décontamination d'effluents fortement actifs par fixation des déchets sous une forme solide aisément transportable et stockable;
- la récupération de certains radio-isotopes contenus dans les solutions de produits de fission;
- le développement, au stade de stations prototypes, de différentes méthodes de stockage permanent offrant à la Communauté des garanties de sécurité convenables;
- l'évaluation de l'économie des divers procédés de traitement et d'entreposage.

Au cours de l'exercice écoulé, les études lancées en 1965 dans ces différents domaines ont progressé d'une façon satisfaisante. Les résultats essentiels obtenus sont repris ci-dessous.

1. Traitement d'effluents de moyenne et haute activités

Les méthodes actuellement en cours de développement portent, soit sur l'adaptation du procédé de lyophilisation, soit sur la fixation de certains radionuclides sur des supports inorganiques naturels (pourzolanes) ou synthétiques (zéolithes).

La firme LEYBOLD a construit une unité expérimentale de lyophilisation d'une capacité de 400 l/jour dans laquelle l'influence de différents paramètres (pression, température, débit) régissent les conditions d'évaporation des solutions salines à basse température a été systématiquement étudiée.

D.J. 8

Parallèlement, la mise au point de l'opération de congélation du concentrat s'est heurtée à certaines difficultés qui ont pu être surmontées de façon satisfaisante.

La conception de la chambre de lyophilisation a été abordée récemment. A ce stade, il n'est pas encore possible d'évaluer les performances techniques et économiques de ce procédé.

D'autre part, la société UGINE-KUHLMANN explore les capacités de fixation de différents types de silicates de la famille des zéolithes vis-à-vis des produits de fission les plus radioactifs (strontium-90, césium-137, cérium 144, zirconium-95). Les résultats obtenus sont particulièrement encourageants. Dans ces conditions, les facteurs de réduction en volume sont de 250 environ. Les essais de traitement de solutions de très haute activité sont actuellement en cours.

Par ailleurs, des essais d'enrobage de zéolithes chargées dans du bitume ont montré la possibilité d'utiliser cette technique déjà exploitée industriellement pour le conditionnement des boues de traitement chimique des effluents faiblement actifs. Parallèlement, des essais de fixation irréversible des éléments actifs par fusion de la zéolithe chargée sont actuellement en cours.

Enfin, la Commission a confié au CNEN l'étude de l'utilisation de matériaux détritiques abondants et bon marché pour le traitement d'effluents d'activités diverses. Parmi ceux-ci le tuff jaune napolitain possède des propriétés d'échange d'ions très intéressantes. Dès lors une étude détaillée de sa structure et de ses propriétés physico-chimiques a été entreprise. L'analyse minéralogique a montré que ce matériau est composé de différentes zéolithes. Dès que ses propriétés d'échangeur d'ions auront été complètement établies, une évaluation comparative des procédés de décontamination de différents types d'effluents basés sur la fixation des radionuclides les « plus gênants », soit sur le tuff jaune napolitain, soit sur les zéolithes synthétiques, sera réalisée.

2. Récupération de produits de fission

Les travaux entrepris au CEN depuis plusieurs années sur la récupération de certains produits de fission ont été poursuivis. Les résultats obtenus antérieurement avaient permis l'élaboration, au stade d'un pilote actif de laboratoire, d'un procédé de séparation du césium-137 et du strontium-90 basé sur la mise au point de nouveaux échangeurs d'ions inorganiques tels que le ferrocyanure de molybdate et l'acide polyantimonique. Des travaux récents et plus approfondis ont confirmé la validité de cette méthode qui a été appliquée avec succès à des solutions concentrées de produits de fission de différentes provenances (Marcoule, Eurochemic). En outre, la mise au point d'une méthode de séparation de l'élément radioactif de son support de fixation avec régénération de l'échangeur d'ions est en cours de développement.

Il est à remarquer que le CEA construit actuellement des installations de production et d'encapsulage de sources de strontium-90 et césium-137 respectivement à Marcoule et à la Hague mettant en œuvre les procédés développés dans le cadre de contrats d'études conclus entre la Communauté et le CEN, ainsi que le CEA. Ces installations permettront la production de sources intenses de radiations de l'ordre de plusieurs millions de curies/an.

3. *Stockage permanent des déchets radioactifs*

Ces études concernant la recherche de sites convenables pour l'entreposage sur le sol (région désertique) ou dans des formations géologiques stables (dômes salins ou mines de sel) ont été poursuivies respectivement par le CNEN et la Gesellschaft für Strahlenforschung. Les résultats obtenus ont permis l'amorce d'investigations détaillées d'un nombre limité de sites présentant des caractéristiques favorables à ces différents modes de stockage permanent de résidus actifs.

Cet ensemble de travaux est supporté par des recherches de caractère fondamental sur la migration de radionuclides dans différents types de terrains. Celles-ci sont réalisées par le Centre d'Etudes Nucléaires à Mol et le Bureau de Recherches géologiques et minières. Ces recherches présentent également un intérêt pour la mise en œuvre de moyens « curatifs » en cas de contamination accidentelle du sol par des radio-éléments. Ainsi, le CEN a démontré l'efficacité de barrières chimiques limitant la migration de radio-isotopes dans des terrains de différentes compositions. Ces barrières sont réalisées par l'injection à la périphérie de la zone contaminée de composés chimiques qui fixent ou réduisent considérablement la vitesse de migration d'éléments toxiques tels que le strontium, etc.

II. **Traitement chimique des combustibles irradiés**

Les travaux sur le développement du procédé de traitement chimique des combustibles irradiés par fluoruration ont progressé à un rythme accéléré au cours de l'exercice écoulé. Dans le même temps, il a été décidé d'orienter les recherches plus spécifiquement sur le traitement des combustibles à base d'oxydes mixtes d'uranium-plutonium en provenance des réacteurs à neutrons rapides. Dès lors, les problèmes de criticalité, ainsi que ceux associés aux taux de combustion très élevés envisagés pour ces combustibles (démantelage, transfert thermique, forte concentration en plutonium et en produits de fission), ont été abordés.

Le calendrier des travaux prévus en 1967 au CEN a été établi de manière à fournir les éléments techniques et économiques suffisants pour le moment où la décision devra être prise quant à la construction éventuelle d'une installation pilote industrielle de traitement des combustibles irradiés dans un complexe intégré au réacteur prototype à neutrons rapides NA-1.

D.J. 8

L'évaluation des composés interhalogènes comme réactifs de fluoruration des oxydes d'uranium-plutonium a été poursuivie. Parmi ceux-ci le trifluorure de chlore et le monofluorure de chlore ont fait l'objet d'investigations approfondies tant dans le domaine fondamental — études de cinétique chimique sur thermo-balance — que technologique — essais dans un réacteur à lit fluide. Il a ainsi été montré que la volatilisation du plutonium sous l'action du trifluorure de chlore est quasi nulle à une température inférieure à 300 °C. Néanmoins, ce résultat important devra être confirmé dans des essais sur des oxydes mixtes d'uranium-plutonium : en effet, il est possible que l'hexafluorure de plutonium volatil formé dans le réacteur chimique soit très rapidement transformé en tétrafluorure non volatil sous l'action des gaz réducteurs résiduels (chlore, etc..) formés in situ. Dès lors, tout se passerait comme si le trifluorure de chlore volatilisait sélectivement l'uranium avec l'avantage considérable d'une séparation aisée de ce dernier avec le plutonium.

D'autre part, il a été démontré que le monofluorure de chlore réagit sélectivement sur l'oxyde d'uranium (U_3O_8) en poudre même à une température très élevée (600 °C).

L'exploitation intensive du laboratoire équipé pour la manipulation de quantités importantes (100 g) de fluorure de plutonium, de l'unité pilote chaude de laboratoire et d'une thermo-balance protégée pour des essais sur de petits échantillons très irradiés devrait permettre d'accumuler des résultats suffisants pour faire, en fin 1967 au plus tard, le choix du schéma chimique présentant les possibilités les plus favorables pour le traitement des combustibles irradiés dans les réacteurs à neutrons rapides.

Par ailleurs, le développement d'un procédé d'électroraffinage pour le traitement des combustibles irradiés a été poursuivi au Centre commun de recherches d'Ispra. La transformation directe de l'uranium a été confiée à la société SNAM qui a mis au point une méthode de carburation à base d'hydrocarbures gazeux tels que le méthane et ses homologues supérieurs. L'obtention d'un carbure d'uranium de composition bien déterminée a été particulièrement étudiée : la production du monocarbure est possible grâce au contrôle continu d'un mélange réactionnel à base d'hydrocarbure et d'hydrogène.

Signalons enfin la mise au point d'un nouveau type de matériau céramique — oxyde de béryllium-lanthane (La_2BeO_4) — présentant une inertie chimique remarquable vis-à-vis de métaux aussi réducteurs que l'uranium à l'état liquide. Son utilisation comme matériau de fabrication de creusets de fusion de ce métal paraît très prometteuse.

De plus, une technique de fabrication de creusets à base d'une matrice d'oxyde de zirconium stabilisé par l'oxyde de béryllium-lanthane a été développée. Ce type de creuset présente une excellente stabilité à haute température et une très bonne résistance aux chocs thermiques permettant d'envisager son emploi pour la fusion d'alliages d'uranium-zirconium, uranium-niobium, etc.

Enfin, il a été montré que l'oxyde de béryllium-lanthane peut être employé avec succès pour la soudure de matériaux céramiques de différentes compositions et même pour la jonction entre céramiques et métaux. Cette application a fait l'objet d'un brevet pour lequel une licence a été demandée par une industrie de la Communauté.

Pour conclure, il convient de signaler le développement d'une méthode de pré-traitement des combustibles MTR permettant une séparation de la matrice d'aluminium sous forme du composé $UA1_3$. Une réduction de volume considérable ainsi qu'un facteur de décontamination très intéressant peuvent ainsi être obtenus.

Au cours de l'exercice écoulé, une installation pilote a été installée dans une cellule chaude du Centre commun de recherches d'Ispra et la démonstration du procédé sur des combustibles irradiés sera réalisée prochainement. Rappelons que ce procédé a pour avantage d'augmenter fortement la capacité d'une installation de traitement des combustibles MTR par la voie aqueuse tout en réduisant considérablement le volume d'effluents de très haute activité.

I. Installations Eurex

Les travaux de construction de l'installation Eurex se sont déroulés au cours de 1966 conformément au contrat signé par le CNEN avec la société Bombrini Parodi Delfino (BPD). Pour la réalisation complète d'Eurex cette dernière société s'est associée à la société Nazionale Metanodotti (SNAM) et les tâches respectives ont été en principe réparties comme suit :

- la BPD fournira l'équipement chimique, les parties mécaniques spéciales et sera responsable du bâtiment de traitement;
- la SNAM sera responsable des autres ouvrages de génie civil, de la ventilation, instrumentation et, en général, de la direction du chantier.

Le programme de construction s'est déroulé conformément aux prévisions : fin 1966 aucun retard ne s'était produit et, si la construction suit en 1967 le rythme établi, les essais à froid de l'installation débiteront vers la fin de l'année.

Parallèlement à la construction, le CNEN a développé un programme de recherches portant sur la mise au point chimique et technologique du procédé, sur la détermination des caractéristiques de l'équipement, de l'instrumentation, des méthodes analytiques, ainsi que sur les modifications aptes à améliorer la flexibilité de l'installation. Ces recherches ont fait l'objet de nombreux rapports de laboratoire.

En outre, conformément à la convention signée par la Commission avec le CNEN, ce dernier a effectué, dans le cadre d'un contrat de recherche particulier, une série d'essais portant sur la vérification des facteurs de décontamination prévus pour le procédé d'extraction aux amines à Eurex. Les résultats de ces essais, qui ont utilisé des plaques MTR irradiées, font l'objet d'un rapport actuellement en cours de rédaction.

Le CNEN a transmis à Euratom une documentation importante dont une première liste a été communiquée aux Etats membres, personnes et entreprises, conformément à l'article 13 du Traité.

Le rapport annuel de 1965 a fait l'objet d'une publication.

D.J. 9

Avec l'avancement des travaux de construction, des possibilités intéressantes sont ouvertes pour le détachement de personnel, d'organismes et entreprises de la Communauté auprès de l'installation, pour suivre les travaux, et surtout les essais de mise en marche de l'usine.

II. Autres activités

La Commission a participé aux études effectuées auprès des différents organismes d'Eurochemic pour fixer les directives de l'activité de cette société. En particulier, il a été possible d'établir un échange de vues sur les données relatives au cycle de combustible des réacteurs de puissance de la Communauté et à leur programme de déchargement, afin de permettre une estimation avec un bon degré d'approximation du volume de combustibles irradiés disponibles pour le retraitement.

Les spécifications des produits récupérés font également l'objet d'échanges de vues en collaboration avec les fabricants d'éléments de combustible et des exploitants de réacteurs.

En outre, la Commission a examiné, durant la période couvrant le présent rapport, des projets d'investissement concernant le domaine du retraitement, qui lui ont été communiqués en vertu des dispositions de l'article 41 du Traité.

I. Molécules marquées

Les quatre objectifs du programme indiqués dans le précédent rapport annuel ont été poursuivis à l'aide des actions suivantes. Ces actions ont été freinées dans une large mesure par les restrictions budgétaires.

1. Banque de molécules marquées

Plusieurs produits ont été livrés dans les pays de la Communauté et dans les pays tiers. Ces produits n'existant pas sur le marché ont permis de réaliser des recherches qui n'auraient pas pu être entreprises sans l'aide de la Banque. Faute de disponibilités budgétaires, il n'a pas été possible de renouveler les produits de la Banque ni d'en augmenter le nombre.

2. Activités contractuelles

Des recherches ont été exécutées dans le cadre de contrats établis avec les organismes suivants en vue de préparer de nouveaux produits marqués ou de mettre au point de nouvelles méthodes de synthèse :

- en Allemagne : Université de Berlin
Technische Hochschule de Munich
- en Belgique : Centre d'Etudes nucléaires de Mol
- en France : Faculté des Sciences de Strasbourg
Faculté de Médecine de Strasbourg
Faculté des Sciences de Paris
Institut Gustave Roussy — Villejuif
Collège de France de Paris
- en Italie : Université de Pavie
Université de Milan

D.J. 10

Ces recherches ont abouti, d'une part, à la préparation de plus de 25 nouveaux produits marqués d'une utilité manifeste en biologie, en médecine et dans la recherche sur les mécanismes physico-chimiques, d'autre part, à la mise au point de méthodes générales permettant d'obtenir de nombreuses variétés de composés marqués d'une pureté plus élevée que celle des produits existants et à un moindre prix de revient.

Ces travaux ont fait l'objet d'une vingtaine de communications dans des revues ou dans des réunions scientifiques.

Trois contrats viennent d'être conclus avec :

le Battelle Institut de Frankfurt, la Faculté de Médecine de Paris, et la Faculté des Sciences de Montpellier.

Ils ont pour objet, d'une part, de préparer des composés indispensables aux recherches sur le mécanisme d'action des hormones et sur la structure de la cellule normale ou pathologique, d'autre part, l'étude d'une nouvelle méthode de préparation d'une vaste gamme de composés marqués au tritium grâce aux propriétés de l'ammoniaque liquide.

3. Réunions d'experts et relations avec les organismes des pays tiers

Un Comité de liaison a été établi entre les pharmacologistes utilisant des composés marqués. Ce comité de représentants d'Euratom, du Commissariat français à l'Energie atomique et de l'Université de Genève s'est assuré la collaboration de 16 experts européens de la Communauté et de pays tiers. Il a entrepris une enquête auprès des pharmacologistes en vue de recenser les produits déjà utilisés et ceux dont il faudrait entreprendre la fabrication. Les résultats de l'enquête seront communiqués aux producteurs de molécules marquées.

Un groupe de travail commun à l'AIEA et à Euratom a été constitué en vue d'établir les spécifications des composés marqués utilisés en médecine pour le diagnostic et le traitement. Ce groupe se réunit alternativement à Vienne, et à Bruxelles. Une liaison a été établie entre ce groupe et l'OMS.

L'enquête sur la disponibilité, l'utilisation et la qualité des molécules marquées requises a été poursuivie en collaboration avec l'AIEA.

4. Informations, publications et conférences

Deux conférences internationales ont été organisées en 1966.

La première qui a eu lieu à Pise a porté sur l'emploi de protéines marquées dans l'étude d'affectations telles que le diabète, dans les recherches sur le mécanisme d'action des hormones et dans la détection et le traitement des tumeurs. Les comptes rendus de cette conférence qui a eu lieu en janvier 1966 ont été publiés en août 1966.

La deuxième conférence qui a été consacrée comme celle de novembre 1963 aux méthodes de synthèse et de conservation des molécules marquées a eu lieu à Bruxelles en novembre 1966.

Les conférences de Pise et de Bruxelles ont réuni plus de 500 participants provenant des pays de la Communauté et de 20 pays tiers parmi lesquels les Etats-Unis et la Grande-Bretagne étaient largement représentés.

II. Recherches sur les radio-isotopes

En raison des limitations financières, il a seulement été possible en 1966 de conclure un contrat avec le T.H. Darmstadt, en suspens depuis trois ans. Il a trait à une étude systématique sur les générateurs de radio-isotopes à vie courte.

L'activité a donc été essentiellement limitée à la gestion des contrats en cours :

1. *Nouvelles productions de radio-isotopes*

Dans le domaine des nouvelles productions de radio-isotopes, quatre contrats subsistent encore à côté du contrat avec la T.H. Darmstadt cité ci-dessus : ils concernent l'obtention de C1 36 à haute activité spécifique, les générateurs de radio-isotopes à vie courte, de nouvelles cibles métalliques au tritium, des cibles de plastique tritié à haute résistance thermique.

2. *Nouvelles applications des radio-isotopes*

Dans le domaine des nouvelles applications des radio-isotopes, la collaboration avec le groupe Exploitation du BR 2 et le groupe Conversion directe d'Ispra se poursuit favorablement. Un retard dû à des modifications de géométrie de la source a empêché de terminer dans les délais prévus le SNAP de faible puissance.

Une utilisation originale du Ce 144 - Pr 144 et Ru 106 (source intense de neutrons) a dû être limitée faute de crédits à des essais préliminaires et à une courte publication.

**APPLICATIONS INDUSTRIELLES
DES ISOTOPES ET DES
RAYONNEMENTS
ACTIVITÉS DU BUREAU EURISOTOP**

La portée économique de l'introduction accrue de l'application des radio-isotopes et des rayonnements dans les industries de la Communauté se dessine actuellement aussi bien sur le plan du progrès technologique des procédés de contrôle et de production, que sur le plan du développement de nouvelles industries nucléaires.

En effet, parmi les secteurs industriels où l'application des techniques isotopiques et des rayonnements s'impose comme un outil de travail adapté aux exigences d'une industrie moderne, on compte notamment l'industrie minière et chimique, la sidérurgie, la métallurgie, le génie civil et rural, l'industrie des matières plastiques et des textiles.

En 1966, le Bureau Eurisotop a poursuivi ses activités de promotion, de coordination et d'information dans le domaine des applications industrielles des techniques isotopiques, en déployant ses ressources, notamment en faveur des techniques nucléaires particulières et de certains secteurs industriels.

I. Développement et promotion de l'analyse par activation

La réalisation en 1966, par voie de contrats, du programme de recherches dans le domaine de l'analyse par activation a abouti à des résultats concrets d'intérêt industriel immédiat.

L'Université de Gand, en collaboration avec la société Sames, a mis au point une unité automatisée d'analyse par activation, pour le dosage de l'oxygène dans l'acier. Cette unité, par décision de la Commission internationale pour le gaz dans l'acier, et avec la participation financière de la Haute Autorité du Charbon et de l'Acier et de la Commission, a été installée sur la plate-forme des fours d'une aciérie belge.

Des recherches ont été entamées pour la mise au point d'unités d'analyse similaires pour le dosage du silicium dans les aciers et du silicium et du phosphore dans les fontes. Pour ce perfectionnement des techniques de mesure, des pro-

grammes de recherches sont envisagés, pour la fabrication de monocristaux de germanium, de caractéristiques plus poussées, ainsi que le développement de détecteurs à semi-conducteurs, associés à une électronique appropriée.

II. L'introduction des techniques nucléaires dans l'industrie textile

L'action de promotion lancée, il y a deux ans, par la Commission dans ce domaine et visant à l'introduction appropriée de techniques de contrôle et de réglage isotopiques ainsi que l'élaboration d'un programme de développement, touche à sa fin et, d'ores et déjà, se dessine sa portée pratique et technique.

Une centaine d'applications pratiques de radio-isotopes et de rayonnements ont été conçues et seront en 1967 présentées aux entreprises textiles lors de deux conférences publiques à Evian-les-Bains et Baden-Baden.

De nombreux contacts et échanges d'informations entre les spécialistes des techniques nucléaires et du textile ont contribué au rapprochement des disciplines technologiques respectives. L'industrie textile elle-même fait preuve d'un intérêt croissant pour les techniques nucléaires et entreprend des recherches nucléaires.

Les programmes de recherches de divers instituts se sont inspirés des résultats immédiats de l'action, d'où ils ont puisé une nouvelle orientation et un programme indicatif de développement, pour lequel manquait jusqu'alors toute donnée, est en cours d'élaboration.

III. Promotion de la technique d'irradiation

En vue de préparer l'industrie et de la rendre sensible à l'intérêt que présente la technique d'irradiation, la Commission s'est efforcée de mettre sur pied, pour l'ensemble de la Communauté européenne, une action de promotion en faveur de l'application industrielle de cette technique.

L'ensemble de l'action s'appuie sur une base pratique et réaliste : une unité d'irradiation mobile de 175 000 curies de césium 137, qui fera le tour des pays de la Communauté européenne. Installé en différentes régions industrielles importantes, l'irradiateur mobile effectuera à titre gratuit l'irradiation des matériaux et des produits les plus divers.

Des groupes de travail et d'étude ainsi que des groupes d'action ont été formés ou sont en train de se constituer pour étudier les aspects et les problèmes les plus divers, tant techniques, industriels, opérationnels qu'administratifs, relatifs à la mise en pratique industrielle des techniques d'irradiation et l'information des milieux intéressés.

Au cours de plusieurs réunions de travail, de nombreux experts industriels et spécialistes en matière d'irradiation ont examiné les possibilités d'application industrielle, telles que la préparation des combinaisons bois-matières plastiques, le greffage des fibres naturelles et artificielles, la désinfection et la stérilisation des matières textiles, la décontamination des fourrages et autres produits destinés à l'alimentation animale, la désinfection et la conservation des produits agricoles et alimentaires.

L'unité d'irradiation mobile au césium 137 a été présentée aux représentants des organisations nationales, aux dirigeants industriels et aux experts de la Santé.

IV. Travaux de développement

Un certain nombre de contrats de développement ou d'étude ont été conclus avec des entreprises, des laboratoires universitaires, des instituts de recherches ou des experts de la Communauté.

Certains des travaux entrepris dans ce cadre se sont directement inscrits dans la perspective de l'une ou l'autre des actions communautaires de promotion précitées, d'autres ont été menés en vue d'adapter des méthodes ou techniques nucléaires existantes aux besoins particuliers de certains secteurs industriels spécialisés.

Dans cet esprit, les travaux de ces contrats visent à mettre en valeur l'analyse radiochimique des eaux, l'analyse par activation des aciers, la gammascopie en génie civil et l'application des traceurs en sédimentologie. De plus, les prototypes des appareillages construits dans le cadre de ces contrats contribuent au perfectionnement de la mesure de densité en brasserie, à la surveillance du transport hydraulique de produits solides, à la détermination de l'humidité du sol et des matériaux de construction ainsi qu'à la réalisation de générateurs thermo-électriques à radio-isotopes.

V. Coordination

La promotion et le développement des applications industrielles des radio-isotopes et des rayonnements font de plus en plus appel à une coordination étroite; ceci s'explique par la grande diversité et le développement rapide des techniques nucléaires ainsi que par la nécessité de respecter l'activité des chercheurs, des entreprises privées et des organisations du secteur nucléaire.

Dans ce but, le Bureau a intensifié en 1966 ses efforts pour établir des contacts poursuivis avec un grand nombre de laboratoires et d'instituts de recherches publics et privés, ainsi qu'avec des associations et organisations industrielles ou nationales telles que l'ATEN, les Forums atomiques, le Comisotop.

VI. Documentation et information

Le Bureau a continué l'exploitaitoin de la documentation technique ayant trait à l'application industrielle des radio-isotopes et des rayonnements afin d'emmagasiner dans ses fiches bibliographiques et dans sa bibliothèque spécialisée les données et informations scientifiques et techniques récentes.

De plus, une documentation industrielle réunit les données techniques relatives aux entreprises européennes et quelque 250 entreprises des pays tiers, fournissant des produits, appareillages et services en matière de radio-isotopes.

L'ensemble de cette documentation, fort importante dans ce domaine technique particulier, constitue la base de référence indispensable aux activités de promotion et de développement du Bureau et fournit les éléments de réponse aux nombreuses demandes d'information et de consultation, introduites par des personnes et entreprises de la Communauté européenne.

Dans le domaine de l'information, l'activité du Bureau s'est concrétisée par l'édition, en collaboration avec le CID, de brochures et de notes d'information appropriées, telles que « Les Nouvelles du Bureau Eurisotop », les « Cahiers d'Information ».

Le Bureau Eurisotop a également participé à des journées d'études et des expositions techniques organisées sur le plan national ou communautaire.

VII. Aspects juridiques et économiques de l'utilisation des radio-isotopes et des rayonnements

Le Bureau a publié un recueil de statistiques sur la production et l'utilisation des radio-isotopes dans la Communauté européenne, tandis qu'une analyse de la portée économique des applications industrielles des radio-isotopes et des radiations est à l'étude. De plus, des études sont en cours pour analyser les caractéristiques des procédures administratives actuelles ainsi que les aspects sociologiques qui conditionnent les applications industrielles des radio-isotopes.

I. Participation au navire nucléaire de recherche « Otto Hahn » de la Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH (GKSS) Hambourg

Exécution du contrat

Lors de la fabrication des composants de l'installation nucléaire effectuée en 1966, de nouvelles connaissances ont été acquises. Elles ont trait, d'une part, au développement de nouveaux procédés de fabrication et, d'autre part, aux modifications partielles de la conception originale afin d'en faciliter la réalisation. Les résultats acquis concernent notamment le développement de nouveaux procédés de fabrication et de montage de la protection secondaire dans le compartiment de réacteur, du support de l'enceinte de sécurité dans la coque, des soudages et placages de la cuve de pression, de la fabrication en Inconel du générateur de vapeur à circulation forcée, de la fabrication et du traitement thermique des tubes de gainage des barres combustibles et de la conception des circuits auxiliaires d'un encombrement réduit à l'aide d'un modèle de l'installation nucléaire.

La solution des problèmes précités a entraîné un retard de quelques mois dans la construction du prototype, retard auquel on peut toutefois normalement s'attendre en pareil cas.

Les résultats des travaux effectués jusqu'à présent ont confirmé qu'une conception valable résulte d'un compromis devant satisfaire les points de vues nucléaire, construction navale et navigation maritime. Il s'est également avéré que les connaissances y afférentes ne peuvent être acquises qu'au cours de la réalisation d'un réacteur prototype à bord d'un navire.

Etat d'avancement des travaux

L'état des travaux à la fin de 1965 a fait l'objet d'un rapport publié par Euratom. Entre-temps, le chantier naval Kieler Howaldtswerke AG a presque terminé l'aménagement intérieur du navire.

D.J. 12

La Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke AG qui, avec Interatom, (Internationale Atomreaktorbau GmbH) est responsable de toute l'installation nucléaire, a commencé dans son usine de Friedrichsfeld le montage des structures internes dans la cuve du réacteur.

La société française des Pompes Guinard a livré les pompes primaires.

Le montage de l'installation de ventilation a été achevé par les sociétés Krantz (allemande) et Van Swaay (hollandaise).

La société italienne Bombrini Parodi Delfino, responsable de la livraison des circuits auxiliaires, a terminé le montage de la majeure partie de la tuyauterie. La fabrication des éléments combustibles, confiée aux sociétés NUKEM (allemande) et CERCA (française), ainsi que la fabrication des équipements électrique et électronique effectuée par la firme Hartmann & Braun, sont encore en cours.

La collaboration des industries de la Communauté ainsi que la classification du navire par les deux sociétés Germanischer Lloyd et Bureau Veritas, ont soulevé certains problèmes concrets. Ces problèmes pourront être évités à l'avenir par une harmonisation des réglementations administratives dans la Communauté sur la sécurité technique, notamment dans les domaines de l'homologation des matériaux, des essais de contrôle de matériaux et d'équipements, et de la qualification de la main-d'œuvre, en particulier pour le soudage.

II. Contrat d'association avec le Reactor Centrum Nederland

Le Reactor Centrum Nederland a poursuivi en 1966 les travaux théoriques et expérimentaux concernant le développement d'un réacteur à eau pressurisée pour une installation de propulsion navale.

Les différentes recherches ont été concentrées sur les parties du programme essentielles à l'exploitation sûre du type de réacteur à l'étude. Par exemple, il a été constaté, sur base des expériences réalisées avec succès au moyen de l'assemblage critique KRITO que la conception des barres de contrôle doit être révisée. Un procédé pour l'incorporation d' UB_4 comme poison consommable dans les pastilles de combustible a été développé et sera adopté si les recherches de 1967 démontrent que ce matériel garde, sous l'influence d'irradiations, son effet calculé sur l'excès de réactivité du cœur.

En outre, une étude a été entamée, en collaboration avec la société Fiat, dans le but d'établir un code pour une calculatrice au moyen duquel il devrait être possible d'évaluer le taux d'irradiation d'un cœur en tenant compte d'un poison consommable introduit dans le combustible sous forme de particules. A ces fins,

une méthode de calcul du RCN concernant l'absorption de neutrons par ces particules, absorption diminuant en fonction du temps, sera incorporée dans un code de la société Fiat permettant de calculer la durée de vie du cœur.

L'installation d'essais NEPTUNUS a été complétée afin d'étudier le comportement du pressuriseur. Les essais avec celle-ci et les autres grandes installations d'expérimentation, qui avaient été construites pendant les années précédentes et qui sont maintenant toutes en fonctionnement, ont été poursuivis et leurs résultats finaux seront connus en 1967.

Un prototype de pompe primaire, conçue par la société Stork en tant que sous-contractant, a été commandé par le RCN. Un programme pour le tester sera exécuté dans le cadre du contrat d'association avec Euratom.

Les travaux du contrat ont fait l'objet fin 1966 de dix publications consistant en deux rapports principaux qui donnent un aperçu général du projet et de l'état d'avancement des recherches et en huit rapports spécialisés exposant les détails de certaines études. Deux de ces derniers ont pour objet la description des installations sous-critique et critique PUK et KRITO. Quatre autres ont trait à des calculs physiques du cœur relatifs à la distribution du flux de neutrons, l'influence d'un poison consommable, le transfert de chaleur et l'écoulement du réfrigérant. En outre, les deux publications restantes illustrent une méthode de calcul digital pour l'échangeur de chaleur et une analyse des coûts du cycle de combustible.

III. Contrat d'association avec Fiat-Ansaldo

La publication en janvier 1966 du projet intermédiaire de pétrolier à propulsion nucléaire a constitué une étape importante dans le déroulement du contrat. En 1966, l'accent a été mis sur le développement de travaux permettant d'approfondir la connaissance de certains paramètres importants ou d'envisager certaines variantes aux solutions retenues pour le projet intermédiaire.

En ce qui concerne la partie réacteur, les recherches expérimentales ont porté principalement sur la mesure du temps de chute d'un modèle des barres de contrôle, sur la mise au point de la technique de soudure de tubes en acier inoxydable ou Inconel, sur les plaques tubulaires des générateurs de vapeur et sur la redistribution des débits du réfrigérant dans les canaux du cœur. La mesure des flux thermiques de caléfaction dans la boucle de 600 kW de la société SORIN à Saluggia s'est poursuivie.

Les résultats théoriques et expérimentaux concernant cette dernière étude ont été présentés dans quatre publications Euratom. La validité d'application de plusieurs corrélations entre le flux de caléfaction et les paramètres thermohydrauliques a été évaluée pour des distributions de puissance uniforme et non uni-

D.J. 12

forme. Par ailleurs, en collaboration avec le RCN, des études théoriques et expérimentales ont été entreprises sur les poisons consommables. Elles portent notamment sur le calcul du facteur d'autoprotection et sur son évolution au cours de l'irradiation du combustible. Les études théoriques se rapportant à l'installation nucléaire ont porté sur la stabilité thermohydraulique des générateurs de vapeur lorsqu'ils sont soumis à des variations importantes d'inclinaison et sur l'amélioration des codes de calcul nucléaires.

Pour la partie navale, les études ont été concentrées sur le support de l'enceinte de sécurité et son incorporation à la structure du bâtiment, ainsi que sur les problèmes d'automatisation de l'installation de propulsion. Les solutions retenues pour le pétrolier nucléaire du projet intermédiaire ont été présentées au symposium international sur l'automatisation du navire, qui s'est tenu à Gênes en juin 1966.

L'évaluation globale des résultats pourra être faite à la fin du contrat qui a été prolongé jusqu'à la fin de l'année 1967.

IV. Essais de collision (exécutés dans le cadre du contrat d'association avec Fiat-Ansaldo)

En avril 1966, le sixième essai de collision a été effectué à Naples à l'aide de l'installation d'expérimentation qui a déjà été utilisée pour les cinq essais antérieurs de 1963 à 1965.

Cet essai a été caractérisé par l'introduction de deux nouveaux éléments. Pour la première fois on a imité une collision qui a eu lieu réellement entre deux pétroliers dans des circonstances et selon des données connues. Etant donné qu'il s'agissait de navires plus petits que les projets qui ont servi auparavant comme modèles, l'échelle des maquettes abordée et abordante a été portée à 1/10 au lieu de 1/15 afin que les dimensions des maquettes et l'épaisseur de leurs tôles correspondent à peu près à celles des essais précédents. La seconde différence découle du fait que le navire abordeur avait éperonné le navire abordé sous un angle d'environ 76 degrés, nécessitant une fixation du modèle abordé sur l'installation avec un angle remplissant cette condition. De ce fait des modifications devaient être apportées à l'installation; elles furent exécutées avec l'accord du CNEN, propriétaire de l'installation en question.

Les résultats de cet essai ont montré une très grande similitude quant aux dégâts provoqués à la proue abordante, par contre, l'envergure des avaries au bordé de l'autre maquette était moins importante que dans le cas réel.

Afin de vérifier si la fixation des modèles abordés sur un chariot muni de dispositifs permettant de simuler la résistance qu'exerce l'eau sur un navire qui est déporté transversalement suite à une collision représente un moyen accep-

table, il a été décidé d'exécuter le septième essai avec le modèle abordé fixé rigidement à terre. Cette expérience a eu lieu en juillet 1966 avec des modèles ayant la même structure que ceux utilisés pour le cinquième essai. Les circonstances de la collision furent les mêmes. Les dégâts provoqués furent pratiquement identiques, ce qui permet de conclure que la méthode de fixation « quasi-flottante » n'introduit pas de facteurs faussant les résultats.

Pour la poursuite du programme, il est envisagé d'imiter une collision pendant laquelle le navire abordé a aussi une certaine vitesse.

L'échange d'informations avec le groupe d'études allemand de la Kernenergie-gesellschaft a été maintenu pendant toute l'année 1966 et continuera en 1967.

V. Essais de blindage (contrat d'association avec la Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH, GKSS)

Les études théoriques et expérimentales effectuées au Centre de Geesthacht se sont poursuivies au cours de l'année 1966. Pendant le 4^e trimestre, le réacteur a été arrêté pour commencer les travaux destinés à porter sa puissance à 15 MW.

Avec l'installation ESTAKOS la mesure des propriétés absorbantes d'écrans laminaires constitués de matériaux hydrogénés et de fer ou de plomb en proportion variable a été poursuivie, pour déterminer les rapports volumiques les plus favorables.

Dans ESTAGROP I on continue l'étude de la propagation des neutrons et rayons gamma dans des tubes coudés à angle droit, de 5 à 10 cm de diamètre, immergés dans l'eau ou noyés dans le béton. L'installation ESTAGROP II n'a pas été utilisée en raison des transformations qui y sont effectuées.

L'amélioration des détecteurs de radiations s'est traduite principalement par la mise au point d'un détecteur à semi-conducteur Ge (Li), refroidi à l'azote liquide pour la spectrométrie gamma et par la poursuite des essais d'un détecteur sandwich à semi-conducteurs pour la spectrométrie des neutrons rapides.

Les travaux théoriques concernent notamment les calculs d'optimisation des blindages de réacteurs navals, le calcul des traversées de protection par la méthode de Monte-Carlo et la mise au point du code de transport MUTRAP pour l'étude des configurations laminaires planes.

Des rapports détaillés sur les recherches effectuées sont annuellement publiés par Euratom.

VI. Essais mécaniques de composants de réacteurs navals (contrat d'association avec la Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt mbH, GKSS)

Les essais mécaniques effectués en 1966 ont notamment concerné des composants du réacteur du navire « Otto Hahn ».

Sur le banc de vibrations, à Geesthacht, un élément combustible postiche a été soumis pendant 200 heures à des vibrations semblables à celles qui peuvent être engendrées par le fonctionnement des machines à bord d'un navire. Les essais ont montré que la conception robuste des éléments combustibles donne entière satisfaction.

Le montage sur le banc de roulis du récipient d'essai devant contenir les barres de contrôle du réacteur a été retardé, les essais de réception à la pression de 91 atmosphères ayant montré qu'il fallait en modifier certaines parties. Les problèmes posés par l'isolation thermique du récipient ont été résolus. Les essais commenceront au début de l'année 1967.

I. Le réacteur d'essai BR 2

Le réacteur d'essai de matériaux BR 2 situé à Mol (Belgique) est exploité conjointement par Euratom et par le Centre belge d'Etudes de l'Energie nucléaire depuis 1963 à sa puissance spécifique nominale. La troisième configuration du cœur du réacteur chargé de 26 à 28 éléments de combustible a été maintenue en 1966, elle donne au réacteur une puissance de 57 MW thermique à une puissance spécifique nominale de 400 W/cm². Le flux maximum de neutrons thermiques atteint dans le réacteur est de $8,6 \cdot 10^{14}$ n/cm² s.

En 1966, le réacteur a fonctionné à pleine puissance pendant 220 jours (192 jours en 1965), 122 jours ont été nécessaires à l'entretien chargement du combustible et à la mise en place de la charge expérimentale. Pendant 22 jours, le réacteur a dû être arrêté en raison d'incidents mineurs et d'empoisonnement du cœur par le xénon. Le taux d'épuisement moyen des éléments de combustible a été poussé vers 37 % afin d'arriver à une exploitation plus économique du réacteur.

En 1966, les prestations fournies par le BR 2 et ses laboratoires connexes ont augmenté de 30 % environ par rapport à l'année précédente et ont servi à 90 % aux programmes de la Communauté et des pays membres (70 % en 1965).

Dans le but d'une standardisation des dispositifs d'irradiation et d'une rationalisation de leur fabrication, deux fours en pile — nommés CHOUCA et COBRA, développés par le Commissariat français à l'Energie atomique pour les réacteurs du CEN-Grenoble ont été adaptés au BR 2 et ont servi à l'irradiation de matériaux de gainage.

Un programme d'irradiation de matériaux de structure est en cours pour le projet de réacteur rapide développé par la GfK à Karlsruhe en association avec Euratom. Une boucle refroidie au gaz à haute température et haute pression a été mise en service pour Siemens et a servi à l'irradiation d'éléments de combustible et de matériaux de structure. Pour le projet THTR de la KfA à Jülich, des éléments de combustible ont été irradiés à 1000 °C. De plus, la boucle à gaz à très haute température construite pour le projet DRAGON a servi à l'étude en pile des phénomènes de transfert de masse en graphite balayé par de l'hélium contenant des taux d'impuretés donnés. De nombreuses irradiations de matières fissiles,

notamment d'oxydes mixtes de plutonium et d'uranium ainsi que l'irradiation de matériaux de structures servant à la recherche de base ont été effectuées, soit dans des dispositifs d'irradiation, par exemple, dans la « capsule à eau bouillante », soit dans le convoyeur hydraulique. Comme dans les années précédentes, la production de radio-isotopes, tels que le cobalt 60, l'iridium 192, etc. a été poursuivie.

Sur 131 nouveaux dispositifs d'irradiation enfournés en 1966, plus des deux tiers ont été réalisés sous la responsabilité du service technologie. Un dispositif permettant de réaliser des doses neutroniques uniformes pour tous les échantillons et également des cyclages a été conçu. Un nouveau convoyeur hydraulique HR 2 ainsi qu'un doigt de gant pour des irradiations de durée variable ont été installés dans le réacteur.

Dans le réacteur BR 02, le modèle du BR 2 à puissance nulle, de nombreuses mesures ont été effectuées pour la vérification des codes de calcul des boucles MFB 3 et de Babcock ainsi que pour la dosimétrie sur modèle.

Les cellules chaudes de très haute activité ont servi au démantèlement de 180 dispositifs irradiés dont certains étaient remplis de Nak. Les cellules à plomb furent occupées pendant 2 673 heures pour des essais mécaniques, des examens métallographiques, des mesures physiques et de dureté ainsi que pour des traitements thermiques sur des échantillons irradiés. Entre autres, environ 700 échantillons d'acier et de matériaux fissiles, par exemple, UO_2 - PuO_2 , des particules enrobées et boulets en graphite contenant des carbures d'uranium ont été manipulés à distance.

La cellule 1000 Ci qui avait servi au traitement d'américium a été transformée en cellule polyvalente afin de pouvoir y effectuer des essais de relâchement des gaz de fission, le tronçonnage de crayons de combustible, de mesures dimensionnelles et la dissolution de matières fissiles.

II. Le réacteur HFR de Petten

Le réacteur HFR a continué cette année à apporter une contribution importante aux programmes d'irradiation des Etats membres, ainsi que de la Commission.

Sa puissance a été augmentée de 20 à 30 MW, et il a travaillé essentiellement pour le compte du Reactor Centrum Nederland et du Commissariat à l'Energie atomique français.

L'occupation des dispositifs d'irradiation du réacteur a atteint 70 % au cours de l'année 1966, et du fait de l'accroissement de la puissance du réacteur les possibilités futures d'irradiation dans le HFR vont encore pouvoir être améliorées.

Les études hydrauliques ont été poursuivies aussi bien en pile que dans la boucle d'essai hydraulique située dans le hall de technologie.

D'autre part, un travail de coopération très efficace a été mené avec le RCN en vue d'étudier les moyens d'accroître le nombre des positions dans le réacteur, ce qui a permis d'améliorer les flux rapides et très rapides à des taux thermiques.

Le Groupe de travail « opération post-irradiatoires » a mis en service dans le hall du réacteur une cellule de démantèlement qui a considérablement amélioré la manipulation des dispositifs irradiés. La majeure partie des travaux de ce groupe est liée aux activités intéressant les clients « irradiations dans le HFR ».

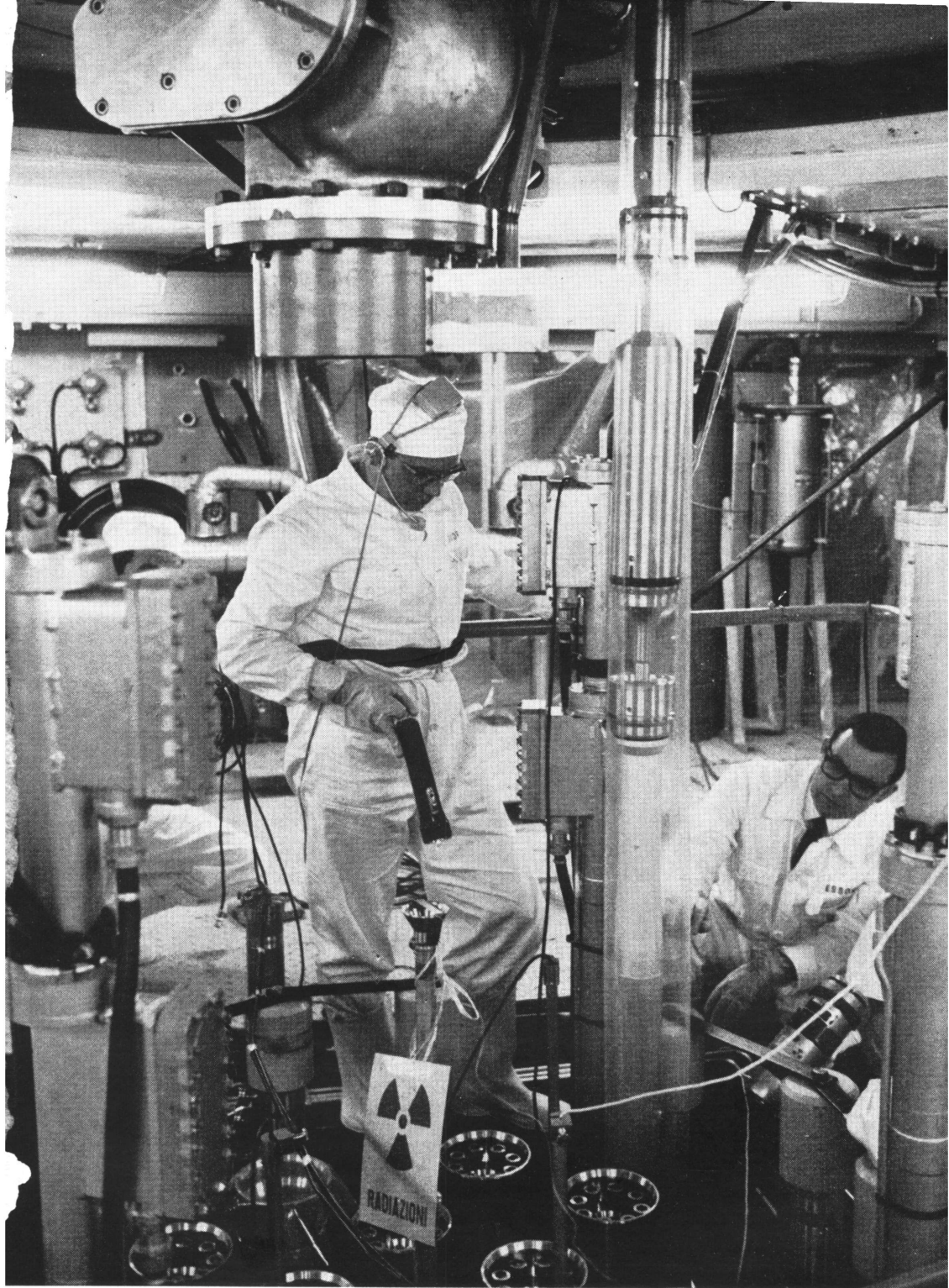
Dans le domaine de la fabrication et du développement des capsules, comme les années précédentes des travaux ont été effectués pour le compte de clients extérieurs, et pour les utilisateurs internes. Les travaux de développement de capsules nouvelles ou d'amélioration des types existants ont également été poursuivis.

Ils ont porté sur :

- la recherche de performances améliorées de la capsule actuellement disponible pour les irradiations côté piscine;
- le développement d'un dispositif entièrement rechargeable pour l'irradiation des matériaux de structure à haute température;
- l'étude conceptuelle d'un dispositif d'évaluation des particules gainées pour l'essai des performances des particules à revêtement lâche, à des températures extrêmes.

La création d'un nouveau laboratoire pour l'essai des matériaux et pour l'étude des propriétés mécaniques a permis de procéder à l'étude de l'homogénéité de plusieurs matériaux industriels graphitiques, dans le but de sélectionner des échantillons représentatifs pour l'irradiation.

Enfin, un certain nombre d'activités plus fondamentales ont été menées à bonne fin en 1966, activités allant de l'étude des sels fondus, de la chimie physique et de l'électrochimie à des recherches sur l'émissivité de surface.



ISPRA (Italie) — VUE DE LA SALLE SITUÉE AU-DESSUS DU RÉACTEUR ESSOR

(Voir légende au verso)

Ce local, qui permet de surveiller le chargement du réacteur, n'est accessible que lorsque celui-ci est arrêté. Deux techniciens observent l'introduction d'un élément nourricier, glissant dans l'un des canaux du réacteur par une ouverture pratiquée dans la partie tournante du plancher blindé.

I. Le Plutonium

L'effort de la Commission dans ce domaine est partagé entre une action directe à l'Institut des Transuraniens principalement orientée vers les réacteurs rapides et une action par contrat, qui concerne, surtout cette année, le recyclage du plutonium dans les réacteurs à eau légère (voir Doc. 1).

Actions « réacteur rapide » de l'Institut des Transuraniens »

Parmi les résultats obtenus par les laboratoires en fonctionnement, on peut citer :

- La fabrication d'assemblages combustibles composites à base d'oxyde mixte UO_2 - PuO_2 destinées à être irradiées dans le réacteur ENRICO FERMI.
- La fabrication d'éléments destinés à l'expérience critique MASURCA. Deux mille cents barreaux d'alliages uranium-plutonium-fer mettant en œuvre 175 kg de plutonium ont été fabriqués en neuf mois. Ces éléments, qui remplissaient les conditions de réception sévères qu'exige une expérience critique, ont été livrés à Cadarache au moment où s'achevait l'installation à laquelle ils étaient destinés.
- Du côté des recherches fondamentales, l'Institut des Transuraniens a commencé à contribuer substantiellement à l'étude du diagramme des phases du système U-Pu-O (participation au Panel de l'Agence atomique internationale sur ce sujet). On effectue des mesures de tension de vapeur sur les mêmes composés et des résultats intéressants ont été obtenus sur les oxydes PuO_{2-x} . On a procédé dans le domaine 20 — 800 °C à des mesures précises de conductibilité thermique qui ont donné des résultats dont l'interprétation cohérente est possible.

Le laboratoire α , γ qui constituera sûrement bientôt un des outils principaux de l'Institut, vient d'entrer en fonctionnement. En attendant les éléments destinés aux réacteurs rapides et qui sont en cours d'irradiation, on procède à l'examen et à l'analyse d'éléments du réacteur à eau légère de Kahl. On se prépare en particulier à la mesure des concentrations en plutonium et uranium le long des barreaux par analyse chimique.

Le programme d'irradiation a reçu un commencement d'exécution. Un dispositif destiné à atteindre rapidement des taux d'irradiation élevés est déjà dans le réacteur BR 2; les éléments destinés à ENRICO FERMI attendant la remise en état du réacteur. Des aiguilles de réacteurs rapides destinées à une irradiation dans DOUNREAY sont en préparation.

Parmi les travaux ou études en cours, nous pouvons mentionner la mise au point d'un équipement destiné à la fabrication d'éléments UO_2 - PuO_2 vibrés et la mise en route d'une petite chaîne de fabrication de nitrure mixtes (U, Pu) N. Par ailleurs, la technique fabrication par une méthode sol-gel de petites billes de PuO_2 de densité contrôlée est bien avancée.

*Action « réacteur thermique » de l'Institut des Trans-
uraniens*

On met actuellement au point un procédé peu coûteux pour la fabrication de poudres vibrables, homogènes en plutonium. Ces études n'ont cependant pas fait l'objet d'un effort intensif faute d'un projet où Euratom soit inclus.

II. Les Transplutoniens

Le traitement de 3,4 g d'américium 241 irradiés dans BR 2 a déjà commencé dans une des cellules chimie du laboratoire α, γ . D'autre part, 20 g d'américium viennent d'être conditionnés pour être irradiés dans ce même réacteur.

I. Mesure des données neutroniques

Au cours de 1966, le programme du BCMN, pour la mesure des données neutroniques microscopiques, a été poursuivi conformément aux recommandations du Comité américano-européen des constantes nucléaires et du Comité d'experts de la Communauté. Ce programme vise à satisfaire d'importantes demandes, introduites par des physiciens nucléaires et auteurs de projets de réacteurs, en vue d'obtenir des données nouvelles ou des données plus précises.

1. *Accélérateur linéaire*

Au cours des mois de janvier, février, mars, juillet et août, le dispositif de déflexion du faisceau d'électrons de l'accélération linéaire a été mis au point et testé parallèlement, les essais visant à augmenter, dans de fortes proportions, la puissance du faisceau ont été effectués par le constructeur et se sont traduits par des projets de perfectionnement.

D'avril à juin et de septembre à décembre, l'accélérateur a été utilisé sans interruption pour la mesure des données neutroniques, soit pendant une durée d'environ 2 200 heures, sans défaillance sérieuse, les caractéristiques du faisceau électronique étant restées maintenues dans les limites garanties par le constructeur.

Des expériences de données neutroniques, à haute résolution, ont été effectuées dans la région des résonances, notamment, des mesures de la section efficace totale du plutonium 240, des sections efficaces de fission de l'U 235 et des sections efficaces de capture du Mo. En liaison avec ces travaux, on a mis au point de nouveaux systèmes de détection et on a apporté des améliorations considérables à l'équipement électronique. Des mesures de sections efficaces totales, de fission et de capture sont en cours de préparation pour l'U 233, l'U 235, le Pu 240, le Pu 241, ainsi que des mesures d'importantes sections efficaces de référence.

En association avec un groupe de physiciens du CNEN (Casaccia) nous avons obtenu les premiers résultats de la détermination des spins de résonance. La méthode utilisée est basée sur un changement de la multiplicité de la cascade gamma avec le spin.

En association avec le CEN (Mol), on a mis en œuvre un essai pour la mesure du spin des niveaux de résonance dans les nuclides fissiles. La méthode est basée sur une mesure précise de la proportion entre la fission binaire et la fission ternaire.

Le traitement des données au BCMN et le teleprocessing au CETIS d'Ispra des mesures neutroniques pourraient être considérablement améliorés par l'installation provisoire d'une calculatrice IBM 1401.

Les premiers résultats des mesures neutroniques obtenus à l'aide de l'accélérateur linéaire ont été publiés ou le seront prochainement.

2. Accélérateur Van de Graaff

Les sections efficaces pour les réactions à seuil induites par des neutrons ont été mesurées à l'aide de la technique d'activation, il s'agit des réactions suivantes :

- $^{60}\text{Ni}(n, p) ^{60}\text{Co}$ et $^{63}\text{Cu}(n, \alpha) ^{60}\text{Co}$ pour des neutrons de 6 à 20 MeV;
- ^{108}Rh , ^{107}Ag , ^{113}In , ^{127}I , ^{133}Cs , et ^{141}Pr ($n, 3n$) réactions pour des neutrons de 18 à 20 MeV.

Par ailleurs, on a déterminé la section efficace de capture afférente à ^{59}Co (n, γ) ^{60}Co pour l'état fondamental et isométrique dans la gamme d'énergies comprises entre 2 et 14 MeV.

Un grand nombre de distributions angulaires ont été mesurées pour la diffusion élastique et inélastique sur le ^7Li , pour des énergies comprises entre 1 et 2,3 MeV et sur le silicium pour des énergies comprises entre 4 et 6 MeV, ainsi que pour la diffusion élastique sur le ^7Li , pour des énergies comprises entre 1 et 2,3 MeV. Par ailleurs, on a déterminé les distributions angulaires des neutrons émis par la ^{14}C (d, n) ^{15}N et le ^{15}N (d, n) ^{16}O , l'une et l'autre réaction étant utilisées comme source neutronique dans l'intervalle de 8,5 et 11,5 MeV pour les mesures relatives aux réactions à seuil.

Un certain nombre de résultats neutroniques obtenus avec l'accélération Van de Graaff ont déjà été publiés, d'autres sont en cours de préparation, les données étant encore à l'étude. La compilation bien connue des sections efficaces pour les réactions à seuil induites par les neutrons a été tenue à jour et complétée avec un certain nombre de réactions nouvelles, ce qui s'est traduit par la publication de deux volumes supplémentaires.

3. Mesure des neutrons thermiques

Dans le cadre d'un programme de données de référence, des mesures de haute précision ont été effectuées avec la collaboration du CEN (Mol) sur le rapport de branchement de la réaction ^{10}B (n, α) ^7Li , sur les valeurs Q de cette réaction et enfin sur la réaction ^6Li (n, α) ^3H .

Les résultats sont en cours de publication.

Un dispositif complètement automatisé a été construit et expérimenté pour permettre l'intercomparaison très précise dans un faisceau neutronique de minces feuilles de bore faisant office d'échantillon de référence dans les mesures neutroniques.

Les expériences préliminaires nécessaires à la détermination précise de la section efficace de fission thermique de l'U 235 et du Pu 239 relative à la section efficace du ^{10}B (n, α) ont été effectuées.

II. Mesure absolue des radionuclides

Dans le cadre d'une intercomparaison internationale de l'utilisation des détecteurs à seuil, une cinquantaine de détecteurs Ni-, Ti-, Fe- et Cu- du type standard ont été distribués aux centres nucléaires de la Communauté ainsi qu'à l'Agence internationale de Vienne pour une distribution restreinte extérieurement à la Communauté. Après irradiation, ils seront mesurés en absolu par le BCMN et renvoyés aux participants, accompagnés de jeux de sources-étalons pures de ^{46}Sc , ^{54}Mn , ^{58}Co et ^{60}Co .

Un certain nombre de sources calibrées α - β , et γ ont été préparées aussi bien pour les besoins du Bureau que pour ceux des laboratoires extérieurs.

Au cours de ces travaux, l'équipement de comptage et les méthodes de comptage ont été fortement améliorés.

On a déterminé les données ci-après relatives aux schémas de désintégration de nuclides et intéressant l'énergie nucléaire :

- rendement de fluorescence du Cr et du Cl,
- branchement gamma du ^{85}Kr ,
- coefficient de conversion du ^{137}Cs , ^{137}Ce et ^{203}Hg ,
- rapports de branchement du ^{65}Zn ,
- rapports de branchement du ^{137}Cs ,
- demi-vie du ^{204}Tl par microcalorimétrie,
- demi-vie de l' U^{234} ,
- rapport de branchement du ^{95}Nb .

L'étude des radionucléides s'est soldée par une douzaine de publications, cinq d'entre elles ayant été présentées au symposium IAEA pour la standardisation des radionucléides (Vienne, octobre 1966).

III. Détermination des rapports isotopiques des nuclides stables et fissiles

Le Bureau a terminé une étude délicate sur les erreurs afférentes à la mesure exacte de la composition isotopique du bore, étude qui a abouti à une définition absolue de l'étalon isotope du bore du BCMN, qui est à présent certifié comme étant $(19,824 \pm 0,020)$ atome % de ^{10}B . En liaison avec cela, les échantillons utilisés lors des mesures précédentes ont pu être définis de façon absolue, la nouvelle valeur étant à présent de $(3\ 836 \pm 7)$ barn pour la section efficace d'absorption neutronique thermique du ^{10}B . Les résultats sont en cours de publication.

Les travaux chimiques préalables à l'établissement d'un étalon précis du lithium sont sur le point d'être achevés. L'intercomparaison « eau lourde étalon » a montré un écart d'environ 0,02 mol % D_2O dans les résultats d'analyse des laboratoires participants. Une deuxième intercomparaison est en cours de préparation. Des recherches sur le rapport D/H et sur la composition isotopique de l'oxygène ont été poursuivies.

Il en résulte que la mesure absolue de la teneur en deutérium de l'eau lourde est à présent réalisable avec une précision de 0,003 %.

Un grand nombre d'échantillons solides et gazeux ont été analysés par spectrométrie de masse pour les besoins des laboratoires extérieurs.

IV. Préparation et étude d'échantillons

Le BCMN poursuit son action sur le plan de la préparation et de l'étude des échantillons de précision destinés aux mesures nucléaires. Au total, 7 220 échantillons (portant sur 164 applications différentes) ont été préparés et étudiés, chiffre qui est trois fois supérieur à celui de 1965.

Il faut mentionner tout particulièrement la préparation et l'analyse d'échantillons d'U et de Pu. La plupart des dispositifs de préparation des échantillons ont été installés dans des boîtes à gants. On a continué à améliorer les techniques de préparation ainsi que les méthodes permettant de définir les échantillons avec précision, sous l'angle de leur composition isotopique et chimique et de leurs propriétés physiques.

Quelques-unes d'entre les balances à ultra-vide (d'une précision d'environ $1\ \mu\text{g}$) mises au point et construites par le BCMN ont été utilisées en diverses occasions.

Les travaux relatifs à la préparation et à l'analyse des échantillons ont fait l'objet d'un grand nombre de publications.

V. Rapport avec les organisations nationales et internationales

La coordination des programmes de mesure au BCMN et dans la Communauté a été poursuivie en collaboration avec le Comité mixte Euratom des constantes nucléaires et de la physique des réacteurs et le Comité américano-européen des constantes nucléaires. Le Sous-Comité permanent pour les étalons nécessaires aux mesures neutroniques s'est montré très intéressé par des étalons améliorés pour la mesure des données neutroniques. Par ailleurs, des contacts étroits ont été maintenus avec les laboratoires nationaux et internationaux de standards. Le Bureau a préparé un certain nombre de projets de collaboration dans le domaine de la dosimétrie neutronique et gamma.

Un membre du BCMN a assisté à la réunion internationale des constantes nucléaires organisée par l'Agence internationale de l'Energie atomique.

Plusieurs communications ont été présentées lors des conférences organisées par l'AIEA, notamment sur le thème des étalons destinés à la mesure des données neutroniques (Paris, octobre 1966) et au comptage des radionuclides (Vienne, octobre 1966).

1. *Etude de SORA*

L'étude du réacteur pulsé SORA, commencée au début de l'année 1962, s'est poursuivie au sein du Département physique des réacteurs avec le support de quelques services de l'établissement d'Ispra, notamment les services « Technologie », « Echanges thermiques », « Etudes générales » et « Génie radio-actif ». En mars, un rapport condensé intitulé « Le Réacteur rapide pulsé SORA » a été préparé pour être soumis à la Commission. Ce rapport a pour but d'informer la Commission sur l'évolution des idées dans le domaine des sources intenses de neutrons. Le réacteur SORA y est décrit en détail.

Deux réunions majeures ont été consacrées à l'examen des sources intenses de neutrons pour les expériences de physique : l'une organisée par l'Agence internationale de l'Energie atomique au Centre de recherches de DUBNA (URSS), en juillet, l'autre organisée conjointement par l'ENEA et l'AEC sous l'égide de l'EACRP et l'EANDC à Los Alamos (USA), en septembre. Le réacteur SORA a joué un rôle majeur dans ces deux réunions. Les conclusions communes, en ce qui concerne le programme SORA, sont les suivantes :

Dans de nombreux domaines de la physique neutronique, en particulier la diffusion inélastique, des flux de neutrons plus intenses sont demandés. Les seules solutions techniquement possibles pour atteindre cet objectif sont, dans l'immédiat ou un proche avenir, les réacteurs pulsés, dans un avenir plus lointain les réacteurs pulsés et les machines de spallation. Un réacteur pulsé de 1 MW se compare favorablement à un réacteur stationnaire de 70 MW dans des domaines importants de la physique neutronique. La construction d'un réacteur pulsé de 1 MW permettra un vaste programme de recherches dans les domaines où ces performances sont reconnues dès maintenant supérieures à celles du stationnaire et servira de banc d'essai à la fois pour la mise au point des techniques expérimentales nouvelles et pour celles des engins de puissance plus grande.

L'expérience critique du réacteur SORA, en cours au Centre national d'Oak Ridge sous contrat, signé entre l'USAEC et la Commission, a été poursuivie. Les études statistiques établies dans le programme défini dans le « Memorandum of Understanding », signé en mai 1965, ont été complétées pendant l'été.

L'AEC a l'intention de poursuivre et d'étendre ce programme en utilisant la maquette SORA de l'Euratom. Le Centre d'Oak Ridge a réalisé un dispositif de pulsation rotatif avec lequel les caractéristiques de l'impulsion seront mesurées directement. Actuellement, ces expériences sont prévues pour début 1967. Les comparaisons détaillées des valeurs expérimentales avec les calculs effectués à Ispra ont renforcé la confiance dans le concept du réacteur SORA tout en permettant aux méthodes et données de base utilisées dans ce projet d'être encore perfectionnées.

Les premières séries d'expériences pour l'optimisation de la source froide sur une maquette, mentionnées dans le rapport général de l'an dernier ont été achevées. Les résultats ont confirmé les concepts sur lesquels le projet de sources de neutrons froids et thermiques ont été basés. Parmi les études poursuivies en 1966 figurent également des études sur le mécanisme des barres de sécurité, des études mécaniques sur la cuve du réacteur et des études thermiques sur le réflecteur, menées en collaboration avec le Département Engineering.

2. *Optique neutronique*

On trouvera ci-après un résumé de toute l'activité relative aux installations et expériences utilisant les faisceaux de neutrons.

Avec l'installation à neutrons froids, le programme de recherches sur la dynamique des impuretés et les phénomènes d'absorption a été continué. Des mesures ont été effectuées sur TaH (1 à 3 % d'H), ainsi que des expériences sur l'absorption de l'hydrogène, méthylène, acétylène par du charbon.

Le spectromètre à cristal tournant a fonctionné pendant toute l'année pour des mesures élastiques sur le point de transition ferro-élastiques de KH_2PO_4 et KD_2PO_4 . De plus, des mesures du facteur de Debye-Waller sur l'hydrogène dans le niobium et la vanadium sont en cours.

Dans le cadre d'un programme expérimental étendu, l'installation de neutrons polarisés a été utilisée pour la mesure de la polarisation circulaire de rayons γ de capture neutronique pour Al, Cl, K, Cr^{54} , Cd et Pb.

Le programme d'essais avec le sélecteur de vitesses double a été complété et toutes les parties importantes ont été installées au réacteur ISPRA-I. Le programme expérimental pourra démarrer après acceptation de l'installation par le Comité de Sécurité.

Pour ce qui est de la source froide, le dispositif de réfrigération à l'hélium a été installé et essayé avec succès. La puissance réfrigérante a été atteinte conformément aux spécifications. L'installation de la source froide se poursuit.

Avec l'accélérateur Van de Graaff les expériences d'optimisation de la géométrie des différentes sources de neutrons froids pour SORA, et de leur composition matérielle ont été terminées. Une nouvelle méthode utilisant la technique du monocristal pour les expériences de décroissance des neutrons mono-énergétiques a été développée et des mesures sur H₂O et des mélanges H₂O et D₂O ont été exécutées. La préparation des études pour les spectres de neutrons asymptotiques de modérateurs chauds a été poursuivie et des expériences sont en cours.

Enfin dans le développement de techniques expérimentales pour des sources pulsées, comme par exemple le réacteur SORA, des techniques diverses d'étude de la diffraction neutronique par des poudres et des échantillons de monocristaux ont été considérées. Des propositions ont été élaborées en vue de la diffraction avec et sans neutrons polarisés. Des méthodes diverses d'étude de la diffusion inélastique de neutrons par des solides et des liquides ont été développées. Une étude relative à la production de neutrons polarisés d'énergies allant de l'énergie thermique à plusieurs keV est en cours.

3. *Blindage*

Dans le domaine de la physique des radiations et protections, les études théoriques et expérimentales ont été poursuivies. En particulier, la technique de la transformée de Fourier appliquée à l'équation de Boltzmann a fourni des solutions analytiques servant de base à l'établissement d'un programme de calcul des doses neutroniques dans des écrans laminés.

Les programmes de transport de photons BIGGI 3 et 4 ont été achevés et testés. La rédaction du manuel d'utilisation a été complétée. Le même procédé de calcul étendu aux neutrons est en élaboration.

Le programme SABINE, permettant l'évaluation des doses neutroniques et gamma, dans le cadre d'une théorie améliorée de déplacement-diffusion, a été achevé et testé.

A l'Université de Padova, la campagne de mesures des sections de déplacement a fourni les sections de déplacement pour le fer, le plomb, le charbon, l'aluminium et le terphényle, dans un domaine d'énergie allant de 0,5 MeV à 8 MeV. Ces sections expérimentales sont utilisées dans le programme SABINE.

Les facteurs d'empilement pour rayons gamma émis par une source ponctuelle mono-énergétique (1,3 MeV) ont été mesurés pour plusieurs épaisseurs de béton.

Au réacteur ISPRA I, le montage du dispositif d'irradiation EURACOS a été terminé. Les tests techniques et le démarrage sans neutrons ont été satisfaisants.

4. Etudes théoriques et expérimentales en physique de réacteurs

Les études sur la dynamique des modérateurs à l'état liquide ont abouti à un modèle (hindered translator model), qui a permis une analyse détaillée de la relation entre la dynamique de la particule singulière et la section de diffusion différentielle pour le neutron.

On a ensuite entamé l'analyse de la connection entre le point de vue lié au modèle dynamique microscopique et celui fondé sur la master equation pour la fonction d'autocorrélation des vitesses dans les liquides.

Une analyse préliminaire de la dynamique des protons dans le lien à hydrogène a été faite en vue d'avoir une base pour l'interprétation de mesures à neutrons pulsés dans l'eau et dans des mélanges eau légère - eau lourde à la température de l'azote liquide.

Les recherches théoriques de l'équation du transport des neutrons ont été consacrées à l'étude fondamentale de sa structure avec le but de l'inclure dans une théorie générale couvrant tous les phénomènes du transport.

Une étude systématique du problème de la décroissance d'une impulsion de neutrons dans un milieu cristallin fini a été entreprise. L'interprétation des expériences pulsées dans le béryllium a été faite à l'aide d'une méthode nouvelle qui utilise les moments temporels d'ordre 0 et 1 du flux dépendant du temps, par la solution de l'équation de Boltzmann.

Dans le domaine de la solution numérique de l'équation de Boltzmann, le travail sur les méthodes J_N (Multiple Collision Method) et statistiques (programme TIMOC) a été poursuivi moyennant une comparaison soignée des deux méthodes pour une série assez large de systèmes pratiques. En outre, ces deux méthodes ont été étendues aux calculs des problèmes de ralentissement des neutrons dépendant du temps et des phénomènes transitoires pour les systèmes à un et à plusieurs groupes. Plusieurs programmes de calcul ont été complétés, à savoir : CYLAN (il calcule les probabilités de collision anisotropique), S_N -THERMOS (le même que THERMOS sauf que le noyau de transport est calculé par un programme de probabilité de collision nommé TIJ) et SNID (un programme S_N à plusieurs groupes et à une dimension, en langage FORTRAN-IV).

On a mis au point le code PETARD qui calcule l'absorption de résonance par la méthode des probabilités de collision dans un formalisme multigroupes et multirégions. La méthode a été utilisée pour l'étude de la résonance de 6,7 eV de l'uranium 238 dans les barres cylindriques.

Des études théoriques sur les calculs des résonances du Pu 240 sont en cours.

Le modèle phénoménologique (code TERMIDOR) a été perfectionné pour tenir compte des effets de spectre dus à la résonance thermique du Pu 239. Le code TFS (Thermal Flux Synthesis), qui calcule le spectre neutronique dans un milieu hétérogène à l'aide d'une méthode variationnelle itérée a été mis au point et testé dans une série de cas typiques de cellules de réacteurs.

Une méthode de calcul de la réactivité pour des réseaux Pu-H₂O a été mise au point en collaboration avec la SNAM, dans le cadre du contrat n° 072-65-11 TEEI; la modification des codes GAM-2 et THERMOS, ainsi que la fusion de ces deux codes est presque terminée.

5. *Calcul des réacteurs*

Dans le domaine de la dynamique de réacteurs, la version cylindrique à une dimension (R) du code COSTANZA a été mise au point. Celui-ci sert à la solution spatio-temporelle des équations de diffusion neutronique couplées au calcul thermohydraulique des canaux. L'étude qui permettra l'introduction dans le code du calcul thermohydraulique avec réfrigérant en ébullition a été commencée. Une version du code COSTANZA en géométrie (R) permettra l'étude des instabilités Xénon azimutale. Il y a aussi une version axiale permettant l'étude d'instabilités de température.

Une étude comparative de diverses méthodes (différences finies, développement en harmonique, etc.) a été faite.

Ces méthodes de calcul permettent de déterminer la variation dans le temps de la propagation de la chaleur qui va du combustible au réfrigérant. Une nouvelle méthode nodale pour la dynamique spatio-temporelle a été davantage développée en géométrie plane et cylindrique.

En matière de cycles du combustible des études sur l'importance des chaînes de produits de fission ont été faites. Dans ce but, le code BO a été écrit.

Des modifications au code burn-up chargement-déchargement continu GAFFEE ont été apportées pour l'introduction des facteurs de self-shielding comme fonction de la composition.

Un code a été écrit pour l'étude de la résolution analytique des équations d'évolution avec des facteurs de selfshielding variables dans le temps.

Un système automatique a été mis au point pour le calcul des facteurs de self-shielding (code WRETCH).

On a terminé le code de burn-up, chargement-déchargement continu BACCHUS. Les cycles de combustible au thorium avec « make up » de U 235 ont été étudiés pour les réacteurs du type ORGEL (voir A.O.) et HTGR. Une évaluation du cycle « feed and breed » et de l'emploi du « make-up » de plutonium est en cours.

I. Les installations

Les nouveaux programmes de gestion des installations de calcul (statistiques d'utilisation, comptabilisation, etc.) sont entrés en exploitation. Ils permettront entre autres d'établir une comptabilité analytique par objectifs.

En ce qui concerne le renouvellement des installations de calcul digital, les systèmes IBM 360/65 et IBM 360/30 ont été installés au cours du quatrième trimestre 1966. Une gestion parallèle avec l'IBM 7090 est prévue jusqu'à fin juillet 1967.

Une IBM 1401 ayant été installée au Centre de Geel, la liaison téléprocessing se fait désormais par voie directe en utilisant les unités de bandes magnétiques.

Une nouvelle possibilité a été offerte aux personnes intéressées à l'utilisation des installations analogiques, consistant à lui permettre l'emploi des machines totalement en « open shop » (y compris l'opération). Ceci a conduit à intensifier l'activité de conseil de la part des analystes et des techniciens analogistes du CETIS.

Un effort particulier a été fait pour que le potentiel en calcul électronique, mathématiques appliquées et programmation soit utilisé chaque fois que des contrats de recherche ou d'association prévoient une activité de calcul compatible avec les moyens du CETIS.

II. Les activités

L'activité du CETIS s'est développée dans deux directions complémentaires : activité de collaboration avec les services ou les contractants de la Commission en matière d'applications scientifiques et administratives du calcul automatique; activité propre de recherche et développement dans les domaines des mathématiques, des nouvelles applications des calculateurs, des systèmes de programmation et de monitoring (« system programming »), des méthodes d'automatisation en documentation et en traduction.

La collaboration avec les services a été étroite et l'activité engendrée très diversifiée. On peut citer les calculs complets de dynamique d'une centrale ORGEL de 250 MWe, la contribution sur le plan mathématique et du calcul

aux études pour la sécurité des réacteurs, la solution de divers problèmes pour la fusion thermonucléaire, l'analyse et la programmation de la nouvelle procédure pour les traitements des agents CEEA/CEE, l'analyse d'un système intégré automatique pour la gestion de la bibliothèque de l'établissement d'Ispra, qui pourra servir comme système pilote pour l'ensemble des bibliothèques de l'Institution.

En activité propre on a effectué pour ce qui concerne les mathématiques des travaux dans les secteurs suivants : analyse fonctionnelle, analyse numérique (notamment collaboration au Numerical Analysis Projet de l'Organisation SHARE), probabilité et statistique méthodologique, contrôle et optimisation de systèmes, développement des méthodes mathématiques en physique.

Parmi les travaux se référant à ce dernier secteur, on peut citer des problèmes de dynamique des fluides concernant en particulier la propagation de chocs et l'interaction de milieux divers, l'étude de certains modèles stochastiques en rapport avec la fonction de réponse de révélateurs à semi-conducteurs, la détermination des valeurs propres et des modes propres d'équations différentielles linéaires concernant des problèmes d'élasticité, l'analyse des méthodes numériques pour l'« unfolding » des spectres au moyen de révélateurs de type intégral.

En ce qui concerne les nouvelles applications des calculateurs, on a développé des techniques de calcul hybrides faisant appel à des circuits de logique parallèle; comme conséquence une extension hybride des calculateurs analogiques, appelée SIOUX IV, a été construite. D'autre part, on a commencé l'étude des possibilités offertes par l'accès en temps réel à un ordinateur centralisé au moyen de consoles d'interrogation éloignées et des problèmes qui en dérivent. A cet égard un programme compilateur dénommé LICE a été écrit pour effectuer une expérience avec l'ordinateur IBM 360/65.

En « system programming », la nouvelle version du programme SAHYB (pour ordinateur IBM 360) pour la simulation de systèmes dynamiques et en général de problèmes traitables sur calculateurs analogiques et hybrides a été étudiée et rédigée. Une nouvelle partie du système APACHE (MODIFY) a été écrite et testée. L'étude théorique du futur APACHE appliqué à la nouvelle génération de calculateurs analogiques et hybrides a été entreprise. L'organisation du système CARONTE, chargé de l'exécution automatique d'une séquence préétablie de codes nucléaires, n'a pas encore été adaptée au nouvel ordinateur IBM 360/65, mais une partie a été déjà testée sur IBM 7090.

La gestion de la librairie des programmes de calcul a rendu nécessaire un effort considérable pour préparer une transition sans troubles à la nouvelle installation. Les travaux ont porté principalement sur la mise au point de nombreux programmes d'utilité et codes nucléaires ainsi que sur l'analyse critique et l'étude comparative des sous-routines scientifiques. Parmi les codes nucléaires, 48 ont



ISPRA (Italie) — CENTRE DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION
SCIENTIFIQUE (CETIS)

(Voir légende au verso)

Pour le traitement des problèmes numériques et non numériques qui se posent aux services de l'Etablissement et à d'autres centres européens, Ispra dispose d'une série de calculateurs électroniques.

Vue du pupitre de commande du calculateur IBM 360-65.

été traduits de FORTRAN II en FORTRAN IV; leur adaptation ultérieure à l'IBM 360/65 est en cours.

D'autre part, le CETIS a continué activement la collaboration avec la bibliothèque ENEA des programmes nucléaires (OCDE), installée dans ses locaux.

Dans le domaine de la documentation automatique, les recherches sur les « association factors » ont été intensifiées, plusieurs nouveaux types de facteurs ont été définis et testés. Un système expérimental d'attribution automatique des mots-clé est en cours de réalisation.

La collaboration avec le CID a été poursuivie; un travail de longue durée portant sur une comparaison statistique entre les attributions des mots clé faites par deux équipes différentes (CID, USAEC) avec le même thésaurus et les mêmes règles d'indexage a fourni des indications utiles pour les travaux courants d'indexage et une contribution significative à l'évaluation du système d'information Retrieval du CID.

En traduction automatique, l'effort essentiel a porté sur la définition de structure du nouveau système de traduction russe-anglais pour tenir compte non seulement des possibilités de la nouvelle installation mais aussi d'une extension du dictionnaire de 35 000 à 200 000 mots; ceci implique une refonte complète de la procédure (techniques de « List processing », usage de disques, etc.). La partie analyse a été terminée, y compris la nouvelle conception du langage SLC.

Les tableaux 1 et 2 donnent respectivement l'utilisation en heures des divers calculateurs et la répartition en pourcentages selon les diverses catégories d'utilisateurs pour la période du 1^{er} janvier au 30 novembre 1966.

Tableau I

janvier-novembre 1966

	IBM 7090	IBM 1401/1	IBM 1401/2	IBM 360/30 1)	PACE 231R 2)
Temps « power-on » (en heures)	5 184,76	4 753,42	3 849,76	660,94	3 850,16
Temps « utilisé » (en heures)	4 832,86	3 725,97	2 618,03	476,28	3 524,19

1) Cet ordinateur a été installé au mois de septembre. Les chiffres indiqués se réfèrent à la période septembre - novembre 1966.

2) Les chiffres indiqués concernent l'ensemble de l'installation analogique, constituée par trois consoles PACE 231 R.

Tableau II
UTILISATION DES MACHINES À CALCULER
PAR CATÉGORIE D'UTILISATEURS (POURCENTAGES)

janvier-novembre 1966

A — Travaux en « CLOSED SHOP » ¹⁾	IBM 7090 %	IBM 1401/1 %	IBM 1401/2 %	IBM 360/30 %	PACE 231 R %
1) <i>Gestion et entretien machines</i> (input-output, éducation, mise en route, démonstrations, « engineering changes », entretien, etc.)	12,03	89,83	25,93	27,58	17,36
2) <i>Gestion Programmothèque et essais systèmes de programmation</i>	7,49	0,56	3,48	21,83	—
3) <i>Service de Calcul</i>					
a) pour les services scientifiques et techniques d'Euratom et contrats Euratom	8,28	0,60	5,05	2,34	55,52
b) pour services administratifs du CCR Ispra	1,91	0,38	29,66	29,35	—
c) pour services administratifs du Siège	1,40	0,30	2,92	1,08	—
d) pour OSCE et autres Communautés	3,36	0,79	3,15	1,62	—
4) <i>Recherches propres</i> (system programming, analyse numérique, codes nucléaires, calcul hybride, documentation automatique, techniques spéciales analogiques, etc.)	7,70	0,29	11,12	8,29	1,83
B — Travaux en « OPEN SHOP »²⁾					
1) <i>EURATOM</i>					
a) DPR	35,80	4,30	5,40	0,18	7,41
b) Dép. Engineering	1,23	0,39	1,09	0,21	6,10
c) Dép. Chimie	0,87	0,01	0,04	0,08	—
d) Autres services scientifiques et techniques du CCR Ispra	1,52	0,23	0,46	0,09	—
e) Projet ORGEL ³⁾	4,96	0,10	0,49	0,35	—
f) Siège et autres établissements	3,88	0,85	3,90	0,39	—
2) <i>Non EURATOM</i> (Universités, Centres de Recherches nucléaires, Instituts scientifiques, firmes privées, etc.)					
a) Contrats de vente de service	1,31	0,04	0,37	0,04	10,87
b) Contrats de recherches ou d'association ou accords spéciaux	6,46	1,19	0,43	0,05	0,91
c) Programmathèque ENEA	1,80	0,14	6,51	6,52	—

- 1) On entend par « CLOSED SHOP » les travaux de calcul effectués par le CETIS pour la solution de problèmes qui lui sont posés par les tiers, ou dans le cadre de recherches propres relevant de son programme. Ces derniers travaux sont groupés dans le point 4.
- 2) On entend par « OPEN SHOP » les travaux de calcul effectués en autonomie par les tiers, le CETIS fournissant seulement à ceux-ci du temps calcul plus l'opération des ordinateurs.
- 3) Les travaux de calcul effectués pour le compte du projet ORGEL par les services du CCR, sont inclus dans les pourcentages relatifs à ces services.

Depuis la revision du deuxième plan quinquennal, les activités de la Commission dans ce domaine se sont limitées à une mise en place des principaux piliers du programme effectué au cours des années précédentes.

Les effets toxiques des radio-isotopes ont continué à faire l'objet d'études approfondies dans le cadre de plusieurs associations à activité complémentaires. Ces études ont montré que les conceptions en usage sur l'absorption, la rétention et l'élimination de plusieurs éléments importants comme le plutonium et le césium notamment sont à revoir entièrement. L'état physico-chimique de l'élément au moment de son absorption et la voie d'absorption jouent en effet un rôle très important dans tout son avenir métabolique. De plus, il est aperçu que selon la charge pondérale de l'élément contaminant le comportement de cet élément dans l'organisme présente des variations considérables, ce qui a comme conséquence qu'aucune prévision ne peut être faite à partir d'expériences ayant porté sur des quantités différentes de contaminant.

Le traitement des irradiés, les greffes de moelle osseuse et les problèmes immunologiques qui s'y rapportent continuent naturellement à figurer parmi les actions prioritaires et font l'objet de travaux divers dans de nombreux laboratoires de la Communauté. Des progrès sensibles ont été accomplis dans l'étude des moyens de diminuer la réaction secondaire qui suit chez la plupart des espèces — et en tout cas chez l'homme — la transplantation de moelle osseuse homologue. Ces études ont surtout visé à mettre au point un traitement approprié du greffon qui diminue la réaction secondaire sans nuire à ses propriétés restauratrices ou à améliorer le choix des donneurs de manière à pouvoir, par analogie avec les transfusions sanguines, trouver des conditions d'incompatibilités minimales.

Les effets des rayonnements sur le développement et l'induction de cancers font également l'objet d'études ainsi que les données dosimétriques.

L'étude de la contamination radio-active du milieu ambiant et de la chaîne alimentaire a été menée sur plusieurs fronts. L'Association Euratom-ITAL s'est essentiellement intéressée aux paramètres physico-chimiques qui régissent le comportement des radionuclides dans les sols, aux relations sols-plantes, ainsi qu'à l'absorption et au maniement de ces substances dans les végétaux. Le groupe de biologie à Ispra a étudié les mouvements des radionuclides dans les conditions culturales-types de la haute plaine du Pô : cultures irriguées par aspersion, et

D.J. 18

riz en milieu inondé. Une étude intensive de la baie d'Ispra, dans le Lac Majeur, a été entreprise. Elle porte sur les variations de la biomasse, et sur les concentrations en éléments stables et en radionuclides des organismes vivants, de l'eau et du sédiment. Enfin, l'Association Euratom-CNEN a poursuivi ses travaux sur le milieu marin à Fiascherino.

Le projet « Eurosols » a été mis en place. Il s'agit d'une étude à laquelle collaborent l'Association Euratom-CEA (Niveaux de contamination de la chaîne alimentaire), l'Association Euratom-ITAL, et le groupe de biologie à Ispra. Elle porte sur l'étude en laboratoire (à ITAL, Wageningen), en vases de végétation et en lysimètres (à Ispra) des caractéristiques physico-chimiques et des interactions avec les radionuclides (strontium et césium) des sept principaux types de sols européens, prélevés aux Pays-Bas, en Allemagne, en France et en Italie.

L'Association Euratom-ITAL, complétée par des sous-contrats en France, aux Pays-Bas, en Allemagne et en Italie, a poursuivi l'étude de la mutagenèse induite chez les végétaux.

Le groupe de biologie à Ispra, parallèlement à ses activités dans le domaine de la contamination du milieu ambiant, a contribué à l'étude des conséquences éventuelles pour l'homme, de la manipulation ou de l'ingestion de produits utilisés dans la technologie des réacteurs, ainsi que des irradiations accidentelles qui pourraient survenir dans un centre nucléaire. Le métabolisme des terphényles, produits de refroidissement de réacteurs, a été examiné, et on a mis au point une méthode très sensible de détection de l'exposition de personnel aux vapeurs et aux poussières de ces produits. Une méthode de dosimétrie biologique basée sur l'homogénéisation du noyau des thymocytes et des lymphocytes a été standardisée, et on a construit divers types de compteurs proportionnels en matériaux tissu-équivalents qui simulent des entités biologiques telles que les canalicules des os, les chromosomes, etc.

**EXÉCUTION DES CONTRATS
DE PARTICIPATION
AUX RÉACTEURS DE PUISSANCE
ET DES DÉCISIONS DE
LA COMMISSION CONCERNANT
LES ENTREPRISES COMMUNES**

I. Centrale du Garigliano, de l'ENEL

1. *Exploitation*

L'exploitation industrielle de la centrale s'est poursuivie sans interruptions majeures depuis sa remise en service au 1^{er} mai 1966.

Les bonnes qualités de stabilité du réacteur, même en conditions d'exploitation très poussées, et, en particulier, sa capacité de fonctionner à pleine puissance, avec deux circuits en circulation naturelle ont été démontrées par les essais exécutés vers la fin du mois de mai dans le cadre d'un contrat de recherches passé par Euratom.

Le facteur de charge pour l'ensemble de l'année est de 58,3 % et, pour la période 1^{er} mai - 31 décembre, de 86,8 %.

Les données concernant la production d'énergie électrique et le burn-up, pour l'année 1966 sont les suivantes :

— Energie électrique produite nette	755 483 500kWh
— Burn-up moyen du combustible au 31.12.1966	7 279 MWj/t

Un aperçu des travaux exécutés pendant les premiers quatre mois de l'année est donné ci-après.

Au cours d'une inspection, un des deux tuyaux de drainage reliant le fond de la cuve du réacteur à l'installation de déminéralisation du circuit primaire présentait une fuite à proximité de sa pénétration dans la cuve. Le calcul et l'analyse métallurgique ayant montré l'existence de contraintes locales excessives pour les deux tuyaux en question, ceux-ci ont dû être coupés, modifiés et

resoudés. Ces opérations assez délicates étaient rendues longues et difficiles du fait que les ajustages de ces deux tubulures se trouvent en positions inaccessibles, au milieu de pénétrations de mécanismes des barres de contrôle. Par conséquent, les opérations nécessaires ont dû être exécutées à l'aide d'équipements télécommandés réalisés spécialement et ont demandé une mise au point très soignée des procédés d'exécution.

Pour permettre la réparation des tuyaux mentionnés ci-dessus, il a été nécessaire d'en boucher les orifices à l'intérieur de la cuve. Pendant cette opération, on a constaté que le distributeur de poison liquide (consistant en deux tubes en acier inoxydable semi-circulaires, perforés, tenus par huit attaches et soudés à la pièce d'entrée) était cassé. Les fragments des tubes et des attaches se trouvaient au fond de la cuve. Toutes les pièces du distributeur ont pu être extraites par des manipulations très compliquées.

D'après les examens visuels et métallographiques, exécutés sur une partie des pièces, les attaches ont été cassées par suite des mouvements alternés des deux branches de l'anneau, mouvements provoqués par les pics de pression transmis par les pompes à piston du système d'injection de poison. Une fois les attaches cassées, les courants d'eau dans la cuve ont plié les branches et provoqué leur rupture et celle de la pièce d'entrée — tout cela aurait dû se passer dans la période des essais et/ou au début de l'exploitation du réacteur. L'anneau n'a pas été remplacé, car cela aurait provoqué un retard beaucoup trop long au redémarrage; d'autre part, sa suppression n'affecte pas la sécurité de l'installation. L'intérieur de la cuve et les équipements internes ont été inspectés à l'aide d'une caméra TV étanche et d'un bore-scope. On a ainsi constaté que les mouvements des fragments n'avaient provoqué que quelques dommages tout à fait admissibles, sauf une exception. En effet, un tube sur les vingt installés pour le guidage de l'instrumentation in-core s'est révélé fuyant vers l'intérieur et l'extérieur de la cuve. Etant donné que la fuite vers l'intérieur de la cuve ne donne lieu à aucun inconvénient, seule la fuite vers l'extérieur a été éliminée par mandrinage.

Les opérations décrites ci-dessus ont été difficiles et longues à exécuter, si bien qu'elles se sont déroulées pendant quatre mois environ et ont nécessité, entre autres, le déchargement total du cœur.

Pendant la période d'exploitation (mai-décembre) aucune difficulté importante n'a été signalée. La perte de charge à travers le cœur, dont il a été question dans le neuvième rapport général, a recommencé à augmenter. Toutefois, le gradient observé jusqu'à présent permet de prévoir que le réacteur pourra être exploité jusqu'à l'arrêt programmé du mois de mai 1967. A cette occasion, les derniers canaux en acier inoxydable seront remplacés par des canaux en Zircaloy et seront chargés de 14 éléments de combustible de réserve, à la place d'autant d'éléments du premier cœur.

Vers la fin de l'année, l'ENEL a demandé la prorogation du contrat de participation et a lancé l'appel d'offres pour la fourniture d'éléments de combustible de recharge pour la Centrale du Garigliano. Il est probable que cette fourniture sera effectuée par des firmes de la Communauté.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

Durant l'année 1966, l'effectif du personnel détaché auprès de la Centrale du Garigliano a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom	3	8,4
Personnel d'organismes ou firmes de la Communauté	10	6,5
Stagiaires étudiants	1	3,1
Total	14	18,0

La répartition par pays d'origine des ingénieurs détachés par des organismes et firmes et étudiants s'établit comme suit :

Pays	Ingénieurs	Etudiants
Allemagne	5	—
Belgique	2	—
France	3	—
Pays-Bas	—	1

b. Acquisition des connaissances

Dix-huit rapports ont été établis au cours de l'année par les ingénieurs détachés d'Euratom, d'organismes et de firmes de la Communauté, ainsi que par un stagiaire-étudiant.

II. Centrale de Latina, de l'ENEL

1. *Exploitation.*

L'exploitation industrielle de la centrale s'est poursuivie normalement pendant la plus grande partie de l'année 1966. En effet, l'installation, qui n'avait pas été mise hors service pour l'exécution de l'entretien annuel programmé, a connu une seule période d'arrêt importante (un mois) pour des raisons mentionnées plus loin. Le facteur de charge moyen a été de 79 % pour l'ensemble de l'année, alors qu'il avait atteint une valeur supérieure à 95 % pour les premiers quatre mois, et à 85 % pour les derniers quatre mois.

Quelques données concernant l'exploitation au cours de l'année sont reprises ci-après :

— Energie électrique nette produite	1 373 646 700 k wh
— Taux d'irradiation moyen du combustible au 15.12.1966	1 583 MWj/t

L'inspection des équipements et circuits, effectuée au cours de l'entretien normal, a permis de constater que le matériel se trouvait, en général, dans des conditions tout à fait satisfaisantes. Quelques-uns des inconvénients décrits dans le neuvième rapport général se sont reproduits, mais dans une mesure beaucoup moindre : seules quelques protections munies de dos d'ailettes basse pression des turbines principales ont dû être réparées, et on a dû remédier à quelques fuites dans les circuits d'eau de mer de circulation et dans les circuits eau-vapeur des générateurs de vapeur. Au cours de l'année 1966, pour la première fois depuis la mise en service de la centrale, l'indisponibilité du matériel nucléaire a parfois atteint des valeurs d'un ordre de grandeur comparable à celles concernant les équipements conventionnels et paranucléaires. Citons, à titre d'exemple, la répétition d'avaries aux pinces et câbles des machines de chargement-déchargement, quelques chutes de barres, des ruptures de gaines, et surtout un transitoire de température sur le combustible, dont il est question ci-après. Le 3 juillet 1966, les opérations de redémarrage du réacteur après une chute de barres de la veille ont dû être interrompues durant la phase de montée en température, car la température d'un certain nombre de gaines dépassait les valeurs admissibles à cause d'une manœuvre imprudente de l'opérateur.

Les éléments de 17 canaux, dont 12 à la suite du transitoire de température précité ont dû être remplacés en cours d'année à la suite des indications du système de détection de ruptures de gaines.

La prorogation du contrat de participation à la Centrale de Latina a été demandée par l'ENEL. Il est probable qu'une certaine quantité d'éléments de combustible puisse être commandée dans la Communauté au cours des prochaines années.



RÉACTEUR BARN (BIOLOGICAL AGRICULTURAL REACTOR NETHERLANDS)
INSTITUT ITAL (WAGENINGEN)

(Voir légende au verso)

Ce réacteur qui est destiné à l'irradiation de matières biologiques a une puissance de 100 KW et un flux maximum de neutrons 10^{12} n/cm² sec.

2. *Exécution du contrat*a. *Détachements*

Dans le tableau ci-après sont repris les chiffres concernant le détachement de personnel auprès de la centrale, pour l'année 1966 :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom	2	23
Personnel d'organismes ou firmes de la Communauté	3	2,2
Stagiaires étudiants	2	5
Total	7	30,2

La répartition par pays d'origine du personnel d'organismes et firmes, et des stagiaires-étudiants s'établit comme suit :

Pays	Ingénieurs	Etudiants
France	3	1
Pays-Bas	—	1

b. *Acquisition de connaissances*

Vingt-quatre rapports ont été établis au cours de l'année par les ingénieurs détachés d'Euratom et d'organismes ou firmes de la Communauté, ainsi que par les stagiaires-étudiants.

III. Centrale de Chooz, de la SENA

1. *Avancement des travaux*

Les travaux de construction de la centrale sont terminés. Les essais pour la mise en marche de l'installation sont en cours.

D.J. 19

Voici quelques dates concernant les étapes de la réalisation du projet :

- Début 1962 : ouverture des chantiers des entreprises de génie civil (quelques galeries et voûtes d'essai avaient été exécutées en 1961);
- Avril 1963 : décision d'augmenter la puissance nominale de la centrale jusqu'à la valeur actuelle, c'est-à-dire 266 MWe nets;
- 31/8 - 5/9/1966 : chargement du cœur du réacteur;
- 18/10/1966 : première divergence.

Un bref compte rendu des événements principaux, qui se sont vérifiés pendant le déroulement en programme des essais, est donné ci-après.

L'essai à chaud, c'est-à-dire l'essai d'ensemble à pression et température nominale du circuit primaire, système auxiliaire et générateurs de vapeur, avec échauffement non nucléaire, s'est déroulé entre avril et juillet 1966; les opérations préliminaires avaient été exécutées au mois de mars. Le déroulement de cet essai a été perturbé par quelques incidents. Les deux pompes de charge principales, qui font partie du système de contrôle chimique et volumétrique, ont servi aux augmentations rapides de la pression dans le système primaire, au cours de l'essai à chaud. Ces pompes ont dû être mises hors service à plusieurs reprises, et ont nécessité des réparations et des modifications (sur le chantier et en usine), concernant surtout les bourrages et les pistons. Un autre inconvénient qui a causé une interruption des essais a été le grippage des écrous sur les tiges de commande des vannes primaires. D'autres arrêts de l'essai à chaud ont été provoqués par la mise sous tension accidentelle de deux groupes de résistances du pressuriseur et par des fuites aux brides des vannes à commande pneumatique. Au total, les inconvénients cités ci-dessus ont causé un retard d'environ deux mois sur le programme.

Après l'essai à chaud, l'essai d'étanchéité du revêtement métallique de la caverne du réacteur a eu lieu; il a duré un mois environ. Cet essai avait été précédé par des travaux de préparation et des essais préliminaires et partiels d'une durée non négligeable. Après un certain nombre de travaux de mise au point, l'essai s'est terminé avec succès; en effet, le taux de fuite mesuré au dernier test a été considérablement inférieur à la valeur correspondante admise par les autorités compétentes.

Le chargement du cœur a duré 140 heures en travail continu, y compris le soudage des sources primaires. L'opération s'est déroulée sans difficultés importantes et avec une célérité remarquable. Avant la fermeture de la cuve les tiges de commande des barres de contrôle ont été modifiées.

Une fois réalisée la première divergence (18 octobre) et effectuées quelques mises au point d'instrumentation nucléaire et de mécanismes de commande de barres de contrôle, les essais physiques à puissance nulle ont commencé. Le programme d'essais a dû être interrompu vers la fin du mois d'octobre à cause

d'une avarie à une pompe primaire, celle-ci ayant son origine dans la rupture par fatigue d'un certain nombre de vis de fixation de parties internes. Après démontage des trois autres pompes primaires, on a constaté que cet inconvénient s'était produit à trois pompes sur quatre. Sa remise en état et le remontage des pompes en question ont été terminés en décembre.

Entre-temps s'était produite une inondation dans la station de pompage, qui a causé un certain nombre de dégâts, du fait que par un concours de circonstances, les alarmes correspondantes ont été aperçues trop tard. A l'origine des deux incidents mentionnés ci-dessus se trouvent des parties banales et d'une valeur matérielles insignifiante, mais qui ont provoqué un retard de l'ordre de deux mois sur le programme des essais. Ce programme, repris en décembre, a été interrompu au début 1967 à cause d'un incendie de l'écran de protection neutronique.

En ce qui concerne le combustible nucléaire, au cours du premier chargement, huit éléments, fabriqués par des entreprises de la Communauté, ont été introduits dans le cœur; autant d'éléments de provenance américaine ont été mis en réserve à leur place. Les éléments de combustible du deuxième cœur ont déjà été commandés à des entreprises de la Communauté, comme prévu au contrat de participation.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

Au cours de l'année 1966, le personnel détaché auprès de l'installation a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom	4	28,2
Personnel d'organismes ou firmes de la Communauté	6	10,3
Stagiaires-étudiants	6	14
Total	16	52,5

La répartition par pays d'origine du personnel d'organismes et firmes et des stagiaires-étudiants s'établit comme suit :

Pays	Ingénieurs	Etudiants
Allemagne	5	2
Belgique	—	2
Italie	1	2

b. *Acquisition des connaissances*

Trente-neuf rapports et exposés ont été établis au cours de l'année. Ce chiffre comprend les rapports des ingénieurs détachés d'Euratom et d'organismes et firmes de la Communauté, ainsi que les exposés présentés par ces ingénieurs et les représentants de la SENA lors de la réunion d'information des 10 et 11 mai 1966 et les rapports des stagiaires-étudiants.

IV. Centrale de Gundremmingen de la KRB

1. *Avancement des travaux*

L'année 1966 a été marquée par le démarrage de la centrale. Les montages des circuits étaient pratiquement terminés fin avril. Les essais partiels des circuits ont été effectués au fur et à mesure, dès que leur état d'achèvement le permettait.

Les dates de quelques étapes importantes dans la réalisation du projet sont reprises ci-après :

- Novembre 1962 : début des travaux de construction;
- 10-23 août 1966 : chargement du cœur;
- 14 août 1966 : première criticité;
- 23 décembre 1966 : la pleine puissance est atteinte pour la première fois.

L'énergie électrique brute produite en 1966 a été de 94 000 000 kWh en 1 100 heures de fonctionnement.

En ce qui concerne la construction de la centrale, l'on peut noter que les quelques retards sur le programme, dus essentiellement à la construction de l'enceinte et à la livraison de la cuve du réacteur, ont pu être en grande partie rattrapés.

Les essais se sont déroulés sans difficultés majeures. Il est intéressant d'observer que le matériel conventionnel est à l'origine de la plupart des modifications et mises au point effectuées. Un certain nombre de vannes n'était pas suffisamment étanche, soit à la tige, soit au Siège. Les corps des pompes de l'eau de refroidissement du condenseur étaient trop fragiles, et se sont fissurés après quelques centaines d'heures de fonctionnement (le corps d'une de ces pompes s'est brisé). Les lits de résines du circuit du condensat se sont rapidement colmatés, apparemment surtout par des impuretés et produits de corrosion toujours présents au début de fonctionnement d'un circuit; la fréquence de régénération nécessaire reste encore actuellement élevée. La régulation de niveau, tant sur la cuve que sur les évaporateurs et les réchauffeurs, a nécessité quelques mises au point.

La régulation de la turbine a également dû être révisée.

Lors d'un essai de transition, une pointe de flux de 28 % supérieure à la valeur nominale est apparue. L'essai consistait à provoquer un délestage instantané du réseau, l'installation fonctionnant à la puissance nominale. Les auxiliaires devaient continuer à être alimentés par le groupe lui-même, dont la vitesse devrait rester quasiment constante; toutefois, une survitesse passagère de la turbine, de l'ordre de 3 %, s'est communiquée aux auxiliaires, et en particulier aux pompes de recirculation. Le débit d'eau sous-refroidie s'est trouvé augmenté, ce qui a donné lieu à la pointe de flux précitée, qui elle-même a provoqué un arrêt rapide. Suite à celui-ci, l'alimentation des auxiliaires a été gravement perturbée. Une solution à ce problème a été trouvée, en provoquant, en même temps que le délestage, l'arrêt d'une des trois pompes de circulation. Les difficultés mentionnées ci-dessus n'ont pas donné lieu à des retards importants, et dans chaque cas ont été rapidement surmontées.

La montée en température et en puissance s'est déroulée suivant le programme déterminé à l'avance, lequel prévoyait quatre phases. De nombreuses mesures ont été faites lors de chacune d'elles. Des essais de fonctionnement soigneusement préparés ont été menés à bonne fin. Des tests de transitoires ont permis de s'assurer que les dispositifs de sécurité prévus, fonctionnent correctement et suffisent.

La prise en charge de la centrale par la KRB devrait avoir lieu au courant du premier semestre 1967.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

L'effectif du personnel détaché auprès de l'installation au cours de l'année 1966 s'établit comme suit :

D.J. 19

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom	4	24,5
Personnel d'organismes ou firmes de la Communauté	20	43,7
Stagiaires-étudiants	3	5,5
Total	27	73,7

La répartition par pays d'origine du personnel d'organismes et firmes et des stagiaires-étudiants s'établit comme suit :

Pays	Ingénieurs	Etudiants
Allemagne	7	-
France	9	-
Italie	4	-
Pays-Bas	-	3

b. *Acquisition des connaissances*

Vingt-deux rapports ont été établis au cours de l'année par les ingénieurs détachés d'Euratom et d'organismes ou firmes de la Communauté, ainsi que par les stagiaires-étudiants.

V. La Centrale de Dodewaard de la GKN

1. *Avancement des travaux*

La construction de la plupart des bâtiments, tels que ceux de la turbine, des filtres, des ateliers et annexes des bureaux et de la cantine a été complétée en 1966. Le bâtiment du réacteur a été terminé, dans la mesure où il est en état de permettre l'installation du système de suppression de pression et de la cuve du réacteur, c'est-à-dire qu'il reste à compléter l'écran biologique et à monter la toiture métallique. La mise en place des équipements cités ci-dessus, dont la préparation a déjà commencé, conditionne aussi la construction de la cheminée de la centrale, haute de cent mètres.

Les travaux de montage se déroulent dans l'ensemble, suivant le planning, malgré les retards encourus dans la livraison au chantier, de la cuve et des parties du système de suppression de pression. Parmi les équipements montés en cours d'année, citons les condenseurs, les fondations en acier du groupe turbo-alternateur, des réservoirs du système de traitement des déchets radio-actifs, des parties du système de ventilation, des ponts roulants.

Toutes les commandes concernant les équipements-clé ont été passées. Signalons en particulier qu'en 1966 ont été commandées à des firmes de la Communauté les éléments de combustible, les barres de contrôle et leurs mécanismes de commande, le système de mesure du flux neutronique.

Au point de vue de l'organisation, il est intéressant de noter que la GKN a créé un groupe spécial pour le contrôle de la qualité, qui travaille de façon tout à fait indépendante du groupe responsable du projet.

Le premier chargement du réacteur est prévu pour janvier 1968.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

Dans le tableau ci-après sont repris les chiffres statistiques concernant le détachement de personnel :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom	2	24
Personnel d'organismes ou firmes de la Communauté	1	6
Stagiaires étudiants	1	2
Total	4	32

Répartition par pays d'origine :

Pays	Ingénieurs	Etudiants
Allemagne	1	-
Belgique	-	1

b. *Acquisition des connaissances*

Seize rapports ont été établis au cours de l'année par les ingénieurs d'Euratom et d'organismes ou firmes de la Communauté, ainsi que par un stagiaire-étudiant.

VI. La Centrale de Lingen

1. *Avancement des travaux*

A la fin de l'année 1966, les travaux de génie civil étaient très avancés. En effet, le bâtiment du réacteur est pratiquement terminé, et il en est de même pour les gros œuvres du bâtiment abritant le surchauffeur, le turbogénérateur et les auxiliaires, le bâtiment des effluents radio-actifs, la cheminée, le bâtiment des pompes et le canal d'adduction de l'eau de refroidissement.

La construction du bâtiment et de décharge est presque achevée; celle du canal de décharge est en cours. La construction de l'enceinte étanche a été terminée avec un certain retard sur les prévisions, à cause de quelques difficultés rencontrées durant les opérations de soudage. L'essai sous pression de l'enceinte a été effectué avec succès, en février 1966. Les retards au programme des montages ont pu être en grande partie rattrapés.

La cuve du réacteur, après l'essai hydrostatique en usine, qui s'est déroulée de façon satisfaisante, a été transportée sur le chantier et installée au cours du mois de décembre. Le montage des tuyauteries connexes à la cuve, et la préparation pour le montage des parties internes ont commencé ensuite.

La fabrication en usine des générateurs de vapeur est pratiquement terminée, les essais de réception et leur livraison au chantier sont prévus pour le mois de janvier 1967.

Le montage du surchauffeur sur le site a été effectué à environ 50 %.

La fabrication en usine du groupe turbogénérateur se poursuit suivant le planning, et il est prévu de commencer le montage du condenseur en janvier, et du groupe turbogénérateur en avril 1967.

Le montage du système des effluents radio-actifs est presque terminé; des essais pré-opérationnels commenceront en février 1967.

Les travaux de montage de la station de déminéralisation sont terminés et sa mise en service expérimentale est prévue pour janvier 1967.

Les montages d'équipements électriques et les câblages sont en cours.

La fabrication des éléments de combustible et des barres de contrôle, qui ont été commandés à une entreprise allemande, a déjà commencé. La mise en service de la centrale devrait avoir lieu en 1968.

2. Exécution de la décision de la Commission

Détachements et acquisition des connaissances

A partir du mois de juillet 1966 un ingénieur de la Commission a été détaché auprès de l'AEG. Trois rapports ont fait l'objet de communications.

VII. Récapitulation de données statistiques

Dans les deux tableaux suivants sont récapitulées les données statistiques reprises aux paragraphes précédents, concernant le détachement de personnel et l'acquisition des connaissances pour l'année 1966.

Contractants Entreprises communes	Agents d'Euratom		Personnel d'organismes ou firmes de la Commu- nauté		Stagiaires- étudiants		Résumé détachements et stages		Rap- ports et exposés
	Tot.	Hom- mes- mois	Tot.	Hom- mes- mois	Tot.	Hom- mes- mois	Tot.	Hom- mes- mois	
ENEL (Garigliano)	3 ¹⁾	8,4	10	6,5	1	3,1	14	18	18
ENEL (Latina)	2	23	3	2,2	2	5	7	30,2	24
SENA (Chooz)	4 ²⁾	28,2	6	10,3	6	14	16	52,5	39 ³⁾
KRB (Gundremmingen)	4 ²⁾	24,5	20	43,7	3	5,5	27	73,7	22
GKN (Dodewaard)	2	24	1	6	1	2	4	32	16
KWL (Lingen)	1	5,5	—	—	—	—	1	5,5	3
Total général	16	119,6	40	68,7	13	29,6	69	211,9	122

1) Un agent a été détaché pendant sept mois, les autres pour des périodes brèves.

2) Deux agents ont été détachés pour toute l'année.

3) Ce chiffre comprend les exposés présentés lors de la réunion spéciale d'information concernant la SENA.

Détachement de personnel en 1966 : répartition par pays d'origine						
	Alle- magne	Bel- gique	France	Italie	Pays- Bas	Total
Ingénieurs d'organismes ou firmes de la Commu- nauté	18	2	15	5	—	40
Stagiaires-étudiants	2	3	1	2	5	13

VIII. Documentation transmise par les contractants

En contrepartie de sa participation, et en exécution des décisions concernant les entreprises communes, la Commission obtient, entre autres, de ses contractants, une documentation qui lui permet de constituer un ensemble organique d'informations et de données sur la conception, la construction, les essais, la mise en service et l'exploitation des centrales.

Cette documentation comprend :

- des documents contractuels et notamment les copies des contrats conclus entre le contractant et ses fournisseurs principaux,
- des dessins, spécifications, schémas, données et caractéristiques techniques principales et programme de construction et d'essais,
- des rapports de sécurité,
- des rapports, dont certains sont établis périodiquement, sur tous les aspects de la réalisation d'une centrale nucléaire tels que : avancement des travaux, modifications apportées au projet pendant la construction, difficultés et incidents importants, mesures prises pour y remédier,
- des renseignements d'ordre financier et technico-économique.

IX. Diffusion des Connaissances

Les informations fournies à Euratom aux termes des contrats de participation et des décisions concernant les entreprises communes sont mises à la disposition des organismes, firmes et personnes autorisées; elles sont diffusées de deux façons différentes :

La répartition, par centrales et par types de documents, de la documentation reçue avant l'année 1966 et au cours de l'année est la suivante :

Documentation reçue	ENEL (Garigliano)		ENEL (Latina)		SENA (Chooz)		KRB (Gundremmingen)		GKN (Dodewaard)		KWL (Lingen)		Total
	avant 1966	Tot.	avant 1966	Tot.	avant 1966	Tot.	avant 1966	Tot.	avant 1966	Tot.	avant 1966	Tot.	
Rapports initiaux	9	9	8	8	2	32	2	2	3	5	—	1	57
Rapports annuels	4	5	4	5	1	6	2	3	2	4	—	2	25
Rapports trimestriels et quadri-mestriels	55 ¹⁾	63	33 ¹⁾	36 ¹⁾	18 ¹⁾	8 ¹⁾	11	3	6	9	—	3	151
Rapports spéciaux	6	12	3	3	13	16	—	—	1	2	—	2	35
Rapports sécurité et complémentaires	14	16	8	8	2	3	12	5	4	4	—	—	48
Plans, spécific., etc.	308	342	100	100	137	250	317	290	176	307	—	—	1 606
Total	396	447	156	160	205	333	344	299	191	331 ²⁾	—	8	1 922

1) Rapports techniques et financiers.

2) On a tenu compte, ici, du fait que certains documents ont été remplacés par leurs éditions successives révisées.

1. *Diffusion de documents*

Les documents suivants sont diffusés par l'intermédiaire de six correspondants nationaux :

- Rapports des ingénieurs détachés par la Commission;
- Listes périodiques afférentes aux rapports des ingénieurs détachés par les entreprises ou firmes de la Communauté et aux documents transmis par les contractants.

Les destinataires de ces listes peuvent consulter, au Siège de la Commission, les documents qui les intéressent ou en demander copie sur microfilm.

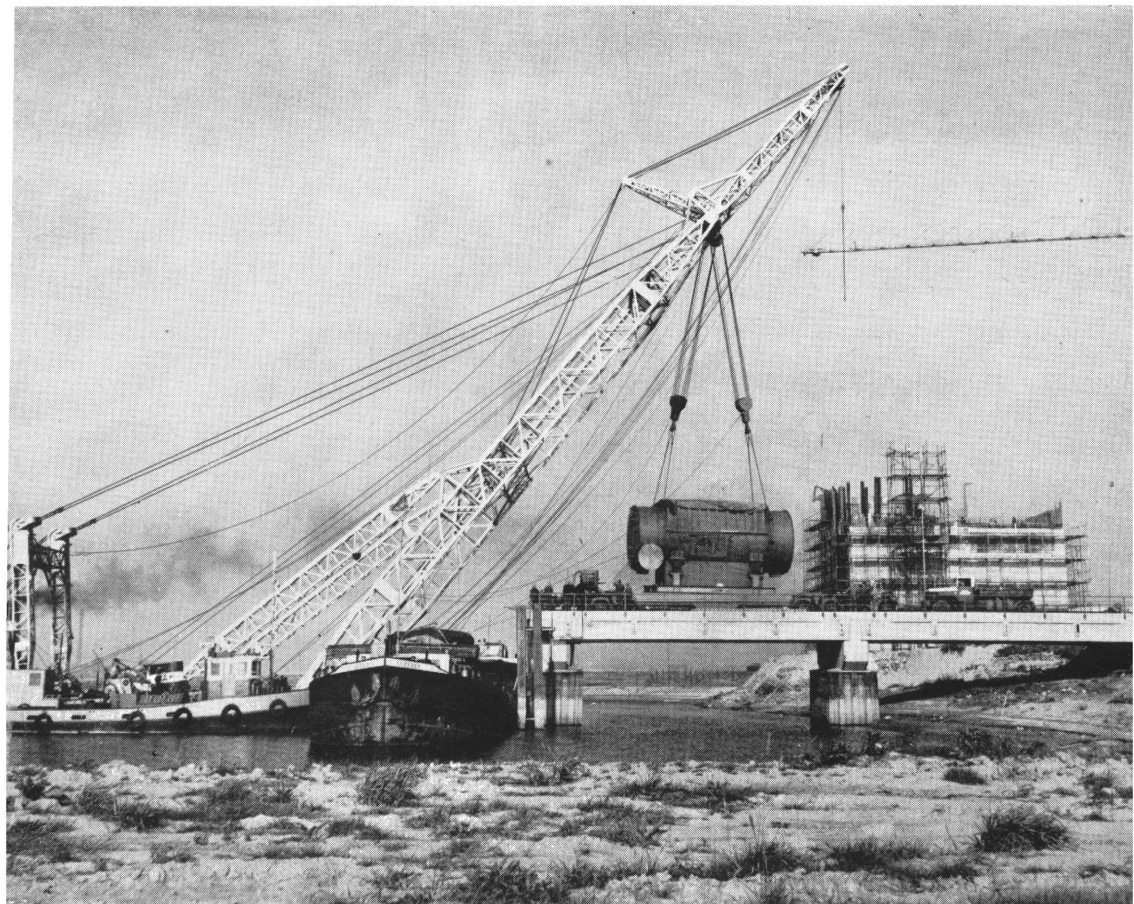
2. *Réunions d'information*

Les 10 et 11 mai 1966 a eu lieu à Bruxelles la 7^e réunion d'information, consacrée au seul projet de la SENA.

Quelques détails statistiques concernant les réunions d'information organisées par la Commission dans le cadre de l'exécution des contrats de participation sont repris ci-après :

Année	Objet/lieu des réunions	Organismes et firmes de la Communauté représentés	Participants
1962	Réunion d'information concernant l'exécution des contrats de participation (Bruxelles)	60	110
1962	Réunion spéciale concernant la fabrication d'éléments de combustible dans la Communauté (Bruxelles)	35	65
1963	Réunion d'information concernant l'exécution des contrats de participation (Bruxelles)	104	169
1964	Réunion d'information concernant l'exécution des contrats de participation (Bruxelles)	109	250
1965	Réunion d'information concernant l'exécution des contrats de participation (Bruxelles)	135	275
1965	Réunion spéciale d'information concernant le projet KR \bar{B} (Munich et Gundremmingen)	88	153
1966	Réunion spéciale d'information concernant le projet SENA (Bruxelles et Chooz)	108	260

Les chiffres indiqués dans ce tableau donnent la mesure de la remarquable croissance de la participation des organismes et firmes de la Communauté aux réunions d'information organisées dans le cadre de l'exécution des contrats de participation.



DODEWAARD (Pays-Bas) — CONSTRUCTION DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE

(Voir légende au verso)

La centrale nucléaire de Dodewaard sera équipée d'un réacteur à eau bouillante d'une puissance électrique de 51,5 MW.

On voit ci-contre le déchargement des condensateurs à l'aide d'une grue flottante.

ÉCHANGE D'EXPÉRIENCE SUR LES PARTIES D'INSTALLATION DE CENTRALES NUCLÉAIRES

L'expérience de la construction et de l'exploitation des différentes installations de réacteurs de puissance a montré que les parties conventionnelles et paranucléaires peuvent présenter encore des difficultés considérables. En conséquence, au début de l'année 1966, il a été décidé de créer un certain nombre de groupes de travail dans lesquels ces problèmes pourraient être traités. On s'est tout d'abord limité aux six domaines suivants :

- Enceintes étanches;
- Installations de ventilation et de traitement des effluents gazeux;
- Turbines de vapeur;
- Echangeurs de chaleur;
- Soufflantes;
- Pompes et vannes.

Ces groupes de travail étaient constitués de représentants des producteurs d'électricité ayant une expérience dans l'exploitation et la construction de réacteurs ainsi que des représentants de l'Euratom.

L'ensemble des difficultés et des dommages qui se sont produits pendant la construction ou l'exploitation des différentes parties d'installation a été présenté et discuté au sein des différents groupes de travail.

Une documentation composée de 32 rapports particuliers et d'un rapport de synthèse pour chaque domaine a été établie. Le résultat du travail des premiers dix mois de l'action a été présenté lors d'un symposium tenu à Amsterdam en novembre 1966. La participation à ce symposium était limitée aux producteurs d'électricité de la Communauté. Une cinquantaine de délégués y ont assisté.

L'organisation d'un tel échange d'expérience a été accueillie favorablement, aussi a-t-il été décidé de constituer de nouveaux groupes de travail pour les domaines suivants :

- Caissons de réacteurs et structures internes;
- Barres de contrôle, ainsi que leurs systèmes de commande;

D.J. 20

- Instrumentation et contrôle;
- Systèmes de détection des ruptures d'éléments de combustible;
- Traitement des eaux;
- Corrosion et transport de masses par le fluide moteur et caloporteur;
- Manutention, stockage et transport des éléments de combustible.

L'organisation d'un symposium une fois par an a été jugée souhaitable ainsi que la poursuite systématique et permanente de ces échanges d'expérience.

**PROJETS D'INVESTISSEMENTS
COMMUNIQUÉS À LA COMMISSION
APPLICATION DES ARTICLES 41
À 43 DU TRAITÉ EURATOM**

Les projets d'investissements nucléaires relatifs à des installations nouvelles ou à des transformations d'installations qui relèvent des secteurs industriels cités à l'annexe II du Traité sont communiqués à la Commission, au titre de l'article 41 du Traité Euratom. Cette obligation concerne les projets d'investissements dont les coûts atteignent ou dépassent des planchers fixés par le règlement n° 4 du Conseil (du 15.9.1958 — Journal officiel du 6.10.1958) pour les divers secteurs industriels cités à l'annexe II du Traité (mines, usines de concentration, préparation et fabrication d'éléments de combustible; retraitement des éléments irradiés, fabrication de modérateurs, etc.), ainsi que tous les réacteurs, quel que soit leur coût, mais seulement dans leurs caractéristiques essentielles pour ceux dont la valeur est inférieure à un million d'u.c. AME.

Après discussion contradictoire avec les intéressés sur les différents aspects des projets communiqués, la Commission transmet son point de vue à l'entreprise impétrante et à l'Etat membre intéressé. Cette procédure ne vise pas les projets de réacteurs communiqués dont le coût d'investissement est inférieur à 1 million d'u.c. AME.

Soixante-sept projets ont été communiqués au titre de l'article 41 du Traité depuis la mise en vigueur des règlements d'application, en 1959. Ils concernent 64 installations, représentent un investissement de l'ordre de 1904 millions d'u.c. AME et créent, pour leur exploitation, près de 7000 emplois nouveaux, comme l'indique en détail le tableau de la page suivante.

Les chiffres statistiques que montre ce tableau et les suivants résultent de la totalisation des données contenues dans les projets tels qu'ils ont été communiqués, estimées sur la base de projets analogues ou encore obtenues par d'autres sources, si elles n'ont pas été fournies par les entreprises impétrantes. Le montant des investissements, connu après la réalisation des projets, s'est presque toujours révélé supérieur aux estimations communiquées : les chiffres repris constituent donc des minima. Les données relatives aux emplois créés concernent les effectifs d'exploitation des installations mais non ceux que leur réalisation a entraînés.

Secteurs industriels (Annexe II du Traité)	Bel- gique	Alle- magne	France	Italie	Pays- Bas	Com- mu- nauté
1. Extraction des minerais d'uranium et de thorium :						
. Nombre d'installations	—	—	1	—	—	1
. Montants en millions d'u.c. AME	—	—	10	—	—	10
. Effectifs d'exploitation	—	—	600	—	—	600
. Capacités en t/a U	—	—	400	—	—	400
4. Préparation des combustibles sous toutes leurs formes :						
. Nombre d'installations	—	—	1	—	—	1
. Montants en millions d'u.c. AME	—	—	1,8	—	—	1,8
. Effectifs d'exploitation	—	—	10	—	—	10
. Capacités en t/a U	—	—	10	—	—	10
5. Fabrication d'éléments de combustible :						
. Nombre d'installations	2	1	3	—	—	6
. Montants en millions d'u.c. AME	6,5	3	24,6	—	—	34,1
. Effectifs d'exploitation	225	100	770	—	—	1 095
. Capacités en t/a	0,5 Pu 105 U	45 U		—	—	
8. Traitement des combustibles irradiés :						
. Nombre d'installations	1	1	2	2	—	6
. Montants en millions d'u.c. AME	24	15	103,6	15,3	—	157,9
. Effectifs d'exploitation	500	200	800	110	—	1 610
. Capacités	350 kg/j U	35 t/a U	1 050 t/a U	45 kg/j U-Th	—	
9. Production de modérateurs de réacteurs :						
. Nombre d'installations	—	—	1	—	—	1
. Montants en millions d'u.c. AME	—	—	8	—	—	8
. Effectifs d'exploitation	—	—	35	—	—	35
. Capacités en t/a D ₂ O	—	—	25	—	—	25
11. Réacteurs nucléaires :						
a) expérimentaux, d'essais, de recherche :						
. Nombre d'installations	1	11	8	7	3	30
. Montants en millions d'u.c. AME	0,5	71,9	104,3	21,8	1,1	199,6
. Effectifs d'exploitation	5	340	325	130	40	840
b) électrogènes :						
. Nombre d'installations	2	8	6	2	1	19
. Montants en millions d'u.c. AME	300	344,3	680,8	136,5	30,6	1 492,2
. Effectifs d'exploitation	300	775	1 225	335	65	2 700
. Capacités, en MWe nets	1 200	950	2 225	350	55	4 780
Ensemble des secteurs industriels:						
. Nombre d'installations	6	21	22	11	4	64
. Montants en millions d'u.c. AME	331	434,2	933,1	173,6	31,7	1 903,6
. Effectifs d'exploitation	1 030	1 415	3 765	575	105	6 890

Les données du tableau peuvent appeler, malgré leur approximation, les remarques suivantes :

1. Les investissements les plus importants sont constitués par les réacteurs : près de 1 700 millions d'u.c. AME sur un total de plus de 1 900 millions d'u.c. AME. Ils totalisent pour les réacteurs et centrales nucléaires électrogènes près de 1 500 millions d'u.c. AME, pour une puissance électrique nette de 4780 MWe, soit 313 à 314 u.c./kWe.

Le coût unitaire élevé du kWe résulte de ce que les installations conçues comprennent plusieurs prototypes et unités qui sont réalisés pour la première fois en Europe et marquent le début du développement de telle ou telle filière de réacteurs.

Ce sont aussi les réacteurs qui créent le plus grand nombre d'emplois nouveaux : 2700 pour les réacteurs électrogènes et 840 pour les réacteurs expérimentaux, d'essais, de recherches et d'enseignement, soit au total 3540 emplois. Pour les réacteurs électrogènes, chaque MWe installé crée, sur ces bases, 0,56 emploi.

2. Viennent ensuite par ordre d'importance :

La série des installations qui concernent le retraitement du combustible irradié : près de 160 millions d'u.c. AME d'investissements et 1 610 emplois nouveaux.

Les installations nécessaires à la fabrication d'éléments de combustible totalisant 34 millions d'u.c. AME d'investissements de 1959 à 1966 et créant 1095 emplois nouveaux.

Les installations relatives à l'extraction des minerais et à la préparation des combustibles ainsi qu'à la production de modérateurs ne représentent ensemble qu'une dépense d'investissement de l'ordre de 20 millions d'u.c. A.M.E. et auront créé quelque 645 emplois nouveaux.

3. Sur le plan de la répartition géographique des installations, le tableau ci-dessous donne l'ordre des investissements projetés en montants et en effectifs d'exploitation :

Pays où les installations sont situées	Nombre d'installations concernées	Montant en millions d'u.c.AME	Effectifs d'exploitation
France	22	933,1	3 765
Allemagne	21	434,2	1 415
Belgique	6	331	1 030
Italie	11	173,6	575
Pays-Bas	4	31,7	105

D.J. 21

Les capacités électriques nucléaires dont les projets ont déjà été communiqués concernent la France avec 2 225 MWe, la Belgique avec 1 200 MWe, l'Allemagne 950, l'Italie 350 et les Pays-Bas 55.

4. Du point de vue chronologique, les projets d'investissements communiqués à la Commission ont suivi l'évolution présentée dans le tableau ci-dessous :

Années	Nombre de projets communiqués	Montant des investissements en millions d'u.c.AME	Nombre d'emplois créés par l'exploitation
1959	7	94,5	920
1960	5	82,4	370
1961	8	203,8	500
1962	11	258,1	1 020
1963	8	233,8	920
1964	11	156,6	1 500
1965	4	120,2	260
1966	13	754,2	1 400
Total	67	1 903,6	6 890

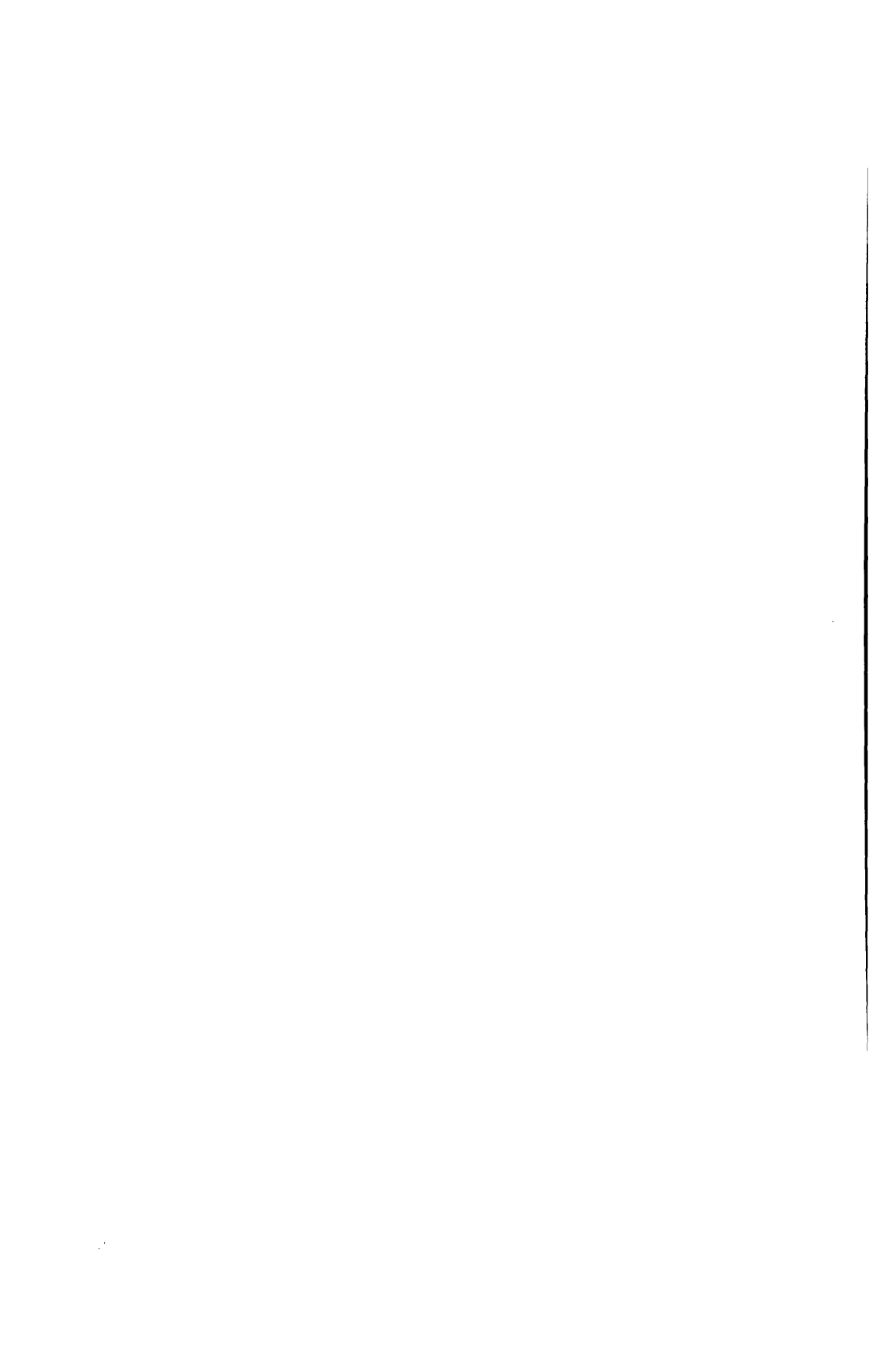
On remarquera, à ce propos, que les 13 investissements projetés en 1966 coûteraient 754,2 millions d'u.c. AME contre 1149,4 pour l'ensemble des 54 projets des sept années précédentes (1959 à 1965) et représentent près de 40 % du coût total des projets communiqués à la Commission en huit ans.

5. Les projets d'investissements communiqués en 1966 concernent les installations suivantes :
- 3 réacteurs d'enseignement et de recherche dont les dépenses d'investissement sont inférieures pour chacun à 1 million d'u.c. AME;
 - 7 réacteurs électrogènes;
 - 1 usine de retraitement de combustibles irradiés;
 - 2 usines de fabrication d'éléments de combustible.

Les installations projetées qui ont été communiquées en 1966 totalisent un investissement de 750 à 800 millions d'u.c. AME et nécessiteront, en exploitation, les services d'environ 1 400 personnes.

Les sept réacteurs électrogènes dont les projets ont été communiqués en 1966 ont une puissance totale de 2 571 MWe nets (contre 2 209 MWe pour les sept années précédentes) ce qui représente pour un an plus de 55 % des capacités totales projetées sur huit années. Les coûts d'investissements de ces centrales nucléaires atteignent 733 millions d'u.c. AME.

En 1966, la Commission a arrêté son point de vue et l'a communiqué aux entreprises impétrantes et aux Etats membres intéressés pour trois projets de réacteurs dont les données avaient été communiquées en 1965 (totalisant \pm 320 MWe nets pour un coût d'investissement de l'ordre de 120 millions d'u.c. AME) et pour six des dix projets communiqués en 1966 et qui entraînent une telle procédure. Quatre dossiers étaient à l'étude fin 1966.



La documentation industrielle exploitée par la Commission couvre environ 3 000 entreprises de la Communauté et des pays tiers divers.

Le premier résultat concret de l'exploitation de cette documentation fut le « Guide d'Achat nucléaire européen » qui a été édité en 1966. Celui-ci fournit des informations sur environ 350 produits ou sous-produits industriels nucléaires et paranucléaires ainsi que sur leurs 1200 fournisseurs dans la Communauté.

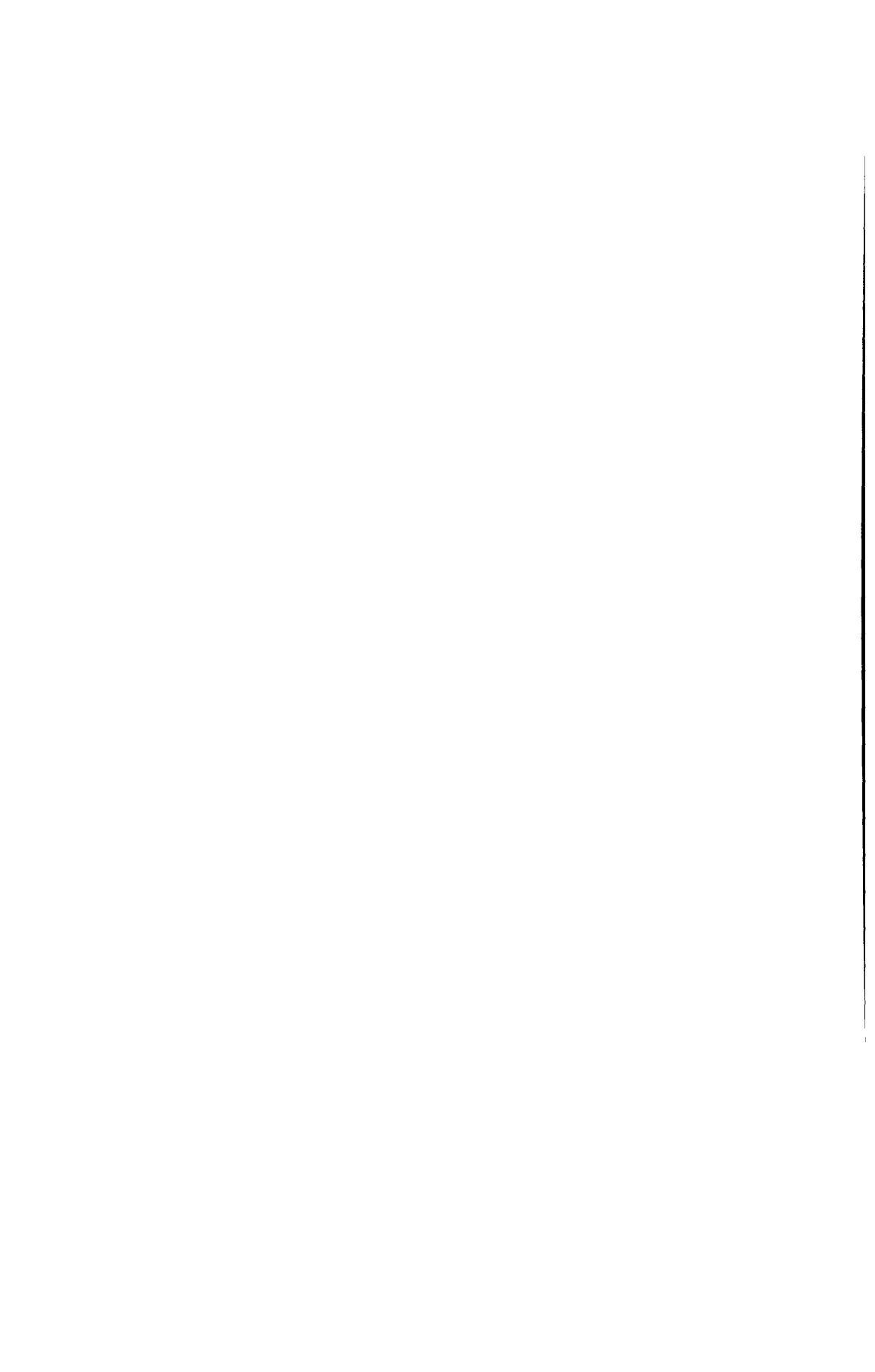
Les fichiers qui avaient servi à l'établissement de ce Guide sont constamment élargis par de la documentation sur de nombreuses nouvelles entreprises qui commencent à s'intéresser à la fabrication ou à la fourniture de produits nucléaires et paranucléaires.

Au cours de l'année 1966, plus de 500 demandes de renseignements en provenance des services de la Commission ainsi que des entreprises de la Communauté ont été adressées à la Commission. Celles-ci portaient sur tous les aspects commerciaux, financiers, techniques et de production concernant la construction des réacteurs, de ses pièces et parties ainsi que d'autres installations nucléaires.

Il y a lieu de noter que les renseignements donnés se sont limités à des informations de caractère non confidentiel. Il est bien entendu que des renseignements d'ordre confidentiel, tels que ceux relevant des déclarations d'investissements, qui sont régis par l'article 41 du Traité, n'ont pas été divulgués.

De plus, l'étude sur plus de 200 entreprises américaines et leur interpénétration en Europe, commencée en 1965, a été poursuivie et mise à jour au cours de l'année 1966.

Afin de permettre la nouvelle rédaction du « Répertoire des installations nucléaires de la Communauté » et pour tenir à jour les dossiers des installations des pays tiers, autant au point de vue de nouvelles décisions de constructions que de travaux en cours, ainsi que des livraisons effectuées, plusieurs milliers d'informations ont été relevées et versées aux dossiers respectifs.



Au cours de l'année 1966, la Commission a publié les résultats d'un certain nombre d'études technico-économiques qu'elle avait fait entreprendre. Une première étude avait pour objet la mise au point d'une méthodologie permettant de calculer le coût du kWh nucléaire. Elle avait été confiée par contrat à un groupement constitué par :

- le Commissariat à l'Energie atomique;
- la Société Indatom;
- Siemens-Schuckert-Werke AG;
- la Società Ricerche Impianti Nucleari (SORIN).

Pour la mener à bien, la Commission avait également fait appel à la coopération de consultants, comme l'Electricité de France, le Comitato Nazionale per la Ricerca Nucleare et le Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG. Ce travail a permis d'établir au courant de l'année 1966 la publication du EURATOM ECONOMIC HANDBOOK. D'autres études concernaient l'examen des facteurs permettant de diminuer le coût d'installation d'une centrale nucléaire de type à eau légère. Elles avaient été confiées respectivement au Commissariat à l'Energie atomique et au Comitato nazionale per la Ricerca nucleare ainsi qu'à la Technische Hochschule Aachen.

Dans le but de permettre la confrontation des expériences et des perspectives actuelles en matière de formation et de sélection du personnel d'exploitation des centrales nucléaires dans la Communauté, la Commission a également fait réaliser une étude approfondie de cette question par la Société européenne d'Équipement et de Conseil (EUREQUIP) à laquelle les principales entreprises productrices d'électricité de la Communauté ont accordé leur coopération.

D'autre part, certaines études sur l'incidence du régime de la fiscalité sur le prix de revient et de vente du kWh d'origine nucléaire sont encore en cours avec la Société Metra International. Elles feront l'objet d'une publication en 1967.

Enfin, la Commission a passé de nouveaux contrats d'étude en vue notamment de situer l'énergie nucléaire dans un contexte énergétique dont les paramètres économiques sont à préciser davantage.

Dans cet ordre d'idées, un contrat d'étude a été signé avec le Deutsche Institut für Wissenschaftliche Forschung e.V. (Institut für Konjunkturforschung) à Berlin en vue d'examiner les possibilités d'insertion de l'énergie nucléaire dans l'ensemble de la production d'énergie électrique dans la République fédérale d'Allemagne d'ici 1980, compte tenu de son incidence économique tant au niveau de l'économie énergétique générale qu'au niveau de l'économie régionale ainsi que l'incidence sociale de cette insertion. On peut espérer que l'expérience acquise d'une telle étude pour un des pays membres de la Communauté puisse contribuer à une étude généralisée de ce problème dans la Communauté.

En vue de définir scientifiquement le rôle de l'énergie nucléaire dans la sécurité de l'approvisionnement énergétique, la Commission a confié une étude sur ce sujet à l'Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln.

Elle a également chargé les sociétés BEN (Bureau d'Etudes nucléaires), SOBEMAP (Société belge des Mathématiques appliquées) et Electrobél, de l'exécution d'un programme ayant pour objet l'étude des répercussions de la construction de centrales de pompage sur la situation économique des centrales nucléaires, dans le but d'améliorer le facteur d'utilisation et la rentabilité économique de ces dernières.

La Commission a, d'autre part, confié au CEA et à un groupement d'industriels (Alsthom, Indatom, GAA, etc.) une étude sur les possibilités qui peuvent être envisagées actuellement en vue de réduire le coût d'investissement des réacteurs de la filière gaz-graphite.

L'intérêt pour d'autres domaines d'application de l'énergie nucléaire, en particulier pour le dessalement de l'eau de mer, s'étant affirmé au cours de l'année écoulée, il s'est donc avéré nécessaire dès à présent d'examiner ce que peut signifier ce nouveau domaine d'application dans la Communauté. De ce fait, la Commission a décidé, d'une part, de procéder à une étude préliminaire sur la pénurie d'eau qui pourrait se présenter d'ici 1975 dans certaines régions critiques de la Communauté, et, d'autre part, d'examiner les procédés de dessalement nucléaire économiquement intéressants. Enfin, il convient également d'examiner l'intérêt qu'il y aurait de combiner la production d'eau douce à la production d'énergie électrique. Ces considérations ont conduit à la signature de deux contrats, d'une part, avec les sociétés Montecatini et Sowit, et d'autre part, avec les sociétés Belgonucléaire, Société de Traction et d'Electricité et Atlaswerke. Les premières feront l'étude des besoins dans la partie sud de la Communauté et examineront l'intérêt économique de recourir à l'énergie nucléaire produite dans des réacteurs à eau lourde et/ou à liquide organique. Les secondes, par contre, sont chargées d'étudier les besoins de la région nord de la Communauté (régions côtières de la Mer du Nord en Belgique, aux Pays-Bas et en République fédérale d'Allemagne), tandis que l'intérêt économique d'un recours éventuel à l'énergie nucléaire sera examiné pour des réacteurs à eau légère. Il est prévu que les résultats de ces deux études devraient être disponibles vers mi-1967.

**LA SITUATION JURIDIQUE
ACTUELLE DANS LA COMMUNAUTÉ
EUROPÉENNE EN MATIÈRE
DE RESPONSABILITÉ CIVILE
NUCLÉAIRE**

La Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire du 29 juillet 1960, et la Convention complémentaire du 31 janvier 1963, dans la version des Protocoles additionnels du 28 janvier 1964, ont été signées par tous les Etats membres de la Communauté. La Convention de Paris a en outre été signée par : l'Autriche, le Danemark, la Grèce, la Norvège, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Convention complémentaire de Bruxelles a été signée par les mêmes pays, à l'exception de la Grèce, du Portugal et de la Turquie. La Convention de Paris entrera en vigueur lorsque cinq Etats membres auront déposé leurs instruments de ratification; la Convention complémentaire de Bruxelles lorsque six Etats membres les auront déposés. La France et la Belgique ont respectivement ratifié la Convention de Paris le 9.3.1966 et le 3.8.1966. Par ailleurs, le Royaume-Uni l'a ratifiée le 23.2.1966. Au cours des années précédentes, la Convention avait déjà été ratifiée par l'Espagne et la Turquie; cette dernière toutefois avait déjà procédé à la ratification avant la signature du Protocole additionnel et, jusqu'ici, elle n'a pas ratifié celui-ci. Comme la Turquie n'a pas encore parachevé la ratification, on estime donc que la Convention de Paris n'est pas encore entrée en vigueur.

La Convention complémentaire de Bruxelles a été ratifiée le 30.3.1966 par la France et le 24.3.1966 par la Grande-Bretagne. Antérieurement, elle avait déjà été ratifiée par l'Espagne, de sorte qu'à l'heure actuelle trois instruments de ratification ont été déposés. En Belgique, le Parlement a conclu la procédure de ratification. L'instrument de ratification sera déposé l'année prochaine.

La Convention relative à la responsabilité des exploitants de navires nucléaires du 25 mai 1962 (Convention de Bruxelles sur les navires nucléaires) n'est pas encore entrée en vigueur et n'a été signée que par la Belgique parmi les pays de la Communauté.

La Convention de Vienne relative à la responsabilité civile en matière de dommages nucléaires du 21 mai 1963 ainsi que le Protocole de signature facultative concernant le règlement obligatoire des différends (Convention de Vienne) n'ont été signés par aucun pays de la Communauté.

Sur le plan de la responsabilité civile nucléaire, la situation juridique dans les Etats membres de la Communauté est caractérisée par l'existence de lois transitoires qui appliquent les dispositions essentielles des conventions, mais présentent parfois certaines divergences, ce qui entraîne souvent des procédures administratives compliquées en cas de transport international et pourrait donner lieu à des difficultés sérieuses en cas de dommages s'étendant au-delà des frontières.

En *Belgique*, la loi du 18.7.1966 (*Moniteur belge* du 23.8.1966, pages 8491 et suivantes) a abrogé la loi du 27.7.1962 applicable au Centre de recherches national de Mol. En vertu de la loi du 18.7.1966, la Convention de Paris devient droit national en Belgique, en attendant de devenir droit international. Cette loi provisoire reprend les principales modalités d'exécution de la Convention de Paris. La loi d'application proprement dite des deux conventions est actuellement soumise aux organes législatifs.

En *République fédérale d'Allemagne*, c'est la loi atomique de 1959 qui est applicable. Elle devra cependant être amendée lors de la ratification des Conventions. Le gouvernement fédéral envisage de soumettre au plus tard en 1969 le projet de loi de ratification et le projet de loi portant adaptation de la loi atomique aux conventions.

En *France*, une loi intérimaire a été promulguée en 1965, elle sera remplacée lors de l'entrée en vigueur des conventions. La loi d'application des conventions sera soumise au Parlement en 1967.

En *Italie*, la loi atomique de 1962 constitue une réglementation qui concorde avec la plupart des dispositions des conventions en matière de responsabilité et d'assurance. Le gouvernement italien prépare actuellement, en vue de sa soumission au Parlement, la loi de ratification et les modifications qui en découlent pour la loi atomique italienne.

Au *Luxembourg*, également, le gouvernement a commencé les travaux préliminaires à la ratification des conventions.

Aux *Pays-Bas*, une loi provisoire a été votée en 1965. Le gouvernement néerlandais prépare actuellement la ratification des conventions et la modification des dispositions légales en vigueur.

ASSURANCE DES RISQUES NUCLÉAIRES

I. Assurance des installations du CCR

Pour ce qui est de l'assurance de ses propres installations nucléaires, la Commission, fidèle à la politique qu'elle a suivie jusqu'ici, n'a pas estimé opportun de couvrir celles-ci, en particulier les réacteurs du Centre d'Ispira, en dommages matériels nucléaires.

Par contre, dans le domaine de la responsabilité civile, elle s'est trouvée, pour le Centre d'Ispira, confrontée avec les dispositions de la loi italienne faisant obligation à l'exploitant d'une installation nucléaire de fournir une garantie de 5 millions d'u.c. par assurance ou par tout autre moyen. Elle a jusqu'à présent, couvert sa responsabilité d'Ispira par le moyen d'une assurance.

Une solution analogue a été adoptée pour le BCMN.

Pour Karlsruhe, des raisons diverses ont amené la Commission à couvrir sa responsabilité par ses propres moyens.

La fixation d'une politique en matière de couverture de la responsabilité civile nucléaire de la Commission pour ses installations propres fait encore l'objet de discussions entre la Commission et les Etats membres.

II. Problèmes généraux d'assurance nucléaire

La structure du marché de l'assurance nucléaire n'a pas subi des modifications importantes par rapport à l'année précédente.

Une grande partie des risques nucléaires est couverte par les compagnies d'assurance groupées en « pools d'assurance ». Dans chaque pays de la Communauté, à l'exception du Luxembourg, il existe un tel pool d'assurance. Ces pools réunissent toutes les compagnies d'assurance désirant participer à la couverture du risque nucléaire. Les compagnies s'engagent pour une durée d'un an à participer à chaque contrat d'assurance conclu par le pool à concurrence d'une somme déterminée à l'avance. La réassurance des risques nucléaires n'est également possible que par l'intermédiaire des pools.

Dans ce domaine, le pool britannique possède la plus vaste capacité de réassurance et est donc le plus important réassureur du risque nucléaire dans la Communauté.

Abstraction faite des risques inhérents aux isotopes qui peuvent être assurés auprès des compagnies individuelles, les risques nucléaires ne sont couverts que par les pools. En Allemagne, toutefois, les compagnies d'assurance membres du pool ont aussi le droit d'assurer indépendamment du pool des risques de responsabilité civile nucléaire afférents aux installations nucléaires autres que des réacteurs. Bien que la grande majorité des compagnies d'assurance de la Communauté continue d'être d'avis que le risque nucléaire ne peut être assuré qu'en commun par les pools, un assouplissement est toutefois intervenu. Les pools de la Communauté se sont déclarés disposés, en principe, à assurer des risques situés dans d'autres pays. Il n'existe donc plus de cartel régional.

Si le groupement des compagnies d'assurance en pools facilite la conclusion des contrats d'assurance, il limite toutefois la concurrence.

Il est à constater que les primes demandées par les assureurs nucléaires ont subi, depuis quelques années, une diminution continue.

En attendant que la situation exceptionnelle du marché de l'assurance nucléaire soit surmontée par une augmentation du nombre des installations nucléaires assurées, la Commission s'est employée à amener dès maintenant les assureurs et les assurés à trouver, d'un commun accord, une solution aux problèmes pratiques que pose l'assurance nucléaire. C'est ainsi qu'elle a mis au point et publié en 1966 la police-cadre Euratom « Responsabilité civile installations », ceci en étroite collaboration avec les assureurs nucléaires de la Communauté, l'UNICE et le Comité pour la Communauté européenne de l'UNIPEDE. Cette police-cadre comporte les éléments les plus importants d'un contrat d'assurance visant à couvrir la responsabilité civile nucléaire de l'exploitation d'une installation nucléaire fixe, telle que cette responsabilité civile est fixée par la Convention sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Convention de Paris) et par la Convention complémentaire (Convention de Bruxelles).

La police-cadre a les caractéristiques importantes suivantes. Elle ne couvre pas les dommages dus à des combustibles, produits ou déchets radio-actifs se trouvant, à l'occasion d'un transport, hors de l'installation nucléaire en question. Ces dommages sont couverts par une police spéciale prévue à cet effet. Ne sont pas couverts non plus, les dommages causés par des substances nucléaires prises en charge par les tiers pour utilisation à des fins industrielles, commerciales, agricoles, médicales ou scientifiques.

Vu le principe de la canalisation juridique qui régit la Convention de Paris, la couverture de la responsabilité civile nucléaire d'une personne autre que l'exploitant est pratiquement toujours superflue.

La couverture de la responsabilité civile est valable pour des dommages subis dans le monde entier, et ce, sur la base du droit applicable dans le pays intéressé, sauf si un droit à réparation a été reconnu par un tribunal d'un Etat non signataire de la Convention de Paris et si :

- le jugement en question a été obtenu par dol;
- la personne contre laquelle le jugement a été prononcé n'a pas eu la possibilité de présenter sa cause dans des conditions équitables;
- le jugement est contraire à l'ordre public de l'Etat dont le droit régit les rapports entre les parties du contrat d'assurance ou n'est pas conforme aux normes fondamentales de la justice.

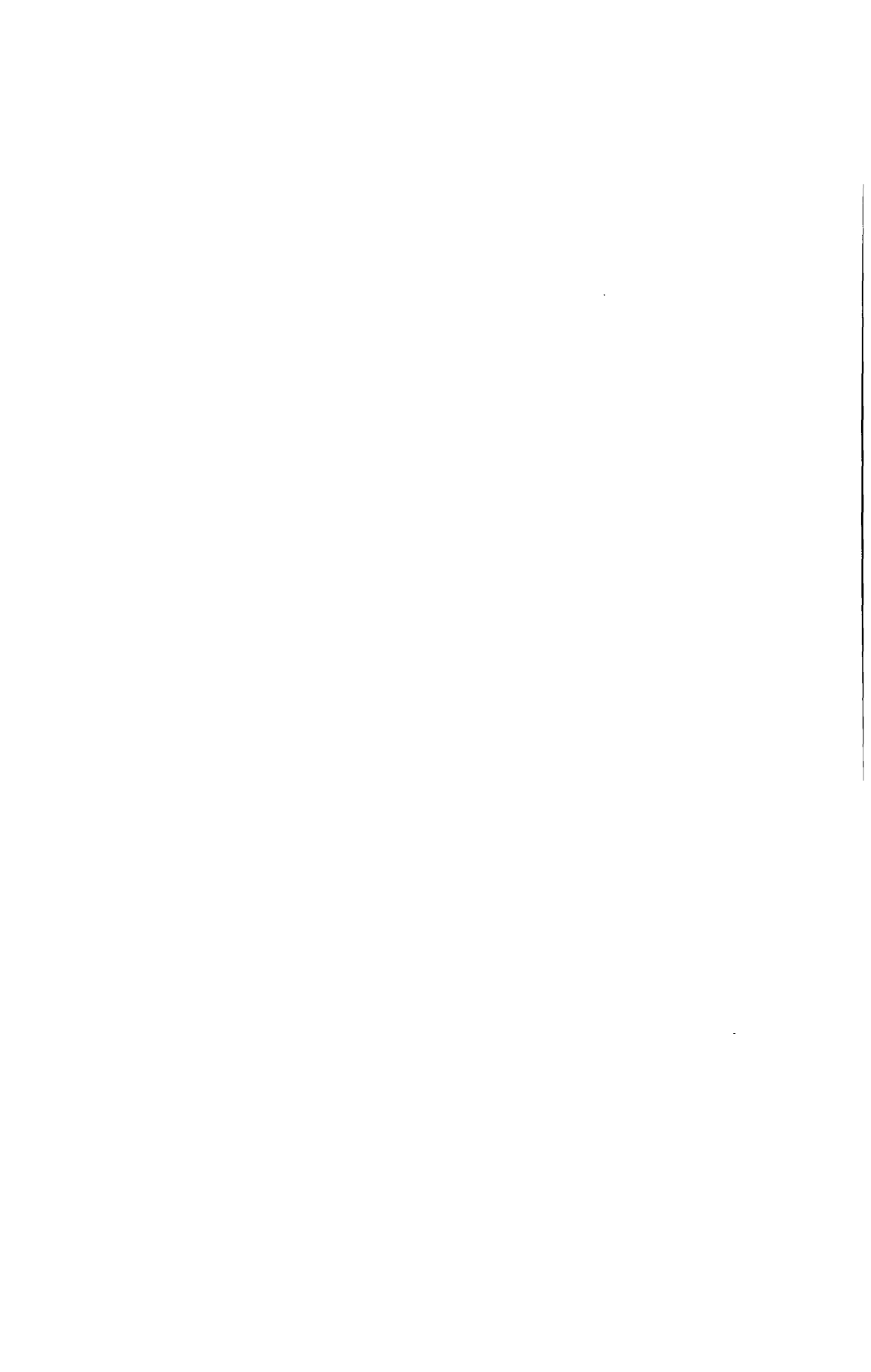
La police-cadre prévoit trois montants de garanties différents :

- celui permettant de couvrir la responsabilité de l'exploitant mis en jeu par des dommages causés par un accident nucléaire;
- celui permettant de couvrir les frais encourus par l'exploitant pour limiter ou atténuer un dommage;
- celui permettant de couvrir les intérêts et dépens afférents à des actions en réparation.

Les dommages causés par l'irradiation ou la contamination due à l'émission consciente de radiations ionisantes en provenance de l'installation nucléaire ne sont pas inclus dans la couverture de la police-cadre, à moins qu'un cas fortuit n'ait concouru à causer ces dommages. Les assureurs ne sont en effet pas disposés à couvrir des dommages résultant uniquement d'une exploitation normale et ne constituant donc pas un cas fortuit.

L'assurance de la responsabilité civile nucléaire ayant un caractère obligatoire, et étant établie en premier lieu en faveur des victimes de dommages nucléaires, il a été établi que le non-respect éventuel par le preneur d'assurance des obligations (le non-paiement de la prime d'assurance, par exemple) prévues dans le contrat d'assurance n'aura comme conséquence qu'un droit de recours à exercer par l'assureur envers le preneur d'assurance, ou la possibilité pour l'assureur de résilier le contrat, mais cela seulement après un délai de deux mois après la notification d'une telle résiliation au preneur d'assurance et à l'autorité publique compétente.

La police-cadre dont il a été question ci-dessus constituera également la base des travaux actuellement entrepris en vue de la mise au point d'une police-cadre destinée à couvrir la responsabilité civile nucléaire afférente au transport de substances nucléaires.



Le portefeuille des brevets de la Communauté a continué à se développer de façon régulière. La politique de la Commission en matière de brevets n'ayant subi aucune modification, elle s'appuie toujours sur les quatre déclarations faites successivement au Conseil : en 1961 : régime des brevets dans les contrats de recherches; en 1963 : régime des « brevets de base » détenus par des contractants, et : position de la Commission en ce qui concerne la concession de licences sur ses brevets, aux pays tiers et aux personnes ou entreprises étrangères à la Communauté; en 1964 : régime des brevets issus des contrats d'association.

1. *Communication des demandes de brevet (article 16)*

La Commission avait, au 31 décembre 1966, reçu la communication du contenu de 13 907 demandes de brevet, dont 1 337 demandes communiquées en 1966. Le nombre des inventions, objet de demandes communiquées à la Commission, soit sous forme de contenu, soit sous forme de communication d'existence, est de 10 116.

2. *Brevets déposés par la Communauté et ses contractants*

Au 31 décembre 1966, le Bureau des brevets de la Commission avait examiné 1 075 propositions d'inventions issues de l'exécution du programme de recherches. Ces inventions avaient fait l'objet, depuis l'entrée en vigueur du Traité jusqu'à la fin de 1966, de 904 premières demandes de brevet dans un pays, soit au nom de la Communauté, soit au nom des contractants de la Commission, dont 190 premières demandes en 1966.

Le nombre total des brevets et demandes de brevet à cette date s'élevait à 3 933. Selon leur titulaire, les premières demandes se répartissent comme suit :

Communauté :	353
Contractants et associés :	408
DRAGON : 127	127
Divers : 16	16
	904

D.J. 26

En programme, leur répartition est la suivante :

	1966	Total : 1958-1966
ISPRA + ORGEL	39	261
Réacteurs rapides	58	152
Fusion	26	98
DRAGON	17	128
THTR	13	61
Autres	37	204
	190	904

La liste des demandes de brevet déposées du 1^{er} janvier au 31 décembre 1966 fait l'objet du document n° 34 joint au présent rapport général.

Le périodique « Euratom-Information » publie les données administratives des brevets accordés et leurs revendications principales.

3. Exploitation des brevets du portefeuille

En 1966, cinq contrats de licence ont été conclus. Ces licences ont été accordées pour des brevets concernant un multiplicateur digital de fréquence, un procédé et dispositif pour le recouvrement de surfaces, une installation de développement pour des plaques de chromatographie à couches minces et un dispositif de raccordement électrique à embrochage automatique. Dans la plupart des cas, les contrats couvrent également l'assistance technique pour la mise au point d'appareillages ou de procédés. Sont encore en négociation un contrat de licence et d'assistance technique se rapportant à la fabrication du SAP, pour lequel l'accord de principe est déjà obtenu, un contrat dans le domaine de l'appareillage de laboratoire (corps interchangeable d'une colonne pour la réalisation d'un appareil de distillation fractionnée de substances, notamment solides, à point d'ébullition élevé), ainsi qu'un contrat pour la mise au point d'unités composées d'un explorateur universel du corps humain, un collimateur pour rayonnement de haute énergie et d'un dispositif pour l'établissement de scintillogrammes.

4. Unification des droits de propriété industrielle dans la Communauté

La Commission a continué à participer aux travaux de l'avant-projet de convention relatif à un droit européen des brevets.

I. Champ d'application des règlements n^{os} 7 et 8

Le tableau ci-dessous montre l'évolution du champ d'application des règlements n^{cs} 7 et 8 de la Commission aux installations de la Communauté.

	Nombre d'installations au :				
	1.1.63	1.1.64	1.1.65	1.1.66	1.1.67
Règlement No 7	97	117	135	165	185
Règlement N° 8	134	155	168	192	216

Le règlement n° 7 fixe les caractéristiques techniques fondamentales que toute installation nucléaire doit communiquer à la Commission.

Le règlement n° 8 détermine les données concernant les stocks et mouvements de matières brutes ou fissiles spéciales que les entreprises intéressées doivent fournir à la Commission périodiquement.

II. Communication des caractéristiques techniques des installations

Les installations dont les caractéristiques techniques fondamentales ont été communiquées à la Commission jusqu'au 1^{er} janvier 1967 se répartissent par branche d'industrie comme suit :

	Alle- magne	Bel- gique	France	Italie	Pays- Bas	Commu- nauté
Fabrication de concentrés	1	1 ¹⁾	4	2 ²⁾	—	8
Fabrication de combustibles	1	1	8	—	—	10
Fabrication éléments combustibles	6 ²⁾	3 ³⁾	5	2	—	16
Réacteurs	34 ⁴⁾	8 ⁵⁾	34 ⁷⁾	23 ⁴⁾	9	108
Traitement combustibles irradiés	—	1	1	1	—	3
Laboratoires	13	5	8	12 ⁶⁾	—	38
Dépôt de matières	—	—	1	1	—	2
	55	19	61	41	9	185

¹⁾ Hors Communauté (République démocratique du Congo).

²⁾ Dont 1 arrêtée.

³⁾ Dont 2 installations arrêtées.

⁴⁾ Dont 1 réacteur arrêté.

⁵⁾ Dont 1 réacteur hors Communauté.

⁶⁾ Dont 2 laboratoires ne traitant plus de matières nucléaires actuellement.

⁷⁾ Dont 3 réacteurs arrêtés.

III. Stocks et mouvements de matières (règlement n° 8)

Les données suivantes expriment la situation de l'application du règlement n° 7 au 1^{er} janvier 1967.

a) Les entreprises, établissements et installations auxquels s'applique le règlement n° 8 se répartissent comme suit :

	Alle- magne	Bel- gique	France	Italie	Pays- Bas	Commu- nauté
Entreprises	38	7	17	15	10	87
Etablissements	40	8	48	21	10	127
Installations :	61	16	85	37	17	216
— Mines	2	—	22	2	—	26
— Fabr. concentrés	1	—	4	—	—	5
— Fabr. combustibles	1	1	5	—	—	7
— Fabr. élém. combust.	5	1	8	2	1	17
— Réacteurs	34	7	32	21	8	102
— Trait. combustibles irradiés	—	1	1	1	—	3
— Laboratoires	18	6	11	10	8	55
— Dépôts	—	—	2	1	—	3

- b) Déclaration des stocks et mouvements à l'intérieur de la Communauté :
- minerais : 10 entreprises adressent à la Commission des relevés trimestriels relatifs à la production et aux stocks de 26 mines;
 - matières brutes et fissiles spéciales : 81 entreprises communiquent à la Commission des bilans et inventaires de 190 installations.
- c) Déclaration des exportations et importations avec les pays tiers :
- 32 entreprises ont adressé à la Commission, lors de l'importation ou de l'exportation, 486 déclarations de transfert avec les pays tiers :

	<i>Importations</i>	<i>Exportations</i>
— uranium naturel	81	27
— uranium appauvri	18	13
— thorium	36	78
— matières fissiles spéciales	152	81
Total :	287	199

106 de ces importations et 43 de ces exportations portaient sur les matières livrées à la Communauté en vertu d'accord de coopération.

- d) Les tableaux ci-après montrent le développement des activités dans les principaux secteurs du cycle de combustible, ainsi que l'augmentation du volume des matières sous engagements souscrits par la Communauté dans des accords avec des pays tiers.

STOCK DE MATIÈRES FISSILES SPÉCIALES IMPORTÉES

	Accords bilatéraux conclus par									
	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres
	31.12.1962		31.12.1963		31.12.1964		31.12.1965		31.10.1966	
<i>Uranium enrichi</i> (U 235 en kg)										
— Centres de recherches	2	98	4	151	2	545	8	232	32	235
— Production de combustible	1	138	130	473	212	588	1 165	797	1 663	652
— Réacteurs	106	680	1 145	836	2 661	1 074	3 476	1 230	5 939	1 495
— Dépôts	—	—	—	—	—	—	142	298	32	317
	109	916	1 279	1 460	2 875	2 207	4 791	2 557	7 666	2 699
Total Communauté	1 025		2 739		5 082		7 348		10 365	

STOCK DE MATIÈRES FISSILES SPÉCIALES IMPORTÉES (suite)

	Accords bilatéraux conclus par									
	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres	la Communauté	les Etats membres
	31.12.1962		31.12.1963		31.12.1964		31.12.1965		31.10.1966	
<i>Plutonium</i> (en kg)										
— Centres de recherches	1,0	1,0	8,0	4,0	51,0	4,4	121,9	7,7	191,2	8,0
— Installations industrielles	—	—	—	—	—	—	116,1	5,5	66,0	1,5
— Réacteurs	0,2	0,1	0,4	0,2	2	0,2	80,8	1,4	228,6	1,4
— Dépôts	—	—	—	—	—	—	17,1	—	8,9	—
	1,2	1,1	8,4	4,2	53	4,6	335,9	14,6	494,7	10,9
Total Communauté	2,3		12,6		57,6		350,5		505,6	

STOCK D'URANIUM NATUREL (EN T)
DANS LES RÉACTEURS DE LA COMMUNAUTÉ

	au 31.12.1962	au 31.12.1963	au 31.12.1964	au 31.12.1965
Réacteurs	669	844	1 230	1 781

- e) Les graphiques ci-après illustrent l'évolution des stocks et des importations d'uranium enrichi et de plutonium dans la Communauté pendant les dernières années.

IV. Inspections

Au cours de l'année 1966, 110 inspections ont eu lieu. Le nombre total d'inspections effectuées à la fin de 1966 s'élevait à :

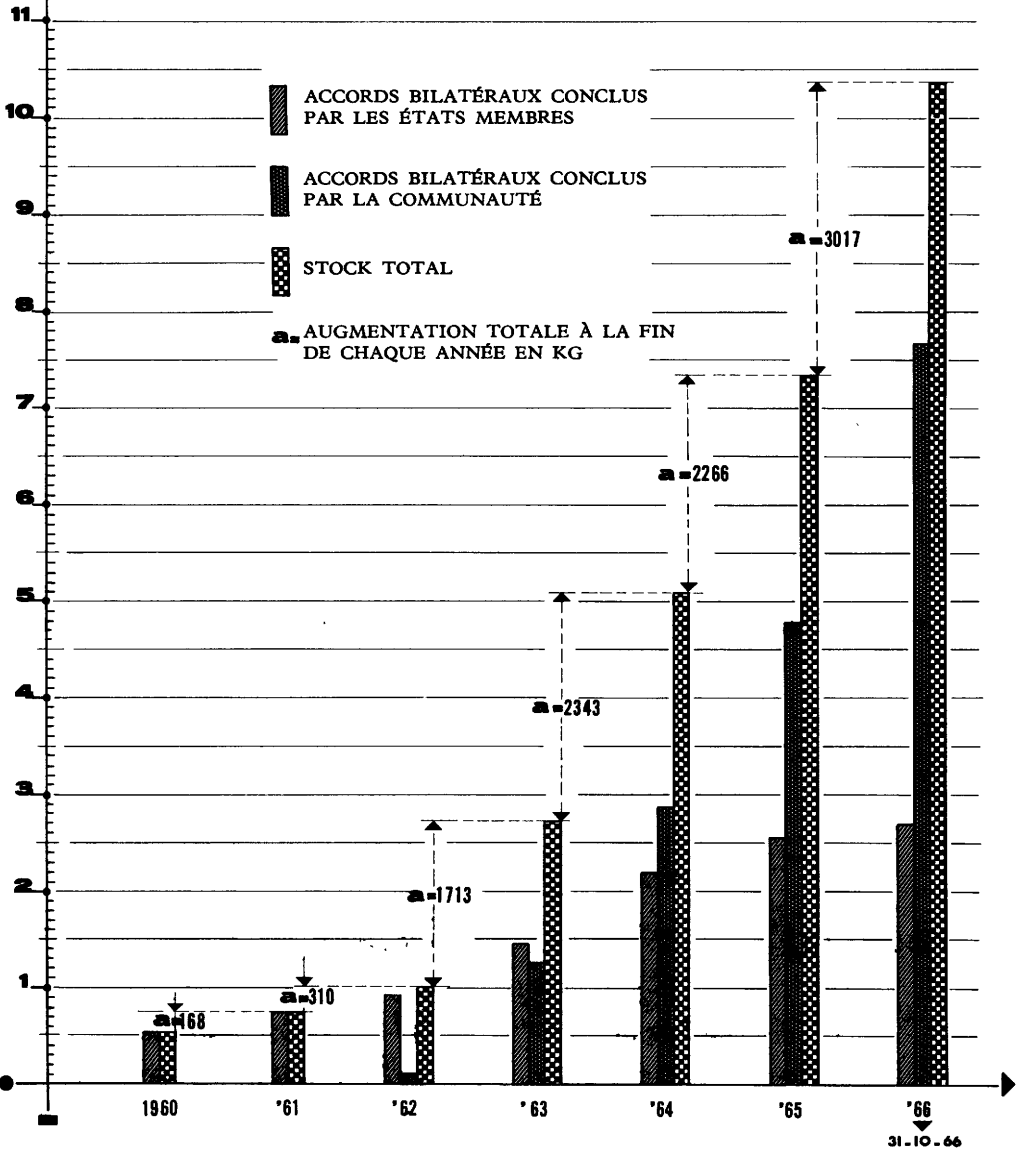
*Nombre
d'inspections*

— Installations de concentration	4
— Installations de préparation de combustibles	21
— Installations de fabrication d'éléments de combustible	41
— Réacteurs de puissance	36
— Réacteurs de recherches	134
— Laboratoire de recherches	51
— Installations de retraitement de combustibles irradiés	7
	<hr/>
	294

10³ Kg

URANIUM ENRICHÍ (en Kg d'U²³⁵)

STOCKS

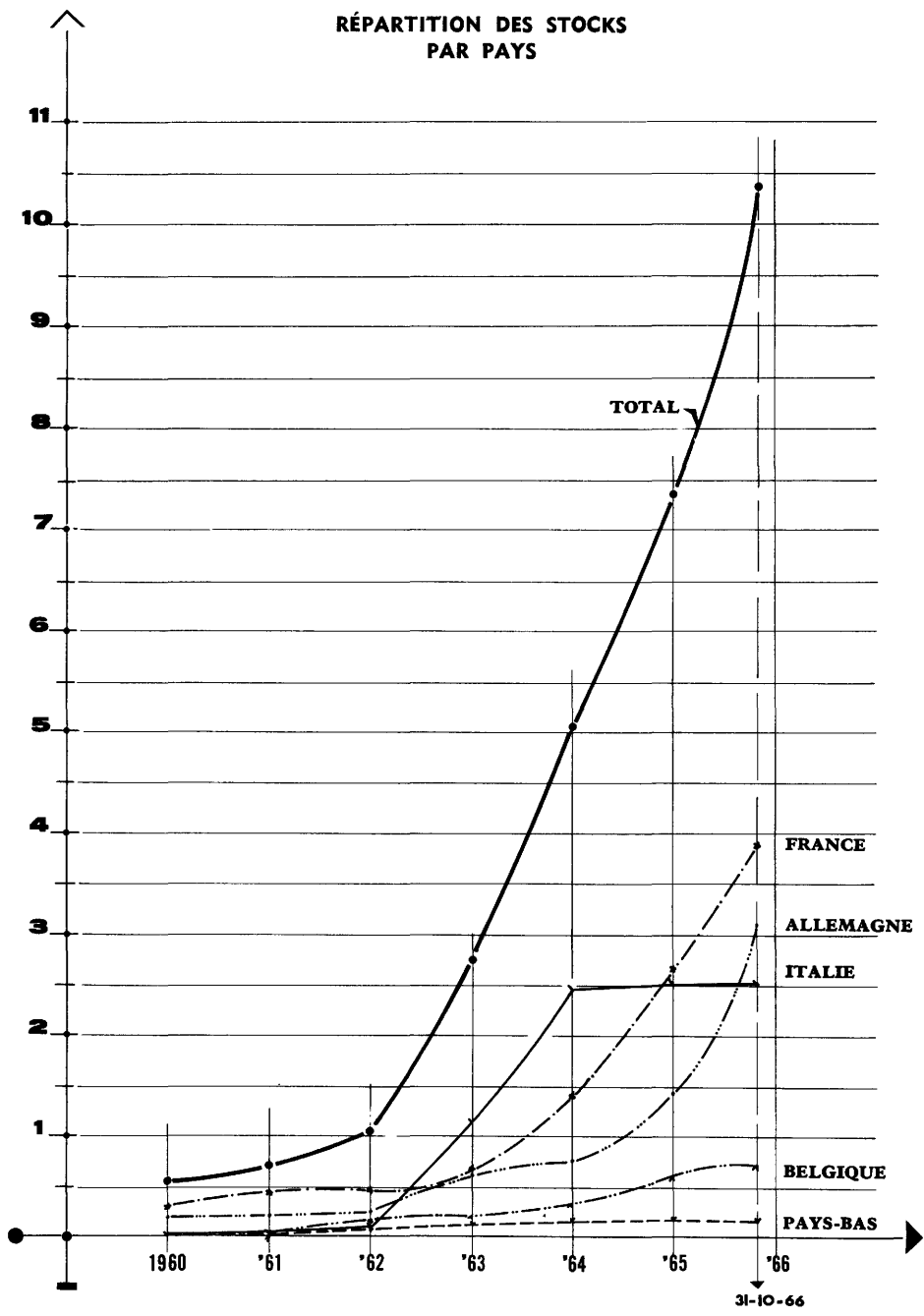


NB. — À CETTE DATE L'ACCORD BILATÉRAL CONCLU ENTRE LA FRANCE ET LES ÉTATS-UNIS N'ÉTAIT PAS ENCORE VENU À EXPIRATION (19-11-66)

10^3 Kg

URANIUM ENRICHI (en Kg d' U^{235})

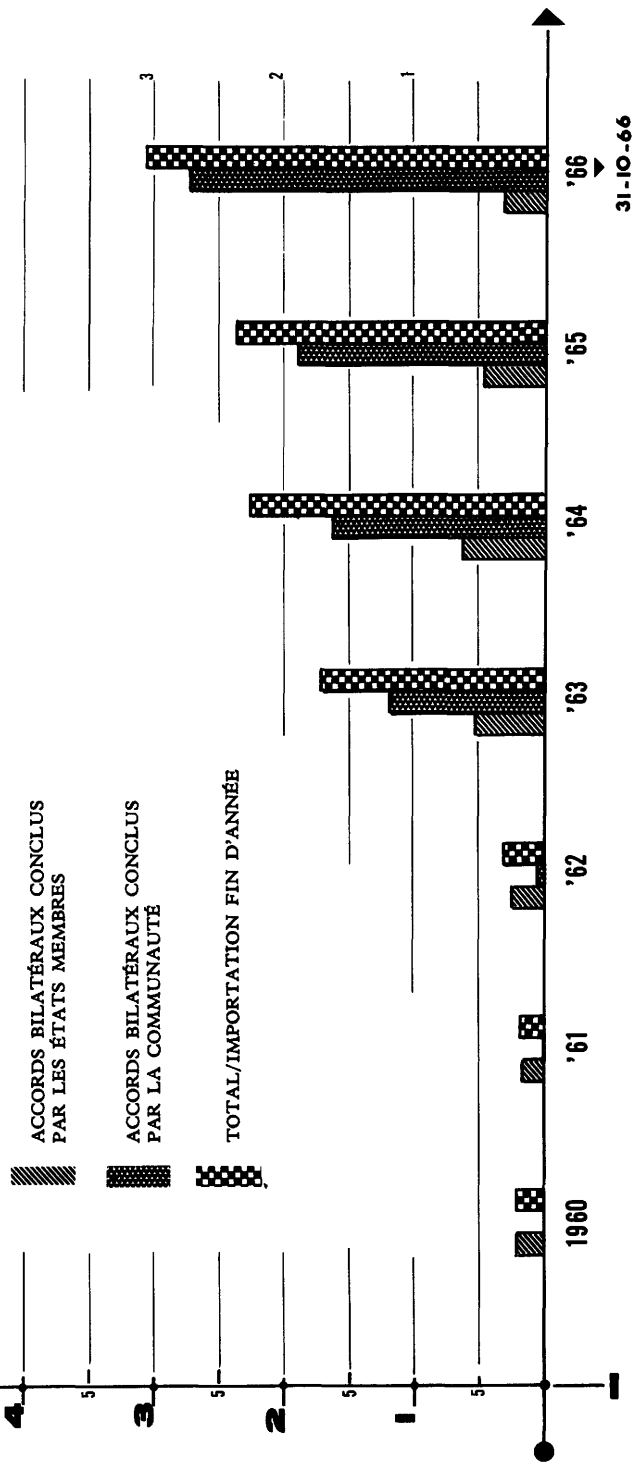
RÉPARTITION DES STOCKS PAR PAYS



10³ Kg

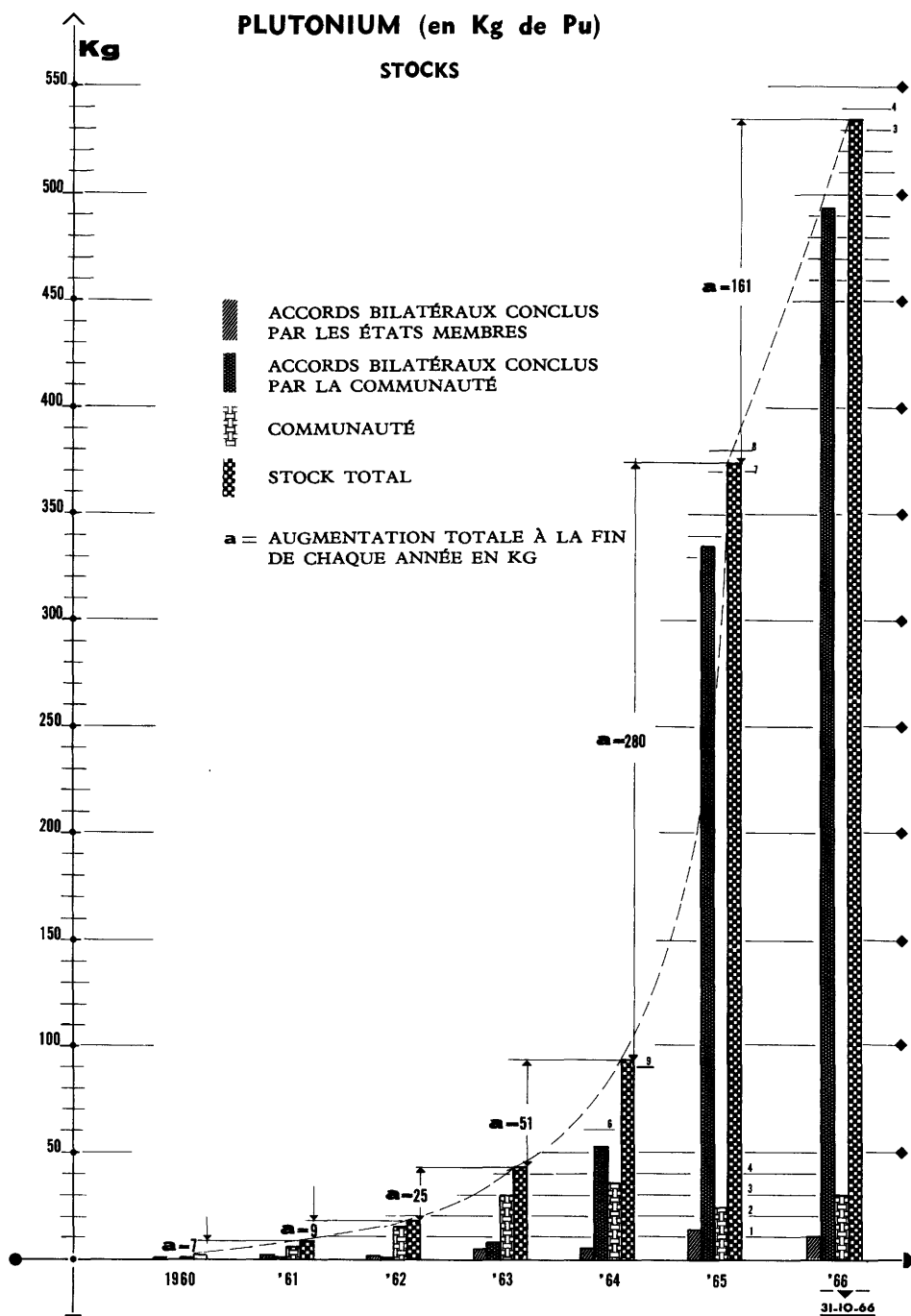
URANIUM ENRICHIS (en Kg d'U²³⁵)

IMPORTATIONS EN PROVENANCE DE PAYS EXTÉRIEURS DE LA COMMUNAUTÉ



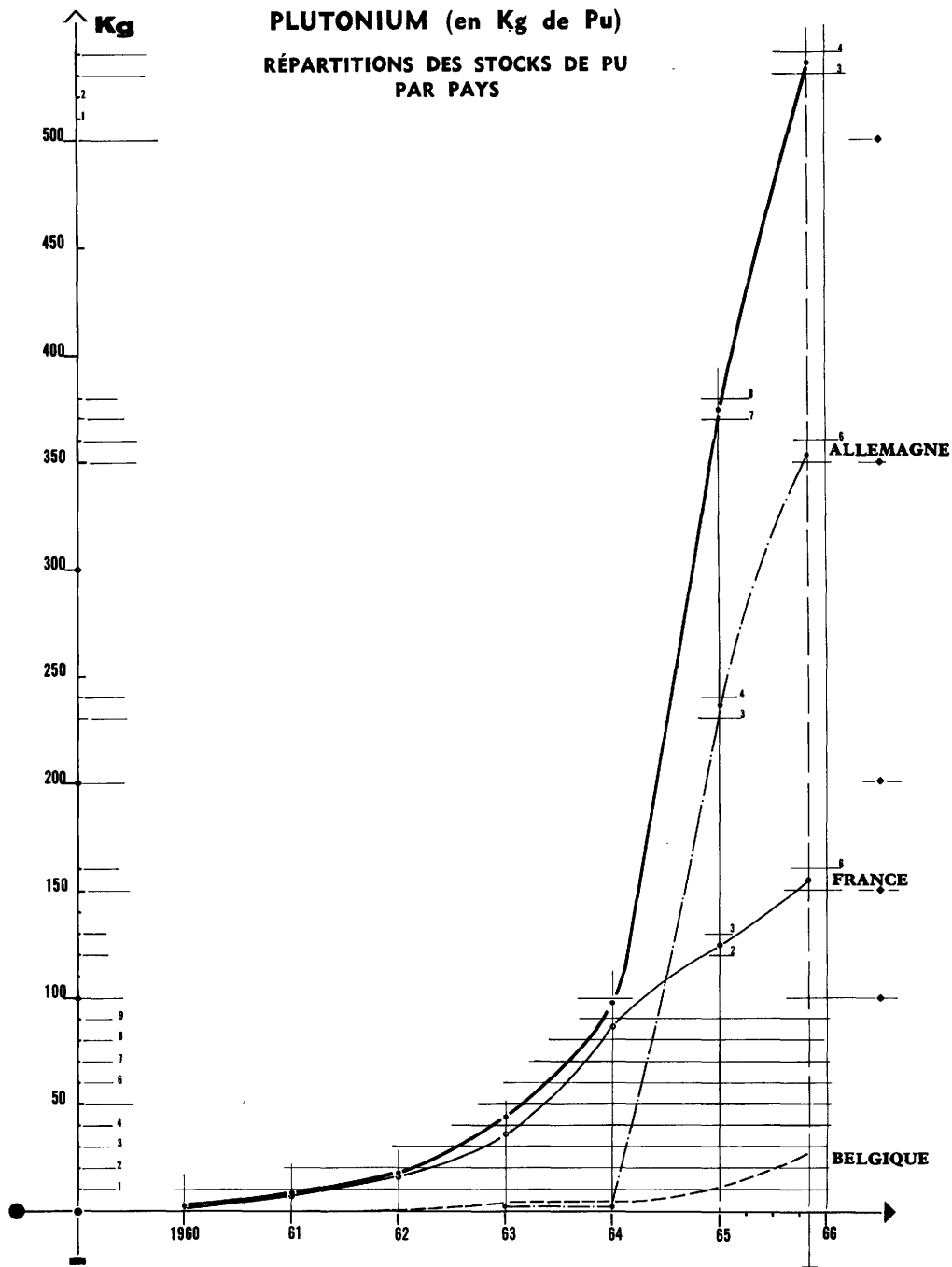
PLUTONIUM (en Kg de Pu)

STOCKS



NB. — A CETTE DATE L'ACCORD BILATÉRAL CONCLU ENTRE LA FRANCE ET LES ÉTATS-UNIS N'ÉTAIT PAS ENCORE VENU À EXPIRATION (19-11-66)

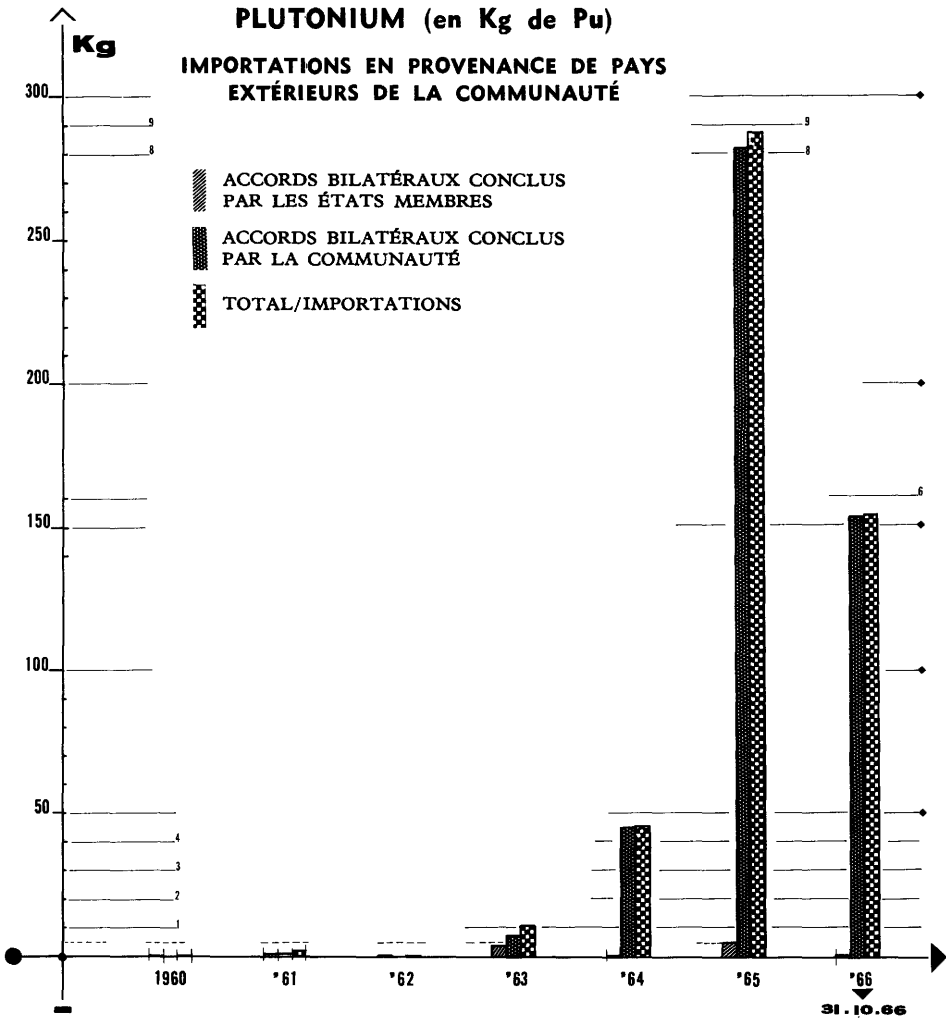
PLUTONIUM (en Kg de Pu)
RÉPARTITIONS DES STOCKS DE PU
PAR PAYS



NB. — LE STOCK EN ITALIE ET AUX PAYS-BAS NE DÉPASSE PAS 1 KG 31.10.66

PLUTONIUM (en Kg de Pu)

IMPORTATIONS EN PROVENANCE DE PAYS EXTÉRIEURS DE LA COMMUNAUTÉ



L'activité de l'Agence d'approvisionnement dans le domaine commercial s'est développée considérablement en 1966, tant en ce qui concerne les locations que les ventes d'uranium enrichi et de plutonium.

Le contrat-cadre de location d'*uranium enrichi*, conclu en 1963 avec la Commission américaine de l'Energie atomique (USAEC) a permis de mettre des quantités importantes d'uranium enrichi à la disposition des utilisateurs de la Communauté pour la couverture des besoins de la recherche nucléaire.

Cet uranium a été destiné aux réacteurs d'essai suivants :

- PEGASE à Cadarache (17 kg d'uranium enrichi à 93 % en U-235)
- H.F.R. à Petten (31,7 kg d'uranium enrichi à 90 % en U-235)
- BR 2 à Mol (52 kg d'uranium enrichi à 90 % en U-235).

Cet approvisionnement représente une valeur totale de 1 100 000 \$.

En exécution du contrat-cadre de location à court terme d'uranium enrichi, conclu avec l'USAEC fin 1964, pour l'approvisionnement exclusif du programme des réacteurs rapides, 321 kg d'uranium enrichi à des taux allant de 30 à 93 % ont été importés en 1966 dans la Communauté, soit une valeur de 3 750 000 \$.

D'autres commandes passées en 1966 ne seront livrées qu'au début 1967; elles portent en particulier sur 2.346 kg d'uranium enrichi de 20 à 35 % en U-235 qui représentent une valeur de 8 100 000 \$.

A ces locations, il faut ajouter des achats d'uranium enrichi effectués dans le cadre de contrats de vente conclus avec l'USAEC :

- 68 kg d'uranium enrichi à 93 % en U-235 pour le réacteur OSIRIS à Saclay,
- 75 kg d'uranium enrichi à 20 % en U-235 destiné au Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare (CNEN) pour la fabrication d'échantillons d'uranium devant être irradiés dans le cadre du programme italien de réacteurs rapides,
- 13 kg d'uranium enrichi à 90 % en U-235 pour le réacteur ESSOR à Ispra.

Il convient de mentionner d'autre part une trentaine de contrats d'achat portant sur des quantités moins importantes d'uranium enrichi et de plutonium. Au total, les contrats d'achat d'uranium enrichi et de plutonium pour la couverture des *besoins de la recherche* conclus avec l'USAEC se sont élevés en 1966 à 1 400 000 \$.

En ce qui concerne le *plutonium*, l'Agence a conclu avec l'USAEC un contrat d'achat de 2 kg destinés à l'Institut des Transuraniens à Karlsruhe.

L'Agence a pu obtenir de l'USAEC qu'elle loue 6 kg de plutonium à la BELGONUCLEAIRE. Cette fourniture a pu se faire sur la base d'une location et non d'une vente car les éléments de combustible fabriqués avec ce plutonium seront utilisés pour des expériences d'irradiation dans le réacteur ENRICO FERMI aux Etats-Unis. La valeur de ce plutonium se chiffre à 258 000 \$.

De même, 6 kg de plutonium ont pu être loués à l'UKAEA pour le programme de recyclage de la BELGONUCLEAIRE dans le cadre de l'Association Euratom/Belgonucléaire/CEN.

D'autre part, en 1966, 150 kg de plutonium environ ont été livrés dans le cadre du programme des réacteurs rapides en exécution du contrat conclu en juin 1965 avec l'USAEC.

En novembre 1966, à la suite de l'expiration de l'Accord de coopération France/Etats-Unis, les matières fissiles spéciales fournies aux utilisateurs français au titre de cet accord ont été *reprises en vertu de l'Accord de coopération Euratom/Etats-Unis*. Cette reprise concerne :

- 5,764 kg de plutonium, et
- 1.355 kg d'U-235 en différents enrichissements.

Des contrats importants ont été conclus pour la *couverture des besoins en combustible nucléaire des réacteurs de puissance*. Un « accord de troc » dont les négociations avaient été entamées en 1965 pour l'approvisionnement du réacteur LINGEN, exploité par la Société K.W.L. (Kernkraftwerk Linggen GmbH), a pu être signé en 1966. Il porte sur 970 kg d'U-235 enrichi à des taux compris entre 1,68 et 2,34 % et son montant se chiffre approximativement à 7 900 000 \$.

Le réacteur de LINGEN a été le seul avec celui de K.R.B. (Kernkraftwerk R.W.E. - Bayernwerk GmbH) à bénéficier de cette forme avantageuse de contrat, car l'USAEC a décidé au début 1966 de renoncer dans le cadre de sa politique générale aux « accords de troc ».

Pour l'approvisionnement des réacteurs de puissance G.K.N. (N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland) et K.W.O. (Kernkraftwerk Obrigheim GmbH), l'Agence a conclu avec l'USAEC deux contrats de vente :

- le premier portant sur 290 kg d'U-235 à 2,5 %, d'une valeur de 2 300 000 \$.

— le deuxième portant sur 1.160 kg d'U-235 enrichi en moyenne à 2,8 %, d'une valeur de 9 600 000 \$.

Le montant total des contrats d'approvisionnement pour réacteurs de puissance conclus par l'Agence en 1966 et qui ne couvrent pratiquement que la première charge du cœur des réacteurs susmentionnés se monte à 19 800 000 \$.

Il convient de souligner qu'au cours des négociations de tous ces contrats, l'Agence a pu obtenir pour les utilisateurs de la Communauté européenne des clauses plus favorables que par le passé en ce qui concerne les procédures d'analyses et les reprises éventuelles par l'USAEC des matières non conformes aux spécifications demandées.

**DISPOSITIONS ENTRÉES
EN VIGUEUR DANS LE DOMAINE
DE LA PROTECTION SANITAIRE
ET PROJETS SOUMIS À
LA COMMISSION AU TITRE
DE L'ARTICLE 33 EN 1966**

Belgique

La Belgique a communiqué à la Commission, au titre de l'article 33 du Traité, un projet d'arrêté royal portant règlement général militaire de la protection contre les rayonnements ionisants.

Sont entrés en vigueur en 1966 les textes suivants, qui avaient déjà fait l'objet d'un avis de la Commission :

- Arrêté royal du 17 mai 1966, modifiant l'arrêté royal du 28 février 1963 portant règlement général de la protection de la population et des travailleurs contre le danger des radiations ionisantes;
- Circulaire relative aux tableaux d'irradiation;
- Circulaire relative à l'interprétation de la définition de la zone contrôlée.

France

En France sont entrés en vigueur en 1966 les textes suivants, qui avaient déjà fait l'objet d'un avis de la Commission :

- Décret du 20 juin 1966 relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants;
- Décret du 1^{er} juillet 1966 modifiant le règlement pour le transport des matières dangereuses.

Italie

L'Italie a communiqué à la Commission, au titre de l'article 33 du Traité :

- Un projet de décret concernant le transport des matières radio-actives, pris en exécution de l'article 5 de la loi nucléaire;

D.J. 29

- Un projet de décret fixant les modalités relatives à la déclaration de détention et à la tenue de la comptabilité des matières radio-actives;
- Un projet de décret relatif aux installations nucléaires soumises aux prescriptions de l'article 5 du D.P.R. du 13 février 1964 n° 185;
- Un projet de décret concernant la définition des types de machines radio-gènes dont l'emploi peut déterminer des risques de rayonnements ionisants.

Les textes suivants sont entrés en vigueur en 1966 :

- Les deux premiers décrets mentionnés ci-dessus;
- Un décret concernant la classification des exploitations commerciales;
- Un décret concernant la procédure pour la délivrance de l'avis favorable relatif aux exploitations commerciales de la catégorie B;
- Un décret portant modification et intégration de la loi du 31 décembre 1962 sur l'emploi pacifique de l'énergie nucléaire.

Les trois derniers décrets avaient été communiqués à la Commission, à l'état de projet, en 1965.

Chaque pays de la Communauté fait procéder par ses laboratoires à des mesures de la contamination radio-active de l'air, des précipitations, des eaux et des denrées alimentaires. Les résultats sont transmis à la Commission qui les analyse et les diffuse sous forme de rapports trimestriels et annuels.

En ce qui concerne l'air, les précipitations et les eaux, les mesures effectuées se rapportent surtout à l'activité bêta globale, alors que pour les denrées alimentaires on détermine principalement la concentration du strontium 90 et du césium 137.

Parmi les vecteurs de retour à l'homme des produits de fission provenant des essais nucléaires, le lait est généralement le plus important dans les pays de la Communauté. Les résultats des mesures de la contamination radio-active du lait sont publiés dans les rapports trimestriels avec ceux relatifs à l'air et aux précipitations. Les résultats des mesures de contamination radio-active des autres denrées alimentaires sont repris dans les rapports annuels; ces derniers donnent un aperçu de l'apport annuel moyen de strontium 90 à l'homme.

Par suite du délai de transmission relativement long des résultats concernant le strontium 90, on ne peut pas fournir dans le présent document des indications sur la contamination radio-active de ces autres denrées alimentaires pour 1966.

I. Contamination radio-active de l'air et des retombées en 1966

Les graphiques ci-joints indiquent, d'une part, les valeurs journalières de la contamination radio-active de l'air observées dans les stations de Bruxelles, d'Ispira (CCR Euratom) et de Bari au cours de l'année 1966; d'autre part, on y trouve également les valeurs des moyennes mensuelles observées dans ces stations depuis 1959.

Les valeurs obtenues pour la radio-activité bêta globale de l'air se sont maintenues au niveau très bas déjà enregistré à la fin de 1965 (inférieur à $0,1 \text{ pCi/m}^3$), à l'exception des valeurs mensuelles de juin et juillet faiblement influencées par les essais nucléaires français et chinois. En fait, pour la Communauté, la valeur moyenne mensuelle n'a pas dépassé $0,3 \text{ pCi/m}^3$ pour ce mois de juin.

En ce qui concerne les retombées radio-actives, on peut estimer qu'au cours de l'année 1966, l'activité bêta globale a diminué en moyenne d'un facteur 2,2 par rapport à l'année précédente (soit 63 mCi/km² pour 1965 et 26,2 mCi/km² pour les neuf premiers mois de 1966).

II. Contamination radio-active du lait en 1965

D'une façon générale, les programmes de surveillance de la contamination du lait dans les pays de la Communauté ont été maintenus et, dans certains cas, on a augmenté le nombre des prélèvements. En ce qui concerne les mesures proprement dites, on relève un effort de rationalisation dans certains pays.

Les moyennes mensuelles des concentrations en strontium 90 et en césium 137 dans les pays de la Communauté, et à titre de comparaison pour les Etats-Unis et le Canada, sont indiquées sur les graphiques ci-joints.

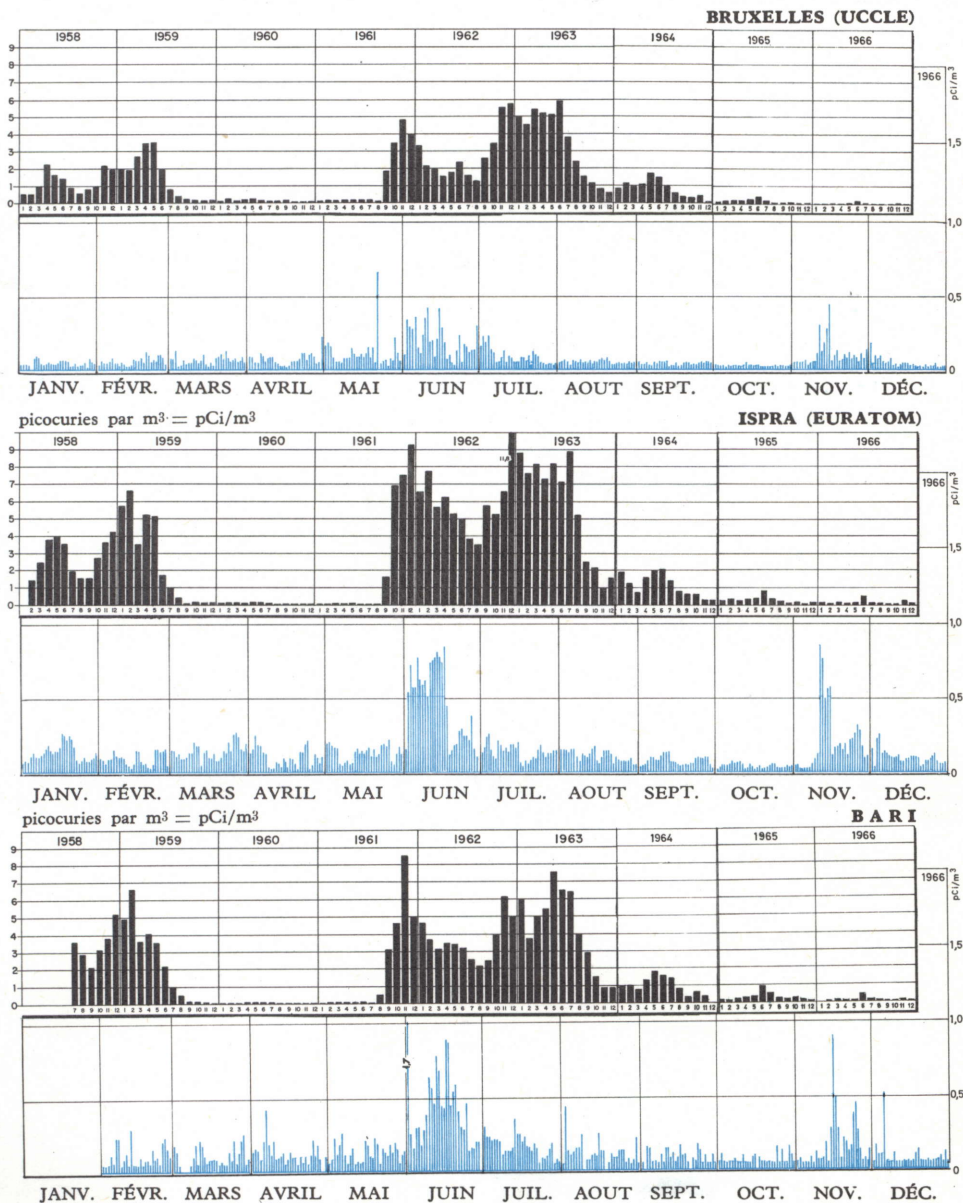
La diminution de la contamination du lait amorcée depuis le début de 1964 s'est poursuivie pendant l'année 1965. La moyenne annuelle de 1964 est de 27,1 pCi/g Ca pour le strontium 90; elle est pour 1965 de 20,9, soit une diminution d'un facteur 1,3 environ. Les moyennes mensuelles présentent un palier de l'ordre de 25 pCi de ⁹⁰Sr/g Ca pendant le premier semestre, alors qu'au cours des cinq derniers mois la valeur obtenue est toujours inférieure à 20 pCi/g Ca.

Pour le césium 137 la moyenne annuelle pour 1964 est de 156 pCi/litre, elle est pour 1965 de 95 pCi/litre, soit une diminution d'un facteur 1,6 environ. Les plus fortes valeurs des moyennes mensuelles sont enregistrées au cours du premier trimestre de l'année (140 pCi/litre). Au cours des deux trimestres suivants on constate une diminution progressive jusqu'à une valeur de 65 pCi/litre pour les trois derniers mois, soit une régression d'un facteur 2,15. Comme l'année précédente, cet effet est plus marqué pour le césium 137 que pour le strontium 90.

Les valeurs des concentrations du ⁹⁰Sr obtenues à la fin de 1965 ne représentent plus de 45 % des valeurs maximales enregistrées pendant l'été 1963. Pour le césium 137 les concentrations obtenues fin 1965 ne sont plus que le quart des maxima de l'été 1963.

On constate une évolution semblable en ce qui concerne les valeurs moyennes obtenues au Canada, aux Etats-Unis d'Amérique et au Royaume-Uni.

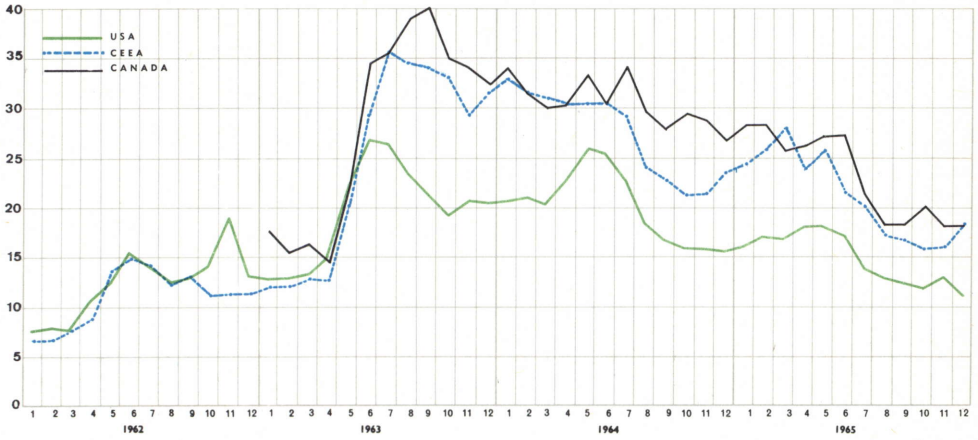
RADIOACTIVITÉ ARTIFICIELLE BETA DE L'AIR



Exemple de mesure de la radioactivité artificielle Beta de l'air en 1966 et de 1958 à 1966 à Bruxelles, Ispra et Bari.

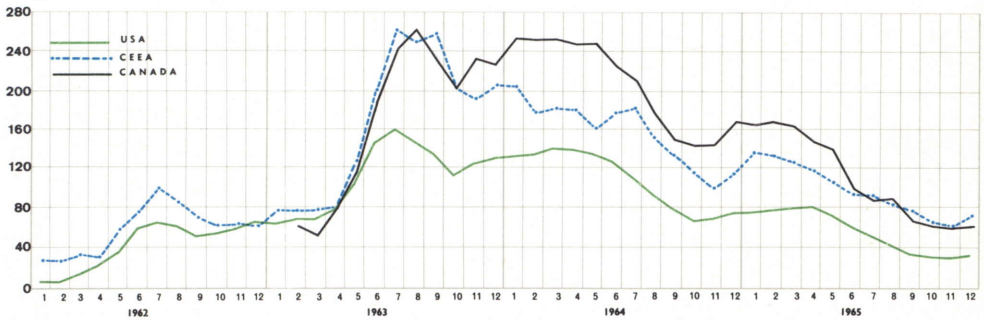
^{90}Sr DANS LE LAIT

pCi/gCa = picocurie par gramme de Calcium



^{137}Cs DANS LE LAIT

pCi/l = picocurie par litre



La contamination radioactive du lait par le Sr^{90} et le Cs^{137} de 1962 à 1965 dans les pays de la Communauté, aux Etats-Unis et au Canada.

I. Etudes d'évaluation technique portant sur des installations nucléaires particulières

Les études exécutées en application des contrats de base conclus avec les sociétés exploitant des centrales nucléaires dans le cadre de l'Accord de Coopération Etats-Unis/Euratom ont été poursuivies. Il en a été de même pour les contrats conclus en vertu de demandes gouvernementales, ou qui découlent d'accords intervenus entre les autorités de certains Etats membres et la Commission.

Comme par le passé, ces études ont été menées en étroite collaboration avec les autorités et organismes compétents nationaux en y associant aussi largement que possible des experts des autres Etats membres et, le cas échéant, des experts en provenance de pays tiers.

Ces travaux ont donné lieu, à côté des études et calculs de vérification, à de nombreux échanges de vues fructueux avec les exploitants et les principaux fournisseurs des installations nucléaires concernées.

1. Centrale ENEL-SENN de Garigliano

Les études menées en liaison avec les services compétents du CNEN et avec la collaboration d'experts allemands et de conseillers techniques de l'USAEC ont été consacrées principalement pour la période écoulée aux difficultés rencontrées pendant la période initiale d'exploitation de la centrale. Un rapport d'évaluation a été établi et transmis au Comité mixte des réacteurs Etats-Unis/Euratom ainsi qu'au CNEN et à l'ENEL.

2. Centrale franco-belge SENA de Chooz

Les études techniques menées conjointement avec les services compétents du CEA et avec la collaboration d'experts du CNEN italien, de l'Institut für Mess- und Regelungstechnik de l'Université de Munich et du CEN belge, ont abouti

à l'élaboration de deux rapports d'évaluation avant la mise en marche de la centrale. Le premier rapport répondait à l'obligation de la Commission de se prononcer sur l'augmentation de la puissance nominale initialement prévue de 210 MWe à 266 MWe. Le second couvrait l'ensemble des aspects de sécurité de la centrale en vue de sa mise en marche qui a eu lieu au courant du deuxième semestre 1966.

Ces deux rapports ont été transmis au Comité mixte des réacteurs Etats-Unis/Euratom, aux autorités compétentes française et belge ainsi qu'à la société SENA.

3. Centrale KRB de Gundremmingen

Les études avec la collaboration externe des experts de l'Institut für Mess- und Regelungstechnik et du CNEN italien, ont abouti à l'élaboration d'un rapport d'évaluation avant la mise en marche de la centrale (septembre 1966) qui a été transmis aux divers autorités et organismes compétents d'Allemagne fédérale, à la société KRB ainsi qu'au Comité mixte des réacteurs Etats-Unis/Euratom.

4. Centrale GKN de Dodewaard

Les modalités pratiques de la coopération avec les autorités compétentes néerlandaises ayant été mises en place début 1966, l'année écoulée a été consacrée aux premiers échanges de vues avec les exploitants et les constructeurs de la centrale, portant sur des aspects spécifiques de sécurité.

Les études sont menées avec la collaboration d'experts externes en provenance du CNEN italien, du CEA français, de l'Institut für Mess- und Regelungstechnik de Munich, de l'Institut für Reaktorsicherheit de Cologne, du TÜV Rheinland, du TÜV Bavière et du CEN belge.

5. Navire nucléaire « OTTO HAHN » et Entreprise commune KWL

La mise en place des modalités pratiques de coopération entre les organismes techniques compétents en matière de sécurité de la République fédérale et Euratom assistés d'experts des autres Etats membres, le cas échéant, d'experts de pays tiers, est terminée.

6. Propulsion navale NS SAVANNAH

Les études menées conjointement avec les bureaux de classification de navires, le Germanischer Lloyd (République fédérale) et le Bureau Véritas (France), portant sur les aspects de sécurité de l'exploitation initiale du Navire

NS SAVANNAH, ont donné lieu à la publication du cinquième rapport établi par ce groupe de travail conjoint. Ce rapport a été largement diffusé dans la Communauté et au dehors, à tous les milieux intéressés à la propulsion navale nucléaire.

7. *Eurochemic*

Le gouvernement belge a dressé à la Commission une nouvelle demande d'avis sur la sécurité d'exploitation de l'usine de retraitement Eurochemic, cette fois-ci la demande portait sur l'ensemble de l'installation, c'est-à-dire aussi bien la partie destinée au retraitement des combustibles irradiés faiblement enrichis que la partie destinée au retraitement des combustibles irradiés hautement enrichis. Suite à cette demande, la Commission a mis en place sensiblement le même comité d'experts qui avait précédemment évalué sous l'angle de la sécurité l'adaptation de l'usine Eurochemic au retraitement des combustibles hautement enrichis. Les travaux dans le cadre de ce comité ont atteint un stade avancé.

La participation des services de la Commission aux travaux du Comité de contact Eurochemic-Santé publique belge, s'est poursuivie normalement.

II. Effets d'harmonisation par des confrontations systématiques de connaissances d'idées et d'expérience dans le domaine des techniques de sécurité d'installations nucléaires

Les groupes de travail spécialisés par lesquels on escompte, par la confrontation systématique des idées et d'expérience, obtenir des effets d'harmonisation technique plus poussées, se répartiraient suivant le large appui des experts nationaux consultés à cet égard comme suit :

- groupe 1* : définir l'étendue et la perspective d'analyses de sécurité; aboutir dans la mesure du possible, à un modèle uniforme de rapports de sécurité; revoir les techniques d'analyses; étudier les exigences de conception d'installations qui devront être localisées dans des régions à population dense; développer des critères de conception;
- groupe 2* : définir les limites et exigences d'exploitation; étudier les méthodes de mesure de variables typiques de l'installation; définir l'étendue, la perspective et les procédures d'un programme d'inspection;
- groupe 3* : étude comparative des critères et pratiques de « siting » existantes et élaboration éventuelle d'un guide dans ce domaine; possibilités

de traduire les exigences de précautions conceptuelles (engineered safeguards) et les résultats d'analyses d'accidents en conditions de « siting » et plans d'urgence;

groupe 4 : pour les installations de fabrication de combustible, de retraitement de combustible, de stockage de déchets radio-actifs et les questions de transport, examiner successivement la plupart des sujets cités pour les groupes 1 à 3.

III. Echange de vues sur la définition de priorités dans le domaine de programmes expérimentaux et d'essais en matière des techniques de sécurité

A la suite de la réunion de septembre 1966, les services de la Commission ont entamé l'élaboration d'un projet d'inventaire et de classification des programmes expérimentaux et études théoriques corrélatives dans le domaine de la sécurité nucléaire en cours ou prévus, dans les divers pays de la Communauté et dans des pays tiers.

Un tel inventaire pourra servir de manuel d'information pratique dans le domaine de la sécurité nucléaire, et pourra fournir des indications utiles au groupe de travail technique spécialisé. Ce groupe devrait, en effet, établir, suivant un ordre de priorité, une liste des activités expérimentales et des essais nécessaires en vue de compléter les données théoriques utilisées dans le cadre d'études de sécurité portant sur des installations nucléaires particulières.

IV. Evaluation technique du risque atomique

Faisant suite au colloque tenu les 2 et 3 juin 1966 entre assureurs du risque nucléaire, exploitants de centrales nucléaires et l'UNIPEDE, constructeurs et l'UNICE, et les organismes de contrôle de la sécurité, un groupe de travail restreint « Evaluation technique du risque atomique » est arrivé à la conclusion qu'il serait opportun :

- d'organiser des séminaires d'information auprès de centrales en construction afin de familiariser encore plus les assureurs avec les techniques nucléaires et les divers aspects d'une exploitation sûre de ces installations en particulier;
- de mettre en œuvre un système d'inventorisation et de classification d'incidents, d'accidents et de défaillances d'équipements qui permettrait d'aboutir à plus longue échéance à des données statistiques pour des centrales de puissance;

- de promouvoir des colloques de caractère technique sur les méthodes d'inventorisations analytiques envisagées ou utilisées jusqu'à présent par certains organismes et groupements en matière de « fiabilité » (reliability) d'équipements mécaniques et électroniques.

Les deux derniers points devraient à la longue permettre l'incorporation de valeurs réalistes du facteur « probabilité » dans des études portant sur les aspects de sécurité d'installations nucléaires.

V. Relations avec des organismes spécialisés d'Etats tiers

Les échanges de vues et d'informations avec les organismes techniques spécialisés en matière de sécurité des installations nucléaires dans les pays tiers se sont considérablement développés au courant de l'année 1966, soit par des colloques et contacts multilatéraux associant les experts des Etats membres, soit par une participation active des services de la Commission aux initiatives dans le cadre de l'Agence internationale pour l'Energie atomique (AIEA) ou dans le cadre de l'Agence européenne pour l'Energie atomique (AEEN).

Dans ce contexte, les activités suivantes méritent d'être soulignées :

- Le colloque « Acier » de Bruxelles (janvier 1966) sur la rupture fragile et les problèmes de sécurité a été suivi par des discussions spécialisées en groupe plus restreint, promues par les services de la Commission. Suite à ces discussions un accord est intervenu sur la façon de répartir, entre diverses institutions et organisations compétentes (la Safeguards Division de l'UKAEA, le CEA et la Staatliche Materialprüfungsanstalt, Th-Stuttgart), un programme expérimental concernant le comportement de fissures dans des éprouvettes en acier plates ainsi que dans des géométries complexe.

Les premiers contacts ont été pris avec les représentants de l'USAEC afin d'examiner comment des programmes équivalents envisagés aux Etats-Unis peuvent être pris en considération.

- Dans le cadre du Comité des techniques de sécurité des réacteurs (AEEN-CREST), une contribution active a été fournie lors de la 1^{re} et 2^e réunions (novembre 1966) de ce comité et lors des réunions de spécialistes, notamment la réunion sur les transferts de chaleur au cours de transitoires rapides, tenue à Cadarache en avril 1966 et la réunion sur les interactions entre les phénomènes de choc et les structures des réacteurs, tenue au CCR-Ispra en juin 1966 ¹⁾.

¹⁾ A coordonner avec les textes fournis par le CCR-Ispra.

Au cours de la 2^e réunion du Comité CREST, un groupe de travail restreint, composé de représentants du CNEN, de l'Institut für Mess- und Regelungstechnik, de l'USAEC et d'Euratom, a été mis en place. Sa tâche consiste à établir pour les réacteurs de puissance à eau, un inventaire des inconnues et incertitudes qui subsistent lors d'analyses de sécurité, en tenant compte des résultats disponibles jusqu'à présent dans le cadre de programmes expérimentaux sécurité.

- Les services de la Commission ont pris une part active aux travaux de deux comités spécialisés instaurés par l'AIEA, notamment un comité spécialisé portant sur les « possibilités d'inspection périodique de cuves de réacteurs en acier » (Pilson, octobre 1966) et un comité en vue de l'élaboration d'un « Code de pratiques appliquées en vue de l'exploitation sûre de réacteurs de puissance » (Vienne, décembre 1966).

DOCUMENT N° 32

**RÉPARTITION DES MOYENS
DU DEUXIÈME PROGRAMME
QUINQUENNAL SELON
LA DÉCISION DU CONSEIL
DE MINISTRES DU 13 MAI 1965**

Objectifs	Crédits pro-venant du premier programme	Crédits du deuxième programme	Répartition à titre indicatif					Effectifs	
			Dépenses de per-sonnel et de fonc-tionnement	Appa-reillage, équipe-ment, etc.	Inves-tisse-ments immo-biliers	Contrats	Réserve	au 1.1.63	au 31.12.67
I C.C.R.N. - Ispra	6,6	80	64,8	10,9	—	4,3	—	1 270	1 700
II - Karlsruhe	3	25,5	8,9	7,4	3	6,2	—	60	300
III - B.C.M.N.	0,322	12	8,1	3,1	0,6	0,2	—	120	180
IV - Petten	8,5	17	8,5	8	—	0,5	—	50	300
V Programme Orgel	—	64	—	47	8,5	8,5	—	—	—
VI Réacteurs rapides	—	82,5	2,9	—	—	79,6	—	25	90
VII Réacteurs à gaz poussés	6	24,5	1,5	—	—	23	—	42	60
VIII Réacteur BR-2	—	14	2,1	—	—	11,9	—	60	70
IX Réacteurs type éprouvé	—	22,75	1,6	—	—	21,15	—	21	43
X Retraitement combustible	—	5,75	—	—	—	—	—	—	—
XI Traitement déchets radio-actifs	—	3	—	—	—	—	—	—	—
XII Nouveaux types de réacteurs	—	7	1,4	—	—	23,35	—	20	40
XIII Propulsion navale	—	6	—	—	—	—	—	—	—
XIV Radio-isotopes	—	3	—	—	—	—	—	—	—
XV Fusion et physique du plasma	—	34	4,3	—	—	29,7	—	85	130
XVI Protection sanitaire — Etudes biologiques	—	16	3,5	—	—	12,5	—	60	110
XVII Enseignement et formation	—	2	0,3	—	—	1,7	—	7	7
XVIII Diffusion des connaissances et documentation générale	—	8,5	4	3	—	1,5	—	90	120
XIX Réserve	—	3,078	—	—	—	—	3,078	—	—
Totaux	24,422	430,578	111,9	79,4	12,1	224,1	3,078	1 910	3 150¹⁾

¹⁾ Effectif global maximum fixé à l'article 3 de la décision du Conseil arrêtant le deuxième programme.

**CONTRATS PASSÉS PAR LA
COMMISSION EN 1966
POUR L'EXÉCUTION DE SON
PROGRAMME DE RECHERCHES ¹⁾**

CONTRATS DE RECHERCHES ET AVENANTS ²⁾

Objet	Nombre	Montant global à charge de la Commission pour la durée du contrat (en u.c.) ³⁾
Contrats intéressant les établissements du CCR		
a) ISPRA		
— Traitement de l'Information scientifique (CETIS)	2	68 000
— Conversion directe	5	107 000
— Autres recherches	3	41 000
b) PETTEN		
— Projet ORGEL	1	5 000
— Réacteurs de types éprouvés	7	186 000
— Etudes technico-économiques	29	5 845 000
— Réacteurs de puissance	7	105 000
— Réacteurs de puissance	2	100 000
— Retraitement des combustibles irradiés	2	15 000
— Traitement des déchets et résidus radio-actifs	1	86 000
— Radio-isotopes :		
— Recherches	5	129 000
— Applications industrielles	15	173 000
— Biologie et Protection sanitaire	7	247 000
	86	8 007 000

Marchés : 10 500 000 u.c.

¹⁾ Pour la période du 1^{er} mars au 31 décembre 1966.

²⁾ Seuls ont été pris en considération dans cette liste, les avenants comportant un relèvement du plafond financier de contrats antérieurs.

³⁾ Les montants ont été arrondis.

CONTRATS D'ASSOCIATION ET AVENANTS

Objet	Nombre	Montant global à la charge de la Commission pour la durée du contrat (en u.c.) ¹⁾
Réacteurs rapides	2	4 100 000
Réacteurs de types éprouvés	1	800 000
Nouveaux types de réacteurs	1	940 000
Propulsion navale	2	140 000
Biologie et Protection sanitaire	5	1 149 999
	11	7 129 999

1) Les montants ont été arrondis.

LISTE DES CONTRATS ET AVENANTS PASSÉS EN 1966

I. *Contrats intéressant les établissements du CRR*

a. ISPRA

— Traitement de l'Information scientifique (CETIS)

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
039-66-03 CETI	PRAXIS - Milan	Poursuite du projet CARN. Traduction du code nucléaire par l'ordinateur 360 IBM. Adaptation du code APACHE pour ce type d'ordinateur
040-66-05 CETI	ARS - Milan	Amélioration des méthodes de résolution dans l'espace des équations de la cinétique

— Conversion directe

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
009-64-05 CODI Avenant III	SAES-GETTERS - Milan	Recherches sur les propriétés d'absorption des matériaux employés dans des convertisseurs thermoioniques destinés à l'usage en pile et au développement d'un getter utilisable dans des convertisseurs

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
014-65 CODD	BROWN BOVERI Cie - Mannheim	Conception et construction des générateurs thermo-ioniques : problèmes technologiques et recherches sur les matériaux — Conception et construction des réacteurs thermo-ioniques; physique neutronique, calculs de criticalité et problèmes technologiques - Etudes et conception du chauffage par isotopes
017-65-05 CODF	CSF - Paris	Etudes sur la construction des convertisseurs thermo-ioniques
020-65-08 CODD Avenant I	Prof. Dr Ing. W. KLUGE	Etude sur les anodes à potentiel d'extraction réduit (prolongation du contrat 013 CODD)
022-66-04 CODD	FELDMÜHLE AG - Düsseldorf	Développement de fonctions alumine-niobium

— Autres recherches

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
133-64-09 ISPI	Univ. PADOVA Padova	Mesures de sections macroscopiques
186-66-01 ISPI	CISE - Milan	Amélioration de la discrimination des événements nucléaires par l'analyse des signaux électroniques émis par les particules
260-66-06 ISPI	IL POLITECNICO DI MILANO - Milan	Détermination de paramètres neutroniques à partir d'un seul élément de combustible

b. PETTEN

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
040-65-05 PETF	CEA - Paris	Modifications à apporter à la configuration du cœur du réacteur HFR aux fins d'optimiser le nombre des positions expérimentales et les densités du flux neutronique ainsi que l'optimisation des caractéristiques physiques et thermiques du cœur du réacteur HFR en vue d'en augmenter la puissance

D.J. 33

II. *Projet ORGEL*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
174-66-01 ORGF	CERCA - Paris	Etude et mise au point d'un procédé de soudage par diffusion de bouchons SAP à un tube de gainage en SAP du type ORGEL
245-65-04 ORGF Avenant II	UGINE - Paris	Protection contre l'hydrogénation de tubes en Zircaloy 2 de grand diamètre en contact avec le terphényle
265-66-04 ORGD	Univ. BONN - Bonn	Analyse des produits de décomposition des terphényles par spectrométrie de masse
267-66- ORGD	Univ. HEIDELBERG Heidelberg	Etude de la relation configuration stabilité, dans les molécules apparentées aux polyphényles
269-66-10 ORGF	SEXTA INDUSTRIE - Bagneux (Seine)	Mise au point de jauges de contrainte à haute température
282-66-07 ORGF	INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES Villeurbanne (Rhône)	Etude des propriétés lubrifiantes de terphényle
203-65-03 ORGC Avenant I	BAYER - LEVERKUSEN PROGIL - Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet : a) standardisation de méthodes d'analyse des polyphényles et de certaines de leurs impuretés minérales ou organiques b) mise au point de méthodes d'analyse particulière dans le but d'améliorer l'interprétation des travaux de recherches sur les polyphényles

III. *Réacteurs rapides*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
006-61-10 RAAF Avenant V	CEA - Paris	Affectation à l'exécution du contrat 006 RAAF de 45 kg de plutonium sous forme d'oxyde, qui seront fournis par l'UKAEA
009-63-01 RAAD Avenant III	GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG - Karlsruhe	Etudes théoriques et expérimentales dans le domaine des réacteurs rapides

IV. Réacteurs de type éprouvé

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
017-63-11 TEGD Avenant II	BABCOCK-WILCOX - Oberhausen	Etude de la corrosion du graphite par CO ₂ dans des conditions de puissance spécifique relativement élevée
022-64-01 TEGN Avenant II	BREDERO - Utrecht	Etude de l'influence des températures élevées, jusqu'à 400° C sur les propriétés mécaniques, physicochimiques et thermiques de bétons et leurs composants
024-64-04 TEAI Avenant III	CNEN - Rome	Recherches relatives au transfert thermique de liquides organiques; essais d'irradiation dans le circuit CIRO; mise au point d'un mécanisme de commande des barres de contrôle par le cas du type «r» pignons et crémaillères; analyse chimique de liquides organiques terphényliques; purification des liquides organiques terphényliques
047-66-09 TEGF	CEA - Paris	Définition et mise au point de deux bétons calorifuges
062-65-08 TEGD Avenant I	KFA - Jülich	Etude d'éléments combustibles tubulaires à ailettes intérieures et extérieures refroidis au gaz
070-65-07 TEEC Avenant I	AEG - Berlin SNECMA - Paris	Développement d'un réacteur à eau bouillante avec combustible VORTEX
071-66-06 TEEI RD	ENEL - Rome	Exécution sur l'installation nucléaire de TRINO-VERCELLESE d'un programme de recherches concernant le développement de la technologie des réacteurs à eau pressurisée
072-65-11 TEEI	SNAM - Milan	Développement des codes de calcul pour les cycles de combustibles uranium plutonium dans les réacteurs à eau légère
073-66-11 TEEI	ARS - Milan	Etude critique du «BURNOUT»
074-65-10 TEEI RD	SORIN - Saluggia	Influence de l'azote dans le fer et dans les aciers soumis aux irradiations neutroniques
075-65-06 TEGB	ULB - Bruxelles	Modification et adaptation du modèle mathématique construit par contrat antérieur n° 093-65-4 TEGB en vue de tenir compte d'hypothèses nouvelles sur le fonctionnement d'un Fonds européen de garantie des éléments combustibles nucléaires

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
076-65-09 TEGB	ULB - Bruxelles	Modification et adaptation du modèle mathématique construit par contrats antérieurs, en vue de tenir compte d'hypothèses nouvelles sur le fonctionnement d'un Fonds européen de garantie des éléments combustibles nucléaires
077-66-01 TEEI	SORIN - Saluggia	Etude de la propagation des neutrons dans des tubes coudés entourés d'eau
078-66-02 TEEI	FIAT - Turin	Développement d'un assemblage prototype d'élément de combustible en Zircaloy pour centrales nucléaires à eau pressurisée
080-66-05 TEEF	ALSTHOM - Paris	Code de calcul simulant le comportement dynamique du cœur du réacteur à eau bouillante
082-66-01 TEED	AEG - Berlin	Antiréactivité des substances absorbantes
084-66-03 TEED	INTERATOM - Köln	Développement d'une méthode non destructive pour la détermination précise du taux de combustion dans les éléments combustibles irradiés
085-66-01 TEED RD	AEG - Berlin	Etude des instabilités thermohydrodynamiques dans les réacteurs d'eau bouillante
086-65-12 TEGI (prolongation du contrat 038 TEGI) Avenant I	SNAM - Milan	Expériences concernant la mesure du facteur de multiplication infinie de réseaux à uranium naturel graphite, par la méthode PCTR
087-66-01 TEEB RD	SERAI - Bruxelles	Définition d'un état de surface recommandable pour limiter la corrosion des aciers dans l'eau sous pression, d'une part, et dans la vapeur à haute température, d'autre part
089-66-02 TEEI	FIAT - Turin ARS - Milan	Développement des codes nucléaires pour l'ordinateur IBM 360
090-66-10 TEEI	SORIN - Saluggia	Examen post-irradiatoire sur échantillons d'acier
092-66-06 TEEI	ENEL - Rome	Etude du recyclage du plutonium dans les réacteurs de puissance à eau légère
093-65-04 TEGB	ULB - Bruxelles	Construction d'un modèle mathématique pour simulation prospective du fonctionnement d'un Fonds européen de garantie des éléments combustibles nucléaires

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
094-66-05 TEOI	KUENZIE - Ponte-Chiasso	Etude d'un procédé de purification des liquides organiques en vue de détruire leur potentiel d'encrassement (fouling) de gaines d'éléments combustibles
095-66-05 TEOI	SNAM - Milan	Etude des propriétés mécaniques d'alliages de zirconium à haute température
096-66-05 TEOI	SNAM - Milan	Etude des propriétés mécaniques à chaud d'alliages zirconium
097-66-07 TEOI	CISE -	Développement de joints entre un tube en Zircaloy-2 et un tube en acier par martelage à chaud
098-66-06 TEEI	FIAT - Turin	Recherche sur la centrale à eau sous pression E. FERMI
100-66-09 TEGF	GAAA - Plessis-Robinson	Méthode de calcul de la distribution tridimensionnelle des densités de puissance et des températures

V. *Etudes technico-économiques*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
027-66-04 ECIB	BEN - Bruxelles SOBEMAP - Bruxelles ELECTROBEL Bruxelles	Etude des répercussions de la construction de centrales de pompage sur la situation économique des centrales nucléaires
029-66-04 ECIC	BELGONUCLEAIRE - Bruxelles Soc. DE TRACTION ET D'ELECTRICITE - Bruxelles ATLAS-WERKE - Brême	Etude du problème de la production d'eau douce à partir de l'eau de mer dans des installations utilisant l'énergie nucléaire comme source de chaleur par comparaison avec les procédés utilisant une source de chaleur classique
030-66-05 ECII	MONTECATINI - Milan SOWIT - Milan	Dessalement des eaux de mer
031-66-02 ECIF	ALSTHOM - Paris CEA - Paris GAAA - Plessis-Robinson SARL - Paris	Etude sur les possibilités qui peuvent être envisagées actuellement de réduction du coût d'investissement des réacteurs de la filière graphite-gaz
032-66-01 ECII	CNEN - Rome MONTECATINI - Milan	Etude de la température critique des éléments combustibles irradiés

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
0034-66-10 ECID	DEM DEUTSCHEN INST. FÜR WIRT- SCHAFTSFORSCHUNG - Berlin	Facteurs énergétiques, régionaux et sociaux de l'utilisation de l'énergie nucléaire en République fédérale d'Allemagne
0035-66-07 ECID	Prof. Dr WESSELS	Incidence de l'énergie nucléaire sur la sécurité d'approvisionnement et sur l'énergie à bon marché

VI. Réacteurs de puissance

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
0008-85-10 REPC	Univ. MUNICH - Munich CNEN - Rome	Etudes concernant les problèmes de la sécurité de la centrale nucléaire KRB à Gundremmingen
0009-65-10 REPC	CNEN - Rome Univ. MUNICH - Munich CEN - Bruxelles	Etudes concernant les problèmes de la sécurité de la centrale nucléaire à Chooz (SENA)

VII. Retraitement de combustibles irradiés

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
0008-66-06 RCID	Univ. BRAUNSCHWEIG Braunschweig	Chimie du protactinium
0008-65-06 RCIS Avenant II	BATTELLE - Genève	Réalisation d'un matériau céramique de creuset pour la fusion de l'uranium

VIII. Traitement des déchets et résidus radio-actifs

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
0003-65-03 WASF	Ets. KUHLMANN - Paris	Etude sur le traitement des effluents radio-actifs à l'aide de silicates type zéolithe et l'étude sur les problèmes posés par l'utilisation des détergents

IX. *Nouveaux types de réacteurs*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
002-63-04 NTAN ancien N° 002-63-04 SUAN Avenant I	KEMA - Arnhem	Recherches dans le domaine des réacteurs homogènes à suspension aqueuse (SUSPOP)

X. *Propulsion navale*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
002-61-01 PNID Avenant II	GKSS - Hambourg	Programme de travail destiné à favoriser le développement des applications nucléaires dans le domaine de la propulsion navale
007-61-06 PNIN Avenant II	REACTOR CENTRUM NEDERLAND - La Haye	Etablissement de plans de construction et de données suffisamment détaillées pour permettre d'apprécier la possibilité de construire un réacteur prototype PWR pour l'application maritime (travaux théoriques et expérimentaux)

XI. *Radio-isotopes*

a. Recherches

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
078-64-06 RISN	TNO - La Haye	Marquage au tritium par échange isotopique
089-66- RISD	Prof. Dr LIESER - Darmstadt	Générateurs de radio-éléments à vie courte
091-67-01 RISF	Univ. MONTPELLIER Montpellier	Etude de complexes lipidiques hydro-solubles marqués
092-67-01 RISF	CENTRE DE BIO- CHIMIE HUMAINE - Paris	Préparation de stéroïdes marqués au tritium
093-67-01 RISD	BATTELLE INST. - Frankfurt	Etude de tritiation dans l'ammoniac liquide

b. Industrie

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
027-66-04 IRAF	CONSERVATOME - Courbevoie	Etude des conditions technico-économiques d'utilisation d'une source mobile d'irradiation comme moyen de promotion auprès des industries communautaires
031-66-10 IRAB	COMASCI - Bruxelles	Exécution d'études technico-économiques concernant l'utilisation de l'irradiation dans l'industrie du bois Assistance au secrétariat du groupe d'étude sur l'utilisation des techniques d'irradiation dans l'industrie du bois, qui sera créé sur l'initiative de la Commission
033-66-10 IRAF	AGS - Paris	Etude et développement de la gammagraphie pour le contrôle non destructif d'ouvrages en béton dans le génie civil
039-66-07 IRAB	CEN - Bruxelles	Etude des conditions non techniques d'emploi par les utilisateurs industriels des sources scellées limitée aux jauges d'épaisseur de niveau et de densité
046-64-09 IRAI Avenant I	SORIN - Saluggia	Recherches sur l'application des radio-isotopes dans l'industrie textile
050-64-09 IRAI Avenant I	SORIN - Saluggia	Recherches sur l'application des radio-isotopes dans l'industrie textile
084-66-07 IRAD	Dr rer. nat. Lothar WIESNER - Hannover	Recherches sur l'application des radio-isotopes dans l'industrie textile
096-66-04 IRAD	Dr Ing. ASSEMEYER	Développement et construction d'un appareil de mesure pour la densité de la bière
099-66-09 IRAF	HISPANO-SUIZA Bois-Colombe (Seine)	Etude et réalisation d'un générateur à conversion thermo-électrique d'une puissance d'environ 200 MW utilisant des thermocouples de tellure de bismuth et des éléments chauffants en titanate de strontium 90
100-66-04 IRAD	FRIESEKE HÖPFNER Erlangen	Mise au point d'une méthode radiométrique et le développement et la construction d'un appareillage prototype pour la mesure de la densité du moût et de la bière dans la brasserie
101-66-04 IRAI	SORIN - Saluggia	Exécution de contrôles industriels, de préférence dans les usines textiles, au moyen des traceurs radio-actifs

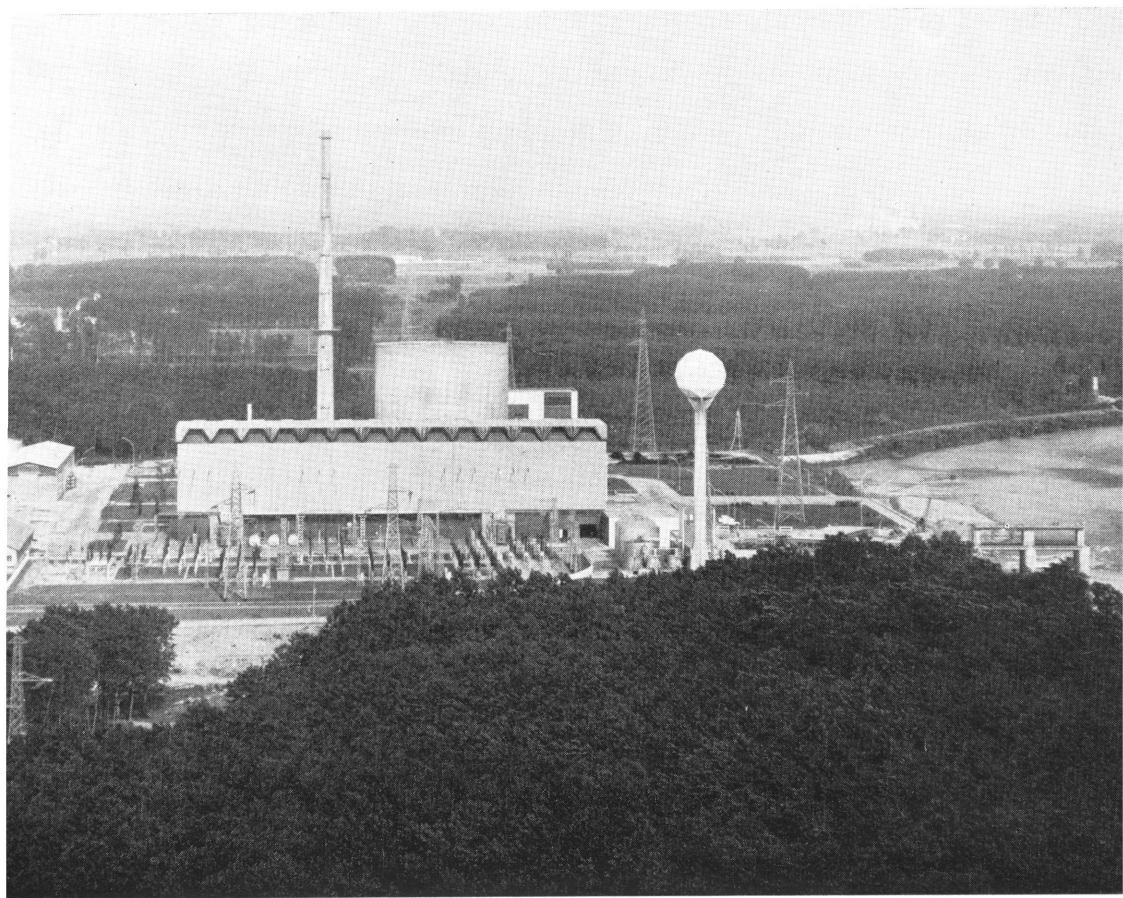
N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
102-66-10 IRAB	Université de GAND - Gand	Mise au point d'un système automatique de dosage du silicium dans les aciers et du silicium et du phosphore dans les fontes de moulages au moyen de l'analyse par activation
103-66-05 IRAI	M. Ennio DENTI	Exécution d'un programme relatif aux applications industrielles de la technique d'irradiation en vue d'une action communautaire de promotion en la matière
105-66-04 IRAD	M. Pr. Ing. W. STANDER - Karlsruhe	Développement de méthodes et d'appareils radiométriques pour la mesure et le contrôle du transport hydraulique de matières en vrac par des tuyauteries
106-66-07 IRAD	LAND SCHLESWIG-HOLSTEIN - Kiel	Construction et expérimentation d'un appareil servant au prélèvement d'échantillons du fond de la mer

XII. *Biologie*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
007-61-10 BIAB Lettre Avenant I	ULB - Bruxelles	Recherches sur la biologie moléculaire (relations ABN, ARN, protéines) et radiobiologie
024-63-02 BIAI Avenant I	CNEN - Rome	Absorption, accumulation et pertes de radio-éléments par des organismes marins et l'équilibre biologique de la mer
059-65-07 BIOB	CEN - Bruxelles	Etude des indicateurs biologiques et premières lésions survenant après irradiation
060-66-01 BIAI suite du contrat 021 BIO	CNEN - Rome	Recherches dans le domaine de l'immunogénétique
061-66-03 BIOI suite du contrat	Univ. de TURIN - Turin	Métabolisme des acides nucléiques dans les cellules de leucémiques
062-66-01 BIAN suite du contrat 029 BIA	TNO - La Haye	Transplantation de moelle osseuse chez le singe Elevage de rongeurs exempts de germes pathogènes
063-66-04 BIOF	CLAUDE BERNARD - Paris	Actions des radiations sur les plaquettes sanguines

XIII. *Protection sanitaire*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
003-61-10 PSAF Avenant III	CEA - Paris	Etude de la contamination radioactive du milieu ambiant et de la chaîne alimentaire
025-65-11 PSTI	Univ. de TURIN Turin	Etude systématique des réacteurs nucléaires à des fins de dosimétrie biologique et de protection
029-66-09 PSTD	DEM FREISTAAT BAYERN-München	Elaboration des procédés nouveaux et originaux de décontamination de la peau en cas de contamination provoquée par la manipulation de substances radio-actives
030-66-11 PSTF	KUHLMANN - Paris	Recherches concernant la décontamination des eaux contenant des isotopes radio-actifs du ruthénium
024-65-11 PSTD	KfA - Jülich	Développement de dosimétrie à thermoluminescence, la dosimétrie dans les champs de rayonnements pulsés et le développement d'un dosimètre personnel non photographique



TRINO VERCELLESE (Italie) — LA CENTRALE NUCLÉAIRE « ENRICO FERMI »

(Voir légende au verso)

Un vaste programme d'études sur la centrale à eau pressurisée « Enrico Fermi » est en cours de réalisation avec l'ENEL. Ce programme outre son intérêt direct pour les centrales à eau pressurisée actuellement en construction, devrait apporter les éléments techniques et de sécurité permettant d'envisager l'augmentation de la puissance du réacteur de Trino Vercellese.

ACTIVITÉS DU CENTRE D'INFORMATION ET DE DOCUMENTATION (CID)

Le Centre d'Information et de Documentation (CID) a poursuivi en 1966 le développement de ses activités sur les deux plans de la documentation scientifique et technique, d'une part, et, d'autre part, de la diffusion, de l'information scientifique ou technique résultant de l'exécution du programme de recherche de la Communauté.

Sur le plan de la documentation, notamment, 1966 a vu la mise en service du système Euratom de documentation nucléaire mécanisée au bénéfice, dans une première étape expérimentale, des seuls chercheurs des établissements du Centre commun de recherches et de quelques centres nucléaires choisis parmi les plus importants de la Communauté. Dès la première moitié de 1967 le système pourra être ouvert à l'ensemble des utilisateurs.

Le CID a réuni en 1966, comme au cours des années précédentes, le Comité consultatif en matière d'information et de documentation, composé d'experts des six Etats membres, et, à quatre reprises, le groupe de travail constitué par les chefs des services de documentation des centres nationaux de recherche nucléaire. Ces réunions ont permis de larges discussions sur le développement de l'activité du CID, auquel les Etats membres sont ainsi systématiquement associés.

Le CID a, d'autre part, continué de participer aux travaux de la Fédération internationale de Documentation (FID), notamment en ce qui concerne les problèmes de mécanisation de la documentation, du Centre européen de traduction, etc. En outre, depuis 1966, le CID participe aux travaux du groupe ad hoc, institué par l'OCDE, sur la politique de l'information et de la documentation scientifique et technique.

I. Documentation scientifique et technique

1. *Documentation semi-automatique*

Il faut rappeler que la Commission s'est préoccupée depuis 1961 de la difficulté croissante que pose l'utilisation rationnelle de la masse des connaissances intéressant les sciences et techniques nucléaires, que l'on évalue, fin 1966,

à quelque 500 000 « unités d'information » (articles, ouvrages, rapports, brevets, etc.). Cette masse s'accroissant actuellement au rythme de plus de 100 000 unités nouvelles par an, son exploitation par des moyens traditionnels s'avère impossible, et le CID a été chargé de concevoir et de mettre en œuvre un système de documentation automatisé basé sur l'utilisation d'un ordinateur électronique, pour le bénéfice des chercheurs de la Commission et aussi des personnes et entreprises de la Communauté.

Le CID a donc procédé, souvent sous contrat, à la sélection, à l'analyse, au codage, puis à l'emmagasinage sur les mémoires d'un ordinateur de l'ensemble des connaissances publiées jusqu'ici dans les secteurs intéressant le nucléaire. Les deux cinquièmes de ces informations sont puisés dans le périodique signalétique « Nuclear Science Abstracts », édité par l'USAEC, et sont codés directement par l'USAEC pour le compte du CID; d'autres informations sont communiquées à l'Euratom par le biais de deux contrats conclus respectivement avec la fondation néerlandaise Excerpta Medica (pour ce qui touche la médecine nucléaire) et avec la société française Brevatome (pour ce qui touche les brevets d'intérêt nucléaire); d'autres enfin sont sélectionnées directement par le CID dans une quarantaine de sources d'information secondaires qui sont dépouillées systématiquement afin d'en extraire ce qui présente un intérêt nucléaire. En tout le CID sélectionne quelque 70 000 informations d'intérêt nucléaire puisées ailleurs que dans le périodique « Nuclear Science Abstracts »; un procédé mécanographique permet la suppression automatique des doublons.

En 1966 a été pratiquement achevé l'emmagasinage de l'ensemble des informations d'intérêt nucléaire publiées depuis 1948 dans les « Nuclear Science Abstracts », et largement entamé l'emmagasinage des informations puisées ailleurs que dans ce périodique. Avant la moitié de 1967, tous les travaux d'alimentation du système en documents anciens seront terminés, et le CID pourra servir les utilisateurs sur la base d'une collection couvrant environ 550 000 documents d'intérêt nucléaire. L'alimentation du système se trouvant alors limitée au seul emmagasinage des documents nouveaux, le CID consacra l'essentiel de son activité à l'exploitation du système : réception de « demandes » de documentation, traduction de ces demandes en mots-clé, passage en ordinateur de ces mots-clé, envoi de « réponses » sous forme de photocopies de résumés de documents pertinents.

Une seconde étape du programme de documentation du CID, qui pourra probablement être entreprise dès 1967, aura pour objet la fourniture périodique aux utilisateurs des résumés des seuls documents nouveaux qui les intéressent; l'ordinateur fournira périodiquement les références des documents entrant dans le cadre du « profil d'intérêt » de chaque utilisateur, défini une fois pour toutes par une combinaison de mots-clé.

2. *Recherches documentaires traditionnelles*

En complément à son système de documentation semi-automatique qui ne couvre que les sciences et techniques nucléaires, le CID continue à satisfaire les besoins des chercheurs des établissements du CCR, du Bureau des brevets, et des associés ou contractants de la Commission, en procédant à des recherches documentaires par méthodes traditionnelles. Sauf en ce qui concerne le Bureau des brevets, ces recherches par voies traditionnelles, portent de plus en plus sur des secteurs paranucléaires, qui échappent de ce fait aux domaines couverts par le système automatisé.

En 1966, 154 recherches bibliographiques ont été effectuées par méthodes traditionnelles, auxquelles il faut ajouter 68 recherches « périodiques », par lesquelles la documentation disponible sur des sujets déterminés est régulièrement tenue à jour.

3. *Sources d'informations autres que nucléaires*

Dans le même souci d'être en mesure de fournir aux chercheurs de la Commission des renseignements bibliographiques dans des secteurs étrangers au nucléaire, le CID s'est efforcé de recueillir des indications précises sur les centres de documentation, bibliothèques et périodiques spécialisés dans les différents domaines auxquels la technique nucléaire doit faire appel pour la solution de certains problèmes particuliers. Cette enquête permanente sur les sources d'informations autres que nucléaires a amené le CID à établir, jusqu'à la fin de 1966, des contacts avec près de 500 centres de la Communauté, spécialisés dans des domaines marginaux au nucléaire.

4. *Bibliothèques*

La Commission de l'Euratom dispose de cinq bibliothèques installées respectivement à Bruxelles et dans les quatre établissements du Centre commun de recherches : Ispra, Karlsruhe, Geel et Petten. L'activité de ces cinq bibliothèques est contrôlée par le CID, notamment sur le plan de l'harmonisation des politiques d'acquisition et de la mécanisation nécessaires des différentes opérations de commande, catalogage, etc. Si, dans le cadre de cette harmonisation, les bibliothèques d'Ispra et de Karlsruhe assurent elles-mêmes leurs acquisitions, c'est la bibliothèque de Bruxelles qui centralise les acquisitions nécessaires aux bibliothèques de Geel et de Petten et qui sert les agents d'Euratom qui exercent leur activité en dehors des locaux de l'Institution, dans le cadre des contrats d'association par exemple.

II. Information scientifique et technique

Selon les principes qu'elle a énoncés devant le Conseil le 1^{er} avril 1963, la Commission a poursuivi en 1966 la diffusion des connaissances établies lors de l'exécution du programme de recherches par deux voies différentes : les « publications » qui sont largement divulguées, et les « communications » dont la diffusion est restreinte du fait qu'il s'agit de documents qui rapportent des connaissances susceptibles d'exploitations industrielles immédiates, et dont l'accès doit donc être réservé en priorité aux personnes et entreprises de la Communauté pouvant faire valoir un intérêt légitime à leur égard.

1. *Publications non périodiques, rapports Euratom, « Communications Euratom » (article 13), actes de conférences*

Au cours de l'année 1966, la Commission a rendu publics 502 rapports scientifiques ou techniques. Pendant la même période, 589 textes ont été publiés dans des périodiques scientifiques ou présentés lors de conférences par des agents de la Commission ou dans le cadre de contrats de recherche ou d'association signés par la Commission. La Commission a d'autre part, communiqué aux personnes, entreprises et Etats membres de la Communauté, par l'intermédiaire de correspondants nationaux désignés dans chacun des Etats membres, 297 « communications Euratom ». Enfin, le CID a assuré en 1966 l'édition des actes de huit conférences ¹⁾. La publication des actes d'une neuvième conférence a été entamée au cours de l'année.

2. *Publications périodiques*

Les trois périodiques édités par le CID ont paru régulièrement en 1966. Il s'agit de :

« Euratom-Information », publication mensuelle qui rend compte, sous forme de résumés assortis d'indications bibliographiques, du programme de recherches et des contrats de recherches ou d'association conclus et, tout particulièrement, des publications techniques et scientifiques de la Commission se rapportant

¹⁾ « Cibles pour accélérateurs destinées à la production de neutrons », Grenoble. « Viertes Kolloquium über die Versicherung von Kernrisiken », Berlin. « Symposium on Megagauss Magnetic Field Generation by Explosives and related Experiments », Frascati. « Rupture fragile et la sécurité dans les cuves de réacteurs nucléaires », Bruxelles. « Fuel cycles of high temperature gas cooled reactors », Bruxelles. « Situation et perspectives de l'énergie nucléaire dans la Communauté européenne », Bruxelles. « Labelled proteins in tracer studies », Pise. « Aspects pratiques de l'analyse par activation au moyen de particules chargées », Grenoble.

à son propre programme de recherche ou à la recherche contractuelle, ainsi que des brevets et des modèles déposés. Un index se rapportant à toute l'année 1966 a été publié; il a été aménagé de façon à donner accès aux informations de l'année par plusieurs entrées.

« Transatom-Bulletin », publication mensuelle, qui a signalé en 1966, 11 745 traductions, existantes ou en préparation, de textes nucléaires scientifiques ou techniques rédigés dans des langues peu connues. « Transatom-Bulletin » publie, en plus des indications bibliographiques d'usage, des renseignements précis sur les moyens d'accéder à ces traductions. En outre, depuis le 1^{er} janvier 1966, en vertu d'un contrat signé avec le Kernforschungsanlage Jülich, « Transatom-Bulletin » publie une sélection mensuelle d'acquisitions faites par le Centre « Eastatom » de documents nucléaires orientaux non encore traduits dans une langue occidentale et dont les personnes intéressées peuvent obtenir une traduction sur demande.

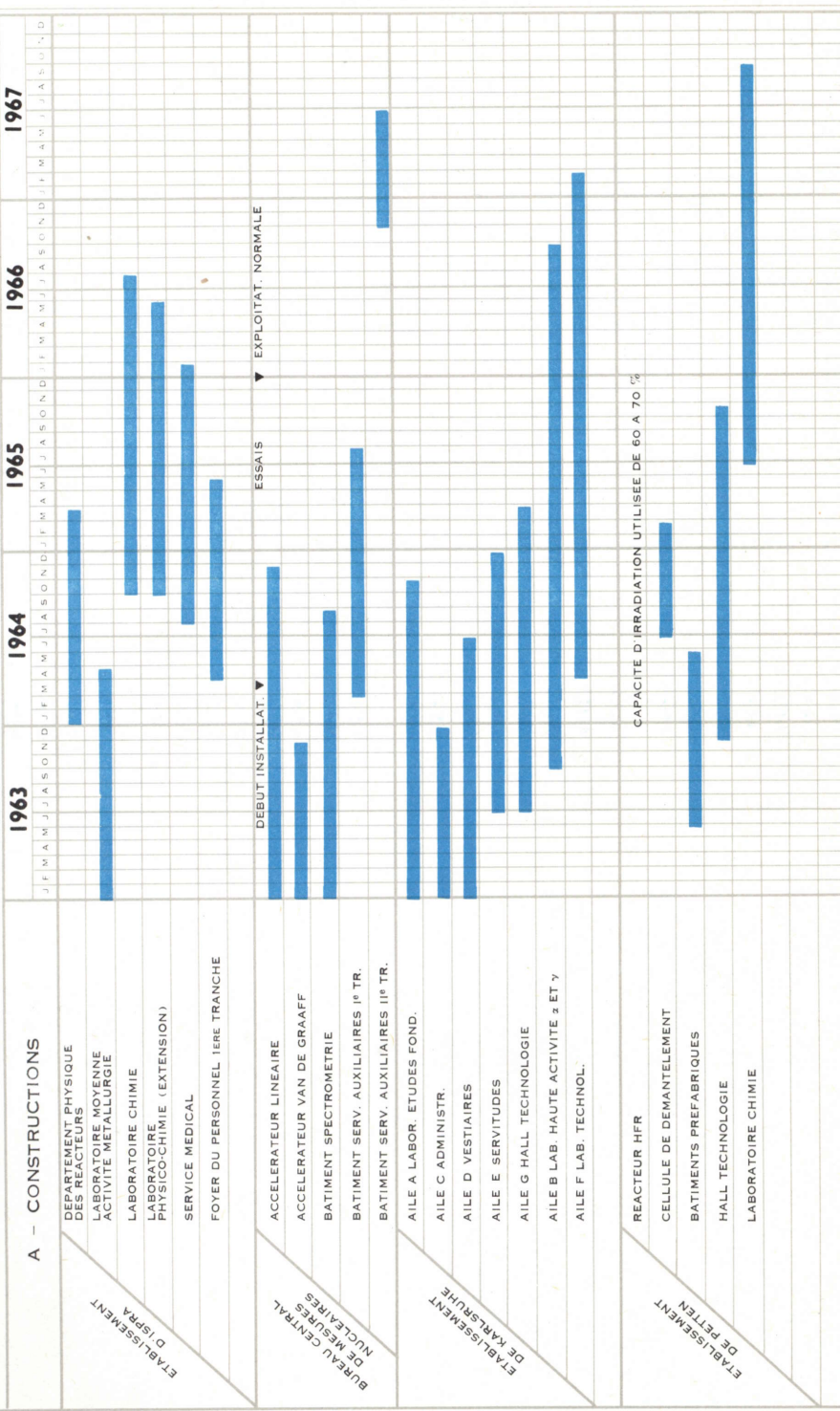
De plus, en 1966 est paru l'index quinquennal. Cet index, nouvelle publication d'Euratom, vise à combler une lacune dans la documentation scientifique disponible en occident. Il est de nature à faciliter la recherche d'ouvrages d'intérêt nucléaire publiés dans les pays de l'Est et traduits dans les langues de la Communauté et en anglais.

« Euratom-Bulletin », revue trimestrielle, qui comporte cinq éditions respectivement en allemand, français, italien, néerlandais et anglais. Cette revue traite, sous une forme accessible à un public très large, des questions intéressant l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire et les activités de la Commission. De nombreuses informations publiées par cette revue ont été reprises par la presse et plusieurs de ses articles ont été reproduits intégralement dans d'autres publications.

**CALENDRIER DES
GRANDES RÉALISATIONS
DU DEUXIÈME PROGRAMME
QUINQUENNAL**

CALENDRIER DES GRANDES REALISATIONS DU 2^{ème} PROGRAMME QUINQUENNAL

ETAT AU 1 AVRIL 1967

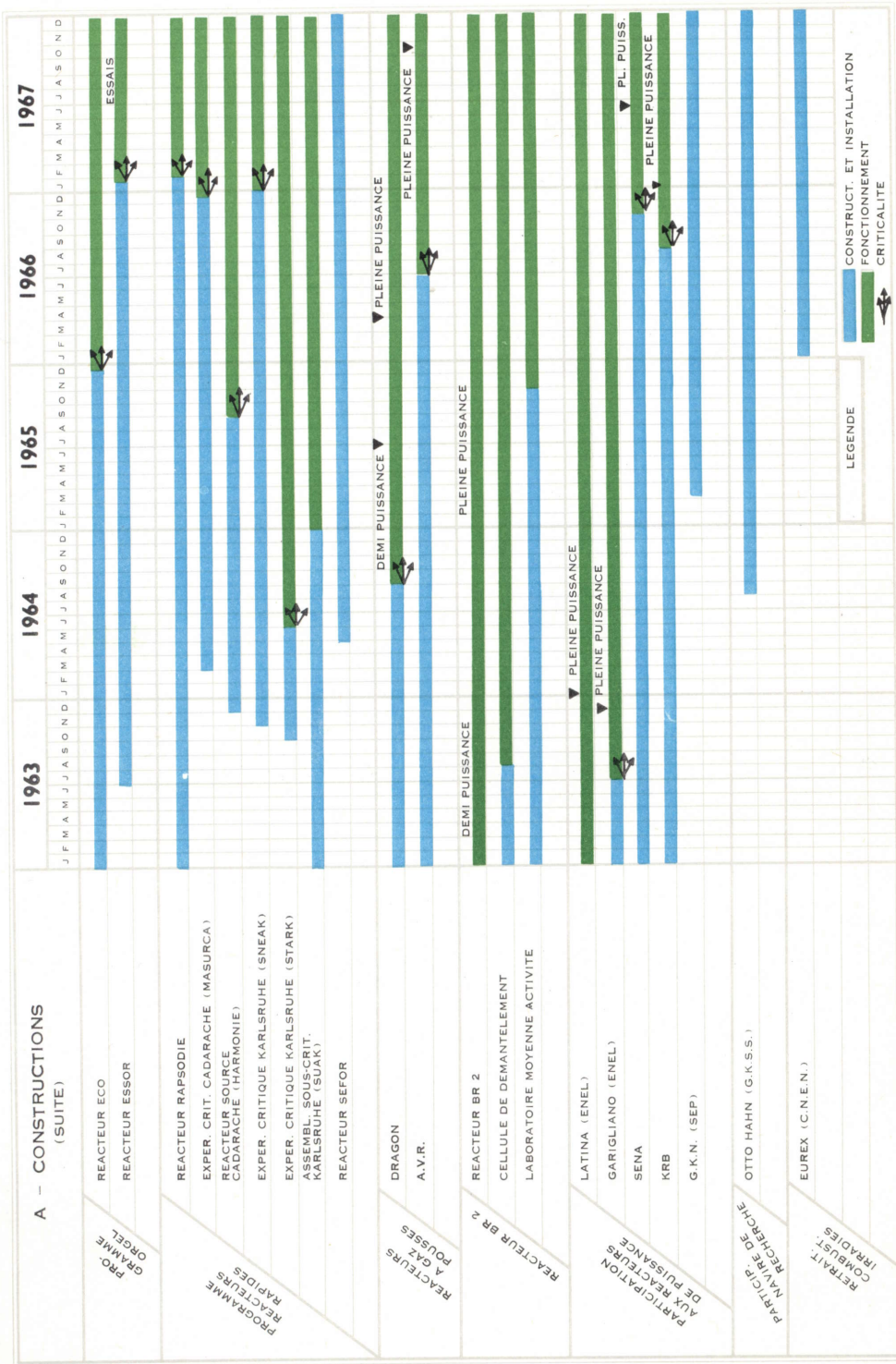


ETABLISSEMENT D'ISRAËL

BUREAU CENTRAL DE MESURES NUCLEAIRES

ETABLISSEMENT DE KARLSRUHE

ETABLISSEMENT DE FETTEN



LEGENDE

CONSTRUCT. ET INSTALLATION

FONCTIONNEMENT

CRITICALITE

A - CONSTRUCTIONS (SUITE)

PROG. GRAME ORGEL

PROGRAMME REACTEURS RAPIDES

REACTEURS A GAZ POUSSÉS

REACTEUR BR 2

PARTICIPATION AUX REACTEURS DE PUISSANCE

PARTIC. NATURE DE RECHERCHE

RETRAIT COMBUST. IRRADIES

B - ACCORDS INTERNATIONAUX
ET GRANDS CONTRATS
(SUITE)

INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK

C.E.A.

C.N.E.N.

F.O.M.

K.F.A.

C.N.E.N./I.N.F.N.
MESURES PHYSIQUES

FUSION ET
PHYSIQUE GENERALE

ITALI/RADIOBIOLOGIE VEGETALE

C.N.R./C.N.E.N. RADIOGENETIQUE

U.L.B. BIOLOGIE MOLECULAIRE

T.N.O. RADIOBIOLOGIE ANIMALE

C.N.E.N. RADIOBIOLOGIE MARINE

UNIVERSITE PISE/U.L.B.
APPLIC. MED. ENERGIE NUCL.

GES. F. STRAHLENF. HEMATOLOGIE

GES. F. STRAHLENF.
EFFETS DES RADIATIONS

C.E.A. TOXICITE DES RADIOELEMENTS

UNIVERS. DE LEIDEN RADIOBIOLOGIE

C.E.A. CONTAMINATION
CHAÎNE ALIMENT.

BIOLOGIE

PROTECT. SANITAIRE

1963

1964

1965

1966

1967

J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D

**PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES RÉSULTANT
DE L'EXÉCUTION DU PROGRAMME
DE RECHERCHES D'EURATOM**

(du 1^{er} janvier au 31 décembre 1966)

SOMMAIRE

1. BIOLOGIE ET MEDECINE
2. CHIMIE
3. MECANIQUE ET APPAREILLAGES
4. GEOLOGIE, MINERALOGIE ET METEOROLOGIE
5. SANTE ET SECURITE
6. APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES ISOTOPES ET DES RADIATIONS
7. SEPARATION DES ISOTOPES
8. MATHEMATIQUES ET ORDINATEURS
9. METAUX, CERAMIQUES ET AUTRES MATERIAUX
10. PHYSIQUE
11. TECHNOLOGIE DES REACTEURS
12. ELIMINATION ET TRAITEMENT DES DECHETS RADIO-ACTIFS
13. ECONOMIE ET DROIT
14. DOCUMENTATION
15. GENERALITES

1. BIOLOGIE ET MÉDECINE

- | | |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>AGAROSI G.
DORIA G.</p> | <p>Hemo-agglutinin response of isologous spleen cells in irradiated mice thymectomized in adult life
EUR 3219 e (MF)</p> |
| <p>ALBERTINI A.
TIBONI O.
CIFERRI O.</p> | <p>Relations between tryptophan configuration and actinomycin biosynthesis
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 2 (1966), N° 1, pp. 90-101</p> |

- ALESCIO T. Response to X-irradiation of mouse embryonic lung cultured *in vitro* — radiation effect on the epithelium growth rate
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 43 (1966), pp. 459-473
- ANTONELLI A.
BACCHETTI S.
NICOLETTI B.
PAGGINI L.
QUATROCCHI R. Azione dei raggi ultravioletti in cellule di mammifero in coltura *in vitro*
Art. : Atti dell'Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 223-225
- APELGOT S.
THAM G. Actions létales comparées des rayons X et des bêta du tritium sur *E. coli*
Art. : International Journal of Radiation Biology, Vol. 10 (1965), N° 5, pp. 495-508
- APPLEYARD R.K. Towards the biology of tomorrow
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 4, pp. 98-105.
- AVANZI S.
BRUNORI A.
GIORGI B. Radiation response of dry seeds in two varieties of *Triticum durum*
Art. : Mutation Research, Vol. 3 (1966), pp. 426-437
- BACHI C.
PEGORARO L.
PILERI A.
GAVOSTO F. Influenza dell'ARN normale e leucemico sul metabolismo proteico di cellule di leucemia acuta
Art. : Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, Vol. 41 (1965), Fasc. 13, pp. 739-741
- BACQ Z.M.
BEAUMARIAGE M.L.
VAN CANEGHEM P. Importance for radioprotective effect in mammals of pharmacological and biochemical actions of cysteamine and related substances
Art. : Annali dell'Istituto Superiore di Sanità, Vol. 1 (1965), pp. 639-645
- BACQ Z.M.
VAN CANEGHEM P. The influence of cystamine administered by mouth to mice irradiated with gamma-rays at a low dose-rate
Art. : International Journal of Radiation Biology, Vol. 10 (1965), N° 6, pp. 595-599
- BAGLIONI C. Ontogenesis of erythrocytes and hemoglobin formation
Art. : Journal of Cellular Physiology, Vol. 67 (1966), N° 3, Suppl. 1, pp. 169-184
- BAGLIONI C.
COLOMBO B.
FELICETTI L. The use of some amino acid analogues and antibiotics in the study of haemoglobin synthesis
Art. : Biochemical Journal, Vol. 95 (1965), N° 3, p. 61
- BAGLIONI C.
LA VIA M.
VENTRUTO V. A study of immunoglobulin structure (I)
Art. : Biochimica et Biophysica Acta N° 111 (1965), pp. 479-484
- BALNER H. Histocompatibility testing in primates
Art. : Vox Sanguinis, Vol. 11 (1966), pp. 306-314
- BALNER H.
DERSJANT H. Iso-antibodies against leukocytes as a tool to study histocompatibility in monkeys
Art. : Histocompatibility Testing, (1965), Munksgaard, Copenhagen, pp. 103-111
- BALNER H.
DERSJANT H. Neonatal thymectomy and tumor induction with methylcholanthrene in mice
Art. : Journal of the National Cancer Institute, Vol. 36 (1966), pp. 513-521

- BALNER H.
DERSJANT H. An application of the serological recognition of transplantation antigens on leucocytes
Art. : The Lancet, July 16 (1966), pp. 148-150
- BALNER H.
DERSJANT H. Sex difference for immune depression and runting in neonatally thymectomized mice
Art. : Nature, Vol. 209 (1966), N° 5025, pp. 815-816
- BALTUS E.
QUERTIER J. A method for the extraction and characterization of RNA from subcellular fractions of *Acetabularia*
Art. : Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 119 (1966), pp. 192-194
- BARIGOZZI C.
DOFINI S.
FRACCARO M.
REZZONICO-RAIMONDI C.
TIEPOLO L. *In vitro* study on the DNA replication patterns of somatic chromosomes of *Drosophila melanogaster*
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 43 (1966), N° 1, pp. 231-234
- BARRAI I.
CANN H.M.
DE NICOLA P. Segregation Analysis of hemophilias
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 322-325
- BARTSCH G.G.
GERBER G.B. Incorporation of acetate-1-¹⁴C into lipids by the perfused liver of normal X-irradiated, or partially hepatectomized rats
Art. : Journal of Lipid Research, Vol. 7 (1966), pp. 204-209
- BAUGNET-MAHIEU L.
GOUTIER R.
SEMAL M. Effet isotopique du tritium, sous forme de thymidine tritiée, sur l'activité de l'ATP : thymidine-5'-phosphotransférase purifiée
Art. : Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 73 (1965), N° 3, pp. 556-557
- BAUGNET-MAHIEU L.
GOUTIER R.
SEMAL M. Isotopic discrimination between ³H and ¹⁴C *in vitro* during enzymatic phosphorylation of labelled thymidine
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 2 (1966), N° 1, pp. 77-90
- BERG A.
GRIMALDI E. Study on the biology of the fish in the Lago Maggiore with the aim of collecting data as a basis for forecasting the possible interactions between these fish and the radioactivity present in the Lake water (Annual Report 1965). - II. Genus *Alosa*. - III. Census of the Commercial fish catches
EUR 2956 e
- BERG A.
GRIMALDI E. Biologia dell'agone (*Alosa Ficta Lacustris*) del Lago Maggiore
Art. : Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, Vol. 20 (1966), pp. 41-83
- BERNHARD M. Gamma-spectra of marine organisms
Art. : Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la CIESMN, Vol. 18 (1965), Fasc. 3, pp. 899-905
- BERNHARD M. Remarks on the ecological problems in connection with marine radioactivity
Art. : Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la CIESMN, Vol. 18 (1965), Fasc. 3, pp. 893-897
- BERNHARD M.
ZATTERA A.
FILESI P. Suitability of various substances for use in the culture of marine organisms
Art. : Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, Vol. 35 (1966), pp. 89-104

- BIBRING T.
BRACHET J.
GAETA F.S.
GRAZIOSI F.
- Some physical properties of cytoplasmic deoxy-ribonucleic acid in unfertilized eggs of *Arbacia Lixula*
Art. : Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 108 (1965), pp. 644-651
- BIELIG H.J.
SCHMIDT H.L.
ROHNS G.
KLINGER E.
- Emissionsspektrographische Untersuchungen an Planktonproben bekannter biologischer Zusammensetzung
EUR 2771 d
- BOND V.P.
FEINENDEGEN L.E.
- Intranuclear ^3H thymidine : dosimetric, radiobiological and radiation protection aspects
Art. : Health Physics, Vol. 12 (1966), pp. 1007-1020
- BOND V.P.
FLIEDNER T.M.
ARCHAMBEAU J.O.
- Mammalian radiation lethality — A disturbance in cellular kinetics
Monograph : Academic Press (1965), pp. 1-340
- BONOTTO S.
JACOBS M.
LEDOUX L.
- A preliminary study on the penetration and the translocation of a highly polymerized heterologous ^3H -DNA in *Arabidopsis thaliana* (L.) HEYNH
Art. : Arabidopsis Research, (1965), pp. 154-164
- BONOTTO S.
JACOBS M.
LEDOUX L.
- Activation de l'incorporation de la thymidine- ^3H dans l'acide désoxyribonucléique de *Arabidopsis thaliana* L. (HEYNH), provoquée par les radiations gamma (HEYNH),
Art. : Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 74 (1966), N° 2, pp. 311-312
- BOOTSMA D.
- Changes induced in the first post-irradiation generation cycles of human cells studied by double labeling
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 38 (1964), pp. 429-431
- BOOZ G.
BETZ E.H.
- Croissance du sarcome J chez les souris soumises à une irradiation corporelle totale et traitées par la moelle osseuse
Art. : Bulletin du Cancer, Tome 52 (1965), N° 4, pp. 349-358
- BOOZ G.
SIMAR L.J.
BETZ E.H.
- Influence de la cystamine sur les phénomènes d'immunisation après irradiation corporelle totale
Art. : International Journal of Radiation Biology, Vol. 9 (1965), N° 5, pp. 429-434
- BORGHESE E.
- Studies on the Nephron of an elasmobranch fish *Scyliorhinus stellaris* (L.)
Art. : Zeitschrift für Zellforschung, Vol. 72 (1966), pp. 88-99
- BOSELER F.
SIX N.
SIMIC D.
- Effets *in vivo* de la ribonucléase et de la puromycine sur l'incorporation de divers acides aminés dans les protéines de racines d'*Allium cepa*
Art. : Bulletin de l'Académie Royale de Belgique (Classe des Sciences), Série 5 (1965), Tome 50, pp. 1183-1194
- BOURDEAU P.
CAVALLORE R.
MYTENAERE C.
VERFAILLIE G.
- Movement of fallout radionuclides in irrigated ecosystems of the Po valley, Italy
Art. : Health Physics, Vol. 11 (1965), pp. 1429-1444
- BRACHET J.
SIX N.
- Quelques observations nouvelles sur les relations entre la synthèse des acides ribonucléiques et la morphogénèse chez *Acetabularia*
Art. : Planta, Vol. 68 (1966), pp. 225-239

- BROCADES-ZAALBERG O. Allogeneic chimeric bone marrow : its capacity to repopulate the lymphatic tissues of an irradiated syngeneic host
Proceedings : CNRS Colloque Paris 1964, pp. 373-380
- BROERTJES C. Mutation breeding of chrysanthemums
Art. : Euphytica, Vol. 15 (1966), pp. 156-162
- BRUYERE P.
LAGNEAU L.E.
MEWISSEN D.J. Une méthode simplifiée de culture du sang périphérique pour l'étude des chromosomes chez divers animaux domestiques
Art. : Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, Tome 159 (1965), N° 3, pp. 776-779
- BURRICHTER M.
FLIEDNER T.M.
STODTMEISTER R.
FACHE I. Verkürzung der Segmentierungszeit neutrophiler Granulocyten
Art. : Schweizerische Medizinische Wochenschrift, Vol. 95 (1965), N° 44, pp. 1520-1523
- CALEF E.
FISCHER-FANTUZZI L. A lambda phage producing cryptic prophages
Proceedings : Ist. di Microbiologia, Univ. di Parma (1965, 13° Congresso Naz. di Microbiologia)
- CALLEBAUT M.
DUBOIS R. Sur l'incorporation de thymidine tritiée par les cellules germinales de l'ovaire embryonnaire de poulet, en culture *in vitro*
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 5215-5218
- CAMPAGNARI F.
WHITFIELD J.F.
BERTAZZONI U. The effect of X-irradiation on the nicotinamide adenine dinucleotides (NAD-NADH) content of rat thymocytes
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 42 (1966), pp. 646-656
- CAVALLI-SFORZA L.L. Population structure and human evolution
Art. : Proceedings of the Royal Society, Vol. 164 (1966), pp. 362-379
- CAVALLI-SFORZA L.L. Genetic drift in popolazioni umane
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), p. 4-50
- CAVALLI-SFORZA L.L.
BARRAI I.
EDWARDS A.W.F. Analysis of human evolution under random genetic drift
Proceedings : Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, Vol. 29 (1964), pp. 9-20
- CAVALLI-SFORZA L.L.
KIMURA M.
BARRAI I. The probability of consanguineous marriages
Art. : Genetics, Vol. 54 (1966), N° 1, Part 1, pp. 37-60
- CAVALLORO R.
CIRIO U. Accumulo ed eliminazione di radioisotopi in alcune specie di insetti fitofagi olometaboli
Art. : Redia, Vol. 49 (1965), pp. 239-253
- CAVALLORO R.
RAVERA O. *Arion rufus* L. (Gasteropoda, Pulmonata) : Indicatore possibile dell'ambiente terrestre per il manganese-54
Art. : Bollettino di Zoologia, Vol. 32 (1965), Fasc. 2, pp. 331-342
- CESSION-FOSSION A.
BEAUMARIAGE M.L. Teneur en catécholamines du myocarde et des glandes surrénales du rat après irradiation aux rayons X
Art. : International Journal of Radiation Biology, Vol. 10 (1965), N° 3, pp. 277-282

- CHANTRENNE H. Les polyribosomes, agents de la synthèse des protéines
Art. : Archives de Biologie, Tome 76 (1965),
Fasc. 2, 3, 4, pp. 307-316
- CIOLI D.
BAGLIONI C. Origin of structural variation in Bence Jones proteins
Art. : Journal of Molecular Biology, Vol. 15
(1966), pp. 385-388
- COLOMBO B.
BAGLIONI C. Regulation of haemoglobin synthesis at the polysome
level
Art. : Journal of Molecular Biology, Vol. 16
(1966), pp. 51-66
- COLOMBO B.
FELICETTI L.
BAGLIONI C. Inhibition of protein synthesis in reticulocytes by
antibiotics. - I. Effects of polysomes
Art. : Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 119
(1966), pp. 109-119
- CONTERIO F.
BARRAI I. Effetti della consanguineità sulla mortalità e sulla
morbilità nella popolazione della diocesi di Parma
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana,
Vol. 11 (1966), pp. 378-391
- COPINSCHI G.
CORNIL A.
LECLERCQ R.
BELLENS R.
FRANCKSON J.R.M. Dilution isotopique du 4- ¹⁴C-cortisol et excrétion
urinaire des stéroïdes 17-cétogènes
Art. : Pathologie-Biologie, Vol. 14 (1966), N° 1-2,
pp. 29-34
- COPINSCHI G.
CORNIL A.
LECLERCQ R.
FRANCKSON J.R.M. Cortisol secretion rate and urinary corticoid excretion
in normal and obese subjects
Art. : Acta Endocrinologica, Vol. 51 (1966),
pp. 186-192
- CRAMER R.
FEINENDEGEN L.E. Incorporation de thymidine dans l'ADN de cellules
de souris et de hamsters infectés par le virus polyome
Art. : International Journal of Cancer, Vol. 1
(1966), pp. 149-160
- DAVILA C.
CHARLES P.
LEDOUX L. The chromatography of nucleic acid preparations on
DEAE-cellulose paper. - I. Fractionation of deoxy-
ribonucleic acid on paper strips or on centrifuged
paper pulp
Art. : Journal of Chromatography, Vol. 19
(1965), pp. 382-395
- DAVILA C.
CHARLES P.
LEDOUX L. The chromatography of nucleic acid preparations on
DEAE-cellulose paper. - II. Interrelations of the
fractions
Art. : Journal of Chromatography, Vol. 19
(1965), pp. 396-403
- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A. Some data and comments on sodium-22 in food chains
Art. : Health Physics, Vol. 12 (1966), pp. 353-359
- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A. Sodium-22 in fallout, herbage and milk at Ispra
(1963/1964)
Art. : Health and Safety Laboratory Fallout
Program Quarterly Reports, Vol. 155 (1965),
pp. 270-274
- DE GROOT B. Partial exclusion of bacteriophage T2 by T4 — An
early function of the second linkage group
Art. : Genetica, Vol. 37 (1966), pp. 37-51

- DEVREUX M.
SCARASCIA-MUGNOZZA G. Action of gamma radiation on the zygote in *Nicotiana*
Proceedings «The Use of Induced Mutations
in Plant Breeding» (FAO/IAEA Meeting 1964),
pp. 283-292
- DE VRIES G. Effets de l'hydroxylamine sur la structure secondaire
de l'acide ribonucléique soluble
Art. : Archives Internationales de Physiologie
et de Biochimie, Vol. 73 (1965), N° 5, pp. 867-868
- DE VRIES J.
VOS O. Prevention of the bone-marrow syndrome in irradiated
mice. A comparison of the results after bone-marrow
shielding and bone-marrow inoculation
Art. : International Journal of Radiation
Biology. Vol. 11 (1966), N° 3, pp. 235-243
- DE ZEEUW D. Research activities of the association Euratom-ITAL
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5,
pp. 231-237
- DI GIOVINE VECCHIONE L. La secrezione della ghiandola sottomandibolare e della
sottolinguale di embrioni di topo, in cultura *in vitro*
Art. : Rivista di Istochimica Normale e Patolo-
gica, Vol. 12 (1966), Fasc. 3, pp. 1-2
- DI GIROLAMO A.
DI GIROLAMO M.
GAETANI S.
SPADONI M.A. Comparison between RNA capable of stimulating amino
acid incorporation and early-labelled RNA in rat liver
nuclei
Art. : Biochimica et Biophysica Acta, N° 114
(1966), pp. 195-198
- DOMMERMUES P.
GILLOT J.
TOUVIN H.
BODERGAT R.
LE COUVIOUR M. Comparaison des effets de différents agents mutagènes
par l'étude de la mutagenèse de quelques plantes types
(Rapport annuel 1964)
EUR 2546 f
- DOMMERMUES P.
GILLOT J.
TOUVIN H.
BODERGAT R.
LE COUVIOUR M. Comparaison des effets de différents agents mutagènes
par l'étude de la mutagenèse de quelques plantes-types
(Rapport de synthèse 1962-1963-1964)
EUR 2715 f
- DUBOIS J.
BERNARD R.
CLEEMPOEL H.
PRIMO G.
POLIS O.
JEURISSEN A. Exploration complète et intervention chirurgicale dans
un cas de fistule artério-veineuse pulmonaire
Art. : Helvetica Paediatrica Acta, Vol. 21 (1966),
Fasc. 2, pp. 189-196
- DUMONT J.E. Le métabolisme du glucose dans le tissu thyroïdien et
sa régulation par l'hormone thyroïdienne
Annales de la Société Royale des Sciences
Médicales et Naturelles de Bruxelles, Vol. 18
(1965), N° 3-4, pp. 105-243
- DUMONT J.E.
ERMANS A.M.
VIS H.L. Nuclear medicine in the service of Africa
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 1,
pp. 8-15
- DUMONT J.E.
VAN SANDE J. Action de l'hormone thyroïdienne sur le métabolisme
énergétique du tissu thyroïdien. - II. Influence des
conditions d'incubation sur l'action de l'hormone
thyroïdienne
Art. : Bulletin de la Société de Chimie Biologique,
Vol. 47 (1965), N° 2, pp. 321-341

- DUMONT J.E.
TONDEUR-MONTENEZ T. Action de l'hormone thyroïdienne sur le métabolisme énergétique du tissu thyroïdien. III. Evaluation au moyen du ^{14}C glucose des voies du métabolisme du glucose, dans le tissu thyroïdien du chien.
Art. : Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 3 (1965), pp. 258-272
- DUMONT J.E.
ELOY J. Action de l'hormone thyroïdienne sur le métabolisme énergétique du tissu thyroïdien. IV. Mécanisme de la stimulation de la voie des pentoses phosphates.
Art. : Bulletin de la Société de Chimie Biologique, Tome 48 (1966), N° 1, pp. 155-177
- DUMONT J.E. Action de l'hormone thyroïdienne sur le métabolisme énergétique du tissu thyroïdien. V. Relation entre la stimulation par la TSH de la voie des pentoses phosphates dans la thyroïde, et les autres voies métaboliques de ce tissu
Art. : Bulletin de la Société de Chimie Biologique, Tome 48 (1966), N° 3, pp. 419-439
- ECOCHARD R. Effects of X-irradiation on the meiosis of *Vicia faba*
Art. : Mutation Research, Vol. 3 (1966), pp. 314-326
- FEINENDEGEN L.E.
BOND V.P.
HUGHES W.L. Physiological thymidine reutilization in rat bone marrow
Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, Vol. 122 (1966), pp. 448-455
- FEINENDEGEN L.E.
BOND V.P.
HUGHES W.L. ^{125}I -Du in autoradiographic studies of cell proliferation
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 43 (1966), N° 1, pp. 107-119
- FELICETTI L.
COLOMBO B.
BAGLIONI C. Inhibition of protein synthesis in reticulocytes by antibiotics. II. The site of action of cycloheximide, streptovitacin A and pactamycin
Art. : Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 119 (1966), pp. 120-129.
- FERRARY R. Traitement de zygotes fécondes (orge) avec une substance mutagène
Proceedings «The use of induced mutations in plant breeding» (FAO/IAEA 1964) 1965, pp. 293-297
- FIRKET H.
LELIEVRE P. Effet de la cystamine sur la respiration, la phosphorylation oxydative et l'ultrastructure des mitochondries du rat
Art. : International Journal of Radiation Biology, Vol. 10 (1965), N° 4, pp. 403-415
- FLIEDNER T.M. Radiation effects on granulocyte formation and maturation in various species and at different levels of exposure
EUR 3180 e (MF)
- FRACCARO M.
GERLI M.
TIEPOLO L.
ZARA C. Analisi della variabilità cariotipica in un caso di neoplasia ovarica
Art. : Minerva Ginecologica, Vol. 17 (1965), N° 10, pp. 485-492
- FRACCARO M.
LINDSTEN J.
KLINGER H.P.
TIEPOLO L.
et al. Cytogenetical and clinical investigations in four subjects with anomalies of sexual development
Art. : Annals of Human Genetics, Vol. 29 (1966), pp. 281-304

- FRACCARO M.
MANNINI A. Persistence of the isochromosome in long term cultures from an XO/X-Isochromosome X mosaic
Art.: Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 403-409
- FRACCARO M.
MANNINI A.
TIEPOLO L.
ALBERTINI A. Incorporation of tritium-labelled actinomycin in a human cell line
Art.: Experimental Cell-Research, Vol. 43 (1966), N° 1, pp. 136-147
- FRACCARO M.
MANNINI A.
TIEPOLO L.
ZARA C. High frequency of spontaneous recurrent chromosome breakage in an untreated human tumour
Art.: Mutation Research, Vol. 2 (1965), pp. 559-561
- GALAVAZI G.
SCHENK H.
BOOTSMA D. Synchronization of mammalian cells *in vitro* by inhibition of the DNA synthesis. I. Optimal conditions
Art.: Experimental Cell Research, Vol. 41 (1966), pp. 428-437
- GALAVAZI G.
BOOTSMA D. Synchronization of mammalian cells *in vitro* by inhibition of the DNA synthesis. II. Population dynamics
Art.: Experimental Cell Research, Vol. 41 (1966), pp. 438-451
- GAUL H.
HESEMANN C.U. Züchterische Bedeutung von Großmutationen - I. Beispiele für die Änderung der Grannenlängen von Sommergersten-Mutanten im veränderten genetischen Hintergrund
Art.: Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, Vol. 55 (1966), N° 3, pp. 225-237
- GAVOSTO F. Leucemie e differenziazione cellulare
Art.: Haematologica Latina, Vol. 8 (1965), Fasc. 2, pp. 213-226
- GAVOSTO F. Autoradiography at cell and chromosome level in the study of multiplication and cytodifferentiation of haematopoietic tissue
EUR 3181 e (MF)
- GAVOSTO F.
PEGORARO L.
PILERI A. Fase finale della duplicazione dell'ADN nei cromosomi di leucemia acuta
Art.: Minerva Medica, N° 10 (1966), pp. 3-7
- GAVOSTO F.
PILERI A.
PEGORARO L. Indagini sulle cellule e sui cromosomi di leucemia umana (Relazione finale 1962-1965)
EUR 2764 i
- GAVOSTO F.
PILERI A.
PEGORARO L.
GABUTTI W. Ricerche *in vivo* sul metabolismo dello RNA negli elementi di leucemia acuta umana
Art.: Tumori, Vol. 51 (1965), pp. 419-432
- GERBER G.B.
ALTMANN K.I.
DEKNUDT G.
REMY-DEFRAIGNE J. The determination of nicotinuric acid by means of the azlactone reaction
Art.: Clinica Chimica Acta, Vol. 13 (1966), pp. 411-412
- GERBER G.B.
REMY-DEFRAIGNE J. Studies on detoxication in the isolated perfused liver (Part III)
Art.: International Journal of Radiation Biology, Vol. 10 (1966), N° 2, pp. 141-149

- GEUSKENS M. Synthèse de deux types différents de RNA dans le suc nucléaire de l'oocyte d'astérie, au début de l'oogénèse
Art. : Archives de Biologie, Vol. 76 (1965), Fasc. 1, pp. 87-95
- GEUSKENS M. Etude, par autoradiographie et cytophotométrie du métabolisme des protéines basiques au cours de l'oogénèse de l'oocyte d'astérie
Art. : Bulletin de l'Académie Royale de Belgique, (Classe des Sciences), Série 5 (1965), Tome 51, pp. 116-123
- GILLET C. Modification of radiation-induced injury in barley by pre-treatments with solutions of different osmotic potential
Art. : Nature, Vol. 207 (1965), N° 4992, pp. 99-100
- GILLET C. Relation entre les modifications de la teneur en eau des grains d'orge et la radioprotection induite par des solutions salines à potentiel osmotique croissant
Art. : Bulletin de l'Académie Royale de Belgique, (Classe des Sciences), (1965), pp. 1074-1081
- GIELINK A.J.
SAUER G.
RINGOET A. Histoautoradiographic localization of calcium in oat plant tissues
Art. : Stain Technology, Vol. 41 (1966), N° 5, pp. 281-286
- GILLET C.
ARCHAMBEAU J. Effet du pH sur la radioprotection des grains d'orge par les sels minéraux
Art. : Experientia, Vol. 22 (1966), pp. 82-85
- GODFROID C. Etude électrophorétique des protéines ribosomiales de foie et de réticulocytes de lapin
Art. : Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 73 (1965), N° 5, pp. 870-871
- GOUTIER R.
GERBER G.
REMY-DEFRAIGNE J.
BAES C. Synthèse de RNA nucléaire dans le foie de rat en régénération perfusé *in vitro*
Art. : Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 74 (1966), pp. 517-518
- GRANT C.J. An effect of fixation and staining on the realization of cold-induced heterochromatin in *Trillium*
Art. : Heredity, Vol. 21 (1966), Part 1, pp. 147-150
- GRANT C.J.
HESLOT H. Remaniements chromosomiques induits par les nitrosamines chez *Vicia faba* et leur relation avec le cycle mitotique
Art. : Annales de Génétique, Vol. 8 (1965), N° 2, pp. 98-104
- GRANT C.J.
HESLOT H. Chromosome aberrations and the chromosome cycle in *Vicia faba* after treatments with nitroso-methyl urethane and nitroso-ethyl urethane
Art. : Chromosomes Today, Vol. 1 (1966), pp. 118-127
- HAOT J. Contribution à l'étude de l'ulcère radiologique de l'estomac
Art. : Revue Belge de Pathologie et Médecine Expérimentale, Vol. 31 (1965), pp. 203-225

- HAMERS R.
HAMERS-CASTERMAN C.
LAGNAUX S. A new allotype in the rabbit linked with AsI which may characterize a new class of IgC
Art.: Immunology, Vol. 10 (1966), N° 5, pp. 399-408
- HESLOT H. The nature of mutations
Art.: The Use of Induced Mutations in Plant Breeding, (1965), pp. 1-45
- HESLOT H.
NAGY M.
WHITEHEAD E. Recherches génétiques et biochimiques sur la première enzyme de la biosynthèse des purines chez le *Schizosaccharomyces pombe*
Art.: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 263 (1966), pp. 57-58
- HEUSON J.C.
HEIMANN R. Ibenzmethylin natulan^R, a highly effective mammary carcinogen in the Huggins system
Art.: European Journal of Cancer, Vol. 2 (1966), pp. 385-386
- HORN W. Klinische Analyse des 3,5-Tageeffektes
EUR 3164 d
- HOUBÈN J.
VAN CANEGHEM P. Dosage des groupements disulfures et thiols dans la farine de pois (*Pisum*) à différentes teneurs en eau
Art.: Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 74 (1966), pp. 74-78
- HUGON J.
BORGERS M. A direct lead method for the electron microscopic visualization of alkaline phosphatase activity
Art.: The Journal of Histochemistry and Cytochemistry, Vol. 14 (1966), N° 5, pp. 429-431
- HUGON J.
MAISIN J.R.
BORGERS M. Delayed ultrastructural changes in duodenal crypts of X-irradiated mice
Art.: International Journal of Radiation Biology, Vol. 10 (1966), N° 2, pp. 113-122
- HUGON J.
MAISIN J.R.
BORGERS M. Ultrastructural aspects of duodenal crypts in X-irradiated mice after chemical protection
Art.: Nature, Vol. 210 (1966), N° 5037, pp. 749-750
- HUGON J.
MAISIN J.R.
BORGERS M. Modifications ultrastructurales après radioprotecteurs
Art.: International Journal of Radiation Biology, Vol. 11 (1966), N° 2, pp. 105-116
- HUHN D. Die Feinstruktur des Knochenmarks der Ratte bei Anwendung neuerer Aldehydfixationen
Art.: Blut, Vol. 13 (1966), pp. 291-304
- HULTEN M.
LINDSTEN J.
FRACCARO M.
MANNINI A.
TIEPOLO L. Extra minute chromosome in somatic and germ-line cells of the same person
Art.: The Lancet, (1966), pp. 22-24
- JANOWSKI M. Synthèse chloroplastique d'acides nucléiques chez *Acetabularia mediterranea*
Art.: Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 103 (1965), pp. 399-408
- KIRRMANN J.M. Sur l'action protectrice exercée par la cystéamine contre les effets d'une substance radiomimétique, l'ypérite azotée, appliquée à un organe embryonnaire cultivé *in vitro*
Art.: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1296-1298

- KIRRMANN J.M. Sur la radiosensibilité de la déshydrogénase lactique d'un organe embryonnaire de poulet cultivé *in vitro*
Art.: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 263 (1966), pp. 426-429
- KIRRMANN J.M. Effets d'une substance radiomimétique, l'ypérite azotée, sur la morphologie et la consommation d'oxygène d'un organe embryonnaire cultivé *in vitro*
CUMINGE D. Art.: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 5211-5214
- KORNITZER M. Mise au point d'une technique de double marquage
DELCKROIX C. pour le calcul du volume sanguin
CLEEMPOEL H. Art.: Revue Française d'Etudes Cliniques et Biologiques, Vol. 11 (1966), pp. 632-637
- LEDOUX L. Uptake of DNA by living cells
Art.: Progress in Nucleic Acid Research and Molecular Biology, Vol. 4 (1965), pp. 231-267
- LEDOUX L. Absorption et rétention d'acides désoxyribonucléiques
CHARLES P. exogènes par les embryons de souris *in vivo*
Art.: Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 74 (1966), N° 2, pp. 317-318
- LELIEVRE P. Action de la cystamine et de la cysteamine sur la consommation d'oxygène et la phosphorylation oxydative couplée de mitochondries de foie de rat
Art.: International Journal of Radiation Biology, Vol. 9 (1965), pp. 107-113
- LEONARD A. Le caryotype de la souris BALB/C⁺
DEKNUDT G. Art.: Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie, Tome 159 (1965), N° 10, pp. 2080-2083
- LIEBECQ C. Influence du jeûne sur l'hydroxylation de l'antipyrine
Art.: Archives Internationales de Pharmacodynamie et de Thérapie, Vol. 157 (1965), N° 1, pp. 217-224
- LIEBECQ-HUTTER S. Incorporation prématurée de thymidine tritiée après irradiation postmitotique de fibroblastes et myoblastes d'embryons de poulet
DENOEL G. Art.: Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie, Tome 159 (1965), N° 11, pp. 2268-2271
BEAUMARIAGE M.L.
- LINDSTEN J. A clinical and cytogenetical study of three patients with a male phenotype and apparent XX sex chromosome constitution
BERGSTRAND C.G. Art.: Acta Endocrinologica, Vol. 52 (1966), pp. 91-112
TILLINGER K.G.
SCHWARZAGHER H.G.
TIEPOLO L.
MULDAL S.
HOEKFELT B.
- LUCCHINI G. Sulla biosintesi di acido gibberellico U¹⁴C e di glucosio 3-4 ¹⁴C
PARISI B. EUR 2539 i
COCUCCI S.
- MAINARDI D. Assortative mating based on early learning: Population genetics
SCUDO F.M. Art.: Ateneo Parmense, Vol. 36 (1965), Fasc. 5, pp. 583-605
BARBIERI D.

- MAINARDI D.
SCUDO F.
BARBIERI D.
- Accoppiamento preferenziale basato sull'apprendimento infantile; effetti in popolazioni
Art.: Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 207-209
- MALAISSÉ W.
FRANCKSON J.R.M.
- Application des radioisotopes à l'étude de la consommation de glucose par le diaphragme de rat normal (I, II, III, IV)
Art.: Archives Internationales de Pharmacodynamie et de Thérapie, Part I, Vol. 153 (1965), N° 2, pp. 464-474 - Part II, Vol. 153 (1965), N° 2, pp. 475-484 - Part III, Vol. 153 (1965), N° 2, pp. 485-495 - Part IV, Vol. 155 (1965), N° 2, pp. 484-494
- MAMET-BRATLEY M.D.
- Evidence concerning homogeneity of the combining sites of purified antibody
Art.: Immunochemistry, Vol. 3 (1965), pp. 155-162
- MANNINI A.
FRACCARO M.
- Agglutinating capacity of a non-specific lectin (phytohaemagglutinin) on diploid and heteroploid human cells in culture
Art.: Experimental Cell Research, Vol. 38 (1965), pp. 678-679
- MARBAIX G.
BURNY A.
HUEZ G.
CHANTRENNE H.
- Base composition of messenger RNA from rabbit reticulocytes
Art.: Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 114 (1966), pp. 404-406
- MASERA P.
PEGORARO L.
ROVERA G.
- Anomalia del cromosoma 21 e fosfatasi alcalina nelle leucemie
Art.: Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, Vol. 41 (1965), Fasc. 13, pp. 748-751
- MERINFELD G.
BOUILLON J.
CASTIAUX P.
- Some ultrastructural peculiarities of the acantharians (protozoa)
Art.: Proceedings 3rd European Regional Conference on Electron Microscopy, Praha (Czechoslovakia) 1964
- MEWISSEN D.J.
RUST J.H.
- Influence de la thymectomie sur l'incidence des tumeurs tardives chez la souris C57 BL irradiée
Art.: Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie, Tome 159 (1965), N° 1, pp. 243-245
- MEWISSEN D.J.
RUST J.H.
LAGNEAU L.E.
- Le rôle du thymus dans la survie de la souris C57 BL irradiée, avec ou sans protection chimique
Art.: Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie, Tome 159 (1965), N° 1, pp. 240-242
- MOLINARO G.A.
JATON J.C.
ISLIKER H.G.
SCHOLER H.J.
- Action of papain and pepsin fragments of rabbit immunoglobulin on the motility of *Trichomonas foetus*
Art.: International Archives of Allergy and Applied Immunology, Vol. 28 (1965), N° 4, pp. 141-149
- MORROW J.
DE CARLI L.
- Correlation of resistance to 2-deoxy-glucose with alkaline phosphatase levels in an established human cell line grown in culture.
Art.: Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 400-402

- MUELLER-BERART C.N.
VAN PUTTEN L.M. Conservation à basse température de cellules de moelle osseuse chez le singe
Art. : Transfusion, Tome 9 (1966), N° 1, pp. 65-72
- MYTTENAERE C.
MASSET M. Distribution du strontium et du calcium chez *Pisum sativum* en relation avec le rapport strontium/calcium de la solution nutritive
Art. : Annales de Physiologie Végétale, Vol. 7 (1965), N° 2, pp. 97-104
- MYTTENAERE C.
MASSET M. Influence de l'irrigation sur l'absorption et la localisation du césium et du strontium chez *Oryza sativa* L
Proceedings : Disposal of radioactive wastes into seas, oceans and surfaces waters (IAEA 1966), pp. 499-518
- MYTTENAERE C.
MOUSNY J.M. Application de la méthode histoautoradiographique à l'étude de la localisation histologique du calcium et du strontium présents dans les tissus végétaux
Art. : International Journal of Applied Radiation and Isotopes, Vol. 17 (1966), pp. 287-291
- NAETS J.P.
WITTEK M. Mechanism of action of androgens on erythropoiesis
Art. : American Journal of Physiology, Vol. 210 (1966), N° 2, pp. 315-320
- NEUNES H.W. A simple key for common pelagic mediterranean copepods - A tool for the identification of species in production and radioaccumulation studies
Art. : Pubblicazione della stazione zoologica di Napoli, Vol. 34 (1965), pp. 462-475
- NEUNES H.W. On the construction of simplified keys for the determination of zooplankton in radioecological and production studies
Art. : Rapports et Procès-verbaux des Réunions de la CIESMN, Vol. 18 (1965), Fasc. 3, pp. 879-882
- NEUNES H.W.
PONGOLINI G.F. Breeding a pelagic copepod, *Euterpina acutifrons (dana)*, in the laboratory
Art. : Nature, Vol. 208 (1965), N° 5010, pp. 571-573
- NIELSEN N.O.
FEINENDEGEN L.E.
BOND V.P.
ODARTCHENKO N.
COTTIER H. *In vitro* uptake of tritiated thymidine by erythrocytic precursors following hemorrhage in the dog
Proceedings : Society for Experimental Biology and Medicine, Vol. 116 (1964), pp. 498-501
- NUNEZ J.
POMMIER J.
EL HILALI M.
ROCHE J. Iodation enzymatique de protéines
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 2, pp. 128-140
- NUZZO F.
CAVIEZEL F.
DE CARLI L. Y chromosome and exclusion of paternity
Art. : The Lancet, (1966), pp. 260-262
- NUZZO F.
DE CARLI L.
BOMPIANI A.
MONETA E. Studio autoradiografico di un mosaico XO/XX₁
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 336-345
- NUZZO F.
MARINI A.
FLAUTO U.
SANTACHIARA-
BENERECETTI A.S. Studies on a D/D translocation family
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 411-422

- PAOLETTI C. Studies on DNA replication in animal cells (Annual
 DUTHEILLET- 1965)
 LAMONTHEZIE N. EUR 2959 e
 JEANTEUR P.
 OBRENOVITCH A.
- PEGORARO L. Sintesi dell'ARN nei cromosomi umani in periodo
 PILERI A. premitotico
 BERNARDELLI R. Art.: Bollettino della Società Italiana di
 ROVERA G. Biologia Sperimentale, Vol. 41 (1965), Fasc. 13,
 GAVOSTO F. pp. 751-753
- PFISTERER H. Die Milzszintigraphie und ihre klinische Bedeutung
 FREY K.W. Art.: Medizinische Klinik, Vol. 60 (1965),
 TARTAROGLU N. N° 17, pp. 661-664
 STICH W.
- PFISTERER H. Vergleichende Untersuchungen über erythrocytär
 THIERFELDER S. (ABO) kompatible und inkompatible Thrombocyten-
 THIEDE C. transfusionen beim Menschen
 STICH W. Art.: Klinische Wochenschrift, Vol. 44 (1966),
 N° 11, pp. 613-615
- PILERI A. Studio della capacità proliferativa delle cellule san-
 MASERA P. guigne mediante l'impiego di acido desossicitidilico
 PEGORARO L. in luogo di timidina
 BACHI C. Art.: Bollettino della Società Italiana di
 GAVOSTO F. Biologia Sperimentale, Vol. 41 (1965), Fasc. 13,
 pp. 744-747
- PILERI A. Cytogenetical and proliferative characteristics of acute
 PEGORARO L. promyelocytic leukemia cells
 GAVOSTO F. Art.: European Journal of Cancer, Vol. 2
 (1966), pp. 189-192
- POELSTRA P. A Sr-90 survey in the Netherlands presenting a relation
 FRISSEL M.J. between the contamination of soil and grass (1958-1962)
 SCHUFFELEN A.C. Art.: Plant and Soil, Vol. 23 (1965), N° 2,
 pp. 171-180
- RAVERA O. Effects of X-irradiation on various stages of the life
 cycle of *Physa acuta*. Draparnaud, a fresh-water
 gastropod
 Proceedings: Disposal of radioactive wastes
 into seas, oceans and surface waters (IAEA)
 1966, pp. 799-808
- REZNIK M. Régénération du muscle ischémié préalablement
 BETZ E.H. irradié
 Art.: Comptes rendus des Séances de la Société
 de Biologie, Tome 159 (1965), N° 10,
 pp. 2078-2080
- ROVERA G. Sviluppo di un clono cellulare a tre cromosomi Ph₁
 PEGORARO L. nello stadio terminale di un caso di leucemia mieloide
 MASERA P. cronica
 Art.: Bollettino della Società Italiana di
 Biologia Sperimentale, Vol. 41 (1965), Fasc. 13,
 pp. 741-743
- SANTACHIARA- Variabilità del quadro elettroforetico tra le fosfatasi
 BENERECETTI A.S. alcaline di cellule umane coltivate *in vitro*
 Art.: Atti Associazione Genetica Italiana,
 Vol. 11 (1966), pp. 428-432

- SANTACHIARA-BENERECETTI A.S.
DE CARLI L. Osservazioni istochimiche su cellule alcalin-fosfatasi negative (AP-) trattate con RNA di cellule alcalin-fosfatasi positive (AP+) appartenenti al ceppo EUE
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 423-427
- SASSEN A.
KENNES F.
MAISIN J.R. Electrophoresis studies of mouse serum proteins. - I. Modifications after a lethal dose of X-rays
Art. : Acta Radiologica, Vol. 4 (1966), Fasc. 2, pp. 97-112
- SCARANO E.
IACCARINO M.
GRIPPO P.
WINCKELMANS D. On methylation of DNA during development of the sea urchin embryo
Art. : Journal of Molecular Biology, Vol. 14 (1965), pp. 603-607
- SCHACHENMANN G.
SCHMID W.
FRACCARO M.
MANNINI A.
TIEPOLO L.
PERONA G.P.
SARTORI E. Chromosomes in coloboma and anal atresia
Art. : The Lancet, (August 7, 1965), pp. 290-293
- SCOPPA P. Comportamento del ratto irradiato nella intossicazione acuta da alpha-metilnaftalene
Art. : Biochimica Applicata, Vol. 13 (1966), N° 4, pp. 145-166
- SCOPPA P.
GERBAULET K. Effetto delle radiazioni sulla detossicazione dell'alpha-metilnaftalene
EUR 2628 i
- SCOPPA P.
GERBAULET K. Escrezione di glucuronidi urinari nel ratto irradiato
EUR 2638 i
- SIMON S.
MASSART A.
RODESCH J. Action of Padutin on acute and chronic radiodermatitis
EUR 2752 d/f/i/n/e
- SMOLIAR V. Effects of ionizing radiation on the hair-bulbs of young rats
Art. : International Journal of Radiation Biology, Vol. 11 (1966), N° 1, pp. 21-26
- SMOLIAR V. Effet protecteur de la cistamine sur l'inhibition par les rayons X d'une hyperplasie rénale compensatrice
Art. : Comptes rendus des Séances de la Société de Biologie, Tome 160 (1966), N° 4, pp. 876-878
- STICH W.
BACK F.
DÖRMER P.
TSIRIMBAS A. Doppel-Philadelphia-Chromosom und Isochromosom 17 in der terminalen Phase der chronischen myeloischen Leukämie
Art. : Klinische Wochenschrift, Vol. 44 (1966), N° 6, pp. 334-337
- STROUN M.
ANKER P.
CHARLES P.
LEDOUX L. Etude biochimique et cytologique de la pénétration de l'acide désoxyribonucléique chez les plantes
Art. : Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 74 (1966), N° 2, pp. 320-321
- SOBELS F.H. Oxygen dependent differences in radiosensitivity between fully mature and almost mature spermatozoa
Art. : Drosophila Information Service — Research, Notes DIS 41 (1966), p. 150

- TANGUY H. Influence de certains facteurs sur le nombre de leucocytes dans le sang
EUR 2711 f
- TANGUY H. Valeur de la spectrométrie gamma appliquée aux échantillons biologiques
CAMERA V. EUR 2998 f
- TARTAROGLU N. Hämatologische Isotopenstudien mit Radiochrom bei
EISENBURG J. Leberzirrhosen
FREY K.W. Art. : Acta Hepato-Splenologica, Vol. 13 (1966),
PFISTERER H. N° 5, pp. 257-268
STICH W.
- TARTAROGLU N. Die Isotopen-Splenographie — Eine neue Methode
FREY K.W. zur Funktionsanalyse der Milz, ihre klinische Anwen-
TSIRIMBAS A. dung und Ergebnisse
STICH W. Art. : Klinische Wochenschrift, Vol. 43 (1965),
N° 16, pp. 857-863
- TARTAROGLU N. Clinical evaluation of spleen scanning in hematological
PFISTERER H. disorders and liver cirrhosis
FREY K.W. Art. : New Istanbul Contribution to Clinical
STICH W. Science, Vol. 8 (1965), pp. 50-64
- THIERFELDER S. Die Thrombozytengruppen und ihre klinische Be-
deutung
Art. : Blut, Vol. 13 (1966), pp. 265-270
- TSIRIMBAS A.D. Vergleichende Untersuchungen der Lebensdauer ge-
PFISTERER H. waschener Erythrocyten und Erythrocyten aus Voll-
blutkonserven
Art. : Klinische Wochenschrift, Vol. 44 (1966),
N° 6, pp. 342-343
- VALETTE-ROBIN Y. Mise en évidence d'une relation quantitative entre
DUPONT-MAIRESSE N. la synthèse des anticorps et celle des gamma-globulines
JEENER R. non spécifiques impliquée par la théorie de Burnet sur
l'origine de la spécificité des anticorps
Art. : Bulletin de l'Académie Royale de Belgique,
(Classe des Sciences) (1965), pp. 1352-1367
- VAN BEKKUM D.W. Present status of bone-marrow transplantation
following whole body irradiation
Art. : Oncologia, Vol. 20 (1966), pp. 60-72
- VAN BEKKUM D.W. Limited duration of immunological tolerance after
HOLT-MOOR L.E.J. cell transfer
BALNER H. Art. : Transplantation, Vol. 3 (1965), N° 3,
pp. 448-451
- VAN CANEGHEM P. Protection par sérum sanguin contre l'épilation
BEAUMARIAGE M.L. du souriceau par le rayonnement X
LACHAPPELLE J.M. Art. : International Journal of Radiation
Biology, Vol. 10 (1966), N° 1, pp. 43-50
- VAN CANEGHEM P. Epilation par rayons X et traumatisme
BEAUMARIAGE M.L. Art. : Journal de Physiologie, Tome 57 (1965),
LACHAPPELLE J.M. N° 5, p. 576
- VAN CANEGHEM P. Action des rayons X sur la réversibilité du gel de
LAPIERE C.M. collagène
Art. : Comptes rendus des Séances de la Société
de Biologie, Tome 159 (1965), N° 5, pp. 1250-1252

- VAN CANEGHEM P.
MATTELAER G.
DUNJIC A.
VANHERLE R.
- Beanspruchung weicher, am Knochen liegender Gewebe durch weiche Röntgenstrahlen
Art.: Der Hautarzt, Vol. 17 (1966), N° 8, pp. 359-363
- VANDEN DRIESSCHE T.
- Circadian rythms in Acetabularia: Photosynthetic capacity and chloroplast shape
Art.: Experimental Cell Research, Vol. 42 (1966), pp. 18-30
- VAN GANSEN P.
- Ultrastructure comparée du cytoplasme périphérique des oocytes murs et des œufs vierges de *Xenopus laevis* (batracien anouré)
Art.: Journal of Embryology and Experimental Morphology, Vol. 15 (1966), N° 3, pp. 355-364
- VAN GANSEN P.
- Effet de la fécondation sur l'ultrastructure du cytoplasme périphérique de l'œuf de *Xenopus laevis*
Art.: Journal of Embryology and Experimental Morphology, Vol. 15 (1966), N° 3, pp. 365-369
- VANSANTEN G.
LAGNAUX S.
HAMERS R.
JEENER R.
- Two types of antibody molecules of identical restricted specificity regularly present in individual rabbits
Art.: Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 82 (1964), pp. 433-435
- VENTRUTO V.
BAGLIONI C.
DE ROSA L.
BIANCHI P.
COLOMBO B.
QUATTRIN N.
- Haemoglobin Caserta - An abnormal haemoglobin observed in a Southern Italian family
Art.: Scandinavian Journal of Haematology, Vol. 2 (1965), pp. 118-125
- WATSON W.A.F.
- Repair of premutational damage in spermatocytes as sampled from *Drosophila Pupae*
Art.: Drosophila Information Service Research Notes DIS 41 (1966), p. 107
- WENDT F.
DOYEN A.
SCHOOP W.
SCHUBOTHE H.
HUNSTEIN W.
FLIEDNER T.M.
WEDLER H.W.
- Erythroblastoptise bei Thymon - Bericht über zwei Beobachtungen mit Remission
Art.: Schweizerische Medizinische Wochenschrift, Vol. 95 (1965), N° 44, pp. 1494-1499
- WENDT F.
PREUSSLER A.
- Zur Diagnose von Strahlenspätchäden der haemopoetischen Organe infolge beruflich bedingter chronischer Strahlenbelastung
EUR 2634 d
- WERENNE J.
- Inhibition de la synthèse des acides nucléiques et des protéines par la proflavine chez la levure
Art.: Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie, Vol. 73 (1965), N° 5, p. 877
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
- Prevention of nuclear damage in irradiated rat thymocytes by post-irradiation oxygen deprivation
Art.: Nature, Vol. 211 (1966), N° 5050, pp. 775-776
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T.
- The effects of X-radiation and nicotinamide on the respiration of rat thymocytes
Art.: International Journal of Radiation Biology, Vol. 9 (1965), N° 5, pp. 421-427

- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. The effects of X-irradiation on the nuclear structure of rat thymocytes
Art. : Progress in Biochemical Pharmacology, Vol. 1 (1965), pp. 209-225
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. Mitotic stimulation in normal and irradiated suspension cultures of rat bone marrow by an elevated salt concentration
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 41 (1966), pp. 49-54
- WHITFIELD J.F.
YOUDALE T. The demonstration of cytoplasmic basic proteins in strain L mouse fibroblasts
Art. : Experimental Cell Research, Vol. 40 (1965), pp. 421-446
- WHITFIELD J.F.
YOUDALE T. Factors influencing the staining of histones in irradiated rat thymocytes
Art. : Nature, Vol. 209 (1966), N° 5024, pp. 730-731
- WOLTER R.
KINTHAERT J.
JONCKHEER M.H.
ERMANS A.M. Etude d'un goitre congénital avec hypothyroïdie associé à la présence d'une iodoprotéine sérique
Art. : Revue Française d'Etudes Cliniques et Biologiques, Vol. 10 (1965), pp. 825-832
- ZEI M.G. Esperimento di simulazione di popolazioni umane
Art. : Atti Associazione Genetica Italiana, Vol. 11 (1966), pp. 392-399
- XXX Application of atomic energy in agriculture (Annual 1965)
EUR 3163 e
- XXX Applications radiobiologiques de la physiologie cellulaire (Rapport annuel 1965)
EUR 3059 f
- XXX Les cellules immunologiquement compétentes
EUR 3060 f
- XXX Effet restaurateur des acides nucléiques après irradiation (Rapport annuel 1965)
EUR 2765 f
- XXX Effets aigus et chroniques des radiations envisagées surtout au point de vue du métabolisme des acides nucléiques et des protéines (Rapport final)
EUR 2769 f
- XXX Effets des micro-irradiations de segments chromosomiques - Conséquences morphologiques, biochimiques et génétiques (Rapport final)
EUR 2518 f
- XXX Enquête sur la fréquence des leucémies parmi les maladies traitées par radiations ionisantes pour cancer du col utérin (Rapport final)
EUR 3040 f (MF)
- XXX Etude de l'effet des rayonnements sur l'embryon et ses organes *in vivo* et *in vitro*, (1.10.1964 - 30.9.1965)
EUR 2643 f

- XXX Investigations on bone marrow transplantation in irradiated animals and the production of specific pathogen free animals and their application in radiobiology, (1.12.1962 - 31.12.1965)
EUR 3122 e
- XXX Labelled proteins in tracer studies. Pisa Conference 1966
EUR 2950 d-f-e (Proceedings)
- XXX Mise au point et étude des effets de substances mutagènes chimiques, en comparaison avec les agents mutagènes physiques. (Rapport annuel 1.10.1964 - 30.9.1965)
EUR 2761 f
- XXX Molecular and radiation genetics, (Annual 1965)
EUR 2983 e
- XXX Nuclear medicine, (Annual Report 1964)
EUR 2636 f/i
- XXX Nuclear medicine, (Annual Report 1965)
EUR 3129 f/i
- XXX Radioprotecteurs chimiques, (Rapport annuel 1964-1965)
EUR 2548 f
- XXX Radioprotecteurs chimiques (Rapport final)
EUR 2992 f

2. CHIMIE

- APELGOT S.
DUQUESNE M. Méthode d'analyse du profil d'activité d'un radiochromatogramme
EUR 2626 f
- ATTAS V. Revue des techniques d'analyse et de détection de l'oxygène dans le sodium
EUR 3049 f (MF)
- AURENGE J.
HOULLER A.
LOMBRE R.
NORMAND J.
STEINMULLER R.
TRILLET R.
TRON F. Détermination de la composition - jusqu'aux hexa-phényles inclus - de polyphényles ayant subi la pyrolyse et/ou la radiolyse
EUR 2454 f
- BEAUDET C.
MARCQ A.
RYGAERT J. Synthèse de produits de référence apparentés aux polyphényles, (Rapport final)
EUR 3168 f
- BERLIN A. Echange ionique entre des nitrates fondus et des verres au silicate et borosilicate de sodium
Proceedings : 7^e Congrès du Verre, Brussels (Belgium) - June 28 - July 3, 1965

- BERTHELOT C.A.
LAUER K.F. Isotope structure of uranium line I 5027.4 A and its use for isotope analysis
Art. : Applied Spectroscopy, Vol. 19 (1965), N° 3, pp. 84-86
- BERTOZZI G. Misure di solubilità di H₂O in sali fusi
Art. : Ricerca Scientifica, N° 35 (1965), pp. 1-4
- BERTOZZI G.
SOLDANI G. Surface tension of molten salts : solution of the alkaline earth halides in the alkali halides
Art. : Journal of Physical Chemistry, Vol. 70 (1966), pp. 1838-1840
- BORDONALI C.
BRIGNOCCHI A.
RECROSIO A. Preliminary experiments on the influence of the organic chlorine content in terphenyl on iron corrosion, iron transport and possible relationship with the formation of fouling
Art. : Energia Nucleare, Vol. 12 (1965), N° 10, pp. 538-548
- BURNETTE R.D.
ZUMWALT L.R. Catalysis of the steam-graphite and carbon monoxide disproportionation reactions by barium, strontium and cesium (1964)
EUR 2913 e (MF)
- CARUSO E. Identification of AcC in the alpha radioactivity in the air
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 9, pp. 491-492
- CECCARELLI G. Contribution à l'étude du dosage spectrographique des impuretés dans l'uranium par la méthode de distillation avec entraîneur
EUR 2647 f
- COLLELA R.
MERLINI A. Effects of fast neutron irradiation and of impurities on the X-ray intensities diffracted by germanium and silicon crystals
Art. : Physica Status Solidi, Vol. 14 (1966), pp. 81-90
- COLLIN J.L.
SERRINI G. Etudes analytiques sur le SAP
EUR 3064 f
- COPET A.
FACCHETTI S. Considérations sur les spectres de masse de quelques hydrocarbures aromatiques tetra-cycliques
Art. : Méthodes Physiques d'Analyse (GAMS), N° 1-2 (1966), pp. 74-78
- DANIELI B.
RUSSO G. Synthesis of ¹⁴C-lanosterol and ¹⁴C-desmosterol
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 4, pp. 275-281
- DUBINI M.
PERUCCA G.P. Preparation of ³²P labelled compounds from carrier free ³²P
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 4, pp. 308-309
- FACCHETTI S.
COPET A.
BEYRICH W. Mass spectrometric studies on polyphenyls (Part II)
EUR 2713 e
- FIORE A.
RICQUE R. Propriétés thermiques des polyphényles — Détermination du début de l'ébullition nucléée du terphényle OM2 en convection forcée
EUR 2442 f

- FISCHER E.
HAFFERL W.
SCHMIDL M.
- FORCHERI S.
- FORCHERI S.
BERLIN A.
- FORCHERI S.
WAGNER V.
- FRANCINI M.F.
MARTINI S.
- GEISS F.
- GEISS F.
SCHLITT H.
KLOSE A.
- GEISS F.
SCHLITT H.
KLOSE A.
- GEISS F.
VERSINO B.
SCHLITT H.
- GEITHOFF D.
SCHNEIDER V.
- GIGLI G.
- GIRANNI G.
GUARINO A.
PIZZELLA R.
POSSAGNO E.
- GIRARDI F.
- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J.
- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J.
PIETRA R.
- Synthese von Kohlenstoff-14-markierten Terphenyler
EUR 2527 d
- Misure di mobilità e di numeri di trasporto in sali fusi
Art. : Ricerca Scientifica, N° 35 (1965), pp. 1-5
- Isothermal ionic migration in melts
EUR 3160 e
- Alcune considerazioni sull'elettromigrazione nei sistemi sale fuso — parete porosa
Art. : Annali di Chimica (1965), pp. 213-223
- Oscillographic polarography in molten nitrates. -
II. Association constants determination
Proceedings : 3rd Intern. Congress of Polarography. Southampton July 19-25, 1964, Hills Polarography London 1964, pp. 1153-1164
- Modern analysis methods in organic chemistry
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 1, pp. 16-23
- Vorbeladung von Dünnschicht-Sorbentien und chromatographische Eigenschaften
Art. : Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 213 (1965), N° 5, pp. 321-330
- Zur Reproduzierbarkeit in der Dünnschichtchromatographie. Einfluss von Luftfeuchtigkeit, Kammerform und -atmosphäre auf das chromatographische Resultat
Art. : Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 213 (1965), N° 5, pp. 331-346
- Quantitative gaschromatographische Analyse von Crackgasen auf einer programmierten Aluminium-oxidsäule
Art. : Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 218 (1966), N° 2, pp. 81-93
- Ueber das Verhindern der Spalt-Jod-Verflüchtigung beim Lösen von UO_2 -Proben
EUR 2945 d (MF)
- Determinazione dell'ossigeno negli ossidi refrattari col metodo al monocloruro di zolfo
EUR 3077 i
- Self-radiolysis of clathrates containing tritium-labelled molecules
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 1, pp. 1-8
- Some recent developments in radioactivation analysis
Art. : Talanta Review, Vol. 12 (1965), pp. 1017-1041
- A neutron activation semi-automated system for the determination of trace elements
Proceedings : 8° Congresso Intern. dell'Automazione e Strumentazione, Milano (Italy), Nov. 19-25, 1964
- The use of an automated system including a radiochemical step in activation analysis
Proceedings : International Conference : Modern Trends in Activation Analysis, Texas (USA) 1965, pp. 1-7

- GRUDE K.
HAUPT J.
MUELLER-WARMUTH W. Protonenresonanzuntersuchungen über innermolekulare Bewegungen, Phasenumwandlungen und Entglasungsvorgänge in festen Aethern
Art. : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 21a (1966), N° 8, pp. 1231-1240
- GUARINO A.
PIZZELLA R.
POSSAGNO E. Self-radiolysis of tritium-labelled fatty acid esters
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 1, pp. 10-19
- HAINSKI Z.
ROSSI G. Isotopic analysis of uranium by an optical spectral method. - I. Determination of U²³⁵ in natural and depleted uranium with D.C. arc excitation and photographic recording
Art. : Energia Nucleare, Vol. 12 (1965), N° 6, pp. 306-309
- HAINSKI Z.
ROSSI G. Dosaggio spettrografico delle impurezze nei materiali a base di alluminio
Art. : Metallurgia Italiana, Vol. 57 (1966), N° 8, pp. 295-298
- HAINSKI Z.
ROSSI G.
OMENETTO N. Qualche applicazione dell'assorbimento atomico nell'analisi dei materiali nucleari
Art. : Metallurgia Italiana, Vol. 58 (1966), N° 8, pp. 339-346
- HAFFERL W.
FISCHER E.
JUPPE G. Zur Synthese ¹⁴C-markierter Terphenyle
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 3, pp. 169-177
- HARDY-GRENA C. Etude thermodynamique sur le trichlorure d'uranium dissous dans les chlorures alcalins fondus
EUR 3153 f
- IHLE H.
MICHAEL H.
MURRENHOF A. Messung der Verteilungskoeffizienten von Aktiniden und Lanthaniden zwischen wässriger Salpetersäure und Lösungen von Tri-n-Oktylphosphinoxid (TOPO) und Trylaurylamin (TLA) in Diäthylbenzol: synergistische Effekte
EUR 2635 d
- JUPPE G.
RAU H. The radiolytic and pyrolytic decomposition of organic coolants - VII. The pyrolysis of high boiling residue
EUR 3158 e
- KELLY R. A study of inert-gas diffusion in ionic crystals and sinters with emphasis on the ion-bombardment technique
Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 17 (1965), pp. 179-191
- KLEY W.
PERETTI J.
RUBIN R.
VERDAN G. Hydrogen motion in primary solutions of hydrogen in some transition elements
EUR 2734 e
- KLOSE A.
BROHEE H.
LEFEVRE J. Récupération par précipitation oxalique du Sr⁹⁰ et du Ce¹⁴⁴ à partir de solutions concentrées de produits de fission
EUR 2754 f
- KOCH G. Extraktion von Uran (VI) durch Tricaprylmethylammoniumnitrat
Art. : Radiochimica Acta, Vol. 4 (1965), pp. 128-137

- KOCH G. Bestimmung von Uran und freier Säure in organischen Lösungen langkettiger Ammoniumnitrate
Art. : Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 214 (1965), N° 2, pp. 99-105
- KRAAK W.
VAN DER HEIJDEN W.A. Anion exchange separation between americium and curium and between several lanthanide elements
Art. : Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry, Vol. 28 (1966), pp. 221-224
- KRAAK W.
WALS G.D. Electrophoretic separation of some actinide and lanthanide elements
Art. : Journal of Chromatography, Vol. 20 (1965), pp. 197-201
- KRUEGER G.J.
MUELLER-WARMUTH W.
VAN STEENWINKEL R. Molecular motion in liquids and solutions - II. Dynamic nuclear polarization and nuclear magnetic relaxation in free radical solutions of toluene
Art. : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 21a (1966), N° 8, pp. 1224-1230
- LAGERWALL T. Diffusion und Einfang von Argon in neutronenbestrahltem Kalziumfluorid
Art. : Chalmers Tekniska Högskolas Handlingar, N° 307 (1965), pp. 1-141
- LE DUIGOU Y. Revue des traitements appliqués aux électrodes utilisées pour les titrages potentiométriques, (Application au cas particulier de l'uranium)
EUR 3118 f
- LUHLEICH H.
HODAPP G. Messung der Dampfdrucke von hochsiedenden und -schmelzenden organischen Stoffen mittels eines Isotensikops
EUR 2170 d
- LUKAS J.H.
GERBER G.B. Preparation of ^{14}C labelled beta-aminoisobutyric acid (3 amino-2 methyl-propionic acid 3^{14}C)
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 3, pp. 229-230
- LUNGAGNANI V. Chimica dell'uranio in fusi di NaCl-AlCl_3
Art. : Ricerca Scientifica, N° 35 (1965), pp. 1-4
- MACCHI G.
CHAMARD P. Etude préliminaire sur la distribution du zinc ionique dans l'eau de mer
Art. : Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la CIESMN, Vol. 18 (1965), Fasc. 3, pp. 871-874
- MANUZIO G.
MALVANO R.
RICCO G.
SANZONE M. Charged photoparticles from ^6Li
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 40 (1965), pp. 300-308
- MASSAGLIA A.
ROSA U. Separation of the ^{131}I labelled S-sulphonated A and B insulin chains by thin-layer chromatography
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1 (1965), N° 2, pp. 141-144
- MELCHIORRI-
SANTOLINI U. Method of concentrating particulate matter from seawater for radioactivity measurements
Art. : Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la CIESMN, Vol. 18 (1965), Fasc. 3, pp. 875-878

- MÜLLER W. Amine hydrohalide extraction studies
EUR 2582 e
- MUNDT H.P.
RICHTER A.K.H. Messungen der Argon-Diffusion in Kaliumfluorid
(Edelgasdiffusion in Festkörpern 21)
Art.: Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a
(1965), N° 2, pp. 267-269
- NORDMEYER H. The retention of organic and inorganic compounds
on clay minerals (Part I)
EUR 2646 e
- OHSE R.W. High-temperature vapor-pressure studies of UO_2 by
the effusion method and its thermodynamic inter-
pretation
Art.: Journal of Chemical Physics, Vol. 44
(1966), N° 4, pp. 1375-1378
- PELAH I.
KREBS K.
IMRY Y. Inelastic neutron spectra and the vibrational modes
of the hydrogen layer in alkali and alkaline-earth
hydroxides
Art.: The Journal of Chemical Physics, Vol. 43
(1965), N° 6, pp. 1864-1869
- PIETRA R.
SABBIONI E.
PAULY J. Détermination par activation aux neutrons d'impuretés
dans quelques matériaux s'activant fortement au
cours de l'irradiation
EUR 2753 f
- PIZZINI S. Reazioni elettrochimiche con sviluppo di idrogeno
nei bagni di KHF_2 fuso
Art.: Ricerca Scientifica, (1965), N° 35, pp. 1-6
- PUIG J.R.
HOULLER A.
ROSIER D.
ROMANO F. Etude technologique des polyphényles
EUR 2401 f
- RITTER F.J.
MEYER G.M.
GEISS F. Bentones: New lipophilic phases for thin-layer chroma-
tography, having selective properties in the separation
of polyphenyl isomers
Art.: Journal of Chromatography, Vol. 19
(1965), pp. 304-311.
- ROSSI G.
HAINSKI Z. Determinazione spettrografica di idrogeno nelle leghe
di zirconio
Art.: Metallurgia Italiana, Vol. 58 (1966),
N° 8, pp. 290-294
- SABBIONI E.
PAULY J.
GIRARDI F. Dosage du magnésium dans l'aluminium par activation
aux neutrons. Application avant irradiation d'un
traitement chimique suivi à l'aide de 27-Mg et 28-Al
comme indicateurs
Art.: Bulletin de la Société Chimique de France,
(1966), N° 6, pp. 1924-1926
- SALZER M. Über Doppelfluoride der vierwertigen Actiniden-
elemente Thorium, Uran, Neptunium und Plutonium
vom Typ $Me^{IV}Me^{IV}VF_6$ mit LaF_3 -Struktur
EUR 3015 d (MF)
- SANDRONI S.
GEISS F. Infra-red and Raman spectra of symmetrically
deuterated biphenyls
Art.: Spectrochimica Acta, Vol. 22 (1966),
pp. 235-249

D.J. 36

- SANDRONI S.
GEISS F. Systematische infrarotspektroskopische Studien an Polyphenylen
Art.: Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 220 (1966), N° 5, pp. 321-333
- SCHMETS J.
CAMOZZO G.
COENEN F.
et al. Irradiated fuel reprocessing by volatilization methods — Regeneration of ceramic fuels (Final)
EUR 2882 f
- SCHÜLE W. Contribution to the enhanced diffusion of Ni-63 in alpha-irradiated pure copper
EUR 2968 e
- SERRINI G.
LEYENDECKER W. Determinazione di tracce di ossigeno nel piombo
EUR 3072 i
- SERRINI G.
WEHKING W. Determinazione per via chimica di tracce di cloro e di olfo nei terfenili
EUR 2952 i
- SERRINI G.
WEHKING W. Determinazione di tracce di boro nei materiali utilizzati nella filiera Orgel : monocarburo di uranio, SAP, terfenile
EUR 3073 i
- SHORT G.D.
ORSENIGO G.
RÖMBERG E. Reprocessing of U/Th fuel for high temperature gas cooled power reactors
EUR 3096 e (MF)
- TOUSSAINT C.
VOS G. X-ray spectrometric determination of barium in ion-exchange-clays effluents
Art.: Science and Industry, Vol. 11 (1964), N° 6, pp. 1-4
- TOUSSAINT C.J.
VOS G. Quantitative X-ray spectrographic determination of traces of elements using direct electron excitation
Art.: Analytical Chemistry, Vol. 38 (1966), N° 6, pp. 711-714
- TOUSSAINT C.J.
VOS G. Limits of sensitivity of detection of aluminium in amorphous and crystalline aluminium oxide by X-ray diffractometry
Art.: The Analyst, Vol. 91 (1966), N° 1085, pp. 535-537
- TOUSSAINT C.J.
VOS G. X-ray powder diffraction patterns of the quaterphenyls and some quinque- and sexiphenyls
Art.: Journal of the Chemical Society (UK) B (1966), pp. 813-818
- VALENTINI G.
MOSTIN N.
STROO G.
GALER L.
TAGLIONI L. Plutonium purification by anion exchange (Special)
EUR 2840 f
- VAN DEYCK D.
BAETSLE L.H. Kinetic studies of the exchange adsorption of ions from acid solutions on an inorganic ion exchanger
EUR 2748 e
- VERDINGH V. An oscillopolarographic method for the rapid simultaneous determination of tin and indium in their alloys
Art.: Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 220 (1966), N° 3, pp. 176-179

- VERLY W.G.
GERDAY C. Vérification de la pureté radiochimique d'un isomère
optique marqué
Art. : Journal of Labelled Compounds, Vol. 1
(1965), N° 1, pp. 27-33
- VON BAECKMANN A.
SCHROEDER H.
STAMM H.H.
WERTENBACH H. Abtrennung und radiochemische Bestimmung von
Spaltelelementaktivitäten
EUR 3031 d (MF)
- VOS G. L'application de la spectrographie de fluorescence X
à l'analyse des solutions
EUR 2951 f
- XXX Development of a boron concentration meter (3/1966)
EURAE C 1722 (MF)
- XXX Etude sur les substitués aux terphényles et sur le
terphényle OM2
EUR 2517 f
- XXX Etude technologique des polyphényles
EUR 2295 f
- XXX Irradiated fuel reprocessing by volatilization methods
EUR 2685 f (MF)
EUR 2819 f (MF)
EUR 2844 f (MF)
- XXX Practical aspects of activation analysis with charged
particles
EUR 2957 d/f/e (Proceedings)
- XXX Study of fission gas release from samples of uranium
oxide irradiated at different rates
EUR 2859 i

3. MÉCANIQUE ET APPAREILLAGE

- ADAM J. A high power R.F. pulsed oscillator
EUR 3019 e (MF)
- AMESZ J. Conversion of leak flow-rates for various fluids and
different pressure conditions
EUR 2982 e
- ARHAN R.
BARBASTE P. Fonction de transfert de système utilisant des thyristors
Art. : Automatisme (1965), N° 11, pp. 2-8
- ASCOLI-BARTOLI U.
DE NEGELIS A.
MAZZUCATO E. A cryostat for solid deuterium
EUR 3212 e (MF)
- AZZONI A.
DOTTI D. Un frequenzimetro a rapida risposta e basso rumore
residuo applicato a misure di portate variabili
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 5,
pp. 238-242

- BAMBYNEK W.
LERCH O.
SPERNOL A. Eine auf 1 % genaue absolute Zählung von X-Strahlen geringer Energie
Art. : Nuclear Instruments and Methods Vol. 39 (1966), pp. 104-108
- BATTISTELLI G. Contatori decimali reversibili
EUR 3062 i
- BAUER K.
BLOSS W. An electron beam scanning method applied to Cs covered Al_2O_3 films
Art. : Institution of Electrical Engineers (1965), pp. 1-6
- BECKER W. Methode für die Auswahl der Trägerfrequenzen im DATRAC-System (DATRAC : Datenübertragung über Kabel)
EUR 2969 d
- BECKER L.
DRAWIN H.W. Mechanischer Spektrographenverschluss für Belichtungszeiten vom μ s-bis ms-Bereich
Art. : Zeitschrift für Instrumentenkunde, Vol. 73 (1965), N° 6, pp. 155-158
- BECKER W.
SOREL F. Involved errors on liquid level determination by differential pressure
EUR 2958 d/f
- BEERWALD H.
HARTWIG H. Anwendung des Fabry-Perot-Resonators für Mikrowellen in der Plasmadiagnostik
Art. : Zeitschrift für angewandte Physik, Vol. 19 (1965), N° 6, pp. 545-546
- BENOIT R.
DE BLUST E.
ISABELLA L.
MANDL V.
MELANDRONE G. Electronic instruments for radiation detectors and control systems
EUR 3063 e
- BENVENUTI A.
BLASI P.
MAURENZIG P.
SONA P. A versatile vacuum chamber for semiconductor beta and gamma detectors
EUR 2703 e (MF)
- BENVENUTI A.
BLASI P.
MAURENZIG P.
SONA P. On the backscattering of electrons on silicon detectors
EUR 3021 e (MF)
- BERLIN A.
FORCHERI S.
LANGEVIN B.
WAGNER V. Isothermal transport processes in molten salts binary systems
EUR 2954 e
- BERNSTEIN M.J. Eight-channel polychromator to measure narrow transient spectral profiles in the ultraviolet
Art. : Applied Optics, Vol. 5 (1966), N° 1, p. 174
- BERTOLINI G.
CAPPELLANI F.
RESELLI G. Costruzione ed applicazione di rivelatori a semiconduttore a diffusione di litio
Proceedings : 8° Convegno Internazionale dell'Automazione e Strumentazione, Milano (Italy), Nov. 19-25.1964
- BERTOLINI G.
COCCHI M.
MANDL V.
ROTA A. Time resolution measurements with fast photomultipliers
Art. : IEEE Transactions on Nuclear Science, (1966), pp. 119-126

- BESSOUAT R.
CHAVANEL H.
ELBERG S. Dispositif de mesure de conductibilités thermiques de fluides non conducteurs électriques
Art. : Journal de Physique, Tome 26 (1965),
N° 1, pp. 1A-6A
- BITEAU J.
GARRIC C.
WILHELEM A. Atelier de démantèlement des éléments combustibles Orgel (ADECO)
Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 759-778
- BLASI P.
MAURENZIG P.R.
SONA P. A system for inserting radioactive source in vacuum
EUR 3039 e (MF)
- BOERMAN D.
DEBEIR R. Essais de traction à basses températures sur SAP 4 %
EUR 2648 f
- BOGAARDT M.
SPIGT C.L.
DIJKMAN F.J.M.
VERHEUGEN A.N.J. Comparison of results of analysis of boiling system dynamics by analog and digital methods
Proceedings : ISA, 8th National Power Instrumentation Symposium, New York (USA),
May 12-14, 1965
- BOHDANSKY J. The thermionic converter and its use in a reactor
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 1,
pp. 24-30
- BOHDANSKY J.
SCHINS H.E.J. New method for vapor-pressure measurements at high temperature and high pressure
Art. : Journal of Applied Physics, Vol. 36
(1965), N° 11, pp. 3683-3684
- BOHDANSKY J.
SCHINS H.E.J. Heat transfer of a heat pipe operating at emitter temperatures
Art. : Institution of Electrical Engineers (1965),
pp. 1-5
- BONNET P.
JANSEN J. Application des différentes méthodes d'essais non destructifs aux éléments combustibles du type ORGEL
Art. : Non-Destructive Testing in Nuclear Technology, IAEA, Vol. 1 (1965), pp. 205-232
- BONNET C.
MACKE E.
MORIN R.
SALOMON J. Fluctuations de température dans la paroi chauffante et dans le liquide au cours de l'ébullition nucléée
EUR 3162 f
- BOURBIGOT J. Etude et réalisation d'un analyseur de signaux à haute fréquence
EUR 2701 f
- BRADFUTE J.O. Theoretical pressure and phase distributions in two phase flow (Special report)
EUR 2684 e
- BRESESTI M. Burnup determination of nuclear fuels (Annual 1965)
EUR 3123 e
- BRESSANI T.
BROVETTO P.
CHIAVASSA E. A new technique for Mössbauer spectrometry
Art. : Physics Letters, Vol. 21 (1966), N° 3,
pp. 299-301
- BRET A.
STANCHI L. Conductancemètre pour liquides polarisables
EUR 2633 f

- BRISSE J.
RENAUD C. Etude de l'optique d'un détecteur d'ions à sensibilité indépendante de l'énergie
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 37 (1965), pp. 9-12
- BÜKER H. Die Messung des Abbrandzustandes kugelförmiger Brennelemente mit Hilfe eines hochauflösenden Halbleiter-Gammaspektrometers
EUR 3071 d
- BURDG C.E.
PARRETTE J.R.
BROCKETT R.I.
CHERNOCK W.P. Development and testing of a temperature transient method for performing in-pile thermal conductance testing (Final)
EURAECE 1567 e (MF)
- BUSSE C.A.
CARON R.
GEIGER F.
PÖTZSCHKE M. Performance studies on heat pipes
Art. : Institution of Electrical Engineers, (1965), pp. 1-12
- CAMPANILE A.
GALIMI G.
GOFFI M. Forced convection burnout and hydrodynamic instability experiments for water at high pressure - II. Presentation of data for water flowing upward along a uniformly heated rod in a square unheated duct
EUR 2963 e
- CAPPELLANI F.
FUMAGALLI W.
RESELLI G. Germanium compensation by Li-drift in boiling liquids for p-i-n-diode construction
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 37 (1965), pp. 352-354
- CARBONARA F.
CUZZOCREA P.
FERORELLI L.
RINZIVILLO R.
SASSI E. Some remarks on mica track detectors
EUR 2946 e (MF)
- CAUWE J.
BONNET G.
JUNGER J.M. Méthodes d'usinages et de démantèlement en cellule de haute activité de l'établissement d'Ispra de la Communauté européenne de l'énergie atomique
Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 315-3
- CAVALLORO L. Thermal protection of concrete pressure vessel by laminated insulation and internal cooling (1964)
EUR 2915 e (MF)
- CERRAI E.
HAINSKI Z.
ROSSI G.
TRUCCO R. Chemical separation and spectrographic determination of trace amounts of rare earths in SAP material (Part II)
Art. : Energia Nucleare, Vol. 12 (1965), N° 8, pp. 406-412
- CLERICI G.C.
GARRIBA S.
SALA R.
TOZZI A. A catalogue of burnout correlations for forced convection in the quality region (Special)
EUR 3300 e
- COCCHI M.
ROTA A. Sulla simulazione mediante tecnica di Montecarlo, del comportamento di uno scintillatore cilindrico
Art. : Calcolo, Vol. 3, Suppl. 2 (1966), pp. 63-74
- COLOMBO R. Circuiti stampati
Art. : Ingegneria Nucleare, N° 6, (1965), pp. 3-8
- COLOMBO G.
STANCHI L. Some particular solutions for a nuclear counting chain
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 42 (1966), pp. 104-108

- COPPO N.
STANCHI L. Decimal scanner for the modular chain
 EUR 2702 e
- CORNELL D.C. Iterative technique for the stress analysis of PCR
 structures using the finite element method (1964)
 EUR 2919 e (MF)
- CORNELL D.C. PIZZA — An IBM computer code for the plane stress
 analysis of two-dimensional bodies (1964)
 EUR 2923 e (MF)
- DALLE DONNE M. A new and simple method of estimating the liquid
 superheat due to surface conditions in nucleate boiling
 and its application to sodium
 Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 3, pp. 133-137
- DEBEIR R.
GRIN M. Un cryostat en phase gazeuse
 EUR 2710 f
- DELISLE J.P.
EPERONNAT P.
LIONS N. Détecteur d'entraînement de liquide dans un gaz
 EUR 3143 f (MF)
- DELMAS R.
DENEGRE G.
MATHIEU F.
ZELBSTEIN U. Mesure des températures de gaine des éléments com-
 bustibles du réacteur BR-2
 Art. : Journal of Nuclear Energy, Parts A, B,
 Vol. 19 (1965), pp. 501-513
- DE LOTTO I
GATTI E.
STANCHI L. Apparent changes of the static characteristic of a
 tunnel diode when oscillating and their utilization
 Art. : Alta Frequenza, Vol. 35 (1966), N° 5,
 pp. 1-8
- DE LOTTO I.
MANFREDI P.F.
STANCHI L. Dipendenza del ritardo allo scatto di un circuito
 rigenerativo dalle caratteristiche del segnale di ingresso
 Art. : Alta Frequenza, Vol. 35 (1966), N° 10,
 pp. 830-843
- DE ZEEUW D. A food irradiation pilot plant
 Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 3,
 pp. 73-75
- DI COLA G.
ROTA A. Calculation of differential fast-neutron spectra from
 threshold-foil activation data by least-squares series
 expansion methods
 Art. : Nuclear Science and Engineering, Vol. 23
 (1965), pp. 344-353
- DÖRMER P.
BRINKMANN W.
STIEBER A.
STICH W. Automatische Silberkornzählung in der Einzelzell-
 Autoradiographie. Eine neue photometrische Methode
 für die quantitative Autoradiographie
 Art. : Klinische Wochenschrift, Vol. 44 (1966),
 N° 9, pp. 477-482
- DRAWIN H.W. Development of friction type vacuum gauges
 Art. : Vacuum, Vol. 15 (1965), N° 3, pp. 99-111
- DRIGO L.
MANDUCHI C.
NARDELLI G.C.
RUSSO-MANDUCHI M.T.
TORNIELLI G.
ZANNONI G. Performance and properties of a proton polarimeter
 Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 36
 (1965), pp. 153-160
- EHRINGER H.
MONGINI-TAMAGNINI C.
PONTI C. Thermocouple composition changes due to neutron
 irradiation
 EUR 3156 e

- ENGELMANN F.
SCHMIDT H.E. Heat transport by radiation in solids
Art. : Nuclear Science and Engineering, Vol. 24
(1966), pp. 317-321
- FERTL K.H.
HERPICH G.
KNOBLOCH G.
SCHLAGETER H. New fast capacitor banks for theta-pinch experiments
at the Institut für Plasmaphysik in Garching
EUR 3034 e (MF)
- GAETA F.S. Low shear, high sensitivity electromagnetic viscometer
Art. : The Review of Scientific Instruments,
Vol. 37 (1966), N° 7, pp. 844-849
- GANDOLFO J.M. Méthodes de travail — Matériel utilisé au complexe
transplutoniens 1000 curies — 1MeV du LMA
Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 791-804
- GARRONI A.
LUCIA A. Critical analysis of experimental apparatus for noise-
power spectrum measurements in nuclear reactors
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 3,
pp. 105-121
- GAUDIOSI G. Experimental results on the dependance of transition
boiling heat transfer on loop flow disturbances (Special
Report)
EURAE C 1540 e (MF)
- GIACOMICH R.
LAGONEGRO M. A self triggering projection discharge chamber
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 34
(1965), pp. 347-348
- GO RENFLO R.
PACCO M.G.
SCHERZER B.M.U. Monte-Carlo-Simulation der Strömung eines Knudsen
-Gases unter Berücksichtigung der Verweilzeit
EUR 3095 d (MF)
- GRASS G.
KOTTOWSKI H.
MILLIOT B. Beitrag zur Untersuchung des Siedens von Flüssig-
keitmetallen bei erzwungener Konvektion
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 5, pp. 273-282
- GRUBER J.E. Transient voltage decoupling elements
EUR 3027 e (MF)
- GRUBER J.E.
MÜLLER G. Steep voltage triggering of a simple two electrode
crowbar gap
EUR 3029 e (MF)
- GUERRI L.
STELLA P.
TARONI A. Computation of the motion of a liner under the impact
of a uniform gas flow
EUR 3157 e
- HÄGLSPERGER H.
KLEMENT G.
KUNZE R.
MÜLLER G. Combined start and crowbar sparkgap with wide
operating range
EUR 3028 e (MF)
- HAEGI M. Very high pressure fast valve
EUR 3217 e (MF)
- HELLEGOUARCH J. A fast mechanical switch
EUR 3023 e (MF)
- HERLACH F.
KNOEPFEL H.
NENCINI D.
VAN MONTFOORT J. High speed photography in applied explosive
experiments
EUR 2709 e (MF)

- HERPICH G.
KNOBLOCH A. An analog system for the design of switched discharge circuits in plasma physics
EUR 3035 e (MF)
- HIRSCHBERG J.G.
PLATZ P. A multichannel Fabry-Perot interferometer
Art. : Applied Optics, Vol. 4 (1965), N° 11,
pp. 1375-1381
- HOPMANN W. Prüfprojektor für Fernsehkamera
Art. : Internationale elektronische Rundschau,
Vol. 19 (1965), N° 9, pp. 493-494
- HUFSCHMIDT W.
BURCK E.
RIEBOLD W. Die Bestimmung örtlicher und mittlerer Wärmeübergangszahlen in Rohren bei hohen Wärmestromdichten
Art. : International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 9 (1966), pp. 539-565
- JUDD D.F.
WILSON R.H.
WELCH C.P.
LEE R.A.
ACKERMAN J.W. Burnout for flow inside round tubes with non-uniform fluxes (Special)
EURAE C 1640 e (MF)
- JUNGER J.M.
BONNET G. Cutting machine for irradiated pipes
Proceedings : 13th Conference on Remote Systems Technology Washington (USA),
Nov. 15-18, 1965 - ANS 1965, pp. 195-197
- KIEFER R.J. Plexiglas model for the target concrete pressure vessel
EUR 2795 e (MF)
- KLEMENT G.
KUNZE R.
von MARK E.
WEDLER H. Ferrite decoupled crowbar sparkgap
EUR 3025 e (MF)
- KNOBLOCH A.
MANTEL J.
ROOS G.
SCHLAGETER H.
WERNER F. Geometric high-frequency models and potential analogs for the determination of current and field distributions
EUR 3024 e (MF)
- KRÜGER P.
OSWALD B. Homogeneity investigations on superconducting wires and cables
EUR 3026 e (MF)
- KUDIRKA A.A.
GIFFORD J.E. Radial vane steam separator development - Experimental study of carryunder sources in a radial vane separator (Special Report)
EURAE C 1585 e (MF)
- KUNSEMILLER D.F. Multirod, forced flow, transition and film boiling measurements (Special)
EURAE C 1657 e (MF)
- LANDAIS E.
MANARA A. Mesures des constantes optiques par la méthode ellipsométrique
EUR 2774 f
- LANG W. Thermoschockspannungen in einer ebenen Wand
EUR 3014 d (MF)
- MAISCHBERGER K. A giant pulse laser with a triggerable passive O-switch performance
EUR 3037 e (MF)

- MANTEL J. Definition of jitter and a fast method to derive it
Art. : Electronics Letters, Vol. 2 (1966), N° 8,
p. 1
- MARCHANDISE H. Etude du fonctionnement d'un chalumeau à plasma
LOOMAN B. EUR 2530 f (MF)
- MARSH R.O. Prestressed concrete structure for large power reactors
ROCKENHAUSER W. (1965)
EUR 2980 e (MF)
- MATTHES W. Measurement of correlations between continuous
stochastic signals with a multichannel time-analyzer
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 5, pp. 296-297
- MAY F. Phase locked frequency multiplier for a speed- and
phase synchronization system between a d.c. - and
a synchronous motor
EUR 2999 e
- MAYINGER F. Messungen der maximalen Heizflächenbelastung beim
Sieden
Art. : MAN - Forschungsheft, N° 12 (1965),
pp. 1-10
- MAYINGER F. Main report on burnout in a slug flow-condition
SCHAD O. (Special)
WEISS E. EUR 2833 d (MF)
- MAYINGER F. Der Einfluss der hydrodynamischen Bedingungen auf
SCHAD O. die kritische Heizflächenbelastung beim Sieden
WEISS E. Art. : Brennstoff-Wärme-Kraft (BWK), Vol. 18
(1966), N° 6, pp. 288-294
- MEYER H. A simple equalizing system for small differential
non-linearity with a one nanosecond digital time coder
Art. : Nuclear Instruments and Methods,
Vol. 40 (1966), pp. 149-152
- MEYER P.E. Two-phase flow and boiling heat transfer «co-current
WALLIS G.B. upwards annular-mist flow» (Special report)
EURAE C 1480 e (MF)
- MEYER P.E. Two-phase flow and boiling heat transfer - Bubbly
WALLIS G.B. flow in straight pipes (Special Report)
EURAE C 1530 e (MF)
- MICHAELIS M. Interferometer für drei Wellenlängen : 2,5 mm, 4 mm
und 8 mm
EUR 3144 d (MF)
- MOL M.J. A mass-spectrum-digitizer for the Atlas type CH-4
mass-spectrometer
EUR 3176 e
- MOREL C.F. Apparatus for contact angle measurements between
molten salts and solids and surface tensions of molten
salts at high temperatures
Art. : Journal of Scientific Instruments, Vol. 43
(1966), pp. 647-648
- MORIN R. Schwankungen der Wandtemperatur beim Sieden
an einem Heizrohr
Art. : Chemie-Ingenieur-Technik, Vol. 38 (1966),
N° 1, pp. 73-76

- MORIN R. What is boiling?
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 4,
pp. 107-117
- MÜLLER K.H. A method of measuring thermal neutron decay
Art. : Nuclear Instruments and Methods,
Vol. 35 (1965), p. 355
- NIJSING R. Temperature and heat flux distribution in nuclear
fuel element rods
Art. : Nuclear Engineering and Design, Vol. 4
(1966), pp. 1-20
- OBERHOFER M. Recent applications of thermoluminescence dosimeters
HÄRING N. at the Technische Hochschule München (Germany)
LUCHNER K. and applications of thermoluminescence dosimetry at
the Research Centre of Euratom at Ispra, Italy
Art. : Minerva Fisiconucleare, Vol. 9 (1966),
N° 1, pp. 47-51
- ORNSTEIN L.T.M. A triggered vacuum spark-gap switch
HUGENHOLTZ C.A.J. Art. : Journal of Scientific Instruments, Vol. 42
VAN DER LAAN H.A. (1965), pp. 659-661
- PAULY J. Application of gamma ray spectrometry and computer
GUZZI G. techniques to the determination of the minimum
GIRARDI F. detectable content of trace elements in neutron
BORELLA A. activated materials
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 42
(1966), pp. 15-25
- PEDRINI A. A very fast discriminator using the tristable charac-
STANCHI L. teristics of tunnel diodes
Art. : Alta Frequenza, Vol. 35 (1966), N° 2,
pp. 138-143
- PELE J.P. Examens non destructifs, sous eau, au réacteur BR-2
HOYAUX G. Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 203-219
BAUGNET J.M.
- PESENTI P. Procédé spécial pour transferts alpha-beta-gamma des
CAZALIS J.P. pièces d'équipement de grandes tailles
Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 611-626
- PETERLONGO G. Large scale experiments on heat transfer and hydro-
RAVETTA R. dynamics with steam-water mixtures : further critical
RIVA B. power and pressure drop measurements in round
RUBIERA L. vertical tubes with and without internal obstacles.
TACCONI F.A. (Special Report)
EUR 2307 e (MF)
- PILLOTON R.L. Motion of particles in fluidized beds and implications
CARPENTER J.A. for the preparation of coated nuclear fuel particles
(1965)
EUR 2929 e (MF)
- POSSA G. Measurement of total steam volume in a heated
VALLI G. channel at 70 kg/cm²
VAN ERP J.B. Proceedings : Vol. 11 (1966), E 401 (Univ. of
Exeter Two Phase Flow, 1965)
- PREVITI G. An investigation on some parameters influencing non-
DE BERNARDI M. uniform heat flux DNB prediction
EUR 3114 e

- PREVITI G.
GRILLO P.
CAMPANILE A.
GALIMI G.
GOFFI M. Forced convection burnout and hydrodynamic instability experiments for water at high pressure. - III. Comparison between experimental burnout data and theoretical prediction for uniform and non-uniform heat flux distribution
EUR 3113 e
- QUINN E.P. Single-rod, forced flow, transition boiling heat transfer from smooth and finned surfaces (Special Report)
EURAECE 1560 e (MF)
- QUINN E.P. Physical model of heat transfer beyond the critical heat flux (Special)
EURAECE 1603 e (MF)
- REITER F.W. Über das Wärmeleitvermögen von organischen Reaktorkühlmitteln im flüssigen und dampfförmigen Zustand
Art.: Berichte der Bunsengesellschaft f. physikal. Chemie, Vol. 70 (1966), No 6, pp. 681-686
- RIEB D.
STÜBER W. An integrating storage display monitor with dark-trace tube for nuclear two-parameter spectra
EUR 3117 e
- RIPARBELLI C. Plexiglas model of a thick-walled vessel : Experimental and numerical analysis (1964)
EUR 2924 e (MF)
- ROBIN M.G. A CEA-Euratom contribution to the sodium technology
EUR 3004 e (MF)
- ROSUEL A.
BEGHIN A. Study of flow-rate distribution in a two-channel test section (Special Report)
EUR 2823 f (MF)
- ROSUEL A.
SOURIOUX G.
DOLLE J. Study of critical fluxes in a nine rod bundle equipped with twisted tapes (Special Report)
EUR 2823 f (MF)
- ROSUEL A.
TOURNIER G. Hydrodynamic study of the two-phase Vortex-type flows in a tube (Special Report)
EUR 2667 f (MF)
- RYDIN R.A. Design considerations and calculations for a Li⁶ semiconductor sandwich fast neutron spectrometer experiment
EUR 2712 e
- RYDIN R.A. Resolution, efficiency and background effects in semiconductor sandwich fast neutron spectrometers
EUR 2994 e
- SAYAG C. Travaux de démantèlement sur expérience irradiée dans le HFR
Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 289-302
- SAYAG C.
NAUCHE R. Examens radiographiques sous eau d'éléments irradiés
Proceedings : ENEA, Grenoble 1965, pp. 41-55
- SEIFRITZ W.
STEGEMANN D.
VÄTH W. Two detector crosscorrelation experiments in the fast-thermal Argonaut reactor STARK
EUR 2786 e (MF)
- SKERJANC F. Logarithmic DC-amplifier with earth-isolated input
EUR 3036 e (MF)

- SKUPINSKI E.
TORTEL J.
VAUTREY L. Détermination des coefficients de convection d'un alliage sodium-potassium dans un tube circulaire
Art. : The International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 8 (1965), N° 6, pp. 937-951
- SLEDZIEWSKI Z.
PREVOT F. The vacuum system of the MMII experiment
EUR 3018 e (MF)
- SPAEPEN J. Das Zentralbüro für kernsphysikalische Messungen — Euratom — Anstalt für nukleare Eichmasse
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 205-208
- SPIGT C.L. On the hydraulic characteristics of a boiling water channel with natural circulation (Final)
EUR 2842 e
- STANCHI L. Tunnel diode as a tristable element of circuit
Proceedings : IEEE (USA), Vol. 54 (1966), N° 1, pp. 68-69
- STÜBER W. Subtractor circuit with integrated logic elements
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 40 (1966), pp. 163-165
- SWAN C.L. Photography of heated surface fluid behavior for transition boiling at 1,000 Psia (Special)
EURAE C 1606 e (MF)
- TURNER J.M.
WALLIS G.B. Two-phase flow and boiling heat transfer : An analysis of the liquid film in annular flow — December 1965 (Special report)
EURAE C 1572 e (MF)
- VALETTE L.
YORK J. The influence of mass transfer on the kinetics of graphite oxidation by low concentrations of oxidizing impurities in an inert carrier gas
EUR 3038 e (MF)
- VAN CANEGHEM P.
DUNJIC A. Intensité du courant et flux de rayons X/m
Art. : Journal Belge de Radiologie, Vol. 49 (1966), Fasc. 3, pp. 169-173
- VAN CANEGHEM P.
MATTELAER G.
DUNJIC A. Détection des erreurs de dosage de rayons X mous
Art. : Journal Belge de Radiologie, Vol. 49 (1966), Fasc. 1, pp. 41-46
- VAN CANEGHEM P.
MATTELAER G.
DUNJIC A. Estimation de gros débits de rayons X mous
Art. : Archives Belges de Dermatologie et de Syphiligraphie, Tome 20 (1964), Fasc. 4, pp. 285-292
- VAN DER EIJK W. The correction for foil absorption in 4-Pi- counting of sources deposited on thin foils
Art. : International Journal of Applied Radiation and Isotopes, Vol. 17 (1966), pp. 604-606
- VANINBROUKX R.
GROSSE G. The use of a calibrated gamma spectrometer for precision activity measurements of gamma emitters and E.C. -nuclides and for purity and sorption tests of solutions of radionuclides
Art. : International Journal of Applied Radiation and Isotopes, Vol. 17 (1966), pp. 41-46

D.J. 36

- VAN GASSELT M.L.G. An apparatus for measuring the saturated vapour pressure of pure liquids and solutions at temperatures up to 450° C and pressures up to 30 Bar
Art. : TNO Nieuws, Vol. 21 (1966), N° 1, pp. 13-17
- VAN MEEL D.A.
VAN GASSELT M.L.G. Research on the influence of conditions of flow, subcooling and composition on the burnout heat flux of polyphenyl reactor cooling agents
EUR 3120 e
- VERNICKEL H. Messung der Änderung der Austrittsarbeit im Feldelektronenmikroskop mit einer Wechselstrommethode
Art. : Zeitschrift für angewandte Physik, Vol. 19 (1965), N° 6, pp. 498-501
- WAGNER V.
FORCHERI S. Descrizione di una apparecchiatura per la lettura precisa dei profili di attività sui radiocromatogrammi
EUR 2955 i
- WALLIS G.B. Two-phase flow and boiling heat transfer (Final)
EURAE C 1605 e (MF)
- WELTEVREDEN P. In-pile application of strain gauges, preliminary results
EUR 2649 e
- WYMAN W.L. HTGR low-cobalt valve seat material galling tests (1962)
EUR 2903 e
- XXX Critical investigation on steady burn-out
EUR 2831 e (MF)
EUR 2877 e (MF)
EUR 3314 e (MF)
- XXX Heat transfer in pressurized water reactors
EUR 2666 e (MF)
EUR 2855 e (MF)
EUR 2856 e (MF)
- XXX Improvement of non-destructive testing methods for very thick steel plates
EUR 2883 n (MF)
- XXX Investigation of the stability of a two phase-flow system with a change of phase
EURAE C 1575 e (MF)
EURAE C 1628 e (MF)
EURAE C 1705 e (MF)
- XXX Non-uniform heat generation experimental program
EURAE C 1554 e (MF)
EURAE C 1629 e (MF)
- XXX Radial vane steam separator development program
EURAE C 1533 e (MF)
EURAE C 1598 e (MF)
EURAE C 1656 e (MF)
- XXX Transition boiling heat transfer program
EURAE C 1525 e (MF)
EURAE C 1570 e (MF)
EURAE C 1627 e (MF)
EURAE C 1704 e (MF)
EURAE C 1739 e (MF)

4. GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE ET MÉTÉOROLOGIE

- BAETSLE L.
MAES W.F.
SOUFFRIAU J.
STANER P.I. Migration de radio-éléments dans le sol (rapport final)
EUR 2481 f
- BOLLINI G.
GANDINO C. 7° Annuario meteorologico (1965)
EUR 2986 i
- GANDINO C. Gradienti termici verticali nella bassa atmosfera di
Ispra
Art. : Geofisica e Meteorologia, Vol. 14 (1965),
N° 5/6, pp. 105-114
- POELSTRA P.
FRISSEL M.J. Methods used for investigation into the movement of
ions in soils by means of radioactive tracers
Art. : Isotopes and Radiations in Soil, Plant
Nutrition Studies (IAEA-1965) pp. 55-61
- XXX Uranium resources in the European Community
EUR 2961 d, f, i, n

5. SANTÉ ET SÉCURITÉ

- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
GANDINO C. La sorveglianza ambientale ad Ispra
Art. : Ingegneria Nucleare N° 1-2 (1966),
pp. 3-11
- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A. Environmental radioactivity - Ispra 1965
EUR 2965 e
- DENIELOU G. Programme proposé pour les études de sûreté du projet
neutrons rapides de l'association Euratom/CEA
EUR 3186 f (MF)
- DENIELOU G.
ABDON R.
FOURNIER J.
LADET J.
PUIG I.
ROBIN M.
ZALESKI C.P. Contribution to safety problems related to a 1000 MWe
fast power reactor project
EUR 3187 e (MF)
- FLIEDNER T.M. Grundlagen von Diagnostik und Therapie bei Strahlen-
unfällen
Art. : Strahlenschutz in Forschung und Praxis
Vol. 6 (1966), pp. 245-259
- GARNIER A. Essai d'évaluation du dépôt cumulatif de strontium 90
dans plusieurs stations françaises
EUR 2644 f
- LACOURLY G. Niveaux de contamination radio-active du milieu
ambiant et de la chaîne alimentaire (Rapport annuel
1965)
EUR 3069 f

D.J. 36

- RECHT P. Regulations governing ionizing radiations - basic principles, practical procedures and Euratom's program
Art. : Health Physics Vol. 12 (1966), pp. 65-75
- XXX Niveaux de contamination radio-active du milieu ambiant et de la chaîne alimentaire (Rapport annuel 1964)
EUR 2520 f
- XXX Radioactive contamination of foodstuffs in the countries of the European Community in 1964
EUR 3070 d, f, i, n
- XXX Technical safety evaluation of the NS «Savannah» (Vol. III - fourth supplement, 1966)
EUR 1621 d, f, e

6. APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES ISOTOPES ET RADIATIONS

- BONDY Etude sur l'application des traceurs activables
EUR 3128 f
- CHAUVIN J.L. Etude du charriage d'un écoulement par traceurs radio-actifs - Charriage de la Loire sur le site de la centrale EDF 4 (Vol. 2)
EUR 3130 f
- DANION J. Etude du charriage d'un écoulement par traceurs radio-actifs (Vol. 1)
EUR 3130 f
- DANION J.
HEUZEL M. Etude du charriage d'un écoulement par traceurs radio-actifs (Vol. 4)
EUR 3130 f
- DESCAMPS C.
DELPORTE E.
BERGER R.
NICOLAIDES P.
JASSOGNE L. Etude sur l'utilisation des radio-isotopes pour le marquage des matériaux réfractaires utilisés en fonderie
EUR 3169 f
- DOLEZAL R.
PETERSEN M.
BECKER H.
GOETE H.
SCHULZE-PILLOT G.
THOMSCHKE E.
BÖTTCHER B.
NACHTIGALL K.H.
SEIBOLD E. Entwicklung und Untersuchung eines radioaktiven Indikatorverfahrens zur Messung der Kinetik, der Erosion und des Sandtransportes an sandigen Brangungsküsten
EUR 2167 d
- LANGEL H. Dickenmessung an Tafelglas mittels Kernstrahlung
Art. : Industrie-Anzeiger, Vol. 87 (1965),
N° 82, pp. 1974-1977

- PETERSEN M. Studien an sandigen Brandungsküsten mit Scandium 46
Art. : Atomkernenergie, Vol. 10 (1965), N° 7/8,
pp. 57-66
- RYGAERT J. Détermination radiochimique des chlorures dissous
CLAUSS A. dans l'eau (Rapport final)
BEAUDET C. EUR 2990 f
- RYGAERT J. Détermination radiochimique de l'oxygène dissous
CLAUSS A. dans l'eau (Rapport final)
BEAUDET C. EUR 2991 f
- SCHMIDT K. Entwicklung eines Kalkstaubmengenmessgerätes
NASEBAND A. EUR 2544 d
- STOLL N. Etude des possibilités d'utilisation industrielle de
WAGNER A. l'analyse par activation pour le dosage de l'oxygène
GOEDERT L. et éventuellement de l'azote et de l'hydrogène dans
les aciers (Vol. 1, 2 et 3)
EUR 3161 f
- VERNIN E. Optimisation d'un ensemble pour l'analyse par
DILLEMAN H. activation à l'aide d'un générateur à neutrons (Rapport
PERDIGON J. annuel 1964-1965)
EUR 3210 f (MF)
- WIECZOREK H. Die Anwendung geschlossener Radioisotope in der
ERHARDT H. Industrie (Fallstudien 5-8)
EUR 2776 d

7. SÉPARATION DES ISOTOPES

- HEBEL W. Erzeugung von Radioisotopen hoher spezifischer
Aktivität im Reaktor BR 2, Mol
Art. : Kerntechnik, Isotopentechnik und -Chemie
Vol. 8 (1966), N° 2, pp. 78-80

8. MATHÉMATIQUES ET ORDINATEURS

- BEST R.W. Fourier and Hilbert transforms of generalized functions
of one real variable
EUR 3208 e (MF)
- BROWN A.F.R. The compilation and processing of IBM 1401 programs
on IBM 7090 (I, II, III, IV)
EUR 2637 e
- BUCCARI G. APACHE IV: Analog programming and checking
DEL BIGIO G.P. system-programmers guide (1966)
GERANZANI A. EUR 3052 e
DANGERMANO-WOOD P.

- CALIGIURI G.P. Sull'ottimizzazione di un sistema idro-termoelettrico mediante utilizzazione del principio del massimo su calcolatore analogico
Art. : Calcolo Vol. 2, Fasc. 4 (1965), pp. 393-427
- CALIGIURI G.P. Su un aspetto del controllo ottimale di sistemi descritti da equazioni alle differenze finite
Art. : Calcolo Vol. 2 (1965), Suppl. N° 1, pp. 17-22
- CALIGIURI G.P. Contributo allo sviluppo del calcolo analogico
Art. : Calcolo Vol. 3 (1966), Fasc. 2, pp. 143-163
- CALIGIURI G.P.
VAN WAUWE A. Le système SIOUX pour le contrôle logique d'un calcolateur analogique
Proceedings: Association Française d'Information et de Recherche Opérationnelle, Paris (France) May 5, 1966.
- CAMBE H.
CHARETON H.
LEVALLET H.
PAZIAUD A. Le simulateur Rapsodie, son but, sa conception
Proceedings: Journées de l'Automatique (AFRA, Centre de Perfectionnement Technique) Grenoble (France) Sept. 29 - Oct. 1, 1965
- CAMION P. Characterization of totally unimodular matrices
Proceedings: American Mathematical Society, Vol. 16 (1965), N° 5, pp. 1068-1073
- CAO M.G. Calcul des coefficients de Racah, Clebsch-Gordan et Z
EUR 2639 f
- CAPOBIANCHI S.
ROUGEAU J.P.
VOLTA G. Collection and analysis of data on the life-expectancy of organic plant components
EUR 2984 e
- COLLING F. Digital comparators for handling of data from nuclear experiments
EUR 2799 e
- CORNELL D.C. SAFE-PCRS: A computer program for the stress analysis of composite bodies of revolution - Input instructions (1965)
EUR 2979 e (MF)
- COMBET M.
VAN ZONNEVELD H.
VERBEEK L. Computation of the base two logarithm of binary numbers
Art. : IEEE Transactions on Electronic Computers, Vol. EC-14 (1965), N° 6, pp. 863-867
- DI COLA G.
ROTA A. RDMM - A code for fast neutron spectra determination by activation analysis
EUR 2985 e
- D'HOOP H. Present state of the Apache Code: The practical use with the analogue computer
Proceedings: 4th International Analogue Computation Meeting, Brighton (UK) Sept. 15-1 1964
- DORSEY J.P. GAMBLE-4: A program for the solution of the multi-group neutron-diffusion equations in two dimensions, with arbitrary group scattering, for the IBM-7044 Fortran IV system (1965)
EUR 2977 e (MF)
- GALLIGANI I. Variational methods for the solution of problem of reactor kinetics
Art.: ANL (Argonne National Laboratory) Report 7050, pp. 159-177

- GORENFLO R. Lösung einer Abelschen Integralgleichung bei Anwesenheit von Störungen mittels quadratischer Optimierung
Art. : Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 45 (1965), pp. T33-T35
- GORENFLO R. Einige Testmethoden für Zufallsgeneratoren
PACCO M.G. EUR 3150 d (MF)
- HUBAUX A. Tabulation de fonctions
LECLOUX M. EUR 2987 f
- IHM P. Homogenitätsprüfung vieldimensionaler medizinischer
LIEBAU A. Daten mittels Hauptachsentransformation
Art. : Methodik der Information in der Medizin
Vol. 4 (1965), N° 3, pp. 107-111
- MONGINI TAMAGNINI C. Nuclear codes - their uses and their future
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 2,
pp. 44-48 (EUBU 5-6)
- MONGINI TAMAGNINI C. The basic concepts of LYRA system
EUR 2778 e
- MONTEROSSO R. Differenze nella rappresentazione e nella aritmetica
«floating» tra le serie IBM 700/7000 e la serie 360 -
Errori di arrotondamento nelle operazioni elementari
«floating-point» dei calcolatori della serie IBM 360
EUR 2777 i
- PIRE J. Fortran input - output package in trap-mode
SANGERMANO L. EUR 2760 f
- SCHULTZ G.M. CORE- a computercode for the design of a gas-cooled
reactor core
EUR 2978 e (MF)
- TIBERGHIEU P.Y. Application de la méthode PERT au projet ESSOR
ROUVIERE J. Art. : Energie nucléaire, Vol. 7 (1965), N° 4,
pp. 204-213
- VON WALDENFELS W. Zur Charakterisierung Lie'scher Elemente in freien
Algebren
Art. : Archiv. der Mathematik, Vol. 17 (1966),
Fasc. 1, pp. 44-48
- ZAAMEN A.C. Lectures on «RIESZ spaces»
EUR 3140 e

9. MÉTAUX, CÉRAMIQUES ET AUTRES MATÉRIAUX

- AMATO I. Fabrication of UO_2 -fuelled refractory metal cermets
COLOMBO R.L. for thermionic nuclear reactors
NEU H. Art. : Institution of Electrical Engineers (1965),
pp. 1-14
- AMATO L. On the reaction between tantalum metal and uranium
COLOMBO R.L. dioxide
PETRUCCIOLI Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 19
BALZARI A.M. (1966), pp. 190-192

- AMATO U.
COLOMBO R.L.
POLIN F.
- The dependence on microstructure of the high temperature properties of uranium oxide - Molybdenum and uranium oxide - Tungsten cermets - I. Electrical resistivity
Art.: Revue des Hautes températures et des Réfractaires, Tome 3 (1966), pp. 189-196
- ARRIGHI J.
MUSTACCHI C.
ZANELLA S.
- Fuel-clad contact conductance
EUR 3155 e
- BARBI G.B.
- Thermodynamic functions by E.M.F. measurements on solid galvanic cells in non-stationary conditions: system Al + Al₂O₃
Art.: Transactions of the Faraday Society Vol. 62 (1966), N° 522, Part 6, pp. 1589-1595
- BARBI G.B.
- Funzioni termodinamiche di soluzioni solide rame-nichel con misure di F.E.M.
Art.: Annali di chimica (1966), pp. 992-1005
- BEER D.
BRENNER A.
FELIX F.
MIEKELEY W.
MIGGE H.
ZIMEN K.E.
- Diffusion of inert gases in solids (Final)
EUR 2848 d
- BEGHI G.
CAZZANIGA E.
PIATTI G.
- Transformations thermiques des alumines extraites des composites Al-Al₂O₃
Art.: Journal of Nuclear Materials, Vol. 18 (1966), pp. 237-246
- BEGHI G.
PIATTI G.
- Alumina transformations in Al-Al₂O₃ alloys (SAP) below the matrix melting point
Art.: Transactions of the Metallurgical Society of AIME, Vol. 236 (1966), pp. 1233-1235
- BERGE J.P.
- Influence of surface treatment on various types of stainless steels corrosion
EUR 2891 e
- BERLIN A.
NGUYEN-NGHI H.
- Susceptibilité magnétique de mélanges solides et liquides de NiCl₂ et de CoCl₂ avec l'eutectique LiCl-KCl
Art.: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1421-1423
- BEUCHERIE P.
BLOCK M.
WURM J.G.
- Préparation de monocristaux de carbure d'uranium par chauffage à moyenne fréquence sous vide en zone fondue
Art.: Métallurgie V, Vol. 8 (1965), pp. 385-395
- BEUCHERIE P.
PAYRISSAT M.
WURM J.G.
- Préparation des carbures d'uranium et des carbures mixtes (uranium-zirconium) par conversion directe des halogénures en carbures
EUR 3170 f
- BÖHM H.
DIENST W.
HAUCK H.J.
- Hochtemperaturversprödung von austenitischen Stählen und Nickellegierungen durch (n, alpha)-Reaktionen
Art.: Zeitschrift für Metallkunde, Vol. 57 (1966), N° 5, pp. 352-357
- BÖHM H.
DIENST W.
HAUCK H.J.
LAUE H.J.
- Änderung der mechanischen Eigenschaften von Chrom-Nickel-Stählen und Nickellegierungen durch Neutronenbestrahlung
Art.: Journal of Nuclear Materials, Vol. 18 (1966), pp. 337-347

- BRABERS M.J.
SPAEPEN J.
WEISSGERBER P.
MESTDAGH G.
HEYLEN P.
MEUNIER J.
- Corrosion problems: In-pile corrosion of nuclear materials (Final)
EUR 2674 e (MF)
- BROSSA F.
HUBAUX A.
QUATAERT D.
SCHLEICHER H.W.
- Etude de la compatibilité dans les systèmes Zircaloy-2/ aluminium, Zircaloy-2/cuivre, Zircaloy-2/nickel
Art.: Revue de Métallurgie, Vol. 63 (1966), N° 1, pp. 1-10
- BRUG H.
LANZA F.
MARENGO G.
- Obtention d'un graphite imperméable par impré- gnation de métaux fondus
EUR 2988 f
- BRUTTO E.
PERONA G.
SESINI R.
VOLTA G.
- Diffusion bonding of Zircaloy-2 to steel by swaging
Art.: Nuclear Engineering and Design, Vol. 3 (1966), pp. 365-368
- BÜRKHOLZ A.
- Irradiation damage in beryllium oxide
EUR 3054 e
- BÜRKHOLZ A.
- Irradiation damage in beryllium
EUR 3055 e
- BÜRKHOLZ A.
- Irradiation damage in graphite
EUR 3056 e
- BUGL J.
- Das Dehnungs-Schwindungs-Verhalten von Reaktor- graphiten unter Neutronenbestrahlung
Art.: Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft, Vol. 43 (1966), N° 3, p. 219
- BUSSY P.
GANIVET M.
MERCIER C.
PAJOT J.
STÖSSKÖPF F.
- Fabrication de barreaux en alliage uranium plutonium gainés, destinés à l'étude du recyclage du plutonium dans les réacteurs thermiques
Art.: Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 8, pp. 440-447
- CALCATELLI A.
CERUTTI G.
- Temperature coefficients of resistance of evaporated thin films
Art.: Vacuum, Vol. 16 (1966), N° 7, pp. 373-378
- CASTAGNA M.
FERRO A.
ROSSI F.S.
SEBILLE J.
- On the effect of nitrogen on the mechanical properties of neutron irradiated pure iron (Special)
EUR 2393 e
- CASTAGNA M.
FERRO A.
ROSSI F.S.
SEBILLE J.
SZABO MISZENTI G.
- Propriétés mécaniques du fer pur avec addition de titane suffisante pour bloquer les interstitiels
Art.: Mémoires Scientifiques de la Revue de Métallurgie, Vol. 63 (1966), N° 6, pp. 555-561
- CHERNOCK W.P.
ANTHONY A.J.
BURDG C.E.
KOZIOL J.J.
MORDARSKI W.J.
VEIL E.I.
ZUROMSKY G.
- Development and testing of UO₂ fuel systems for water reactor applications (Final)
EURAE C 1543 e (MF)
- CHRIST R.
DUERRSCHNABEL W.
HOPPE W.
SCHIKARSKI L.
- Production of UO₂ powders of high bulk density by melting and grinding and their processing into fuel elements (Final)
EUR 2693 d

- CIBOIS
LEMAIRE J.
WEISZ M. Irradiation of steel samples in EL-3 at various temperatures and testing after irradiations (Final)
EUR 2660 f
- COLOMBO A. Un metodo per la determinazione dell'idrogeno nel magnox Al 80 e nel magnox Zr 55 mediante sublimazione nel vuoto
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 5, pp. 251-256
- COLOMBO R.L.
ROSSI F.S.
SEBILLE J. The effect of nitrogen on the radiation embrittlement of iron
Art. : Solid State Communications, Vol. 4 (1966), pp. 55-58
- CONSTANT M.
PRUDHOMME M.
WEISZ M.
LE BRET M.
OBERMOSSER M. Study of the brittle fracture resistance of heavy-gauge steel plates : Elaboration of test device, preliminary tests of base metal (Final)
EUR 2672 f (MF)
- COOK J.L. Thorium-uranium dicarbide pseudobinary system in the presence of excess graphite
EUR 2928 e (MF)
- COPLIN D.H.
LYONS M.F.
PASHOS T.J.
WEIDENBAUM B. Mechanical property changes in Zircaloy-2 and Incoloy for neutron exposures to 2.5×10^{21} nvt (above 1 MeV) (Special)
EURAE C 1681 e (MF)
- CUNHA BELO M.
MONTUELLE J.
CHAUDRON G. Relations entre la pureté, la structure et les propriétés mécaniques des aciers inoxydables du type 18/8
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 5085-5088
- DAEMEN R.
DESGUIN H.
DONEUX G.
DECHAENE R.
SOETE W.
DE SY A.
VIDTS J. Welding of steel in high-thickness (Final)
EUR 2690 f
- DAEMEN R.
DONEUX G. Recherche des causes d'hétérogénéité des propriétés mécaniques dans les joints soudés de forte épaisseur
Art. : Revue de Métallurgie (1966), pp. 521-527
- DELEPLANQUE J. Elektrische Festigkeit von Kunststofffolien
EUR 3137 d (MF)
- DE MASTRY J.A.
RITZMAN R.L.
GRIESENAUER N.M.
JABLONOWSKI E.J.
SHOBER F.R.
McGALL J.L.
PRICE R.B.
TOWNLEY C.W. Fission-fragment effects in structural materials (Final)
EURAE C 1631 e (MF)
- DEPOITIER J.
TIMMERMANS W.
HUBERLANT M.
MATHIEU F.
MARCHAL F.
DETAVERNIER W.
MICHIELS H. Eléments combustibles ESSOR (Rapport final 1962)
EUR 2522 f

- DESALVO A.
NOBILI D.
ZIGNANI F. Study of secondary recrystallization and of the effects of thermal cycling in zone-refined zinc
Art. : Journal of the Institute of Metals, Vol. 94 (1966), pp. 175-179
- DESALVO A.
ZIGNANI F.
MISSIROLI G.F.
GONDI P. The mechanism of diffusion and precipitation of hydrogen in zirconium and its alloys (Final)
EUR 2828 e
- DESGUIN H.
DAEMEN R.
SYS W. Etude du comportement de joints soudés avec défauts intentionnels sous sollicitation de traction monoaxée
Art. : Revue de Métallurgie (1966), pp. 605-614
- DE SY A.
VIDTS J.
SEBILLÉ J.
DONEUX G.
DAEMEN R. Etude de la fragilisation à fond d'entaille dans des assemblages soudés
Art. : Revue de Métallurgie (1966), pp. 503-510
- DOUGLASS D.L. US-Euratom research and development program
EURAE C 1588 e (MF)
- DOUGLASS D.L.
VAN LANDUYT J. The structure and morphology of oxide films during the initial stages of titanium oxidation
Art. : Acta Metallurgica, Vol. 14 (1966), pp. 491-503
- DOUGLASS D.L.
VAN LANDUYT J. Transmission electron microscopy of zirconium and Zircaloy-2 corrosion films formed in air and water
Proceedings : 9^e Colloque de Métallurgie (CEN, Belgium), pp. 155-172
- DREFAHL K.
RICHTER H.
RUCKDESCHEL W. Further development of the zirconium alloy ZrNb3Sn1 with a view to its use as can material in water-cooled nuclear reactors (Final)
EUR 2897 d
- FORBES R.L.
FUHRMAN N.
ANDERSEN J.
TAYLOR K. Study of uranium-plutonium monoxides (Final)
EURAE C 1566 e (MF)
- GAUTSCH O.
MUSTACCHI C. Trapping of krypton in uranium carbide surfaces
EUR 2749 e
- GAUTSCH O.
MUSTACCHI C. Knock-out coefficient of sintered uranium dioxide
EUR 3058 e
- GELLI D.
GUALANDI D.
MORI L. Contribution à l'interprétation des courbes d'allongement du SAP au moyen d'un modèle viscoplastique
Art. : Revue de Métallurgie, Vol. 62 (1965), N° 12, pp. 951-960
- GIBB J.M. A solution to the problem of brittle fracture
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 2, p. 55 (EUBU 5-8)
- GOEDEL W.V.
PONTELANDOLFO J.M. The influence of coated particles on the physical properties of graphite-matrix fuel
EUR 2937 e (MF)
- GOOSSENS W. Reprocessing of irradiated fuel (Special)
EUR 2852 d

- GRANJON H.
GAILLARD R. Tests results and condition for the performance of welds on cuts taken from heavy gage rolled steel plates (Final)
EUR 2669 f
- GRANJON H.
GAILLARD R. Contribution expérimentale à l'étude des cycles thermiques associés au coupage par voie thermique
Art. : Institut International de la Soudure (1965), pp. 5-12
- GUALANDI D.
JEHENSON P. Powder metallurgy of Al- Al₂O₃ composites (SAP) for nuclear applications
Art. : Alluminio, Nuova Metallurgia, N° 12, (1965), pp. 613-621
- GUYOT P. Mécanismes de déformation des métaux à structure hexagonale compacte
EUR 2621 f
- GUYOT P. Activation thermique des réactions entre dislocations attractives
Art. : Acta Metallurgica, Vol. 14 (1966), pp. 955-959
- GUYOT P. On the mechanisms of plastic deformation of SAP-type alloys
Art. : Modern Developments in Powder Metallurgy, Vol. 2 (1966), pp. 112-130
- GUYOT P.
DEBEIR R. Durcissement à basses températures dans les alliages du type SAP/Al-Al₂O₃
Art. : Acta Metallurgica, Vol. 14 (1966), pp. 43-55
- HELM J.W. High-temperature graphite irradiations : 800 to 1200° C — Interim report N° 1 (1965)
EUR 2784 e (MF)
- HOWES J.E.
MORRISON D.L.
JABLONOWSKI E.J.
SUDERMAN D.N. The diffusion of fission products in fuel-element cladding materials and related alloys (Final)
EURAECE 1604 e (MF)
- HUDDLE R.A.U.
CONDE J.F.G.
GRAHAM L.W. High temperature reactor materials
EUR 3196 e (MF)
- HUET J.J. New high temperature uranium carbide fuels for thermionic emitters
Art. : Institution of Electrical Engineers (1965), pp. 1-11
- IMARISIO G.C.
COCCHI M. Statistical technique and analysis in corrosion measurements of Zr alloys in terphenyls
EUR 2997 e
- JUNG-KÖNIG W.
RICHTER H.
SPALTHOFF W.
STARKE E. Untersuchung des Einflusses der Neutronenbestrahlung auf die Eigenschaften der Legierung ZrNb3Sn1
Art. : Atomkernenergie, Vol. 11 (1966), N° 1/2, pp. 47-58
- KELLY R.
MATZKE H.J. A Study of inert-gas diffusion in ionic crystals and sinters with emphasis on the ion-bombardment technique
Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 17 (1965), pp. 179-191

- KELLY R.
RUEDL E. Diffusion in inert-gas bombarded Pt and Al
Art.: Physica Status Solidi, Vol. 13 (1966),
pp. 55-69
- KOZIOL J.J.
CHRISTOPHER S.S. Correlations between sensitization and stress corrosion
cracking of 300 series stainless steels (Final)
EURAE C 1568 e (MF)
- KRUYS P. Résistance à la corrosion de nouveaux alliages de
zirconium
Proceedings : 9^e Colloque de Métallurgie (CEA/
INSTN) 1966, pp. 53-61
- LANGEN J.
HECKER R. Bau einer Apparatur zur Bestimmung der Wärmeleit-
fähigkeit von Hartkohle (Kohlestein) unter Gasat-
mosphäre im Druckbereich von 0-15 atü und bei
Temperaturen bis 250° C
EUR 2775 d
- LEBRUN C.
MARCHAND M.
LEYMONIE C. Plotting of transformation curves in continuous cooling
conditions for Mn, Mo steel (MARREL 15 MDV 4)
(Special)
EUR 2845 f
- LEBRUN C.
ROUXEL J.
LEYMONIE C. Study of austenitic-grain growth in 5 steels under
the influence of thermal cycles simulating electroslag
welding (Special)
EUR 2846 f
- LEBRUN C.
ROUXEL J.
LEYMONIE C. Study of austenitic grain growth in five steels under
the effect of thermal cycles simulating electroslag
welding conditions. Performance of additional cycles
(Special)
EUR 2860 f
- LEYMONIE C. Plotting transformation curves for Wel-Monix steel in
continuous cooling conditions (Special)
EUR 2847 f
- LEYMONIE C.
LEBRUN C.
LOCHEN M. Development of a method for the micrographic study
of the superheated zone in electroslag welds (Appli-
cation to two steels of different origins) — Develop-
ment of methods for oxidizing austenite by leakage control
(High temperature microscopy) (Special)
EUR 2813 f
- LEYMONIE C.
LOCHEN M. Study of the influence of the initial stress on the
isothermal stress-relief tests (Special)
EUR 2829 f
- LYONS M.F.
COPLIN D.H.
HAUSNER H.
WEIDENBAUM B.
PASHOS T.J. UO₂ powder and pellet thermal conductivity during
irradiation (Special)
EURAE C 1626 e (MF)
- LYONS M.F.
NELSON R.C.
PASHOS T.J.
WILSON C.R.
WEIDENBAUM B. High performance UO₂ program — Irradiation of
0.5 inch diameter, solid pellet UO₂ fuel rods at
900,000 Btu/h-ft² peak heat flux — EPT-8 assembly
(Special)
EURAE C 1532 e (MF)
- LYONS M.F.
NELSON R.C.
PASHOS T.J.
WILSON C.R.
WEIDENBAUM B. High performance UO₂ program — Irradiation of
0.5 inch diameter, solid pellet UO₂ fuel rods at
1,000,000 Btu/h-ft² peak heat flux EPT-10 assembly
(Special)
EURAE C 1537 e (MF)

- LYONS M.F.
NELSON R.C.
PASHOS T.J.
WILSON C.R.
WEIDENBAUM B. High performance UO_2 program — Irradiation of 0.5 inch diameter, hollow pellet UO_2 fuel rods up to 1.1×10^6 Btu/h-ft² peak heat flux EPT-com assembly (Special)
EURAE C 1583 e (MF)
- LYONS M.F.
NELSON R.C.
PASHOS T.J.
WILSON C.R.
WEIDENBAUM B. High performance UO_2 program — Irradiation of 0.5 inch diameter, hollow pellet UO_2 fuel rods at 1,400,000 Btu/h-ft² peak heat flux EPT-12C assembly (Special)
EURAE C 1590 e (MF)
- LYONS M.F.
NELSON R.C.
PASHOS T.J.
WILSON C.R.
WEIDENBAUM B. High performance UO_2 program — Irradiation of 0.5 inch diameter swaged powder UO_2 fuel rods at 600,000 and 800,000 Btu/h-ft² peak heat flux assembly EPW 6/8 (Special)
EURAE C 1602 e (MF)
- LYONS M.F.
NELSON R.C.
PASHOS T.J.
WILSON C.R.
WEIDENBAUM B. High performance UO_2 program - Irradiation of 0.5 inch diameter, vibratory compacted powder UO_2 fuel rods to 1.5×10^6 Btu/h-ft² peak heat flux assembly EPW 10/12 V (Special)
EURAE C 1736 e (MF)
- MARCHAND M.
LEBRUN C.
LEYMONIE C. Continuous cooling transformation diagram of the Mn, Me (MARREL) steel from 1, 100° C (Special)
EUR 2867 f
- MARCHAND M.
LEYMONIE C.
LEBRUN C. Transformation diagram of the steel 1.2 MD 07 (SFAC) from austenitization temperatures of 900 and 1,100° C (Special)
EUR 2874 f
- MARTINEAU M. Study of the mechanical characteristics of steel plate supplied by MARREL for the Euratom Program (Special)
EUR 2358 f
- MARTINEAU M. Study of the influence of tempering on mechanical characteristics - investigation of transition temperature (Special)
EUR 2359 f
- MARTY M. Recording the height of the weld bath, intensity and voltage of welding in the A.372.P type Paton machine (Special)
EUR 2360 f
- MERCIER C. Fabrication of a second set of U-Pu elements for substitution experiments (Special)
EUR 2652 f
- MIKAILOFF H.
MUSTELIER J.P.
BLOCH J.
EZLAN L.
RAYET L. Résultats d'irradiation d'éléments combustibles en oxyde mixte UO_2 - PuO_2
EUR 3084 f (MF)
- MUSTACCHI C.
WAHL H.
GAUTSCH O. Controlled expansion of UC pellets by surface oxidation in a cladding
Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 18 (1966), pp. 206-209
- NOBILI D.
DE BACCI M.A. Experimental investigation on the thermal and electrical conductivity of SAP
Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 18 (1966), pp. 187-196

- SCHEIBE W. Das Elektronenstrahlschweissen und seine Anwendung in der Reaktortechnik
EUR 3012 d (MF)
- SCHMITZ F. Diffusion of heavy elements in nuclear fuels : Actinides
LINDNER R. in UO_2
Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 17 (1965), pp. 259-269
- SEBILLE J. Métallurgie et soudage des aciers en forte épaisseur pour cuves de réacteurs nucléaires
Art. : Soudage et Techniques Connexes, N° 9/10 (1965), pp. 371-382
- SIEGFRIED W. Research to determine the long-term mechanical
ZIMERING S. properties of metals subjected to mechanical stress at elevated temperatures and neutron irradiation (Special)
EUR 2834 e
- SOETE W. Study of residual stresses generated in welded joints
LEFEVRE M. made by the electroslag welding process (Final)
VINCKIER A. EUR 2801 f
LEMOINE J.
BERGHMANS A.
- STOOPS R.F. Uranium interstitial phases (Final)
HAMME J.V. EURAEC 1531 e (MF)
SHEFFIELD G.S.
- TURNER R.F. Irradiation test of the GAIL III-B fuel element in
BAUMGARTEL R.G. the General Atomic in-pile loop
LEON H.I. EUR 2912 e (MF)
WINKLER E.O.
ZUMWALT L.R.
- VALETTE L. Graphite oxidation under irradiation by traces of
VAN MASSENHOVE G. CO_2 in a high-pressure helium carrier gas
Proceedings : Second Industrial Carbon and Graphite Conference, London (UK), 1966, pp. 337-349
- VAN ASBROECK P. Influence des paramètres de fabrication sur la qualité des éléments combustibles plutonifères
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 7, pp. 371-380
- VAN AUDENHOVE J. The preparation by levitation melting in argon of
JOYEUX J. homogeneous aluminium alloys for neutron measurements
Art. : Journal of Nuclear Materials, Vol. 19 (1966), pp. 97-102
- VAN LANDUYT J. Studie door elektronenmikroskopie en elektronen-diffractie van tweedimensionale roosterfouten. Ordeningsverschijnselen in Nb - Roosterfouten in rutiel (TiO_2) (Thesis)
EUR 2321 n
- VAN LANDUYT J. Dynamical theory of the images of microtwins as
GEVERS R. observed in the electron microscope - I. Overlapping
AMELINCKX S. twins
Art. : Physica Status Solidi, Vol. 9 (1965), pp. 135-155
- VAN VELDEN P.F. Thermal conductivity of some lead and bismuth glasses
Art. : Glass Technology, Vol. 6 (1965), N° 5, pp. 166-169

- VERNICKEL H. Influence of surface defects on sputtering
Art. : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 21a
(1966), N° 8, pp. 1308-1310
- VIDTS J.
DEGRAEVE N.
DE SY A.
SEBILLE J.
DESGUIN H.
DAEMEN R. Recherche d'un compromis de restauration dans
les assemblages soudés tenso-thermiquement fragilisés
Art. : Revue de Métallurgie (1966), pp. 511-519
- WARZEE M.
BERGE P. Corrosion of stainless steels in high temperature
water and steam (Special)
EUR 2857 e
- WARZEE M.
DE DORDOLOT P.
WATY J. Dynamic corrosion tests of carbon and stainless steels
in pressurized water (Special)
EUR 2688 f
- WARZEE M.
HENNAUT J.
DE DORLODOT P.
FAVRESSE L.
SONNEN C.
BERGE P. Corrosion studies (Final)
EUR 2810 f
- ZIMERING S. Une nouvelle méthode d'extrapolation du temps
de rupture d'un alliage industriel
Art. : Mémoires Scientifiques de la Revue de
Métallurgie, Vol. 62 (1965), N° 12, pp. 939-950
- ZIMERING S. La fonction exponentielle d'ordre réel et son application
pour la description du procédé de fluage
Art. : Zeitschrift für angewandte Mathematik
und Physik, Vol. 17 (1966), Fasc. 3, pp. 417-424
- ZUMWALT L.R.
BUSCH D.D. The release of condensable fission products from the
GAIL III-B fuel element
EUR 2932 e (MF)
- XXX Application of the electroslag process to the welding
of thick steel plates under work-shop or on-site condi-
tions
EUR 2822 f (MF)
EUR 2871 f (MF)
- XXX Brittle fracture and safety problems in nuclear pressure
vessels - Euratom colloquium 1966 Brussels
EUR 3121 d, f, e (Proceedings)
- XXX Burnable poison additions to UO₂
EURAE C 1539 e (MF)
EURAE C 1592 e (MF)
EURAE C 1638 e (MF)
EURAE C 1754 e (MF)
- XXX Corrosion and oxidation
EUR 2696 e (MF)
EUR 2818 e (MF)
EUR 2889 e (MF)
EUR 3312 e (MF)
EUR 3313 e (MF)
- XXX Corrosion problems
EUR 2802 e (MF)
EUR 2850 e (MF)
EUR 2888 e (MF)

- XXX Corrosion studies
 EUR 2838 f (MF)
 EUR 2876 f (MF)
 EUR 3304 f (MF)
- XXX Description de l'élément combustible de la pile Rapsodie
 EUR 2944 f (MF)
- XXX Development of a new determination of the ductile-brittle transition temperature
 EUR 2699 e (MF)
 EUR 2830 e (MF)
 EUR 2878 e (MF)
 EUR 3308 e (MF)
- XXX Development and testing of a temperature transient method for performing in-pile thermal conductance testing
 EURAEC 1510 e (MF)
- XXX Experimental contribution of the metallurgical study of the gas-cutting and the j-grooving with an oxy-acetylene blow-pipe (Special)
 EUR 2849 f
- XXX Experimental evaluation of the fracture resistance of high thickness welded joints on steels having a high elastic limit by means of fracture criteria based on new theories and on the influence of the deformation rate
 EUR 2825 d (MF)
 EUR 2862 d (MF)
 EUR 2894 d (MF)
- XXX Fabrication par frittage de pastilles d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
 EUR 2941 f (MF)
- XXX Fission fragment effects in structural materials
 EURAEC 1527 e (MF)
- XXX Fission gas release from samples of uranium oxide irradiated at different rates
 EUR 2809 i (MF)
 EUR 3301 i (MF)
- XXX Fracture mechanics evaluation of reactor vessel steels
 EURAEC 1720 e (MF)
- XXX Heat-resistant concrete for prestressed-concrete-pressure-vessel (PCPV) reactors
 EURAEC 1748 e (MF)
- XXX High performance UO_2 program
 EURAEC 1584 e (MF)
- XXX Influence of nitrogen additions on phase relations in AISI type 304 (Special)
 EURAEC 1716 e (MF)
- XXX Influence of nitrogen in iron and steel under fast neutron irradiation
 EUR 2677 e (MF)
 EUR 2898 e (MF)
 EUR 2899 e (MF)
 EUR 2900 e (MF)

- XXX Investigation of cause of failure of stainless steel clad fuel rods in water reactors
 EURAEC 1541 e (MF)
 EURAEC 1599 e (MF)
 EURAEC 1633 e (MF)
- XXX Investigation of specific zirconium alloy design
 EURAEC 1460 e (MF)
 EURAEC 1538 e (MF)
 EURAEC 1574 e (MF)
 EURAEC 1654 e (MF)
 EURAEC 1738 e (MF)
- XXX Irradiations d'aiguilles pour Rapsodie
 EUR 2943 f (MF)
- XXX Irradiation of uranium carbide
 EUR 2839 f (MF)
- XXX Oxidation of metals - The application of impedance measuring methods to the study of corrosion resistance in an aqueous medium
 EUR 2811 f (MF)
 EUR 2812 f (MF)
- XXX Oxidation of metals
 EUR 2832 f (MF)
 EUR 2866 f (MF)
- XXX Plutonium recycling in pressurized water-cooled reactors
 EUR 2694 f (MF)
 EUR 2814 f (MF)
 EUR 2858 f (MF)
- XXX Preliminary study to determine the long-term properties of irradiated construction metals by temperature extrapolation
 EUR 2803 e (MF)
 EUR 2816 e (MF)
 EUR 2835 e (MF)
 EUR 2895 e (MF)
- XXX Prestressed concrete pressure vessels for boiling water reactors
 EUR 2881 f (MF)
 EUR 2875 f (MF)
- XXX Processes and testing machines relating to brittle fracture phenomena in high-thickness steel pieces : study of the base metal
 EUR 2805 f (MF)
 EUR 2836 f (MF)
 EUR 2887 f (MF)
 EUR 3311 f (MF)
 EUR 2861 f (MF)
- XXX Rare gas diffusion in solids
 EUR 2806 d (MF)
- XXX Relationship of nitrogen content of austenitic stainless steels to stress corrosion
 EURAEC 1579 e (MF)
 EURAEC 1630 e (MF)
 EURAEC 1676 e (MF)
 EURAEC 1755 e (MF)

- XXX Resistance to plastic fatigue of constructional steels for reactor pressure vessels
 EUR 2689 f (MF)
 EUR 2837 f (MF)
- XXX Some physical characteristics of AISI type 304 containing nitrogen (Special)
 EURAEC 1732 e (MF)
- XXX Special steels prepared from high purity metals
 EUR 2653 f (MF)
 EUR 2691 f (MF)
 EUR 2841 f (MF)
 EUR 2868 f (MF)
- XXX Special steels prepared from high purity metals (Final)
 EUR 2362 f (MF)
- XXX Stainless steel weld-overlaying of high-thickness steel-plates
 EUR 2697 f (MF)
 EUR 2698 f (MF)
 EUR 2879 f (MF)
 EUR 2880 f (MF)
- XXX Stainless steel weld-overlaying of high-thickness steel-plates
 EUR 2872 f (MF)
- XXX Stress corrosion behavior of stainless steels
 EUR 2807 f (MF)
 EUR 2843 f (MF)
- XXX Substructure and irradiation properties of steel
 EURAEC 1513 e (MF)
 EURAEC 1586 e (MF)
 EURAEC 1634 e (MF)
 EURAEC 1696 e (MF)
 EURAEC 1741 e (MF)
- XXX Urania-plutonia-zirconia fuel development program
 EURAEC 1563 e (MF)
 EURAEC 1706 e (MF)
- XXX Yield phenomena and fracture of hydrided zirconium
 EURAEC 1576 e (MF)
 EURAEC 1643 e (MF)
 EURAEC 1707 e (MF)
- XXX Zircaloy braze alloy development
 EURAEC 1679 e (MF)
 EURAEC 1737 e (MF)

10. PHYSIQUE

- ADELFINER A.
 CHODURA R.
 DECKER G.
 DÜCHS D.
 FÜNFER E.
 HEISS A.
 HERMANSDORFER H.
 KEILHACKER M.
 ULRICH M.
 ZWICKER H.
- Influence of impurities on the electron temperature in a theta-pinch
 Art. : Physics Letters, Vol. 20 (1966), N° 5,
 pp. 491-493

- ANDELFINGER C.
DECKER G.
FÜNFER E.
HEISS A.
KEILHACKER M.
SOMMER J.
ULRICH M.
- Isar I — A fast megajoule thetapinch experiment with extremely high compression fields
EUR 3007 e (MF)
- ANDREEWSKY A.
- Déduction d'équation d'évaluation des ondes dans un plasma au moyen du modèle de l'équation de Vlassov et d'une particule témoin
EUR 2939 f (MF)
- ANDREEWSKY A.
- Equation cinétique non linéaire pour les ondes et les particules d'un plasma non isotrope homogène
Art.: Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 19-22
- ARCIPIANI B.
BOEUF A.
HAEMERS L.
TASSAN S.
- Measurement of the effective resonance integral of a natural uranium metal cluster containing moderating coolants
Art.: Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 6, pp. 185-290
- ARDENTE V.
NARDELLI G.F.
REATTO L.
- Slow-neutron scattering by liquide : a hindered-translator model
Art.: The Physical Review, Vol. 148 (1966), N° 1, pp. 124-138
- ARDENTE V.
NARDELLI G.F.
REATTO L.
- Slow-neutron scattering by liquids : A hindered-translator model
Art.: The physical Review, Vol. 148 (1966), N° 1, pp. 124-138
- ASAOKA T.
- Neutron transport in a spherical reactor, a study in the application of the J_N approximation of the multiple collision method
EUR 2627 e
- ASCOLI-BARTOLI U.
- Plasma diagnostics based on refractivity
Art.: Journal of Nuclear Energy, Part C (1965), pp. 287-321
- ASCOLI-BARTOLI U.
KATZENSTEIN J.
LOVISETTO L.
- Spectrum of laser light scattered from a single giant pulse in a laboratory plasma
Art.: Nature, Vol. 207 (1965), p. 63
- ASCOLI-BARTOLI U.
MARTELLUCCI S.
MARTONE M.
- On the formation and development of hydromagnetic disturbance during the implosion phase of a preionized theta-pinch (Carriddi)
EUR 3006 e (MF)
- ASCOLI-BARTOLI U.
DE MICHELIS C.
MAZZUCATO E.
- The hot-ice experiment
EUR 3008 e (MF)
- BAMBYNEK W.
- Zum Zerfall des ^{241}Am . Die Intensität der Konversionselektronen des 26,4 keV- und des 33,2 keV-Übergangs im ^{237}Np
EUR 2632 d
- BANNENBERG J.G.
BRAKENHOFF G.J.
- Mass analysis of gas desorbtion in a rotating plasma experiment
EUR 3017 e (MF)

D.J. 36

- BARTOLI C.
DE ANGELIS A. Interferometric measurements on gaseous bursts produced by a fast-acting electromechanical valve
EUR 2730 e (MF)
- BEERWALD H. Ionization rate at higher electron densities in DC fields measured in an electrodeless discharge
EUR 2705 e (MF)
- BEERWALD H. Ionization of hydrogen and nitrogen in an uniform magnetic field increasing with time
EUR 2742 e (MF)
- BELITZ H.J.
KUGLER E. Breakdown of an electrodeless ring discharge and the development of the electron density and temperature in a spindle cusp
EUR 2745 e (MF)
- BEONIO-BROCCHIERI F.
DIANA E. Temperature dependence of the ^{240}Pu resonance absorption at 1.05 eV in homogeneous systems
Art. : Journal of Nuclear Energy, Parts A/B, Vol. 19 (1965), pp. 971-972
- BEONIO-BROCCHIERI F.
DIANA E. Studies of ^{240}Pu resonance absorption in heterogeneous systems
EUR 3151 e
- BERKL E.
ECKHARTT D.
VON GIERKE G.
GRIEGER G. Resistive diffusion of cesium plasma in a stellarator
Art. : Physical Review Letters, Vol. 17 (1966), N° 17, pp. 906-908
- BERTHELOT C.A. Représentation graphite de la température d'ionisation d'un plasma : applications
Art. : Spectrochimica Acta, Vol. 22 (1966), pp. 829-837
- BERTOLINI G.
MANNONE F.
OSTIDICH A.
RESELLI G. Determination of the partial alpha-half-life of ^{241}Pu
Art. : Nuclear Physics, Vol. 83 (1966), pp. 413-417
- BERTOTTI B. The luminosity of distant galaxies
Proceedings : Royal Society (UK), Vol. 294 (1966), pp. 195-207
- BERTOTTI B.
BRAMBILLA M.
SESTERO A. Reflection-absorption properties of walls and sheaths in the propagation of ion-acoustic waves
Art. : The Physics of Fluids, Vol. 9 (1966), N° 7, pp. 1428-1430
- BERTOTTI B.
CAVALIERE A.
GIUPPONI P. Ion waves in bounded plasma
Art. : The Physics of Fluids, Vol. 9 (1966), N° 2, pp. 265-270
- BEST R. Landau damping considered as a shift of the Fourier spectrum of the velocity distribution
EUR 2723 e (MF)
- BIEGER W.
GRÄFF P.
TUCZEK H. Beschleunigung eines Plasmas durch einen magnetischen Kolben nach dem « free-particle » Modell
EUR 2746 d (MF)
- BIEGER W.
TUCZEK H. Production of a high velocity collisionless plasma pulse
EUR 2704 e (MF)

- BIZZETI P.G.
MAURENZIG P.R. Analysis of cross section fluctuations in isospin forbidden reactions
EUR 2755 e (MF)
- BLASI P.
MAURENZIG P.R.
TACCETTI N. On a supposedly anomalous log ft value in ^{114}In decay
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 44 (1966), pp. 222-224
- BLAUTH E.W.
MEYER E.H. Zur Gasaufzehrung in einer HF-Gasentladung
Art. : Zeitschrift für Angewandte Physik, Vol. 19 (1965), N° 6, pp. 549-552
- BODELDIJK C.
RIETJENS L.H.
VAN DER LAAN P.C.T.
DE BATS F.T. Equilibrium and stability of a toroidal screw pinch
EUR 3215 e (MF)
- BOBYR V.
CORTI M.
MARCAZZAN G.M.
MILAZZO-COLLI L.
MILAZZO M. Study of the reaction mechanism and of the nuclear parameters involved in the $\text{Mg}^{25}(\text{d}, \text{p})\text{Mg}^{26}$ reaction
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 8, pp. 420-434
- BOEUF A.
TASSAN S. Structure fine du flux thermique et effet de bout dans des éléments combustibles tubulaires d'uranium métallique refroidis par un produit organique
EUR 2981 f
- BOEUF A.
TASSAN S. The effective resonance integral of uranium carbide rods
Art. : Nuclear Science and Engineering, Vol. 25 (1966), pp. 365-372
- BOGEN P.
SCHLÜTER J. Doppler-broadened spectral lines from a theta pinch
Art. : Nuclear Fusion, Vol. 5 (1965), pp. 251-252
- BOHDANSKY J. Elektrische Energie durch Glühemission von Elektronen aus Metallen
Art. : Physikalische Blätter, Vol. 20 (1964), N° 3, pp. 121-129
- BOHDANSKY J.
STRUB H.
VAN ANDEL E. Heat transfer and energy conversion in a thermionic diode
Art. : Institution of Electrical Engineers (1965), pp. 1-6
- BONAZZOLA G.C.
CHIAVASSA E.
BRESSANI T. Excited-core model in Al^{27} and inelastic scattering of 14.2-MeV neutrons
Art. : The Physical Review, Vol. 140 (1965), N° 4B, pp. B835-B837
- BOTTIGLIONI F.
COUTANT J.
GADDA E. Dissociation rate of energetic H_2^+ passing through a lithium plasma
EUR 2727 e (MF)
- BRAMBILLA M. Electrostatic instability of a plasma with discontinuous velocity distribution
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 39 (1965), pp. 1174-1177
- BRANDT H.B.
DE KLUIVER H.
SCHUURMAN W. An annular ion source with hydrogen emitting anode
EUR 2722 e (MF)

- BREDERLOW G.
FENEBERG W.
HODGSON R. The non-equilibrium conductivity in an argon potassium plasma in crossed electric and magnetic fields
EUR 3098 e (MF)
- BREDERLOW G.
SALVAT M. Device for operating a closed-loop MHD generator with current density measuring facilities
EUR 3094 e (MF)
- BREDERLOW G.
SALVAT M.
SCHWENN R. Measurements of the conductivity and electron temperature in an argon-potassium plasma at various gas temperatures, particularly in the low current density range
EUR 3097 e (MF)
- BRETON C.
PLATZ P.
SCHWOB J.L. Etudes de spectroscopie dans T.A. 2000
Art. : BIST, N° 101, (1966), pp. 1-27
- BRETON C.
SCHWOB J.L. Méthode de mesure de la température électronique dans la phase d'ionisation d'une décharge pulsée dans l'hydrogène
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 1211-1214
- BRETON C.
SCHWOB J.L. Ionisation d'une impureté dans une décharge pulsée dans l'hydrogène : méthode de mesure de la température électronique
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 667-670
- BROER L. Introduction to general dynamical systems, stability and waves
EUR 2973 e (MF)
- BURGEAT J.
COLELLA R. Etude des profils de réflexion des rayons X sur un cristal de silicium irradié aux rayons alpha
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 2872-2875
- BUSSE C.A.
CARON R.
CAPPELLETTI C. Prototypes of heat pipe thermionic converters for space reactors
Art. : Institution of Electrical Engineers (1965), pp. 1-6
- CANO R.
ETIEVANT C.
FIDONE I.
MATTIOLI M.
OLIVAIN J.
PERULLI M. Etude des bandes permises pour la génération d'ondes par effets non linéaires dans un plasma
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 263 (1966), pp. 439-442
- CANO R.
FAIRCLOUGH C.G. Expérience de sondage magnétique dans T.A. 2000
Art. : BIST, N° 101 (1966), pp. 1-7
- CANO R.
FAIRCLOUGH C.G.
SLEDZIEWSKI Z.
TAQUET B.
TOROSSIAN A. Caractéristiques électriques et mécaniques de T.A. 2000
Art. : BIST, N° 101 (1966), pp. 1-5
- CANO R.
FIDONE I.
MATTIOLI M. Thermal bremsstrahlung from inhomogeneous plasma
Art. : Journal of Nuclear Energy, Part C, Vol. 8 (1966), N° 5, pp. 507-514

- CANO R.
MATTIOLI M. Mesures d'émission infrarouge et résistivité électrique du plasma dans T.A. 2000
Art. : BIST, N° 101 (1966), pp. 1-3
- CANO R.
MATTIOLI M.
ZANFAGNA B. Etude de la colonne de plasma dans un arc à électrodes creuses
EUR 2645 f
- CAPET M.
CHALMETON V.
PAPOULAR R. Distribution spatio-temporelle de la brillance initiale d'une «décharge laser» dans l'air
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1125-1128
- CASTIGLIONI M.
DUTTO G.
FOIS M.
RESMINI F.
STRINI G.
SUCCI C.
TAGLIAFERRI G. Acceleration of negative ions in the Milan AVF cyclotron
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 41 (1966), pp. 244-246
- CALDAROLA L.
HÄFELE W.
SCHIKARSKI W. Experiments to evaluate reactivity coefficients with reactor operating at steady state conditions (Static experiments)
EUR 3013 e (MF)
- CELINSKI Z.N.
FISCHER F.W. Effect of electrode size in MHD generators with segmented electrodes
Art. : American Institute of Aeronautics and Astronautics Journal, Vol. 4 (1966), N° 3, pp. 421-428
- CESATI A.
CRISTOFORI F.
MILAZZO COLLI L. A polarized negative deuterium ion beam obtained by deuterium atoms in the 2S metastable state
Art. : Physics Letters, Vol. 21 (1966), N° 3, pp. 331-332
- CHALMETON V.
PAPOULAR R. Sur le mécanisme du claquage des gaz par laser
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 177-180
- CHALMETON V.
PAPOULAR R. Absorption non linéaire de la lumière par les gaz neutres
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 117-119
- COPPI B.
LAVAL G.
PELLAT R. Sur l'origine des précipitations d'électrons dans les zones aurales
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 263 (1966), pp. 128-130
- COPPOLA M.
KNITTER H.H. Elastic scattering of neutrons from natural silicon
EUR 2798 e
- COPPOLA M.
KNITTER H.H. Measurements of absolute neutron scattering cross sections on natural Si
Proceedings : Intern. Conf. on the Study of Nuclear Structure with Neutrons, Antwerpen (Belgium) July 19-23, 1965 — CEN
- CORONA R.
MONTAGNINI B. Risoluzione numerica dell'equazione integrale del trasporto nell'approssimazione a una velocità e scattering isotropo, per una cella quadrata contenente un elemento a cluster di quattro barrette
EUR 3124 i

- CORTI M.
MARCAZZAN G.M.
MILAZZO COLLI L.
MILAZZO M. Direct effect and evaporation mechanism in ^{27}Al (d, p) ^{28}Al and ^{27}Al (d, alpha) ^{26}Mg reactions
Art. : Nuclear Physics, Vol. 77 (1966),
pp. 625-640
- CORTI M.
MARCAZZAN M.G.
MILAZZO COLLI L.
MILAZZO M. Nuclear level widths in the continuum region
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 6,
pp. 312-317
- CORTI M.
MARCAZZAN G.M.
MILAZZO COLLI L.
MILAZZO M. Recent results on statistical fluctuations
EUR 3185 e (MF)
- COSTA S.
FERRERO F.
FERRONI S.
PASQUALINI L.
SILVA E. Photonuclear study of the isomeric ratio in ^{88}K , ^{89}Zr and ^{91}Mo above the giant resonance
Art. : Nuclear Physics, Vol. 72 (1965), N° 1,
pp. 158-166
- COSTA S.
FERRERO F.
MANFREDOTTI C.
PASQUALINI L.
ROASIO L. Photodisintegration of Li^6
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 42 (1966),
pp. 382-384
- COSTA S.
PASQUALINI L.
PIRAGINO G.
ROASIO L. Photoneutrons from Be^9
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 42 (1966),
pp. 306-313
- COTSAFTIS M. Stabilité électrostatique des plasmas de longueur finie (I)
EUR 2949 f (MF)
- COTSAFTIS M. Stabilité électrostatique des plasmas de longueur finie — Instabilités en flûtes
EUR 3139 f (MF)
- COTSAFTIS M. Stabilité électrostatique des plasmas de longueur finie (II)
EUR 3009 f (MF)
- CRISTOFORI F.
SONA P.G.
TONOLINI F. The statistics of the eigenvalues of random matrices
Art. : Nuclear Physics, Vol. 78 (1966),
pp. 553-556
- CROSIGNANI B.
ENGELMANN F.
ZAMPAGLIONE V. Properties of wave packets of variable amplitude
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 40 (1965),
pp. 150-158
- DE ANGELIS A.
MARTELUCCI S. A large diameter series-interferometer for plasma diagnostics
EUR 3214 e (MF)
- DEI CAS R.
FUMELLI M.
GIRARD J.P.
VALCKX F.P.G. Detection of fast atomic particles in an ion injection mirror machine
EUR 3020 e (MF)
- DE KLUIVER H.
BRANDT H.B.
STRIJLAND W.
HUIZENGA W. Injection experiments in Jutphaas
EUR 3011 e (MF)

- ETIEVANT C. Le rayonnement X de T.A. 2000
Art. : BIST, N° 101 (1966), pp. 1-3
- ETIEVANT C.
FIDONE I.
LAVAL G.
OLIVAIN J.
PELLAT R.
PERULLI M. Processus non linéaires dans un plasma fini
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 263 (1966), pp. 19-21
- ETIEVANT C.
OLIVAIN J.
PERULLI M. Couplage d'ondes et génération d'harmoniques dans un système double faisceau
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1425-1428
- EVRARD P.
JACQUINOT J.
LELOUP C.
POFFE J.P.
WAELEBROECK F. Efficacité de collisions de jets de plasma dans un champ magnétique homogène
Art. : Fusion Nucléaire, Vol. 6 (1966), pp. 83-92
- EVRARD P.
JACQUINOT J.
LELOUP C.
POFFE J.P.
WAELEBROECK F. Résultats expérimentaux sur bille en tête «A»
EUR 2792 f
- FACCHINI U. Low-energy nuclear physics and the development of nuclear applications
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 3, pp. 80-84 (EUBU 5-13)
- FAUGERAS P.E. Détermination de la densité et du diamètre d'une colonne de plasma par la diffraction d'une onde électromagnétique
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1195-1198
- FEIX M.R. Impedance of RF grids and plasma condensers
Art. : Physics Letters, Vol. 12 (1964), N° 4, pp. 316-317
- FENEBERG W. The electrical conductivity of a partially ionized argon-potassium plasma in a magnetic field
EUR 3090 e (MF)
- FISCHER F.W. Experimental determination of the current distribution in a simulated MHD generator
EUR 3104 e (MF)
- FISCHER F.W. Experimentelle Untersuchungen der Stromdichteverteilung in einem magnetohydrodynamischen Generator mit segmentierten Elektroden
EUR 3224 d (MF)
- FORTE M.
SAAVEDRA O. Investigation of PNC effect in the radiative capture of polarized neutrons - The case of H^3 (n, gamma) and Cd^{113} (n, gamma)
EUR 3053 e
- FROELICH R. Theorie der Dopplerkoeffizienten schneller Reaktoren unter Berücksichtigung der gegenseitigen Abschirmung der Resonanzen
EUR 3033 d (MF)
- FUSCHINI E.
MARONI C.
VERONESI P. Internal Compton effect at small angles
Art. : Il Nuovo Cimento, Vol. 41, Serie X (1966), pp. 252-253

- GADIOLI E.
IORI I.
MARINI A. Levels widths of nuclei at high excitation energy -
Some considerations on the analysis of experimental
data
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 39 (1965),
pp. 996-1001
- GADIOLI E.
IORI I.
MARINI A.
SANSONI M. The level width of atomic nuclei in the continuum
energy region - Comparison with the statistical model
previsions
EUR 3003 e (MF)
- GADIOLI E.
IORI I.
SANSONI M. Finite range of data errors affecting the analysis
of a fluctuating excitation function
EUR 3047 e (MF)
- GALLIGANI I. Numerical solution of the time-dependent diffusion
equations using the alternating method of Saul'yev
Art. : Calcolo, Vol. 2 (1965), suppl. N° 1,
pp. 111-127
- GAROSI F.
NERI A. Componenti a microonde funzionanti ad alta
temperatura per misure della fisica dei plasmi
EUR 3209 i (MF)
- GATTO M.
GOURLAN C.
LINHART J.G.
MAISONNIER C. Trasferimento rapido di energia magnetica mediante
fogli esplodenti
EUR 3211 i (MF)
- GEISLER K. Investigation of the diffusive decay of a plasma
contained in a conducting cylinder in the presence of
a magnetic field
EUR 2736 e (MF)
- GERWIN R.A. Inertial effects in the diffusion of a plasma across a
magnetic field
EUR 3184 e (MF)
- GERWIN R. Theory of collisional heating of plasma by magnetic
pumping
Art. : Physica, Vol. 32 (1966), pp. 1410-1428
- GLOCK E. A monochromator of great flexibility for laser light
scattered by high temperature plasmas
EUR 2733 e (MF)
- GRAWE H. Das Feld der Elektronencyclotronwelle in einem
zylindrischen Plasma
EUR 3108 d (MF)
- GRIEGER G. On the ionization of barium on hot rhenium surfaces
EUR 3091 e (MF)
- GUAZZONI P.
PIGNANELLI M. On impurities effects in He scintillation
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 40 (1965),
pp. 454-456
- GUILINO E.
HASHMI M. The influence of probe losses on the ion density of a
thermal cesium plasma in a magnetic field
EUR 2741 e (MF)
- GUZZI G.
PAULY J.
GIRARDI F.
DORPEMA B. Computer program for the construction of tables of
gamma peaks and for calculation of specific activities
of radioisotopes formed by (n, gamma) reaction
EUR 3154 e

- HAEGI M. Measurement of currents flowing through electrode in contact with plasma
Art. : Review of Scientific Instruments, Vol. 37 (1966), N° 7, pp. 850-851
- HAGEBEUK H.J.L. Preliminary investigation with a R.F. electric mirror field
Proceedings : Colloque International sur l'Interaction des Champs h.f. Associés à un Champ Magnétique Statique avec un Plasma, Saclay (France), Sept. 16-17, 1964
- HAGEBEUK H.J.L.
WEENINK M.P.H. Runaway electrons in an R.F. mirror field
Proceedings : Colloque International sur l'Interaction des Champs h.f. Associés à un Champ Magnétique Statique avec un Plasma, Saclay (France), Sept. 16-17, 1964
- HASS R.
MATTHES W.
WECKERMANN B. A simple cross-correlation method for the study of the neutron pulse transfer function in media using a statistically pulsed neutron source
Art. : Pulsed Neutron Research (IAEA) Vol. 2 (1965), pp. 849-859
- HEISS A. Methoden und Ergebnisse von Interferenzmessungen an Theta-Pinch-Plasmen
EUR 3042 d (MF)
- HENNION F. Etude des microinstabilités liées à l'anisotropie de la fonction de distribution des vitesses des particules d'un plasma homogène
EUR 3002 f (MF)
- HERLACH F. La conferenza « megagauss » a Frascati (1965)
Art. : Notiziario del CNEN, Vol. 12 (1966), N° 2, pp. 1-6
- HERLACH F.
KNOEPFEL H.
LUPPI R.
VAN MONTFOORT J. Megaoersted fields generated through flux compression
EUR 3083 e (MF)
- HERLACH F.
KNOEPFEL H.
LUPPI R.
VAN MONTFOORT J. Explosive megagauss generators for application in experimental physics
EUR 3213 e (MF)
- HERMAN L.
NGUYEN H.
DRAWIN H.W.
PETROPOULOS B.
DEUTSCH C. Déplacement et intensité des composantes des raies de l'atome d'hydrogène soumis à un champ électrique et un champ magnétique extérieur uniformes
EUR 2604 f
- HERMANSDORFER H. Messung hoher Elektronendichten mit einer neuartigen Mikrowellen-Reflexionssonde an einem linearen Z-Pinch
Art. : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 21a (1966), pp. 1471-1478
- HERRMANN W. Investigation of a beam plasma : The energy loss of the beam and the stability of the system
EUR 2740 e (MF)
- HUBERT P. T.A. 2000 — Introduction
Art. : BIST, N° 101 (1966), pp. 1-4

- HUBERT P.
TOUCHE J. Capture temporaire de particules chargées dans une
bouteille magnétique statique
Art.: Comptes rendus de l'Académie des
Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1069-1071
- HUIZENGA W.
RAGEH M.S.I. Extraction of an ion beam with the aid of grids
EUR 2721 e (MF)
- IANNUZZI M. Observation of microwave scattering from large-
amplitude oscillations in an alkali plasma
Art.: The Physical Review, Vol. 145 (1966),
N° 1, pp. 81-83
- IANNUZZI M.
MAGISTRELLI F. Microwave-plasma interaction
EUR 2732 e (MF)
- IANNUZZI M.
MAGISTRELLI F. Modulation of plasma permittivity by ion waves
Art.: Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 40 (1965),
pp. 424-431
- JACQUOT A.
ROUSSEAU C. Fast neutron scattering cross sections of iron
Art.: Nuclear Physics, Vol. 84 (1966),
pp. 239-240
- JANICKE L. Adiabatische Invarianz im Mittel bei räumlicher
Feldumkehr
EUR 3134 d (MF)
- KATSAROS W. Entwicklung und Erprobung einer hochauflösenden
piezoelektrischen Drucksonde
EUR 3093 d (MF)
- KEILHACKER M.
HEROLD H.
COOPER J.
ROBERTS D.E. Doppler shift measurements to investigate plasma
rotation in the theta pinch
Art.: Plasma Physics and Controlled Nuclear
Fusion Research (IAEA), Vol. 1 (1966),
pp. 315-330
- KELLY R. On the application of diffusion theory to depth
distributions in heated targets — Diffusion theory for
discrete media
Art.: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 38
(1965), pp. 181-184
- KELLY R.
MATZKE H.J. The application of diffusion theory to inert-gas motion
in ion bombarded solids — diffusion theory for discrete
media (Part III)
Art.: Journal of Nuclear Materials, Vol. 20
(1966), pp. 171-183
- KIEFHABER E.
OTT K. Interpolationsformel für Selbstabschirmungsfaktoren
EUR 3131 d (MF)
- KISTNER G. Rossi-alpha theory for assemblies with two prompt
neutron groups
Art.: Nukleonik, Vol. 7 (1965), N° 2, pp. 106-109
- KLINGENBERG H.
MUNTENBRUCH H. Zeitaufgelöste Strommessungen bei magnetohydrody-
namischen Experimenten am Membranstossrohr
EUR 3045 d (MF)
- KLOCKENKÄMPER R. Untersuchungen zur Modenselektion und Impulsver-
stärkung in Rubinlasern
EUR 3089 d (MF)

D.J. 36

- KNOBLOCH A. Der Energiespeicher für das grosse Theta-Pinch Experiment in Garching
Art. : Die Atomwirtschaft, Vol. 8 (1963), N° 5, pp. 323-324
- KRONAST B. Experiments on scattering laser light by thermal density fluctuations in a plasma
EUR 3105 e (MF)
- KRONAST B.
RÖHR H.
GLOCK E.
ZWICKER H.
FÜNFER E. Measurements of the ion and electron temperature in a theta-pinch plasma by forward scattering
Art. : Physical Review Letters, Vol. 16 (1966), N° 24, pp. 1082-1085
- KSCHWENDT H. Die Untersuchung von schnellen, gepulsten Anordnungen mit der Monte Carlo Methode (Dissertation)
EUR 3085 d (MF)
- KÜPPER F.P.
FÜNFER E. Doppler shift of ruby laser light by means of a Kerr cell travelling wave line
Art. : Physics Letters, Vol. 19 (1965), N° 6, pp. 486-487
- KUNZE H.J.
FÜNFER E.
RÖHR H. Electron temperature measurements in a megajoule theta-pinch by light scattering
Art. : Physics Letters, Vol. 19 (1965), N° 1, pp. 11-12
- KUNZE H.J. Die Lichtstreuung in Plasmen als diagnostisches Hilfsmittel
EUR 2759 d (MF)
- LAVAL G.
MERCIER C.
PELLAT R. Necessity of the energy principles for magnetostatic stability
Art. : Nuclear Fusion, Vol. 5 (1965), pp. 156-158
- LAVAL G.
PELLAT R.
VUILLEMIN M. Calcul de l'entropie statistique d'un plasma hors d'équilibre
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1129-1132
- LENGYEL L.L. Analytische Untersuchung des Innenwiderstandes von MHD-Generatoren
EUR 3148 d (MF)
- LENGYEL L.L.
SALVAT M. Internal resistance and potential fall in MHD generators
EUR 3099 e (MF)
- LINHART J.G. A note on several different approaches to the problem of controlled fusion
EUR 3081 e (MF)
- LISITANO G. Production of a high-frequency plasma using a slotted cylinder system
EUR 2737 e (MF)
- LISKIEN H.
PAULSEN A. ($n, 2n$) excitation functions for nuclei around $Z = 28$
EUR 2456 e
- LOTZ W. Eine empirische Formel für den Ionisierungsquerschnitt gegenüber Elektronenstoss
EUR 3146 d (MF)
- LOTZ W. Ionisierungsenergien von Atomen und Ionen der Elemente H bis Ni ($Z = 28$)
EUR 3149 d (MF)

- LOTZ W.
RAU F.
REMY E.
WOLF G.H. Plasma losses in a toroidal thetapinch with superimposed hexapole
EUR 2970 e (MF)
- MAISONNIER C. Macroparticle accelerators and thermonuclear fusion
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 42 (1966), pp. 332-340
- MAISONNIER C.
HAEGI M.
LINHART J.G. Study of a hollow dynamic pinch
EUR 3005 e (MF)
- MAISONNIER C.
LINHART J.G.
GOURLAN C. Rapid transfer of magnetic energy by means of exploding foils
EUR 3050 e (MF)
- MAKIOS W. Microwave interferometer measurements of the electron density distribution behind shock fronts and discharge plasmas
EUR 2743 e (MF)
- MAKIOS W. Diskussion des Transmissions- und Reflexionsverhaltens elektromagnetischer Wellen im Millimeterbereich an ebenen Plasmaschichten
EUR 3043 d (MF)
- MANFREDINI A.
MUCHNIK M.
FIORE L.
RAMORINO C.
DE CARVALHO H.G.
LANG J.
MÜLLER R. ^{238}U fission induced by low-energy monochromatic gamma-rays — Cross sections between 5 and 8 MeV
Art.: Nuclear Physics, Vol. 74 (1965), pp. 377-384
- MARTELLUCCI S.
MAZZUCATO E. Schlieren photography of a theta-pinch (Cariddi) at the first and second harmonics of ruby laser light
EUR 2708 e (MF)
- MARTELLUCCI S.
MAZZUCATO E. The use of the first and second harmonic of ruby laser light in the study of a fast theta-pinch
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 44 (1966), pp. 107-118
- MARTONE M. Experimental evidence of oblique shock wave propagation in a theta-pinch discharge
Art. : Physics Letters, Vol. 22 (1966), No 1, pp. 73-74
- MATITTI T. Plasma density measurements in a beam plasma experiment
EUR 2971 e (MF)
- MATTHES W. Theory of fluctuations in neutron fields
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), No 2, pp. 87-94
- MAZZUCATO E. Diffraction of light by random fluctuations of the refractive index of a plasma
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 42 (1966), pp. 257-265
- MEISTER H.
GEIST H. Proposal of a new cold neutron facility Appendix : Design study of a cross chopper
EUR 2964 e

- MERKEL P.
SCHLÜTER A. Axialsymmetrische magneto-hydrostatische Gleichgewichte
EUR 3136 d (MF)
- MEWE R. Note on the singlet and triplet population in helium
EUR 3110 e (MF)
- MINARDI E.
SANTINI F. Information theory and variational properties of a collisionless inhomogeneous plasma with a magnetic field
EUR 2717 e (MF)
- MÜLLER K.H. One-group parameters by neutron wave measurements
Art. : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 39 (1966), p. 355
- MÜLLER K.H. On flux depressions due to absorber rods
Art. : Nukleonik, Vol. 7 (1965), N° 3, pp. 127-130
- MÜLLER K.H. On analytical descriptions of the neutron transport
Art. : Nukleonik, Vol. 7 (1965), N° 4, pp. 204-207
- MÜLLER K.H. Über die Eigenenergie einer gepulsten unterkritischen Anordnung
Art. : Physics Letters, Vol. 16 (1965), N° 3, pp. 274-275
- MÜLLER K.H. A wave concept of neutron transport
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 4, pp. 218-225
- MÜLLER K.H. On the structure of a transport solution
Art. : Atomkernenergie, Vol. 11 (1966), N° 7/8, pp. 339-340
- MÜLLER K.H.
KSCHWENDT H. Über das Zeitverhalten einer durch Puls induzierten Neutronenwolke
Art. : Atomkernenergie, Vol. 10 (1965), N° 11/12, pp. 424-428
- NEU H. Forschungen der EURATOM auf dem Gebiet der direkten Umwandlung von nuklear erzeugter Wärme in elektrische Energie
Art. : Neue Technik (B), Vol. 7 (1965), N° 5, pp. 229-235
- NEU H. Heat-Pipes und ihre Anwendung in nuklearen Energieversorgungseinheiten für die Raumfahrt
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 1-5
- NGUYEN-QUANG D. On the Scattering of light by a plasma
Art. : Physics Letters, Vol. 21 (1966), N° 2, pp. 159-160
- NGUYEN-QUANG D. Interaction of electromagnetic waves with quantum and classical plasmas — Correlation effects
Art. : The Physical Review, Vol. 148 (1966), N° 1, pp. 151-159
- NGUYEN H.
DRAWIN H.W.
HERMAN L. Profils théoriques des raies spectrales de l'atome d'hydrogène
EUR 2630 f
- NGUYEN H.
DRAWIN H.W.
HERMAN L. Effet d'un champ magnétique uniforme sur les profils des raies de l'hydrogène
EUR 2972 f (MF)

- NÜHRENBERG J. Spezielle magneto-hydrostatische axialsymmetrische meridionale Gleichgewichte
EUR 3092 d (MF)
- NUNBERG P.
PROSPERI D. Neutron-proton residual interaction in odd-odd deformed nuclei
Art. : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 40 (1965), pp. 318-321
- OHLENDORF W. An MHD generator using a non-seeded inert gas as a working fluid
EUR 3103 e (MF)
- OLIVAIN J. Génération d'harmoniques de la demi-fréquence giromagnétique électronique dans un système à double faisceau
EUR 3088 f (MF)
- OLIVAIN J.
ETIEVANT C.
PERULLI M. Génération d'harmonique de la demi-fréquence giromagnétique électronique dans un système à double faisceau
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 3310-3313
- OLIVI L.
MISENTA R. Survey measurements on the optimization of the scatterer shape for a cold neutron source
EUR 2953 e
- OTT W. Potential distribution near the surface of a cesium plasma emitter and of probes
EUR 2739 e (MF)
- OTT W. Untersuchung der Cäsiumplasma-Diode mit einer neuen Elektronenstrahlsonden-Technik
EUR 3135 d (MF)
- PAULSEN A.
LISKIEN H. Cross sections for the reactions $^{55}\text{Mn}(n, 2n)^{54}\text{Mn}$, $^{59}\text{Co}(n, 2n)^{58}\text{Co}$, $^{24}\text{Mg}(n, p)^{24}\text{Na}$ and $^{27}\text{Al}(n, \alpha)^{24}\text{Na}$ in the 12.6-19.6 MeV energy region
Art. : Journal of Nuclear Energy, Parts A/B, Vol. 19 (1965), pp. 907-911
- PERULLI M.
ETIEVANT C.
OLIVAIN J. Etude du caractère «électrostatique» d'oscillations cyclotroniques ioniques
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 181-184
- PISENT G.
SARUIS A.M. Virtual excitation of the 2+ target level in neutron- ^{12}C elastic scattering
EUR 2781 e (MF)
- PREVOT F.
BARIAUD A.
DEI CAS R.
FUMELLI M.
GIRARD J.P.
GOURDON C.
SLEDZIEWSKI Z.
VALCKX F.P.G. Ion injection experiment at Fontenay
EUR 3022 e (MF)
- PROSPERI D.
SALUSTI E. On the low-lying levels of odd-odd spherical nuclei
Art. : Il Nuovo Cimento, Vol. 36 (1964), N° 4, pp. 1372-1375
- QUIQUEMELLE B. A one-group collision probability code for cylinders and slabs
EUR 2624 e

D.J. 36

- REBUT P.H. Ondes dans les plasmas inhomogènes en géométrie cylindrique
EUR 2725 f
- REBUT P.H.
TOROSSIAN A. Utilisation des génératrices asynchrones auto-excitées pour la production de champs magnétiques pulsés intenses
EUR 2790 f (MF)
- REBUT P.H.
TORROSSIAN A. Production of pulsed high magnetic fields with asynchronous generators
EUR 2791 e (MF)
- RIEDMÜLLER W. Messungen der Elektronentemperatur in einem Argon-Kalium-Plasma
EUR 3016 d (MF)
- RIGHETTI G.B.
MAGISTRELLI F.
ENRIQUES L.
BOSCHI A. Experiments on the propagation of electroacoustic waves
EUR 2729 e (MF)
- ROBAYE G.
WINAND L.
DELBROUCK-HABARU J. Measurement of the angular distribution of tritons from ${}^6\text{Li}$ (n,t) ${}^4\text{He}$ for neutron energies in the range of the 258 KeV resonance
EUR 2976 e (MF)
- ROBOUCH B.V. Palladium as a rapid valve for hydrogen
EUR 2728 e (MF)
- RÖHR H. Laser als Instrument der Plasmadiagnostik
EUR 3041 d (MF)
- SALVAT A. Mikroskopische Plasmabeschreibung und nicht lineare inkohärente Lichtstreuung
EUR 3046 d (MF)
- SALVAT M. Der innere Potentialabfall in MHD-Generatoren
EUR 3048 d (MF)
- SAMAIN A. Effets laser et microinstabilités dans un plasma
Art.: Journal of Nuclear Energy, Part C, Vol. 7 (1965), pp. 291-293
- SAMAIN A.
AYMAR R. Amortissement par collisions des régimes collectifs dans un plasma
EUR 3010 f (MF)
- SCHENK G.
ZIMMERMANN W. Linear discharge in a strong magnetic field in an all-metal vessel
EUR 2731 e (MF)
- SCHMIDT J.J.
SIEP I. 26 Gruppen-Wirkungsquerschnitte für Europium, Samarium, Gadolinium und Hafnium
EUR 3032 d (MF)
- SCHMIDT J. Principles and problems in neutron nuclear data evaluation
EUR 3216 e (MF)
- SCHOTT L. Messung des Starkeffektes am neutralen Stickstoffatom (NI)
Art.: Zeitschrift für Physik, Vol. 189 (1966), pp. 449-454

- SCHRAM D.C. The dielectric behaviour of a plasma at cyclotron resonance
EUR 2758 e (MF)
- SCHRAM P.
KEGEL W.H. Radial distribution functions in a two-component plasma
Art. : The Physics of Fluids, Vol. 8 (1965),
N° 7, pp. 1356-1360
- SCHRAM D.C.
SCHRADER W.J. Relativistic treatment of electron orbits near cyclotron resonance
EUR 2718 e (MF)
- SCHUMACHER U.
WILHELM R. Ein schneller 120 kV z-Pinch zur Vorionisierung bei geringen Ausgangsdichten
EUR 3044 d (MF)
- SCHUURMAN W. Investigation of a low-pressure penning discharge
EUR 2940 e (MF)
- SCHUURMAN W.
BRANDT B. Theory of current-voltage characteristics of a low pressure discharge in a planar magnetron
EUR 2719 e (MF)
- SCHWOB J.L. Mesure de la température électronique dans un plasma à partir du rapport d'intensité de deux raies
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 262 (1966), pp. 1264-1267
- SCHWOB J.L.
BRETON C. Etude de la réabsorption des raies $L\beta$ et $H\alpha$ dans une décharge pulsée dans l'hydrogène
Art. : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 261 (1965), pp. 1476-1479
- SLUIJTER F.W. Wave propagation through an Epstein profile with a local resonance in the presence of a static magnetic field
EUR 2720 e (MF)
- SLUIJTER F.W.
WEENINK M.P.H. Wave propagation through an Epstein density profile across an inhomogeneous magnetic field
Art. : Physica, Vol. 32 (1966), pp. 741-748
- SMITH C.V.
DRAKE M. UNPACK - A neutron cross section data retrieval program (1965)
EUR 2938 e (MF)
- SONA P.G. On the lagrangian and hamiltonian formalism for non-conservative forces
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 6, pp. 318-322
- SONA P.G. On the geometrical correlations in production and decays of elementary particles
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 9, pp. 505-507
- STELLA P.
TARONI A. Risoluzione numerica di un problema di diffusione del campo magnetico
EUR 2620 i
- STRIJLAND W. Een grote magneetspoel voor het onderzoek van hete plasma's
Art. : De Ingenieur, Vol. 78 (1966), N° 36, pp. 73-76

- SYROS C. Energy distributions of inelastically and elastically slowed down fast neutrons
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 7, pp. 396-405
- TAKAHASHI H. The generalized first-flight collision probability in the cylindrical lattice system
Art. : Nuclear Science and Engineering, Vol. 24 (1966), pp. 60-71
- THEIMER O. Lichtstreuung und Driftinstabilität in einem Plasma
EUR 3222 d (MF)
- TROCHERIS M. A mathematical problem in the «quasi-linear» theory of plasma waves
EUR 2744 e (MF)
- TROCHERIS M. Sur les modes normaux des oscillations de plasma
Art. : Nuclear Fusion, Vol. 5 (1965), pp. 299-314
- TROPFMANN M. Verzerrung der Elektronen-Energieverteilung in einer elektrostatisch eingeschnürten Entladung
EUR 3109 d (MF)
- VALCKX F.P.G. Dissociation vibrationnelle et dissociation en cascade
VERVEER P. d'ions H_2^+ par collisions avec les molécules d'un gaz
EUR 2787 f (MF)
- VAN INGEN A.M. Standardized air core magnet coils
EUR 3082 e (MF)
- VERDAN G. Neutof — A program to correct neutron time of flight spectra
EUR 2779 e
- VERON D. Injection de plasma dans un champ magnétique curviligne
Art. : Journal of Nuclear Energy, Part C, Vol. 8 (1966), pp. 283-287
- VERVEER P. Dissociation vibrationnelle et dissociation en cascade d'ions H_2^+ par collisions avec les molécules d'un gaz (Thèse)
EUR 2767 f
- VON GIERKE G. Closed configurations after the second conference on plasma physics and controlled nuclear fusion research
EUR 2947 e (MF)
- VON WALDENFELS W. Zur mathematischen Theorie der Druckverbreiterung von Spektrallinien
Art. : Zeitschrift für Wahrscheinlichkeitstheorie, Vol. 6 (1966), pp. 65-112
- WEINHARDT K. Microwave propagation in the overdense magneto-plasma of a hollow-cathode arc discharge
EUR 2738 e (MF)
- WOBIG H. Gleichgewicht und Stabilität eines Plasmas mit Oberflächenströmen
EUR 3147 d (MF)
- XXX Accelerator targets designed for the production of neutrons — Grenoble meeting 1965
EUR 2641 d, f, e (Proceedings)

- XXX Arbeitsberichte der theoretischen und experimentellen
Gruppen für das Jahr 1964 (Jülich)
EUR 2726 d (MF)
- XXX Arbeitsberichte der theoretischen und experimentellen
Gruppen für das Jahr 1965 (Jülich)
EUR 3087 d (MF)
- XXX Megagauss magnetic field generation by explosives and
related experiments - Frascati 1965 conference
EUR 2750 e (Proceedings)
- XXX Ricerche sulla fisica dei nuclei (1961-1963)
EUR 2465 i

11. TECHNOLOGIE DES RÉACTEURS

- AGAZZI A.
FORTI G.
VINCENTI E. Costanza-cylindrical: a cylindrical one dimensional
dynamic code for liquid-cooled multi-channel nuclear
reactors
EUR 3171 e
- AMYOT L. Reactor cell parameters in multigroup collision proba-
bility theory
EUR 3075 e
- AMYOT L.
BENOIST P. First flight collision probabilities in pin clusters and
rod lattices
EUR 2751 e
- AMYOT L.
CASINI G.
CUNIBERTI R.
DE HAAN W.
KIND A. A new lattice calculation method for ORGEL-type
reactors
Art. : Transactions - ANS (1966), pp. 511-512
- BAHBOUT A.
LENY J.C. Les réacteurs à eau lourde : Bilan et perspectives
EUR 2966 f
- BALZ W.
GIACOMAZZI G.
ZANANTONI C. An evaluation of fast reactor power plants for space
applications
Proceedings : Wissenschaftliche Gesellschaft für
Luft- u. Raumfahrt, Köln (Germany) 1966,
pp. 87-99
- BARCLAY F.J.
CHAPMAN B.G. Initial operating experience with the Dragon reactor
experiment
EUR 3193 e (MF)
- BASSLER E.A.
FISCHER D.C.
GEORGES N.J.
McCABE E.A. Saxton plutonium program - Mechanical thermal and
hydraulic design of Saxton partial plutonium core
(Special)
EURAE C 1491 e (MF)
- BENZI V.
CUPINI E.
DE MATTEIS A. A Monte Carlo analysis of some enriched ²³⁵U fast
critical assemblies
Art. : Journal of Nuclear Energy, Parts A/B,
Vol. 20 (1966), pp. 17-24
- BEYENS-HENRY M.T. Characteristics of fast neutron power reactors
EUR 2766 e

- BIANCHERIA A.
STANUTZ R.N.
ALLIO R.J.
HOUSTON M.D.
RAY W.E.
ROSE R.G.
- Saxton plutonium program - Materials design and fabrication of the Saxton partial plutonium core (Special)
EURAE C 1492 e (MF)
- BOEUF A.
TASSAN S.
- Experimental investigation of the U^{238} resonance neutron capture integral of uranium carbide clustered fuel elements containing moderating coolants
EUR 3152 e
- BÖHM E.
- Project for a high temperature reactor with a gas turbine
EUR 3204 e (MF)
- BOEUF A.
TASSAN S.
- A measurement of the hyperfine structure of the thermal neutron flux distribution in organic cooled UC clustered fuel elements in a D_2O moderated lattice
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 2, pp. 57-66
- BONA C.
JACOVONI F.
POZZI G.P.
- Simulazione analogica di un impianto nucleare ad acqua in pressione contenente le equazioni spazio-temporali del nocciolo
EUR 3112 i
- BRANDES S.
- Optimale Auslegung von Brennstoffkreisläufen des THTR bei Zwei-Typen-Beladung
EUR 2989 d (MF)
- BRÜCKNER C.
- STARK - The Karlsruhe fast thermal Argonaut reactor
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 4, pp. 118-124 (EUBU 5-18)
- CARVER J.G.
- Experimental plan for the plutonium subcritical program (Special)
EURAE C 1559 e (MF)
- CORNELL D.C.
- A method for determining the optimal tendon configuration in a prestressed concrete reactor structure
EUR 2794 e (MF)
- CORNELL D.C.
- TARGET pre-stressed concrete structure numerical stress analysis of plexiglas ceiling model
EUR 2922 e (MF)
- CORNELL D.C.
RIPARBELLI C.
- TARGET - An IBM computer code for the stress analysis of bodies of revolution - Input instructions
EUR 2925 e (MF)
- CORNELL D.C.
RIPARBELLI C.
- TARGET pre-stressed concrete vessel ceiling model experimental stress analysis - Condition N° 1 : radial load at the edge
EUR 2926 e (MF)
- DALLE DONNE M.
- Comparison of He, CO_2 , and steam as coolants of a 1000 MWe fast reactor
EUR 3205 e (MF)
- DE HAAN W.
MEELHUYSEN R.
- PLUTHARCO, a plutonium, uranium, thorium assembly reactivity code. Physical concepts, comparisons with experiments and code description
EUR 3141 e

- DELLACASA G.
JACOVONI F. Simulazione analogica di un impianto nucleare ad
acqua in pressione per propulsione navale
EUR 3111 i
- DEVOS J.J.
MASSIMO L. Fission product chains and their importance on high
burn-up fuel cycles
EUR 3119 e
- DUFFIELD R.B. Development of the high temperature gas cooled
reactor and the Peach Bottom high temperature gas
cooled reactor prototype
EUR 3194 e (MF)
- DOSCH P. Regelung und Instrumentierung von schnellen Reak-
toren
Art. : Archiv für Technisches Messen,
Lieferung 326 (1963), pp. 1-6
- DURAND-SMET R. Zur Frage der Bestimmung neutronenphysikalischer
Größen von natriumgekühlten schnellen Brutreak-
toren mit der SNEAK-2-Anordnung
EUR 3183 d (MF)
- EDELMANN M.
KUSSMAUL G.
MEISTER H.
STEGEMANN D.
VÄTH W. Pulsed source and noise measurements on the Stark-
reactor at Karlsruhe
EUR 3086 e (MF)
- ENGHOLM B.A. Shielding studies for TARGET reactor
EUR 2927 e (MF)
- EVERETT M.R.
KINSEY D.V. Some aspects of carbon transport in high temperature
gas cooled reactors
EUR 2716 e (MF)
- FISCHER E.A. The overlap effect of resonances of different fuel
isotopes in Doppler-coefficient calculations for fast
reactors
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 3, pp. 146-148
- FORTI G.
RINALDINI C.
VINCENTI E. Comparison of different methods for the kinetics
of an Essor reactor type
EUR 3051 e
- FRANCO G.
MIDTBO T.
SHILLING W.F. Design features of the Dragon reactor experiment
EUR 3189 e (MF)
- FREUDIGER F.S.
SCHULTZ G.M. Optimization status report (1965)
EUR 2782 e (MF)
- FRISCH W.
SCHÖNFELD E. Rechenprogramme für Dynamik und Stabilität eines
schnellen Leistungsreaktors
EUR 3207 d (MF)
- FROELICH R.
OTT K.
SHAVIV G.
YIFTAH S. Results of Doppler coefficient calculations for fast
reactors and comparison of different methods (Part I
and II)
EUR 3218 e (MF)
- GALLIANI M.
CAMMAROTA U.
GARAGNANI G.
GATTO M.
JOVINE R. Measurement of the power distribution in the
Garigliano boiling-water reactor by a new fuel element
gamma-scanning method (Special)
EUR 2826 i (MF)

- KIEFER R.J.
WINKLER E.O. General Atomic in-pile loop fission product trapping system - Regenerative H₂O-CO₂ trap and liquid nitrogen cooled N° 2 charcoal trap assembly - Information data package and design analysis
EUR 2914 e (MF)
- KIEFHABER E.
OTT K. Survey parameter study of large steam-cooled fast power reactors
EUR 3220 e (MF)
- KREYGER P. De gesmolten zout reactor
Art. : Atoomenergie en haar toepassingen,
Vol. 7 (1965), N° 12, pp. 241-250
- KÜSTERS H.
METZENROTH M. The influence of some important group constants on integral fast reactor quantities
EUR 3221 e (MF)
- LAFONTAINE F.
HAYTINK B.
NOAILLY J. The thorium ORGEL type reactor
EUR 2995 e
- LANE R.K. Control rod analysis - Effect of mesh spacing and boundary condition location in both one and two dimensional analysis
EUR 2931 e (MF)
- LARISSE J. On a stochastic problem in non-linear systems with a reference to correlations in nuclear reactor theory
EUR 3074 e
- LENY J.C. Le réfrigérant organique dans le cadre du programme ORGEL de l'Euratom
EUR 2996 f
- LENY J.C. Le projet ORGEL
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 1-6
- LOCKETT G.E.
HOSEGOOD S.B. Design concepts for power reactors
EUR 3200 e (MF)
- MARIEN P. Power reactor core studies
EUR 3202 e (MF)
- MASSIMO L. Bacchus - a burn-up code for continuous charge-discharge fuel cycles
EUR 3076 e
- MATTHES W. Noise analysis of periodically pulsed reactors
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 6, pp. 329-333
- MATTHES W. Measurement of the transfer-function with statistical methods
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 1, pp. 21-32
- MENZEL H.F. Preliminary target steam generator design study
EUR 2907 e (MF)
- MERRILL M. BLOOST-5 : A combined reactor kinetics-heat transfer code for the IBM-7044 - Preliminary description
EUR 2785 e (MF)
- MIDTBO T.
SHILLING W.F. Construction, testing and commissioning of the Dragon reactor experiment
EUR 3191 e (MF)

- MORRISON D.L.
GENCO J.M.
GIESEKE J.A.
RITZMAN R.L.
WALTERS C.R.
SUNDERMAN D.N.
- An evaluation of the applicability of existing data to the analytical description of a nuclear reactor accident (Final)
EURAE C 1735 e (MF)
- MÜLLER H.W.
VON D. DECKEN C.B.
HENNINGS U.
STÜRMER W.
- The AVR pebble bed reactor
EUR 3195 e (MF)
- NELSON R.C.
- Saxton plutonium program - Semi-annual report (Special)
EURAE C 1661 e (MF)
- OLIVA D.
HENCH J.E.
- Turbine flowmeter calibration and instrumented fuel assembly pressure drop (Garigliano development program) (Special)
EURAE C 1528 e (MF)
- ORR W.L.
STERNBERG H.I.
DERAMAIX P.
CHASTAIN R.H.
BINDLER L.
IMPINK A.J.
- Saxton plutonium program - Nuclear design of the Saxton partial plutonium core (Special)
EURAE C 1490 e (MF)
- PALINSKI R.
- Lösung der instationären Wärmeleitungsprobleme für hohlzylindrischen Körper mit zeitabhängiger Umgebungstemperatur und Flächenbelastung (2. Teil)
Art. : Nukleonik, Vol. 7 (1965), N° 2, pp. 93-106
- RAMADIER C.
- La place de la centrale de Gundremmingen dans le programme d'Euratom
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 1-4
- RASHID Y.R.
- Finite element analysis of axisymmetric composite structures
EUR 2930 e (MF)
- RANGLES J.
- Feedback due to elastic waves and Doppler coefficient during the excursions of a pulsed fast reactor
Art. : Journal of Nuclear Energy, Parts A/B, Vol. 20 (1966), pp. 1-6
- RAIEVSKI V.
KLEY W.
HASS R.
LARRIMORE J.
ASAOKA T.
GIEGERICH K.
MISENTA R.
RANGLES J.
RICCOBONÓ G.
RIEF H.
SCIUTO F.
WUNDT H.
TAVERNIER G.
VAN DIEVOET J.
VAN MIEGROET J.
HILDENBRAND H.
SCHWARZ H.R.
- The pulsed fast reactor as a source for pulsed neutron experiments
Art. : Pulsed Neutron Research (IAEA), Vol. 2 (1965), pp. 553-573

- REISER H. Sicherheitsbericht für FR-2-Abbrandloop (FR-2-Projekt 26)
EUR 2974 d (MF)
- RENNIE C.A. An assessment of high temperature power reactors
EUR 3203 e (MF)
- RIEF H.
KSCHWENDT H. A Monte Carlo approach to the calculation of characteristic reactor parameters in threedimensional assemblies
EUR 2756 e (MF)
- RIPARBELLI C. TARGET PCRS PROGRAM - First plastic model, experimental results and numerical analysis
EUR 2920 e (MF)
- RIPARBELLI C. Application of the TARGET code to the 1000 Mw(e) vessel preliminary design
EUR 2921 e (MF)
- RITTER G. The SORA project ready for its realisation
EUR 3057 e
- ROJAHN W. Eine Pioniertat: die Otto Hahn (das Zeitalter der Handelschiffe mit Kernantrieb bricht an)
Art. : Europa, Vol. 16 (1965), N° 5, pp. 54-57
- ROSUEL A.
SOURIOUX G.
CHERON C.
DOLLE J.
SANDRIN J. Study of critical fluxes in turbulent-flow in a four-rod bundle (Special)
EUR 2687 f (MF)
- ROSUEL A.
SOURIOUX G.
DOLLE J.
SANDRIN J. Critical fluxes in turbulent flow in a tube (Special)
EUR 2686 f (MF)
- SAMPSON J.B. Poison equivalent measurement of the worth of individual HTGR rods within a region of influence
EUR 2908 e (MF)
- SCHRÖDER E.
BLOMSTRAND J.H.
BRUNEDER H. Fuel cycles for power reactors
EUR 3201 e (MF)
- SCHUBERT D. Statischer und dynamischer Neutronenfluss (eine Untersuchung der Unterschiede)
EUR 3206 d (MF)
- SCHWALM D. On ascertaining asymptotic stability in the large of nuclear power reactors by means of Liapunov's second method
Art. : Nukleonik, Vol. 8 (1966), N° 7, pp. 378-383
- SELLERIO A.
GRECO G.
OLIVERI E.
SINAGRA E.
SPITALE M.C. Sul modo di valutare i segnali prodotti nelle oscillazioni locali di un piccolo assorbitore di neutroni in un reattore, in presenza del rumore proprio
Art. : Atti dell'Accademia di Scienze, Lettere e Arti di Palermo, Vol. 26 (1966), Part 1, pp. 3-20
- SHEPHERD L.R. High temperature reactors and the Dragon reactor experiment
EUR 3188 e (MF)

- SIMON R.H. Design, construction, and initial operation of General Atomic in-pile loop
EUR 2918 e (MF)
- SMIDT D.
MÜLLER A. Referenzstudie für den 1000 MWe natriumgekühlten schnellen Brutreaktor (NA 1)
EUR 3030 d (MF)
- SMIDT D.
SOMMER W. Application of the vented fuel concept to a sodium cooled power breeder with 1000 MWe
EUR 3142 e (MF)
- SPIGT C.L.
BOOT P.G.M. Annual report of the research program on the heat transfer and fluid flow characteristics of a pressurized water reactor (Special)
EUR 2870 e (MF)
- STADIE K.
ROSE D. Steam cycle studies for target
EUR 2904 e (MF)
- STEWART H. High temperature gas cooled advanced converter reactors and the Colorado 330 MW(e) HTGCR
EUR 3198 e (MF)
- STORRER F.
KHAIRALLH A.
CADILLAC M.
BENOIST P. Heterogeneity calculation for fast reactors by a perturbation method
Art. : Nuclear Science and Engineering, Vol. 24 (1966), pp. 153-164
- STURM B. Refined calculation and comparison with measurements of the thermal neutron hyperfine structure in D₂O moderated 4 and 7 rod UC clusters
Art. : Energia Nucleare, Vol. 13 (1966), N° 8, pp. 415-419
- TAUCH P. Orgel - Ein europäisches Leistungsreaktorprogramm
Art. : Atom und Strom, Vol. 11 (1965), N° 1093, pp. 81-87
- TAYLOR E.G.
DERAMAIX P.
HAMILTON G.N.
HANLEN D.F.
LEAMER R.D.
NATH R.H.
ORR W.L.
RAJAGOPAL V.
STERNBERG H.I. Saxton plutonium program - Critical experiments for the Saxton partial plutonium core (Special)
EURAEAC 1493 e (MF)
- TURNER R.F. Summary report on General Atomic in-pile loop operations and modifications
EUR 2934 e (MF)
- VENDRYES G. Le développement des filières de réacteurs de puissance en France
EUR 2770 f (MF)
- VENDRYES G. Rapsodie
Art. : BIST, N° 95 (1965), pp. 5-45
- VENDRYES G. Harmonie et Masurca
Art. : BIST, N° 95 (1965), pp. 47-77
- VENDRYES G. Les études de filière et Phénix
Art. : BIST, N° 95 (1965), pp. 79-115

- WELTEVREDEN P.S.
BLANCKENBURG J.F.G. Experimental study of the stress distribution in the
ESSOR reactor vessel wall
EUR 3159 e
- WINKLER E.O. GAIL IV irradiation assembly design summary and
information data package
EUR 2916 e (MF)
- WUSTNER R. Reaktortypen mit schnellen Neutronen in Frankreich
Art.: Atompraxis, Vol. 11 (1965), N° 11/12,
pp. 1-6
- YAMPOLSKY J. Comparison of externally driven circulators with the
turbocirculator
EUR 2905 e (MF)
- YAMPOLSKY J.
BARBAT V.
BERMAN H.
CAVALLARO L.
ROSS F.
TODT L. Investigation of turbocirculator for target, a
1000-Mw(e) reactor
EUR 2796 e (MF)
- YAMPOLSKY J.
MELESE G.B. Cycle analysis - Turbocirculator for target
EUR 2906 e (MF)
- ZUMWALT L.R.
BUSCH D.D. General Atomic in-pile loop plateout analysis cycles 35
through 41
EUR 2910 e (MF)
- XXX Abschirmungsexperimente am Forschungsreaktor
Geesthacht (Jahresbericht 1965)
EUR 2960 d
- XXX The BR-2 testing reactor and its connected laboratories
(Annual 1965)
EUR 3138 e
- XXX Burnout phenomena in boiling water reactors
EUR 2692 e (MF)
EUR 2817 e (MF)
- XXX Centrale elettronucleare di Latina (Relazione annuale
1965)
EUR 3115 i
- XXX Control of xenon instabilities in large PWR's
EURAE C 1721 e (MF)
- XXX Development program on the Garigliano nuclear
reactor (G.E.)
EURAE C 1596 e (MF)
EURAE C 1635 e (MF)
EURAE C 1717 e (MF)
- XXX Development program for the Garigliano nuclear
reactor (ENEL)
EUR 2815 e (MF)
EUR 2851 e, i (MF)
EUR 2884 e, i (MF)
- XXX Evaluation of the applicability of existing data to the
analytical description of a nuclear-reactor accident
EURAE C 1497 e (MF)
EURAE C 1571 e (MF)
EURAE C 1641 e (MF)

- XXX Experimental and analytical reactor lattice physics studies
 EURAEC 1719 e (MF)
- XXX Fission product deposition and its enhancement under accident conditions
 EURAEC 1708 e (MF)
- XXX Fuel cycles of high temperature gas-cooled reactors - Conference 1965 Brussels
 EUR 2780 e (Proceedings)
- XXX Fuel cycles of high temperature gas-cooled reactors
 Art.: Nuclear News (ANS), Vol. 8 (1965), N° 9, pp. 23-25
- XXX Heat transfer in pressurized water reactors
 EUR 2864 e (MF)
 EUR 2896 e (MF)
- XXX Heat transfer and stability studies in boiling water reactors
 EUR 2675 e (MF)
- XXX An investigation of the stability of a two-phase flow system with a change of phase
 EURAEC 1526 e (MF)
- XXX Kernenergiecentrale van 50 MWe te Dodewaard (Jaarverslag 1965)
 EUR 3116 n
- XXX Kernkraftwerk Gundremmingen (KRB) - (Jahresbericht 1965)
 EUR 3067 d
- XXX NERO development program
 EUR 3125 e
- XXX Nuclear gas turbine power plant
 EUR 2757 e (MF)
- XXX Orgel symposium Ispra 1965
 EUR 3145 e (MF) Proceedings
- XXX Plutonium recycling in pressurized water cooled reactors
 EUR 3307 f (MF)
- XXX Pressurized water reactor pH reactivity effect
 EURAEC 1723 e (MF)
- XXX Prestressed concrete pressure vessels for boiling water reactors (G.E.)
 EURAEC 1542 e (MF)
 EURAEC 1636 e (MF)
- XXX Prestressed concrete pressure vessels for boiling water reactors (SEEE)
 EUR 2695 f (MF)
 EUR 2808 f (MF)
- XXX Steady state and dynamic behavior of a boiling water reactor
 EUR 2854 e (MF)
 EUR 2865 e (MF)
 EUR 2869 e (MF)
 EUR 3305 e (MF)

- XXX Saxton plutonium program
 EUR 2804 e (FS)
 EURAEC 1632 e (MF)
 EURAEC 1713 e (MF)
- XXX Stability in boiling water reactors
 EUR 2821 d (MF)
 EUR 2885 d (MF)
 EUR 3302 d (MF)
- XXX Steam separation experiments with cyclones for boiling water reactors
 EUR 2820 d (MF)
 EUR 2886 d (MF)
 EUR 3303 d (MF)
- XXX Subcritical Pu fuel lattice experiment
 EURAEC 1597 e (MF)
 EURAEC 1658 e (MF)
- XXX Technischer und wirtschaftlicher Vergleich eines 237 MWe Zweikreis- und eines Einkreis-Siedewasserkernkraftwerkes (Abschluss-Bericht)
 EUR 2735 d
- XXX THTR Status report 1965
 EUR 3000 e
- XXX 40-Mw(e) prototype high-temperature gas-cooled reactor-postconstruction research and development program
 EUR 2797 e (MF)
 EUR 2901 e (MF)
 EUR 2902 e (MF)
 EUR 2935 e (MF)
 EUR 2783 e (MF)
 EUR 3133 e (MF)

12. ÉLIMINATION ET TRAITEMENT DES DÉCHETS RADIO-ACTIFS

- HEKMAN H. Het verwijderen van radio-actieve afvalstoffen in de praktijk
 Art. : De Ingenieur, Vol. 78 (1966), N° 23, pp. G13-G14

13. ÉCONOMIE ET DROIT

- DA NOVI P. Analyse comparative des règlements du transport des matières radio-actives en vigueur dans les pays membres de la Communauté européenne de l'Energie atomique par rapport au règlement de l'AIEA
 EUR 2747 f

D.J. 36

- DE BOER A.A. Energy forecasts and planning with particular reference to nuclear energy
Art. : Euro Nuclear, Vol. 3 (1966), N° 1, pp. 41-47
- LANNOY J. Euratom et la protection de la propriété industrielle
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 1-6
- LECUYER H. Le développement régional et l'énergie nucléaire
Art. : Neue Technik (B), Vol. 7 (1965), N° 5, pp. 223-229
- MICHAELIS H. Atomenergie heute
Broschüre : Schriftenreihe des energiewirtschaftlichen Instituts, an der Universität Köln, Vol. 13 (1966), pp. 5-74
- MOSTHAF H.D. Nuclear energy insurance
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 3, pp. 85-91 (EUBU 5-14)
- RENAUDIE J. Euratom and patents
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 3, pp. 76-79 (EUBU 5-12)
- SAVARY A. Examen préliminaire des possibilités économiques liées à l'utilisation de l'énergie nucléaire sous ses diverses formes dans quelques pays d'outre-mer associés à la Communauté économique européenne
EUR 2619 f
- SCURICINI G.B.
LAVRENCIC D.
LUMETTI A.
VENDITTI P. Analisi degli studi sull'economia del ciclo U-Th
EUR 2537 i
- SMIDT D.
FRISCH W.
GIORDANO P.
HEUSENER G.
KESSLER G.
KREWER K.H.
MERK W.
MALMBERG T.
SCHÖNFELD E. Safety and cost analysis of a 1000 MWe sodium cooled fast power reactor
EUR 3132 e (MF)
- TURK R. Business pattern of the nuclear fuel industry
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 2, pp. 49-54 (EUBU 5-7)
- WILLEMS M.
HUBER H.
BARAZZONI L.
AL A. Euratom Economic Handbook
EUR 3079 e
- YDO H.J. Perspektiven der Kernenergie
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 237-241
- XXX Analyse der Anlagekosten von Kernkraftwerken und die Möglichkeiten ihrer Senkung (Teil I und II)
EUR 2993 d
- XXX Design and economic study of spent fuel shipping (Final Vol. II)
EUR 112 e, f (MF)

- XXX Elements of a third-party liability insurance contract for operators of fixed nuclear installations (Euratom skeleton third-party liability policy in respect of installations)
EUR 3127 d, f, i, n, e
- XXX Fourth Colloquium on nuclear insurance Berlin, July 8-9, 1965
EUR 2642 d, f (Proceedings)
- XXX Method of calculating fuel cycle cost on the basis of actual operating data (Final)
EUR 2521 f, i, e
- XXX Studie über die Sachversicherung ortsfester nuklearer Anlagen
EUR 3174 d
- XXX Valeur du plutonium à long terme
EUR 2967 f

14. DOCUMENTATION

- BREE R. Euratoms Rolle in Bereich nukleartechnischer Information
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 243-247
- BUCQUE A. Inhoud en omvang van het begrip «archieff»
Art. : Overheidsdocumentatie, Vol. 20 (1966), pp. 177-188
- HAYS D.G. Connectability calculation, syntactic functions, and Russian syntax
Art. : Mechanical Translation, Univ. of Chicago, Vol. 8 (1964), N° 1, pp. 32-51
- MEYER-UHLENRIED K.H. Ein integriertes, automatisiertes Dokumentations-system
Art. : Revue Internationale de la Documentation, Vol. 32 (1965), N° 3, pp. 99-105
- PACAK M. Syntagmatic analysis in Russian-English machine translation - The structural delimitation of prepositional constructions
EUR 2707 e (MF)
- PERSCHKE S. The computer programs of the «SLC» system for machine translation
EUR 2583 e
- REY-RONSSE F. Traitement automatique des prépositions russes en fonction de leur traduction en français
Art. : Linguistics, N° 22 (1966), 60-97
- ROLLING L. A computer-aided information service for nuclear science and technology
Art. : Journal of Documentation, Vol. 22 (1966), N° 2, pp. 93-115

- ROSS MACDONALD R. A system for semantic transfer in Russian - English machine translation - prolegomena
EUR 2706 e (MF)
- SCHNEIDER K. MEYER-UHLENRIED K.H. Dokumentation und Maschineneinsatz in den USA
EUR 2788 d (MF)

15. GÉNÉRALITÉS

- BÄHR P. Euratom - ein Überblick über Aufbau und Tätigkeit
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 1-8
- HAUNSCHILD H.H. Das Euratom-Forschungsprogram nach seiner Umgestaltung
Art. : Neue Technik, Vol. 7 (1965), N° B-5, pp. 194-198
- PUTZER H. Report on a visit to Argentina
PUIBARAUD Y. EUR 3065 d, f, i, n
BRINCK J.W.
RITTER G. Die Euratom-Forschungsanstalt Ispra
Art. : Atompraxis, Vol. 12 (1966), N° 4/5, pp. 1-6
- STREIFLER-SHAVIT I.E. Desalination today and tomorrow
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 3, pp. 66-72 (EUBU 5-10)
- VAN DALEN A. Transplutonium research (Final)
KRAAK W. EUR 2640 e
VAN OUYEN J.
POLAK P.
POST J.C.
- VAN HOECK F. Nuclear techniques and the developing countries
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 1, pp. 2-7 (EUBU 5-1)
- VINCK W.F. Reactor siting criteria and practices in Europe
Art. : Belgicatom Bulletin d'Information, Vol.10 (1965), N° 56, pp. 7-11
- XXX The BR2 testing reactor and its connected laboratories (Annual)
EUR 2625 e
- XXX Centrale nucléaire des Ardennes (Rapport annuel 1965)
EUR 2962 f
- XXX Kernenergie-Forschungsschiff «Otto Hahn» (Jahresbericht 1965)
EUR 3066 d
- XXX Nave cisterna a propulsione nucleare (con reattore di tipo compatto ad acqua in pressione a circolazione forzata) - progetto intermedio
EUR 2629 i

- XXX Premier programme indicatif pour la Communauté
européenne de l'énergie atomique
EUR 2773 f
- XXX Shipping cask for BR-2 irradiated fuel
EUR 2793 e (MF)
- XXX Shipping cask for HFR irradiation fuel
EUR 2789 e (MF)
- SPAAK F. Euratom safeguards and controls
Art. : Euratom Bulletin, Vol. 5 (1966), N° 4,
pp. 106-108 (EUBU 5-16)

DOCUMENT N° 37

**LISTE DES BREVETS DEMANDÉS PAR LA COMMISSION
ET SES CONTRACTANTS POUR ASSURER LA PROTECTION
D'INVENTIONS RÉSULTANT DE L'EXÉCUTION
DU PROGRAMME DE RECHERCHES D'EURATOM**

(du 1^{er} janvier 1966 au 31 décembre 1966)

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/494	Apparecchio per il deposito di allumine o geli in strati sottili su lastre di vetro per cromatografia	Ceresoli (EUR)	Euratom	Ispra
I/524	Verrouillage d'emmachement de sécurité	Van Nieuwenhausen (CEN) Lenaerts (CEN)	Euratom	CEN Mol GEX BR2
I/534	Obturbateur à fente orientée	Jansen (EUR)	Euratom	Ispra
I/564	Control Rod System for Nuclear Power Excursion Reactors	GALLI DI PARETESI (EUR)	Euratom	Ispra
I/686	Improvements in or Relating to Prestressed Concrete Pressure Vessels - Pressure Vessel with Toroidal Section	Hosegood (UKAEA) Kinkead (UKAEA)	UKAEA	Dragon Case 124
I/690	Tube chauffable électrique-ment de manière indirecte	Nijsing (EUR) Hufschmidt (EUR)	Euratom	Ispra
I/701	Improvements in or relating to the manufacture of graphite bodies - One step moulding of fuel cartridge having unfuelled region	Houdaille (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 78
I/702	Improvements in or relating to thermocouples - Thermocouples incorporating pyrolytically deposited substances	Conde (UKAEA) Jaques (UKAEA) Kingdon (UKAEA) Wade (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 103

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/703	Metallezzazione di allumine per giunzioni metaloceramica a tenuta di alto vuoto per temperature di lavoro superiori a 1200 C	Cappelletti (EUR)	Euratom	Ispra
I/712	Verfahren zum anodischen Schutz von Gegenständen aus Zirkonium und Zirkoniumlegierungen gegen Korrosion	Schleicher (EUR)	Euratom (avant Metallgesellschaft)	Acquisition de Metallgesellschaft
I/721	Anordnung zur Erzeugung von Neutronenimpulsen		Institut für Plasma-physik	IfP 003 FUAD
I/722	Teilchenbeschleuniger		Institut für Plasma-physik	IfP 003 FUAD
I/724	Canale di raffreddamento per reattore nucleare a isolamento solido interno	Farfaletti-Casali (EUR) Dufresne (EUR) Volta (EUR)	Euratom	Ispra
I/729	Procédé pour la soudure de tubes en matériaux composites métal-oxyde, particulièrement pour la fermeture de gaines d'éléments combustibles pour réacteurs nucléaires	Musso (EUR) Klersy (EUR)	Euratom	Ispra
I/731	Barres liquides de sécurité pour reacteur nucléaire	Galli di Paratesi (EUR) Genet (EUR) Ghiurghi (EUR) Agazzi (EUR) Broggi (EUR)	Euratom	Ispra
I/750	Mécanisme de commande d'un mouvement rectiligne vertical	Gérard (CEA) Palomo (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/768	A Photometer with mechanical registration	Kalshoven (RCN)	RCN	RCN 001 + 002 SUAN RCN
I/769	Dispositif de découpage en cellule chaude de capsules d'irradiation	Schaller (EUR)	Euratom	Petten
I/775	Procédé et dispositif d'incinération et d'évaporation de résidus radioactifs	Amavis (EUR) Krawczynski (EUR) Vannuzzi (EUR)	Euratom	Ispra
I/791	Verbindungsschiene für Stoßstromanlagen (voir perfect. I/792 GF)		BBC et KFA	006 FUAD KFA

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/792	Verbindungsschiene für Stoßstromanlagen (perfect. au I/791 GF)		BBC et KFA	006 FUAD KfA
I/793	Vorrichtung zur Überwachung des Zustandes einer zwischen leitenden Metallteilen angeordneten Isolationsschicht		BBC et KFA	KfA 006 FUAD
I/794	Aus einer Vielzahl von Batterieeinheiten durch Parallelschaltung aufgebaute Kondensatorbatterie zur Erzeugung großer magnetischer Feldstärken		KFA	KfA 006 FUAD
I/838	Procedimento per effettuare giunti con corpi in grafite impregnata, particolarmente grafite impregnata con metalli o leghe leggere fusi	Marengo (EUR)	Euratom	Ispra
I/839	Schutzvorrichtung für Reaktoranlagen	Braun (EUR)		Ispra
I/840	Installation de barre d'appoint ou de sécurité	Charles (EUR) Bouchet (PEROT)	Euratom	Ispra
I/841	Doppio sistema di isolamento termico in un reattore a tubi di forza in lega di Zirconio	Montagnani (EUR) Farfaletti-Casali (EUR)	Euratom	Ispra
I/842	Schwimmer für Flüssigkeitsspeigelmessungen	Becker (EUR) Gatti (EUR)	Euratom	Ispra
I/843	Apparecchio di lettura di radiocromatogrammi	Wagner (EUR) Forcheri (EUR)	Euratom	Ispra
I/844	Elektronischer Serien-Parallelwandler	Becker (EUR)	Euratom	Ispra
I/845	Dispositif d'exploration par rayons gamma d'éléments radioactifs	Bazzoni (EUR) Cauwe (EUR) Schürenkamper (EUR)	Euratom	Ispra
I/846	Vorrichtung und Verfahren zum Füllen eines Handschuhkastens mit reiner Atmosphäre	Stingele (EUR) de Cat (EUR)	Euratom	Petten
I/850	Funkenstreckenordnung	Marx (KfA) Koch (KfA)	Prof. MARX	KfA/BBC 006 FUAD
I/851	Dispositif et procédé de décontamination radioactive du lait	v.d.Stricht (EUR)	Euratom	Euratom

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/856	Protection du magnésium ou de ses alliages contre la corrosion dans les liquides organiques (perf. au I/569 Be)	de Beni (EUR)	Euratom	Ispra
I/865	Canale per reattore nucleare	Dufresne (EUR) Farfaletti-Casali (EUR) Henry (EUR)	Euratom	Ispra
I/877	Door vloeibaar of gasvormig medium gekoelde kernreactor voorzien van een binnen het reactorvat aangebracht straaltostel voor het doen circuleren van het koelmedium	Wilman (RCN)	RCN	RCN 007 PNIN
I/879	Anordnung zur Regelung einer Messgröße	Kemeny (EUR) Olthoff (EUR)	Euratom	Petten
I/886	Verfahren zur Beeinflussung der Reaktivität eines Kernreaktors mit einer Schüttung vorzugsweise kugelförmiger Betriebsselemente	Rausch (BBK)	BBK	BBK 003 RGAD
I/899	Inrichting voor het verhinderen van radio-actieve contaminatie van een bij een reactor aangebrachte ruimte	Hermans (RCN) v.d.Berth (RCN) Luyten (RCN)	RCN	RCN 001 NTAN 007 PNIN KEMA 002 NTAN
I/905	Dispositif à ultra-sons pour la mesure de la position du niveau d'un liquide	Buis (EUR)	CEA	CEA 006 RAAF
I/907	Liquid phase extrusion for forming refractory materials	Stoops (North Carolina State College)	USAEC	USAEC F et D (North Carolina State College)
I/908	Durchflußmengenregler	Müller (IfP) (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/909	Procédé de contrôle non destructif par courants de Foucault de tubes conducteurs de l'électricité et appareil correspondant	Dujardin (EUR)	CEA	CEA 006 RAAF
I/910	Appareil auxiliaire pour l'exploitation des plaques spectrales	Becker (EUR) Drawin (EUR)	CEA	CEA 012 FUAf
I/911	Procédé de séparation du strontium	Aubertin (CEA) Lefebvre (CEA)	CEA	CEA 025 RISF

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/912	Elektrische Verzweigungsschaltung	Becker (EUR)	Euratom	Ispra
I/914	Procédé pour le soudage de matériaux frittés	Musso (EUR) Portal (EUR)	Euratom	Ispra
I/916	Lega alluminio-niobio e metodo relativo di preparazione	Beghi (EUR) Piatti (EUR)	Euratom	Ispra
I/917	Réacteur nucléaire et dispositif de fixation d'éléments combustibles	Farfaletti-Casali (EUR) Dufresne (EUR) Buzzi (EUR)	Euratom	Ispra
I/920	Gerät zum Fräsen und Bohren von Nuten und Senklöchern in die Innenwandung von Rohren	Mahler (EUR)	Euratom	Ispra
I/922	Procédé d'imprégnation de bobines supraconductrices à l'aide d'un imprégnant hétérogène	Bonnin (CEA) Weil (CEA)	CEA	CEA 007 FUAF
I/923	Élément combustible pour réacteur nucléaire	Schmitt (CEA) Storrer (EUR)	CEA	CEA 006 RAAF
I/924	Procédé de préparation de l'acide polyantimonique et produit obtenu	Aubertin (CEA) Lefevre (CEA)	CEA	CEA 025 RISF
I/925	Einrichtung zum Erzeugen eines heißen Plasmastrahles	Brederlow (IfP) Hoss (IfP) Mihatsch (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/926	Improvements in or relating to thermometers	Mobsby (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 127
I/927	Einrichtung zum Entfernen von Alkalimetaldampf aus einem Gasstrom	Brederlow (IfP) Borde (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/929	Improvements in or relating to fluidised bed apparatus - Fluidised bed furnace	Lanaspeze (UKAEA) Tannenberger (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 120
I/930	Improvements in or relating to the manufacture of nuclear fuels - PuO ₂ C particles	Horsley (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 122
I/931	Schaltungsanordnung zur Amplituden-Diskriminierung	Stanch (EUR)	Euratom	Ispra
I/932	Strömungsmessgerät	Müller (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/933	Organe de structure pour réacteur nucléaire refroidi par circulation de sodium fondu	Josso (CEA) Conte (CEA) Sannier (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/934	Organe de structure de réacteur nucléaire refroidi par circulation de sodium fondu	Josso (CEA) Conte (CEA) Sannier (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/935	Organe de structure pour réacteur nucléaire refroidi par le sodium	Josso (CEA) Conte (CEA) Sannier (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/936	Verfahren zur Herstellung von sphärischen oxydischen Kernbrenn - oder Brutstoffpartikeln	Hackstein (NUKEM) Venet (EUR)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD
I/939	Vakuum-Druckmessgerät	Visser (FOM)	Euratom	FOM 014 FUAN
I/940	Inrichting voor de stabiele opsluiting van een plasma	Braams (FOM)	FOM	FOM 014 FUAN
I/947	Verfahren zum Herstellen eines Formkörpers aus Beton	Bremer (Krupp) Böhmer (Krupp)	Krupp	Krupp 048 TEGD
I/950	Noodkoelsysteem voor een kernreactor-installatie	v.d.Bergh (RCN)	RCN	RCN 0 7 PNIN
I/951	Improvements in or relating to electrical resistance furnaces - Tube resistance furnace with uniform temperature distribution	Jaques (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 119
I/952	Improvements in or relating to a method and apparatus for detecting the presence of minute amounts of oxygen/water vapour or like gaseous material in a gas - Method of detecting water vapour concentration using semi conductor P-type material	Gray (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 105
I/954	Zirkoniumlegierungen	Imarisio (EUR)	Euratom	Ispra
I/957	Greifervorrichtung an einer Lademaschine für Kernreaktoren	Hanke (EUR)	Euratom	Ispra
I/960	Als kombinierter Sollwertgeber - Messwertumformer aufgebautes Gerät für die Einstellung und Messung von Gasdrücken in Betriebsanlagen	Kottowski (EUR) Warnsing (EUR)	Euratom	Ispra

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/965	Procédé de préparation de réglettes de peroxyde alcalin gaine	Bacs(EUR) Birault (CEA) Angleys (CEA) Juste (CEA) Reynaud (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/966	Installation de transfert de liquide	Raggenbass (CEA) Dufrene (CEA) Fradin (CEA) Gaudichard (CEA)	CEA	CEA 025 RISF
I/967	Procédé pour la manutention d'assemblages d'éléments combustibles dans un réacteur nucléaire refroidi par liquide opaque	van Divoet (Belgonucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire 015 RAAB
I/968	Perfectionnements apportés aux réacteurs nucléaires (réacteur à modules juxtaposés)	Fossoul (Belgonucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire 015 RAAB
I/969	Perfectionnements apportés aux réacteurs nucléaires à neutrons rapides	van Divoet (Belgonucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire 015 RAAB
I/970	Perfectionnements apportés aux réacteurs nucléaires	Egleme (Belgo-nucléaire) Michel (Belgo-nucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire 015 RAAB
I/971	Einrichtung zum Zuführen von Alkalimetaldampf in einen Arbeitsgasstrom eines MHD-Generators	Brederlow (IfP) Reinhold (IfP) Hodgson (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/972	Improvements in or relating to the preparation of nuclear fuel elements - Bonded coated particles in other than dispersed fuel compacts	Redding (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 125
I/973	Perfectionnement à la fabrication de combustible pour réacteurs nucléaires	Aerts Bairiot van Asbroeck (Belgonucléaire)	Belgo-nucléaire et CEN	Belgo-nucléaire 015 RAPB
I/974	Combustible pour réacteurs nucléaires	Draulans Jonckheere (Belgonucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire 015 RAPB

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/975	Assemblage combustible pour réacteur nucléaire et procédé de fabrication d'un tel élément	Moussez (SNECMA) Rosuel (SNECMA) Bramaud du Boucheron (SNECMA)	SNECMA	SNECMA 070 TEEC
I/976	Pompe doseuse	Andre (CEA) Fradin (CEA) Pesneau (CEA)	CEA	CEA 025 RISF
I/977	Dispositif de verrouillage d'un assemblage combustible dans un réacteur nucléaire	Defreyn (EUR) Ladagnous (CEA) Plessy (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/978	Assemblage combustible pour réacteur nucléaire	Defreyn (EUR) Martin (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/979	Procédé et dispositif d'injection ou de sortie de très grandes puissances en très hautes fréquences	Cadart (CEA) Bize (CEA) Consoli (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/980	Procédé de production et d'interaction de plasma et dispositif de mise en œuvre dudit procédé	Consoli (CEA) Legardeur (CEA) Slama (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/981	Procédé de production d'accélération et d'interaction de faisceaux de particules chargées et dispositif de mise en œuvre dudit procédé	Bardet (CEA) Consoli (CEA) Geller (CEA) Jacquot (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/982	Werkwijze ter bereiding van een stabiel mengsel van zwaarwaardig uraan en vierwaardig thorium en gelen, oxiden en carbiden die hieruit bereid kunnen worden	v. d. Plas (RCN) Kaniij (RCN) Noothout (RCN) Hermans (RCN)	RCN	RCN- KEMA 001-002 NTAN
I/983	Verwendung von Zirkoniumlegierungen des Zr-Fe-V, Zr-Fe-Cr und des Zr-Cr-Typs	Imarisio (EUR)	Euratom	Ispra
I/984	Caisson zum Anschluß an „Heiße Zellen“	Samsel (EUR) Werner (EUR) Karman (EUR) Ferring (EUR)	Euratom	CCR Karlsruhe
I/985	Procédé de production et de confinement de gaz ionisé et dispositif en faisant application	Consoli (CEA) Dupas (CEA) Leroy (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF

N° du dosier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/986	Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsen sehr kurzer Anstieg- und Abfallzeiten und hoher Amplitude	Steinhausen (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/987	Vorrichtung zur schnellen Entdeckung von Dampfrohrbrüchen	Forster (EUR)	Euratom	Euratom
I/988	Entrained fluidized bed coating apparatus and method thereof	Flamm (UKAEA)	USAEC	Dragon case 128
I/991	Verfahren und Einrichtung zum Bestimmen eines Magnetfeldes	Steinhausen (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/992	Perfectionnements apportés aux procédés et appareils pour le comptage des neutrons	Romano (EUR)	CEA	CEA 012 FUAF
I/993	Procédé d'association de deux bobines supraconductrices et bobinage supraconducteur en comportant application	Lecomte (CEA) Weil (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/994	Kontroll- und Regelement zur Steuerung der Reaktivität in Kernreaktoren	Nickel (KfA)	KFA	BBK/KfA 003 RGAD
I/995	Improvements in or relating to neutron flux detectors - Gamma compensated ionisation chamber	Wade (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 126
I/996	Improvements in or relating to thermocouples - A thermocouple for use in contact with carbon at high temperature	Sturge (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 121
I/997	Vakuumspektrograph	Steinhausen (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD
I/998	Einrichtung zum Prüfen von Spaltstoffelementen in einem Versuchsreaktor	Bojarsky (GfK) Häfner (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/999	Einrichtung zum Abführen von Spaltgasen aus Kernreaktorbrennelementen	Hagen (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/1000	Brennelementbündel für Kernreaktoren	Müller (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/1001	Verfahren zur Herstellung von beschichteten, sphärischen Kernbrenn- und Brutstoffpartikeln	Venet (EUR) Hackstein (NUKEM) Wolff (NUKEM)	NUKEM	BBK/KfA 003 RGAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/1002	Objektiv für die Auflicht-photometrie oder dergl.	Dörmer (GfK)	GfK	GfK 031 BIAD
I/1003	Induktiver Stoss-Stromgenerator	Marx (KfA) Koch (KfA)	KfA	BBC/KFA 006 FUAD
I/1005	Zirconium Base Alloy	Klepfer (General Electric)	USAEC	General Electric USAEC (R et D)
I/1006	Verfahren zur Herstellung sphärischer oxidischer und carbidischer Kernbrenn- und Brutstoffpartikeln aus Schwermetallsalzlösungen	Hackstein (NUKEM) Fleischhauer (NUKEM) Knowak (NUKEM)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD
I/1007	Assemblages combustibles pour réacteurs nucléaires	Michel (Belgo-nucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire 015 RAPB
I/1008	Réacteurs nucléaires	Michel (Belgonucléaire)	Belgo-nucléaire	Belgo-nucléaire
I/1009	Procédé et dispositif permettant l'obtention d'un signal électrique sinusoïdal dont la fréquence varie linéairement en fonction du temps	Bourbigot (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/1010	Dispositif de repérage d'un organe mobile parmi les éléments d'un réseau	Aubert (CEA) Fortin (CEA)	CEA	CEA 002 TEGF
I/1011	Dispositif de contrôle de la position d'un organe mobile par rapport à un repère fixe	Aubert (CEA) Fortin (CEA)	CEA	CEA 002 TEGF
I/1012	Stralingsdosimeter	Oberhofer (EUR) Jaspert (EUR)	Euratom	Ispra
I/1016	Dispositif pour mesurer le niveau d'un liquide	Lecoq (EUR)	Euratom	Ispra
I/1022	Passage étanche pour le transfert de produits nocifs	Godart (CEA) Pajot (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/1023	Dispositif d'évacuation de produits de fission pour réacteur nucléaire (perf. au I/883 Fr)	Costes (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/1024	Producing an oxidising zone in a fluidised bed coator. Improvements in or relating to processes involving the pyrolytic deposition of carbon or other substances from a gas or vapour	Mayr (UKAEA) Flamm (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 130
I/1025	Emergency start up of stand-by/peak load gas turbine generator sets in nuclear reactor power stations - Improvements in or relating to a gas turbine generating set	Hosegood (UKAEA) Stadie (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 131
I/1026	Verfahren und Vorrichtung zur Behandlung giftiger oder radioaktiver Rückstände		GfS	GfS 006 WASD
I/1028	Einrichtung zum Vergleich zweier Differenzdrücke	Mauersberger (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/1029	Antriebsvorrichtung für einen frei in die Schüttung eines Kernreaktors eintretenden Abschaltstab	Heim (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/1031	Ventilkegel für vorzugsw. in Kernreaktoranlagen verwendbare Ventile	Schöning (BBK) Landwehr(BBK) Handel (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/1032	Vorrichtung zur Vereinzelung von kugelförmigen Elementen und zur Schrottabseidung	Schöning (BBK) Landwehr(BBK) Handel (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/1033	Vorrichtung zur Abscheidung von Bruchstücken und Kugeln die ein bestimmtes Mindestmass unterschreiten aus einer Kugelschüttung	Schöning (BBK) Braun (BBK) Landwehr(BBK) Handel (BBK) Beck (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/1034	Vorrichtung zur Verteilung von Kugeln	Schöning (BBK) Landwehr(BBK) Handel (BBK) Beck (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/1042	Dampfgekühlter Kernreaktor	Müller (GfK) Schramm (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/1043	Vanadinbasislegierung hoher Zeitstandsfestigkeit	Böhm (GfK) Laue (GfK) Reddemann (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/1044	Einrichtung zum Feststellen der Füllstandshöhe von Flüssigkeiten in einem Behälter	Drechsler (GfK) Frees (GfK) Wild (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/1045	Warmtewisselaar	Bonsel (RCN) Weevers (RCN)	RCN	RCN 007 PINN
I/1046	Warmtewisselaar	Bonsel (RCN) Weevers (RCN)	RCN	RCN 007 PINN
I/1048	Thermische of epithermische kweekcyclus	Boeschoten (RCN)	RCN	RCN 001 SUAN 002 SUAN
I/1049	Werkwijze voor het bereiden van een oxidische splijtstof die een metaalboride als verdwij-nend gif bevat	Versteeg (PCN) Engel (RCN) Hamburg (RCN)	RCN	RCN 007 PNIN
I/1050	Xenon Over-ride Capability in Highly Rated Thermal Reactors	Hosegood (UKAEA) Rennie (UKAEA)	UKAEA	Dragon Case 132
I/1051	Thermal Gradient Counter-flow Cooling System	Hench (USAEC)	USAEC	USAEC (RD)
I/1053	Vorrichtung zum Verformen von Blechen		Krupp	Krupp 037 TEED
I/1054	Procédé de mesure d'une quantité de gaz entraînée par un liquide	Wustner (CEA) Buis (EUR)	CEA	CEA 006 RAAF
I/1055	Compacted Agglomeration Fuel Element Forming Method	Redding (UKAEA)	UKAEA	Dragon Case 129
I/1056	Verfahren zur Herstellung von kugelförmigen Brennelemen-ten aus Graphit	Spener (NUKEM) Hovrat (NUKEM)	NUKEM	KfA 003 RGAD
I/1059	Alliage à base de niobium	Champeix (CEA) Darras (CEA) Sannier (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/1060	Jet Pump	Clabaugh (USAEC)	USAEC	USAEC (RD) General Electric
I/1061	Pressure Vessel Thermal In-sulation	Friis (USAEC) Hench (USAEC)	USAEC	USAEC (RD) General Electric
I/1063	Improvements in or relating to seals	Bateman (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 133

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/1070	Vorrichtung zur Herstellung eines mehrlagigen Druckbehälters oder Druckbehälterteiles		Krupp	Krupp 037-TEED
I/1071	Dispositif d'équipement étanche dans une boîte à gants	Godart (CEA) Huon (CEA) Pajot (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/1072	Dispositif d'étanchéité pour bouchon tournant de réacteur nucléaire	Gallo (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/1073	Perfectionnements apportés aux machines tournantes engendrant des courants électriques élevés sous faible tension, notamment aux génératrices homopolaires	Rebut (CEA) Torossian (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/1074	Perfectionnements apportés aux systèmes générateurs électriques, plus spécialement pour permettre de libérer de l'énergie électrique sous forme d'impulsions	Rebut (CEA) Torossian (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF
I/1075	Perfectionnements apportés aux systèmes générateurs électriques, plus spécialement pour permettre de libérer de l'énergie électrique sous forme d'impulsion	Rebut (CEA) Torossian (CEA)	CEA	CEA 012 FUAF

I. Budget de recherches et d'investissement

Pour l'exercice 1966, la Commission a eu à sa disposition, en crédits d'engagements les montants suivants :

	En millions d'u.c.
— Budget de recherches et d'investissement 1966 arrêté par le Conseil le 21-3-1966	90,587
— Crédits d'engagements subsistants des exercices antérieurs par l'application de l'article 4, § 1b) du règlement financier sur l'établissement et l'exécution du budget de recherches	23,701
Total :	114,

Les engagements comptabilisés au 31-12-1966 s'élèvent à 90,158 millions d'unités de compte se répartissant de la façon suivante :

Titre	Chap.	Intitulé	Crédits d'engagements disponibles en 1966	Engagements comptabilisés au 31.12.1966
(en millions d'u.c.)				
I		<i>Dépenses de personnel</i>	19,977	19,423
II		<i>Dépenses de fonctionnement</i>	5,675	5,582
III		<i>Centre commun de recherches nucléaires</i>		
	30	Appareillage et équipement	7,074	6,087
	31	Dépenses d'investissement immobiliers	2,075	1,585
	32	Exploitation du HFR et prestations du RCN au profit de l'établissement de Petten	2,472	2,269
	33	Exploitation du réacteur ISPRA I	0,300	0,232
	34	Exploitation des grandes installations du BCMN (accélérateur linéaire et spectromètres de masse)	0,155	0,155
		Total du Titre III	12,076	10,319

Titre	Chap.	Intitulé	Crédits d'engagements disponibles en 1966	Engagements comptabilisés au 31.12.1966
			(en millions d'u.c.)	
IV		<i>Développement et construction de réacteurs</i>		
	40	Réacteurs à gaz	6,695	6,695
	41	Réacteurs à eau ordinaire	0,510	0,500
	43	Réacteurs organiques	18,230	15,603
	44	Réacteurs homogènes	0,707	0,534
	45	Réacteurs rapides	18,923	17,375
	47	Propulsion navale nucléaire	2,082	2,026
	48	Recherches et technologie appliquée relatives au développement et à la construction de réacteurs de type éprouvé	7,351	5,098
	49	Réacteurs de puissance	0,585	0,213
			Total du Titre IV	55,083
V		<i>Autres activités scientifiques et techniques</i>		
	50	Irradiations à haut flux	2,122	2,078
	51	Fusion - Etudes des plasmas	7,033	5,762
	52	Biologie	3,376	2,763
	53	Radio-isotopes	0,720	0,360
	53bis	Recherches diverses	3,808	3,125
	54	Documentation générale	1,030	0,952
	55	Enseignement et formation	0,381	0,359
	56	Retraitement des combustibles	2,051	1,867
57	Traitement des effluents actifs	0,956	0,432	
		Total du Titre V	21,477	17,698
		Total général	114,288	101,066

Les crédits de paiement inscrits au budget 1966, y compris le budget supplémentaire de 10 millions d'u.c. pour 1966 qui n'a été définitivement approuvé que le 9 février 1967 s'élevaient à 115,302 millions d'u.c. Le montant total payé au 31 décembre 1966 a été de 103,031 millions d'u.c.

Les 10 millions d'u.c. du budget supplémentaire, rendus disponibles seulement après la clôture de 1966, n'ont pu être utilisés au cours de cet exercice.

Les crédits de paiement reportés de 1965 sur 1966 qui se sont élevés à 10,097 millions d'u.c., ont été liquidés à concurrence de 10,035 millions d'u.c.

II. Budget de fonctionnement

Pour l'exercice 1966, la Commission disposait, au titre du budget de fonctionnement (section III), de 9 743 840 u.c.

Les dépenses engagées au cours de l'exercice se sont élevées à 9 627 328,17 u.c.

Au 31 décembre 1966, ces dépenses ont été effectivement réglées à concurrence de 8 795 834,71 u.c.

**RÉPARTITION DES EFFECTIFS
DU BUDGET DE RECHERCHES
ET D'INVESTISSEMENT PAR
AFFECTATIONS BUDGÉTAIRES ¹⁾**

(postes utilisés au 31-12-1966)

Affectations budgétaires	A	B	C	D	Agents d'Etabl.	Total
Ispra et Orgel	458	570	161	—	444	1 633
Institut des Transuraniens	42	71	41	—	55	209
BCMN	48	64	19	1	30	162
Petten	55	64	26	—	45	190
Réacteurs rapides	45	11	4	—	—	60
Réacteurs à gaz poussés	25	3	3	—	—	31
BR 2	16	19	7	—	—	42
Réacteurs éprouvés	28	3	4	—	—	35
Retraitement combus. irradi.	4	—	—	—	—	4
Effluents	1	—	1	—	—	2
Nouveaux types de réacteurs	2	—	—	—	—	2
Propulsion navale	6	—	1	—	—	7
Radio-isotopes	7	1	4	—	—	12
Fusion	64	24	7	—	1	96
Protection sanitaire	8	3	1	—	—	12
Biologie	49	9	7	—	3	68
Enseignement	1	1	3	—	—	5
Dir. Gén. Recherches et autres	6	—	—	—	—	6
Direction des Programmes	4	—	2	—	—	6
Diffusion des Connaissances	29	20	48	5	—	102
Total général	898	863	339	6	578	2 684

¹⁾ Les différences constatées entre les chiffres de ce tableau et ceux du document ci-après résultent du fait que les affectations géographiques ne coïncident pas nécessairement avec les affectations budgétaires.

**AFFECTATION DU PERSONNEL
DANS LA COMMUNAUTÉ ET
HORS COMMUNAUTÉ**

I. Affectation dans la Communauté

		<i>Nombre d'agents</i>
1.	<i>Belgique</i>	
	Bruxelles	209
	Etablissement du BCMN - Geel	132
	Mol	46
	Total :	387
2.	<i>Allemagne</i>	
	Institut des Transuraniens - Karlsruhe	171
	Günzburg	2
	Munich	13
	Francfort	2
	Mannheim	7
	Fribourg	3
	Jülich	7
	Hambourg	1
	Total :	206
3.	<i>France</i>	
	Fontenay-aux-Roses	57
	Saclay	6
	Paris	2
	Cadarache	24
	Genlis	1
	Chooz	3
	Dijon	1
	Jouy en Josas	1
	Total :	95

4. <i>Italie</i>	
Etablissement d'Ispra	1218
Casaccia	2
Rome et Frascati	21
Bologne	3
Milan	1
Pavie	1
Latina	2
Fiascherino	1
Turin	1
Saluggia	1
	<hr/>
Total :	1251
5. <i>Pays-Bas</i>	
Etablissement de Petten	129
Wageningen	8
Rijswijk	1
Amsterdam	5
Jutphaas	4
Arnhem	2
	<hr/>
Total :	149
Total de la Communauté :	2088

II. Affectation hors Communauté

1. <i>Grande-Bretagne</i>	6
2. <i>U. S. A.</i>	11
3. <i>Canada</i>	1
	<hr/>
Total hors Communauté :	18
Total général ¹⁾ :	2106

¹⁾ A ce total il conviendrait d'ajouter :

- 447 agents d'établissement affectés à Ispra
- 55 agents d'établissement affectés à Karlsruhe
- 30 agents d'établissement affectés à Geel
- 45 agents d'établissement affectés à Petten
- 1 agent d'établissement affecté à Munich

578 agents d'établissement

Sp. = Spécialisation
 Th. = Thèse
 J.P. = Jeune professeur

<i>Catégorie</i>	<i>Sujet</i>	<i>Centre</i>
J.P.	Ricerche di biofisica e radiobiologia	ULB
Sp.	Studio sulla preionizzazione dell'Idrogeno per mezzo dell'ultravioletto, utilizzabile come punto di partenza per θ -pinch	GARCHING
Sp.	Etude de l'évolution de la réactivité dans un noyau de réacteur à eau sous pression empoisonné par l'acide borique	ENRICO FERMI (Trino Vercellese)
Sp.	Applicazione delle proprietà spettrometriche dei rivelatori a semiconduttori alla localizzazione in vivo di isotopi emettitori	WAGENINGEN
Th.	Untersuchung der Rekristallisationsgeschwindigkeiten, des Kerngrenzenwachstums und der Kristallorientierung an keramischen Systemen bei hohen Temperaturen	PETTEN
Sp.	Studio di tutti i parametri della fissione (somma delle energia cinetiche dei frammenti di fissione, emissione Alfa ternaria) dell'U 235 e del Pu 239 nella zona di risonanza (1-100 ev) mediante acceleratore lineare	GEEL
Sp.	Etude des séparations chromatographiques sur l'uranium et le plutonium	GEEL
Sp.	Misure di precisione per la standardizzazione dei nuclidi ed a misure di spettrometria beta	GEEL
Sp.	Développement d'un code de calcul des performances d'un réacteur de type ORGEL	ISPRA
Sp.	Recherche expérimentale en vue d'une spécialisation dans le domaine de l'électronique nucléaire	ISPRA
Sp.	Stabilità termomeccanica delle barre combustibili del reattor ORGEL	ISPRA
Th.	Elektronen-Spin-Relaxation in freien Radikalen	ISPRA
Sp.	Statistica metodologica — linguaggi di programmazione	ISPRA

D.J. 41

<i>Catégorie</i>	<i>Sujet</i>	<i>Centre</i>
Th.	Neutronenthalisierung in ferroelektrischen Medien bei tiefen Temperaturen	ISPRA
Sp.	Studio di leghe a fase dispersa tipo Al-Al ₃ -Nb	ISPRA
Sp.	Calcoli di progetto di reattori relativi al flusso neutronici e ai coefficienti di temperatura	ISPRA

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
4175/2/1967/6

Pour les deux volumes:

Ffr. 15,—	FB 150,—	DM 12,—	Lit. 1.870	Fl. 11,—
-----------	----------	---------	------------	----------
