

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
EURATOM
LA COMMISSION

Documentation jointe

au

NEUVIÈME

Rapport Général

sur

l'activité de la Communauté

(mars 1965 - février 1966)

AVRIL 1966

**COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE
EURATOM**

LA COMMISSION

Documentation jointe

au

NEUVIÈME

Rapport Général

sur

l'activité de la Communauté

(mars 1965 - février 1966)

AVRIL 1966

SOMMAIRE

<i>Document N°</i>		<i>Pages</i>
1.	L'industrie de fabrication d'éléments combustibles nucléaires et le problème des garanties	7
2.	Réacteurs de types éprouvés	11
3.	Réacteurs à eau lourde et réacteurs organiques	23
4.	Réacteurs homogènes	33
5.	Réacteurs refroidis au brouillard - programme CIRENE	35
6.	Réacteurs à gaz poussés	41
7.	Réacteurs à neutrons rapides	53
8.	Réactions thermonucléaires contrôlées	57
9.	Etudes connexes au développement des filières	65
10.	Retraitement des combustibles irradiés	67
11.	Molécules marquées et radio-isotopes	69
12.	Applications industrielles des radio-isotopes et des rayonnements	75
13.	Propulsion navale nucléaire	79
14.	Réacteurs d'essai de matériaux	85
15.	Plutonium et transplutoniens	89
16.	Bureau central de Mesures nucléaires	91
17.	Physique des réacteurs et physique neutronique	97
18.	Le Centre de Calcul CETIS	101
19.	Biologie	107
20.	Exécution des contrats de participation aux réacteurs de puissance	111

21.	La responsabilité civile en matière d'utilisation de l'énergie nucléaire	125
22.	Assurance des risques nucléaires	129
23.	Gestion de la propriété industrielle	133
24.	Contrôle de sécurité	137
25.	Activités de l'Agence d'Approvisionnement	141
26.	Dispositions entrées en vigueur dans le domaine de la protection sanitaire et projets communiqués à la Commission au titre de l'article 33 en 1965	149
27.	Radio-activité ambiante	151
28.	Sécurité des installations nucléaires	155
29.	Répartition des moyens du deuxième programme quinquennal, selon la décision du Conseil de Ministres du 13 mai 1965	159
30.	Contrats passés par la Commission en 1965 pour l'exécution de son programme de recherches	161
31.	Activités du Centre d'Information et de Documentation (CID)	179
32.	Calendrier des grandes réalisations du deuxième programme quinquennal	185
33.	Publications scientifiques et techniques résultant de l'exécution du programme de recherches d'Euratom	187
34.	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	265
35.	Exécution des budgets	283
36.	Répartition des effectifs du budget de recherches et d'investissement par affectations budgétaires	287
37.	Affectation du personnel dans la Communauté et hors Communauté	289
38.	Bourses attribuées en 1965	293

**L'INDUSTRIE DE FABRICATION
D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES
NUCLÉAIRES ET LE PROBLÈME
DES GARANTIES**

**I. Expansion à prévoir pour le marché des
éléments combustibles nucléaires et sévérité
de la concurrence internationale**

L'industrie de fabrication d'éléments de combustible nucléaire est appelée à connaître dans la période 1966-1975 un développement rapide dans la Communauté, du fait de la croissance de la production de kilowattheures nucléaires. Sur la base des prévisions de croissance mentionnées dans le rapport sur le programme indicatif (article 40), on peut évaluer la quantité d'éléments de combustible à consommer annuellement jusqu'en 1975 dans les centrales nucléaires de la Communauté et déterminer dans cette quantité la part qui correspond au travail de l'industrie de fabrication d'éléments. Les travaux entrepris par la Commission ont abouti aux chiffres approximatifs suivants :

Année	Chiffre d'affaires annuel (en millions d'u.c.)	Chiffre d'affaires cumulé à partir de 1966 (en millions d'u.c.)
1966	21	21
1967	14	35
1968	38	73
1969	24	97
1970	26	123
1971	45	168
1972	49	217
1973	84	301
1974	55	356
1975	96	452

Les chiffres ci-dessus excluent le coût de la matière fissile brute elle-même ; ils correspondent seulement à la « fabrication », c'est-à-dire à la transformation de

D.J. 1

cette matière en éléments à géométrie déterminée, gagnés, parfaitement vérifiés. Par contre, ils incluent la part de chiffre d'affaires imputable à des éléments combustibles importés et cette part risque de ne pas être négligeable.

Jusqu'à présent, en effet, la moitié environ des éléments de combustible utilisés dans la Communauté ont été fabriqués à l'extérieur de celle-ci. Si cet état de choses devait se perpétuer ou même ou même s'aggraver, les six pays auraient laissé passer la chance d'une importante expansion industrielle. Il n'est certes pas question de penser à une quelconque autarcie européenne, mais on concevrait mal à l'inverse que, dans le cadre d'un tel accroissement des chiffres d'affaires, tous les éléments qui seront consommés dans la Communauté soient fabriqués en dehors de celle-ci. Un équilibre raisonnable doit pouvoir s'établir. Parmi les raisons qui font que les conditions d'un tel équilibre sont mal remplies, il y a notamment le problème des garanties.

II. Le problème des garanties

Pour réduire la marge d'erreur actuelle sur les évaluations des performances des combustibles nucléaires (qui est beaucoup plus grande que pour les combustibles non nucléaires), il faudra établir des contrôles basés sur des expériences extrêmement précises qui exigeraient quatre ou cinq années de travail. Du fait notamment de l'évolution de la technologie, il n'est pas possible de réaliser ce genre d'expérience et, par conséquent, la marge d'erreur sur les évaluations de performance restera importante ; elle sera même plus grande en pourcentage de la valeur du combustible que la marge de bénéfice usuelle du fabricant.

Passer des contrats de fourniture d'éléments de combustible nucléaire dans de telles conditions, c'est négocier la prise en charge d'un risque. Ce risque, les acheteurs, conscients de la situation, ont de plus en plus coutume de le reporter sur leurs fournisseurs en exigeant des garanties sur le combustible qu'ils achètent et en accordant à prix égal la préférence au fournisseur qui offre les plus hautes performances de garanties. A leur tour, bien des fabricants souhaiteraient pouvoir reporter ce risque sur un mécanisme d'assurance, mais ce n'est dans l'état actuel des choses pas possible. Pour certains fabricants, cela conduit à un dilemme très dur, les sommes mises en jeu par une seule commande du fait de cette marge d'incertitude correspondant à des montants très élevés. De telles difficultés seraient levées si le « risque de garantie » devenait assurable, ceci au moins pour la période initiale de dix ou vingt ans où la croissance des industries ne les aura pas encore portées à des dimensions telles qu'elles puissent s'auto-assurer.

III. Travaux effectués - Etudes prospectives - Simulations sur ordinateur

La question de savoir si le risque de garantie des combustibles nucléaires est théoriquement assurable est un problème de technique actuarielle et les services de la Commission, en collaboration avec le laboratoire de calcul de l'Institut de Statistique de l'Université libre de Bruxelles, se sont livrés à l'étude de ce problème.

Il s'est avéré que l'assurabilité à démontrer n'était pas celle de tous les risques de garantie passés et futurs, mais celle des risques des combustibles nucléaires dans la Communauté pour la période 1966-1975. Aussi a-t-on fait appel à des techniques de simulation sur ordinateur. On a supposé qu'une entité dénommée « Fonds de garantie » se portait assureur des risques considérés, puis on a simulé son activité, ses contrats affaire par affaire, sa comptabilité année par année, tout en feignant aussi l'expansion de la construction de centrales nucléaires dans la Communauté et ceci un très grand nombre de fois en tirant chaque fois au sort une série d'incidents mettant en jeu le mécanisme d'assurance ; un très grand nombre de fois aussi en variant les stratégies supposées du Fonds en matière de politique actuarielle, mettant en jeu ses choix de taux de primes, de taux de franchise, de taux de ristournes, la question étant de savoir pour quelles stratégies un tel Fonds aurait le moins de chances d'être mis en faillite à partir d'un capital initial donné.

Les résultats de cette expérience ont prouvé que le risque de garantie, dans les conditions considérées, où le nombre d'événements assurés reste notamment assez faible les premières années, constitue un cas spécial d'assurabilité. C'est un cas limite, il déborde de façon extrêmement intéressante l'échelle habituelle des nombres d'événements et des temps qui caractérise les branches d'assurance courante.

Ce risque de garantie n'est du reste assurable que si l'on s'impose les conditions suivantes : en premier lieu, une assise territoriale d'activité qui soit à l'échelle européenne plutôt qu'à celle d'un Etat membre ; en second lieu, un mécanisme financier qui permette d'effectuer d'une année sur l'autre les compensations convenables aux fluctuations annuelles, la période de stabilisation étant environ dix fois plus longue que pour les branches d'assurance normales. Le taux de franchise le plus recommandé est 20 %. Le taux de prime le plus recommandé est 3 % de la valeur assurée. Dans de telles conditions, la redistribution d'un bénéfice global de plus de 4 millions d'u.c. pour l'ensemble de la branche est probable à 75 % de chances. Un montant de 2 millions d'u.c. aurait 90 % de chances d'être suffisant dans l'hypothèse contraire d'un déficit. Le volant financier le plus indiqué pour amortir les fluctuations du hasard est de 8 millions d'u.c., étant entendu que les chances de le dépenser sont très faibles.

IV. Constitution d'un groupe d'études des fabricants de la Communauté

Etant donné qu'il s'est avéré qu'au prix d'un certain aménagement de la pratique courante des assurances et à condition de se placer à l'échelle de la Communauté, le risque de garantie était assurable, la Commission a estimé qu'il devenait nécessaire de chercher une entité qui accepte d'assumer cette activité d'assurance un peu spéciale, ou bien de la créer et d'obtenir des pouvoirs publics certaines dispositions susceptibles de faciliter l'exercice d'une telle activité. C'est pour étudier ces problèmes que, sous l'impulsion de la Commission, un certain nombre de firmes de la Communauté ont constitué un groupe de travail international, où chacune d'elles est représentée. Ce groupe s'occupe activement de préparer les conditions d'une solution effective.

I. Réacteur à eau légère

L'accroissement rapide du nombre de centrales nucléaires équipées d'un réacteur à eau légère a confirmé les perspectives d'un large marché industriel pour cette filière. Au cours de l'année écoulée, plusieurs unités totalisant environ 6.700 MWe et devant être en fonctionnement dans la période 1970-71 ont été commandées par plusieurs producteurs d'électricité américains.

De même, des centrales à eau légère sont en construction dans différents pays d'Europe ainsi qu'au Japon.

Il est évident que cette situation favorable est le résultat de l'effort de développement considérable soutenu par l'USAEC depuis une dizaine d'années ; cependant, le dynamisme des grandes sociétés américaines a su tirer tout le parti des moyens ainsi créés.

La compétition entre les réacteurs à eau sous pression et à eau bouillante continue d'être extrêmement serrée et montre, qu'à leur stade de développement actuel, le choix entre ces deux types de machines ne peut pas être basé sur les seules considérations techniques.

Les perspectives de simplification de conception et d'amélioration des performances de ces réacteurs permettent d'entrevoir des réductions des coûts d'investissement et de fonctionnement.

Parmi les objectifs principaux de l'Accord de coopération Euratom/Etats-Unis, il faut rappeler l'initiation de l'industrie nucléaire à la technique américaine des réacteurs à eau légère. Au seuil de la septième année de cette coopération, on peut affirmer que plusieurs groupements industriels — l'Allemagne essentiellement — ont acquis une maîtrise et une expérience suffisantes pour soutenir une compétition directe avec les industries des pays tiers sur leur propre marché intérieur.

L'assistance de la Communauté, concrétisée par le programme de construction des centrales nucléaires de l'Accord de coopération Euratom/Etats-Unis, le programme de participation d'Euratom et la création d'un certain nombre d'entreprises communes, a incontestablement favorisé ce développement.

D.J. 2

Parallèlement, le programme de recherches de la Communauté a permis de dégager des conceptions de réacteur suffisamment originales pour être qualifiées de variantes européennes des piles à eau légère.

1. *Programme commun Euratom/Etats-Unis*

En 1965, le Comité mixte a autorisé la négociation de neuf contrats dont cinq renouvellements dans la Communauté et de vingt-trois contrats dont dix renouvellements aux Etats-Unis. Ceci porte à 134 et 66 le nombre total de contrats conclus, depuis 1959, dans les pays membres et aux Etats-Unis respectivement.

Ce volume d'actions correspond à l'engagement d'environ 54,5 Muc, dont 28,5 Muc à charge de la Commission et 26 Muc pour le compte de l'USAEC.

De plus, les accords d'échange d'informations techniques issues des programmes propres de l'USAEC dans le domaine des écoulements biphasés et dans celui du recyclage du plutonium ont été étendus à un important programme d'études des dégâts radiatifs dans les matériaux de structure. Ces échanges, fort appréciés par les laboratoires spécialisés des deux continents, constituent un apport important au programme de recherches exécuté selon les termes de l'Accord de coopération Euratom/Etats-Unis.

Une fois de plus, la Commission est obligée de signaler que la limitation des effectifs disponibles ne lui permet pas de consolider cette coopération avec les laboratoires américains par une participation suffisante d'ingénieurs de la Communauté. Au cours de cette année, cette lacune a été comblée dans une certaine mesure par l'industrie communautaire qui a consenti à prendre à sa charge la participation d'un certain nombre de ses ingénieurs à quelques contrats exécutés aux Etats-Unis. Ainsi, 12 spécialistes ont effectué un séjour prolongé dans ce pays ; pendant la même période, la Commission a pu y envoyer trois agents.

2. *Variantes européennes de réacteurs à eau légère*

L'une d'elles est à l'étude depuis 1960 dans les laboratoires de la SNECMA et concerne le développement d'un assemblage de combustibles équipé de bandes vrillées (VORTEX). L'introduction de vrilles entre les barreaux d'oxyde d'uranium engendre un écoulement tourbillonnaire du réfrigérant qui se traduit, pratiquement, par le rejet de l'eau sur les éléments combustibles. Ce phénomène assure un refroidissement efficace des parois chauffantes et évite la formation de « matelas » de vapeur peu conducteurs de la chaleur. L'étude approfondie des propriétés thermo-hydrodynamiques du système VORTEX dans une boucle à haute

pression a montré qu'avec une vitesse linéaire de l'eau, comprise entre 0,7 et 1,4 m/sec, et une qualité de vapeur à l'entrée du canal légèrement positive, le flux critique maximum dans un assemblage VORTEX est trois à quatre fois supérieur à celui obtenu dans un assemblage de barreaux de conception classique.

En 1965, la société A.E.G. s'est associée à la SNECMA pour la poursuite de ces travaux. Ceux-ci portent actuellement sur l'étude paramétrique du coût global du kWh en fonction de la densité de puissance d'un réacteur à eau bouillante et ensuite sur l'optimisation d'un projet de réacteur utilisant le combustible VORTEX. Sur le plan du transfert thermique, les résultats obtenus ont montré qu'une puissance spécifique de l'ordre de 80 kW/l peut être atteinte sans danger.

Enfin, il est prévu d'incorporer un assemblage de combustible VORTEX dans le réacteur de Kahl en automne prochain. Cet essai permettra de confirmer le comportement mécanique de ce système, notamment sa résistance à la corrosion par frottement dans un réacteur.

La qualité des résultats obtenus permet d'espérer la réalisation d'un noyau de conception avancée et originale s'appuyant par ailleurs sur la technologie déjà éprouvée pour les autres parties de la centrale et offrant des avantages économiques par rapport à l'actuelle génération des réacteurs à eau bouillante.

La seconde variante de réacteurs concerne la conception d'un système à eau bouillante incorporé dans un caisson en béton précontraint. Cette étude, exécutée conjointement par la Société d'étude et d'équipement d'entreprises (S.E.E.E.) et la General Electric Co. respectivement sous contrat avec la Commission et l'USAEC, a déjà montré que la technique du béton précontraint présente un intérêt économique pour différentes conceptions de réacteurs à eau bouillante. Parmi celles-ci, le système à circulation forcée avec pompes d'injection, séparation eau-vapeur par évaporation à la surface (pas de séparateurs eau-vapeur) et à cycle direct, offre les avantages économiques les plus marquants tout en s'appuyant sur une technologie industriellement éprouvée. L'étude d'un avant-projet de réacteur d'une puissance de 1000 MWe est actuellement en cours.

3. Expérience sur les réacteurs de puissance

L'exécution d'un programme de mesures sur la centrale de Garigliano est prévue dans le courant de cette année. Plusieurs ingénieurs appartenant à l'industrie de la Communauté ont participé à l'élaboration détaillée des essais ainsi qu'à la fabrication de quatre assemblages de combustibles instrumentés : cette partie a été effectuée principalement par la General Electric Co. dans le cadre d'un contrat avec l'USAEC.

D.J. 2

Par ailleurs, l'installation d'un ensemble « data logger »-calculatrice auprès de la centrale de Garigliano — a été réalisée dans de bonnes conditions et les essais effectués ont montré la bonne concordance entre les prévisions obtenues par le calcul et les mesures expérimentales.

D'autre part, un vaste programme est actuellement en négociation avec l'ENEL sur la centrale à eau pressurisée Enrico Fermi de Trino Vercellese. Il concernera l'étude de l'évolution de la réactivité d'un cœur empoisonné à l'acide borique en fonction du taux de combustion, l'influence de l'acidité sur le taux de réactivité, des expériences d'ébullition nucléée dans les canaux les plus sollicités, ainsi qu'une série d'essais de performances des principaux auxiliaires de la centrale. Ce programme, outre son intérêt direct pour les centrales à eau pressurisée actuellement en construction à Chooz et à Obrigheim, devrait apporter les éléments techniques et de sécurité permettant d'envisager l'augmentation de la puissance du réacteur de Trino Vercellese. Il est à noter que ce programme sera complété par l'analyse d'une série d'assemblages de combustible convenablement choisis dans les trois zones d'enrichissement du noyau de cette centrale. Cette évaluation ainsi que plusieurs études concernant l'analyse détaillée du phénomène de variation de la réactivité en fonction du pH, l'étude de l'effet Xénon dans un cœur de grande capacité, ont été confiées récemment par le Comité mixte Euratom/Etats-Unis à la Société Westinghouse. Comme dans le cas du programme exécuté sur la centrale de Garrigliano, les producteurs d'électricité et l'industrie nucléaire de la Communauté seront invités à participer à l'exécution de cet ensemble de travaux.

4. Combustibles et matériaux nucléaires

Pour ce secteur important pour l'industrie nucléaire, la Commission a dû limiter son action à l'achèvement des études en cours, en raison de la réduction de la dotation prévue au second programme quinquennal de recherches de la Communauté.

Parmi ces études, il convient de signaler la prochaine incorporation dans le réacteur de Kahl d'un assemblage de combustible utilisant l'alliage Zr-Nb₃-Sn1 comme matériau de gainage. Cet alliage avait été mis au point dans le cadre de contrats conclus avec la Société Metallgesellschaft et la Gesellschaft für Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt. Cette fabrication a été effectuée dans de bonnes conditions et on peut espérer que l'essai d'irradiation confirmera les résultats de laboratoire.

D'autre part, un alliage Zr-Cr1, 6-Fe 0,16, encore appelé « Valloy », a également été mis au point aux Etats-Unis dans le cadre d'un contrat conclu avec l'USAEC.

Ce matériau présente une résistance à l'hydruration et des propriétés mécaniques à haute température très supérieures à celles du Zircaloy-2, au point qu'il supporte un contact prolongé (jusqu'à 15.000 heures) avec la vapeur chauffée à 450 °C.

Si les essais d'irradiation de plusieurs assemblages de combustibles gainés au Valloy, dans le réacteur à eau bouillante de Big Rock Plant, confirment les résultats obtenus dans les essais hors pile, ce matériau peut résoudre un problème particulièrement délicat. En effet, la résistance à la corrosion du Zircaloy n'est pas suffisamment élevée pour envisager son emploi comme matériau de gainage de combustibles soumis à des flux thermiques nettement supérieurs à ceux obtenus actuellement dans les réacteurs à eau, les autres caractéristiques du combustible restant égales par ailleurs.

Les études sur la corrosion des aciers inoxydables se développent de manière très satisfaisante. Le rôle des impuretés chimiques, du traitement thermique, de la structure interne de ces matériaux est mieux compris grâce aux recherches fondamentales en cours dans plusieurs laboratoires de la Communauté. Par ailleurs, l'influence prépondérante du traitement de surface des aciers inoxydables et des alliages à haute teneur en nickel, en fonction de la température d'exposition à l'eau ou la vapeur, a été confirmée et la mise au point de procédés de finition industriellement praticables sont actuellement en cours.

5. *Recyclage du Plutonium*

L'actualité de cette question s'est encore développée ces derniers temps en particulier sous l'impulsion des producteurs d'électricité disposant de réacteurs de puissance à uranium légèrement enrichi. Les conclusions de l'étude effectuée aux Etats-Unis par l'Edison Electric Institute sont unanimement acceptées aujourd'hui dans ce pays et plusieurs sociétés productrices de la Communauté s'intéressent sérieusement à ce problème.

On peut donc espérer que les actions lancées dans la Communauté, dès 1959, permettront tant aux utilisateurs qu'à l'industrie de la construction des centrales nucléaires de trouver les solutions adéquates dans les meilleures conditions possibles. Dans ce contexte, le programme de recherche, confié à l'association CEN-Belgo Nucléaire, est maintenant axé sur l'étude théorique et expérimentale d'un schéma de recyclage du plutonium dans la zone périphérique du cœur de la SENA. Cette étude présente également un intérêt direct pour les centrales à eau sous pression de Trino Vercelese et d'Obrigheim. De plus, le développement d'un procédé de fabrication de barreaux à base de combustible mixte UO_2 - PuO_2 est activement poursuivi car cette opération industrielle jouera un rôle décisif dans l'économie globale du recyclage du plutonium dans les réacteurs thermiques. Ces travaux sont com-

D.J. 2

plétés par des essais de tenues en pile d'échantillons dans BR.2 et d'assemblages prototypes dans BR.3.

Le chargement d'environ un tiers du noyau du réacteur SAXTON avec un combustible mixte $\text{UO}_2\text{-PuO}_2$ a été réalisé au cours du dernier trimestre 1965 et après une série de mesures neutroniques à puissance nulle, cette centrale fonctionne à sa puissance nominale (23MWe) depuis le début de 1966. Le combustible plutonifère sera irradié jusqu'à un taux de combustible moyen de 12.500 MWJ/T ; cependant, des sous-assemblages seront retirés de la pile à intervalles réguliers pour suivre l'évolution de la réactivité et la composition isotopique de l'uranium et du plutonium. Ce programme permettra l'ajustement aux résultats expérimentaux des formulaires de calcul, outils indispensables pour la détermination précise des caractéristiques de noyaux de réacteurs chargés au plutonium.

Parallèlement, le Comité mixte a autorisé récemment la conclusion d'un contrat entre l'USAEC et la General Atomic sur la détermination expérimentale de la distribution du flux neutronique dans les réseaux $\text{UO}_2\text{-PuO}_2\text{-eau}$ légère par la méthode du temps de vol, la source neutronique étant alimentée par un accélérateur du type LINAC. Cette étude complète les travaux en cours à la General Electric sur la mesure des taux de fission des différents isotopes du plutonium dans un spectre neutronique bien défini.

Enfin, les études sur les réseaux uranium-plutonium-graphite et uranium-plutonium-eau lourde, confiées par le Comité mixte au CEA, sont entrées dans leur phase finale : les expériences de substitution et d'oscillation dans les différents assemblages critiques au graphite (MARIUS, CESAR) et à eau lourde (AQUILON II) progressent rapidement. Ces mesures sont complétées par l'analyse de la composition isotopique de l'uranium et du plutonium dans un certain nombre de cartouches de combustible irradiées dans les réacteurs de Marcoule dans des conditions de flux neutronique et de température bien contrôlées.

Cet ensemble de travaux permettra, ici encore, la mise au point de formulaires de calcul précis de l'évolution de la réactivité à long terme dans les réacteurs à uranium naturel.

6. Thermodynamique et hydrodynamique des fluides

Ce domaine dans lequel la Communauté occupe une bonne place grâce à la qualité des laboratoires de recherches et industriels des pays membres a, également, souffert de la réduction de la dotation quinquennale. Alors qu'en 1963, le programme englobait des activités étroitement coordonnées de huit laboratoires, ce nombre a été réduit de moitié ces derniers temps. Les travaux en cours concernent

essentiellement l'étude des phénomènes d'instabilité hydrothermodynamiques dans les canaux de réacteur à eau sous pression et dans les écoulements biphasés eau-vapeur.

Ces études présentent un grand intérêt pour la sécurité de ces machines, d'une part et, d'autre part, sont aussi étroitement associées au développement des systèmes tels que le VORTEX, visant à augmenter le flux critique maximum.

7. Matériaux de structure

Les recherches se sont poursuivies selon les lignes directrices du programme antérieur.

En ce qui concerne les problèmes de mise en œuvre des aciers pour cuves, on a vu l'achèvement d'une large étude sur leur soudage par les procédés classiques, ainsi que d'une étude de laboratoire sur leur placage inoxydable par le procédé « ruban ». Le développement du procédé de soudage sous flux fondu (electroslag) a montré les possibilités avantageuses d'emploi de cette méthode dans les constructions nucléaires, grâce aux résultats obtenus sur les améliorations de la qualité métallurgique des soudures et la mise au point technologique de joints circulaires parfaits, ainsi que sur la distribution et la nature des tensions résiduelles engendrées par le procédé. Sur le plan des propriétés des aciers de forte épaisseur, qui demandent à être prises en considération pour assurer la sécurité en service des cuves, d'importants progrès ont été enregistrés, tant dans la connaissance des phénomènes de rupture fragile, de fluage à chaud et de fatigue plastique, que dans la nature des moyens destinés à en réduire la gravité. En relation avec la prévention de certains types d'endommagement, des études sur la détection par voie non-destructive des défauts ont progressé de façon très satisfaisante.

Les problèmes posés par l'irradiation des aciers pour cuves ont également donné lieu à des résultats dont l'importance pratique apparaît maintenant. D'une part, l'étude fondamentale sur le mécanisme responsable de l'élévation de la température de transition des aciers en est arrivée à sa deuxième et dernière phase, mettant en jeu l'irradiation en pile des alliages déjà complètement étudiés et définis. D'autre part, la recherche de moyens pratiques de réduire l'endommagement par irradiation a permis d'isoler certains paramètres métallurgiques, ayant une influence significative, et de prévoir selon quelles lignes directrices doivent se poursuivre les études. Celles-ci s'intègrent d'ailleurs dans un ensemble plus vaste où figure, par exemple, une importante étude sur l'effet des sous-structures, confiée à un laboratoire américain.

D'autres recherches sur les cuves en acier ont été entreprises récemment, visant soit

D.J. 2

à augmenter leur sécurité par une conception nouvelle, soit à connaître mieux leur comportement sous sollicitations réelles simulées. Au cours de cette année, deux colloques ont été organisés respectivement sur les problèmes de fluage ainsi que sur des questions de rupture fragile dans les aciers de forte épaisseur. Plus de 300 spécialistes de la Communauté et de nombreux pays tiers ont participé à ce dernier.

II. Réacteur à graphite-gaz

L'expérience acquise en matière d'exploitation des réacteurs de puissance du type graphite-gaz-uranium naturel a continué d'être positive pendant la période de référence. La puissance de la centrale nucléaire de Latina, la plus importante de toutes celles que la Communauté exploite actuellement, a pu être portée au-delà de la puissance nominale avec un facteur de charge élevé.

La Commission a poursuivi ses activités dans ce domaine, conclu quelques nouveaux contrats de développement et complété son programme. Elle n'envisage pas d'entreprendre de nouvelles recherches. Pendant le reste de la période couverte par le deuxième plan quinquennal, elle s'efforcera plutôt, dans le cadre du programme de recherches, de tirer le meilleur parti des investissements effectués et des résultats obtenus jusqu'à présent avec les réacteurs de type éprouvé à uranium naturel-graphite-gaz.

1. Développement des éléments de combustible

Le programme de développement d'alliages ternaires d'uranium a abouti au choix d'alliages dont l'évaluation sera poursuivie par l'irradiation de petits échantillons.

Ce sont U - 1 % Nb - 0,1 à 0,25 % Cr

U - 0,3 % Mo - 2 % Zr

U - 0,5 % Mo - 0,5 % Nb

Jusqu'ici le choix a été fondé sur les propriétés structurales, la stabilité thermique et la stabilité sous cyclage thermique. L'irradiation des échantillons devrait commencer en 1966.

La mise au point de la fabrication d'éléments combustibles de type Latina avec un alliage ternaire d'uranium a été terminée par les laboratoires du centre de Casaccia. Ce même laboratoire entreprend l'étude de fabrication d'éléments tubulaires (barres d'uranium creuses fermées aux deux bouts).

Enfin, l'étude d'une liaison métallurgique entre le gainage de magnésium et le combustible d'uranium allié a conduit au choix du titane. Ce métal, tout en assurant

la liaison entre l'uranium et le magnésium devrait constituer une barrière anti-diffusion efficace.

L'étude des possibilités de fabrication des gaines à chevrons en alliage de magnésium par coulée évolue vers un résultat positif, tant pour le procédé de coulée sous haute pression que pour celui sous basse pression. Les produits obtenus ne sont pas encore satisfaisants. L'étude de leurs défauts et des moyens d'y remédier constituera la fin du programme en cours.

Par ailleurs, les possibilités optimales d'usinage de gaine monobloc de grande longueur en ce qui concerne la profondeur, l'épaisseur et le nombre des ailettes dans le cas des gaines à 4 et à 8 secteurs en chevrons ont été déterminées. La gaine complète est fabriquée à partir d'une seule ébauche filée évitant l'assemblage de différentes pièces. A titre d'exemple, 3 gaines prototypes ont été usinées et essayées thermiquement et aéro-dynamiquement dans les boucles du CEA en vue de leur utilisation dans le réacteur de LATINA. La gaine choisie, ayant des caractéristiques de transfert thermique supérieures de 15 à 30 % aux gaines utilisées actuellement a alors été usinée en présérie. Dans ce projet, une offre ferme de commande de ce type de gaine doit être également fournie.

2. *Transfert thermique*

Dans le cadre d'un programme exécuté en liaison avec le centre de recherches nucléaires de Jülich, dans le Land de Rhénanie du Nord-Westphalie, la Commission développe actuellement, sous l'angle thermo-dynamique et aérodynamique, un élément de combustible tubulaire à ailettes intérieures et extérieures, destiné aux réacteurs à graphite-gaz-uranium naturel. Ces éléments permettent d'améliorer les caractéristiques spécifiques du réacteur ; en outre, ils offrent la possibilité d'épuiser complètement le potentiel de développement des cuves de pression en béton pré-contraint.

Les recherches ont commencé par la mise au point d'installations pilotes destinées aux essais de haute pression, ainsi que par une prise de contact avec les institutions et les firmes intéressées de la Communauté. La Commission se propose de faire en sorte que le programme de recherches puisse compléter les autres travaux en cours et soit coordonné avec ces travaux.

En matière de connaissances fondamentales de la convection naturelle du gaz carbonique à haute densité, un progrès important a été réalisé. Il a été montré que les formules existantes, généralement valables, ne s'appliquent pas dans ce cas particulier et que notamment l'absorption du rayonnement par le gaz joue, aux densités élevées, un rôle important. Un formulaire provisoire a été mis au point en attendant les résultats de la poursuite des recherches.

D.J. 2

La connaissance des phénomènes convectifs est d'une importance primordiale pour le développement des calorifugeages des caissons en béton précontraint. Deux projets de développement d'isolation sont en cours. L'un visant l'adaptation, à la technique des réacteurs graphite-gaz, du système « écrans d'eau », l'autre visant l'application à cette fin de structures métalliques cellulaires, connues comme « nid d'abeilles ». Les installations d'essai des deux projets sont en cours de mise en route ; des résultats devront être obtenus pendant l'année en cours.

3. *Matériaux de structure*

Les préparatifs et la construction d'un circuit expérimental pour le réacteur à haut flux BR-2 en vue de l'étude de la corrosion du graphite induite par les rayonnements sont suffisamment avancés pour que l'on puisse s'attendre à un essai de mise en marche dans quelques mois. Une attention particulière a été consacrée à la sécurité d'exploitation de la section d'essai, au choix des échantillons à examiner et au problème de l'inhibition de la réaction.

L'étude du comportement à la chaleur et de la tenue sous irradiation du béton utilisé pour la construction des cuves de pression s'est poursuivie. Au cours de la période couverte par le présent rapport, de nouveaux procédés de mesure spéciale des propriétés thermiques, mécaniques et plastiques des matériaux ont été expérimentés et les bancs d'essai nécessaires construits. Les premiers résultats sur les éprouvettes irradiées font apparaître que des doses thermiques atteignant $10^{19}n/cm^2$ environ sont loin de produire les mêmes effets que la température. Les essais d'irradiation seront étendus à des valeurs plus élevées du flux intégré et l'influence des neutrons rapides sera particulièrement examinée.

4. *Technologie des réacteurs*

Un nouveau procédé de déchargement des réacteurs du type graphite-gaz est actuellement mis au point. A la partie supérieure du cœur du réacteur et à l'intérieur du caisson en béton est aménagé un « grenier » destiné à recevoir une machine de chargement et de déchargement des éléments combustibles. Le grenier, séparé du cœur par une dalle en béton assurant partiellement l'isolement thermique et radioactif, est maintenu dans une atmosphère de gaz carbonique sous pression mais à température modérée. Les avantages de ce procédé sont multiples : allègement et simplification des appareils, réduction de leur coût et simplification des opérations de renouvellement du combustible en raison de la possibilité qu'a la machine d'accéder directement par des déplacements simples, à chacun des canaux. Les essais de fonctionnement d'une maquette en grandeur nature de ces appareils ont donné

des résultats prometteurs. Les différents organes sensibles ou délicats de ces appareils (détecteurs de position, bloc de commande des moteurs, câbles, huiles et graisses) ont été essayés en température, en pression et sous irradiation ; chaque fois une solution satisfaisante a été trouvée. Dans le cadre de ce projet sont également expérimentés des dispositifs de contrôle fonctionnant à l'aide de chaînes. Ces dispositifs d'un encombrement réduit, actuellement en cours d'essais de pression et en température, pourraient être très facilement logés dans une dalle en béton de faible épaisseur.

Des études générales des différents types de cycles de vapeur ont permis d'exprimer leurs rendements thermodynamiques en fonction de leurs paramètres et de comparer ces cycles entre eux. Des études particulières, actuellement en cours, de certains de ces cycles permettront une optimisation économique partielle de la partie conventionnelle des centrales nucléaires à graphite-gaz.

Dans le cadre des contrats de développement relatifs aux cuves de pression en béton précontraint, les travaux préparatoires en sont au point où la construction de modèles réduits à l'échelle de la cuve de référence choisie pourra commencer dans un proche avenir. Sur la base de nombreux essais de charge, les rapports effectifs de contrainte et les mesures de sécurité à prendre dans différentes conditions de service de la cuve seront déterminés, les résultats étant ensuite comparés avec les calculs estimatifs. Il est probable que ce programme de développement sera achevé au cours de l'année prochaine, de sorte que l'on disposera alors de données techniques et économiques qui pourront être confrontées avec les procédés actuellement appliqués.

I. Le projet ORGEL

1. *Intérêt technique et économique du projet*

La Commission a énuméré dans son cinquième rapport général les raisons pour lesquelles elle avait décidé, en 1959, d'explorer à fond la filière des réacteurs modérés à l'eau lourde et refroidis par un liquide organique et de faire de ces recherches l'activité principale d'Ispra.

Le Conseil de Ministres a confirmé, lors de l'approbation du deuxième programme quinquennal, cette décision de la Commission. Celle-ci repose, d'ailleurs, sur une division internationale du travail, puisque les variantes eau lourde/eau lourde et eau lourde/gaz sont explorées en parallèle par d'autres pays comme le Canada, la France et l'Allemagne. Les considérations techniques et économiques reprises ci-dessous font penser que la filière ORGEL est capable d'apporter, à moyen terme, une contribution efficace au problème de l'approvisionnement de l'Europe en énergie. En effet :

- dans les circonstances actuelles, les réacteurs qui peuvent utiliser l'uranium naturel comme l'uranium enrichi répondent avec souplesse aux problèmes d'approvisionnement en combustibles de la Communauté ;
- les dépenses d'investissement, pour une centrale ORGEL, sont assez basses, parce que cette filière permet de recourir largement à des techniques éprouvées et à des matériaux de structure peu onéreux et parce qu'il règne dans la cuve une faible pression ;
- le coût du cycle de combustible est très faible ; il ne nécessite pas pour sa rentabilité un retraitement du combustible usé et est ainsi indépendant des inconnues qui menacent le coût des cycles de combustible usuels à l'uranium enrichi, telles que le prix de rachat du plutonium et celui du retraitement ;
- l'économie générale d'un réacteur de type ORGEL à uranium naturel se compare favorablement à celle des autres réacteurs. De plus, il semble bien qu'une variante à haute puissance spécifique (ORGEL H.P.S.) présente des avantages économiques particuliers ;

D.J. 3

- de plus, le concept permet l'extrapolation aux grandes puissances sans difficultés particulières, ce qui permet de diminuer encore les investissements spécifiques et d'élargir les domaines de l'intérêt de la filière au-delà de la production d'électricité ;
- comme la température de sortie du réfrigérant est élevée, on peut en espérer un bon rendement électrique, à condition d'appliquer le cycle de vapeur approprié ;
- dans les réacteurs du type ORGEL, le degré d'utilisation des matières tant fissiles que fertiles est nettement plus élevé que dans les autres réacteurs actuels à uranium naturel. En même temps, la production spécifique de plutonium y est particulièrement importante.

2. Etude de la filière ORGEL

Pendant l'année 1965 l'équipe du Projet a étudié les traits essentiels d'un prototype de réacteur de puissance ; elle a poursuivi l'étude économique du concept ORGEL et mis en lumière le potentiel d'une variante de réacteur à haute puissance spécifique (ORGEL H.P.S.) ; l'ensemble du programme a été exposé et discuté lors d'un Colloque réunissant 120 invités de la Communauté les 26/27/28 octobre 1965. L'usage du thorium a été exploré et des études exploratoires lancées avec la collaboration des services du Centre d'Ispra.

Deux centrales prototypes de taille différente (l'une de 80 à 125 MWe, l'autre de 250 à 300 MWe) ont été examinées et comparées à une centrale de grande puissance (500 à 600 MWe) pour évaluer les problèmes que poserait l'extrapolation du prototype à de futures centrales de filière. Un prototype de moyenne puissance permet déjà de concevoir et réaliser des équipements extrapolables, relativement facilement, à des réacteurs de plus de 300 MWe tout en minimisant les risques financiers ; il a été choisi comme référence.

Les précédentes études de centrale de filière ont été révisées dans l'optique de la réalisation du prototype de 100 MWe (cycle thermodynamique et températures du réfrigérant, canal et élément combustible, gestion du combustible, dynamique de la centrale).

Deux variantes de réacteur prototype ont été présentées, l'une avec du combustible peu divisé et l'enrichissement juste suffisant pour atteindre un taux de combustion de 10.000 MWJ/T identique à celui d'un grand réacteur de filière à uranium naturel (compensation de l'effet de taille) ; l'autre avec un combustible plus divisé et une plus grande section de réfrigérant dans le canal, afin de profiter au maximum de l'association carbure d'uranium — réfrigérant organique pour

extraire des puissances spécifiques élevées (60 W/g et davantage) ; l'enrichissement est alors légèrement supérieur au précédent.

Les études des perspectives économiques ont en effet montré que si une centrale de filière ORGEL à uranium naturel se compare favorablement avec les autres types de centrales à eau lourde, une centrale à haute puissance spécifique (ORGEL H.P.S.) se détache nettement en avant, tant économiquement qu'en simplicité de construction, grâce à la réduction très importante du nombre des canaux du réacteur.

L'établissement d'Ispra du Centre commun de recherches a continué à apporter en 1965 une contribution à l'étude de la filière sous tous ses aspects ; en même temps la collaboration du projet avec les laboratoires de recherches et les entreprises industrielles des Etats membres a été poursuivie.

3. Programme de recherches et de développement

a) Chimie

L'étude du comportement des polyphényles soumis à l'action de la chaleur et des rayonnements reste un point essentiel du programme.

Dans le domaine de l'analyse chimique, des progrès substantiels ont été faits — en combinant toutes les méthodes analytiques — en vue d'identifier les produits dans le fluide organique décomposé. L'analyse permet actuellement d'examiner des produits à point d'ébullition très élevé, tels que les Ø 16.

L'étude du mécanisme de dégradation du réfrigérant a fait un progrès décisif, résultant des observations accumulées au cours d'irradiations en pile, effectuées à l'aide de plusieurs boucles. Les essais ont été effectués, dans le cadre d'un contrat avec le CEA, à Grenoble, à l'aide de deux boucles organiques pouvant fonctionner à 450 °C et à différentes valeurs du rapport de flux neutrons rapides et gamma.

Le mécanisme de radiolyse est très différent de celui de la pyrolyse. Alors que l'ordre cinétique de la radiolyse est voisin de 1,5, celui de la pyrolyse est égal à un. Afin de pouvoir atteindre une valeur de 0,25 pour un tel rapport (n/gamma) le réacteur Siloë a été utilisé. Ces données sont essentielles pour évaluer la consommation d'organique pour un réacteur du type ORGEL.

L'étude des différents moyens de purification du réfrigérant a montré que l'attapulgite ne répond pas aux nécessités requises ; cette argile agit surtout comme catalyseur de cracking et d'isomérisation des hydrocarbures. La méthode basée sur la solubilité différentielle des polyphényles dans le kerosène semble plus économique. Elle sera très bientôt testée à l'aide d'une boucle en pile.

D.J. 3

b) *Physico-chimie*

Les recherches fondamentales citées dans le huitième rapport général ont été poursuivies à Ispra.

La recherche d'un alliage de zirconium ayant une compatibilité intrinsèque avec le liquide organique aux conditions caractéristiques d'emploi pour le tube de force ou le gainage s'est poursuivie. Les résultats expérimentaux montrent que des alliages développés pour résister à la vapeur surchauffée se comportent mieux dans le terphenyl que dans la vapeur à la même température, pourvu que la concentration en chlore soit inférieure à 0,1 ppm. Une méthode simple a été trouvée pour le faire.

L'étude du graphite comme matériau de remplissage du canal ORGEL s'est poursuivie. Le Graphite a pu être imprégné avec des métaux et alliages (Mg, Al, par exemple) de façon à le rendre parfaitement imperméable. Les propriétés mécaniques sont améliorées d'un facteur deux-trois avec un volume de métal introduit de 15-20 %.

Enfin, une longue recherche a permis la découverte d'inhibiteurs de corrosion qui, introduits dans le terphenyl, protègent le magnésium d'une façon étonnante.

En dehors des installations hors pile existantes, la boucle à organique KID du réacteur Ispra-1 a été achevée.

c) *Physique neutronique*

L'étude des réseaux organique-eau lourde-carbure d'uranium s'est poursuivie, appuyée sur un fort programme expérimental. En ce qui concerne les études théoriques, deux méthodes nouvelles de calcul de réseaux eau lourde-organique (codes PLUTARCO, PINOCCHIO) à base physique ont été mises en service et ont remplacé le code CAROLINE qui était employé depuis 1962.

Dans le cadre du programme expérimental, les paramètres neutroniques des éléments de combustible suivants ont été mesurés :

- grappe à 19 crayons d'uranium métallique, de diamètre 12 mm
- grappe de 7 crayons de carbure d'uranium, de diamètre 25,2 mm
- grappe de 4 crayons de carbure d'uranium, de diamètre 30,9 mm.

On a utilisé différents réfrigérants allant de l'organique (diphenyl) à l'eau légère, l'eau lourde et l'air.

Les moyens expérimentaux employés pour ces mesures ont été :

- l'assemblage exponentiel Expo d'Ispra,

- la pile Aquilon-II à Saclay (France),
- le réacteur ISPRA-1 d'Ispira,
- le réacteur RB 1 de Bologna (Italie).

L'accord entre ces résultats et ceux des codes de calcul s'est montré excellent.

Enfin, une gamme complète des mesures de distribution de la densité neutronique dans les grappes ORGEL a été faite à Saclay sur Aquilon-II.

En ce qui concerne les réseaux irradiés, l'étude par oscillation des réseaux plutoni-fères est en préparation.

d) *Transfert thermique*

La majorité des activités ont été conduites à l'établissement d'Ispira ; elles ont porté sur les problèmes de transfert thermique liés à l'élément combustible. A cet effet, une boucle à organique, déjà existante, a été entièrement automatisée afin de pouvoir faire des essais de longue durée ; sur la seconde on a étudié la variation circonférentielle du coefficient d'échange thermique autour d'un barreau chauffant simulant un crayon combustible, pour différents cas de centrage dans le canal.

Dans le cadre des études liées à la grappe combustible, l'étude expérimentale de surfaces corruguées a montré une augmentation du coefficient d'échange de 60 à 70 % pour une augmentation de pertes de charge de 15 à 20 % ; une technique de mesure du mélange du réfrigérant entre les différents crayons a été mise au point.

e) *Etude de l'encrassement*

Les recherches destinées à analyser le mécanisme du phénomène sont arrivées à une impasse due au grand nombre de paramètres en jeu et de contrôles difficiles.

On sait cependant quelles conditions minimales de pureté il faut respecter pour éviter la formation de dépôts gênants et les travaux visent plutôt à obtenir un assouplissement des spécifications.

On a observé en particulier que :

- le chlore est un facteur important, mais seulement sous forme inorganique (FeCl_2).
- l'encrassement est qualitativement lié à la conductivité électrique du terphenyl. Cette conductivité est fortement influencée par les acides de LEWIS (FeCl_3 , AlCl_3 , etc...).

Des essais globaux se poursuivront dans les installations existantes.

D.J. 3

f) *Technologie*

L'activité du service de technologie d'Ispra est largement consacrée au projet ORGEL. Les installations mises en service en 1962 ont donné un nombre suffisamment important de résultats sur les pompes, vannes et appareils de mesure fonctionnant en milieu organique à 400 °C pour qu'on envisage l'exploitation statistique.

Les études se sont concentrées sur deux types de canaux, le canal de référence à tube de force chaud en SAP et le canal à tube de force chaud en zirconium, protégé contre l'hydruration ; un recouvrement d'aluminium paraît prometteur dans ce dernier cas. Un effort particulier a été fait concernant les essais en vraie grandeur dans une boucle hors pile ; le canal prototype à essayer dans le réacteur ESSOR y a subi des essais de plus de 2.000 heures de façon satisfaisante.

L'installation pour l'étude des problèmes de sécurité des réacteurs à tube de force a poursuivi son programme d'éclatement de tubes et a permis d'évaluer les effets dynamiques et les variations de température dans le cœur d'un réacteur de type ESSOR.

g) *Métallurgie et éléments combustibles*

L'établissement d'Ispra exécute l'essentiel de cette partie du programme. Le service de métallurgie y consacre 90 % de son activité tout en gérant de nombreux contrats dont les plus importants sont orientés vers la mise au point industrielle de la fabrication des crayons combustibles en carbure d'uranium et des produits en SAP.

Le monocarbure d'uranium, combustible de référence de la filière ORGEL est devenu un combustible industriel ; un nouveau contrat de développement a été passé dans le but d'abaisser le prix de revient. Un premier résultat significatif est la coulée de barreaux sains d'une longueur atteignant 50 cm.

Le problème du stockage de l'UC a été résolu. Les travaux visant à l'amélioration potentielle des propriétés du carbure sont entamés avec comme premier objet d'étude du carbure mixte UC/ZrC à basse teneur en zirconium.

En ce qui concerne les matériaux de structure, le SAP reste le matériau de référence.

Sur le plan de la fabrication, on peut considérer que la fourniture des tubes de gaine lissés ou ailetés ne pose plus de problèmes majeurs : la qualité des produits finis est satisfaisante. Il n'en est pas encore tout à fait de même pour le tube de force.

Un gros effort a été fait afin d'étudier le comportement mécanique, thermique et hydraulique, la mise au point et le contrôle de la fabrication des éléments combustibles prototypes :

- grappe à 7 crayons de carbure d'uranium gaine SAP (élément type G-7)
- variante à matrice de graphite percée de 4 sous-canaux où sont logés individuellement 4 crayons de carbure d'uranium gaines SAP (élément type M-4). Les résultats sont satisfaisants et les éléments seront essayés dans le réacteur ESSOR.

D'autres étapes du programme d'irradiation ont été franchies, les irradiations du carbure d'uranium se sont poursuivies malgré quelques ennuis de thermocouples (réacteurs HFR, GETR, EL-3, Mélusine, Siloë).

L'étude du comportement en pile de crayons gainés s'est poursuivie principalement dans le cadre de l'accord Euratom/Canada. Deux jeux de crayons expérimentaux ont été irradiés (expériences X 716 1 et 2 dans le réacteur NRX).

A Ispra, la boucle à organique DIRCE fonctionne normalement dans le réacteur ISPRA-1 après quelques ennuis de début et doit recevoir les premiers crayons combustibles au début de 1966.

L'irradiation d'un élément combustible dans le réacteur canadien WR 1 a fait l'objet d'une proposition complète d'irradiation et a été discutée au Centre de Whiteshell ; la mise en pile devrait avoir lieu au cours de l'année 1966.

Le laboratoire de moyenne activité (LMA) est en cours de finition. A la fin de 1965 la phase construction des cellules sera terminée et un certain nombre d'entre elles fonctionnent en non actif.

Enfin, l'étude d'un crayon à joint thermique liquide devant permettre des densités de puissance élevées a abouti à la fabrication des premiers crayons avec joint au plomb.

4. Etudes et construction

Les expériences critiques et exponentielles ORGEL

En mai 1965 les services d'Ispra ont pris en charge l'achèvement du réacteur ECO et sa mise au point jusqu'alors confiée à un contractant. Le réacteur a été rendu critique le 11 décembre 1965.

Le réacteur d'essai ESSOR (ESSai ORgel)

Les opérations de construction d'ESSOR se sont poursuivies en 1965 conformément aux plannings. Le gros œuvre des structures internes à l'enceinte étanche

D.J. 3

ainsi que la virole cylindrique de celle-ci ont été exécutés et terminés pendant l'année 1965. Le revêtement de la piscine de stockage a été fabriqué et mis en place, la construction des bâtiments extérieurs exécutée à 70 %.

Les marchés de construction des différents sous-ensembles du réacteur ont été passés tout au long de l'année, et les constructions ont débuté en usine. Seuls restent encore à conclure quelques marchés d'instrumentation. La mise au point du canal ESSOR s'est poursuivie et les résultats des études et essais ont permis de définir le dossier final de cette importante partie d'ESSOR. Les études menées au C.E.N. de Mol pour la définition de l'élément combustible nourricier ont donné de bons résultats et la commande de ces éléments a pu être faite à la fin de l'année, après un appel d'offres.

En matière de génie civil, tous les travaux de gros œuvre ont été terminés et une grande partie des travaux de second œuvre exécutés. On a procédé aux essais d'étanchéité de l'enceinte étanche, lesquels ont donné des résultats très satisfaisants. Les montages des installations internes ont commencé ; la station des Diesels de secours a subi les essais de réception ; les installations de haute et moyenne tension, la piscine de désactivation sont presque terminées. Dans l'enceinte étanche les parties essentielles du bloc pile, c'est-à-dire cuve et bloc tubulaire, ont été mis en place dans les délais prévus par le planning initial.

Les derniers contrats de construction ont été négociés, les fabrications en usine sont très avancées et de nombreuses réception en usine ont déjà eu lieu.

Le développement, puis la mise en fabrication des éléments nourriciers, des éléments expérimentaux ORGEL et des tubes de force à tester, se déroulent selon les plans prévus.

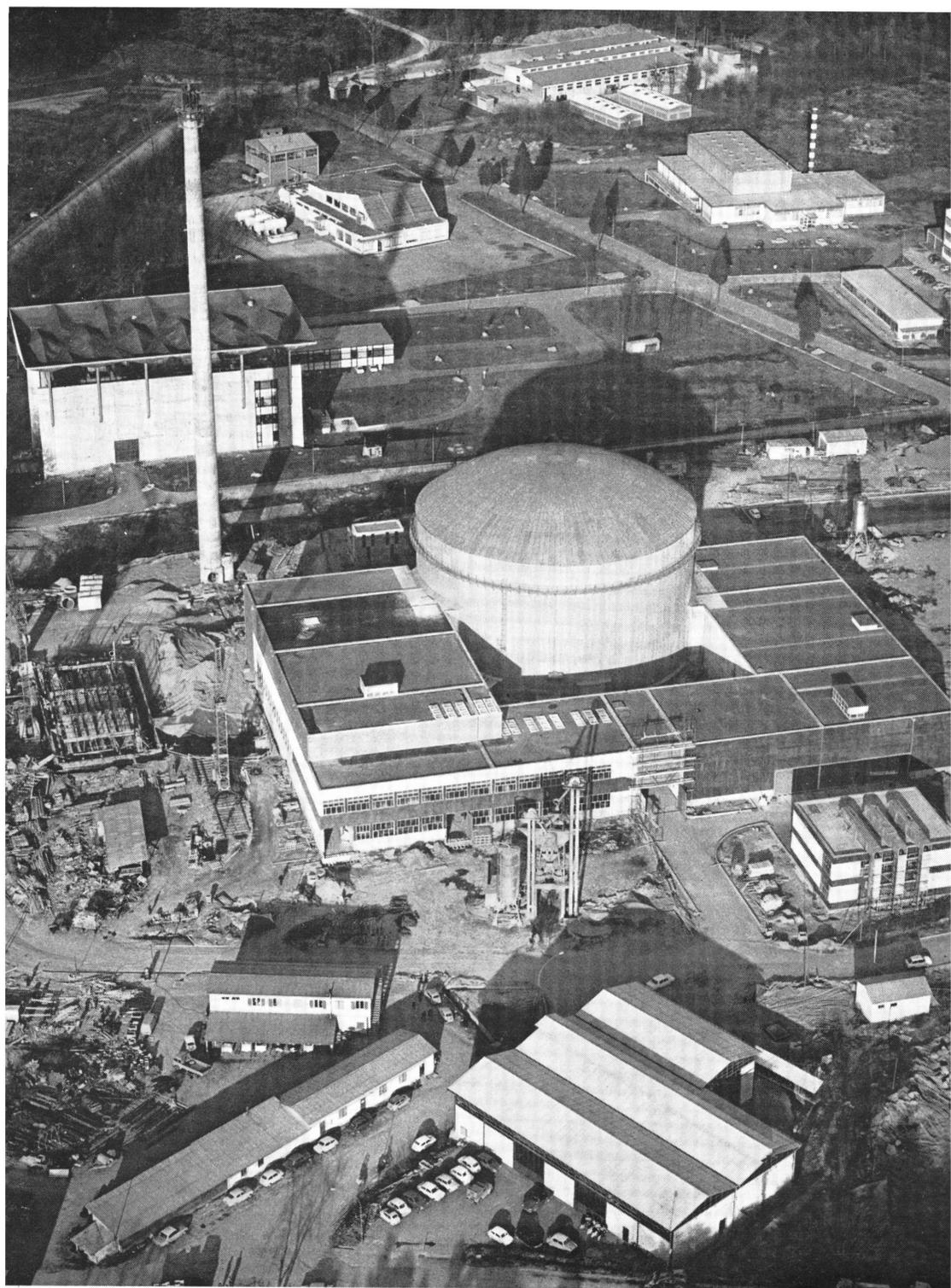
Le rapport de sécurité préliminaire établi par le projet ORGEL a été étudié par le « Comité interne de sécurité de l'établissement d'Ispra ». Après refonte, il est devenu rapport « intérimaire » de sécurité. La suite de la procédure n'est pas encore déterminée.

Bien que la date de la divergence n'ait pas encore été fixée, le programme expérimental a été établi.

Ont été également définis, les équipements nécessaires et les modifications temporaires à faire au réacteur pour réaliser les opérations de divergence.

La mise en place du service d'exploitation a été entreprise et un millier de candidatures ont été examinées, deux cents personnes ont fait l'objet d'entretiens et une centaine ont été recrutées.

En fin d'année les effectifs atteignaient un total théorique de 108 agents dont 29 participaient à la construction et 54 étaient prêtées à divers services du Centre,



ISPRa (Italie) — PROJET ORGEL — VUE AÉRIENNE
DU RÉACTEUR D'ESSAI ESSOR ET DE L'EXPÉRIENCE CRITIQUE ECO

tandis qu'une trentaine étaient titulaires de lettres mais n'avaient pas encore pris fonction.

5. L'accord Euratom|Canada et la collaboration tri-partite Euratom|Canada|Etats-Unis

L'accord de coopération technique signé en octobre 1959, entre la Commission de l'énergie atomique canadienne (AECL) et Euratom est arrivé à expiration en octobre 1965 a été renouvelée pour une durée d'un an. La collaboration a été particulièrement axée sur les irradiations d'éléments combustibles à base de carbure d'uranium où des résultats positifs ont été obtenus.

La décision de l'USAEC d'étudier les réacteurs à eau lourde et liquide organique (HWOGR - ORGEL) afin de réunir rapidement les informations nécessaires à la construction de prototypes, s'est traduite fin 1964 par une proposition américaine d'étendre à ce domaine la coopération existante entre la Communauté et les Etats-Unis. Le Conseil de Ministres de la Communauté a exprimé, en juin 1965, le vœu que la Commission d'Euratom entame des conversations exploratoires avec l'USAEC en vue de recueillir des informations supplémentaires.

II. Le programme PRO

Les activités de recherche expérimentale ont été principalement poursuivies sur

- le transfert de chaleur en milieu organique ;
 - les mesures de flux critique en régime d'ébullition sous-saturée ont été effectuées avec des sections d'essais tubulaires en acier inoxydable en faisant varier le diamètre du tube, la vitesse d'écoulement et le degré de sous-saturation du liquide à l'entrée. La méthode capacitive et la méthode fondée sur l'atténuation ont été étudiées pour mesurer la fraction de vide. Des essais de visualisation de la croissance de bulles de vapeur dans l'eau sous-saturée ou dans du tétrachlorure de carbone ont été effectués à l'aide d'un appareil de cinéprise ultrarapide ;
- la mise au point d'un mécanisme de commande de barres de contrôle du type à pignon et crémaillère ;
 - la construction de toutes les composantes du système a été achevée. Les essais sur l'ensemble du mécanisme dans un circuit spécialement conçu à cet effet, dit pro-ba, ont été différés pour des motifs de sécurité, mais seront incessamment entrepris ;
- la construction et l'exploitation du circuit d'irradiation CIRO ; le circuit d'irradiation a été placé dans le réacteur ISPRA 1 avec l'achèvement de la

D.J. 3

construction et du montage des diverses composantes de la boucle et la réception à chaud des circuits a été effectuée. Le rapport de sécurité a été examiné et certaines modifications ont dû être apportées au circuit. Les aspects neutroniques de l'expérience ont été étudiés en irradiant diverses maquettes simulant des sections d'essais ; enfin, une première section d'essais a été préparée et introduite en pile ;

- l'étude de la production du carbure d'uranium sol-gel ;
deux procédés de préparation de granules sphériques du carbure d'uranium ont été testés à l'échelle du laboratoire, notamment par carburisation de granules d' UO_2 immergés dans une poudre de carbone et par carburisation de granules contenant déjà du carbone. D'autres procédés de carburisation sont en cours d'étude, ainsi que la détermination des conditions optima du traitement technique à utiliser ;
- les études de purification des triphényles ;
il a été procédé à la construction d'une colonne de distillation et d'une installation de filtration électrostatique pour l'établissement d'Ispra du Centre commun de recherches.

Dans le domaine du développement des réacteurs homogènes, l'action de la Commission s'est poursuivie dans le cadre de l'Association avec la KEMA. La mise au point de suspensions d'oxydes d'uranium et de thorium dans l'eau lourde a reçu une attention particulière en vue surtout de permettre l'obtention de taux de combustion (burn-up) suffisamment élevés. Dans ce but, le domaine d'investigations qui avait été limité pendant les premières années de vie du projet aux suspensions colloïdalement stables de particules ayant un diamètre d'environ 5μ a été élargi pour comprendre les suspensions colloïdalement instables de particules pouvant avoir des dimensions considérablement plus faibles. En même temps, dans le but d'améliorer le comportement sous irradiation des particules de 5μ , le projet a commencé à envisager les possibilités de revêtement. Il semble, en outre, que les techniques de préparation de combustible mises au point dans le cadre de cette Association pourraient avoir une importance non négligeable pour la fabrication d'éléments de combustible d'autres types de réacteurs.

**RÉACTEURS REFROIDIS
AU BROUILLARD
PROGRAMME CIRENE**

Comme il a été indiqué dans le huitième rapport général de la Commission, un contrat de recherches a été conclu, durant l'été 1965, entre EURATOM et le CNEN (Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare) d'une part, et le CISE (Centre Informazione Studi ed Esperienze) de Milan, d'autre part. Aux termes de cet accord, le CISE, avec le concours technique d'EURATOM et du CNEN, s'engageait à réaliser les objectifs suivants, dans le cadre du présent plan quinquennal :

- Conduire un programme de recherches et de développement relatif à un réacteur de puissance à eau lourde et tubes de force, alimenté par de l'U naturel et refroidi par de l'eau légère en changement de phase. Un tel réacteur est désigné par le sigle CIRENE.
- Etudier un « reference design » d'une centrale CIRENE de grande puissance.
- Etablir un dessin préliminaire d'un réacteur prototype de puissance significative.

L'intérêt du concept CIRENE réside dans le fait qu'il cumule les avantages des réacteurs à eau lourde et tubes de force, consommant de l'Uranium naturel, d'une part, et ceux des réacteurs à eau légère bouillante et cycle direct, de l'autre. Il convient aussi de souligner que le concept repose largement sur l'acquis des filières à eau éprouvées, pour tout ce qui concerne les matériaux constitutifs du cœur. Enfin, le mode de refroidissement préconisé peut déboucher, à l'exemple des réacteurs à eau bouillante, sur la surchauffe nucléaire.

1. Etudes conceptuelles

Durant l'année écoulée, le gros des efforts a été centré sur la comparaison des mérites, du triple point de vue de l'économie, du potentiel de développement, et de la « feasibility », des deux versions de réacteurs auxquelles conduisent les deux types de combustible envisagés à l'origine pour un réacteur CIRENE : grappes de crayons d'UO₂ à gaine en Zircaloy-2 et faisceaux de tubes en Uranium métal à refroidissement interne. Cette étude a conduit au choix de la solution à UO₂ qui,

D.J. 5

désormais, compte tenu des moyens disponibles, sera la seule à être développée. L'étude a montré que :

- Sur le plan de l'économie, aucune des deux versions ne présentait des avantages marqués sur l'autre, dans l'hypothèse que les taux de combustion optimaux de l'Uranium métal étaient réalisables. Si les charges relatives aux investissements sont plus faibles dans la version à Uranium métal, celles relatives au renouvellement du combustible, par contre, sont plus élevées. En effet, les taux de combustion neutroniquement admissibles sont, pour cette version, plus faibles, en raison du système de manipulation du combustible à l'arrêt, inhérent à la géométrie choisie.
- Sur le plan de la « feasibility » l'emploi de l'Uranium métal naturel pose deux problèmes majeurs. Le premier a trait au taux de combustion admissible du point de vue de la stabilité sous irradiation, qui semble se situer actuellement nettement en dessous du taux économiquement optimal. Le second est relatif à la comptabilité de l'Uranium métal avec le réfrigérant en cas de rupture de la gaine. Des essais hors pile ont montré que les conséquences d'un tel accident, sans être pour autant catastrophiques, nécessitent, pour être limitées, la mise au point d'une méthode de détection rapide de l'incident et l'évacuation rapide de l'élément avarié.

Mais, du double point de vue du contrôle et de la sécurité, particulièrement délicats pour ce réacteur où le coefficient de puissance est positif, la version à UO_2 se présente dans des conditions moins favorables, en raison surtout du contenu plus élevé en eau des canaux de puissance. Toutefois, il ne semble pas que les difficultés soient insurmontables.

- Les perspectives de développement de la variante à UO_2 semblent être plus intéressantes. L' UO_2 peut en effet mieux bénéficier d'un éventuel enrichissement et s'adapte plus facilement à la surchauffe nucléaire.

L'étude comparative des deux variantes de réacteurs CIRENE a nécessité l'établissement des dessins, relativement élaborés, des réacteurs correspondants, l'optimisation des performances de ces engins, et l'évaluation du coût de l'énergie produite. Pour de nombreuses composantes, le coût de fabrication a été établi sur base d'offres et de discussion avec des fournisseurs potentiels.

2. Programme de recherches et de développement

a. Neutronique

La mise au point de codes de calculs pour la prédiction du bilan neutronique de réseaux CIRENE et de leur évolution avec l'épuisement du combustible a été poursuivie. Ces codes ont été utilisés pour l'étude comparative dont il a été fait

mention au paragraphe précédent. D'autre part, l'exploitation de l'ensemble sous-critique pour la mesure des paramètres de cellule, dont la construction avait été achevée durant l'exercice précédent, a été démarrée.

b. *Thermique et Hydrodynamique*

L'étude de la caléfaction a été poursuivie sur des éléments chauffants simulant la géométrie à grappes de crayons d'une part, et celle à tubes refroidis intérieurement, de l'autre.

Les essais relatifs à la géométrie à grappes ont été conduits sur la boucle de Gênes, antérieurement à son transfert à Plaisance, où elle sera remise en service au printemps 1966. Durant ces essais, on a étudié l'effet de divers paramètres dimensionnels, tels que diamètre de crayons chauffants, espacement entre ces crayons, etc., ainsi que l'effet des dispositifs d'espacement de ces crayons.

Les essais relatifs à la géométrie tubulaire, conduits sur une boucle à Plaisance, portaient sur l'effet de bandes vrillées ou hélices, disposées à l'intérieur du tube chauffant, et destinées à augmenter la puissance critique extractible. Le nombre et le positionnement de ces hélices ont fait l'objet d'essais d'optimisation. Il faut noter que si l'emploi de tels dispositifs augmente notablement les performances thermiques du canal, il est néanmoins accompagné d'une augmentation sensible de la perte de charge du réfrigérant. Ont été également poursuivies, des campagnes de mesure du transfert de chaleur dans des conditions de dépassement du flux de caléfaction.

La mesure de la densité du réfrigérant dans les canaux chauffants a été poursuivie en utilisant la méthode dite « dilatométrique », qui conduit à la densité intégrale du réfrigérant dans le canal. La méthode a été appliquée sur des conduits cylindriques avec génération de puissance. Pour la géométrie à grappe, les essais ont été conduits à froid, dans des conditions adiabatiques, dans l'attente de la mise en exploitation de la nouvelle boucle de Plaisance, où des essais avec génération de puissance pourront être effectués. Cette dernière boucle pourra disposer d'une puissance de chauffage de 6 MW.

c. *Combustible*

Sur le plan expérimental, les efforts ont été, encore une fois, centrés sur le combustible tubulaire à Uranium métal.

Tout d'abord, la compatibilité de l'Uranium métal avec le réfrigérant (en cas de rupture de gaine interne) a été étudiée dans un circuit où les conditions thermiques et hydrodynamiques d'un canal de réacteur ont été fidèlement reproduites. Le

contact du réfrigérant avec l'Uranium, à travers une perforation artificiellement opérée sur la gaine, a conduit à une déformation de la gaine (qui agit aussi comme tube de force) par gonflement de l'Uranium et formation d' UO_2 extrêmement dense, et à la destruction du lien métallurgique entre combustible et gaine. Toutefois, la vitesse de la réaction a été relativement lente.

En second lieu, il a été procédé à la préparation de deux « rigs » contenant des tubes en Uranium métal, à irradier dans le réacteur de Halden. Ces irradiations s'effectuent dans le cadre de la participation du CNEN à l'accord d'association relatif à l'exploitation du réacteur Halden. Les tubes d'essais, fabriqués par Nuclear Metals, ont été introduits dans le réacteur en mars 1966.

D'autre part, des essais technologiques ont été entrepris par la Società Ricerche Impianti Nucleari sur des échantillons de tubes en Uranium métal, afin d'étudier la structure des matériaux, les tolérances de fabrication et l'état de surface, etc. Des cyclages thermiques ont également été effectués sur de tels échantillons, pour étudier la tenue de la barrière de diffusion combustible-gaine dans des conditions simulant les cyclages de puissance du réacteur.

Ainsi qu'il a été déjà dit plus haut, la majeure partie des travaux relatifs à l'Uranium métal ne sera plus poursuivie.

Enfin, et surtout, l'établissement de l'avant projet détaillé de la boucle pour essais d'irradiation de canaux CIRENE, à installer dans ESSOR, a été achevé, et les commandes de certains composants ont été lancées. La boucle est conçue de façon à recevoir des éléments combustibles de dimensions identiques à celles qui ont été choisies pour une centrale de référence de grande puissance. Sa mise en exploitation est prévue pour concorder avec celle des boucles à refroidissement organique d'ESSOR. Un rapport de sécurité préliminaire a été rédigé, et l'examen de ce document par les instances compétentes du Centre d'Ispra a été amorcé.

d. *Dynamique et stabilité*

Sur le plan théorique, il a été procédé à la mise au point de divers codes de calculs pour ordinateurs digitaux et de modèles pour simulation analogique du comportement dynamique et de la stabilité d'une centrale CIRENE. Les instabilités de la puissance peuvent dériver de la présence d'un coefficient de puissance positif du réacteur, ainsi que d'éventuelles oscillations Xe. Ces divers codes et modèles ont été utilisés pour étudier la stabilité des deux variantes de réacteurs dont il a été question plus haut.

Le démarrage et le fonctionnement à charge réduite d'une telle centrale ont également fait l'objet d'études détaillées.

Sur le plan expérimental, la construction d'un circuit pour l'essai d'un système de barres de régulation liquides a été amorcée. Ces essais seront conduits en étroite collaboration avec le Centre d'Ispra (programme ORGEL), où un circuit pour l'étude de barres de sécurité liquides sera installé.

Enfin, en matière de sécurité, il a été procédé à la simulation analogique de certains des principaux accidents caractéristiques d'une centrale CIRENE, tels que perte de débit et perte de réfrigérant. L'étude du problème du confinement a été également amorcée.

e. *Chimie et Physico-chimie*

La remise en service de la pile Avogadro, à Saruggia, a permis de reprendre les essais de corrosion dynamique, en pile, d'échantillons de Zircaloy-2 au contact de mélanges eau-vapeur en régime dispersé. Des essais statiques, en autoclaves hors pile, ont été poursuivis.

Par ailleurs, l'étude de l'encrassement, hors pile, de surfaces chauffantes a montré que la déposition de produits de corrosion est très élevée lorsque les conditions de crise sont dépassées (caléfaction) alors qu'en conditions normales ce dépôt est pratiquement négligeable.

I. Projet DRAGON

1. *Fonctionnement du réacteur*

Le fait le plus saillant concernant le projet DRAGON a été la montée en puissance du réacteur d'épreuve achevée pendant l'été 1965 et le déroulement normal des expériences en puissance suivant le programme établi. L'énergie produite par le réacteur a atteint 740 MWj à la fin de l'année. Le réacteur a fonctionné régulièrement à la puissance de 10 MW avec une période d'arrêt programmée aux mois d'octobre et novembre 1965 pendant laquelle deux éléments de combustible de la zone nourricière ont été remplacés par deux éléments dont la teneur en U 235 était plus élevée, de manière à reproduire les effets d'une irradiation à la puissance nominale (20 MW) pendant la période durant laquelle le réacteur ne dépassera pas la puissance de 10 MW. Ces deux éléments spéciaux seront remplacés par des éléments normaux durant le premier trimestre 1966. Ensuite, le réacteur sera porté à la puissance nominale de 20 MW. Entre autres, l'irradiation de ces éléments spéciaux a permis d'atteindre les températures maxima de 1040 °C à la surface du graphite et de 1450 °C au centre des éléments de combustible. Les deux éléments de combustible de la zone nourricière déchargés en octobre 1965 ont été inspectés et se sont révélés en parfait état. Leur manipulation n'a pas donné lieu à des difficultés ; la contamination des organes de manipulation a été inférieure à 10^{-3} $\mu\text{C}/\text{cm}^2$. Pendant la même période d'arrêt, une barre de contrôle a été remplacée par un élément segmenté, car par suite d'une erreur de dessin, certains frottements avaient été constatés lors du mouvement des barres de contrôle à chaud. Le remplacement de toutes les barres de contrôle pendant la prochaine période d'arrêt, au mois de janvier 1966, est maintenant considéré comme nécessaire. Toutefois, le programme d'irradiation n'a pas été et n'en sera pas affecté d'une manière sensible. Le remplacement des barres de contrôle a, d'autre part, donné l'occasion de vérifier le parfait état de fonctionnement des organes de manutention du réacteur et de constater le bas niveau de contamination à l'intérieur du circuit primaire. La contamination superficielle de la barre de contrôle remplacée s'est en effet révélée de l'ordre de 5×10^{-4} $\mu\text{C}/\text{cm}^2$.

D.J. 6

L'activité totale du circuit primaire est de l'ordre de 10 mc. Ceci montre une fois de plus le très faible taux de relâchement des produits de fission par les éléments combustibles et le parfait fonctionnement de l'installation de purification de l'hélium. Le rapport R/B (rapport taux de relâchement/taux de génération) pour les produits de fission a été estimé de l'ordre de 10^{-8} à 10^{-9} , tandis que du point de vue chimique, les impuretés du circuit primaire sont de l'ordre de 2 vpm, c'est-à-dire à la limite de sensibilité des appareils de détection.

L'étanchéité du circuit primaire ne donne lieu à aucun souci. La perte totale d'hélium pendant le fonctionnement normal du réacteur est maintenant de l'ordre de 0,4 kg/semaine, ce qui équivaut, au prix courant de l'hélium, à une dépense d'environ 20 u.c./semaine. Il est peut être utile de rappeler ici que la quantité totale d'hélium contenue dans le circuit primaire et le circuit de purification est de l'ordre de 180 kg et que le volume du circuit primaire est de plus de 70 m³, sous une pression d'environ 20 atm.

2. Etude d'un réacteur prototype de puissance

Les études d'évaluation de la filière se sont poursuivies pour fixer le tracé général d'une centrale de conception intégrée et d'une puissance d'environ 500 MWe. Le réacteur et les échangeurs de chaleur disposés autour du cœur sont contenus dans un caisson en béton précontraint. Le groupe turbine/générateur est, par ailleurs, de conception tout à fait conventionnelle.

Le cycle de combustible choisi pour le projet de référence est du type « U 235 - Th 232 FEED and BREED » avec chargement et déchargement de la partie FEED pendant l'opération du réacteur. Ce cycle a l'avantage de permettre une simplification des opérations de manutention du cœur car 25 % seulement du cœur doit être chargé ou déchargé pendant l'opération du réacteur. En même temps, il est possible d'obtenir des taux de combustion moyens extrêmement élevés, c'est-à-dire de l'ordre de 100.000 MWj/tonne et plus.

Un cycle ouvert de ce type donnerait lieu à des coûts de combustible de l'ordre de 1 mill/kWh, tandis qu'un cycle avec retraitement pourrait être sensiblement meilleur marché dans l'hypothèse d'un coût de retraitement d'environ 150 u.c./kg.

Les coûts d'investissement ne seront connus avec une certaine précision que vers la fin des travaux d'évaluation seulement. Il faut cependant rappeler que toutes les études exécutées jusqu'à maintenant donnent de très bonnes raisons d'espérer que les investissements nécessaires pour les centrales à hautes températures seront suffisamment réduits pour constituer un des attraits les plus importants de ce type de réacteur.

3. Programme de recherches

Après le démarrage du réacteur d'épreuve, l'activité du projet DRAGON s'est de plus en plus axée sur les problèmes d'engineering et l'exploitation de la machine, tandis que le programme de recherches a subi une diminution considérable et s'achemine vers sa fin pour les prochaines années. Le programme 1965 a été centré tout particulièrement sur certains problèmes à résoudre avant de pouvoir garantir le fonctionnement d'un réacteur de puissance dans des conditions industrielles. Un des problèmes principaux est la tenue du graphite sous irradiation à des doses élevées. Le projet a continué l'étude des graphites développés durant les années précédentes, tout en maintenant des contacts avec les firmes étudiant des graphites isotropes avancés. Des études de caractère plus fondamental ont été poursuivies dans le cadre des irradiations à Petten, en collaboration avec l'Association THTR. Le développement des particules enrobées a été couronné de succès. Les derniers travaux portent surtout sur la mise au point de nouvelles techniques de fabrication (par exemple, la méthode sol-gel) et sur la mise au point de recouvrements en graphite pyrolytique de haute densité et de caractère isotropique. Le développement de combustible employant du plutonium a débuté.

Les irradiations de combustible se sont poursuivies dans les divers réacteurs déjà considérés dans les années précédentes ; certaines installations d'irradiation ont été exploitées en commun avec l'Association THTR. Les irradiations en dehors du projet DRAGON vont d'ailleurs considérablement diminuer du fait que le réacteur DRAGON lui-même servira de plus en plus comme moyen le plus adapté d'essai de combustible pour ce type de réacteur. En raison de l'espace important dont dispose le réacteur DRAGON pour des irradiations de combustible et de graphite, il a été envisagé de considérer également le réacteur Dragon comme un réacteur d'essai de combustible développé en dehors du projet. L'Association THTR compte utiliser le réacteur Dragon pour diverses irradiations de particules enrobées et de boulets.

L'examen postirradiatoire du combustible a débuté dans des cellules construites à Winfrith. Ceci permettra de disposer rapidement des résultats d'examen des combustibles spéciaux introduits dans le réacteur, comme indiqué plus haut.

Des études sur le retraitement du combustible pour les réacteurs à haute température se sont poursuivies avec des contractants anglais et italiens.

Certains travaux sur la corrosion du graphite et sur la déposition de carbone sur les aciers des échangeurs de chaleur se sont poursuivis, afin de déterminer la nature du matériau à employer pour l'échangeur de chaleur d'un réacteur de puissance.

Diverses études de cycles de combustibles ont été exécutées et ont été publiées lors du Symposium sur les Cycles de Combustibles organisé par l'Euratom en juin 1965 (voir ci-dessous). L'emploi du plutonium comme unique combustible fissile a été tout particulièrement étudié.

II. Association THTR

En parallèle avec le projet DRAGON, qui étudie tout spécialement les éléments prismatiques, la Communauté a signé en 1964 un contrat d'association avec la Kernforschungsanlage des Landes Nordrhein-Westfalen et la firme Brown-Boveri/Krupp, afin de développer un réacteur à boulets utilisant du thorium, développement qui bénéficie de la participation financière indirecte du Ministère fédéral de la Recherche scientifique.

1. Programme de recherches et de développement

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

Les premiers éléments du réacteur AVR seront fabriqués aux Etats-Unis et seront livrés dès le début de 1966.

Les spécifications générales du combustible d'appoint à fabriquer dans la Communauté sont semblables à celles du premier combustible américain testé dans les réacteurs d'Oak Ridge. De ce fait, le programme de développement des éléments combustibles THTR a été conçu en deux étapes : mettre au point des combustibles dans la Communauté, de qualité égale ou supérieure au combustible américain ; ensuite, développer des combustibles dont les caractéristiques permettent le fonctionnement d'un réacteur de puissance THTR de l'ordre de 300 MWe.

En raison des exigences très particulières d'un réacteur à boulets, notamment en ce qui concerne les propriétés mécaniques pour résister à de nombreuses chutes dans le réacteur et quant à la pureté chimique nécessaire pour éviter toute corrosion par l'eau dans le réacteur, le premier soin de l'association fut d'établir une spécification pour le graphite du boulet et de faire une sélection de divers graphites fabriqués dans la Communauté. Les matériaux intéressants ont été soumis à une irradiation à température élevée dans le réacteur BR-2 afin d'assurer une deuxième sélection entre tous les matériaux. Certains essais d'irradiation sont encore en cours, mais il est certain que plusieurs matériaux existaient ou ont été développés dans la Communauté, d'une qualité telle qu'ils pourront constituer l'enveloppe des combustibles à boulets.

La deuxième partie du programme des éléments combustibles a été centrée sur le développement de particules enrobées. Ces particules enrobées sont formées d'un noyau de carbure de thorium et d'uranium (rapport thorium/uranium = 5/1) ; ce noyau est recouvert de couches de carbone pyrolytique et, éventuellement, d'une couche de carbure de silicium. Les études ont porté sur la mise au point de diverses techniques de fabrication de particules, certaines étant différentes de celles du projet DRAGON (les particules sont normalement fondues au lieu d'être frittées, par exemple) et la mise au point de couches de carbone pyrolytique, dont les caractéristiques d'isotropie et de densité leur assurent une bonne résistance à l'irradiation. Les premiers tests d'irradiation de ces particules, dans divers réacteurs de la Communauté et hors Communauté, ont donné des résultats favorables, mais il est indispensable de poursuivre ces travaux afin d'établir l'influence de doses importantes de neutrons rapides et de charges thermiques élevées sur la tenue des particules.

La troisième partie du programme élément combustible a eu pour but de mettre au point diverses géométries de combustibles pouvant être employées, soit dans l'AVR, soit dans le THTR. Pour le réacteur AVR, il semble presque certain que le type de combustible appelé « Tapeten » sera proposé comme 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 les particules le plus près possible du fluide refroidissant. D'autres solutions sont à l'étude pour le réacteur THTR, notamment :

- un combustible comportant des particules enrobées disposées librement, sans matrice de graphite à l'intérieur du boulet ;
- un combustible synthétique obtenu par pressage de particules enrobées et d'une matrice en graphite qui comporte certains matériaux non graphités.

Il faut signaler que la majorité des travaux de développement des combustibles est réalisée par la société Nukem, sous contrat avec l'association. Cette société espère pouvoir atteindre des prix d'éléments de combustible favorables par rapport au prix du premier combustible américain, surtout si la solution du combustible synthétique pouvait être adoptée systématiquement dans le réacteur THTR.

Au point de vue cycle de combustible, il faut signaler que l'Association THTR étudie en parallèle un réacteur formé de boulets de même composition, dont le rapport thorium/uranium serait de l'ordre de 10 et également un système appelé « FEED and BREED » qui serait formé de deux types de boulets différents ; le premier boulet comporterait uniquement de l'uranium dilué, par exemple, le carbone, le second boulet comporterait du thorium et de l'uranium dans un rapport 40/1.

D.J. 6

Il faut signaler aussi que les efforts de l'Association THTR ont porté principalement jusqu'à ce jour sur le développement des combustibles du type carbure, ceci afin de reproduire les mêmes caractéristiques que le premier élément de combustible développé par l'Union Carbide Corporation. Cependant, suite à diverses indications recueillies par le projet DRAGON et à Oak Ridge, l'Association THTR orientera dès 1966 ses travaux vers l'emploi d'oxydes d'uranium et de thorium. L'emploi des oxydes permet certaines simplifications pour la fabrication, notamment d'employer la méthode chimique « sol-gel », et semble conduire à des taux de contamination de particules enrobées particulièrement bas (R/B de l'ordre de 10^{-6} à 10^{-7} jusqu'à des températures de 1600 °C pour le xénon 133 ou le krypton 88).

b. *Physique du réacteur*

Divers calculs neutroniques ont été exécutés pour tenir compte des diverses possibilités de chargement de combustible et pour déterminer l'influence de diverses positions de barres de contrôle dans le réacteur. Certains essais récents semblent indiquer qu'il serait possible d'employer des barres de contrôle directement insérées dans le lit des boulets sans avoir de tube de guidage en graphite ou en métal. Cette solution permettrait de supprimer des avancées en graphite de 1,5 à 2 m qui étaient initialement prévues dans le dessin du réacteur pour l'introduction des barres dans le cœur du réacteur. Cette nouvelle conception permet également une répartition plus judicieuse des diverses barres de contrôle dans le cœur du réacteur ; il serait possible à ce moment de n'avoir plus qu'une seule sortie des boulets à la partie inférieure du réacteur, au lieu des multiples sorties qui étaient prévues dans le premier dessin, la disparition des avancées en graphite facilitant le mouvement des boulets.

c. *Technologie du réacteur*

Circuit de chargement et déchargement

Des études ont été exécutées pour tenir compte des diverses configurations des positions des barres de contrôle et des sorties de boulets, ceci à l'aide de modèles réduits employant des billes en acier. Cette simulation à échelle réduite est extrêmement utile étant donné qu'un réacteur THTR comprendra de l'ordre de 700.000 boulets et aura un noyau dont les dimensions seront de l'ordre de 5 m de diamètre et 6 m de haut. Pour le réacteur AVR, dont le noyau était nettement plus petit, il avait été possible d'assurer une simulation d'échelle 1/1. On s'est préoccupé tout particulièrement de rechercher les lignes de circulation du boulet afin de déterminer le temps de séjour d'un boulet suivant sa position dans le cœur du réacteur. Il semble que dernièrement, suite à la nouvelle proposition de supprimer les

barres de contrôle et de n'avoir plus qu'une sortie de boulets, l'écart des différents temps de séjour des boulets soit fortement réduit.

Un des problèmes extrêmement important pour le réacteur à boulets est de mettre au point une méthode permettant le contrôle de la nature des divers boulets à la sortie du réacteur (boulets avec combustible fissile, combustible fertile, boulets en graphite, boulets avec carbure de bore, boulets expérimentaux, etc.) et de pouvoir fournir les informations très rapidement à un programmeur qui devra décider quelle est la destination du boulet après son passage dans l'instrument de mesure. Il semble maintenant quasiment certain, à la suite de travaux d'orientation réalisés dans des réacteurs allemands, danois et américains, qu'il sera possible d'employer un réacteur de faible puissance comme moyen de sélection. A la condition que sa masse critique soit suffisamment faible, un tel réacteur réagit d'une façon très sensible à l'introduction de faibles quantités de matériaux dispersants, fissiles ou absorbants. Ceci permettrait d'obtenir un signal en quelques dixièmes de seconde et de considérer que la décision pour chaque boulet pourrait être prise en quelques secondes. Une circulation du boulet à un taux d'environ 1000 boulets par heure serait possible, ce qui peut être considéré comme avantageux pour les opérations de démarrage du réacteur, alors qu'en opération normale un taux de 200 à 300 éléments par heure semble suffisant. Des expériences supplémentaires seront exécutées avec un petit réacteur homogène liquide qui sera installé à Jülich vers le milieu de 1966.

Caisson en béton précontraint

A la suite d'études comparatives entre des caissons en acier et en béton précontraint, il a été décidé d'adopter définitivement un caisson en béton précontraint. Une étude a été confiée à un groupe formé de Indatom/ENEL/Krupp, afin d'étudier diverses configurations des échangeurs de chaleur et l'influence de diverses pénétrations sur le dimensionnement du caisson. La première partie de l'étude de ce caisson a été terminée en 1965, mais les calculs détaillés seront exécutés en 1966, étant donné que les caractéristiques principales du réacteur ont été fixées fin 1965.

Echangeurs de chaleur

La société BBK a fait une enquête européenne auprès de diverses sociétés, étudiant notamment l'influence de diverses configurations géométriques des tubes. L'utilisation optimum de la surface d'échange est importante, étant donné que le réacteur est dessiné avec des échangeurs pouvant être enlevés hors du caisson du réacteur. Il est donc important que l'encombrement de ces échangeurs soit réduit au mini-

D.J. 6

mun, afin de diminuer le diamètre des pénétrations dans la cuve en béton précontraint.

Soufflantes

Une étude comparative a été exécutée entre les soufflantes à palier gazeux et celles à palier à huile. Une expérience de soufflantes à palier gazeux a notamment été obtenue dans le cadre du projet DRAGON, mais l'extrapolation de ces soufflantes à une puissance permettant le refroidissement du réacteur THTR implique certains développements. Il a été décidé de considérer que le développement acquis avec des soufflantes à palier à huile entièrement intégrées (c'est-à-dire en introduisant le moteur de cette soufflante à l'intérieur de la cuve en béton précontraint) devait être considéré comme solution de référence pour le dessin du réacteur. Si une décision de construction du prototype intervient, il sera possible à ce moment d'interroger les divers industriels spécialisés et de prendre une décision définitive quant au type de soufflantes à adopter.

d. *Chimie du réacteur*

Les travaux ont porté principalement sur l'étude du transport de carbone, soit par corrosion, soit par déposition de carbone dans les échangeurs, et sur la purification du gaz primaire de refroidissement, ces deux phénomènes étant étroitement liés. Les travaux les plus originaux ont surtout porté sur la purification de l'hélium ; en opposition avec les méthodes classiques de purification qui impliquent un refroidissement du gaz à la sortie de l'échangeur de chaleur jusqu'à une température permettant l'absorption soit sur des « tamis moléculaires », soit sur des trappes en charbon actif, les travaux ont porté sur les possibilités de purification de l'hélium, c'est-à-dire l'absorption de CO, CO₂, oxygène, hydrogène et de leurs composés, sur des composés chimiques et ceci à une température égale à celle du gaz à la sortie des échangeurs de chaleur. La solution proposée consiste en trois étapes :

- l'oxydation du CO et d'hydrogène sur un lit en oxyde de cuivre,
- l'enlèvement du CO₂ par réaction avec un lit d'hydroxyde de calcium,
- l'enlèvement de l'eau par une réaction avec un lit d'oxyde de baryum.

Les travaux exécutés uniquement à l'échelle de laboratoire vont être poursuivis, notamment pour définir les problèmes de cinétique et d'extrapolation à une échelle semi-industrielle.

Si ces expériences sont couronnées de succès, il sera possible de concevoir une méthode simple et à faible coût pour la purification d'hélium, même à des taux de « bypass » importants.

2. Dessin d'un prototype

Durant l'année 1965 et suite aux études de comparaison entre un réacteur avec caisson en acier et caisson en béton précontraint, il a été décidé de fixer la puissance électrique du prototype à 300 MWe. Cette puissance fut fixée afin d'atteindre une taille suffisante permettant de tirer parti des caractéristiques économiques des caissons en béton précontraint, mais d'autre part, en limitant la puissance à une valeur minimum, afin de réduire les capitaux à investir pour un premier prototype. Cette échelle permet également une extrapolation à une puissance plus élevée sans modification essentielle.

En raison de l'expérience déjà acquise avec le réacteur AVR et dans la ligne générale de développement des réacteurs modernes, le THTR a décidé de maintenir le concept de réacteur intégré, c'est-à-dire que les échangeurs de chaleur seront à l'intérieur du caisson en béton précontraint. Diverses configurations ont été étudiées, notamment en fonction du sens de circulation du gaz de refroidissement. Il est apparu favorable d'adopter un sens de circulation du haut vers le bas, afin notamment de ne pas être limité pour les densités de puissance par le risque de lévitation des boulets. Cette décision a conduit à adopter une disposition des échangeurs de chaleur autour du réacteur et non pas à la partie inférieure, ceci pour permettre l'enlèvement éventuel de ces échangeurs durant le fonctionnement du prototype. Le refroidissement vers le bas a l'avantage de simplifier le dessin du réflecteur supérieur et de l'ensemble des mécanismes commandant les barres de contrôle. Il a le désavantage, cependant, d'exiger une résistance particulière du réflecteur inférieur qui se trouvera ainsi amené à la température maximum du gaz. La solution envisagée est d'avoir une grille de support intégralement réalisée en graphite.

La pression choisie pour l'hélium est de 40 atm. La température maximum du gaz a été limitée à 750 °C, et ceci pour diverses raisons, dont les principales sont :

- limiter la température du réflecteur inférieur, afin d'éviter des variations dimensionnelles trop importantes dans le graphite lors de l'irradiation,
- limiter la corrosion du graphite et le transport de carbone,
- faciliter le dessin des échangeurs de chaleur en limitant les tensions thermiques dans ceux-ci. Six soufflantes de 2 MW chacune sont requises, chaque soufflante étant couplée à un échangeur de chaleur.

3. Utilisation du réacteur AVR

Les travaux de construction du réacteur AVR se terminent à Jülich et la criticalité est espérée durant le printemps 1966. Après divers tests de physique et de fonc-

D.J. 6

tionnement des composantes du réacteur, une montée en puissance est prévue pour la fin 1966 ou début 1967.

L'Association THTR est informée des procédures d'approche de la criticalité ainsi que du programme de démarrage.

L'Association THTR étudie les spécifications du combustible d'appoint destiné à être chargé dans le réacteur. La décision d'achat de ce combustible interviendra en 1966.

III. Travail d'évaluation

Les Services de la Commission ont développé, pendant l'année 1965, un travail propre d'évaluation de la filière à haute température, ayant pour but d'établir une comparaison critique entre les deux conceptions de cœur prismatique (DRAGON) et à boulets (THTR). Il n'est pas possible, en ce moment, d'anticiper les conclusions de ce travail, effectué au fur et à mesure du développement des travaux d'évaluation à DRAGON et à THTR. Ce travail tient compte du fait que les coûts proportionnels de combustible sur le prix de revient du kilowattheure est relativement peu important, notamment pour de faibles taux d'utilisation annuelle de la centrale, et qu'au contraire, l'incidence des charges financières est prépondérante.

Il est intéressant d'évaluer les potentialités de la filière à haute température, dans ses versions prismatiques et à boulets, de manière à atteindre la compétitivité également avec des taux d'utilisation annuelle plutôt bas. Pour cette raison, l'accent est mis sur l'importance des faibles coûts d'investissement, plutôt que sur les coûts du cycle de combustible qui, dans cette filière, semblent d'ores et déjà particulièrement attrayants.

IV. Symposium sur les cycles de combustible pour les HTGR

Les 10 et 11 juin 1965, la Commission a organisé un symposium à Bruxelles sur les cycles de combustible pour les HTGR.

Les participants à ce symposium ont été très nombreux : le projet DRAGON, l'Association THTR, les laboratoires d'Oak Ridge et la General Atomic — pour ne citer que les principaux — étaient représentés. De plus, tous les contractants du projet DRAGON et de THTR dans le domaine du combustible ont assisté à ce symposium. De nombreux observateurs d'organisations nucléaires officielles de la Communauté, du Royaume-Uni et des Etats-Unis étaient présents. Le nombre total de participants était de l'ordre de 250 personnes.

Session I : « Méthodes de fabrication et coûts des éléments de combustible »

Plusieurs techniques de fabrication ont été développées, et une technologie de fabrication d'éléments de combustible à l'échelle semi-industrielle est d'ores et déjà bien établie. On essaie maintenant de réduire les coûts.

Les coûts de fabrication à court terme prévus sont de l'ordre de 200 à 250 u.c. par kg de métal, dans l'hypothèse d'une capacité de production correspondant à 2000 MWe de puissance installée.

Session II : « Méthodes de refabrication et retraitement, et coûts »

La technologie d'extraction par solvant (Thorex), et de refabrication par une méthode sol-gel, est considérée la plus apte pour de grandes capacités d'implantation automatisée. La grande capacité de l'implantation semble être un facteur vital d'économie. Des coûts totaux de retraitement et de refabrication de 180 u.c./kg de métal sont prévus dans l'hypothèse d'une capacité d'environ 2000 t/an. Une implantation de cette dimension devrait servir un complexe de réacteurs correspondant à environ 15.000 MWe installés.

Session III : « Gamme des taux de combustion et de conversion. Evaluation économique »

Des hauts taux de combustion et de conversion ne peuvent pas être atteints en même temps.

La tendance à court terme (uranium naturel à bon marché) serait d'adopter des cycles ouverts avec des taux de combustion les plus élevés possibles (100.000 MWj/t et plus) et, par conséquent, des taux de conversion plutôt bas ($\pm 0,7$). Ces cycles ont, entre autres, l'avantage de ne pas demander d'investissement aux usines de retraitement et de refabrication et leur possibilité d'adoption est immédiate. Les coûts prévus sont de l'ordre de 1,2 mill/kWh.

La tendance à moyen terme (uranium naturel graduellement plus cher et construction progressive des usines de retraitement et refabrication) est d'adopter le recyclage de l'uranium 233. Les cycles seraient optimisés pour des taux de combustion de l'ordre de 50.000 MWj/t et des taux de conversion de l'ordre de 0,9. Les coûts prévus sont de l'ordre de 0,9 mill/kWh basés sur les prix actuels de l'uranium naturel, et d'environ 1,2 mill/kWh pour des coûts de 24 u.c./lb pour l'uranium naturel.

La tendance à long terme serait, si nécessaire, d'aboutir à la surgénération. Des estimations de coûts n'ont pas été faites étant donné que le problème n'est pas tellement urgent. Les données physiques sont, au contraire, déjà connues. Il est prévu que l'adoption de toute amélioration possible, y inclus l'oxyde de béryllium

D.J. 6

dans les éléments de combustible, pourrait donner à l'HTGR un temps de doublement propre d'environ 15 ans avec des taux de combustion plutôt élevés ($\pm 30.000 \text{ MWj/t}$). Ceci est parfaitement adapté aux besoins à très long terme, étant donné que les temps de doublement de la consommation de l'énergie électrique auront une tendance à s'accroître vers des valeurs de 20-30 ans et plus.

Session IV : « Le plutonium comme première charge et/ou comme combustible d'appoint »

L'utilisation du plutonium dans les réacteurs thermiques est intéressante à court terme.

La valeur du plutonium, dans l'hypothèse d'adoption d'un cycle ouvert, est presque la même pour les HTGR que celle de l'uranium 235.

1. *Association CEA-Euratom*

La construction des grandes installations RAPSODIE, MASURCA et HARMONIE s'est déroulée conformément aux plans prévus.

HARMONIE a effectué sa première divergence en août 1965. Sa construction a été terminée et le réacteur est prêt à entrer en fonctionnement continu dès le début de 1966.

MASURCA est pratiquement terminé du point de vue des grosses installations ; son achèvement final et sa divergence avec un cœur au Pu sont prévus pour juillet-octobre 1966.

RAPSODIE sera terminé à la fin de 1966 et divergera également à cette époque ; la fabrication des pastilles UO_2 - PuO_2 constituant son cœur est pratiquement achevée.

La boucle de 5 MW de Grand-Quevilly pour l'étude de la génération de vapeur à été mise en service à la mi-1965.

L'étude des grands réacteurs refroidis au sodium s'est poursuivie et a abouti à une définition conceptuelle d'une unité de 100 MWe qui guide les études de réacteurs prototypes de taille plus modeste (100 à 300 MWe) ainsi que les études détaillées de physique et cinétique, de développement de combustibles et matériaux structuraux et de développement de composantes.

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 de bruits de pile (noise-analysis) sur deux cœurs rapides sous-critiques successifs.

SUAK est devenu opérationnel à l'automne 1965 et est utilisé pour l'analyse de massifs sous-critiques à l'U 235.

SNEAK sera terminé à la mi-1966, où il divergera sur un cœur à l'U 235 ; ensuite, un cœur au Pu sera utilisé. La boucle à vapeur de 3 MW (cycle Loeffler) a débuté son opération à la fin de 1965. Les travaux d'étude des grands réacteurs ont surtout

D.J. 7

porté sur la version de refroidissement à la vapeur et la définition du concept d'un réacteur de 1000 MWe 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 (1000 MWe) défini à la fin de 1964. Comme dans l'association CEA-Euratom, ces études de concept de réacteurs guident l'ensemble des travaux de recherche et développement dans tous les domaines particuliers.

3. Association CNEN-Euratom

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 sodium devant permettre leur application aux études de sécurité de réacteurs.

L'étude conceptuelle d'un réacteur rapide d'irradiation de matériaux a été établie. Des études paramétriques de grands réacteurs permettant la comparaison de différentes versions étudiées à l'heure actuelle ont été poursuivies.

Enfin, des études détaillées de générateurs de vapeur ont été entamées.

4. Association Etat belge-Euratom

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

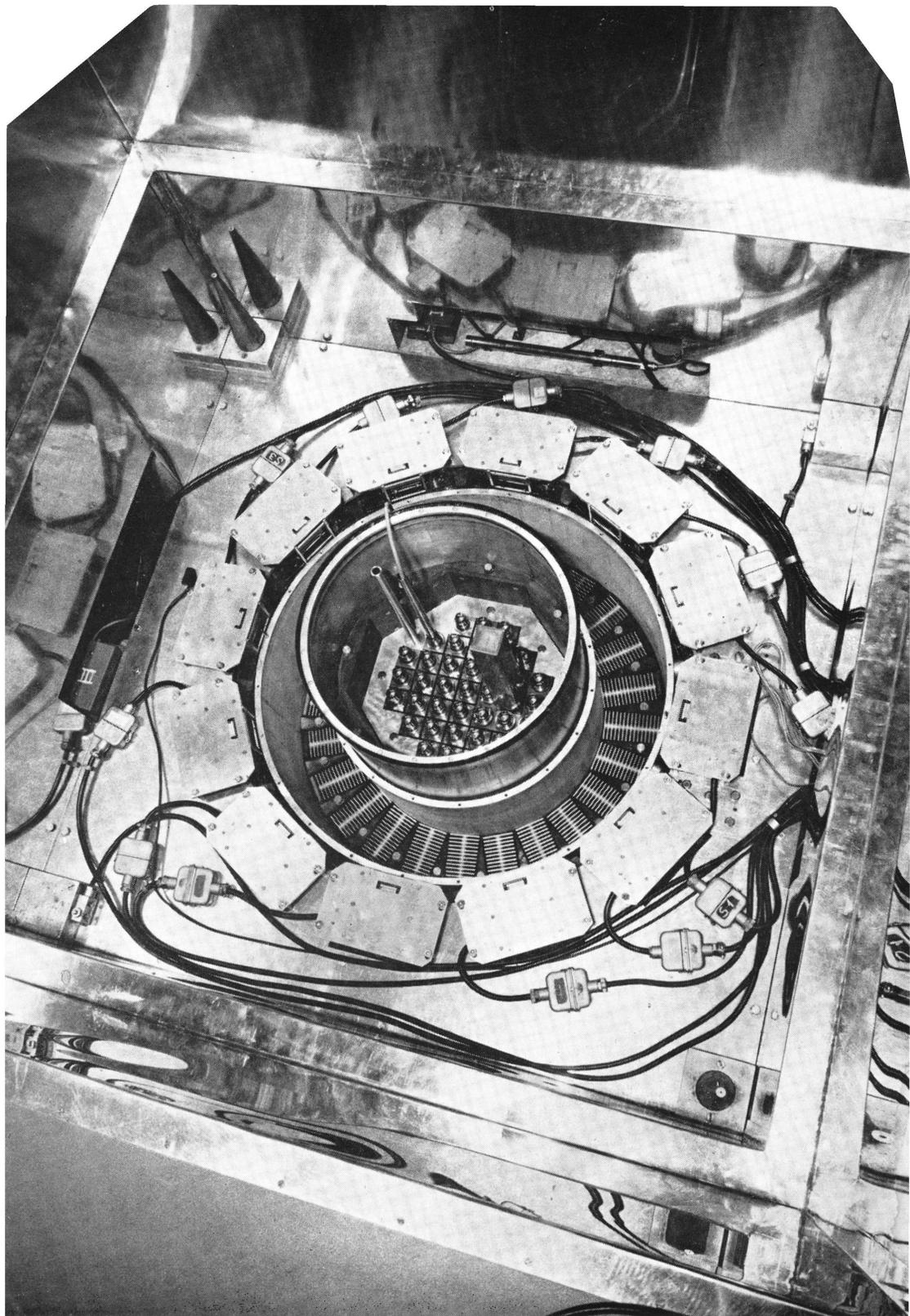
Le programme des travaux est intimement lié à celui de l'Association GFK-Euratom et porte en particulier sur des études de réacteurs à sodium à U 235, des études de sécurité de réacteurs à vapeur. De plus, l'association contribue au programme de mise au point d'un combustible au Pu pour le réacteur FERMI en se chargeant des études de fabrication, puis de la fabrication des aiguilles de combustible à irradier dans ce réacteur.

Enfin, l'association étudie l'adaptation aux combustibles pour réacteurs rapides des méthodes de retraitement par voie sèche développées 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 sur le développement de matériaux et de composantes (pompes et échangeurs de chaleur) pour les systèmes à sodium.



CENTRE DE RECHERCHES NUCLÉAIRES DE KARLSRUHE
VUE DU CŒUR DU RÉACTEUR STARK

(Voir légende au verso)

Le réacteur STARK, qui est de type ARGONAUT, couplé rapide-thermique, a divergé mi-1964. Son exploitation a été principalement axée sur la mise au point de la méthode d'analyse de bruit de piles, sur deux cœurs rapides sous-critiques.

6. Divers

- a.* La Commission a conclu en décembre 1965 un contrat d'irradiation dans le réacteur américain FERMI pour son propre compte (Institut des Transuraniens) ainsi que celui de ses associations avec la CEA, le GFK et le CNEN. L'enfournement en pile est prévu pour fin 1966 - début 1967.
- b.* L'Institut des Transuraniens a poursuivi une collaboration étroite avec les programmes des Associations CEA-Euratom et GFK-Euratom, en se consacrant à la mise au point de la fabrication des éléments de Pu de MASURCA et à l'adaptation au Pu de plusieurs résultats de fabrication de combustibles établis par l'Association GFK-Euratom.
- c.* L'Etablissement d'Ispira du CCR a également poursuivi ses travaux spécialisés dans le domaine des réacteurs rapides, en particulier des études d'ébullition sur le sodium, qui sont étroitement coordonnées avec celles de l'Association GFK-Euratom et des études de retraitement de combustible par voie sèche.

Les problèmes inhérents au confinement d'un plasma et à sa stabilité, déjà mentionnés dans le Rapport de 1965, ont continué à retenir l'attention de la Commission, tant au point de vue théorique qu'expérimental.

En ce qui concerne le comportement d'un plasma de faible pression dans des configurations ouvertes, les « puits magnétiques » ont démontré expérimentalement l'efficacité prévue par la théorie pour l'élimination des grosses instabilités dans les miroirs. Ce résultat constitue un succès remarquable en raison des perspectives qu'il ouvre.

Toutefois, la théorie prévoit que, dans de telles configurations, le plasma est encore exposé à plusieurs instabilités d'origine différente, ce qui, compte tenu du taux élevé de pertes inhérentes à ces dispositifs, rend problématique leur évolution vers un réacteur thermonucléaire sans pourtant limiter leur utilité en tant qu'instruments de recherche.

La striction azimutale linéaire (Thêta pinch) a été jusqu'à présent le meilleur sinon le seul moyen permettant d'obtenir un plasma de haute densité et de haute température. Son principal défaut, toujours d'un point de vue thermonucléaire, réside dans les pertes de plasma aux extrémités. Le problème de leur suppression ou de leur limitation sans avoir recours à des configurations instables ou à des dispositifs de dimension et de coût prohibitifs, reste un souci majeur dans ce domaine.

Dans les dispositifs toroïdaux, même dans des configurations pour lesquelles on prévoit la stabilité, malgré les efforts dépensés surtout aux USA et en URSS, on continue à observer un taux de diffusion anormalement rapide en comparaison à celui prévu par la théorie pour le plasma confiné. Ce phénomène (pump-out) dont les origines sont obscures, persiste avec ténacité malgré l'élimination successive de ses causes supposées.

Cela rend encore plus intéressants les résultats obtenus à Munich durant les derniers mois, résultats qui semblent montrer l'absence d'un tel phénomène dans deux configurations toroïdales différentes.

Par ailleurs, le succès des « puits magnétiques » dans les configurations ouvertes laisse espérer que l'application de principes analogues (champ magnétique minimum moyen) puisse améliorer considérablement le confinement dans les configurations fermées. Une activité importante dans cette direction est à prévoir dans les années à venir.

I. Études théoriques

L'activité des théoriciens a continué à se développer sur des problèmes soit d'intérêt général, soit en liaison directe avec les problèmes expérimentaux.

Parmi les travaux de caractère général, citons la description thermodynamique d'un plasma et les applications à la stabilité (Jutphaas), les recherches de mécanique statistique et l'étude sur les micro-instabilités (FaR).

L'étude des configurations toroïdales a fait l'objet d'une grande attention. A FaR, les recherches sur la stabilité magnétodynamique d'un cordon de plasma ont été poursuivies en confirmant l'insuffisance de certaines schématisations.

Les calculs de configurations magnétiques stables ont également été poursuivis ainsi que les études de configurations d'équilibre et de leur stabilité. Un programme très vaste de calculs numériques relatif à ces configurations est en cours de développement.

Les théoriciens ont étudié les conditions de stabilité de tores M+S vis à vis de certaines déformations et la dynamique des thêta-pinch linéaires et toroïdaux.

A Jutphaas, l'étude de la stabilité du pinch alternatif toroïdal et de la diffusion s'est poursuivie. A Fontenay-aux-Roses, une grande partie de l'activité a été dédiée aux études des configurations ouvertes (effets d'un champ électrique et du rayon de Larmor fini, effet des collisions, etc.). En ce qui concerne le chauffage du plasma, l'étude des ondes de choc se poursuit à Frascati et celle du pompage magnétique à Jutphaas. L'emploi des ondes électromagnétiques pour la production, le chauffage et le confinement d'un plasma, ainsi que l'émission d'ondes électromagnétiques par un plasma sont examinés à Saclay. D'autres recherches concernent la couche limite entre un plasma et un champ magnétique (Jülich) ou entre plasmas (Frascati). L'utilisation du laser a continué à faire l'objet d'attention. A Garching, on a étudié la génération d'harmoniques et leurs applications possibles aux diagnostics, à Fontenay-aux-Roses et à Frascati la production de plasma à partir d'un gaz ou d'un solide. A Frascati, en connexion avec les expériences MIRAPI et MAFIN, on a examiné le comportement et la dynamique d'un liner de plasma ou solide, les limitations à la production de champs magnétiques extrêmement élevés, l'amorçage de réactions de fusion par impact de macroparticules rapides. Plusieurs calculs ont été faits avec la collaboration du CETIS (Ispra).

II. Recherches expérimentales de striction

En striction longitudinale (Zeta-pinch) l'expérience TA 2000 (Fontenay-aux-Roses) a été arrêtée après avoir permis une gamme importante de travaux qui ont fourni beaucoup de résultats en spectroscopie et sur la distribution de champ magnétique.

A Fontenay-aux-Roses également, le dispositif « Harmonica Zero », destiné à mettre en évidence une singularité d'équilibre au passage d'une certaine limite, a commencé à fonctionner au début de l'année. Les premiers résultats semblent déjà indiquer deux régimes : l'un relativement calme, l'autre turbulent de part et d'autre de ladite limite.

En striction azimutale (Thêta-pinch) de nombreuses expériences se sont poursuivies pour étudier la stabilité et les mécanismes de chauffage et de pertes d'énergie. Parmi les grosses installations, le dispositif « ISAR » à Garching (énergie maximum installée : 2,6 MJ, champ magnétique max. 180 kgauss demi-période 20 μ sec) est entré en service en 1965. Les premiers résultats, présentés à la Conférence internationale de Cupham en septembre, annonçaient une température électronique d'environ 4 millions de °C et une température ionique de 40 millions de °C. Peu après, le taux d'impuretés dans la décharge principale a été réduit en améliorant le Zeta-pinch de pré-ionisation ce qui a permis d'obtenir respectivement des températures ionique et électronique de 60 millions de °C et de 20 millions de °C, confirmant ainsi le rôle prédominant des impuretés dans le refroidissement des électrons. L'ensemble de ces résultats constitue un réel progrès bien que le temps de confinement reste très court.

A Frascati, l'expérience « CARIDDI » de chauffage de plasma par onde de choc a permis d'éclaircir le mécanisme en cause.

A Jülich, sur les dispositifs dont les bancs d'énergie s'échelonnent entre 4,5 et 600 kJ, on a observé, en géométrie cylindrique, des instabilités se produisant au début de la décharge et qui, conformément aux prédictions théoriques, disparaissent lorsque l'énergie de la décharge est suffisamment grande et lorsque la densité n'est pas trop élevée. A Jülich, dans un thêta-pinch en configuration « cusp », on n'a décelé aucun indice d'instabilité. On y a, d'autre part, effectué une étude détaillée de la phase de préchauffage au cours de laquelle un plasma est déjà produit en forme de cusp, ce qui a permis de préciser les conditions optima pour la compression magnétique ultérieure.

En ce qui concerne les configurations fermées en géométrie toroïdale, plusieurs expériences ont donné lieu à des résultats importants à Garching. Sur des dispositifs du type Stellarator (Wendelstein) on a examiné les pertes de particules sur des

plasmas alcalins thermiques (césium) et observé que la durée de vie moyenne des particules était environ 30 fois plus élevée que la durée de vie prévue par la diffusion anormale (pump-out). L'expérience « Octopole », dans laquelle quatre conducteurs annulaires internes fournissent un champ magnétique purement poloïdal, indique également, avec provisoirement des plasmas alcalins, un taux de perte bien inférieur à celui du « pump-out ». Dans tous les cas mentionnés, les pertes s'expliqueraient par la diffusion résistive et la recombinaison sur la surface des supports, soit des sources de plasma, soit des anneaux conducteurs.

Un dispositif avec configuration du type M+S avec champ hexapolaire superposé ($B_{\text{max}} = 12$ KGs, T_e max : environ 1/2 million de degrés, $n = 10^{16}/\text{cm}^3$) semble indiquer une position d'équilibre toroïdal à β élevée pour $120.000^\circ\text{C} > T_e > 450.000^\circ\text{C}$ et des pertes compatibles avec l'hypothèse de diffusion résistive, c'est-à-dire, absence de « pump-out ». On a déjà souligné l'intérêt de ces résultats ; des expériences pour leur extension sont lancées.

L'expérience de striction hélicoïdale à Jutphaas n'a pas montré, pendant le temps de confinement de $10\ \mu\text{sec}$, les instabilités prédites théoriquement.

En striction tubulaire, le dispositif « STATOR » (pinch toroïdal tubulaire) est entré en service à Fonteny et a déjà permis de confirmer expérimentalement que les conditions de la stabilité de la striction tubulaire en géométrie torique sont sensiblement les mêmes qu'en géométrie cylindrique. La durée de vie du plasma (200 à $300\ \mu\text{sec}$) semble encore limitée par divers phénomènes accessoires (ionisation progressive du gaz neutre dans les volumes morts de l'enceinte, etc.).

III. Machines à miroirs magnétiques

Les expériences de formation et de confinement d'un plasma dans des miroirs magnétiques ou dans des configurations plus complexes se sont poursuivies.

1. *Injection d'ions énergétiques*

A Fontenay, après avoir amélioré le système d'injection (courant ionique de $200\ \text{mA}$) on a pu atteindre une densité d'ions capturés de 2×10^8 ions par cc, mais les pertes par échange de charge limitent la durée de vie à $50\ \mu\text{sec}$ environ. Toutefois on n'a observé ni instabilités à basse fréquence, ni micro-instabilités, comme sur les autres expériences de même type décrites à la Conférence du Culham.

A Jutphaas, en augmentant le courant des ions injectés dans une configuration en cusp, on a observé un changement rapide du comportement du plasma au passage d'une valeur critique du produit du courant injecté par la durée d'impulsion ;

celui-ci se manifeste par une augmentation apparente du temps de confinement (30-50 μsec). Cette situation reste toutefois à expliquer (burn-out, effets électrostatiques).

2. *Injection de plasma et canons*

A Fontenay-aux-Roses, les perfectionnements apportés sur DECA II ont permis de réaliser un temps de confinement de 150 μsec avec des densités d'ions de $10^{13}/\text{cm}^3$, ce qui prouve l'effet stabilisant des barres quadripolaires produisant un « puits magnétique ». On n'a pas observé les instabilités caractéristiques de ce type de configuration prédites par la théorie.

Les conclusions tirées des travaux présentés à Culham ont conduit par ailleurs à réexaminer profondément le projet d'une nouvelle machine DECA III.

L'activité dans la recherche des canons à plasma s'est poursuivie.

Le canon coaxial à Fontenay-aux-Roses a fourni avec un champ de guidage de 1.500 gauss des bouffées de plasma ayant une énergie longitudinale moyenne de 15 KeV et une énergie transversale de 700 eV environ. On a montré la possibilité de purifier un jet de plasma en le canalisant le long d'un champ magnétique à lignes de forces courbées en S : les impuretés manquent le virage.

A Jutphaas, l'injection dans un cusp du plasma accéléré par le canon radial a été gênée par la faible température électronique due à une contamination de titane issue du canon, ce qui a conduit à modifier le système d'injection.

A Jülich, les canons avec accélération de plasma par ondes progressives ont donné un excellent accord entre les résultats de mesures et les modèles théoriques et l'activité se poursuit dans deux directions : production de bouffées de grande énergie (> 10 KeV) et production de jets continus de plasma.

An Fontenay-aux-Roses, sur l'expérience Bille-en-Tête, dispositif avec deux canons pour la collision de deux bouffées de plasma, des mesures de densité et de température ont été effectuées pour préparer l'application d'un chauffage par impulsion. Les premiers essais de chauffage ont montré une nette absorption d'énergie par le plasma.

3. *Plasmas tournants*

A Amsterdam, deux expériences utilisent l'injection dans une configuration à miroirs avec champ électrique et magnétique croisés afin d'obtenir des plasmas tournants. Sur KRUISVUUR 1, la mesure du taux de croissance d'une instabilité en flûte due à la force centrifuge a montré que ce taux est plus petit que celui prédit par la théorie hydromagnétique simple à cause d'un gradient fini de densité.

D.J. 8

Sur KRUISVUUR 2, entré en service en mai et comprenant un meilleur système de vide (pompage ionique), la dépendance théorique entre le diamagnétisme du plasma et les champs électriques et magnétiques appliqués a été vérifiée dans certaines conditions ; on se propose de réduire le temps de formation du plasma en ayant recours à une préionisation et à l'injection d'un faisceau d'électrons.

IV. Formation de plasmas très denses

La formation de plasmas de très haute densité constitue toujours une très grande partie de l'activité du Laboratoire de Frascati. L'expérience MIRAPI relative à la compression radiale rapide d'une mince couche cylindrique de plasma a montré qu'un chaud et dense de deutérium pur peut être confiné par inertie par une enveloppe voisine d'un plasma relativement froid et très dense. Une seconde expérience avec un banc de condensateurs plus important est à l'étude pour examiner en détail le transfert d'énergie du liner au cordon de plasma central. L'activité du groupe MAFIN (compression de plasma par implosion d'un liner métallique sous l'action d'explosifs chimiques) a été principalement consacrée à l'emménagement d'un nouveau bunker pour des explosions utilisant jusqu'à 100 kg d'explosif. La nouvelle installation comprend notamment un banc de condensateurs rapides de 200 kJ.

L'expérience HOT-ICE de formation de plasma, par concentration d'un faisceau de lumière d'un laser puissant (300 MW) sur un petit volume de deutérium solide, a produit un plasma très anisotrope du fait de la présence de jets de plasma dont l'énergie est d'environ quelques KeV et montré que la pression de radiation joue un rôle fondamental dans le processus.

A Fontenay-aux-Roses (expérience IRMA d'interaction d'un faisceau de laser sur la matière), on a procédé à l'examen du claquage du gaz, dans le volume focal ; l'évolution temporelle et l'analyse de la lumière émise par le gaz conduisent à distinguer trois phases : pré-ionisation, claquage proprement dit entrete nu par le faisceau de laser et décroissance après la fin de l'impulsion du laser.

V. Formation, confinement et accélération d'un plasma par hautes fréquences - Recherches diverses

A Saclay, divers montages expérimentaux à des niveaux de puissances continues allant de 300 W (10.000 Mc/s) à 5 kW (1.200 Mc/s) et des puissances pulsées de 2 MW (1.200 Mc/s), ont permis d'accélérer et accumuler des plasmas relative-

ment denses et chauds ($10^{13}/\text{cm}^3$ - $T_1 = T_e = 1$ million °C) avec un rendement de transfert d'énergie au plasma de 50 % environ en accord avec la prédiction théorique. Aucune instabilité n'a été observée en régime d'accumulation ; des dispositifs à puissance H.F. plus poussée (10 kW continu) et à vide amélioré ont été construits.

A Garching, des expériences de formation par micro-ondes ont été poursuivies avec succès et on a commencé des expériences de chauffage par résonance cyclotronique.

A Jutphaas, l'expérience de confinement de plasma par haute fréquence a été modifiée pour éviter l'émission secondaire provenant des cavités et responsable pour des pics d'énergie parasites observés dans la fonction de distribution des électrons. L'étude des effets de la résonance cyclotronique sur le plasma a conduit à une meilleure compréhension du comportement diélectrique du plasma au voisinage de la résonance. Notamment, le comportement non linéaire de l'amorçage est dû à des effets relativistes.

Des recherches pour l'étude des propriétés de base d'un plasma se poursuivent sur des plasmas stationnaires ou quasi stationnaires. A Garching, la formation et le chauffage de plasmas stationnaires de haute densité à des températures de 10-25 eV dans un arc électrique en présence d'un champ magnétique axial permet la mesure des coefficients de conductibilité thermique et de l'élargissement des raies.

A Frascati, on étudie la résistivité anormale d'un plasma de césium dans une cavité de tantale incandescent (BRUNO) et la diffusion des micro-ondes par un plasma alcalin, siège d'oscillations ioniques instables.

A Saclay, dans des décharges classiques, on a étudié la distribution de vitesse des électrons et de ses corrélations avec les micro-instabilités qui provoquent la diffusion anormale ; le dispositif DAPHNIS, conçu pour avoir un plasma quiescent et une distribution de vitesse appropriée, permet d'étudier les autres causes limitant le confinement, en particulier le mécanisme de fuite longitudinal ; un plasma dit « de synthèse » produit par neutralisation d'un faisceau ionique se révèle être un outil intéressant de recherche.

Les études des interactions entre un faisceau d'ions ou d'électrons et un plasma se sont poursuivies. A Fontenay-aux-Roses, l'expérience d'Etudes d'Ondes Stationnaires (EOS) faite avec des faisceaux d'ions dans un champ magnétique a été réalisée, soit avec simplement deux faisceaux dirigés le long du champ en sens inverse et s'interpénétrant, soit avec un ou deux faisceaux et le plasma produit par ionisation du gaz neutre, un spectre très riche d'oscillations de caractère électrostatique a été observé. Avec des faisceaux d'électrons (ECLAIR), on a mis en évidence la génération d'harmoniques de la demi-fréquence giromagnétique électronique.

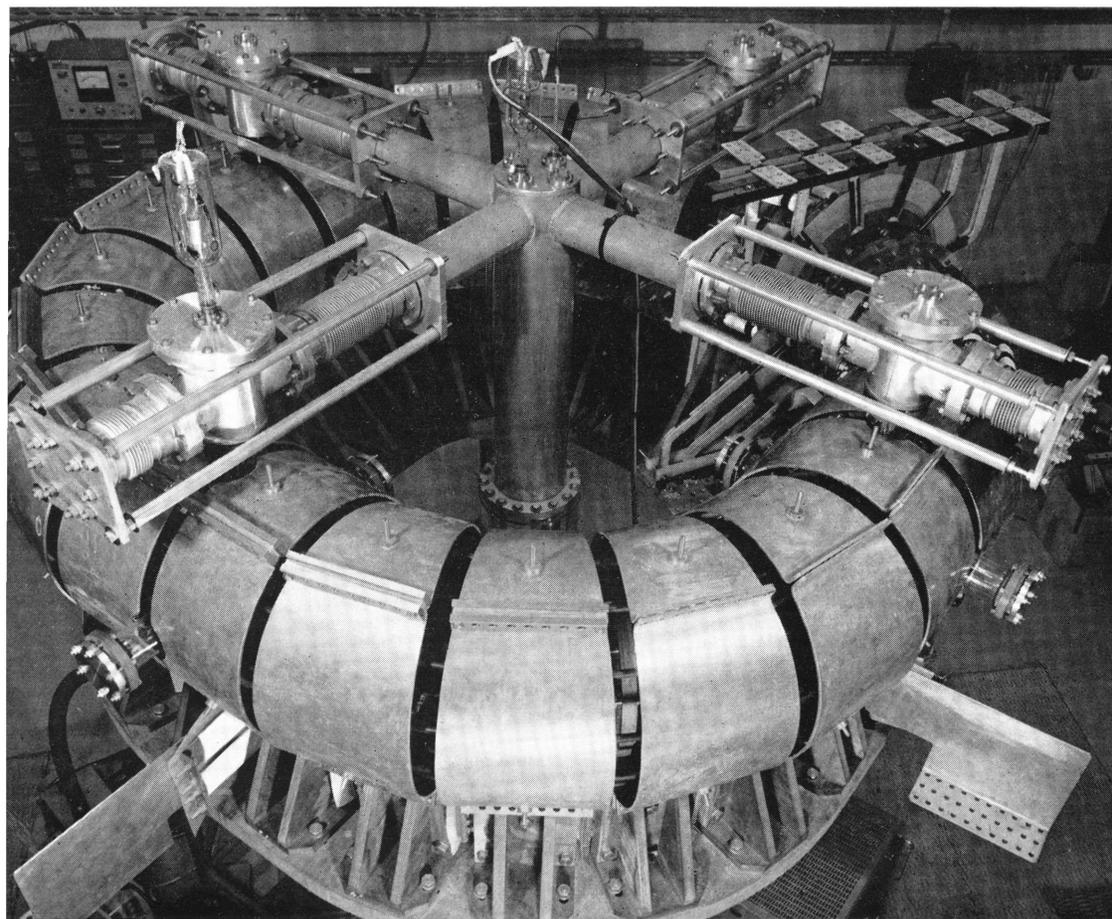
A Amsterdam, des interactions entre un faisceau d'électrons et le plasma produit par son passage dans de l'hélium ont été mises en évidence au voisinage des fréquences propres du plasma et des fréquences cyclotroniques des ions et des électrons.

VI. Diagnostics et technologies

La construction des appareillages et l'exécution des mesures exigent un effort important dans la technologie et les méthodes de diagnostics.

En ce qui concerne ces dernières, leur utilisation et leur développement se poursuivent partout dans des domaines divers : sondes, méthodes optiques, rayonnement électromagnétique depuis les micro-ondes jusqu'aux rayons X, spectrométrie de particules, etc. Citons à titre d'exemple les méthodes de mesure de distribution de vitesses des électrons (sondes à trous), de flux et d'énergie de particules accélérées (sondes pyrométriques) à Saclay, et les méthodes optiques utilisant un faisceau de laser, qui se répandent, notamment à Garching et Frascati, avec une efficacité croissante.

En technologie, divers développements ont été poursuivis dans les domaines, déjà signalés par le passé, des sources d'énergie et de leur commutation, des systèmes de vide, des bobinages et installations magnétiques conventionnels ou supraconducteurs, des explosifs pour la formation rapide de champs magnétiques très élevés. Signalons en particulier l'entrée en service du banc de 2,6 MJ (ISAR) à Garching ; à Frascati, une source rapide d'H par désorption de palladium et la technique d'explosion de fines membranes métalliques pour la production de champs magnétiques à temps de montée très court ; à Saclay, la réalisation d'un magnétron et d'un interrupteur à plasma pour la production de champs magnétiques oscillants et intenses.



FONTENAY-AUX-ROSES (France) — EXPÉRIENCE STATOR — DISPOSITIF
TOROIDAL DE STRICTION TUBULAIRE AVEC CONDUCTEUR
CENTRAL MÉTALLIQUE

(Voir légende au verso)

Ce dispositif en version toroïdale fait suite aux machines linéaires MEST et EPPE. D'une part, elle ne possède pas les inconvénients des électrodes de ces dernières, et elle permet, d'autre part, d'examiner les conditions de stabilité de la striction tubulaire en géométrie toroïdale.

ÉTUDES CONNEXES AU DÉVELOPPEMENT DES FILIÈRES

I. Traitement des effluents actifs

Deux études concernant respectivement la recherche de sites convenables pour le stockage sur le sol (région désertique) ou dans des formations géologiques stables (mines de sel ou dômes salins) ont été poursuivies activement; elles ont permis d'identifier notamment une zone favorable pour la formation d'une cavité expérimentale dans une formation saline située à près de 500 m de profondeur. Les travaux de sondage et de creusement par injection d'eau seront exécutés dans le courant de cette année et l'aménagement de la caverne pour le dépôt de résidus actifs dans des conditions soigneusement contrôlées seront ensuite entrepris.

Cette formule de stockage définitif est également étudiée aux Etats-Unis dans une caverne expérimentale. Les résultats obtenus jusqu'à présent justifient les efforts entrepris dans la Communauté.

D'autre part, un effort limité sur le développement de quelques procédés de conditionnement des effluents hautement radio-actifs concerne principalement l'extraction sélective de quelques éléments à demi-vie longue (Sr-90, Cs-137, etc.), l'absorption des résidus sur un support inorganique stable ou encore la concentration des volumes par lyophilisation.

Parmi ces procédés, le premier est actuellement le plus développé et présente un intérêt économique important, car il permet à la fois la production de sources intenses de radio-isotopes purs dont la Communauté trouvera inévitablement l'emploi dans l'avenir et il assure une décontamination des effluents hautement actifs telle que leurs traitement et stockage ultérieurs sont fortement simplifiés.

II. Traitement chimique des combustibles irradiés

Le programme de développement du procédé de traitement chimique des combustibles irradiés par fluoruration s'est poursuivi selon le schéma présenté dans les rapports précédents.

D.J. 9

L'installation d'une unité pilote chaude de laboratoire a subi de nouveaux retards par suite des délais imprévus de fourniture de certains éléments. Actuellement, tous les équipements ont été réceptionnés et les opérations de montage sont en cours. Les premiers essais « en actif » devraient commencer au début de l'année prochaine.

D'autre part, une installation spécialement équipée pour la manipulation de quantités importants (100 g) de fluorure de plutonium est terminée et les essais sur la volatilisation du plutonium dans un petit réacteur à lit fluidisé débiteront prochainement. Cet équipement constitue un outil essentiel pour l'étude de la formation et la volatilisation des hexafluorures d'uranium et de plutonium au départ des mixtes UO_2 - PuO_2 sous l'action des différents réactifs tels que le fluor et le trifluorure de chlore.

Enfin, une unité de traitement d'assemblages de combustible d'une capacité d'au moins 50 kg a été conçue et sa construction sera achevée pour la fin de l'année. Cette installation permettra de réaliser les opérations de dégainage chimique (attaque à l'acide chlorhydrique et au mélange acide fluorhydrique-oxygène pour les gainages au zirconium et en acier inoxydable, respectivement) et de volatilisation de l'uranium sur des combustibles non irradiés et ne contenant pas de plutonium, mais représentatifs d'assemblages utilisés dans les centrales de puissance.

Le fonctionnement de cette unité fournira des informations précieuses pour la conception d'une installation pilote industrielle, étape suivante du développement du procédé de fluoruration pour autant que les promesses actuelles soient confirmées.

Il faut également signaler l'étroite coopération établie entre ce programme et celui de l'Association Euratom-Gesellschaft für Kernforschung de Karlsruhe pour le développement de la filière des réacteurs à neutrons rapides.

Par ailleurs, le développement d'un procédé d'électroraffinage de l'uranium est étudié au CCR-Ispra, de même qu'une méthode de prétraitement des combustibles MTR permettant une concentration remarquable de l'uranium sous la forme du composé intermétallique UAl_3 . Ce système a pour avantage de réduire considérablement la durée de dissolution du combustible dans les procédés d'extraction par solvant et d'augmenter fortement la concentration d'uranium dans la solution — donc la capacité de l'installation — tout en laissant un volume d'effluents actifs très inférieur à celui obtenu par la méthode classique de dissolution des plaques de combustibles MTR.

RETRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS

I. Installation Eurex

La Convention, signée fin 1964 avec le CNEN, concernant Eurex, est maintenant en voie d'exécution.

Le CNEN a signé, le 20 décembre 1965, un contrat avec la Société Bomprini Parodi Delfino pour la construction complète de l'installation.

Le Programme de recherches, développé en 1965 par le CNEN, a porté notamment sur la mise au point chimique et technologique du procédé envisagé pour Eurex, ainsi que sur l'équipement et son système d'échantillonnage et d'instrumentation. Ces recherches ont fait l'objet de nombreux rapports de laboratoire.

Le CNEN a transmis à Euratom une documentation importante comprenant notamment l'ensemble des plans et des spécifications techniques de l'installation Eurex, le contrat conclu avec la Société Bomprini Parodi Delfino, ainsi que les rapports périodiques et le rapport de sécurité présenté aux Autorités nationales compétentes.

Ces documents pourront être communiqués aux Etats membres, personnes et entreprises, conformément à l'art. 13 du Traité. En outre, 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 de construction.

II. Négociations avec Eurochemic

La Commission a poursuivi ses négociations avec Eurochemic pour le retraitement des combustibles des réacteurs BR2 et HFR.

Ces négociations ont abouti à la conclusion d'un contrat en vue du retraitement, en 1967 et 1968, de 1500 kg d'uranium et d'aluminium en provenance de HFR et de 2500 kg d'uranium et d'aluminium en provenance de BR2.

D.J. 10

Les matières récupérées pourront être retournées à l'USAEC ou réutilisées directement dans la Communauté. Pour ce dernier cas, les spécifications du produit ont été établies en collaboration avec les fabricants d'éléments du type MTR de la Communauté et des exploitants des réacteurs intéressés.

III. Autres activités

La Commission a participé aux études effectuées auprès de différents organes d'Eurochemic, pour fixer les directives de l'activité de cette Société.

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

L'objectif du programme sur les molécules consiste à

- mettre à la disposition des utilisateurs des produits rares ou introuvables sur le marché.
- favoriser les recherches sur la synthèse de nouveaux composés pour lesquels des besoins se manifestent.
- développer les relations entre producteurs et utilisateurs en vue d'équilibrer la production et satisfaire le plus possible de besoins.
- diffuser des informations sur les disponibilités des produits et développer l'échange des connaissances sur la synthèse et l'utilisation des molécules marquées.

Ce programme a été poursuivi à l'aide des actions suivantes qui sont définies dans le huitième rapport général :

1. Banque de molécules marquées

Des produits n'existant pas sur le marché et destiné à des recherches de pointe en biologie ont été livrés dans les pays de la Communauté et aux Etats-Unis.

2. Recherches contractuelles

Les contrats établis avec les organismes universitaires ou industriels de la Communauté visent soit à préparer de nouveaux produits par des méthodes conventionnelles, soit à mettre au point de nouvelles méthodes générales de synthèse ou encore à améliorer les techniques en vue d'obtenir des produits de qualité meilleure et d'un prix de revient peu élevé.

Les produits préparés intéressent principalement les recherches biologiques et médicales, notamment :

- la synthèse protéique
- le mécanisme de l'action hormonale

D.J. 11

- la croissance de la cellule normale ou pathologique
- la stimulation de la croissance végétale
- la transmission du code génétique.

D'autres produits marqués aux isotopes stables sont destinés aux études sur les mécanismes fondamentaux des réactions chimiques :

- réactions radicalaires
- réactions ioniques, etc.

Les principaux organismes engagés dans cette collaboration sont :

en Allemagne : L'Institut du Cancer d'Heidelberg et la Technische Hochschule de Munich

en Belgique : Le Centre d'Etudes nucléaires de Mol

en France : Les Universités de Paris, de Strasbourg et de Dijon, le Collège de France et l'Institut Gustave Roussy

en Italie : Les Universités de Milan, de Pavie, les Sociétés SORIN et MONTECATINI

aux Pays-Bas : Le Centraal Laboratorium TNO.

Ces travaux ont fait l'objet de plus de 50 publications ou communications dans des réunions scientifiques.

3. Liaison entre producteurs et utilisateurs

Des réunions ont été organisées dans le but d'aboutir à une coordination de la production. Une étape importante de cette coordination consiste à établir un index de tous les isotopes et molécules marquées produits dans la Communauté.

4. Diffusion d'informations

La diffusion du bulletin d'information « Molécules marquées » a été poursuivie. Ce bulletin a permis d'intensifier la centralisation des informations sur la disponibilité des produits. Il est diffusé à plus de 8.000 laboratoires de la Communauté et des pays tiers.

5. Réunions d'experts

Un groupe de travail a été constitué en vue d'atténuer les obstacles qui s'opposent à l'emploi des molécules marquées en pharmacologie.

Des experts ont été invités à se réunir pour définir les spécifications des molécules marquées utilisées en recherche médicale.

Un groupe de travail a été constitué en vue de faciliter la recherche documentaire sur la synthèse des molécules marquées. Ce groupe a établi un Comité de rédaction dans le but de publier un index rassemblant plus de 10.000 références bibliographiques.

6. *Relations avec des organismes des pays tiers*

Des échanges d'informations ont eu lieu avec des organismes de plus de 10 pays tiers. De nombreux experts de pays tiers participent aux Conférences scientifiques organisées par Euratom.

Des experts du Royaume-Uni, des pays scandinaves, de l'Autriche et de la Suisse participent aux groupes de travail.

Une enquête sur la disponibilité, l'utilisation et la qualité des molécules marquées requises est en cours, en collaboration avec l'AIEA.

7. *Conférences scientifiques et publications*

Au mois de mars 1965, un colloque a été organisé en collaboration avec le Centre d'Etudes nucléaires de Mol, sur l'utilisation des nucléosides marqués au tritium. Ces produits sont utilisés dans les recherches sur le cancer et sur la génétique. La discussion a permis d'éliminer certaines contradictions et a précisé les conditions de l'emploi de ces composés.

Une conférence internationale a été organisée en janvier 1966, en collaboration avec l'Université de Pise. Elle a réuni plus de 150 participants de la Communauté et des pays tiers. Cette conférence a permis de passer en revue les problèmes techniques et théoriques soulevés par l'emploi des protéines marquées et a mis en évidence les possibilités et les limites de la méthode.

La Commission a pris l'initiative d'éditer le Journal des Molécules Marquées, seul périodique consacré entièrement aux méthodes de synthèse ou aux problèmes connexes, et participe activement à sa publication.

II. Recherches sur les radio-isotopes

Le réaménagement du deuxième programme a eu comme conséquence des réductions de crédits qui ont entraîné un ralentissement de ce programme. De plus, 46 propositions (programme molécules marquées compris) ont dû être mises en suspens au cours de l'année 1965. Les crédits subsistants ont été réservés aux

actions en cours, sans toutefois pouvoir envisager, dans la majorité des cas, de les mener à un terme profitable.

Dans le cadre de l'amélioration des méthodes de production de radio-isotopes, les recherches ayant trait à l'obtention d'isotopes stables ont été abandonnées, tandis que celles relatives aux isotopes radio-actifs, tels que le Na 24 sans entraîneur, le Cl 36 à haute activité spécifique, les cibles de tritium, ont été maintenues et même prolongées (dernier cas cité), sans intervention financière de la Commission.

Parmi les projets suspendus figuraient des recherches très intéressantes, dont notamment la production de P 33, et celle, à grande échelle, du Th 228 et Ac 223 (sources pour SNAP). Signalons qu'une réunion internationale de spécialistes a été organisée à Grenoble, les 21 et 22 juin 1965, sur les cibles pour accélérateurs destinés à la production de neutrons, et a été très bien accueillie par les participants.

Dans le domaine des produits de fission, les actions maintenues ont pour objet leur récupération, tant sous l'angle des aspects fondamentaux que technologiques (CEN et CEA). La recherche entreprise par le CEN sur la mise au point de nouveaux échangeurs d'ions a été poursuivie après transfert au groupe « Traitement des effluent actifs » que ce problème intéresse également. Le contrat avec le Commissariat à l'Energie atomique (France) a été prolongé de six mois, compte tenu des crédits subsistants, quoiqu'il soit exclu financièrement de le poursuivre au-delà de mars 1966. Cette recherche très importante du point de vue technologique pour la récupération des produits de fission à l'échelle de plusieurs centaines de milliers de curies (Sr 90, Cs 137, Ce 144, Pm 147, etc...) aurait dû permettre, grâce à l'intervention de l'Euratom, de résoudre, d'une manière plus rapide et à l'échelon européen, cet important problème de stockage et de l'utilisation des produits de fission.

Deux recherches déjà envisagées, l'une portant sur la récupération du Kr 85 et l'autre sur celle du technétium, ont pu, malgré la situation financière, être entreprises en 1965. Le projet de mise au point d'une source économique de neutrons, utilisant du Ce 144 - Pr 144 à haute activité spécifique, a été poursuivi jusqu'au stade final en laboratoire, avec la collaboration des services de Biologie. Les résultats obtenus permettent d'escompter de 2000 à 5000 neutrons/sec en 4Ω par cible de Ce 144 - Pr 144, c'est-à-dire 107 n/sec en 4Ω par cm^3 du mélange d'oxydes de Ce 144 - Pr 144 (10^8 avec une géométrie plus appropriée). La réalisation de cette dernière source n'a pu être faite, faute de crédits.

Dans le domaine des nouvelles applications des radio-isotopes, seule une recherche sur la photo-activation a pu être entamée en 1965.

Une réunion sur les « Aspects pratiques de l'Analyse par activation au moyen de particules chargées » a été organisée à Grenoble le 23 juin 1965 et a suscité un vif intérêt.

Enfin, la collaboration pour la mise au point d'un SNAP de faible puissance électrique avec le Groupe d'Exploitation du réacteur BR 2 et le groupe Conversion directe d'Ispra se poursuit. Selon l'avancement des travaux, le générateur sera vraisemblablement terminé en septembre 1966.

**APPLICATIONS INDUSTRIELLES
DES RADIO-ISOTOPES
ET DES RAYONNEMENTS****Activités du Bureau Eurisotop**

Le développement de l'utilisation industrielle des radio-isotopes, au moyen des recherches appliquées et de la diffusion des connaissances techniques et économiques, vise à une modernisation des procédés de contrôle et de production. Le Bureau Eurisotop a poursuivi son action dans ce domaine en élargissant l'activité du secteur de la coordination et des aspects juridiques et économiques de l'emploi industriel des radio-isotopes.

I. Activités contractuelles

La participation du Bureau Eurisotop, dans le cadre des contrats, aux programmes de recherche des entreprises et laboratoires de la Communauté, a permis aussi bien la poursuite des actions entreprises, que d'entamer l'étude de la solution de nombreux problèmes industriels au moyen des radio-isotopes. Le Bureau Eurisotop a appuyé le développement et la mise au point des méthodes et appareillages prototypes concernant la radiométrie, la radiochimie et l'analyse par activation, les traceurs radioactifs et l'utilisation des sources intenses de rayonnement.

Jusqu'à présent, le Bureau a conclu 80 contrats portant sur différents secteurs techniques, tels que la métallurgie, l'aciérie, les procédés chimiques, l'industrie textile, l'océanographie, l'industrie alimentaire, l'analyse par fluorescence X, etc.

II. Activités d'information et de documentation

En réunissant dans sa bibliothèque et ses fichiers spécialisés, un nombre toujours croissant d'informations scientifiques et techniques ayant trait aux applications industrielles des radio-isotopes, le Bureau s'efforce de remédier à la grande dispersion de la littérature couvrant ce domaine et, rencontre ainsi les besoins urgents d'une information rapide et efficace.

D'autre part, la communication des informations scientifiques et techniques constituant le trait d'union principal entre la recherche appliquée et l'exploitation économique de ses résultats, le Bureau a concentré ses efforts sur l'édition et la diffusion de publications techniques ou de vulgarisation appropriés.

Les « Nouvelles du Bureau Eurisotop » ainsi que les « Notes Documentaires », actuellement au nombre de 25, contribuent à informer les milieux intéressés de l'activité du Bureau.

Les neufs « Cahiers d'Information » actuellement publiés ont fourni aux utilisateurs, entreprises et organismes nationaux, des renseignements précis sur des aspects particuliers de l'application industrielle des radio-isotopes.

Le Bureau s'est associé ou a participé à l'organisation d'un nombre limité de colloques et de conférences, tout en mettant à la disposition des participants, ses moyens de documentation et d'information.

III. Activité de coordination

Le Bureau a assuré la coordination des programmes de recherche développés dans les Etats membres, afin d'éviter les doubles emplois, de compléter ces programmes par sa propre action et de les orienter vers les secteurs insuffisamment étudiés.

Une première étape de coordination s'est réalisée lors de l'examen comparatif des propositions de recherche et au cours de négociations pour l'établissement des programmes et des conditions d'exécution, les plus efficaces possibles.

Puis des réunions de travail réservées aux contractants et proposant ont été organisées périodiquement pour faire l'état de la situation technique ou bien pour envisager les collaborations possibles.

L'action textile qui a commencé au cours de l'année 1964 en vue de diffuser l'utilisation des radio-isotopes et des rayonnements dans les industries textiles des Etats membres, s'est achevée, pour la partie du programme concernant les visites d'étude. 335 entreprises textiles de la Communauté et 40 experts en matière d'isotopes et de rayonnements ont participé à cette action, ces derniers ayant effectué, au total, 550 visites.

Le Bureau a organisé à Bruxelles, les 2 et 3 juin 1965, une réunion de travail groupant 31 experts nucléaires et 24 ingénieurs de l'industrie textile dans le but de leur permettre d'échanger leurs connaissances et d'établir l'état des possibilités d'application des isotopes et des rayonnements à cette industrie.

Après l'exécution des visites d'étude, une enquête auprès des firmes participantes a montré le succès de l'action. Les industriels ont ainsi gagné une vue plus claire des possibilités d'application des isotopes dans les usines textiles. Actuellement, les rapports d'étude rédigés par les experts qui ont exécuté les visites sont à l'examen, afin d'établir un inventaire complet de possibilités d'application et un programme de développement européen.

Dans ce cadre, des contrats de recherches, en cours de préparation, portent sur la mise au point des méthodes de contrôle pour l'industrie textile.

Le Bureau a également à l'étude une action communautaire dans le domaine de l'irradiation ayant pour but la démonstration et la promotion de cette technique.

L'action de coordination du Bureau s'étend, en même temps, aux associations et organismes nationaux et communautaires, afin d'en harmoniser les programmes.

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

Le Bureau a également entrepris des études comparatives sur les problèmes non techniques, posés par l'application industrielle des radio-isotopes. Celles-ci portent sur les démarches administratives imposées aux utilisateurs, en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à l'utilisation des différentes sources radio-actives.

Elles concernent également l'ensemble des problèmes juridiques, sociologiques et d'organisation connexes à l'emploi des radio-éléments et qui sont de nature à influencer la promotion de ces techniques nucléaires.

Pour ce qui a trait aux aspects économiques de l'utilisation des radio-isotopes, un programme d'étude sur la structure de leur économie industrielle est en cours.

V. Coopération avec les organismes des pays tiers

Le Bureau participe activement aux colloques, conférences, groupes de travail au sein des organismes internationaux, tels que l'ENEA et l'AIEA.

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

Exécution du contrat

Grâce à la participation de l'Euratom à la conception, à la construction et à l'exploitation du navire de recherche « Otto Hahn », il a été possible de familiariser les experts des gouvernements et des industries intéressées de la Communauté avec la conception du projet ainsi qu'avec ses caractéristiques techniques. Ces dernières ont du reste été favorablement appréciées, non seulement dans la Communauté, mais également dans certains pays tiers où des publications sur le navire ont été présentées. L'intérêt suscité par le projet a amené les milieux maritimes à étudier et à évaluer surtout la supériorité des services de transport que pourrait présenter dans l'avenir la propulsion nucléaire pour la marine marchande.

Etat d'avancement des travaux

Le chantier naval Kieler Howaldtswerke AG a poursuivi l'aménagement intérieur du navire. Dans la salle des machines les supports ont été achevés et la tuyauterie principale a été montée.

En avril, la protection secondaire, composée de plaques en béton suspendues aux parois du compartiment du réacteur, a été coulée à bord. Sa conception nouvelle et originale a permis de résoudre les problèmes dus aux mouvements de la structure de la coque du navire.

La piscine de stockage de la station de service pour l'échange des éléments combustibles a également été installée à bord et entourée de béton de protection. Le montage de la grue de service a été terminé.

L'enceinte de sécurité, construite à l'usine de Rheinhausen de la firme Krupp, a été transportée fin octobre en une seule pièce de 180 t par voie d'eau, via Rotterdam, à Kiel, où elle a été placée immédiatement dans la coque du navire.

La fabrication de la cuve de pression qui a été confiée à la société Reisholz est presque terminée.

La construction du générateur de vapeur et des structures internes de la cuve de pression est effectuée dans les ateliers de la Deutsche Babcock & Wilcox-Dampfkesselwerke AG à Friedrichsfeld. L'assemblage des tubes hélicoïdaux en paquet ayant la forme d'un cylindre creux se fait dans une tente qui assure les conditions de propreté requises. Le générateur de vapeur, les structures internes et les pompes primaires seront montés dans la cuve du réacteur également sous une tente à Friedrichsfeld, tandis que l'installation du cœur lui-même aura lieu à bord.

Les firmes énumérées ci-après ont commencé la production des composants principaux de l'installation nucléaire :

- le groupement NUKEM (allemande)/CERCA (française) fournira les éléments combustibles ;
- la firme française Pompes Guinard construit les pompes primaires ;
- la société italienne Bombrini Parodi Delfino exécute la commande des circuits auxiliaires ;
- le groupement Krantz (allemande)/Van Swaay (hollandaise) a été chargé de l'installation de ventilation ;
- la firme Hartmann & Braun livrera l'équipement électrique et électronique.

Les essais de fonctionnement du prototype du mécanisme de commande des barres de contrôle, construit par Interatom, Internationale Atomreaktorbau GmbH, Bensberg ont réussi. Pour d'autres expériences concernant la résistance mécanique, l'utilisation du banc de roulis au centre de la GKSS à Geesthacht est prévue.

II. Contrat d'association avec le Reactor Centrum Nederland

En 1965, le Reactor Centrum Nederland a, comme les années précédentes, poursuivi l'établissement des plans de construction pour le réacteur naval à eau sous pression, dénommé NERO.

Les activités expérimentales ont été marquées par la mise en service dans le réacteur à haut flux, de la boucle à haute pression pour l'étude de la corrosion, sous l'influence de l'irradiation, du gainage des éléments combustibles. Des essais ont été effectués parallèlement à ceux exécutés sur la boucle de corrosion qui fonctionne en permanence depuis la fin de l'année précédente.

A l'aide de l'ensemble sous-critique PUK, des valeurs mesurées ont été recueillies et en combinaison avec les résultats des expériences effectuées sur l'assemblage critique KRITO, elles ont été mises à profit pour le développement des codes de calcul. Bien que le programme de KRITO ait été complété suivant le calendrier initial vers la fin de l'année, il s'est avéré nécessaire de continuer ces expériences en 1966. La mise en place de l'installation d'essai du générateur de vapeur ainsi que son calibrage ont été achevés à la fin de l'année, ce qui a permis au programme d'essai de démarrer.

Il ne reste plus que deux installations expérimentales à compléter, à savoir celle dénommée NEPTUNUS pour étudier le fonctionnement du pressuriseur et la boucle d'essai du système de refroidissement de secours par circulation naturelle.

Afin de pouvoir incorporer les résultats des recherches expérimentales en cours dans la conception définitive du réacteur NERO, il a été décidé de prolonger la durée du contrat jusqu'au 31 décembre 1967.

Quant aux travaux théoriques ils ont été en majeure partie axés sur l'assimilation de ces résultats expérimentaux et ceux des expériences de moindre envergure exécutées dans les différents laboratoires de Petten. En sus de cette adaptation des valeurs, la mise au point des plans pour les systèmes auxiliaires a été intensifiée.

Pour ce qui est de la collaboration avec l'industrie, il a été jugé utile de lui confier certaines tâches de recherche et de développement de composantes. La société Stork a été chargée de la conception des pompes primaires, le Hollandse Signaal Apparaten NV, du mécanisme de commande des barres de contrôle, alors que la société Werkspoor consacre ses efforts à l'étude des mesures de contrainte dans l'échangeur de chaleur.

En dehors de ces travaux liés directement à l'installation du réacteur proprement dite, des recherches ont été effectuées sur les possibilités de placer l'enceinte étanche dans un navire à l'arrière de la salle des machines et au-dessus de la ligne d'arbre, tel qu'il est devenu usuel de le faire pour des installations à chaudières modernes. Il s'est avéré que, grâce à la forme sphérique de l'enceinte de sécurité, cette solution est réalisable, ce qui ouvre des perspectives intéressantes au point de vue de la compacité de l'ensemble de l'appareil propulsif.

III. Contrat d'association avec Fiat-Ansaldo

Au cours de l'année 1965, le projet intermédiaire de pétrolier équipé d'un réacteur à eau pressurisée a été achevé. Les études poursuivies avec le concours du CNEN par les sociétés Fiat pour la partie nucléaire et Ansaldo pour la partie navale ont

D.J. 13

permis de rassembler suffisamment d'éléments pour évaluer les perspectives et l'intérêt des solutions techniques envisagées.

Les dimensions du navire permettront le passage du Canal de Suez à pleine charge, lorsque dans un proche avenir, la profondeur de celui-ci sera augmentée. Le tirant d'eau de 12,15 m pour un déplacement de 70.000 t correspond à un port en lourd de 53.450 t. Le réacteur fonctionnant à la puissance maximale de 82 MWth, les puissances disponibles sur l'arbre sont de 22.700 CV pendant la traversée à pleine charge avec réchauffage de la cargaison et de 29.000 CV pendant le retour sur lest. La carène a été spécialement conçue pour s'adapter à ces deux régimes. Les vitesses prévues sont respectivement de 17,7 et 19,0 nœuds.

La conception dite compacte a conduit à un projet de réacteur de poids et d'encombrement réduits. En outre, grâce à cette conception, des composantes de type déjà éprouvé pouvaient être retenues pour le circuit primaire.

L'évaluation des résultats concernant l'obtention d'une forte densité de puissance et d'un taux d'irradiation élevé, associés à des coûts de fabrication et de fonctionnement modérés, a montré l'intérêt des caractéristiques du projet : cœur à deux zones d'enrichissement, refroidissement en deux passages, contrôle de réactivité par compensation chimique et réglage du réacteur par barres en grappes.

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

En mai 1965, il a été procédé au cinquième essai de collision de la série faisant partie du programme d'Ansaldo pour le contrat en question. La même installation du CNEN, déjà décrite dans le rapport précédent, a été utilisée à cette occasion, mais les conditions de tirants d'eau des navires représentés par les modèles ont été modifiées par rapport au quatrième essai. De nouveau on a pu constater que pour le modèle l'efficacité des structures anti-collision était très grande. Néanmoins, il a été décidé de reporter la poursuite des essais jusqu'à ce que l'installation d'essai soit modifiée de telle manière à pouvoir exécuter une expérience pendant laquelle le modèle abordeur se heurte au modèle avec barrières anticollision sous un angle aigu au lieu d'un angle droit. En effet, en procédant de la sorte on représentera un cas de collision qui est plus usuel dans la réalité du fait que la vitesse du navire abordé est ainsi simulée. Dès que l'installation sera adaptée à ces nouvelles exigences, il est envisagé de procéder en premier lieu à la reconstitution d'une collision qui a eu lieu réellement.

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

Comme dans les années précédentes, les études expérimentales et théoriques effectuées en 1965 au centre de recherche à Geesthacht seront publiées dans la série des rapports d'Euratom.

Un grand nombre de mesures de l'atténuation du rayonnement passant à travers des écrans de blindage composés de différents matériaux et conçus en configurations simples ont été effectuées. De nouvelles connaissances ont été acquises permettant ainsi de poursuivre l'amélioration des méthodes de calcul.

La collaboration des contractants de la Commission particulièrement intéressés par l'optimisation de la protection des réacteurs navals, auxquels le CCR d'Ispra a prêté son concours, a sensiblement accru l'efficacité des efforts communs.

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

La boucle simulant un réacteur à eau bouillante, construite et financée par l'Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG), a été soumise sur le banc de roulis à des accélérations comparables à celles qui se produisent à bord d'un navire sur une mer agitée. L'influence des mouvements sur l'ébullition dans le secteur d'essai, conçue comme un élément combustible, a été déterminée par des mesures de la résistance électrique du mélange eau-vapeur ainsi qu'au moyen d'une source de césium 137 de 50 curies montée sur le banc de roulis, par des mesures de l'atténuation du rayonnement lors de son passage à travers la section d'essai. Les valeurs mesurées dont l'évaluation est en cours montrent que les mouvements d'un navire n'excluent pas l'utilisation d'un réacteur à eau bouillante pour la propulsion navale.

Les installations d'expérimentation nécessaires à l'essai d'un prototype du mécanisme de commande des barres de contrôle destiné au réacteur FDR du navire de recherche « Otto Hahn » ont été mises au point.

I. Le réacteur d'essai BR2

Le réacteur d'essai de matériaux BR2, qui est exploité à Mol (Belgique) conjointement par Euratom et par le Centre belge d'Etude de l'Energie nucléaire, fonctionne depuis fin 1963 à sa puissance spécifique nominale de 400 W/cm^2 , le cœur étant chargé de 18 éléments de combustible. Avec cette configuration du cœur, la puissance du réacteur avait atteint 37 MW.

En juillet 1965, la configuration du cœur a été modifiée afin de pouvoir satisfaire les desiderata des expérimentateurs. Cette troisième configuration du cœur, qui est chargé de 26-28 éléments de combustible, donne au réacteur une puissance de 57 MW à une puissance spécifique nominale de 400 W/cm^2 . Conjointement, la durée du cycle de marche du réacteur a été modifiée et est passée de 21 jours à 28 jours. En 1965, le réacteur BR2 a fonctionné pendant 192 jours, l'empoisonnement du cœur par du xénon a causé 35 jours d'arrêt imprévu. Le changement de la configuration du cœur et les essais physiques liés à ce changement ont exigé un mois de travail ; le restant de la période d'arrêt fut nécessaire à l'entretien du réacteur et aux manipulations des expériences d'irradiation.

En 1965, plus des 2/3 des prestations fournies par le BR2 et ses laboratoires connexes ont servi à des programmes de la Communauté. Par rapport à l'année précédente, les prestations fournies ont augmenté de 50 % environ. La boucle à gaz pour l'étude de la corrosion du graphite par les impuretés de l'hélium originalement utilisé par le projet Dragon a servi à des essais d'irradiation pour le projet THTR de Jülich. La boucle refroidie au sodium, réalisée par le laboratoire technologique de Mol, a été enfournée dans le BR2 et la première irradiation pour le projet Rapsodie d'un crayon de combustible a été effectuée avec succès pour le compte du Commissariat français à l'Energie atomique. Des matériaux de structure de combustibles nucléaires ont été irradiés en capsules et des quantités importantes de radio-isotopes, notamment le Cobalt 60, l'Iridium 192, des transplutoniens et autres ont été produits dans le BR2 pour le Centre belge d'Etude de l'Energie nucléaire, l'Euratom, l'United Kingdom Atomic Energy Authority et divers clients de la Communauté.

Une grande partie des capsules d'irradiation a été étudiée et construite par le laboratoire technologique de Mol pour le compte des clients, notamment des capsules dites à « eau bouillante » pour aiguilles fissiles, des capsules pour acier dans du sodium-potassium et de nombreuses capsules pour radio-isotopes. En collaboration avec le Commissariat français à l'Énergie atomique, des capsules chauffées et instrumentées, développées originalement pour d'autres réacteurs, ont été adaptées aux conditions du BR2.

Avant l'enfournement, un groupe de réception a contrôlé soigneusement toutes les expériences afin d'assurer leur bonne marche pendant l'irradiation.

La cellule de démantèlement a été équipée de plusieurs machines pour le démontage des capsules actives. Cette cellule est utilisée en permanence.

La construction des cellules de plomb du Laboratoire Moyenne Activité et leur équipement ont été achevés et le laboratoire a été mis en activité cette année. Il a servi à des examens technologiques d'acier et à des examens métallographiques de matières fissiles irradiées dans le BR2. Dans la cellule 1000 curies, qui se trouve dans le même hall, une quantité de 2,5 g d'américium a été isolée chimiquement au crayon irradié.

II. Le réacteur HFR de Petten

L'une des tâches de l'établissement de Petten du CCR consiste à offrir à la clientèle un service complet d'irradiation depuis le stade de la planification jusqu'à celui de l'interprétation des résultats.

Le réacteur à haut flux de Petten a fonctionné en 1965 à pleine puissance (20 MW) pendant 254 jours au total.

En 1965, le nombre d'expériences s'est accru considérablement. Les 13 positions « en cœur » possibles ont été utilisées à 66 %, tandis que les 10 positions du « pool side facility » l'ont été à 53 %. Sur les huit canaux d'irradiation disponibles, cinq ont été occupés toute l'année.

En ce qui concerne les matières non fissiles, divers types de graphites ont été irradiés pour un certain nombre de clients dans le domaine de températures 150-1.300 °C jusqu'à une dose intégrée de 1×10^{20} nvt divers types d'aciers dans le domaine 250-500 °C jusqu'à une dose maximale intégrée de 2-3.10²⁰ nvt et de l'hydrure de zirconium à 60 °C jusqu'à 10²⁰ nvt.

Pour les irradiations de matières fissiles, on a largement utilisé le pool side facility dans lequel des aiguilles de combustible UO₂ revêtues de gaines de type différent

ont été essayées à des températures de 600-700 °C et à une puissance spécifique de 40 W/g à des taux de combustion atteignant 10.000 MWj/t.

En dehors de ces irradiations de matières fissiles en pool side facility, des irradiations de UO_2 ont été effectuées dans une boucle à basse pression ainsi que dans une boucle à haute pression. En outre, de l'UC a été irradié à une puissance spécifique de 25 W/g, ce qui correspond à une température médiane d'environ 1.200 °C.

Le hall de technologie a été réceptionné en automne 1965 et est déjà partiellement occupé. Les préparatifs de transformation en locaux pour bureaux du petit hall provisoire situé dans le bâtiment préfabriqué B ont été menés à bien.

Le réacteur HFR a fait l'objet d'études approfondies en relation avec les problèmes que pose son accroissement de puissance, qui doit passer de 20 à 30 MW. Ces études ont porté principalement sur le comportement non stationnaire du système dans les conditions d'arrêt rapide. Une dernière expérience avec des éléments combustibles instrumentés sera effectuée, l'accroissement de puissance devant avoir lieu en avril 1966.

La mise au point de nouvelles capsules a été largement axée sur les irradiations de combustibles de rendement élevé, ainsi que sur les capsules pouvant être rechargées avec des matériaux non fissiles. La normalisation des éléments de capsules a été entamée. Parmi les autres activités en rapport avec les irradiations en HFR, il faut citer la mise au point et le fonctionnement en pile de calorimètres, les mesures neutroniques continues ainsi que l'irradiation des thermocouples. La cellule de démantèlement associée au HFR est entrée en service. Diverses techniques de télécommande ont été mises au point et appliquées avec succès, notamment pour le démantèlement sous eau de capsules contenant l'eutectique sodium-potassium.

L'étude d'une boucle expérimentale pour sels fondus, qui doit être installée à Delft, est en grande partie terminée et sa construction a été entamée.

La construction du laboratoire pour le Département des matériaux a commencé. Le programme général de ce département est consacré principalement à l'étude des matériaux soumis à de hautes températures. Une partie du personnel travaille actuellement à Petten dans des laboratoires provisoires. Des recherches sur les propriétés mécaniques, chimiques et structurales du graphite et du pyrocarbone sont en cours. Ces travaux se rattachent pour la plupart au projet THTR, du moins en ce qui concerne la normalisation du graphite. La mise au point et l'amélioration des mesures thermophysiques aux hautes températures sont activement poursuivies. Une partie du personnel de ce département travaille toujours à Ispra sur les propriétés électrochimiques et électriques des électrolytes solides et liquides.

I. Le plutonium

L'effort de la Commission, en 1965, a été consacré tant à l'étude de l'utilisation du plutonium dans les réacteurs rapides qu'à celle du recyclage du plutonium dans les réacteurs thermiques.

Les études de matériaux relatives aux réacteurs rapides ont été menées à l'Institut des Transuraniens. Au nombre des résultats obtenus, la Commission peut citer :

- la mise au point de la préparation de poudres de PuO_2 frittibles à partir de la solution de nitrate ;
- la mise au point de la préparation par frittage de pastilles d'oxydes mixtes $\text{UO}_2 - \text{PuO}_2$. La précision des dimensions obtenues actuellement sans rectification sur de petits lots de pastilles est très bonne (de l'ordre de $\pm 3/100$ mm). On prévoit de préparer ainsi un assemblage pour le réacteur ENRICO FERMI ;
- la mise sur pied d'un service de chimie analytique possédant bien les principales techniques d'analyses. Ce service a en particulier exécuté par titrage et par spectroscopie d'émission l'analyse des impuretés et la détermination du titre en plutonium des échantillons pour la réception des 180 kg de Pu destinés à MASURCA et cela dans le délai de 45 jours, prévu par le contrat d'achat. Ce service a contribué également à la réception du plutonium destiné à SNEAK.

Sur ces mêmes échantillons, le service de Radiochimie a déterminé par spectrométrie de masse la teneur isotopique du plutonium et cela avec une précision au moins égale à celle des analyses faites aux U.S.A. :

- la mise sur pied des méthodes radiochimiques de base ; spectrométrie α , γ et comptage des neutrons de fission spontanée ;
- la mise au point de diverses méthodes d'examen des composés du plutonium, telles que la métallographie, la diffraction des rayons X, l'autoradiographie ;
- la mise en service d'une installation de purification et de récupération du plutonium par échange d'ions sur lit de résine fixe. Un kilo de plutonium a déjà été purifié dans cette installation à la cadence de 400 g par semaine ;

D.J. 15

- les premières mesures de conductibilité thermique d'oxyde mixte $\text{UO}_2 - \text{PuO}_2$ en fonction de la température dans le domaine de 100 à 1000 °C.

II. Les transplutoniens

Deux grammes d'américium 241, qui avaient été irradiés dans BR² pendant longtemps, ont été traités à Mol et ainsi 180 mg de Cl^{244} et un peu plus de 10 μg de Cf^{252} ont pu être préparés.

I. Mesures de données neutroniques

Le programme du BCMN, dans le domaine des mesures de précision des paramètres neutroniques différentiels, est fondé sur les demandes qui émanent des physiciens et auteurs de projets de réacteurs et est coordonné par le Comité américano-européen des constantes nucléaires et par le comité correspondant d'experts de la Communauté.

Accélérateur linéaire

La mise au point de l'accélérateur linéaire a été achevée et les essais préalables à la réception préliminaire ont été effectués en août 1965. Les spécifications obtenues sont légèrement supérieures aux spécifications garanties (4,2 kW pour la puissance maximale du faisceau). Le dispositif de déflexion du faisceau d'électrons et les installations de manutention de la cible sont en cours de placement.

Neuf bases de vol de neutrons, d'une longueur nominale de 30 à 400 m, ont été montées, alignées, testées et réceptionnées. Le matériel expérimental a été complété et testé avec succès.

Des mesures préliminaires de temps de vol de sections efficaces totales et de fission ont été exécutées et ont permis d'acquérir une précieuse expérience pour les mesures finales qui doivent être effectuées en 1966. Les mesures des sections efficaces totales de l' U^{235} , de l' U^{238} , du Pu^{240} et du Ca, des sections efficaces de fission de l' U^{235} et du Pu^{239} et enfin, des sections efficaces de capture de plusieurs nuclides ont été préparées.

Les laboratoires extérieurs pourront utiliser partiellement les bases de vol de neutrons et les installations expérimentales de l'accélérateur linéaire. Un groupe du CEN (Mol) mesurera les spins des niveaux énergétiques de résonance des nuclides fissiles. Une équipe du KFA (Jülich) pourrait, en association avec le BCMN, utiliser une base de vol pour des mesures de section efficace de capture ; une autre base de calcul pourrait être utilisée pour des calculs de spin par un groupe du CNEN (Ispra).

Le système de « teleprocessing », qui relie le BCMN au CETIS (Ispra) par l'intermédiaire du CID (Bruxelles), a été largement utilisé pour le traitement des données. Il s'est avéré assez inefficace dans sa version actuelle ; aussi des perfectionnements ont-ils été étudiés et proposés.

L'accélérateur Van de Graaff

Les sections efficaces d'activation absolue ont été mesurées avec un haut degré de précision pour les réactions à seuil suivantes :

- $^{24}\text{Mn}(n,p)^{24}\text{Na}$ et $^{27}\text{Al}(n,\alpha)^{24}\text{Na}$ dans l'intervalle de 12,5 à 19,6 MeV, en utilisant les neutrons de la réaction $\text{T}(d,n)$.
- $^{58}\text{Ni}(n,p)^{58}\text{Co}$, $^{64}\text{Zn}(n,p)^{64}\text{Cu}$, $^{31}\text{P}(n,p)^{31}\text{Si}$, $^{32}\text{S}(n,p)^{32}\text{P}$ dans l'intervalle de 1,0 à 2,2 MeV en utilisant les neutrons de la réaction $\text{T}(p,n)$.
- $^{24}\text{Mg}(n,p)^{24}\text{Na}$, $^{27}\text{Al}(n,\alpha)^{24}\text{Na}$, $^{56}\text{Fe}(n,p)^{56}\text{Mn}$, $^{59}\text{Co}(n,\alpha)^{56}\text{Mn}$, $^{60}\text{Ni}(n,p)^{60}\text{Co}$, $^{63}\text{Cu}(n,\alpha)^{60}\text{Co}$, dans l'intervalle de 6,0 à 8,2 MeV en utilisant les neutrons de la réaction $^9\text{Be}(\alpha,n)$.

De même, les distributions angulaires des réactions $\text{T}(n,p)$ et $^9\text{Be}(\alpha,n)$ ont été mesurées dans la gamme de quelques MeV. Les résultats de ces mesures d'activation ont déjà été publiés ou doivent l'être prochainement.

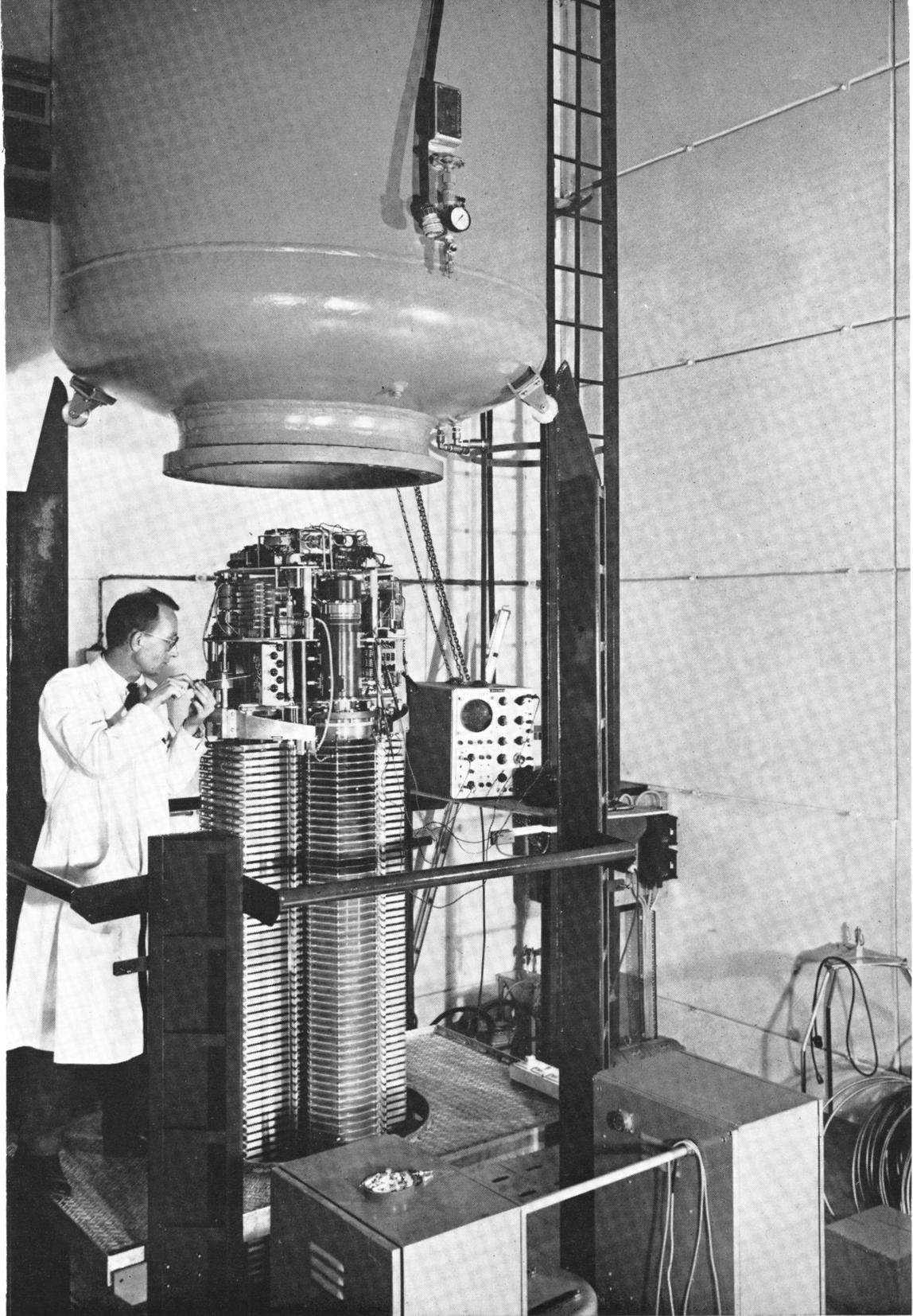
La compilation des sections efficaces des réactions à seuil induites par des neutrons a été tenue à jour et complétée par l'incorporation de huit nouvelles réactions dans le supplément pour 1965.

Sept distributions angulaires de neutrons de diffusion élastique par le silicium naturel ont été mesurées pour des énergies des neutrons primaires comprises entre 0,57 et 2,28 MeV. La section efficace différentielle de diffusion élastique est évaluée à partir des résultats expérimentaux et sera publiée. Des mesures similaires ont été entreprises pour le ^7Li .

Les résultats des mesures de la section efficace différentielle de diffusion élastique et inélastique sur le fer naturel seront publiés prochainement.

II. Mesures absolues des radionuclides

Un grand nombre de sources calibrées de différents isotopes ont été préparées en vue des mesures à effectuer du BCMN et dans les laboratoires extérieurs. De nombreuses sources sont soit particulièrement précises soit difficiles à calibrer. Des standards de ^{60}Co , notamment, ont été calibrés et distribués conformément à la recommandation d'Euratom de standardiser les mesures de flux de neutrons thermiques dans les réacteurs.



BUREAU CENTRAL DE MESURES NUCLÉAIRES A GEEL (Belgique)
HALL D'EXPÉRIMENTATION DE L'ACCÉLÉRATEUR DE VAN DE GRAAFF

(Voir légende au verso)

L'accélérateur est un des instruments essentiels pour l'étude des données neutroniques dont la connaissance constitue un élément fondamental, notamment dans le développement des réacteurs rapides.

Plusieurs solutions standard d'une activité connue avec une précision supérieure à quelques dixièmes de pour cent ont été préparées.

Les recherches sur l'amélioration des méthodes existantes et la mise au point de nouvelles méthodes de comptage absolu des radionucléides ont conduit aux publications suivantes : une méthode permettant de mesurer les rayons X de faible énergie avec une précision de 1 %, de calibrage précis des radionucléides par scintillateur liquide, l'absorption sur couche mince dans les mesures de la géométrie 4π , les mesures par les spectromètres calibrés et les possibilités offertes par cette méthode.

D'autres études ont porté sur l'amélioration des techniques de préparation des sources. Les diverses méthodes en présence (de la précipitation simple à l'évaporation sous vide des métaux déposés par électrolyse) ont été comparées. Les résultats prouvent que la préparation des sources peut introduire de graves erreurs.

Les mesures de précision de diverses données nucléaires et atomiques intéressant l'énergie nucléaire, telles que le rendement de fluorescence du Cr, la section efficace d'absorption des neutrons thermiques du ^{59}Co , l'intensité de certaines lignes d'électrons de conversion et le schéma de désintégration du ^{241}Am , le rapport de branchement γ des schémas de désintégration du ^{65}Zn et du ^{85}Kr , sont terminés. Parmi les résultats de ces études, certains ont déjà été publiés, d'autres sont en cours d'impression. En outre, des mesures sont en cours sur plusieurs schémas de désintégration, sur les rendements de fluorescence, sur les coefficients de conversion et sur les demi-vies (notamment des isotopes d'uranium).

III. Détermination des rapports isotopiques des nucléides stables et fissiles

Le groupe Spectrométrie de masses a trois tâches bien définies :

- l'établissement de standards de composition isotopique connue,
- la mesure et la vérification de la composition isotopique d'échantillons,
- l'analyse chimique et isotopique de routine d'échantillons.

Le groupe est définitivement installé dans le nouveau bâtiment et utilise les appareils d'analyse isotopique des substances d'activité α , γ compris les transplutoniens.

La mise au point des instruments a augmenté d'un facteur 4 la précision des mesures de rapport isotopique du bore. Les rapports $^{10}\text{B}/^{11}\text{B}$ sont actuellement mesurés avec une précision de 0,1 % ou plus. Le bore étalon du BCMN a été

recalibré à l'aide du nouveau spectromètre de masse « tandem ». Des mesures ont également été réalisées au « National Bureau of Standards » (Washington) et au « New Brunswick Laboratory » (Etats-Unis). Tous les chiffres concordent et confirment les mesures antérieures du BCMN.

Un programme de lithium étalon a été mis en route et doit être terminé à la fin de 1967. Des contacts ont été pris avec plusieurs laboratoires européens et américains ayant de l'expérience dans ce domaine ; une demande de coopération et d'échange d'échantillons de lithium a été reçue.

Dans le cadre du programme d'eau lourde étalon, on a procédé à la normalisation du ^{18}O dans le D_2O , à des recherches sur la décomposition du D_2O en liaison avec l'analyse D/H, ainsi qu'à des mesures de densité du D_2O par aérométrie.

Huit institutions participent à un programme de détermination absolue de la concentration isotopique de l'eau lourde. Un échantillon de 200 ml de D_2O a été envoyé à chacun des laboratoires. La concordance des résultats obtenus jusqu'ici est très encourageante.

En outre, la composition isotopique de 197 solides ainsi que la composition chimique de 622 mélanges gazeux ont été mesurées à l'intention d'autres projets, au BCMN même et à l'extérieur.

IV. Préparation et analyse d'échantillons

Ce service a pour but de fournir des échantillons bien définis pouvant être utilisés pour des mesures neutroniques. La priorité a été accordée aux expériences financées par le Comité américano-européen des constantes nucléaires (EANDC). 129 demandes (portant sur 2.506 échantillons) ont été satisfaites en 1965, ce qui représente une augmentation de 46,5 % par rapport à 1964. La majorité de ces demandes provient d'institutions d'Euratom (51,2 %) et de laboratoires nationaux de la Communauté (24 %), mais une aide importante a également été apportée à des universités belges, allemandes, italiennes et néerlandaises (19,4 %). La contribution fournie aux laboratoires extérieurs à la Communauté a été limitée (5,4 %).

Deux mille deux cent cinquante et un échantillons de 34 métaux et alliages ont été préparés par des méthodes métallurgiques, telles que la fusion (par induction, lévitation, résistance, bombardement électronique), le laminage, l'estampage, l'usinage, la métallurgie des poudres et l'électrolyse.

Cent vingt neuf échantillons ont été préparés par des méthodes chimiques, principalement par l'électrovaporisation. Cent vingt-six échantillons ont été réalisés

par des techniques d'évaporation, chacun exigeant une étude spéciale d'adhérence, d'épaisseur des couches, d'uniformité, etc.

La composition isotopique et chimique de la plupart des échantillons, ainsi que leurs propriétés physiques, telles que masse, homogénéité, épaisseur et dimensions, ont été définies avec précision. A cet égard, plusieurs techniques existantes pourraient être sensiblement améliorées ; de nouvelles méthodes ont été mises au point, notamment une sonde capacitive de mesure d'épaisseur d'une précision de $\pm 0,1 \mu\text{m}$ et un dispositif de mesure par absorption des rayons α et X.

V. Rapports avec les organisations nationales et internationales

Le Comité mixte Euratom des constantes nucléaires et de la physique des réacteurs, dont le secrétariat est assumé par le BCMN, a poursuivi la coordination des programmes de mesures dans la Communauté et a continué à participer aux travaux du Comité américano-européen des constantes nucléaires (EANDC) et du Comité américano-européen de la physique des réacteurs (EACRP). Le BCMN a organisé deux tables rondes patronnées par l'EANDC, l'une sur l'analyse chimique de haute précision des substances intéressant l'énergie nucléaire et l'autre sur les techniques de spectrométrie de masse et de comptage. Le Sous-Comité permanent de l'EANDC, pour les étalons nécessaires aux mesures neutroniques intéressant le développement de l'énergie nucléaire (présidé par le BCMN), a mis en route les actions requises pour améliorer la situation en matière de standards nucléaires, notamment dans le domaine des mesures des paramètres neutroniques de 1 à 100 keV.

Un membre du BCMN a assisté à la réunion du Groupe de travail scientifique international des constantes nucléaires, organisé par l'Agence internationale de l'Energie atomique (AIEA). Un membre du BCMN et trois membres du Groupe de travail Dosimétrie en pile d'Euratom (dont le secrétariat est assuré par le BCMN), font partie du comité de rédaction d'un manuel de l'AIEA sur la Dosimétrie en pile.

A l'intention du Comité des poids atomiques de l'Union internationale de Chimie pure et appliquée, un rapport a été rédigé sur les poids atomiques obtenus par des mesures de spectrométrie de masse ; il comporte une étude critique de la précision qui peut être attribuée à ces poids. En outre, le BCMN participe aux travaux du Comité consultatif des rayonnements ionisants et du Groupe de travail pour la mesure des radionucléides du Bureau international des Poids et Mesures et il collabore étroitement avec les laboratoires nationaux de standards à l'intérieur et en dehors de la Communauté.

I. Etude d'un réacteur source pulsé

L'étude préliminaire du réacteur pulsé SORA, commencée au début de l'année 1962, s'est terminée pour l'essentiel à la fin de 1965 et les services de la Commission sont arrivés à la spécification de tous les éléments de ce réacteur.

En ce qui concerne la solution des problèmes thermomécaniques et de la maquette détaillée, le contrat signé entre la Commission et le Groupement industriel Belgo-nucléaire et Siemens-Schuckertwerke est arrivé à expiration. Grâce aux résultats qui en ont découlé et aux études effectuées au Centre d'Ispra, il sera possible d'établir le cahier des charges afin de lancer les appels d'offres aux industries intéressées.

Un contrat a été signé entre l'USAEC et la Commission afin que soit assurée l'expérience critique du réacteur SORA. Elle est actuellement en cours au Centre national d'Oak Ridge. La maquette grandeur nature a été dessinée et construite à Ispra et envoyée à Oak Ridge en mai 1965. Le 28 septembre 1965, l'expérience de puissance zéro était critique et les premiers résultats expérimentaux concordent avec les calculs théoriques. La valeur de réactivité trouvée pour le réflecteur mobile est en bon accord avec la valeur calculée et, grâce à ce résultat, on peut constater que le principe de la « pulsation par réflecteur » est bien établi.

Pour l'optimisation de la source froide, une maquette grandeur nature a été construite et les essais sont actuellement en cours à l'accélérateur Van de Graaff. Un modèle a été construit pour l'étude du fonctionnement des barres de sécurité. Les résultats indiquent que les barres de sécurité peuvent être retirées à la vitesse de 40 m/sec.

II. Physique neutronique

L'activité de l'installation pour neutrons froids a porté sur les problèmes de la diffusion par des impuretés sur les métaux de transition et aussi sur des mesures de diffusion inélastique de gaz absorbés dans du carbone. Des résultats ont été présentés à la dernière Conférence de Brookhaven.

En ce qui concerne le spectromètre à cristal tournant, l'installation a été mise en place, en 1965, et plusieurs séries d'essais ont été accomplies. Quelques parties manquantes ont été fabriquées, essayées et sont en cours d'installation.

Les mesures en neutrons polarisés ont concerné principalement l'investigation d'une propriété de physique générale, la non-conservation de la parité dans le cas particulier des réactions de capture de neutrons polarisés. Les résultats ont été présentés à la Conférence d'Anvers sur la structure nucléaire et à la Conférence de Karlsruhe sur les nucléons polarisés. Une autre activité développée à la même installation s'est rapportée à la diffusion des rayons gamma de capture de haute énergie. Des processus de différentes natures ont été identifiés et étudiés.

La théorie des mesures de spectres neutroniques dans des réacteurs rapides, au moyen de techniques d'activation, a été développée. Des expériences permettant de prouver la validité de la théorie sont en cours de préparation à l'installation EURACOS (Enriched URAnium CONverter Source) du réacteur ISPRA-1.

L'équipement complet de la source froide à Ispra est prêt à être installé durant le prochain arrêt d'entretien du réacteur.

L'accélérateur Van de Graaff a atteint ses performances nominales de façon reproductible. L'électro-aimant de déviation du faisceau a été installé et mis en fonctionnement, rendant ainsi possible une deuxième position de cible d'autres expériences. Correspondant à cette position de cible, la maquette de l'assemblage SORA, la base de vol et l'instrumentation associées ont été installées. Des mesures préliminaires de spectre de temps de vol et des constantes de temps de décroissance de l'assemblage sont en cours. Correspondant à la position de cible droite, l'équipement pour des expériences de thermalisation en géométries pures a été installé. Les parties imposées par les impératifs de sécurité sont en cours de fabrication. Cependant, les mesures préliminaires de constantes de décroissance et de spectres à température ambiante sont prêtes à être commencées.

III. Blindage et sécurité des réacteurs

Les études dans le domaine de la physique du blindage se sont poursuivies parallèlement sur les plans théorique et expérimental. Les premiers résultats, obtenus dans le développement d'une méthode analytique pour la solution de l'équation de Boltzmann dans les blindages, ont été publiés.

La campagne de mesure des sections de déplacement sur divers matériaux est en cours à l'Université de Padoue. Une première tranche de résultats a été publiée.

Dans le cadre du travail pour la sécurité d'ESSOR et du développement des

méthodes de calcul pour la dynamique des réacteurs, la version à deux dimensions du code COSTANZA, en vue de la résolution des équations de la diffusion dépendant du temps, a été élaborée. Une version originale de la méthode nodale a été développée et les différentes méthodes approximatives de calcul cinétique ont été comparées avec le code COSTANZA. Enfin, un nouveau code pour l'étude des instabilités spatiales dues au xénon a été écrit en géométrie cylindrique.

IV. Etudes théoriques et expérimentales en physique des réacteurs

Un modèle théorique de la thermalisation des neutrons a été mis au point pour décrire les effets d'état liquide sur la diffusion des neutrons lents par les modérateurs. Ce modèle, qui tient compte des effets d'état condensé sur le degré de liberté translationnel de la molécule, a été appliqué entre autres à l'eau légère. Le programme TERMIDOR pour le calcul du spectre des neutrons thermiques dans le réseau des réacteurs à D_2O a été étendu avec succès aux réseaux contenant du plutonium.

Dans le cadre de l'élaboration d'une méthode variationnelle pour l'étude de distribution spatio-énergétique des neutrons thermiques dans la cellule d'un réacteur, une première étude a été publiée.

L'équation de transport des neutrons, soit stationnaire, soit dépendant du temps, a été appliquée successivement à un certain nombre de problèmes en utilisant plusieurs méthodes indépendantes. Une première méthode repose sur le concept d'onde neutronique tandis qu'une autre utilise la méthode de Carleman-Kupradse.

Il existe deux autres méthodes à grand champ d'application ; la « multiple collision method » et la méthode statistique représentée par le code numérique TIMOC qui a été considérablement améliorée par une nouvelle technique d'échantillonnage. Les probabilités de première collision dans des systèmes annulaires ont été programmées en vue de leur utilisation dans une méthode numérique du type THERMOS. En collaboration avec le CEA, le programme PROCOPE, qui calcule rigoureusement les probabilités de collision dans des grappes et dans des réseaux, a été mis au point.

Une étude détaillée de l'analyse du bruit dans un champ de neutrons a été achevée et un certain nombre de nouvelles méthodes de mesure a été proposé.

Dans les études sur l'absorption de résonances du Pu-240, on a fait le point sur l'influence de la température du modérateur et du combustible et sur les domaines de validité des différentes méthodes de calcul employées.

D.J. 17

Les caractéristiques d'un réacteur source de quelques dizaines de kilowatts, qui servira à la calibration de détecteurs et à la réalisation d'expériences de structure fine dans des réseaux à eau lourde, ont été établies. Ce réacteur pourrait être construit dans la piscine de stockage d'ISPRA 1 avec des éléments combustibles usagés de ce réacteur.

I. Les installations

Dans le domaine des installations du Centre de calcul, l'année 1965 a été marquée par deux faits : la décision de la Commission de renouveler les installations de calcul digital et la mise en fonction de la liaison teleprocessing entre Ispra, l'atelier mécanographique commun de Bruxelles et l'établissement de Geel.

Ces faits sont la conséquence logique de l'évolution des besoins communautaires en calcul automatique. Déjà au début de 1964 on pouvait constater un accroissement continu de la demande d'utilisation des calculateurs digitaux, qui devait conduire pratiquement à une saturation des disponibilités au mois de juin 1965. En même temps de nouveaux besoins se faisaient jour au siège et dans les autres établissements du C.C.R. de plus récente formation.

En conséquence la Commission a fait entreprendre des études techniques pour le renouvellement des machines digitales. Ces études ont conduit au choix des ordinateurs IBM 360/65 (512 K) et IBM 360/30 en remplacement des installations actuelles. Les contrats correspondants ont été signés et la mise en place est prévue pour juillet 1966.

Par ailleurs, grâce à la mise au point des procédures optimisées pour la transmission de données et de programmes en test, l'exploitation du teleprocessing a pu être renforcée.

Enfin, les rapports avec les services qui ont des problèmes d'acquisition, de digitalisation et de transmission de données à traiter sur ordinateur ont été intensifiés et de meilleurs moyens pour les résoudre ont été étudiés. Une première expérience concernera le laboratoire de chimie nucléaire et comportera la connexion on-line, par teleprocessing interne, des sorties digitales des spectromètres du laboratoire à l'ordinateur IBM 360/65.

I. Les activités

Outre les activités effectuées en collaboration avec les services demandeurs, le Centre de calcul CETIS a poursuivi ses travaux dans le domaine des analyses numériques, du système programming, des codes nucléaires, etc...

En analyse numérique, indépendamment des travaux sur l'approximation des fonctions, des résultats intéressants ont été obtenus dans l'application des méthodes variationnelles aux équations multidimensionnelles de la cinétique des réacteurs. Pour leur résolution, une étude comparative de plusieurs méthodes aux différences finies a été exécutée. Plusieurs travaux ont été faits sur les chaînes Markov, la programmation linéaire, un projet de calculateur spécial pour un périodemètre, un rapport concernant un travail antérieur sur une « learning machine » et la statistique inférentielle.

Du point de vue mathématique, la théorie du contrôle optimal a été étudiée sous l'aspect des fonctions de pénalisation. D'autre part, certaines applications des techniques de calcul au contrôle optimal ont été étudiées et exploitées.

En « system programming », le but principal des études entreprises visait le développement de programmes destinés à faciliter l'utilisation des calculateurs analogiques et digitaux. Le système APACHE (automatisation digitale de la programmation analogique) a vu sa version IV définitivement testée et distribuée à 36 grands centres de calcul européens et américains. Les premières réactions de la part des utilisateurs ont montré le succès de son exploitation. Parallèlement, deux programmes APACHE pour la simulation des retards fixes ou variables ont été rédigés. L'organisation générale du système CARONTE chargé de l'exécution automatique d'une séquence pré-établie de codes nucléaires a été déterminée dans le sens que l'utilisateur pourra choisir entre codes pour le calcul des constantes multigroupes, codes de diffusion et de transport. Parmi ces codes, il pourra déterminer une séquence quelconque, y compris la possibilité de « loops ».

Le développement du système LYRA a été poursuivi. Ce système est destiné à la transposition automatique des tables de données nucléaires multigroupes en tables ayant des formats utilisables par d'autres codes que l'original au moyen de passage par un modèle standard (DSN). Actuellement le passage des formats CRAM, AIM, SIZZLE, ULCER, THERMOS au format DSN est possible.

Le programme SAHYB a également été étudié et réalisé ; il permet le traitement de problèmes aux conditions initiales et de problèmes aux limites généralement traités sur calculateurs analogiques ou hybrides avec comme opérations auxiliaires la génération de fonctions et la génération de retards fixes ou variables. Le système FIOT s'est révélé très utile pour améliorer l'utilisation de la IBM 7090 ; il permet la superposition des opérations de calcul et d'« input-output » pour des programmes écrits en FORTRAN II. Afin de faciliter les tests de programmes de documentation à écrire en langage 1401, le CETIS a réalisé un système qui permet la compilation et la simulation de programmes IBM 1401 sur IBM 7090.

En ce qui concerne les codes nucléaires, le CETIS a continué son travail de test des

codes, en collaboration avec l'ENEA, et de traduction de codes existants de FORTRAN II en FORTRAN IV (12 codes en état de fonctionnement actuellement). On a développé également un travail de conception de codes nouveaux ; citons entre autres :

- PINETO pour la solution des systèmes d'équations différentielles non linéaires de la dynamique neutronique. Ce code a été utilisé de manière intensive pour les calculs relatifs aux réacteurs SORA et ESSOR.
- THERFAST est une modification du code THERMOS, qui résout l'équation de transport espace-énergie en zone thermique pour en élargir l'utilisation aux zones rapides (extension de la bande d'énergie à 100 keV).

Des études théoriques et pratiques concernant les techniques de calcul hybride ont été développées. En particulier, une étude mathématique comparative des calculateurs digitaux, analogiques et hybrides a précisé les notions d'approximation et de simulation au moyen de la théorie des automates. D'autre part, une extension hybride des calculateurs du CETIS a été étudiée et réalisée. Il s'agit du système SIOUX, qui décompose la machine analogique en sous-ensembles autonomes contrôlés par l'intermédiaire d'instructions digitales.

Dans le domaine de la documentation automatique, un effort particulier a été porté sur la notion de distance sémantique entre deux mots au moyen de fonctions statistiques (« association factors »), et sur les améliorations en général des systèmes d'« informations retrieval ».

En traduction automatique, l'accueil favorable au système de traduction russe-anglais a eu pour effet une progression constante de la demande. Certaines améliorations ont été apportées, d'autres sont en cours d'étude en prévision de la nouvelle installation.

Le tableau I indique la répartition de l'utilisation des machines à calculer par catégorie d'utilisateurs, pour la période de janvier à novembre 1965 ; le tableau II indique l'utilisation des machines analogiques selon leur type d'opération, pour la même période.

Tableau I
UTILISATION DES MACHINES A CALCULER ARITHMÉTIQUES
PAR CATÉGORIE D'UTILISATEURS

(pourcentages)

Période janvier-novembre 1965

A. Travaux en « CLOSED SHOP » (*)	IBM 7090 %	IBM 1401/1 %	IBM 1401/2 %
1. <i>Gestion et entretien machines</i> Input-output, éducation, mise en route, démonstrations, « engineering changes », entretien, etc.	10,40	78,29	17,67
2. <i>Gestion programmothèque et essais systèmes de programmation</i>	5,55	2,75	2,15
3. <i>Service de calcul</i> pour les services scientifiques d'Euratom (y compris CID) et contrats Euratom pour OSCE et CEE	4,50	0,44	7,77
pour services généraux du CCR d'Ispra	10,49	3,83	18,52
pour services généraux du siège	2,44	0,57	26,25
	0,28	0,17	2,08
4. <i>Recherches propres CETIS</i> documentation automatique autres recherches : « system programming » (1) recherche analyse numérique élaboration codes nucléaires, etc.	1,42	0,39	10,37
	11,35	2,29	1,94
B. Travaux en « OPEN SHOP » (**)			
1. <i>Euratom</i> DPR (utilisation codes de library)	14,09	2,17	0,16
DPR (autres problèmes)	23,44	5,17	2,36
autres services Ispra	4,69	0,55	3,56
Projet ORGEL	2,06	0,17	0,04
Siège et autres établissements du CCR	1,91	0,32	0,83
2. <i>Non Euratom</i> (universités, centres de recherches nucléaires, instituts scientifiques, firmes privées, etc.) : Contrats de vente de services	1,15	0,16	0,91
Contrats de recherche ou d'association, ou accords spéciaux	6,20	2,72	5,39
	100 %	100 %	100 %

(1) APACHE, moniteur CARN, « Automatic Flow Charting » compilateur pour documentation

Tableau I (suite)

- (*) 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.
- (**) 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. Environ 50 % de ces travaux portent uniquement sur l'utilisation de codes standard de library.

Tableau II
 UTILISATION DES MACHINES ANALOGIQUES
 SELON LEUR TYPES D'OPÉRATION
 Période janvier-novembre 1965

Travaux en « CLOSED SHOP »	PACE 231R 1 %	PACE 231R 2 %	PACE 231R 3 %
<i>Gestion et entretien machines</i>	23,24	23,59	19,94
<i>Service de calcul</i> pour les services scientifiques d'Euratom (y compris CID) et contrats Euratom	24,75	70,47	72,41
<i>Recherches propres CETIS</i> — system programming (système APA- CHE monitor CARN, « Automatic Flow Charting », compilateur pour do- cumentation), recherches analyse numé- rique, « full testing », élaboration co- des nucléaires etc.	52,01	5,94	7,65
	100 %	100 %	100 %

Enfin, dans le domaine de ses activités d'enseignement, le CETIS a organisé dans le courant de 1965 plusieurs cours de formation destinés à l'ensemble des scientifiques du Centre :

- cours de programmation digitale,
- cours de programmation analogique,
- cours d'introduction à la topologie.

La révision du deuxième programme quinquennal ayant entraîné une réduction considérable de la dotation « Biologie », les activités de la Commission dans ce domaine ont dû être limitées, lors de la période de référence, aux recherches suivantes :

Dans le domaine du diagnostic et du retraitement des troubles dus à l'irradiation, le contact entre les différents groupes de chercheurs a été considérablement renforcé. Des réunions de travail ont eu lieu, des programmes communs ont été établis et on peut espérer que, dans un délai raisonnable, les obstacles immunologiques, qui empêchent encore le recours aux greffes lorsque celles-ci sont nécessaires, seront franchis. Ce problème des greffes présente d'ailleurs un intérêt qui dépasse largement le cadre de la radiobiologie. Le jour n'est peut-être pas si éloigné où la thérapeutique entière sera bouleversée par la possibilité de remplacer à peu près n'importe quel organe malade ou lésé par un organe sain prélevé sur un autre individu ou sur un cadavre.

Une attention particulière a continué à être accordée à l'étude des effets des radiations sur les embryons. On connaît depuis longtemps la sensibilité particulière de ceux-ci à des doses très faibles de rayonnements. Il importe de connaître exactement les périodes les plus critiques du développement, d'étudier le mécanisme de la genèse des malformations et de mettre tout en œuvre pour en réduire la fréquence. Dans ce domaine aussi, un groupe de travail communautaire a été formé, réunissant un grand nombre d'experts disposant entre eux de toute la gamme des techniques et des compétences nécessaires.

Les effets génétiques des radiations sont étudiés, à tous les niveaux et sur les organismes les plus divers, du poisson à l'homme. Nos connaissances dans ce domaine ne pourront en effet progresser qu'en observant, à titre de modèle, d'une part, les animaux dont la descendance est nombreuse et où le temps entre générations est court et, d'autre part, des caractères dont l'identification et la mesure sont aisées.

Quant aux recherches de nature fondamentale sur le mode d'action des radiations, beaucoup parmi elles ont malheureusement dû être abandonnées pour les raisons exposées plus haut.

Les effets toxiques des radio-isotopes sont étudiés d'une manière particulièrement attentive. Les conditions physico-chimiques dans lesquelles se trouvent ces isotopes au moment de leur introduction dans l'organisme présentent une importance considérable pour leur effet ultérieur. De plus, chaque élément présente un comportement caractéristique, ce qui nécessite des études très variées et appelle le concours de disciplines multiples. Tout un réseau de spécialistes s'occupe de cette question. Dès maintenant, il est par exemple établi que toutes les conceptions sur lesquelles se basait la surveillance des travailleurs exposés au plutonium doivent être revues.

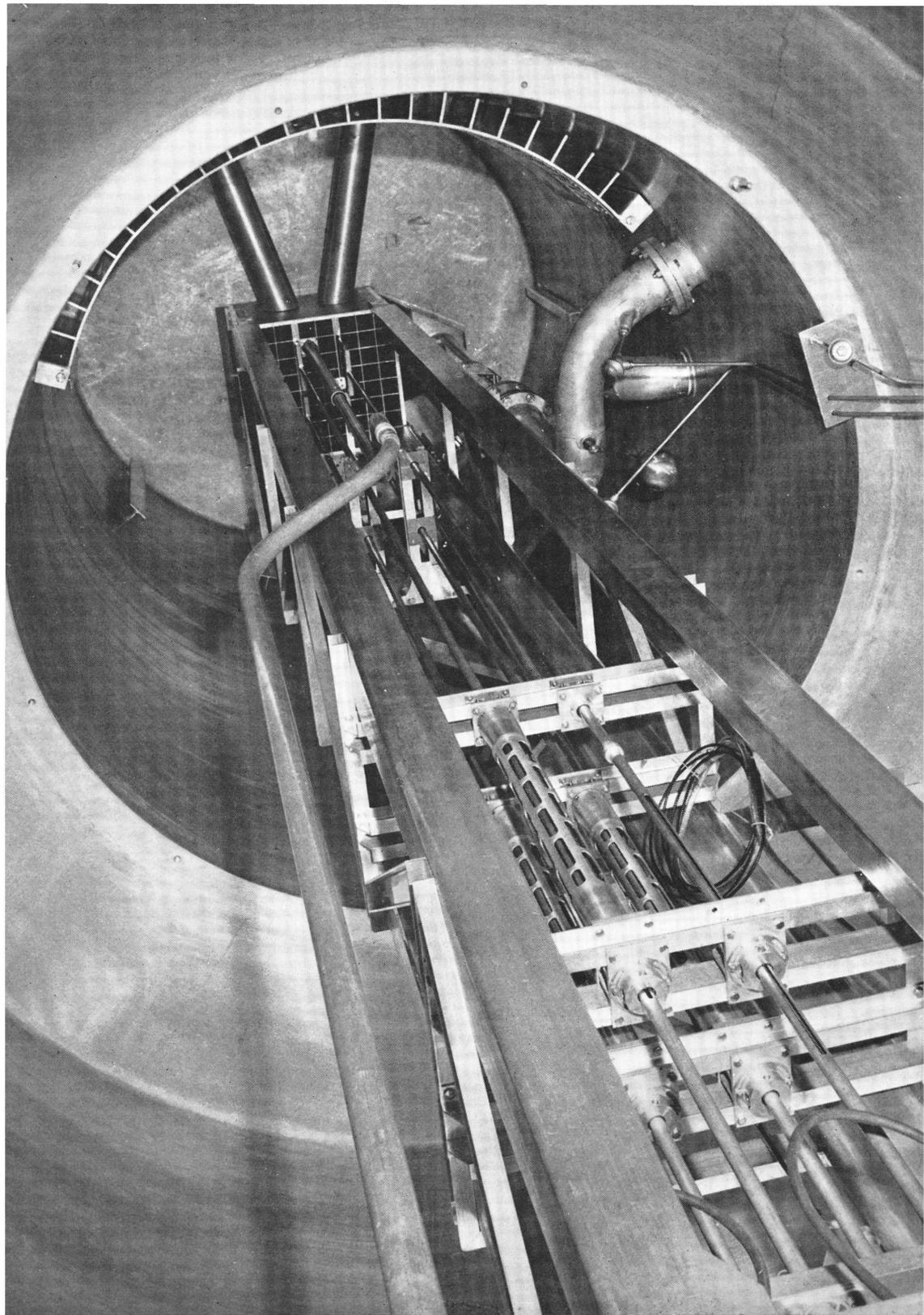
La mise au point des techniques d'échantillonnage des populations marines et de leur culture en laboratoire a été activement poursuivie à Fiascherino (contrat d'association avec le CNEN). Il est dès maintenant possible d'établir en aquarium des biocénoses suffisamment semblables au milieu naturel pour permettre en laboratoire des études sur le transfert des radionuclides entre les divers niveaux trophiques.

Les travaux effectués dans le cadre des recherches en médecine nucléaire évoluent d'une manière particulièrement favorable bien que, là aussi, les restrictions budgétaires aient entraîné l'abandon de certains projets. Les travaux complémentaires des équipes de Pise et de Bruxelles ont en effet abouti à une série de résultats ayant les conséquences les plus directes pour le diagnostic et le traitement du cancer, de l'artériosclérose, des affections cardiaques et du diabète. Une partie de ce groupe, travaillant en Afrique, a apporté une contribution de la plus haute importance au problème du goître endémique et à celui du kwashiorkor.

L'étude de la mutagenèse des végétaux a été poursuivie par l'Association Euratom-ITAL et les sous-contrats locaux et internationaux intégrés dans ce programme. Des résultats d'intérêt pratique ont été obtenus sur divers végétaux, tels que le pois (accroissement de la productivité et meilleure disposition de gousses facilitant la récolte mécanique) et la pomme de terre (résistance au mildiou décelée au cours des premiers tests effectués sur clones mutés).

Une nouvelle voie d'approche du problème de l'amélioration des espèces cultivées a été abordée : elle consiste, d'une part, à utiliser les rayonnements pour tenter de réduire les obstacles au croisement d'espèces normalement non hybridisables et, d'autre part, à tirer parti de l'hétérosis qui pourrait résulter du croisement entre plantes non irradiées d'une même variété.

Les effets des rayonnements sur les graines et les relations entre l'embryon et l'endosperme sont étudiés à l'Université de Cagliari, à l'aide de la technique de transplantation des embryons. Au cours de ces travaux, on a mis en évidence l'existence d'un inhibiteur de la multiplication cellulaire, qui apparaît dans la graine du blé après une dormance de 30 semaines.



INSTITUT POUR L'APPLICATION DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE EN AGRICULTURE
ITAL, WAGENINGEN (Pays-Bas) — LE RÉACTEUR ; INTÉRIEUR DE LA CUVE EN
ALUMINIUM CONTENANT LA STRUCTURE DU CŒUR
ET LES DEUX CANAUX D'IRRADIATION

(Voir légende au verso)

Ce réacteur de type « Piscine » de 100 kW est spécialement conçu pour l'irradiation de matériel biologique par neutrons lents ou rapides. L'Association EURATOM-ITAL dispose par ailleurs de deux sources de Cs 137 de 5.000 et de 300 Curies, d'un appareil à rayons X de 250 keV et d'un accélérateur Van de Graaff de 2 meV.

Les sujets de recherche du Service de biologie à Ispra sont choisis essentiellement en fonction du programme général de l'établissement et des risques qui peuvent en découler. Ils comprennent à l'heure actuelle des études sur :

- a. les risques de contamination radio-active dans les environs du Centre, y compris la zone irriguée par les eaux du Lac Majeur, particulièrement en ce qui concerne les chaînes alimentaires locales ;
- b. les effets nocifs ou autres de radio-isotopes et de produits utilisés en technologie nucléaire (exemple : réfrigérants organiques).
- c. les effets immédiats des radiations ionisantes sur les cellules de mammifères en vue d'applications dosimétriques (ou pronostiques).

A ces recherches expérimentales, il faut ajouter les mesures physiques et chimiques auxiliaires.

Il faut souligner le programme « Eurosols » auquel collaborent le groupe d'Ispra, l'Association Euratom-ITAL et l'Association Euratom-CEA (niveaux de contamination de la chaîne alimentaire). Son but consiste à étudier en laboratoire (à ITAL), en vases de végétation et en lysimètres (à Ispra), les caractéristiques physico-chimiques et les interactions avec les déchets radio-actifs de huit grands types de sols européens, prélevés aux Pays-Bas, en Allemagne, en France et en Italie.

Les conclusions d'un rapport de M. Alain Savary sur les possibilités d'utilisation de l'énergie nucléaire dans les pays associés d'Outre-Mer soulignaient l'intérêt des applications biologiques, médicales et agronomiques des techniques nucléaires, pour les pays en voie de développement. Dès lors, sur la base de critères tels que l'influence directe sur le bien-être des populations et les chances d'aboutir rapidement à des résultats pratiques, les Services de biologie ont effectué une première étude de projets qui pourraient être entrepris en Afrique et pour lesquels l'expérience d'Euratom dans les domaines considérés pourrait être utilisée. Plusieurs de ces projets ont fait l'objet d'une étude approfondie en collaboration avec les services du Fonds européen de Développement. Il s'agit de l'amélioration du mil (petite céréale consommée dans les régions arides, pauvres, au sud du Sahara) au Sénégal, de la lutte contre la mouche tsé-tsé en République Centrafricaine, de la conservation du poisson de mer en Côte d'Ivoire et de l'élimination des larves du ténia dans la viande de boucherie au Tchad.

Une convention pour la formation interdisciplinaire de jeunes chercheurs en biologie a été conclue entre la Communauté européenne de l'Energie atomique et l'Université libre de Bruxelles, l'Université de Leiden, le Max-Planck Institut, le Centre national de la Recherche scientifique, le Commissariat à l'Energie atomique, le Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari et le Comitato Nazionale per

D.J. 19

l'Energia Nucleare. Un certain nombre de chercheurs bénéficient déjà de ces possibilités uniques d'initiation à la biologie moderne.

Le programme de dosimétrie, auquel il faut attacher la plus grande importance puisque finalement toute observation radiobiologique repose nécessairement sur une mesure dosimétrique correcte, est en cours d'élaboration. Un groupe d'experts a été réuni récemment dans ce but.

Enfin, signalons que l'activité de l'ensemble du programme a donné lieu à 329 publications scientifiques dont 102 avec la participation directe de chercheurs d'Euratom.

EXÉCUTION DES CONTRATS DE PARTICIPATION AUX RÉACTEURS DE PUISSANCE

I. La Centrale du Garigliano de l'Enel

1. La centrale en exploitation

L'exploitation industrielle de l'installation s'est poursuivie normalement pendant les premiers neuf mois de l'année 1965. Selon le programme établi, la centrale a été arrêtée le 24 septembre 1965, et elle l'est toujours.

Durant la période de janvier à septembre, l'installation a fonctionné à plein régime de façon à peu près ininterrompue, et il s'est confirmé qu'elle est à même non seulement d'assurer la charge de base pour des périodes de longue durée, mais aussi de répondre avec aisance aux variations de la demande du réseau. Le facteur de charge pour la période allant de janvier 1965 à l'arrêt a été de 93,5 %.

Les chiffres de production et de burn-up pour l'année 1965 sont les suivants :

— Energie électrique produite nette	902.320.000 Kwh
— Burn-up moyen du combustible	4.781 MWj/t

L'arrêt précité était nécessaire pour effectuer l'entretien annuel de l'installation, le remplacement de 108 canaux en acier inoxydable par des canaux en zircaloy, et les opérations prévues au contrat de recherche et de développement passé par Euratom.

Durant les derniers mois avant l'arrêt, on avait constaté un accroissement de la perte de charge du cœur, du à l'accumulation de produits de corrosion dans les éléments de combustible, au niveau de la plaque de support inférieure. Tous les éléments ont été déchargés, transférés dans la piscine de stockage et nettoyés mécaniquement.

Dans le rechargement du cœur, ont été remplacés les 108 canaux prévus et 6 éléments de combustible. De ces derniers, 4 ont été remplacés par des éléments instrumentés dans le cadre du programme R et D, et deux par des éléments frais normaux, pour vérifier leur comportement au point de vue accumulation de matériaux au cours de l'année prochaine.

L'analyse chimique des produits de corrosion précités a montré qu'ils étaient composés essentiellement d'oxydes de cuivre, fer et nickel. En effet, des alliages de cuivre sont employés dans les 4 préchauffeurs de l'eau d'alimentation et dans les 2 générateurs de vapeur secondaire ; dans ces équipements ont été décelées des corrosions dont il est question plus loin.

Du fait que l'activation des produits de corrosion était relativement faible, l'on peut en déduire qu'ils sont restés assez longtemps dans une région à bas flux neutronique, et qu'ils n'ont pas recirculée longuement à travers le cœur.

Dans le cadre des travaux d'entretien, les événements les plus remarquables sont cités ci-après.

Le groupe turbo-alternateur a été complètement inspecté.

L'on a constaté que la contamination à l'intérieur de la turbine était très faible et, que la situation au point de vue érosion était en général satisfaisante.

Un examen au « Magnaflux » a révélé des cracks sur des ailettes et dans la zone périphérique du disque du 20ème étage de la moyenne pression. Etant donné que les autres étages sont indemnes, on pense que l'inconvénient rencontré au 20ème étage est dû à la fatigue du matériau, causée par des vibrations de résonance. L'étage en question a été supprimé et le diamètre de son disque a été réduit de façon à éliminer la partie craquée. Le 20ème étage sera remplacé lors d'un prochain arrêt de la centrale, par un ensemble ayant une différente fréquence de résonance.

En ce qui concerne l'alternateur, aucun inconvénient n'a été constaté.

L'inspection des générateurs de vapeur et des préchauffeurs de l'eau d'alimentation a permis de déceler des fuites.

On a trouvé une fuite dans un seul tube d'un générateur, et la réparation définitive est remise à un arrêt ultérieur. Par contre, les pertes relevées dans deux préchauffeurs sont assez importantes et doivent être réparées pendant l'arrêt actuel.

Vers la fin de l'année, des fuites mineures ont été constatées à proximité des pénétrations dans la cuve de deux tuyaux de drainage du système « clean-up » et de deux autres tubes pour l'instrumentation in-core.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

Pendant l'année 1965, l'effectif du personnel détaché auprès de la centrale du Garigliano a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
AGENTS d'EURATOM		
— détachés à titre permanent (*)	1	12
— détachés provisoirement	2	0,3
Ingénieurs détachés par des Organismes ou des firmes des pays de la Communauté	8	8,5
Total	11	20,8

(*) Pendant une moitié de l'année un ingénieur a été détaché auprès de la GENERAL ELECTRIC (S. JOSE) dans le cadre d'activités spéciales concernant la centrale du Garigliano.

La répartition par pays d'origine des ingénieurs détachés par des Organismes et Firmes s'établit comme suit :

BELGIQUE	1
ALLEMAGNE	3
FRANCE	3
ITALIE	1

b. Acquisition des connaissances

Trente-trois 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 des contractants lors de la réunion d'information des 31 mai et 1er juin 1965.

II. Centrale de Latina de l'ENEL

1. La centrale en service industriel

Au cours de l'année 1965 le fonctionnement de la centrale n'a été perturbé par aucun incident important. L'installation a été arrêtée pendant 34 jours (entre mi-mai et mi-juin) pour entretien annuel.

Voici quelques données concernant l'exploitation de l'année :

— Energie électrique produite nette	. . .	1.440.600.000 kWh
— Facteur de charge pour l'ensemble de l'année	. . .	82 %
— Taux d'irradiation moyen du combustible dans le réacteur au 31.12.1965	1422 MWj/t

Le programme des travaux à effectuer durant la période d'arrêt avait été préparé avec trois mois d'avance, à l'aide de la méthode PERT.

En général, l'inspection des circuits et équipements a permis de constater que le matériel se trouvait dans des conditions satisfaisantes, si bien que la plupart des travaux exécutés au cours de l'arrêt rentrent dans un cadre d'interventions correspondantes à une période d'entretien normal.

En dehors de ce cadre général, l'on peut citer le cas des turbines et condenseurs principaux. En effet, l'inspection des turbines principales a permis de constater qu'un nombre important de protections stellites des dos d'ailettes des étages basse pression des turbines étaient endommagées et devaient être remplacées.

En outre, sur deux turbines principales ont été effectués des travaux pour compléter un programme de modification réalisé en 1964.

Tous les condenseurs ont été inspectés, nettoyés et ont subi des réparations diverses. Ceci nous amène à parler du fonctionnement de la centrale, car à plusieurs reprises au cours de l'année la puissance de l'installation a dû être réduite (en général, pendant de brefs délais) pour réparer des fuites provenant de l'un ou de l'autre des condenseurs principaux.

On a constaté que ces fuites étaient dues au percement de tubes en alliage Cu, Zn, Al, et que cet inconvénient était causé par l'érosion provoquée par des particules de sable. Il s'agit d'un phénomène qui a été également signalé dans d'autres centrales utilisant l'eau de mer comme eau de circulation.

Le remède envisagé consiste à introduire dans cette eau une solution de sulfate ferreux qui, en se déposant à l'intérieur des tubes, crée une pellicule assez dure pour résister à l'érosion.

D'autres réductions de la puissance, de courtes durées mais fréquentes, ont été occasionnées par la nécessité de réparer des fuites sur les circuits eau-vapeur des générateurs de vapeur, fuites qui se reproduisent notamment aux portes de visite des collecteurs.

En général, l'on peut affirmer que durant l'année 1965, les perturbations du fonctionnement normal de la centrale ont été dues essentiellement aux parties conventionnelles et paranucléaires de l'installation. En ce qui concerne les équipements « nucléaires », un seul incident notable s'est produit fréquemment au cours de l'année et concerne les machines de chargement-déchargement. En effet, on a dû faire face à des avaries du grappin à éléments combustible et de son câble. La fréquence de ces inconvénients a retardé le cycle de renouvellement programmé des éléments de combustible. Le nombre de canaux dont le combustible a été renou-

velé depuis le début du cycle (septembre 1964) est de 942, soit 83 tonnes (environ) d'uranium contenu.

Le comportement du combustible a été satisfaisant ; deux ruptures de gaines ont été décelées au cours de l'année. Aux mois d'octobre et décembre 1965, presque 80 tonnes d'éléments combustible frais, fabriqués par l'UKAEA ont été livrés.

Vers la fin de l'année le premier transport de combustible irradié vers l'usine de retraitement de Windscale a été effectué par voie de mer.

Un programme de recherche sur le réacteur est poursuivi en exécution d'un contrat passé par la Commission.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

Pendant l'année 1965, l'effectif du personnel détaché auprès de l'installation a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom détachés à titre permanent	2	24
Ingénieurs détachés par des entreprises ou des organismes des pays de la Communauté	5	2,2
Stagiaires étudiants	2	4
Total	9	30,2

La répartition par pays d'origine de ces ingénieurs s'établit comme suit :

Ingénieurs : France 5

Etudiants : France 2

b. Acquisition de connaissances

Vingt-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 des contractants lors de la réunion d'information des 31 mai et 1er juin 1965. De plus, deux rapports ont été rédigés par des stagiaires étudiants.

III. La Centrale de Chooz de la SENA

1. *Avancement des travaux*

La fin de l'année 1965 a vu se dérouler les phases finales des travaux de construction de la centrale. Les travaux de génie civil sont pratiquement achevés, et l'on peut affirmer que, dans l'ensemble, il ne reste plus qu'à exécuter ceux qui sont conditionnés par l'avancement des montages et cablages.

Les fabrications en usine des équipements importants sont terminées. Globalement, la plupart des livraisons de matériaux sur le chantier ont été effectuées après avoir connu un certain ralentissement, qui a légèrement affecté les programmes des montages et des premiers essais.

Au cours de l'année, toutes les parties « clé » du programme des montages ont été installées : cuve du réacteur, générateurs de vapeur, pressuriseur, condenseurs et les auxiliaires principaux.

Le montage du circuit primaire a été terminé. Parmi les montages en cours, citons tous ceux du groupe turbo-alternateur d'un certain nombre de circuits et systèmes auxiliaires et des parties internes du réacteur.

En ce qui concerne les parties internes, il a été décidé d'effectuer des modifications à l'écran thermique de la SENA. Ces modifications consistent essentiellement dans le soudage des jonctions en haut et en bas des trois pièces de l'écran, et dans la diminution de certains jeux d'assemblage.

La plupart des montages de tuyauteries eau et vapeur ont été effectués.

Le transformateur principal a été installé au cours du mois de février 1966.

Les essais partiels des équipements ont suivi, au fur et à mesure de l'avancement de leur montage.

Le premier essai d'ensemble, c'est-à-dire l'essai hydrostatique du circuit primaire, a eu lieu au mois de décembre, avec un retard de deux mois par rapport au planning d'origine. Ce retard a été dû aux problèmes d'approvisionnement déjà mentionnés et à quelques difficultés rencontrées au cours de la préparation de l'essai. Les résultats de l'épreuve ont été satisfaisants, seule une fuite assez importante a été décelé : celle de l'« O-ring » de la bride de la cuve.

Deux lots d'assemblages de combustible, de prolongateurs actifs et de barre de contrôle sont arrivés sur le site au cours des mois de novembre et décembre. Chaque lot a été transporté par avion de New York à Bruxelles, dans 20 containers et ensuite dirigé par camion de Bruxelles à Chooz.

Fin de l'année 1965, le stock auprès de la centrale était ainsi constitué de 48 éléments de combustible, 23 prolongateurs actifs et 9 barres de contrôle.

Le chargement du cœur est prévu au printemps 1966 et la mise en service industrielle de l'installation vers la fin de la même année.

2. Exécution du contrat

a. Détachements

Pendant l'année 1965, le personnel détaché auprès de l'installation a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom détachés à titre permanent	3	36
Stagiaires étudiants	4	12,6
Total	7	48,6

La répartition par pays d'origine de ces étudiants s'établit comme suit :

BELGIQUE	2
ALLEMAGNE	1
FRANCE	1

b. Acquisition de connaissances

35 rapports et exposés ont été établis au cours de l'année. Ce chiffre comprend les rapports des ingénieurs d'Euratom et d'organismes et firmes de la Communauté, ainsi que les exposés présentés par ces ingénieurs et les représentants des contractants lors de la réunion d'information des 31 mai et 1er juin 1965.

De plus, deux rapports ont été rédigés par des stagiaires étudiants.

IV. La Centrale de Gundremmingen de la KRB

1. Avancement des travaux

A la fin de l'année 1965, la construction de la centrale se trouvait dans une phase avancée permettant l'exécution de quelques essais préopérationnels de circuits.

Les travaux de génie civil sont pratiquement achevés ; la plupart des activités dans ce domaine concerne la finition intérieure des bâtiments. Le retard qui avait été

pris dans la construction de l'enceinte étanche du fait de la révision de l'état des tôles a été en partie rattrapé grâce à un minutage très soigné des travaux. Un tassement non uniforme du terrain provoque une inclinaison faible mais calculée de ce bâtiment.

La fabrication en usine et la livraison des équipements ainsi que leurs installation sont pratiquement achevées. Les retards dans les délais de livraison de la cuve, dûs à des difficultés dans les soudures de manchettes n'ont eu qu'une faible incidence sur l'ensemble des délais.

Au cours du dernier trimestre ce sont l'instrumentation et la pose des câbles qui ont constitué une des activités les plus importantes.

La réception des circuits s'effectue dès que tous ces raccordements sont achevés. Parmi les derniers montages de l'année, citons ceux des parties internes du réacteur. Ce travail a été effectué avec le plus grand soin. L'alignement des parties internes est fait suivant l'axe de la cuve, lui-même incliné sur la verticale. Cette inclinaison est en rapport direct avec celle due au tassement du sous-sol du bâtiment réacteur.

Pour compléter cet aperçu de l'avancement de la construction de la centrale, on peut mentionner que le groupe turbo-alternateur a tourné au cours des mois de décembre avec de la vapeur produite dans les chaudières d'appoint. Le but de ces essais est de permettre un certain nombre de mises au point et d'essais sur la turbine avec la génératrice accouplée.

La mise en service à pleine puissance de la centrale est prévue pour la fin 1966.

2. Exécution du contrat

a. Détachement de personnel

Pendant l'année 1965, le personnel détaché auprès de la KRB a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom détachés à titre permanent	2	24
Ingénieurs détachés par des entreprises ou des organismes des pays de la Communauté	1	0,9
Stagiaires étudiants	4	6,7
Total	7	31,6

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

Ingénieurs : France 1

Etudiants : France 4

b. Acquisition de connaissances

34 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 des contractants lors des réunions d'information des 31 mai/1er juin et 18 et 19 novembre 1965.

De plus, 5 rapports ont été rédigés par les quatre stagiaires susmentionnés.

V. La Centrale de Dodewaard de la GKN

1. *Avancement du projet*

Au cours de l'année 1965, la N.V. Samenwerkende Electriciteits-Productie-bedrijven (SEP) a demandé l'accord de la Commission pour le transfert à la N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN) des droits et obligations découlant du contrat de participation Euratom-SEP. La Commission a approuvé ce transfert et, par conséquent, la GKN est devenu partie au contrat précité.

Les études de projet détaillées des équipements, ainsi que les activités de recherche et développement prévues au programme de construction, sont en cours.

Les principales modifications au projet concernent les point suivants :

- Installation des moniteurs de démarrage dans le cœur et non plus dans l'écran biologique. Cette modification a été conçue dans le but de réduire les sources à utiliser, et d'obtenir divers avantages au point de vue opérationnel.
- Remplacement du système d'arrosage du cœur par un système de « core flooding ». Le but de cette modification est d'améliorer le refroidissement du cœur en cas de rupture dans le circuit primaire.

La fabrication en usine de certaines parties de l'installation a commencé ou débutera très prochainement. Citons à titre d'exemple, la cuve et les parties internes du réacteur, le système hydraulique de commande des barres de contrôle, l'alternateur, la turbine.

D.J. 20

Les activités sur le chantier, qui ont débuté en octobre 1964, concernent pour l'année 1965 exclusivement des travaux de génie civil. Parmi les constructions en cours, citons le bâtiment réacteur, l'atelier, le bâtiment turbine, le bâtiment des services administratifs.

D'après le programme de construction, la cuve du réacteur devrait être installée vers la fin 1966, et le montage du groupe turbo-générateur devrait être terminé dans le deuxième semestre de 1967 ; la première criticité devrait avoir lieu vers la fin de l'année 1967.

2. Exécution du contrat

a. Détachement de personnel

Pendant l'année 1965, le personnel détaché auprès de l'installation a été le suivant :

	Total	Hommes-mois
Agents d'Euratom détachés à titre permanent	2	24
Ingénieurs détachés par des entreprises ou des organismes des pays de la Communauté	1	6
Total	3	30

Pays d'origine de l'ingénieur cité ci-dessus :

Allemagne

b. Acquisition de connaissances

18 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 des contractants lors de la réunion d'information des 31 mai et 1er juin 1965.

VI. Récapitulation de données statistiques

Dans les deux tableaux suivants sont récapitulés les données statistiques indiquées aux paragraphes 1.2.a) et b) à V.2.a) et b), concernant le détachement de personnel et l'acquisition des connaissances, pour l'année 1965.

Détachement de personnel en 1965									
Contractants	Agents d'Euratom		Ingénieurs d'organismes et firmes de la Communauté		Stagiaires-étudiants		Résumé détachem. de personnel		Rapports et Exposés**
	Tot.	Hommes mois	Tot.	Hommes mois	Tot.	Hommes mois	Tot.	Hommes mois	
ENEL (SENN)	3*	12,3	8	8,5	—	—	11	20,8	33
ENEL (SIMEA)	2	24	5	2,2	2	4	9	30,2	31
SENA	3	36	—	—	4	12,6	7	48,6	37
KRB	2	24	1	0,9	4	6,7	7	31,6	39
GKN (SEP)	2	24	1	6	—	—	3	30	18
Tot gén.	12	120,3	15	17,6	10	23,3	37	161,2	158

*) Deux agents ont été détachés provisoirement.

***) Rapports établis par des ingénieurs détachés d'Euratom et d'organismes et firmes des pays de la Communauté, ainsi que par des stagiaires-étudiants.
Exposés présentés lors des réunions d'informations des 31 mai/1er juin et 18/19 novembre 1965, par des ingénieurs détachés d'Euratom et d'organismes et firmes des pays de la Communauté, ainsi que par des représentants des contractants.

Détachement de personnel en 1965 : répartition par pays d'origine					
	Allemagne	Belgique	France	Italie	Total
Ingénieurs détachés par des organismes ou firmes de la Communauté	4	1	9	1	15
Stagiaires-étudiants	1	2	7	—	10

VII. Documentation transmise par les contractants

En contrepartie de sa participation, la Commission obtient, entre autres, de ses contractants, une documentation qui lui permet de constituer un ensemble orga-

D.J. 20

nique 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.

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

Documentation reçue	ENEL (SENN)	ENEL (SIMEA)	SENA	KRB	GKN (SEP)	Total
Rapports initiaux	—	—	—	—	1	1
Rapports annuels	1	1	1	1	1	5
Rapports trimestriels	11	2	5	4	2	24
Rapports spéciaux	11	1	—	—	1	13
Rapports sécurité	—	—	—	10	3	13
Plans, spécifications, etc.	33	—	21	158	117	329
Total	56	4	27	173	125	385

VIII. Diffusion des connaissances

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

1. Diffusion de documents

Les documents suivants sont diffusés par l'intermédiaire des 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

Au cours de l'année 1965, deux réunions d'information ont eu lieu : la 5ème à Bruxelles les 31 mai et 1er juin, et la 6ème à Munich et Gundremmingen les 18 et 19 novembre.

A la cinquième réunion consacrée comme les précédentes aux expériences acquises dans les domaines de la conception, construction, essais et exploitation des cinq centrales auxquelles la Commission participe, 135 organismes et firmes de la Communauté ont été représentés par 275 délégués.

La sixième réunion a été différente des précédentes car elle a été consacrée à un seul projet (KRB), et parce que des problèmes techniques particuliers concernant les équipements conventionnels et paranucléaires de la centrale de Gundremmingen y ont été examinés. A cette réunion, 88 organismes et firmes de la Communauté ont été représentés par 153 délégués.

LA RESPONSABILITÉ CIVILE EN MATIÈRE D'UTILISATION DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

I. L'entrée en vigueur des conventions européennes sur la responsabilité civile

Comme on a pu le lire dans le huitième rapport général, les protocoles additionnels à la Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire du 29 juillet 1960 et à la Convention complémentaire de Bruxelles du 31 janvier 1963 ont été signés le 28 janvier 1964. Ils permettent l'adhésion simultanée aux Conventions européennes de Paris et de Bruxelles, ainsi qu'à la Convention mondiale de Vienne, dont le texte avait été établi peu après la signature de la Convention complémentaire de Bruxelles. Ainsi se trouvent écartés les obstacles qui avaient retardé la ratification des Conventions de Paris et Bruxelles, signées par la majorité des pays d'Europe occidentale et par tous les Etats membres de la Communauté. Le texte des conventions est maintenant définitif. Toutefois, les conventions ne sont pas encore entrées en vigueur, le nombre d'instruments de ratification déposés étant encore insuffisant. Un seul des Etats membres de la Communauté — la France — a jusqu'ici déposé ses instruments de ratification. La Commission a insisté auprès des Etats membres pour que ceux-ci accélèrent la procédure de ratification.

II. La situation juridique actuelle dans les Etats membres

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, dont les dispositions correspondent sans doute dans l'ensemble aux réglementations des conventions sur la responsabilité civile, sans pour autant concorder parfaitement avec celles-ci. A l'exception du Luxembourg, tous les Etats membres de la Communauté disposent jusqu'ici d'un régime spécial de responsabilité civile pour dommages nucléaires.

En *Belgique*, le régime spécial pour les risques nucléaires prévu par la loi du 7 juillet 1962, ne s'applique qu'au Centre national de recherches nucléaires de

Mol. En 1965, le Gouvernement belge a soumis au Parlement des projets de lois portant ratification des conventions sur la responsabilité civile ainsi qu'une loi d'application. La loi d'application sera probablement votée en 1966. Ce texte stipule qu'avec le vote de ces lois, les dispositions des conventions deviendront droit national en Belgique, pour autant que les conventions ne soient pas encore entrées en vigueur.

En *République fédérale d'Allemagne*, ce sont les dispositions de la loi sur l'énergie atomique de 1959 qui sont applicables. Elles correspondent dans leurs grandes lignes aux réglementations des conventions sur la responsabilité civile, mais doivent cependant être considérablement amendées pour des raisons de technique juridique. Il était envisagé du côté allemand de soumettre au Parlement fin 1965 ou début 1966, les projets de loi de ratification et le projet de loi portant adaptation de la loi sur l'énergie atomique aux conventions. Le Bundestag n'a cependant pas encore été saisi.

En *France* a été promulguée le 26 octobre 1965 une brève loi provisoire sur l'assurance et la responsabilité civile nucléaires, loi qui doit être remplacée par la loi d'application des conventions. Le Parlement a simultanément voté une loi autorisant la ratification des conventions. On ignore le temps qu'il faudra pour surmonter les obstacles qui ont jusqu'ici empêché le Gouvernement de soumettre au Parlement un projet de loi d'application.

En *Italie*, la loi du 31 décembre 1962 a mis sur pied une réglementation qui concorde avec les conventions et dont seuls quelques points devront être adaptés. Les travaux législatifs en vue de la ratification et de l'amendement de la loi du 31 décembre 1962 n'ont pas encore commencé.

Au *Luxembourg*, la ratification des conventions n'a reçu encore aucun commencement d'exécution.

Aux *Pays-Bas* a été votée le 26 octobre 1965 une loi provisoire relative à la responsabilité civile nucléaire, qui est entrée en vigueur le 1er janvier 1966. Certaines dispositions de cette loi devront être modifiées lors de la ratification des conventions sur la responsabilité civile. Le calendrier de la procédure de ratification des conventions aux Pays-Bas n'est pas encore connu.

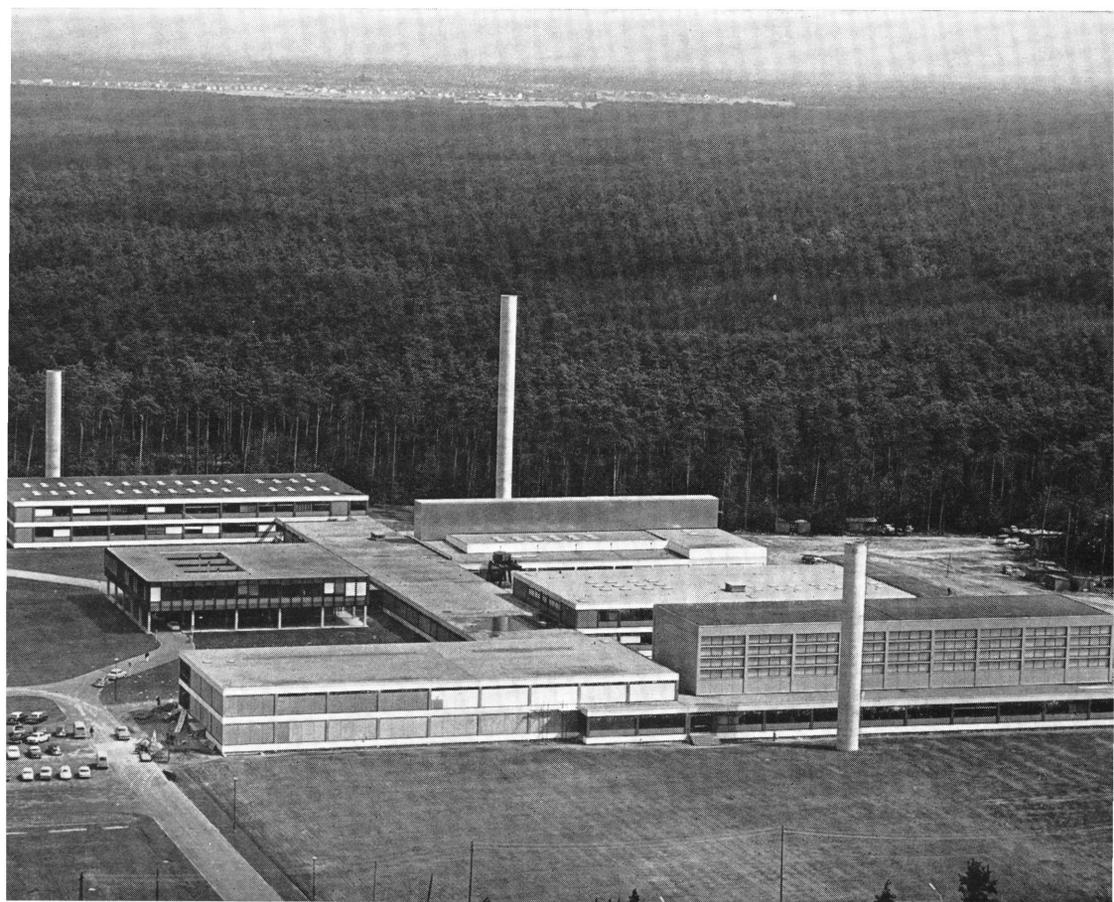
III. Harmonisations des législations d'application

Les travaux en vue de l'harmonisation des législations nationales appliquant la Convention de Paris et la Convention complémentaire de Bruxelles ont été pour-

suivis par les Etats membres et la Commission. Cette harmonisation est d'une importance capitale, car l'une et l'autre convention laisse, en matière de législation d'application, une assez grande latitude aux Etats membres et, à défaut, il en résulterait une situation très préjudiciable au développement de l'industrie nucléaire et des assurances nucléaires.

Les travaux mentionnés ci-dessus ont abouti à une recommandation de la Commission en date du 28 octobre 1965 (voir Journal officiel n° 196 du 18 novembre 1965), dans laquelle les Etats membres sont invités à fixer uniformément dans les dispositions d'application des deux conventions, les points ci-après comme suit :

1. Une installation nucléaire, au sens de l'article 1 a) ii) de la Convention de Paris, peut se composer de différentes installations, pour autant que l'exploitant soit le même et qu'elles constituent un tout organique, c'est-à-dire une unité dans l'espace :
2. L'exploitant d'une installation nucléaire est désigné, dès l'octroi de l'autorisation de construire (article premier a) vi) de la Convention de Paris) ;
3. La responsabilité de l'exploitant est étendue à tout dommage causé par des rayonnements ionisants émis par une source quelconque se trouvant dans l'installation nucléaire (article 3 c) de la Convention de Paris) ;
4. Les dispositions nationales doivent prévoir que la responsabilité du transporteur de substances nucléaires peut être substituée à celle de l'exploitant (article 4 d) de la Convention de Paris) ;
5. Les actions en réparation prévues par la Convention de Paris sont frappées d'un délai de prescription de trois ans à compter soit du moment où le lésé a eu connaissance du dommage et de l'exploitant responsable, soit du moment où il aura dû raisonnablement en avoir connaissance (article 8 c) de la Convention de Paris) ;
6. Les dispositions nationales ne font pas usage de la faculté qu'offre l'article 8 e) de la Convention de Paris d'exclure la possibilité de présenter une demande en réparation pour aggravation de dommages survenus après l'expiration du délai de prescription.
7. L'obligation découlant de la garantie financière visée à l'article 10 a) de la Convention de Paris et destinée à faire face à une responsabilité au sens des articles 3 et 4 de ladite convention n'est pas affectée par le fait que le dommage est couvert déjà par une autre assurance ou garantie financière ;
8. Dans l'exercice du droit de recours de l'article 5 a) de la convention complémentaire de Bruxelles, l'Etat a priorité sur les assureurs ou tout autre garant.



INSTITUT EUROPÉEN DES TRANSURANIENS — KARLSRUHE (Allemagne)

(Voir légende au verso)

L'Institut des Transuraniens joue un grand rôle dans les recherches liées au développement des réacteurs rapides. Il est chargé, notamment, de la fabrication des éléments de combustible pour « MASURCA ».

ASSURANCE DES RISQUES NUCLÉAIRES

I. Assurance des installations du centre commun de recherches nucléaires

En ce qui concerne l'assurance de ses propres installations nucléaires, la Commission a été confrontée avec un double problème : l'assurance contre les dommages matériels et la couverture de sa responsabilité civile.

Pour ce qui est de l'assurance en dommages matériels, la Commission, en plein accord avec le Conseil, n'a pas cru devoir modifier, pour 1966, la situation antérieure qui ne prévoyait pas pour ce genre de risques de recours au marché des assurances, mais une couverture à l'aide de son propre budget.

La question de la couverture de la responsabilité civile liée à l'exploitation des Etablissements du CCRN, de son côté, avait déjà fait l'objet d'échanges de vues au Conseil au cours des années précédentes. Dans le cas de la couverture de la responsabilité civile nucléaire liée à l'exploitation des installations du CCRN, la complexité du problème et les différences existant dans les pratiques des Etats membres n'ont pas permis qu'une solution uniforme soit appliquée à toutes les installations propres d'Euratom. La solution appliquée au cours des années précédentes a été maintenue provisoirement, à savoir : couverture par assurance de la responsabilité de la Communauté pour le Centre d'Ispra et le BCMN et au moyen du budget pour les risques liés à l'Institut des Transuraniens de Karlsruhe. Des contacts sont en cours en vue d'étudier la possibilité de couvrir les risques liés à ce dernier établissement par voie d'assurance.

II. Problèmes pratiques d'assurance nucléaire

Le caractère particulier du risque nucléaire, la connaissance encore très imparfaite que nous avons de la probabilité et de la nature de ce risque et le nombre encore très restreint d'installations nucléaires ont empêché jusqu'ici les risques nucléaires d'être couverts sur le marché de l'assurance comme les autres risques industriels.

Dans chaque pays de la Communauté, un « pool » a été constitué dont font partie toutes les compagnies d'assurance d'un pays s'intéressant à l'assurance nucléaire. Les assurances nucléaires ne peuvent être souscrites que par l'intermédiaire de ces pools ; les pools se sont mutuellement engagés à ne pas conclure d'assurance dans d'autres pays que le leur.

Les assureurs déclarent qu'ils ne sont pas en mesure d'assurer les risques nucléaires s'ils ne se groupent pas en pools. La raison essentielle de cet état de choses est qu'il est impossible, dans le domaine de l'assurance nucléaire, de calculer statistiquement les probabilités de réalisation du risque et donc de déterminer à l'avance un équilibre entre les primes encaissées et les indemnités à verser. Ce principe de l'équilibre, qui est à la base de la gestion des compagnies d'assurance dans les branches classiques, ne peut donc être appliqué à l'assurance nucléaire, car le nombre de risques est trop faible pour permettre un calcul statistique. La couverture du risque nucléaire constitue donc toujours pour l'assureur une opération hasardeuse.

Les difficultés multiples auxquelles se heurte l'assurance nucléaire procèdent du fait que les assureurs ne sont disposés à assumer pour leur propre compte que des risques relativement peu importants. Ainsi, la couverture intégrale des grandes installations est souvent impossible dans le cadre de l'assurance contre les dommages matériels ; car, même si tous les assureurs, de la Communauté et hors de la Communauté, qui sont disposés à réassurer les risques nucléaires dans la Communauté, participaient à la couverture des risques, la capacité totale de couverture ainsi offerte n'atteindrait pas la valeur assurable souhaitée de l'installation. Dans le domaine de la responsabilité civile des dommages causés aux tiers, les Etats ont, toujours pour la même raison, assumé la garantie de tous les dommages excédant un montant qui, dans les Etats membres, oscille entre cinq et quinze millions d'u.c.

La situation exceptionnelle du marché de l'assurance nucléaire ne sera surmontée que le jour où un nombre beaucoup plus grand d'installations nucléaires sera assuré. Alors le marché fonctionnera de lui-même selon les intérêts des assureurs et des assurés.

Pour amener dès maintenant les assureurs et les assurés à trouver d'un commun accord une solution aux problèmes pratiques que pose l'assurance nucléaire, la Commission a tenu les 8 et 9 juillet 1965, à Berlin, un colloque sur les problèmes de l'assurance nucléaire qui réunit les assureurs nucléaires de la Communauté, les industriels groupés au sein de l'Union des Industries de la Communauté européenne (UNICE) et les producteurs d'électricité groupés au sein de la Commission pour la Communauté européenne de l'Union internationale des Producteurs et des Distributeurs d'Energie électrique (UNIPÉDE), ainsi que des représentants

des Etats membres. Le colloque a donné des résultats satisfaisants, tels que la coopération dans le domaine de la définition et de l'évaluation des risques nucléaires. Les participants ont, en outre, donné leur approbation de principe à une police-cadre couvrant la responsabilité civile des installations nucléaires, élaborée en commun par la Commission, les assureurs et les assurés. Les travaux auxquels a donné lieu l'élaboration de cette police-cadre ont été achevés au cours de réunions d'experts. La police-cadre, qui sera la base de l'assurance responsabilité civile nucléaire, sera publiée au printemps 1966. De même, une police-cadre d'assurance responsabilité civile pour les transports nucléaires sera élaborée par la Commission et les partenaires de l'assurance nucléaire.

La nouvelle Convention de Paris sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire et la Convention complémentaire de Bruxelles créeront en Europe une base juridique uniforme pour la responsabilité nucléaire. Les nouvelles dispositions des conventions en matière de responsabilité et de couverture des risques exigent que l'on s'écarte des principes de l'assurance traditionnelle et que l'on mette au point une nouvelle police adaptée au régime de la responsabilité nucléaire européenne.

Le développement de l'industrie nucléaire dans le cadre européen a rendu souhaitable l'harmonisation des polices, car, d'une part, la disparité des charges d'assurance dans les divers pays aboutit, pour les industries d'un marché commun, à des conditions de concurrence inégales et, d'autre part, il est nécessaire d'améliorer les possibilités de réassurance pour réduire le coût de l'assurance nucléaire.

Il s'agit d'une police-cadre, car il est en effet actuellement impossible et, du reste, inutile d'établir une police type complète et uniforme, du fait de la divergence des législations nationales ; de même, les usages en matière d'assurances, dont il n'est pas nécessaire de s'écarter sans raisons impérieuses, varient selon les pays de la Communauté. Mais, dans la mesure où les clauses figurant dans la police-cadre ne sont pas incompatibles avec des dispositions nationales impératives, elles doivent autant que possible être reprises sous cette forme dans les polices d'assurance.

Le rythme de développement du portefeuille des brevets protégeant les inventions issues de l'exécution du programme de recherches de la Communauté s'est maintenu en 1965. La politique de la Commission, en matière de brevets, n'a subi aucune modification. Rappelons que cette politique a été définie en quatre déclarations de la Commission au Conseil : régime des brevets dans les contrats de recherches (1961), régime des « brevets de base » détenus par des contractants (1963), 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 (1963) et régime des brevets issus des contrats d'association (1964). L'opportunité de cette politique a été confirmée par l'absence de difficultés dans sa mise en œuvre.

1. *Communication des demandes de brevet
(article 16)*

Les communications des demandes de brevet prévues par l'article 16 du Traité se sont opérées avec régularité et dans le respect des délais prescrits. La Commission avait, au 31 décembre 1965, reçu la communication de 12.570 demandes de brevet, dont 1.248 demandes communiquées en 1965. Le nombre des inventions, objet des demandes communiquées à la Commission, soit sous forme de contenu, soit sous forme de communication d'existence, était de 9.169.

2. *Dépôt de brevets par la Communauté et ses contractants*

A la fin de 1965, le Bureau des brevets de la Commission avait examiné 874 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 1965, de 714 premières demandes de brevet dans un pays, soit au nom de la Communauté, soit au nom des contractants de la Commission, dont 182 premières demandes en 1965. Le nombre total des demandes de brevets d'extension à d'autres pays avait atteint 2.167 à la fin de 1965.

Parmi les brevets demandés dans des pays qui pratiquent l'examen préalable, 89 ont été accordés ; les échecs sont minimes.

D.J. 23

Les inventions faisant l'objet d'un dépôt de brevet se répartissaient comme suit, fin 1965 :

	1965	Total : 1958-1965
Orgel	10	97
Rapides	28	94
Fusion	19	72
BR 2	3	29
Dragon	18	111
Divers	104	311
	182	714

Ces inventions se partagent de la manière suivante, selon leur origine :

	1965	Total : 1958-1965
Euratom	64	216
Associations	57	237
Contrats	37	137
Dragon	18	109
Divers	6	15
	182	714

Une liste des demandes de brevet déposées du 1er janvier au 31 décembre 1965 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*

Bien que les établissements du CCR, les associés et contractants utilisent au laboratoire ou à l'échelle semi-industrielle une large part des inventions brevetées issues de l'exécution du programme de la Communauté, le nombre des inventions exploitées sous licence reste faible.

Des licences sur les brevets de réacteurs ou parties de réacteurs ne pourront être concédées qu'à partir du moment où la construction de prototypes aura été décidée. En ce qui concerne les autres brevets, de portée plus limitée (petit appareillage, instruments de mesure, etc.), le principe de la non-exclusivité, voulu par le Traité, décourage les licenciés potentiels, petites ou moyennes entreprises.

Cependant, alors qu'une seule licence nouvelle avait été concédée en 1964, sept contrats de licences, prévoyant le paiement de redevances, ont été négociés en 1965 et conclus à la date du présent rapport. Ces contrats sont relatifs à un appareillage pour la purification d'une atmosphère inerte, enfermée, un mécanisme de transformation d'un mouvement, un pulvérisateur électrostatique, un dispositif de raccordement électrique à embrochage automatique, une pince de télémanipulateur, un dispositif de blocage en rotation d'un télémanipulateur, un dispositif électromécanique générateur de trains d'impulsions modulés en fréquences, un composé céramique de creuset pour la fusion de l'uranium et de ses alliages, des fusibles de protection pour condensateurs à haute tension, une machine de ponction de gaz télécommandée.

La négociation de deux autres licences a été entamée.

Il convient de signaler également que les premières redevances, dues par des licenciés, ont été encaissées par la Commission.

4. Unification des droits de propriété industrielle dans la Communauté

L'avant-projet de convention relatif à un droit européen des brevets à l'élaboration duquel la Commission a participé, aux côtés de la Commission de la CEE, a été soumis à l'examen du Conseil, examen dont les conclusions sont toujours attendues.

I. Champ d'application des règlements N° 7 et N° 8

Le tableau ci-dessous montre l'évolution du champs d'application des règlements N° 7 et N° 8 de la Commission aux installations de la Communauté.

	<i>Nombre d'installations au :</i>				
	1.1.62	1.1.63	1.1.64	1.1.65	1.1.66
Règlement N° 7	83	97	117	135	165
Règlement N° 8	127	134	155	168	192

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 (règlement N° 7)

Les installations dont les caractéristiques techniques fondamentales ont été communiquées à la Commission jusqu'au 1 janvier 1966 se répartissent par branche d'industrie comme suit :

	Bel- gique	Alle- magne	France	Italie	Pays- Bas	Commu- nauté
Fabrication de concentrés	1 ⁽¹⁾	1	4	1 ⁽²⁾	—	7
Fabrication de combustibles	1	1	8	—	—	10
Fabrications éléments combustibles	3 ⁽³⁾	5 ⁽⁴⁾	5	2	—	15
Réacteurs	8 ⁽⁵⁾	27	32 ⁽⁴⁾	20	8	95
Traitement combustibles irradiés	1	—	1	1	—	3
Laboratoires	5	10	8	11 ⁽⁶⁾	—	34
Dépôt de matières	—	—	—	1	—	1
	19	44	58	36	8	165

(¹) Hors Communauté (République démocratique du Congo)

(²) Installation arrêtée

(³) Dont deux installations arrêtées

(⁴) Dont un réacteur arrêté

(⁵) Dont un réacteur hors Communauté

(⁶) Dont deux laboratoires ne traitant plus de matières nucléaires actuellement

III. Stocks et mouvements de matières (règlement n° 8)

Les données suivantes expriment la situation de l'application du règlement N° 8 au 1 janvier 1966.

- a) Les entreprises, établissements et installations auxquels s'applique le règlement N° 8 se répartissent comme suit :

	Bel- gique	Alle- magne	France	Italie	Pays- Bas	Commu- nauté
Entreprises	7	31	17	17	8	80
Etablissements	8	33	47	20	8	116
Installations :	16	48	78	35	15	192
— Mines	—	2	20	1	—	23
— Fabr. concentrés	—	1	4	—	—	5
— Fabr. combustibles	1	1	5	—	—	7
— Fabr. élém. combust.	1	3	8	2	—	14
— Réacteurs	7	26	28	20	8	89
— Trait. combustibles irradiés	1	—	1	1	—	3
— Laboratoires	6	15	11	10	7	49
— Dépôt	—	—	1	1	—	2

- b) *Déclaration des stocks et mouvements à l'intérieur de la Communauté :*
- minerais : 9 entreprises adressent à la Commission des relevés trimestriels relatifs à la production et aux stocks de 23 mines ;
 - matières brutes et fissiles spéciales : 71 entreprises communiquent à la Commission des bilans et inventaires de 169 installations.
- c) *Déclaration des exportations et importations avec les pays tiers :*
- 27 entreprises ont adressé à la Commission, lors de l'importation ou de l'exportation, 387 déclarations de transfert avec les pays tiers :

	<i>Importations</i>	<i>Exportations</i>
— Uranium naturel	35	26
— Uranium appauvri	21	6
— Thorium	24	63
— Matières fissiles spéciales	174	38
	<hr/>	<hr/>
Total :	254	133

121 de ces importations et 21 de ces exportations portaient sur les matières livrées à la Communauté en vertu d'accords 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

	31.12.1962 Accords bilatéraux conclus par		31.12.1963 Accords bilatéraux conclus par		31.12.1964 Accords bilatéraux conclus par		31.12.1965* Accords bilatéraux conclus par	
	la Commu- nauté	les États membres	la Commu- nauté	les États membres	la Commu- nauté	les États membres	la Commu- nauté	les États membres
<i>Uranium enrichi</i> (U-235 en kg)								
Centres de recherches	2	98	4	151	2	545	13	315
Production de combustible	1	138	130	473	212	588	1.134	1.266
Réacteurs	106	680	1.145	836	2.661	1.074	3.826	830
	109	916	1.279	1.460	2.875	2.207	4.973	2.411
Total Communauté	1.025		2.739		5.082		7.384	

* Chiffres provisoires

	31.12.1962 Accords bilatéraux conclus par		31.12.1963 Accords bilatéraux conclus par		31.12.1964 Accords bilatéraux conclus par		31.12.1965* Accords bilatéraux conclus par	
	la Commu- nauté	les Etats membres	la Commu- nauté	les Etats membres	la Commu- nauté	les Etats membres	la Commu- nauté	les Etats membres
<i>Plutonium</i> (en kg)								
Centres de recherches	1,0	1,0	8,0	4,0	51,0	4,4	122,0	7,9
Instal. Industr.	—	—	—	—	—	—	133,6	5,1
Réacteurs	0,2	0,1	0,4	0,2	2	0,2	80,4	—
	1,2	1,1	8,4	4,2	53	4,6	336	13
Total Communauté	2,3		12,6		57,6		349	

* Chiffres provisoires

**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	1.725

* Chiffre provisoire

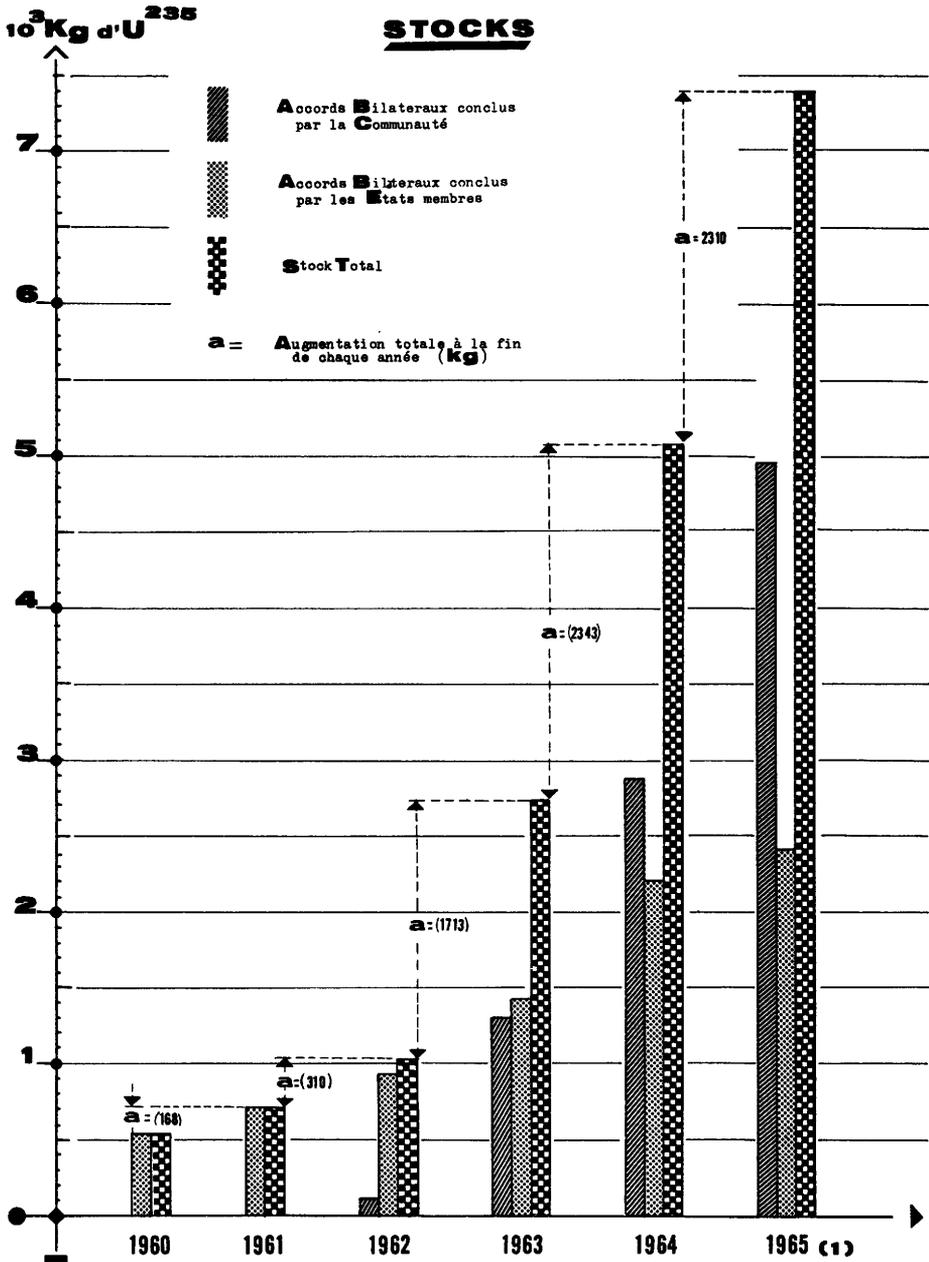
e) Les graphiques ci-après illustrent l'évolution des stocks et des importations d'uranium enrichi et de plutonium dans la Communauté pendant les dernières années.

IV. Inspections

Au cours de l'année 1965, les Inspecteurs se sont rendus dans 74 installations. Le nombre total d'inspections effectuées à la fin de 1965 s'élevait à : 184

	<i>Nombre d'inspections</i>
— Installations de concentration de minerais	3
— Installations de préparation de combustibles	12
— Installations de fabrication d'éléments de combustible	23
— Réacteurs de puissance	22
— Réacteurs de recherches	88
— Laboratoires de recherches	34
— Installations de retraitement de combustibles irradiés	2
	184

Uranium enrichi (en Kg d' U^{235}) ①



(1) Pour l'année 1965 les valeurs sont provisoires

10^3 Kg d'U²³⁵

Uranium enrichi (en Kg d'U²³⁵) (2)

REPARTITION DES STOCKS PAR PAYS

TOTAL

7

6

5

4

3

2

1

0

1960

1961

1962

1963

1964

1965 (1)

France

Italie

Allemagne

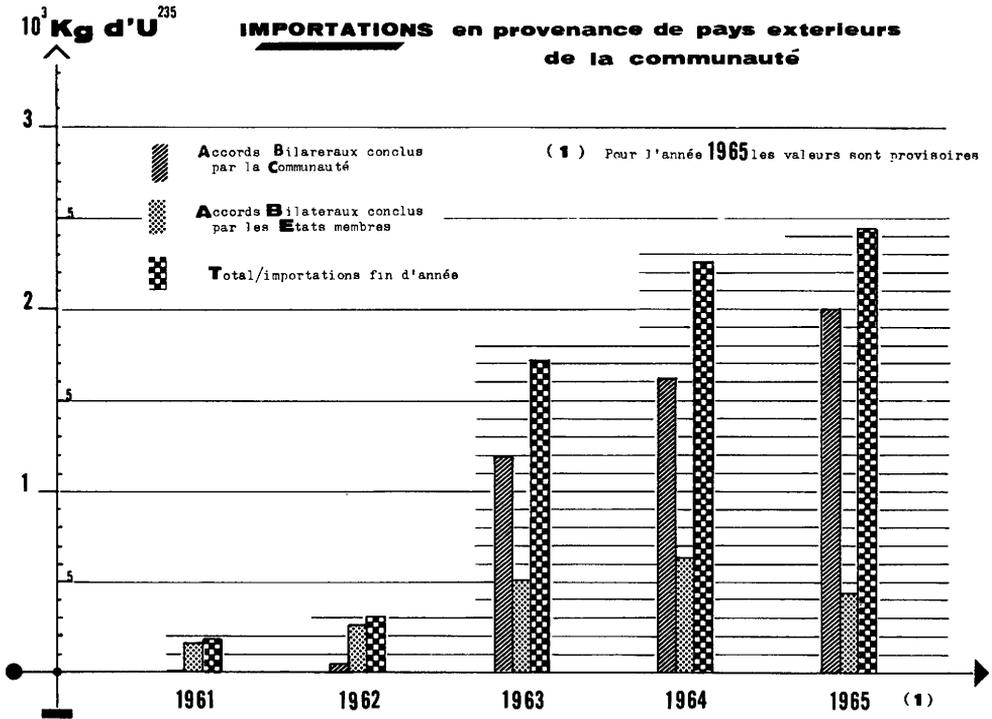
Belgique

Pays-Bas

(1) Pour l'année 1965 les valeurs sont provisoires

Uranium enrichi (en Kg d' U^{235})

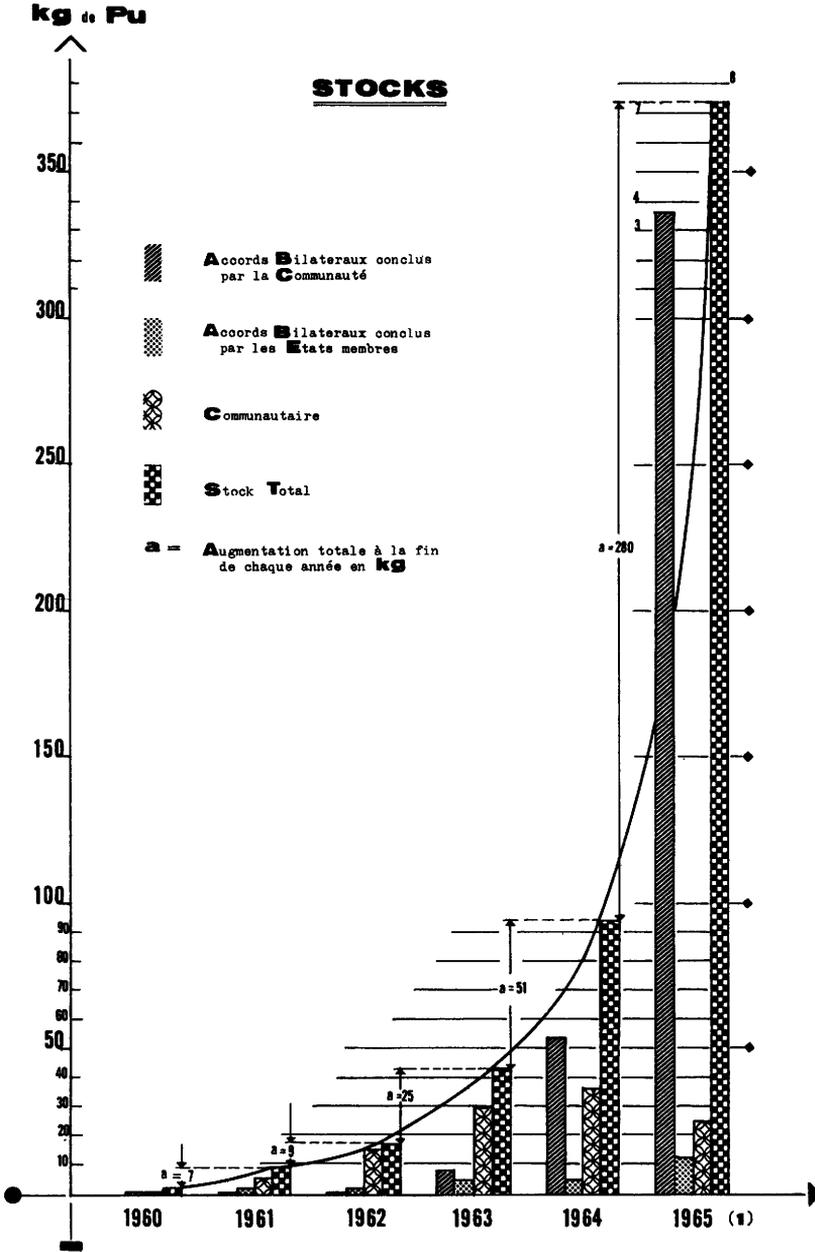
3



(2) Note : le total cumulé des importations pendant ces 5 années est égal à **kg. 6920**

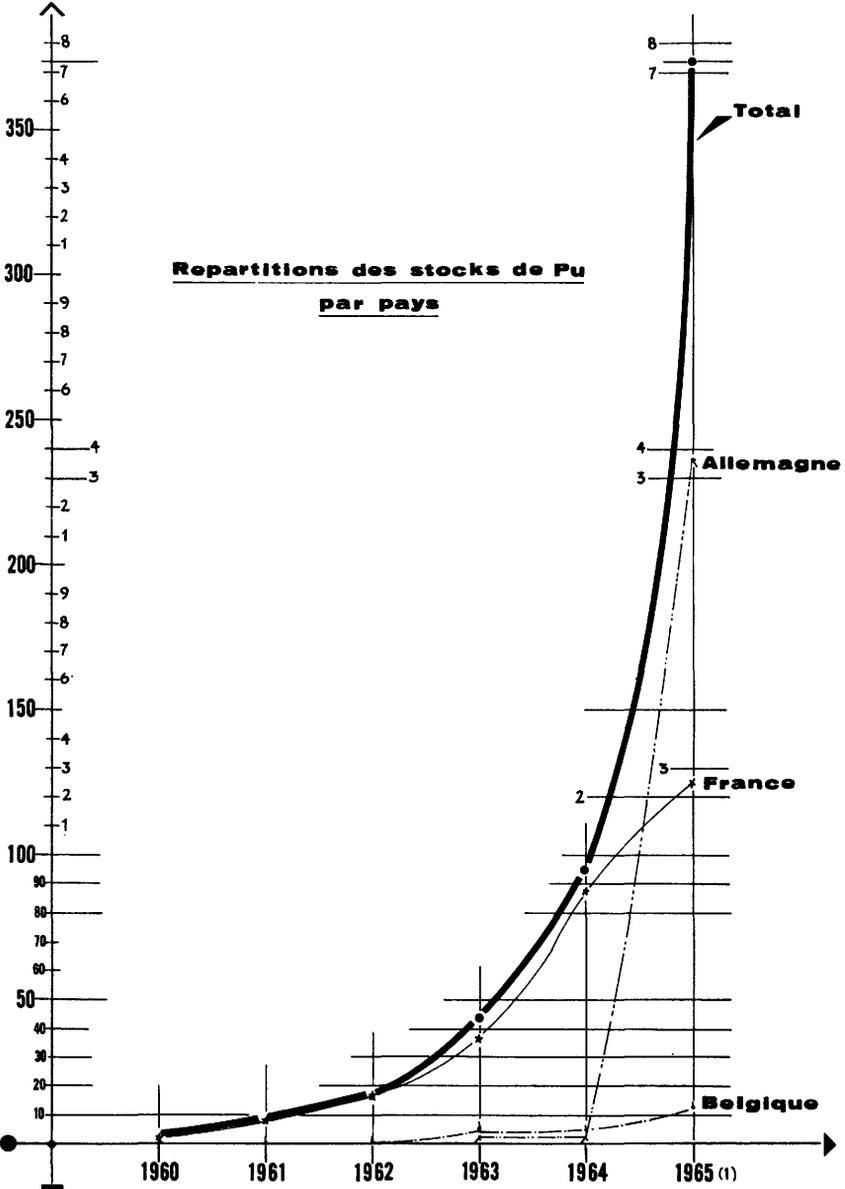
Note : le total cumulé des exportations pour la même période est égal à **kg. 170**

Plutonium (en kg de Pu) 1



Kg de Pu

Plutonium (en kg de Pu) (2)



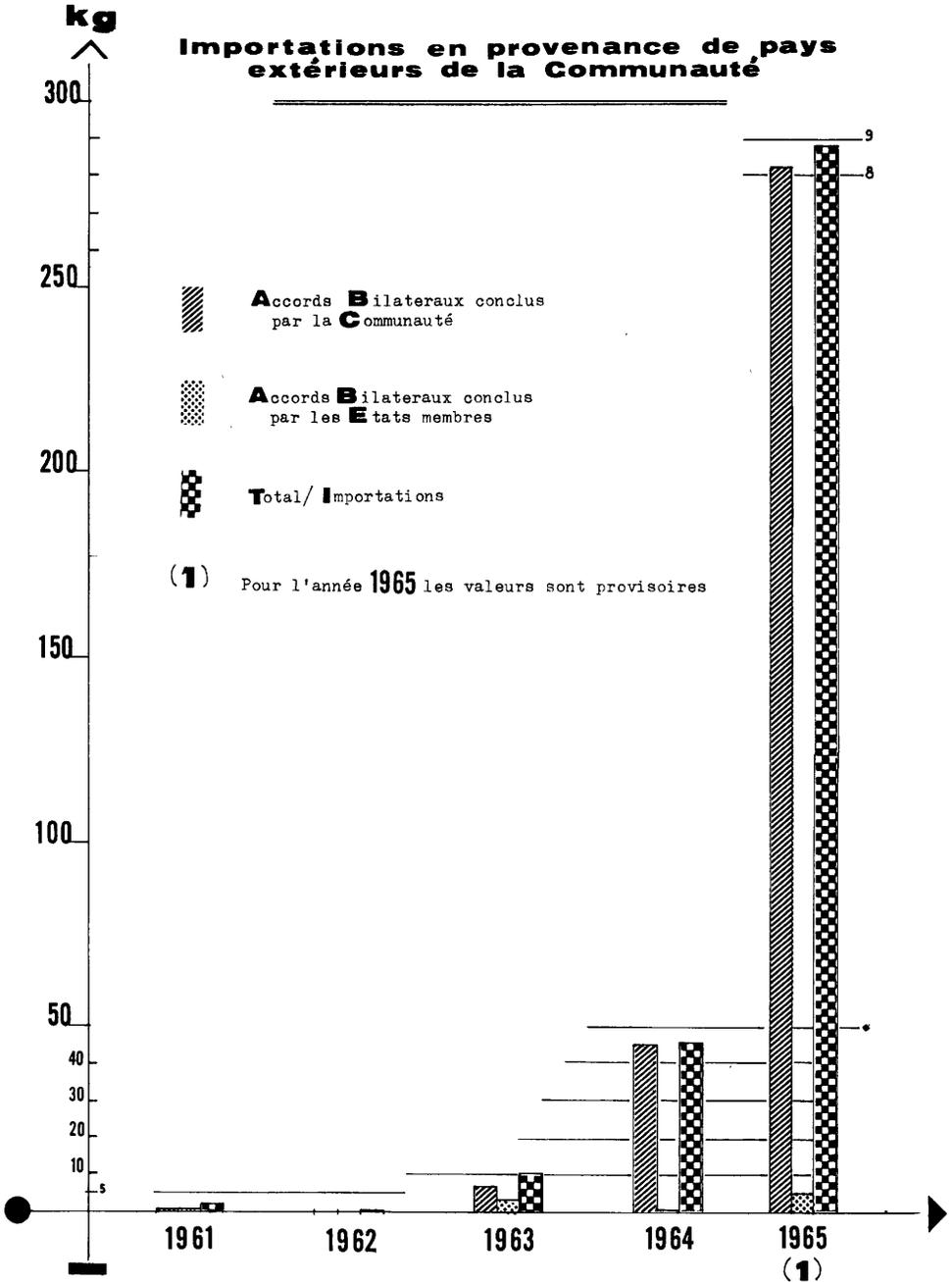
(1) Pour l'année 1965 les valeurs sont provisoires

(2) Le stock en Italie et aux Pays-Bas ne dépasse pas 1Kg

Plutonium (en kg de Pu)

3

Importations en provenance de pays extérieurs de la Communauté



I. Problèmes des ressources et de l'approvisionnement en uranium à long terme

Un groupe d'experts géologues des Etats membres a soumis au cours de l'année écoulée un rapport sur « Les ressources en uranium dans la Communauté ». Ce rapport résume un ensemble d'observations, recueillies dans le cadre des recherches nationales de la Communauté, sur le plan géologique, sur les méthodes et sur l'organisation des recherches uranifères, ainsi que sur l'économie de la prospection. Par un examen critique de l'ensemble des faits ainsi rassemblés, les experts ont dégagé un certain nombre d'observations essentielles.

Ils ont maintenant reconnu que, dans les pays de la Communauté, la part de beaucoup la plus importante des concentrations uranifères économiques, qu'il s'agisse de gisements d'intérêt industriel ou d'indices, se trouve dans les zones dont la formation a été très marquée, sinon déterminée par l'orogénèse hercynienne : la Bretagne, le Massif Central et les Vosges en France ; le Schwarzwald, Bohmer Wald, Fichtelgebirge et Frankenwald en Allemagne fédérale ; les zones des Alpes en Italie.

Les recherches entreprises jusqu'à 1964 dans les pays de la Communauté ont permis de mettre en évidence des ressources exploitables à un prix de 8 u.c./lb d' U_3O_8 dont le montant est d'environ 31.000 tonnes d'U métal.

Les experts ont estimé qu'une augmentation des ressources d'uranium à un prix comparable pourrait être obtenue par la mise en œuvre d'un programme de prospection dans trois pays de la Communauté, la République fédérale d'Allemagne, la France et l'Italie, et que les perspectives de ressources supplémentaires pourraient alors être de l'ordre de 10.000 t d'uranium en République fédérale d'Allemagne, de 20.000 t en France et de 10.000 t d'uranium en Italie.

En ce qui concerne les pays du Benelux, ils ont estimé que, dans l'état actuel des connaissances, il est peu probable que des réserves d'uranium importantes puissent s'y trouver.

En tenant compte d'une philosophie éprouvée de prospection systématique, fondée sur une sélection progressive des terrains susceptibles de contenir des gisements uranifères, les experts ont déclaré qu'un certain nombre de conditions doivent être remplies pour obtenir une économie et une efficacité optimales dans un programme de prospection. Ils ont notamment souligné la nécessité d'utiliser des équipes géologiques spécialisées, soit dans le cadre d'organismes d'Etat, soit dans celui d'entreprises privées. D'autre part, les opérations de prospection devraient être menées de manière continue, avec ampleur et souplesse.

En ce qui concerne les coûts des travaux de prospection et la démonstration des réserves prêtes à être exploitées à un cours de 8-10 u.c./lb d' U_3O_8 des concentrés marchands d'uranium, l'expérience tend à confirmer que, dans les conditions propres aux pays de l'Europe et compte tenu de la nature des gisements que l'on est susceptible d'y trouver, la première phase des travaux de prospection, c'est-à-dire celle qui conduit à apprécier les possibilités d'une région, ne devrait pas excéder en moyenne 0,5 u.c./lb d' U_3O_8 et, au-delà de cette première phase, les travaux d'investigations plus précises et le cubage des réserves ne devraient pas dépasser 1,5 u.c./lb d' U_3O_8 .

Le rôle de promoteur et coordinateur qu'ont joué généralement les organismes d'Etat en assurant en particulier les études préliminaires nécessaires à la prospection, la diffusion de l'information, tant sur la métallogénie de l'uranium que sur les méthodes de prospection, ainsi que la centralisation de l'assemblage des données concernant les travaux entrepris, conserverait encore aujourd'hui toute sa raison d'être dans un tel schéma d'organisation.

Sur un plan plus général, les experts ont estimé qu'une collaboration directe est éminemment souhaitable au niveau de la Communauté. Elle devrait viser l'information réciproque sur les programmes de prospection, les méthodes suivies et les résultats. De plus, une collaboration entre les six pays de la Communauté pour un échange plus fréquent de techniciens dans le domaine de la prospection serait particulièrement recommandée.

Il n'en reste pas moins que, si des ressources supplémentaires d'uranium sont effectivement mises en évidence, comme il semble raisonnable de l'espérer, elles seront cependant insuffisantes pour satisfaire les besoins de l'ensemble des pays de la Communauté au cours des prochaines décennies, telles qu'elles ont été prévues dans le rapport du Comité consultatif de l'Agence d'approvisionnement d'Euratom : « Le problème des ressources de l'approvisionnement en uranium à long terme » de 1963.

Dans cet ordre d'idées, la Commission et l'Agence ont étudié l'intérêt que présentent, du point de vue de l'approvisionnement en uranium, des pays tiers

d'Europe et d'Outre-Mer, par exemple, l'Espagne et le Portugal, ainsi que la Suède et la République d'Argentine.

Suite aux travaux effectués dans la Péninsule Ibérique par les organisations nationales en Espagne et au Portugal, l'on peut remarquer que sur le plan géologique ces deux derniers pays ont des caractéristiques de minéralisation uranifère fort semblables à celles de la Communauté.

Les travaux des Services d'Etat espagnols et portugais ont montré que les ressources en perspective peuvent être de l'ordre de quelques dizaines de milliers de tonnes d' U_3O_8 exploitable à un cours de 5-10 u.c./lb d' U_3O_8 .

La Commission suit avec beaucoup d'intérêt le développement de ces ressources.

Les échanges de vues qui ont eu lieu en décembre 1965 en Suède ont permis une étude plus approfondie des activités suédoises sur le plan de l'exploitation des réserves d'uranium à basse teneur dans le Billingen-Falbyden District, dans la province de Väster Götland (réserves estimées à un million de tonnes d'uranium à 300 g U/tonne). Une usine de traitement, d'une capacité annuelle de 120 t d'uranium contenu en concentré, a été construite à Ranstad. En raison du coût de traitement de 11,50-17,50 u.c./lb d' U_3O_8 , qui comprend l'amortissement de l'usine, cette réserve, dont environ 350.000 t sont estimées récupérables, ne semble pas, avec la technologie présente, d'un intérêt exceptionnel pour le marché d'uranium actuel ou à moyen terme. Néanmoins, le bas taux de récupération (plus ou moins 50 % du minerai tout venant) laisse apparaître des possibilités d'amélioration et, par conséquent, de baisse de ces prix.

En avril/mai 1965, la Commission a, dans le cadre de l'Accord de coopération Euratom/Argentine, envoyé en Argentine une mission de trois géologues appartenant au Bundesanstalt für Bodenforschung, au Commissariat à l'Energie atomique, ainsi qu'à l'Agence d'approvisionnement.

Ces experts étaient chargés d'étudier les aspects géologiques et techniques de l'industrie minière de l'uranium en Argentine, ainsi que le potentiel uranifère de ce pays, et de rendre compte des possibilités offertes par l'Argentine dans le domaine de l'approvisionnement à long terme de la Communauté européenne en uranium. Ils étaient chargés également d'étudier dans quelle mesure l'industrie européenne pourrait éventuellement participer au développement et à l'exploitation de ce potentiel.

Les experts ont insisté sur le fait que, par un effort relativement modeste, les prospections de la Comisión Nacional de la Energia Atómica (CNEA) ont démontré l'existence de réserves assez importantes d'uranium, dont le montant est estimé à environ 10.000 t d' U_3O_8 exploitables à un prix de moins de 8 u.c./lb

D.J. 25

d' U_3O_8 , ainsi qu'une réserve de 15.000 t d' U_3O_8 exploitable dans la fourchette de 8 à 12 u.c./lb d' U_3O_8 .

Le rapport indique que seulement 20 à 25 % d'une superficie totale de 400.000 km², estimée par les géologues de la CNEA comme étant intéressante pour la recherche d'uranium, a été explorée d'une manière souvent très superficielle. Il souligne que si l'on encourageait la prospection et la mise en valeur de ce potentiel, il se pourrait fort bien que l'Argentine soit à même d'exporter un jour des quantités appréciables de concentrés ou de produits uranifères.

Toutefois, l'exploitation de ces réserves en vue de leur exportation risque d'être entravée en raison de certains faits qui ont trait surtout aux conditions économiques et juridiques.

Néanmoins, les représentants de la CNEA ont montré qu'ils avaient conscience des possibilités et des difficultés de la situation actuelle, qu'apparemment ils s'efforçaient de trouver une solution compatible avec l'intérêt national et qu'ils reconnaissaient l'importance économique d'une exportation de concentrés ou de produits uranifères. Des études sont en cours pour modifier les mesures les plus restrictives du décret-loi sur l'uranium, ceci en partie pour stimuler les investissements étrangers dans l'industrie minière de l'uranium en Argentine.

La CNEA semble favorable à la mise en valeur coopérative du potentiel argentin d'uranium et serait sans doute prête à entamer des négociations à cet effet, à condition toutefois que les besoins nationaux en uranium soient toujours couverts et les intérêts du pays sauvegardés.

II. Activité de l'Agence d'approvisionnement dans le domaine commercial

L'Agence d'approvisionnement a poursuivi, au cours de l'année 1965, son activité commerciale au service des utilisateurs de combustibles nucléaires de la Communauté.

Pour la *couverture des besoins de la recherche nucléaire*, la politique de groupement des transactions, dont beaucoup portent sur des quantités limitées, s'est développée à la satisfaction des utilisateurs qui ont apprécié l'économie de négociation qu'elle entraîne.

En vertu du contrat-cadre de location d'uranium enrichi, conclu avec la Commission américaine de l'Energie atomique (USAEC), l'ensemble des besoins en uranium enrichi, exprimés par les responsables des programmes de recherche développés dans la Communauté, a pu être satisfait.

C'est ainsi que l'Agence a obtenu la location du combustible destiné à l'alimentation du premier cœur du réacteur de propulsion navale qui équipera le navire expérimental « Otto Hahn » à Hambourg. Il s'agit de 130 kg d'uranium 235 enrichi à 4 % de moyenne.

L'approvisionnement des réacteurs d'essais PEGASE, à Cadarache (148 kg d'U 235), BR 2 à Mol (63 kg d'U 235), OSIRIS à Saclay (10,5 kg d'U 235) et d'autres réacteurs de recherches dans la Communauté, a été assuré dans les mêmes conditions en 1965. Pour 1966 déjà, de nouvelles commandes ont été enregistrées ; leur exécution interviendra dans les prochains mois.

Parallèlement, l'exécution du contrat-cadre de location à court terme d'uranium enrichi, conclu avec l'USAEC fin 1964, en vertu des accords de coopération liant Euratom et l'organisme américain (*), a permis d'importer, dans les huit mois qui ont suivi la signature du contrat, un total de 658 kg d'U 235 à des taux d'enrichissement allant de 20 % à 93 %. A ces fournitures, il convient d'ajouter de nouvelles commandes fermes, passées au début de l'année en cours, et qui portent d'ores et déjà à plus de 9.000.000 d'u.c. la valeur totale des matières fissiles spéciales reçues, ou à recevoir dans un proche avenir, dans le cadre de ce deuxième grand contrat, qui ne comporte pas non plus de plafond quantitatif.

Enfin, pour l'approvisionnement en plutonium du programme communautaire de recherches sur les réacteurs rapides, en faveur duquel 90 kg de plutonium ont déjà été achetés à l'Autorité de l'Energie atomique du Royaume-Uni (UKAEA) en 1964 et en 1965, l'Agence a conclu, en juin 1965, avec l'USAEC, pour le compte de trois de ses associés (Commissariat français à l'Energie atomique, Gesellschaft für Kernforschung, Karlsruhe, Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare), un contrat prévoyant la vente d'une série de lots de plutonium sous forme d'oxyde ou de métal, de compositions isotopiques diverses. La majeure partie des fournitures prévues au contrat, qui totalisent environ 415 kg et représentent une valeur de plus de 18 millions d'u.c., a été livrée durant la période couverte par le présent rapport.

Ainsi, l'ensemble des besoins en plutonium du programme actuel de recherches sur les réacteurs rapides se trouve-t-il assuré.

L'Agence se préoccupe aussi de l'évolution à plus long terme des besoins et des possibilités d'en assurer la couverture. Dès le premier semestre 1965, elle a entrepris les premières démarches auprès des organismes susceptibles de répondre aux besoins communiqués par les utilisateurs de la Communauté.

D'autres quantités de matières fissiles spéciales (uranium et plutonium) ont été

(*) Dans le domaine des réacteurs rapides.

livrées ou commandées à des fins de recherches en 1965, en vertu de contrats de vente conclus avec l'USAEC. Ils portent sur des quantités parfois appréciables, quoique généralement moins importantes que celles qui ont été spécialement mentionnées ci-dessus. Les principales fournitures au titre de tels contrats intéressent le réacteur d'épreuve à haute température de l'Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor GmbH (AVR) à Jülich (58,5 kg d'U 235), le programme « réacteurs rapides » de la Gesellschaft für Kernforschung (GfK) à Karlsruhe (15 kg d'U 235 pour des essais d'irradiation), le réacteur OSIRIS du CEA (24 kg d'U 235).

Abstraction faite des livraisons effectuées en 1965 en exécution de contrats conclus en 1964 et de celles qui ont été reçues au titre du contrat GKSS et du grand contrat de vente de plutonium, l'ensemble des fournitures correspondant aux contrats de vente ou de location signés par l'Agence d'approvisionnement pendant l'année 1965 peut être estimé à environ 5.350.000 u.c., représentant la valeur d'environ 370 kg d'U 235 loué ou vendu et d'environ 5 kg de plutonium vendu.

Il convient enfin de souligner qu'à la suite de l'expiration de l'Accord de coopération Belgique/Etats-Unis, les matières fissiles spéciales ayant été fournies à des entreprises belges en exécution de cet Accord, ont été reprises en 1965 par l'Accord de coopération Euratom/Etats-Unis. Le total des matières ainsi transférées, qui intéressent notamment les réacteurs BR 2 et BRO 2, s'établit à près de 145 kg d'U 235 loué ou vendu à la Communauté.

Les *besoins des exploitants de centrales nucléaires* ont été couverts par des contrats spécifiques, à plus ou moins long terme selon leur désir. L'exécution du contrat SENA (Société d'Energie nucléaire franco-belge des Ardennes) a commencé en 1965 et se poursuit en 1966. C'est ainsi qu'elle a donné lieu jusqu'à présent à l'importation d'une grande partie des éléments de combustible du premier cœur du réacteur de Chooz qui, avec un enrichissement moyen d'environ 3 %, contiennent quelque 1.330 kg d'U 235, représentant une valeur d'environ 12.000.000 d'u.c. En outre, la fabrication dans la Communauté des éléments de réserve destinés à ce réacteur a nécessité la livraison, durant le premier semestre 1965, de plus de 123 kg d'U 235, d'une valeur d'environ 1.111.000 u.c.

En ce qui concerne la Société KRB (Kernkraftwerk RWE - Bayernwerk GmbH), un « accord de troc » vient d'être conclu pour l'approvisionnement du réacteur de Gundremmingen jusqu'au 1er janvier 1969. Ce contrat, qui porte sur la fourniture de 2 t d'U 235 contenu dans un uranium enrichi en moyenne à 2,5 %, et représentant une valeur approximative de 15.000.000 d'u.c. prévoit que la couverture de l'ensemble des besoins de la centrale sera en principe assurée par l'USAEC et mentionne expressément la possibilité de conclure à cet effet, à partir de l'année 1969, un contrat d'enrichissement à façon. Les premières fournitures de

matières enrichies livrées en exécution du premier contrat ont déjà été reçues et les autres vont suivre à un rythme accéléré.

Ce n'est qu'au terme d'une longue négociation, portant simultanément sur la vente d'uranium enrichi avec paiement différé et sur la vente, assortie d'un accord de troc, que la KRB a finalement opté pour cette dernière solution qui lui permet de se procurer sur le marché l'uranium naturel à des conditions plus favorables et de bénéficier au surplus d'un prêt complémentaire consenti par l'Eximbank et lié, comme le financement principal, à la participation de ce réacteur au programme commun des « réacteurs de puissance » Euratom/USAEC.

Il convient d'ajouter que l'USAEC a également donné son accord de principe pour l'octroi d'un « accord de troc » en faveur de la centrale nucléaire de Lingén, exploitée par la Société KWL (Kernkraftwerk Lingén GmbH).

D'autres négociations, enfin, sont en cours pour l'approvisionnement des centrales de puissance d'Obrigheim et de Doodewaard, appartenant respectivement aux Sociétés KWO (Kernkraftwerk Obrigheim GmbH) et GKN (N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland).

DOCUMENT N° 26 **DISPOSITIONS ENTRÉES EN VIGUEUR
DANS LE DOMAINE DE LA
PROTECTION SANITAIRE
ET PROJETS COMMUNIQUÉS À LA
COMMISSION AU TITRE
DE L'ARTICLE 33 EN 1965**

Belgique

La Belgique a communiqué à la Commission au titre de l'article 33 du Traité :

- un projet d'arrêté royal 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 (ce projet portait essentiellement sur la réglementation des sources radio-actives scellées) ;
- un projet de circulaire relative à l'application de la réglementation concernant la surveillance médicale des travailleurs (tableaux d'irradiation) ;
- un projet de circulaire, relative à l'application de l'Arrêté royal du 28 février 1963 (interprétation de la définition de la zone contrôlée).

Sont entrés en vigueur en 1965, les textes suivants, qui avaient déjà fait l'objet d'un avis de la Commission :

- l'« Arrêté royal du 10 février 1965, modifiant le titre II, chapitre III, sections I et II du Règlement Général pour la Protection du Travail » ;
- diverses prescriptions de l'« Arrêté royal du 16 avril 1965, instituant des services médicaux du travail, réorganisant les secours et premiers soins dans les lieux de travail et modifiant les titres II et III du Règlement Général pour la Protection du Travail ».

Allemagne

L'Allemagne a communiqué à la Commission un projet de :

- « Deuxième Règlement modifiant et complétant le Premier Règlement sur la Protection contre les rayonnements ionisants ».

Ce règlement, qui prévoyait des procédures destinées à faciliter certaines activités, et notamment le commerce d'importation et d'exportation, est entré en vigueur en octobre 1965.

France

La France a communiqué à la Commission, au titre de l'article 33 du Traité :

- un projet de décret relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants ;
- un projet de décret relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants ;
- un projet d'arrêté fixant les conditions et les modalités d'agrément des organismes habilités à effectuer certains contrôles des sources de rayonnements ionisants ;
- un projet d'arrêté portant révision du règlement pour le transport par chemins de fer, par voies de terre et par voies de navigation intérieure des matières dangereuses.

Italie

L'Italie a communiqué à la Commission, au titre de l'article 33 du Traité :

- un projet de décret fixant les quantités de radioactivité soumises à l'application du D.P.R. du 13 février 1964 n° 185 ;
- un projet de décret concernant la procédure pour la délivrance de l'avis favorable relatif aux exploitations commerciales de la catégorie B ;
- un projet de décret portant modification et intégration de la loi du 31 décembre 1962 sur l'emploi pacifique de l'énergie nucléaire ;
- un projet de décret concernant la classification des exploitations commerciales.

Les pays de la Communauté procèdent à de nombreuses mesures portant sur la contamination radio-active de l'air et des retombées, des eaux et des denrées alimentaires. Les données transmises à la Commission font l'objet de publications trimestrielles et annuelles.

Il convient de noter que, dans le cas de l'air et des retombées, les mesures effectuées dans le cadre de la surveillance générale se limitent dans l'ensemble à l'activité β globale, alors que dans le cas des denrées alimentaires, on détermine surtout la concentration du strontium 90 et du césium 137.

Pour les retombées radio-actives, le lait est, dans la plupart des pays de la Communauté, le vecteur le plus important de contamination radio-active de l'homme. Les mesures de la contamination radio-active des autres denrées alimentaires sont publiées dans des rapports annuels et donnent un aperçu de la contamination radio-active des aliments et une évaluation de l'apport annuel moyen de strontium 90 à l'homme. La détermination du strontium 90 nécessite une longue analyse chimique et les données y relatives sont transmises avec un délai relativement long. Aussi les moyennes communautaires pour 1965 en ce qui concerne les aliments ne sont-elles pas encore disponibles.

I. Contamination radio-active de l'air et des retombées en 1965

Les données proviennent d'un réseau comprenant quelque 120 stations. Pour pouvoir se faire une idée précise de l'évolution pendant l'année 1965 on a, à titre d'exemple, mis en graphiques les valeurs journalières de la contamination radio-active de l'air observées dans les stations de Bruxelles, de Bari et d'Ispra (CCR Euratom). On y trouve également les valeurs des moyennes mensuelles observées dans ces stations depuis 1958.

Il résulte de l'examen des graphiques que l'année 1963 peut être caractérisée comme l'année la plus favorable du point de vue de la contamination radio-active de l'air. Cette contamination résulte surtout des séries d'essais nucléaires effectuées en 1962.

Pendant les derniers mois de 1963, on a enregistré une diminution considérable qui a conduit à des niveaux moyens de contamination très faibles en 1964 (0,5 à 2 pCi/m³). L'année 1965 marque, par rapport à l'année 1964, une diminution d'un facteur 5 environ.

Toutefois, comme en 1964, on constate une augmentation relative de la contamination radio-active de l'air à la fin du printemps. Ce phénomène est normal et provient des fluctuations saisonnières dans l'intensité des échanges d'air troposphériques et stratosphériques. Les niveaux de contamination de 1965 sont désormais comparables aux niveaux observés avant la reprise des essais nucléaires en 1961.

En ce qui concerne les retombées radio-actives, on peut estimer que la diminution a été en moyenne d'un facteur 3,5 d'une année à l'autre. En 1964, on avait en effet obtenu une valeur moyenne de 229 mCi/km², alors que pour les neuf premiers mois de 1965, on obtient 57 mCi/km².

Du point de vue sanitaire, le niveau de contamination radio-active de l'air ne présente en 1965 aucun danger.

II. Contamination radio-active du lait en 1964

Les programmes de surveillance de la contamination du lait dans les pays de la Communauté ont généralement été maintenus dans toute leur ampleur en 1964 et même, dans certains cas, ont été augmentés.

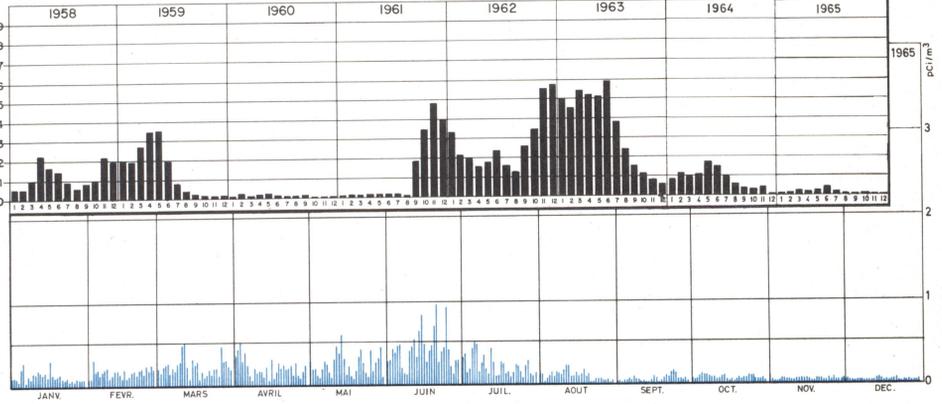
Les concentrations moyennes en strontium 90 et en césium 137 obtenus pour la Communauté ont été portées sur graphiques pour montrer l'évolution de la contamination radio-active du lait durant les années 1962, 1963 et 1964. A titre de comparaison, on y trouve également les valeurs observées aux Etats-Unis et au Canada.

On remarque, depuis le milieu de 1963, une augmentation des niveaux de contamination du lait qui se situent aux environs de 30 pCi/CCa pour le strontium 90 et de 200 pCi/l de césium 137 durant la seconde moitié de l'année. Cette augmentation résulte des retombées radio-actives importantes observées durant la période de végétation de l'herbe en 1963.

Depuis le début de 1964, on constate une diminution de la contamination du lait, d'abord très peu marquée, mais qui s'accroît ensuite dès que le régime des vaches est constitué essentiellement de fourrage produit en 1964. En fait, la concentration du strontium 90 dans le lait ne représente à la fin de 1964 plus

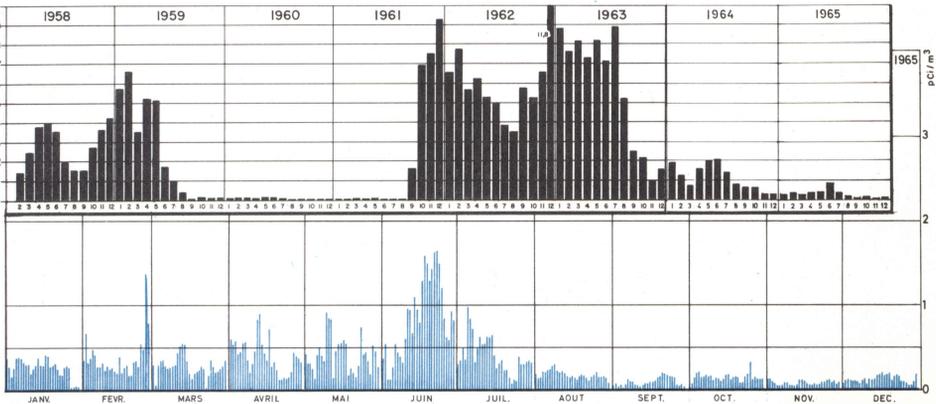
RADIOACTIVITE ARTIFICIELLE BETA DE L'AIR

BRUXELLES (UCCLÉ)



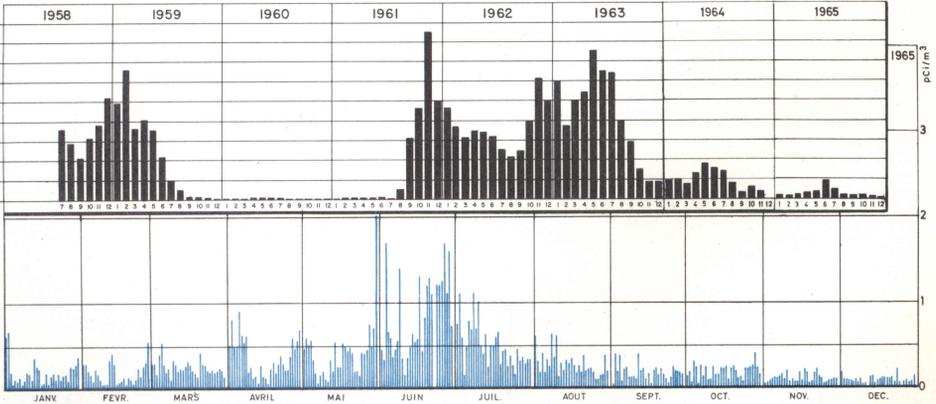
picouries par m^3 \rightarrow pCi/m³

ISPRÀ (EURATOM)



picouries par m^3 \rightarrow pCi/m³

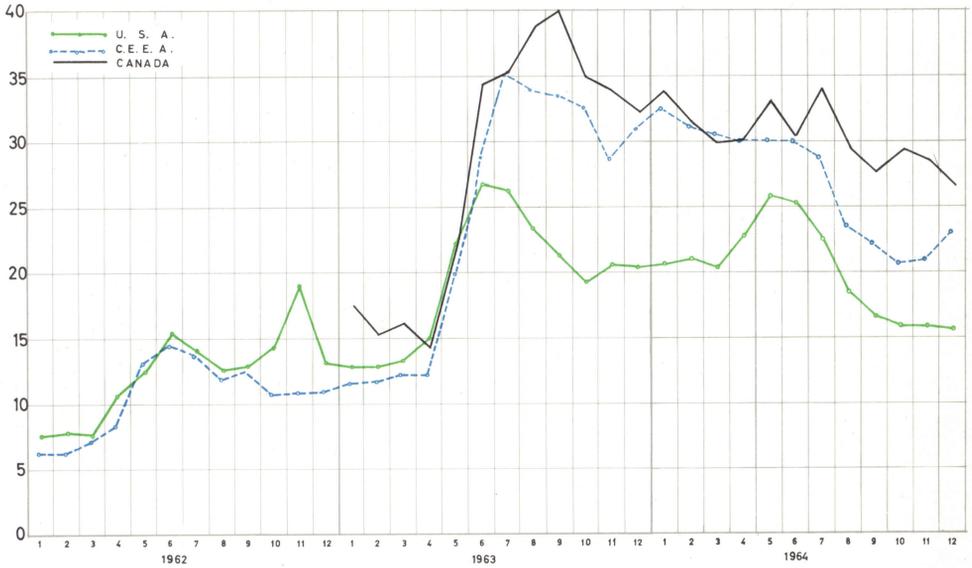
BARI



Exemple de mesure de la radioactivité artificielle Beta de l'air en 1965 et de 1958 à 1965 à Bruxelles, Ispra et Bari.

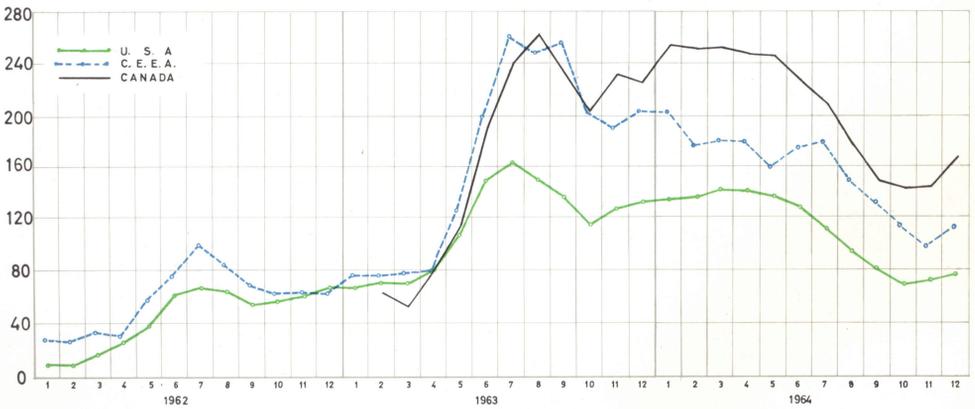
^{90}Sr DANS LE LAIT

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} en 1962, 1963 et 1964 dans les pays de la Communauté, aux Etats - Unis et au Canada.

que les deux tiers des valeurs observées au début de l'année. La concentration du césium 137 subit dans le même temps une diminution plus marquée.

La moyenne pour la Communauté, de janvier à décembre 1964, s'établit à 27,2 pCi/gCa pour le strontium 90 et est donc légèrement plus élevée que la moyenne correspondant de 1963 (23,4 pCi/gCa). La moyenne actuelle la plus élevée est celle relative à la période de 12 mois commençant en juin 1963 ; elle s'établit à 31,7 pCi/gCa.

De même, pour le césium 137, on obtient respectivement 156 pCi/l pour 1964, 167 pCi/l pour 1963 et 205 pCi/l de juin 1963 à juin 1964.

Les concentrations moyennes observées en 1964 représentent respectivement pour le strontium 90 et le césium 137 environ 10 % et 4 % de la concentration maximale admissible pour les populations.

La confrontation de valeurs communautaires, américaines et canadiennes montre le parallélisme de l'évolution, bien que les niveaux observés soient différents. Ces différences sont surtout dues aux positions géographiques et aux différences des hauteurs des précipitations.



DÉCONTAMINATION DU RÉACTEUR ISPRA I

(Voir légende au verso)

Les aspects de protection (et par là, de décontamination) sont un des éléments essentiels pour la sécurité des techniciens appelés à utiliser les réacteurs nucléaires.

La Commission mène depuis quelques années déjà, dans le domaine de la sécurité, une action résultant en premier lieu des modalités prévues dans les contrats de base conclus avec les sociétés exploitant des centrales nucléaires, admises dans le cadre de l'Accord de Coopération Etats-Unis/Euratom, à savoir la SENN en Italie, KRB en République fédérale d'Allemagne et SENA à la frontière franco-belge.

Elle a également procédé à d'autres études de sécurité qui découlent de demandes gouvernementales ou de requêtes émanant de sociétés privées (projets SEP aux Pays-Bas et AKB en République fédérale d'Allemagne, navire nucléaire NS « Savannah », Eurochemic en Belgique).

A côté des études mentionnées ci-dessus, la Commission a entamé la mise en place de modalités pratiques d'exécution d'études de sécurité, sur d'autres projets ou en prolongation des études effectuées antérieurement. Ces nouvelles études résultent d'accords intervenus entre les gouvernements de certains Etats membres et la Commission, par lesquels la Commission, appuyée par des experts nationaux, est amenée à suivre de façon régulière les aspects de sécurité de certaines installations en collaboration avec les services techniques compétents de l'Etat membre intéressé. Tel est le cas de l'entreprise commune « Kernkraftwerk Linggen GmbH », ainsi que du navire nucléaire « Otto Hahn » en République fédérale d'Allemagne et de l'entreprise GKN à Doodewaard aux Pays-Bas.

En outre, les modalités d'application de la décision du Conseil relative à l'octroi des avantages d'entreprise commune à la Centrale « Kernkraftwerk Obrigheim » amèneront la Commission à effectuer des travaux analogues à ceux prévus pour la Centrale de Linggen.

Toutes ces études de caractère technique sont menées en collaboration étroite avec les autorités et organismes techniques compétents nationaux, dans le but d'éviter des doubles emplois.

Afin notamment d'harmoniser et de normaliser les techniques d'appréciation de la sécurité des installations nucléaires, la Commission a promu dans une large mesure la mise en commun des compétences disponibles, par des confrontations d'experts des Etats membres et, le cas échéant, d'experts extérieurs à la Communauté.

1. *SENN*

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 pour la période écoulée, principalement à l'évaluation de l'incidence qu'aura le programme de développement envisagé pour la centrale SENN, sur la sécurité d'exploitation. Un rapport d'évaluation a été établi et transmis au Comité mixte réacteurs Etats-Unis/Euratom.

2. *SENA*

L'étude du développement de la conception et de la construction de la Centrale de GIVET-CHOOZ (projet SENA) s'est poursuivie en étroite collaboration technique avec les services compétents du CEA.

Les travaux sont entrés dans une phase aiguë, notamment en raison de l'obligation de la Commission de se prononcer sur l'augmentation de la puissance nominale initialement prévue de 210 MWE à 286 MWe, avant la mise en marche de la centrale prévue au milieu de 1966.

A cet effet, la Commission a fait appel aux conseils techniques d'experts externes en concluant un contrat d'études avec le CNEN italien, l'Institut für Mess- und Regelungstechnik de l'Université de Munich et le CEN belge.

3. *KRB*

Les études entamées en 1964 sont aussi entrées dans une phase décisive en raison de la proximité du démarrage de la centrale, prévue pour mi-1966, comme pour la SENA.

La Commission a fait appel par contrat d'étude à la collaboration externe des experts en matière de sécurité de l'Institut für Mess- und Regelungstechnik et du CNEN italien.

4. *GKN (antérieurement SEP)*

Comme suite à l'avis préliminaire sur la sécurité du projet de centrale de Doodewaard fourni par la Commission sur la base du rapport établi par un groupe d'experts ad hoc émanant des Etats membres, le Gouvernement néerlandais a accordé un permis de construction. Le Gouvernement néerlandais a exprimé le désir que la Commission suive de façon régulière, en collaboration avec le même groupe d'experts, les aspects de sécurité de la centrale GKN pendant sa construction, sa mise en marche et son exploitation initiale, de façon analogue à ce qui est fait pour les centrales SENN, KRB et SENA.

Les modalités pratiques de la coopération avec les autorités compétentes néerlandaises ont été mises en place.

*5. Navire nucléaire « Otto Hahn »
et Entreprise Commune KWL*

Sur proposition de la Commission, le gouvernement de la République fédérale a marqué son accord à l'établissement d'une collaboration entre les services techniques allemands compétents en matière de sécurité (Reaktorsicherheitsinstitut et les TÜV der Länder, Germanischer Lloyd) et la Commission d'Euratom assistée d'experts des Etats membres et, le cas échéant, d'experts hors de la Communauté.

Les services gouvernementaux de la République fédérale d'Allemagne ont en particulier manifesté leur intérêt de voir établir, à l'échelle communautaire et internationale, les conditions pratiques d'exploitation du navire nucléaire allemand dans les eaux portuaires.

Pour ces projets également, la mise en place des modalités pratiques d'exécution des études est en cours.

6. Propulsion navale NS « Savannah »

L'étude de l'expérience d'exploitation du navire NS « SAVANNAH » a été poursuivie sous contrat en collaboration avec les bureaux de classification de navires de la Communauté, le Germanischer Lloyd (République fédérale d'Allemagne) et le Bureau Veritas (France).

Les modifications structurelles apportées à certaines parties de l'installation nucléaire suite à la première période d'exploitation ont été étudiées notamment sous l'angle de la sécurité. Les résultats de ces études seront prochainement publiés dans un 5ème rapport d'évaluation actuellement en préparation.

7. EUROCHEMIC

Suite à la demande du gouvernement belge, la Commission a émis un avis favorable sous l'angle de la sécurité au sujet de l'adaptation des installations d'Eurochemic au retraitement de combustibles hautement enrichis en U-235.

Cet avis a été émis sur la base d'un rapport d'évaluation établi par un comité d'experts composé de spécialistes de la Communauté et des Etats-Unis.

La participation de la Commission aux travaux du Comité de contact Eurochemic-Santé publique belge, consacrés à la sécurité de l'usine de retraitement de Mol, s'est poursuivie.

**RÉPARTITION DES MOYENS DU
DEUXIÈME PROGRAMME
QUINQUENNAL SELON LA DÉCISION
DU CONSEIL DE MINISTRES
DU 13 MAI 1965**

Objectifs	Crédits provenant du premier programme	Crédits du deu- xième programme	Répartition à titre indicatif					Effectifs	
			Dépen- ses de person- nel et de fonction- nement	Appa- reillage équi- pement, etc.	Inves- tisse- ments immobi- liers	Con- trats	Ré- serve	au 1-1- 1963	au 31-12- 1967
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 Réacteur 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 combust.	—	5,75	1,4	—	—	23,35	—	20	40
XI Traitement déchets radio-actifs	—	3		—	—				
XII Nouveaux types de réacteurs	—	7		—	—				
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 con- naissances et docu- mentation 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	3.150 ⁽¹⁾

(¹) Effectif global maximum fixé à l'article 3 de la décision du Conseil arrêtant le deuxième programme.

**CONTRATS PASSÉS
PAR LA COMMISSION EN 1965
POUR L'EXÉCUTION DE SON
PROGRAMME DE RECHERCHES**

CONTRATS DE RECHERCHES ET AVENANTS (1)

Objet	Nombre	Montant global à charge de la Commission pour la durée du contrat (en u.c.) (2)
Contrats intéressant les établissements du CCR :		
a. ISPRA		
— Traitement de l'Information scientifique (CETIS)	1	51.000
— Conversion directe	7	172.000
— Autres recherches	1	30.000
b. KARLSRUHE		
— Transplutoniens	1	96.000
— Transuraniens	1	1.418.000
c. PETTEN		
Projet ORGEL	8	566.000
Réacteurs de types éprouvés	25	3.095.000
Etudes technico-économiques	5	283.000
Réacteurs de puissance	1	50.000
Retraitement des combustibles irradiés	4	1.449.000
Traitement des déchets et résidus radio-actifs	7	1.375.000
Radio-isotopes :		
— Recherches	10	176.000
— Applications industrielles	10	121.000
Biologie et protection sanitaire	8	785.000
	89	9.677.000

Marchés : 11.000.000 d'u.c.

(1) Seuls ont été pris en considération, dans cette liste, les avenants comportant un relèvement du plafond financier de contrats antérieurs.

(2) Les montants ont été arrondis.

ASSOCIATION ET AVENANTS

Objet	Nombre	Montant global à charge de la Commission pour la durée totale des contrats (en u.c.) (*)
Réacteurs rapides	2	2.499.999
Nouveaux types de réacteurs	1	3.579.231
Fusion et physique du plasma	5	21.372.980
Biologie et protection sanitaire	1	472.000
	9	27.924.210

LISTE DES CONTRATS NOUVEAUX PASSÉS EN 1965

(avenants non compris)

I. Contrats intéressant les établissements du CCR

a. ISPRA

— Traitement de l'Information scientifique (CETIS)

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
038-65-3 CETI	PRAXIS-Milan	Participation à un projet « assemblée » de codes nucléaires - ajoutement du système APACHE

— Conversion directe

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
013-64-8 CODD	TECHNISCHE HOCHSCHULE STUTTGART Prof. Kluge Stuttgart	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude sur les anodes à potentiel d'extraction réduit
016-65-06 CODD	FELDMUHLE AG Plochingen	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet le développement d'une jonction métal-céramique de bonne tenue mécanique pour utilisation à plus de 1.000 °C dans un convertisseur thermoionique

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
020-65-08 CODD	Prof. Dr. Ing. W. KLUGE	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude sur les anodes à potentiel d'extraction réduit (prolongation du contrat 013-CODD)
015-65-04 CODD	Interatom - Köln	Recherches théoriques de calculs à la conception d'un réacteur spatial à petite puissance modéré par l'Hydrure de Zirconium
018-65-10 CODD	BROWN-BOVERI - Mannheim	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet le développement d'unités de mesure automatique nécessaires aux essais de longue durée des convertisseurs thermoioniques
019-65-10 CODD	BROWN BOVERI - Mannheim	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet des recherches portant sur l'addition de vapeur de barium dans les convertisseurs thermoioniques
021-65-10 CODD	CEN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet la fabrication de combustibles gainés pour la conversion thermoionique

— Autres recherches

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
149-64-1 ISPD	AEG - Frankfurt	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet la protection des réacteurs.

D.J. 30

b. KARLSRUHE

— Transplutoniens

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
008-65-10 TPUN	REACTOR CENTRUM NEDERLAND - s'Gravenhage	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude des méthodes de séparation de l'americium et du curium à partir de solutions contenant de fortes concentrations de sels neutroniques, mise au point de méthodes analytiques pour la détermination d'éléments transplutoniens, étude des propriétés nucléaires de ces éléments
002-64-09 TRUF	CEA - Paris	Poursuite d'un programme de recherche ayant pour objet le recyclage du Plutonium

c. PETTEN

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
041-64-12 PETN	NIJVERHEIDS- ORGANISATIE - TNO - s'Gravenhage	Etudes en vue d'équiper la cuve du réacteur HFR d'un dispositif d'admission afin de permettre au réacteur de fonctionner à piscine ouverte

II. *Projet ORGEL*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
173-64-3 ORGF	UGINE - Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la protection contre l'hydrogénation de tubes en Zircaloy 2 de grand diamètre en contact avec le terphényle

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
203-65-03 ORGC	BAYER - PROGIL	<p>Exécution d'un programme de recherche qui a pour objet :</p> <p>a. la standardisation de méthodes d'analyse des polyphényles et de certaines de leurs impuretés minérales ou organiques ;</p> <p>b. la mise au point de méthodes d'analyse particulière dans le but d'améliorer l'interprétation des travaux de recherches sur les polyphényles</p>
231-65-04 ORGC	BATELLE - Francf. SERAI - Bruxelles TNO - La Haye	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la synthèse de trois familles d'hydrocarbures aromatiques distinctes
232-65-9 ORGN	TNO - La Haye	Exécution d'un programme de recherches concernant le développement de couches céramiques d'isolation thermique
243-65-08 ORGI	SNAM - Milan	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet une jonction entre tubes d'acier inox et sap au moyen d'un « bonding » métallurgique résistant à hautes températures
244-65-08 ORGI	CISE - Milan	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet : Zircaloy 2 — ou zirconium niobium
245-65-04 ORGF	UGINE - Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la protection contre l'hydrogénation de tubes en Zircaloy 2 de grand diamètre en contact avec le terphényle
246-66-01 ORGD	NUKEM - Wolfgang-Hanau	Amélioration de la technologie de fabrication de barreaux coulés en carbure d'uranium (CCB)

III. Réacteurs rapides

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
013-65-01 RAAN	TNO - La Haye	Exécution d'un programme concernant les réacteurs rapides
014-65-01 RAAB	L'ETAT BELGE	<p>La Commission et l'Etat belge financent conjointement un programme d'études et de recherches dont l'exécution est assumée par la BelgoNucléaire et le CEN. Ces études comprennent ;</p> <ul style="list-style-type: none"> — études de réacteurs rapides de puissance refroidis au sodium — études de réacteurs refroidis à la vapeur — études relatives à la mise au point de combustibles oxyde mixte uranium-plutonium pour réacteurs rapides — étude de l'adaptation aux combustibles pour réacteurs rapides du procédé volatilisation par fluoruration
015-65-01 RAPB	L'ETAT BELGE BELGONUCLEAIRE	<p>Définition des modalités d'exécution par le contractant des études énumérées ci-après, dont le financement est assuré conjointement par la Commission et l'Etat belge. Ces études comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> — études des réacteurs rapides de puissance refroidis au sodium — études de réacteurs refroidis à la vapeur — études relatives à la mise au point de combustibles oxyde mixte uranium-plutonium pour réacteurs rapides
016-65-01 RAPB	L'ETAT BELGE CEN	<p>Définition des modalités d'exécution par le contractant d'études concernant l'adaptation aux combustibles pour réacteurs rapides du procédé de volatilisation par fluoruration dont le financement est assuré conjointement par la Commission et l'Etat belge</p>

IV. Réacteurs de types éprouvés

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
021-64- TEEB	MMN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet la mise au point de la fabrication et du contrôle de tubes en acier inoxydable de haute qualité destinés à servir de gaines pour les réacteurs à eau pressurisée
027-64 TEEF	FRAMATONE/ CERCA - Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la mise au point de la fabrication et du contrôle de tubes en acier inoxydable de haute qualité destinés à servir de gaines pour les réacteurs à eau pressurisée
030-64-1 TEEN	T.H. EINDHOVEN	Etude de la stabilité hydraulique dans les réacteurs à eau bouillante
036-64-01 TEEF (RD)	CEA - Paris	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'irradiation d'échantillons de monocarbure d'uranium
037-64 TEED	F. KRUPP	Programme expérimental pour le développement de grandes cuves en acier pour réacteurs nucléaires
040-64 TEED	REISHOLZ	Placage interne au moyen d'acier austénitique, de cuves de pression forgées, pour réacteurs à eau pressurisée
041-64 TEED	RIESHOLZ	Mise au point de tubes de grand diamètre, sans soudure, à paroi épaisse, revêtus intérieurement d'un placage d'acier austénitique, obtenu par pression, pour réacteurs à eau pressurisée
042-64 TEED	MAN	Développement de la technologie de la fabrication des cuves de pression
043-65-11 TEEI (RD)	FIAT - Turin SORIN - Saluggia	Etude du mécanisme du dégagement des gaz de fission dans l'oxyde d'U

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
044-65-2 TEGF	SUD-AVIATION — Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet l'étude théorique et expérimentale des possibilités d'utilisation des structures NIDA en acier inoxydable comme isolant thermique et éventuellement d'étanchéité pour des caissons de réacteurs en béton précontraint
048-64-4 TEGD	FRIED KRUPP — Essen	Développement de caissons de réacteur en béton précontraint pour des réacteurs graphite-gaz
049-65 TEED (RD)	Oerlikon Eizenberg	Etude de la capacité anti-rupture des joints soudés de forte épaisseur en acier à haute limite élastique à partir de nouvelles théories et de la vitesse de déformation
053-64-12 TEEF	CEA - Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet des études paramétriques des réacteurs à eau légère
054-64-6 TEEB (RD)	CEN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet des recherches sur le rôle des imperfections cristallines des métaux sur le mécanisme de l'oxydation et des précipitations internes des composés gaz-métal
055-65-3 TEEB	CEN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet d'évaluer l'influence de l'irradiation neutronique et gamma sur la corrosion des matériaux d'intérêt nucléaire
057-64-7 TEES	BATELLE-INST. — Genève	Etude du mécanisme de fluage des matériaux ferreux
059-65 TEEF	Centre national de la Recherche Scientifique (CNRS - Paris)	Etude des propriétés des aciers inoxydables de pureté élevée
060-65 TEEN	TNO	Développement d'une nouvelle méthode pour la détermination de la température de fragilisation des aciers

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
062-65-08 TEGD	KFA - Jülich	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude d'éléments combustibles tubulaires à ailettes intérieures et extérieures refroidis au gaz
066-65-1 TEES	BATELLE-INST. Genève	Préparation des irradiations d'un certain nombre d'alliages d'acier qui sont effectués par le laboratoire national d'Oakridge : naval research laboratory, ainsi que la préparation en liaison avec l'établissement de Petten, du CCR, de l'irradiation éventuelle des échantillons d'acier de Battelle Genève dans le réacteur HFR
067-65-06 TEED	AEG - Berlin	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet le développement d'assemblages de combustible de type avancé pour les réacteurs à eau bouillante
070-65-7 TEEC (RD)	AEG - Berlin SNECMA - Paris	Développement d'un réacteur à eau bouillante avec combustible VORTEX
069-65-07 TEEN (RD)	TECHNISCHE RIJKS- HOGESCHOOL - Eindhoven	Poursuite des travaux de recherche relatifs au transfert de chaleur et au régime d'écoulement dans les canaux verticaux
079-64-10 TEEB (RD)	UNIV. DE BRUXEL- LES Bruxelles	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude de quelques problèmes d'oxydation des métaux et l'application de méthodes de mesure d'impédance à l'étude de la résistance à la corrosion au milieu aqueux
083-66-01 TEED (RD)	AEG - Berlin	Développement d'un séparateur eau-vapeur

V. *Etudes technico-économiques*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
024-65-06 ECIC	BELGONUCLEAIRE - CEA - NUKEM - PHILIPS-DUPHAR - TRANSNUCLEAIRE	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet des études concernant les conditions d'emballage et de transport des matières radio-actives
025-65-7 ECID	Deutschen Versicherungs-Schutzverband Frankfurt	Etude concernant l'assurance des dommages nucléaires aux installations nucléaires fixes
026-66-02 ECIF	EUREQUIP - Neuilly	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude des critères de sélection et des modalités de formation du personnel destiné à l'exploitation des centrales nucléaires dans les Etats membres de la Communauté
028-65-02 ECIF	METRA INTERNATIONAL Paris	Etude de l'incidence du régime de la fiscalité directe et indirecte en vigueur dans les Etats membres sur le coût du premier établissement des centrales nucléaires et conventionnelles ainsi que sur le coût de production et sur la vente d'énergie à partir de telles centrales ; Evaluation des avantages qui procurent les exonérations fiscales susceptibles d'accompagner l'octroi du statut d'entreprise commune aux termes du traité instituant la communauté.
033-66-01 ECID	KIENBAUM - Gummersbach/ Rheinland	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude concernant l'influence des techniques nucléaires sur l'industrie conventionnelle

VI. *Réacteurs de puissance*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
008-65-10 REPC	Prof. Ing. L. MERZ CHEN	Problème de la sécurité de la centrale nucléaire de GUNDRERMIN-GEN (KRB)

VII. *Retraitement des combustibles irradiés*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
002-65-05 RCII	CNEN - Rome	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet la vérification des facteurs de décontamination pour le processus d'extraction des amines (TCA)
003-65-6 RCIS	BATELLE - Genève	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la réalisation d'un matériau céramique de creuset pour la fusion de l'uranium
005-65-04 RCII	SNAM - Milan	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet la carburation d'uranium dans des amalgames et alliages bas-fondants et la densification de fusion desdits carbures
006-65-07 RCIB	CEN-Bruxelles	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet de recueillir les informations nécessaires pour permettre d'établir les spécifications d'un pilote industriel utilisant la méthode de retraitement par volatilisation sous forme d'hexafluorure

VIII. *Traitement des déchets et résidus radioactifs*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
004-65-3 WASI	CNEN - Rome	Réalisation d'une station expérimentale de stockage définitif des déchets radioactifs solides au niveau du sol sur le territoire de la République italienne
005-65-5 WASI	CNEN - Rome	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet l'étude des possibilités offertes par un matériau détritique, abondant et à bon marché, pour le traitement des effluents liquides d'activités diverses

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
006-64-12 WASD	GESELLSCHAFT FUR STRAHLEN-FORSCHUNG	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la réalisation d'une station expérimentale de stockage définitif des déchets radio-actifs solides dans un gisement salin sur le territoire de la République fédérale d'Allemagne
007-65-3 WASF	COTREL - Paris	Etude et détermination des lieux de stockage préférentiels de déchets radio-actifs
008-65-5 WASF	BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES Paris	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet l'étude des propriétés de différents traceurs radio-actifs pour la détermination des écoulements de l'eau dans le sous-sol
010-65-01 WASB	CEN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet le stockage de résidus radio-actifs et la migration de radio-éléments dans le sol
011-65-08 WASB	CEN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la fixation des produits de fission par absorption sur les échangeurs minéraux

IX. *Nouveaux types de réacteurs*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
007-65-01 NTRI	CISE - Milan	Exécution dans les laboratoires du CISE d'un programme de recherche ayant pour objet le développement d'un réacteur à brouillard
008-65-01 NTAL	CNEN - Rome	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet le développement des réacteurs « brouillard »

X. *Radio-isotopes*

a. Recherches

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
059-64-12 RISF	Faculté des Sciences de Paris - Mlle CAUCHOIS	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet l'étude expérimentale de la photoactivation par rayons X émis lors du bombardement d'une cible massive par des électrons accélérés
065-64- RISD	TECHNISCHE HOCH- SCHULE - München	Préparation d'acides-amino et de peptides optiquement actifs marqués spécifiquement au tritium et d'acides-amino deutériés
070-64-6 RISD	TECHNISCHE HOCH- SCHULE - München	Mécanisme de la formation de molécules marquées lors de la fission de l'uranium
072-64-4 RISD	UNIV. BERLIN - Berlin	Préparation de composés organiques tritiés au moyen de réactions enzymatiques
074-64-9 RISI	UNIV. DE PAVIE	Etude et production d'attinomicine marquée au C14
076-64 RISF	CENTRE DE RECH. NUCLÉAIRES - Strasbourg	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la préparation de composés organiques marqués par des méthodes radiochimiques et l'étude de leur conservation
080-64-11 RISF	INST. GUSTAVE ROUSSY Villejuif	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la préparation, la conservation et l'emploi d'acides désoxyribonucléiques marqués par ^3H et ^{32}P
081-64-11 RISF	UNIV. DE STRAS- BOURG Strasbourg	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la conservation et l'emploi des acides ribonucléiques marqués par ^{32}P , C14, au ^3H
083-64-11 RISI	UNIV. DE MILAN Milan	Synthèse par voie enzymatique des métabolismes intermédiaires des glucoses marqués au C14

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
085-64-11 RISB	CEN - Bruxelles	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet la préparation de molécules marquées par irradiation gamma

b. Applications industrielles

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
026-65-07 IRAI	SORIN - Saluggia	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet le développement d'une série de films dosimétriques en vue de l'indication visuelle immédiate de la dose reçue dans la gamme de 0,5-5 Mrad, lors d'irradiations des produits industriels
034-65-4 IRAI	SORIN - Saluggia	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet le développement d'une méthode radioactive pour l'automatisation de l'analyse des phosphates et sulfates des solutions aqueuses
038-65- IRAI	FIAT - Torino	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet le développement et la construction d'une installation pour la mesure continue et discontinue de la cavitation que les liquides provoquent sur les solides
089-64-12 IRAF	SEDAF - Paris	Exécution d'un programme relatif, dans une première phase, à l'étude des conditions d'adaptation des rayonnements neutroniques à la mesure du rapport C/H d'adaptation et de la densité des hydrocarbures en continu en association avec une jauge gamma ainsi que la mise au point d'un appareillage expérimental destiné à cette mesure, éventuellement dans une seconde phase la mise au point d'un appareillage susceptible de fonctionner dans des conditions industrielles

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
090-65-10 IRAF	Centre d'Etude et de Recherches Océanographiques C.R.E.O. - Paris	Elaboration d'une synthèse critique des recherches déjà effectuées dans le domaine de l'isolation des traceurs radioactifs et activables en sédimentologie
092-65-10 IRAI	SORIN - Saluggia	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude d'un système de fixation de brome de méthyle existant dans le gaz employé pour la localisation de fuites dans les réseaux de distribution du gaz au moyen de traceurs radioactifs
094-65-10 IRAI	SORIN - Saluggia	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet la réalisation et la mise au point d'un appareillage prototype pour analyser en continu des mélanges gazeux par l'absorption de rayons X mous émis par des sources radioactives
095-65-10 IRAI	SORIN - Saluggia	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude de l'utilisation des radio-isotopes pour la localisation des obstructions dans les conduites d'eau chaude
097-65-06 IRAB	Faculté des sciences agronomiques de l'Etat Gand	Exécution d'un programme de recherches ayant pour objet l'amélioration de la méthode de mesure d'humidité par la sonde à neutrons dans les matériaux et dans le sol ; le développement et la réalisation d'un appareillage prototype

Contrat d'expert

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
080 IRAB	PAUWELS Bruxelles	Application textile

XI. *Fusion et physique du plasma*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
010-65-1 FUAD	INST. FUR PLASMA- PHYSIK München - Garching	Recherches dans le domaine de la fusion nucléaire contrôlée
011-65-1 FUAD	KFA - Jülich	Idem
012-65-1 FUAD	CEA	Recherches dans le domaine de la fusion contrôlée
013-65-1 FUIAI	CNEN - Rome	Recherches dans le domaine de la fusion contrôlée
014-65-1 FUAN	FOM - Utrecht	Recherches dans le domaine de la fusion contrôlée

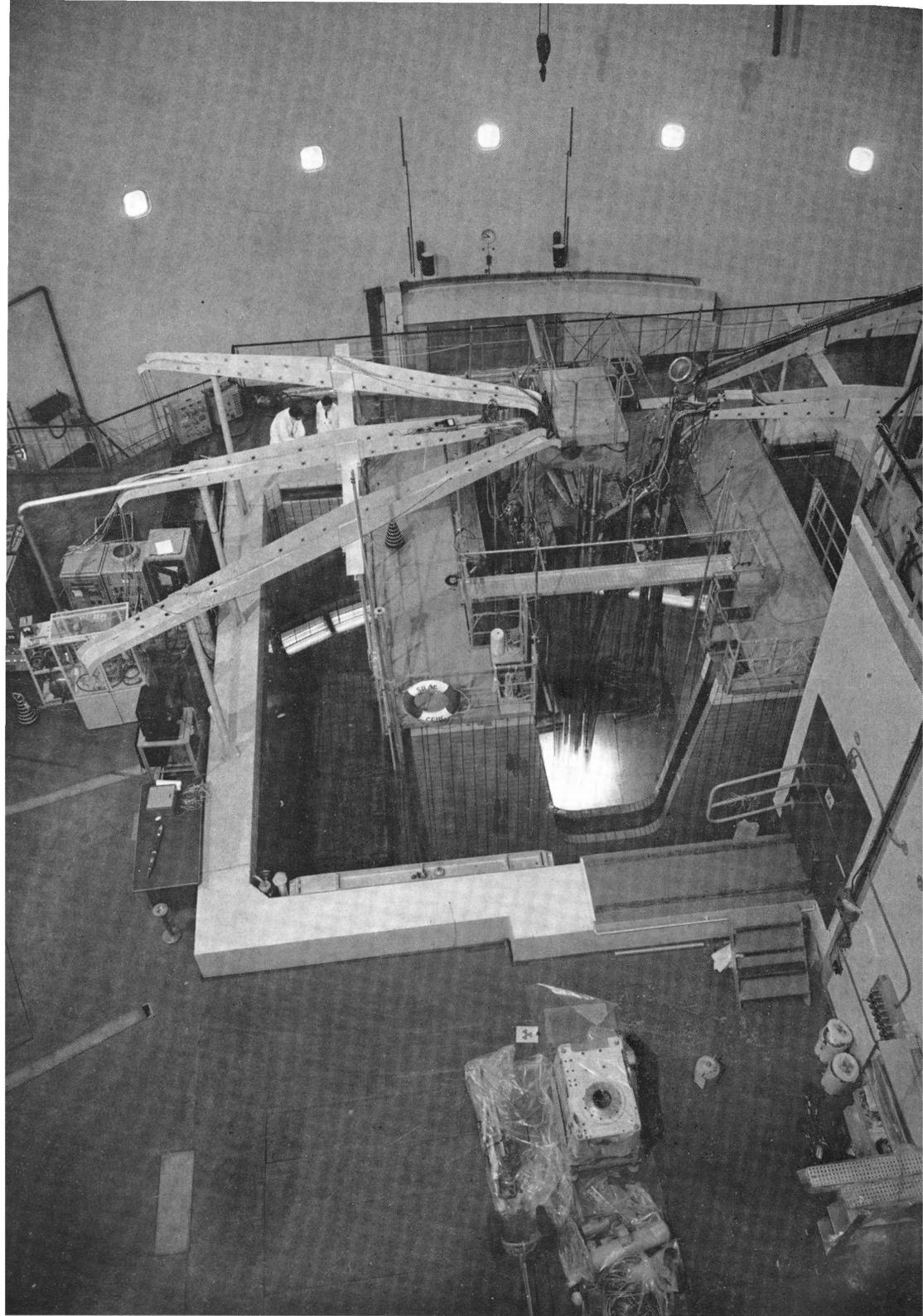
XII. *Biologie et protection sanitaire*a. *Biologie*

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
033-64-10 BIOI	UNIV. DE TURIN Turin	Recherches chez l'homme sur l'amélioration des combinaisons donneur-récepteur en cas de greffe de tissus
040-65 BIOI	INST. DE RECHER- CHES PHARMALO- GIQUES MARIO NEGRI - Milan	Recherches sur la thérapie chimique de la leucémie
043-65 BIOI	UNIV. DE NAPLES INST. D'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE	Recherches sur l'action des irradiations ionisantes sur le développement embryonnaire des mammi-fères
041-65-10 BIOD	HEILIGENBERG INST. Heiligenberg	Recherche dans le domaine de la biologie expérimentale

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
045-65-01 BIAD	GESELLSCHAFT FUR STRAHLEN-FORSCHUNG mbH München	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude de la fréquence et de la photogénèse des effets génétiques et somatiques à long terme des radiations chez l'animal
048-65 BIOI	SORIN - UNIV. - PISE UNIV. TURIN	Etude des caractéristiques chimiques, chimico-physiques et biologiques de certaines protéines marquées au radio-iode
051-65-1 BION	UNIV. DE GRÖNINGEN Gröningen	Recherches portant sur la détection et protection chimique des réactions biologiques précoces après irradiation de différente nature
058-65-07 BIOF	INSTITUT PASTEUR Paris	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'utilisation de techniques nucléaires pour l'étude des mécanismes intervenant dans la transcription et la lecture des matériels génétiques

b. Protection sanitaire

N° du contrat	Contractant	Objet de la recherche
023-66-01 PSTD	GESELLSCHAFT FUR STRAHLEN-FORSCHUNG München	Exécution d'un programme de recherche ayant pour objet l'étude analytique des champs de rayonnements dans les environs des sources de rayonnements ionisants et de réacteurs nucléaires



GRENOBLE (France) — RÉACTEUR SILOÉ

(Voir légende au verso)

Ce réacteur de 15 MW à haut flux, du type « Piscine », constitue un important instrument d'irradiation de matériaux et de combustibles. Dans le cadre du Programme ORGEL, Euratom a fait procéder, dans ce réacteur, à l'irradiation de terphenyls dans une boucle spécialement construite à cette fin.

**ACTIVITÉS
DU CENTRE D'INFORMATION
ET DE DOCUMENTATION (CID)**

Le Centre d'Information et de Documentation (CID) a été créé afin de permettre à la Commission de remplir ses obligations dans deux secteurs importants qui intéressent la diffusion des connaissances. Il s'agit, d'une part, de la documentation scientifique et technique, par laquelle on aide les chercheurs à accéder rapidement et d'une façon aussi complète que possible aux connaissances déjà acquises dans les domaines qu'ils étudient ; et, d'autre part, de l'information scientifique et technique, qui consiste à recueillir et à diffuser les résultats du programme de recherches de la Communauté. En 1965, le CID a poursuivi ses activités dans ces deux secteurs.

Le programme du travail du CID est périodiquement discuté et précisé par le Comité consultatif en matière d'information et de documentation (CCID), qui réunit les experts des six Etats membres. Il fait en outre l'objet d'échanges de vues permanents avec le groupe de travail constitué par les chefs des services de documentation des centres nationaux de recherches nucléaires.

Le CID continue d'autre part de participer aux travaux de la Fédération internationale de Documentation (FID), du Centre européen de Traduction, de l'International Cooperation in Information Retrieval among Examining Patent Offices, etc.

La Commission a conclu au mois de décembre 1965 avec la Kernforschungsanlage, de Jülich, un contrat consacrant la création conjointe d'EASTATOM, centre de sélection, d'acquisition et, sur demande, de traduction de la littérature nucléaire orientale non encore traduite dans une langue occidentale. Les plus importants des documents recueillis par EASTATOM seront signalés à partir de 1966 dans le périodique « Transatom-Bulletin ».

I. Documentation scientifique et technique

1. Recherches documentaires traditionnelles

En attendant la mise en service de son système de documentation semi-automatique, le CID continue à subvenir, par des méthodes traditionnelles, aux besoins

du Centre commun de recherches, du Bureau des brevets et des contractants ou associés de la Commission. En 1965, 222 recherches bibliographiques ont été effectuées, auxquelles il faut ajouter 62 recherches « périodiques », consistant à tenir à jour régulièrement la documentation disponible dans des domaines déterminés. L'intérêt particulier de deux de ces recherches, portant respectivement sur les molécules marquées et les éléments transplutoniens, en ont justifié la publication.

2. *Documentation semi-automatique*

Rappelons que le nombre d'unités d'information (rapports, articles, livres, brevets, etc.) intéressent la science et la technique nucléaires se chiffre à plusieurs centaines de milliers et que de nouvelles unités viennent s'y ajouter chaque année à un rythme toujours plus rapide. Rappelons aussi que la Commission, consciente du fait que l'abondance même de ce patrimoine en rendait la pleine exploitation impossible par les moyens de recherche documentaire classiques, avait décidé de concevoir un système de documentation semi-automatique, reposant sur l'utilisation d'un ordinateur électronique. L'objectif de la Commission était de pouvoir satisfaire non seulement ses propres besoins documentaires, mais également ceux des personnes, entreprises industrielles et centres nationaux des Etats membres de la Communauté.

Pendant l'année 1965, la mise au point de ce système s'est poursuivie et des essais préliminaires d'exploitation ont été effectués.

Toutes les unités d'information antérieures à l'année 1965 qu'il a été possible au CID de recueillir sont désormais analysées, codées et emmagasinées dans la mémoire de l'ordinateur. Quant à celles de l'année 1965, elles ont été traitées et emmagasinées au fur et à mesure qu'elles étaient recueillies par le CID.

Une partie considérable de ces informations a été puisée dans le périodique signalétique de l'USAEC « Nuclear Science Abstracts ».

Ces informations sont codées directement par les spécialistes de cet organisme chargés de la rédaction de « Nuclear Science Abstracts », selon le système mis au point par le CID. D'autres unités d'information sont communiquées à Euratom en vertu de deux contrats en cours avec l'« Excerpta Medica Foundation » d'Amsterdam (médecine nucléaire) et avec la Société Brevatome de Paris (brevets d'intérêt nucléaire).

Par ailleurs, le CID a entrepris le dépouillement de 40 périodiques signalétiques autres que « Nuclear Science Abstracts », afin d'extraire, parmi les informations qu'ils résument, celles qui sont d'intérêt nucléaire. Après exécution d'une opération de triage automatique permettant d'éliminer les doubles emplois, il s'est avéré que

le nombre d'informations pertinentes signalées par ces sources et non signalées par « Nuclear Science Abstracts » était plus élevé qu'on l'avait escompté ; le volume de travail nécessaire à la constitution d'une mémoire scientifique nucléaire complète se trouve donc être sensiblement plus important que prévu initialement.

Rappelons également que les installations de calcul du CID permettent, selon un programme CETIS, de réunir dans un glossaire Euratom en cinq langues, les résultats provisoires des travaux entrepris par le Bureau de terminologie du service linguistique, en vue de l'établissement d'une terminologie nucléaire uniforme, prévue à l'article 8 du Traité.

Au cours des années précédentes, l'effort du CID s'était concentré sur l'analyse et l'emmagasinement des informations. En 1965, l'effort a été axé de plus en plus sur la préparation de la phase productive du système, qui consistera à assurer la réception des demandes de documentation, à les traduire dans le « langage » de l'ordinateur et à « interroger » ce dernier, puis à remettre les « réponses » aux demandeurs. Un programme d'essais a donc été exécuté, dont l'objectif était l'élaboration des méthodes les plus aptes à donner des résultats pertinents et complets.

Au cours de l'année 1966, il est prévu de mettre le système de documentation semi-automatique en marche en trois phases ; il pourra être utilisé d'abord par le Centre commun de recherches, sa disponibilité sera ensuite élargie progressivement aux contractants de la Commission, puis à toutes les personnes intéressées de la Communauté.

3. Sources bibliographiques

L'exploitation de l'énergie nucléaire ne s'appuie pas exclusivement sur des techniques portant une étiquette nucléaire. C'est pourquoi le CID rassemble des indications précises sur les centres de documentation, bibliothèques, périodiques spécialisés dans les divers domaines auxquels il est indispensable que la technique nucléaire puisse faire appel pour la solution de certains problèmes. A la fin de 1965, le CID avait établi des contacts avec 268 centres de la Communauté spécialisés dans ces domaines marginaux.

4. Bibliothèques

Le CID contrôle l'activité des cinq bibliothèques de la Commission d'Euratom respectivement installées à Bruxelles et dans les différents établissements du Centre commun de recherches : Ispra, Geel, Petten et Karlsruhe. La bibliothèque de Bruxelles centralise les acquisitions de toutes ces bibliothèques, sauf la bibliothèque d'Ispra. Les mesures nécessaires ont d'autre part été prises pour que la

bibliothèque de Karlsruhe puisse devenir indépendante à cet égard. En 1965, le contrôle des abonnements aux périodiques ainsi que des dépenses et engagements budgétaires des bibliothèques a été effectué à titre expérimental par des moyens mécaniques.

II. Information scientifique et technique

La diffusion des connaissances issues de l'exécution du programme de recherches de la Communauté s'est poursuivie selon les principes énoncés par la Commission devant le Conseil, le 1er avril 1963. Rappelons que la Commission a instauré notamment des modalités différentes pour la diffusion de deux catégories principales de documents intitulées respectivement « publications » et « communications ». Alors que les premiers sont largement divulgués, les seconds reçoivent une diffusion restreinte, justifiée par le fait que les connaissances dont ils font état sont susceptibles d'exploitations industrielles immédiates et reviennent donc par priorité aux personnes et entreprises de la Communauté pouvant faire valoir un intérêt légitime à leur égard.

1. Publications non périodiques, rapport « communications » (article 13 du Traité) et actes de conférences

Au cours de l'année 1965, la Commission a rendu publics 673 rapports scientifiques ou techniques. Pendant la même période, elle a diffusé aux personnes, entreprises et Etats membres de la Communauté, par l'intermédiaire de correspondants nationaux désignés dans chacun des Etats membres, 332 « communications ».

D'autre part, le CID a assuré l'édition, en 1965, des actes de deux conférences, la « Conférence sur la préparation et les applications bio-médicales des molécules marquées », tenue à Venise, et la « Conférence sur la contamination radio-active des travailleurs » tenue à Munich. L'édition des actes de deux autres conférences a été entamée au cours de l'année.

2. Publications périodiques

Les trois périodiques « Euratom-Information », « Transatom-Bulletin » et « Euratom-Bulletin » ont paru régulièrement en 1965. « Euratom-Information » rend compte, sous forme de résumés assortis d'indications bibliographiques, du programme de recherches et des contrats de recherches et d'association conclus et, tout particulièrement, des publications techniques et scientifiques de la Commission se rapportant à son propre programme de recherches ou à la recherche contractuelle, ainsi que des brevets et des modèles déposés. Un index se rapportant

à toute l'année 1965 a été publié ; il a été aménagé de façon à donner accès aux informations de l'année par plusieurs entrées. En raison de l'accroissement du nombre de documents à signaler, il a été nécessaire de donner une périodicité mensuelle à « Euratom-Information » en 1965.

« Transatom-Bulletin », périodique mensuel, a signalé, en 1965, 11.379 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.

« Euratom-Bulletin » est une revue trimestrielle, comportant 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 articles ont été reproduits intégralement dans d'autres revues. « Euratom-Bulletin » a pu ainsi jouer un rôle de « multiplicateur » d'informations.

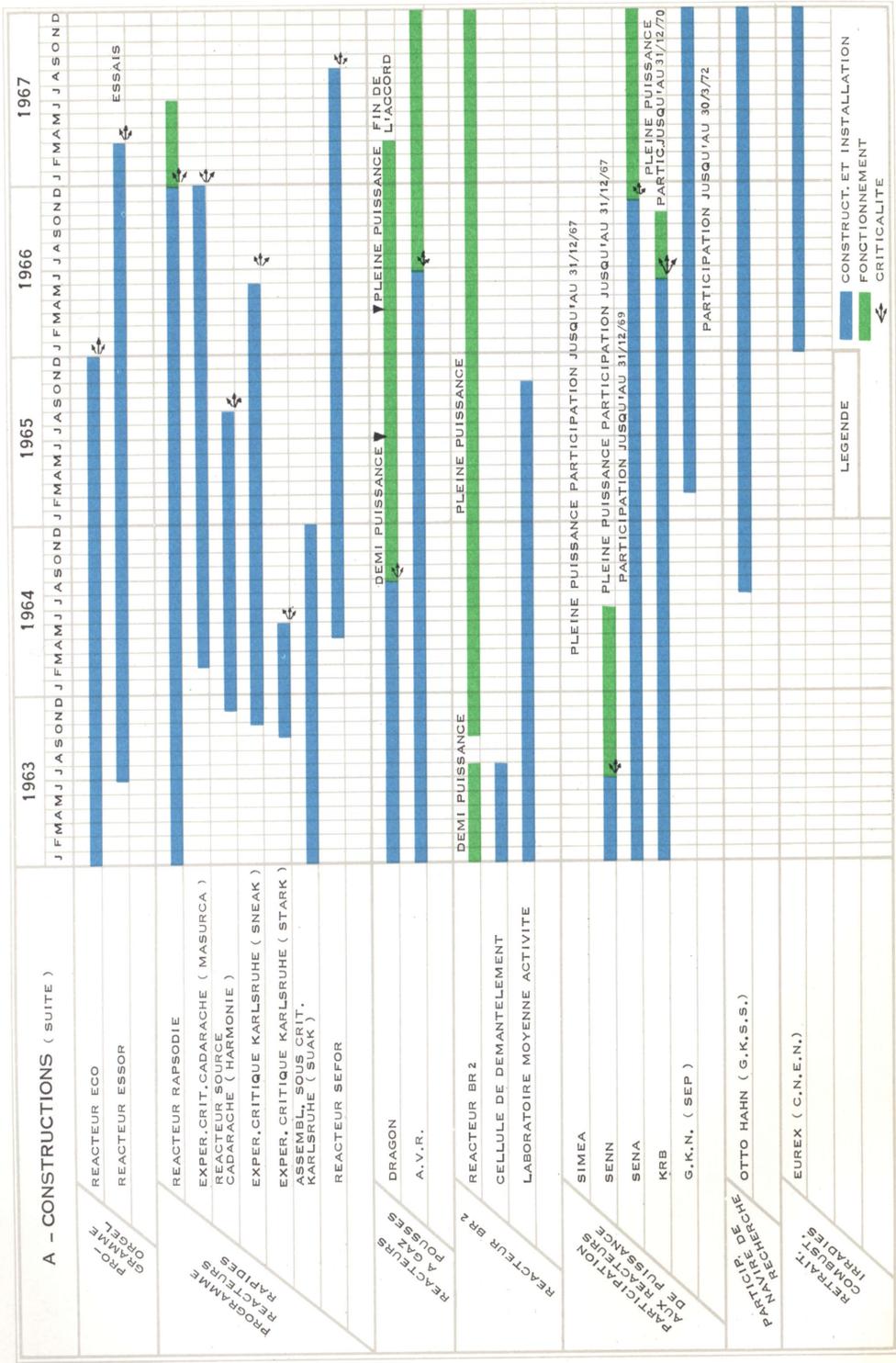
**CALENDRIER DES GRANDES
RÉALISATIONS DU DEUXIÈME
PROGRAMME QUINQUENNAL**

CALENDRIER DES GRANDES REALISATIONS DU 2^{ème} PROGRAMME QUINQUENNAL

ETAT AU 15 AVRIL 1966

A - CONSTRUCTIONS	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	
ETABLISSEMENT DE BRISA	DEPARTEMENT PHYSIQUE DES REACTEURS	██████████												██████████											
	LABORATOIRE MOYENNE ACTIVITE METALLURGIE	██████████												██████████											
	LABORATOIRE CHIMIE	██████████												██████████											
	LABORATOIRE DE PHYSICO-CHIMIE (EXTENSION)	██████████												██████████											
ETABLISSEMENT DE NEAUFLES	SERVICE MEDICAL	██████████												██████████											
	FOYER DU PERSONNEL 1ERE TRANCHE	██████████												██████████											
BUREAU CENTRAL DE REACTIONS NUCLEAIRES	ACCELERATEUR LINEAIRE	██████████												██████████											
	ACCELERATEUR VAN DE GRAAFF	██████████												██████████											
	BATIMENT SPECTROMETRIE	██████████												██████████											
	BATIMENT SERV.AUXILIAIRES	██████████												██████████											
ETABLISSEMENT DE KARLSRUHE	AILE A LABOR. ETUDES FOND.	██████████												██████████											
	AILE C ADMINISTR.	██████████												██████████											
	AILE D VESTIAIRES	██████████												██████████											
	AILE E SERVITUDES	██████████												██████████											
	AILE G HALL TECHNOLOGIE	██████████												██████████											
	AILE B LAB. HAUTE ACTIVITE ET AILE F LAB. TECHNOL.	██████████												██████████											
ETABLISSEMENT DE PETTEN	REACTEUR HFR	██████████												██████████											
	CELLULE DE DEMANTELEMENT	██████████												██████████											
	BATIMENTS PREFABRIQUES	██████████												██████████											
	HALL TECHNOLOGIE	██████████												██████████											
	LABORATOIRE CHIMIE	██████████												██████████											

CAPACITE D'IRRADIATION UTILISEE DE 60 A 70 %



LEGende

█ CONSTRUCT. ET INSTALLATION
█ FONCTIONNEMENT
↔ CRITICALITE

**PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ET
TECHNIQUES RÉSULTANT DE
L'EXÉCUTION DU PROGRAMME
DE RECHERCHES D'EURATOM
(du 1er janvier au 31 décembre 1965)**

SOMMAIRE

1. BIOLOGIE ET MÉDECINE
2. CHIMIE
3. MÉCANIQUE ET APPAREILLAGES
4. GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE ET MÉTÉOROLOGIE
5. SANTÉ ET SÉCURITÉ
6. APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES ISOTOPES ET DES RADIATIONS
7. SÉPARATION DES ISOTOPES
8. MATHÉMATIQUES ET ORDINATEURS
9. MÉTAUX, CÉRAMIQUES ET AUTRES MATÉRIAUX
10. PHYSIQUE
11. TECHNOLOGIE DES RÉACTEURS
12. ÉLIMINATION ET TRAITEMENT DES DÉCHETS RADIO-ACTIFS
13. ÉCONOMIE ET DROIT
14. DOCUMENTATION
15. GÉNÉRALITÉS

1. BIOLOGIE ET MÉDECINE

ALTMAN K.I.

L'application des indicateurs biologiques à l'évaluation
des dégâts radio-actifs

Article : Belgicatom n° 56 (1965) pp. 13-16

APELGOT S.

Mesure de la radio-activité par scintillation en milieu
liquide : applications biologiques

Rapport EUR 2459 f

- APPLEYARD R.K. Biomedical Sciences in Europe
Article: Science, Vol. 147 (1965), n° 3658,
pp. 556-557
- ARDITTI R.R.
COPPO A. Effect of Acridines and Temperature on a Strain of
Bacillus megaterium Lysogenic for Phage
Article: Virology, Vol. 25 (1965), n° 4, pp.
643-649
- ARDITTI R.
FISCHER-FANTUZZI L. Studies on the Genetic Structure of Syngenotes
Article: Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965),
pp. 96-109
- AURISICCHIO S. Ricerche sul frazionamento in DNA denaturato su vari
tipi di colonne cromatografiche
Article: Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965)
pp. 27-34
- BACHI C.
PEGORARO L.
PILERI A.
GAVOSTO F. Stimolazione del metabolismo proteico di cellule di
leucemia acuta umana da parte di acido ribonucleico
nativo estratto da midollo osseo umano normale
Article: Bollettino della Società Italiana di Bio-
logia Sperimentale, Vol. 40 (1964), Fasc. 12,
pp. 643-645
- BACQ Z.M.
BEAUMARIAGE M.L. Action radioprotectrice de la cystéamine et de la cysta-
mine chez la souris en fonction du temps séparant l'in-
jection du protecteur du début de l'irradiation par
rayons X
Rapport EUR 1281 f (MF)
- BACQ Z.M.
BEAUMARIAGE M.L.
LIEBECQ-HUTTER S. Relation entre la radioprotection et l'hypothermie induite
par certaines substances chimiques
Article: International Journal of Radiation Bio-
logy, Vol. 9 (1965), n° 2, pp. 175-178
- BACQ Z.M.
LIEBECQ C. Effets métaboliques de quelques radioprotecteurs
Article: Drugs and Enzymes, Vol. 4 (1964) pp.
111-144
- BAEYENS W.
CHARLES P.
DAVILA C.
HUART R.
LEDOUX L.
ZAMORANI G. Etude de la conservation et de la stabilité des macro-
molécules marquées
Rapport EUR 2419 f
- BAGLIONI C.
SPARKS C.E. A Study of Hemoglobin Differentiation in Rana Cates-
beiana
Article: Development Biology, Vol. 8 (1963),
n° 3, pp. 272-285
- BAGLIONI C. Abnormal Human Hemoglobins X — A study of Hemo-
globin Lepore Boston
Article: Biochimica et Biophysica Acta, Vol. 97
(1965), pp. 37-46
- BAGLIONI C. Control of Hemoglobin Synthesis
Article: Proceedings of the above mentioned Con-
gress (Federation of American Societies for Ex-
perimental Biology, Washington D.C., USA)

- BAGLIONI C. Le Talassemie ; Un errore quantitativo della sintesi di emoglobina
Article: Atti del XXX Congresso Italiano di Pediatria, Catania (Italia), Oct. 15-17 1964
- BALNER H.
DERSJANT H. Early lymphatic Regeneration in Thymectomized Radiation Chimeras
Article: Nature, Vol. 204 (1964), n° 4962, pp. 941-942
- BALTUS E.
QUERTIER J.
FICQ A.
BRACHET J. Biochemical Studies of Nucleate and Anucleate Fragments Isolated from Sea-Urchin Eggs — A Comparison Between Fertilization and Parthenogenetic Activation
Article: Biochimica et Biophysica Acta, n° 95 (1965), pp. 408-417
- BARAC G.
BEAUMARIAGE M.L. Effets des rayons X sur la biliverdine biliaire et la stercobiline
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), pp. 514-515
- BARBE G. Liaison entre la lipogénèse et la formation de l'appareil respiratoire chez la levure
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 73 (1965), pp. 136-137
- BARRAI I.
CAVALLI-SFORZA L.L.
MAINARDI M. Testing of a Model of Dominant Inheritance for Metric Traits in Man
Article: Heredity, Vol. 19, Part 4 (1964), pp. 651-668
- BARRAI I.
CANN H.M. Segregation Analysis of Juvenil Diabetes Mellitus
Article: Journal of Medical Genetics, Vol. 2 (1965), pp. 8-11
- BARRAI I.
FRACCARO M. Intensities of Selection in Nomadic and Settled Lapps
Article: Folia Hereditaria et Pathologica, Vol. 14 (1964), Fasc. 1, pp. 1-6
- BARRAI I. Genetica di popolazioni di gruppi primitivi
Article: Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965), pp. 308-310
- BARRAI I.
MORONI A. Variazione secolare della consanguineità nella diocesi di Reggio Emilia
Article: Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965), pp. 320-326
- BARRAI I.
CAVALLI-SFORZA L.L.
MORONI A. Record Linkage from Parish Books
Article: Proceedings of the Medical Research Council (England): Conference on Mathematics and Computer Science in Biology and Medicine (1965), pp. 51-63
- BERG A.
BORELLA A.
COCCHI M. Statistical Criteria and Data Processing Procedures Adopted for a Biological Study of Two Fish Species
Rapport EUR 2545 e
- BERG A.
GRIMALDI E. Study on the Biology of Fish in the Lago Maggiore with the Aim of Collecting Data as a Basis for Forecasting the Possible Interactions Between these Fishes and the Radioactivity Present in the Lake Water — Biology of the Fishes in the Lago Maggiore: I. Coregonids (Coregonus Sp.) (Rapport annuel 1964)
Rapport EUR 2436 e

- BERG A.
GRIMALDI E. Biologica delle due forme di coregone (*Coregonus* sp.)
del Lago Maggiore
Article: Memorie dell'Istituto Italia di Idrobiologia,
Vol. 18 (1965), pp. 25-196
- BERNARD J.
CAEN J. Altérations qualitatives des plaquettes après irradiation
(Rapport final)
Rapport EUR 2526 f
- BERNHARD M.
RAMPI L. Horizontal Microdistribution of Marine Phytoplankton
in the Ligurian Sea
Article: Botanica Gothoburgensia III (1965),
pp. 13-24
- BERNHARD M. Studies on the Radioactive Contamination of the Sea
(Rapport annuel 1964)
Rapport EUR 2543 e
- BETZ E.H.
BOOZ G. Modification de l'immunité antitumorale après irradiation
totale — Influence de la cystamine
Article: Comptes rendus des séances de la Société de
biologie, Tome 158 (1964), n° 5,
pp. 1178-1180
- BOLLARD B.
GIUDITTA A. Effetto della serotonina (5-OH-triptamina) su alcuni
sistemi enzimatici
Article: Bollettino della Società Italiana di Biologia
Sperimentale, Vol. 39 (1963), Fasc. 24 bis,
pp. 1714-1716
- BOND V.P.
FEINENDEGEN L.E. Exchange of Nucleic Acid Precursors Between Human
Cancer Cells in Culture
Article: Federation Proceedings, Vol. 23 (1964),
n° 3, Part. 1, pp. 633-639
- BRACHET J. Nouvelles observations sur le rôle des acides nucléiques
dans la morphogenèse
Article: Acidi Nucleici e Loro Funzione Biologica,
Convegno Antonio Baselli, Milano (Italy),
sept. 16-18, 1963
- BRACHET J.
DENIS H.
DE VITRY F. The Effects of Actinomycin D and Puromycin on Mor-
phogenesis in Amphibian Eggs and *Acetabularia Medi-*
terranea
Article: Developmental Biology, Vol. 9 (1964),
n° 3, pp. 398-434
- BRACHET J. Effects of Histones on Embryonic Development
Article: Nature, Vol. 204 (1964), n° 4964,
pp. 1218-1219
- BRACHET J.
FICQ A. Détection cytochimique, au moyen d'actinomycine radio-
active, de l'acide désoxyribonucléique (ADN) cytoplas-
miques des œufs de batraciens
Article: Comptes rendus de l'Académie des
Sciences de Paris (1964), pp. 1-6
- BRACHET J.
FICQ A. Binding Sites of ¹⁴C-Actinomycin in Amphibian Ovo-
cytes and an Autoradiography Technique for the Detec-
tion of Cytoplasmic DNA
Article: Experimental Cell Research, Vol. 38
(1965), pp. 153-159

- BRACHET J. The Role of Nucleic Acids in Morphogenesis
Article : Progress in Biophysics and Molecular Biology, Vol. 15 (1965), n° 3, pp. 97-127
- BROCADES ZAALBERG O. A simple Method for Detecting Single Antibody-Forming Cells
Article : Nature, Vol. 202 (1964), n° 4938, p. 1231
- BRUNFAUT M. Kinétique de marquage des ribosomes de cellules de HeLa
KRSMANOVITCH V. Article : Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 73 (1965), n° 3, p. 522
- BURNY A. Quelques propriétés de l'acide ribonucléique messenger
MARBAIX G. isolé des réticulocytes de lapin
Article : Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 73 (1965), pp. 141-142
- CAEN J. Recherche sur l'étude des effets des radiations sur les fonctions et l'équipement enzymatique des plaquettes (Rapport annuel 1963/1964)
Rapport EUR 2438 f
- CALEF E. Sul modo di integrazione dei profagi in un doppio lisogeno
MARCHELLI C. Article : Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965), pp. 94-95
- CALEF E. The Formation or Superinfection-Double Lysogens of Phage λ in Escherichia coli K12
MARCHELLI C. Article : Virology, Vol. 27 (1965), n° 1, pp. 1-10
GUERRINI F.
- CAMUS M. Etude du métabolisme thyroïdien par l'iode 125 et par l'iode 131
KINTHAERT J. Article : Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), n° 2, pp. 360-361
ERMANS A.M.
- CAVALIERI S. La sindrome della voce da gatto
MASTELLA G. Article : Il Frascatoro, Vol. 57 (1964), n° 6, pp. 369-381
TIEPOLO L.
- CAVALLI-SFORZA L.L. Analysis of Human Evolution
EDWARDS A.W.F. Article : Genetics To Day (1964), pp. 924-933
- CHANTRENNE H. Sur l'emploi de l'actinomycine et de la proflavine pour étudier le renouvellement de l'acide ribonucléique
Article : Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), pp. 680-681
- CHANTRENNE H. Changes in Patterns of Nucleic Acid and Protein Synthesis Caused by a Purine Analogue
Article : Journal of Cellular and Comparative Physiology, Suppl. 1, Vol. 64 (1964), n° 2, pp. 149-164
- CHANTRENNE H. On the Use of Actinomycin for Observing the Turnover of Ribonucleic Acid
Article : Science, Vol. 145 (1964), n° 3635, pp. 935-936

- CLEEMPOEL H.
MERCENIER P.
COLIN F.
DE CASTRO G.
KORNREICH F.
KORNITZER M.
LEQUIME J.
- Utilisation du Krypton-85 sous forme dissoute dans l'étude des shunts pulmonaires et bronchiques
Rapport EUR 1889 f
- COLIN F.
MERCENIER P.
KORNREICH F.
LENAERS A.
CLEEMPOEL
- Bases expérimentales d'une interprétation quantitative du rénogramme
Article: *Acta Cardiologica*, Tome 19 (1964), Fasc. 6, pp. 546-557
- COLOMBO B.
CAMPANA T.
BAGLIONI C.
- Controllo della formazione di molecole di emoglobina
Article: *Atti Ass. Genet. It.*, Vol. 10 (1965), pp. 67-68
- COLOMBO B.
FELICETTI L.
BAGLIONI C.
- Inhibition of Protein Synthesis by Cycloheximide in Rabbit Reticulocytes
Article: *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Vol. 18 (1965), n° 3, pp. 389-395
- CONARD C.
FRANCKSON J.R.
OOMS H.A.
MALAISSE W.
RASIO E.
- Comparaison des espaces de diffusion mesurés par le glucose ordinaire et par le radioglucose (1-C14)
Article: *Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung*, Vol. 6 (1965), pp. 59-73
- COUTURIER M.
DESMET L.
THOMAS R.
- High Pleiotropy of Streptomycin Mutations in *Escherichia Coli*
Article: *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Vol. 16 (1964), n° 3, pp. 244-248
- D'AMATO F.
DEVREUX M.
SCARASCIA-MUGNOZZA G.T.
- The DNA Content of the Nuclei of the Pollen Grains in Tobacco and Barley
Article: *Archives internationales de physiologie et de biochimie*, Vol. 73 (1965), n° 3, p. 522
- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A.
VAN DER STRICHT E.
- Correlazione fra le attività dello stronzio-90 e del cesio-137 nelle ricadute, nell'erba e nel latte zona di Ispra, durante il periodo 1962-1963
Article: *Minerva Nucleare*, Vol. 9 (1965), n° 2, pp. 76-78
- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A.
VAN DER STRICHT E.
- Environmental Radioactivity Ispra 1964
Rapport EUR 2509 e
- DE CARLI L.
MAIO J.J.
NUZZO F.
BENERECETTI A.S.
- Cytogenetic Studies with Alkaline Phosphatase in Human Heteroploid Cells
Article: *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, Vol. 29 (1964), pp. 223-231
- DE CARLI L.
NUZZO F.
BOMPIANI A.
MONETA E.
- Ipotesi sull-origine e sull-evoluzione dei mosaici cromosomici del sesso
Article: *Minerva Pediatrica*, Vol. 17 (1965), n° 10, pp. 583-584

- DELRIO G.
MERINFELD G. Etude de l'absorption sélective du strontium par les acanthaires (Rapport annuel 1963-1964)
Rapport EUR 2475 f
- DE PETROCELLIS B.
GRANT P.
SCARANO E. Deoxycitidylate Aminohydrolase During Embryonic Development of *Rana Esculenta*
Article: *Biochimica et Biophysica Acta*, Vol. 95 (1965), n° 2, pp. 209-216
- DE SWART J.G.
RECHENMANN R.V. Mise au point et premières applications d'un ensemble de détection à semi-conducteurs destiné aux recherches biologiques et médicales
Article: *Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège, Série 5, Tome 10* (1964), n° 2, pp. 357-365
- DE VITRY F. Etude autoradiographique de l'incorporation d'actinomycine ¹⁴C chez *acetabularia mediterranea*
Article: *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris* (1964), pp. 1-6
- DE VRIES M.J.
VAN PUTTEN L.M.
BALNER H.
VAN BEKKUM D.W. Lésions suggérant une réactivité auto-immune chez des souris atteintes de la « runt disease » après thymectomie néonatale
Article: *Revue française d'Etudes cliniques et biologiques*, Vol. 9 (1964), n° 4, pp. 381-397
- DEVREUX M.
SCARASCIA MUGNOZZA G.T. Effects of Gamma Radiation of the Gametes, Zygote and Proembryo in *Nicotiana Tabacum L.*
Article: *Radiation Botany*, Vol. 4 (1964), pp. 373-386
- DI GENOVA L. Asymptomatic Bronchial Carcinomas and Lung Cancer
Rapport EUR 2172 f, i
- DORIA G. Studies on the Tolerance of the Immune System of Mouse Chimeras
Article: *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 120 (1964), Article 1, pp. 225-229
- DUMONT J.E. Action de l'hormone thyroïdienne sur le métabolisme énergétique du tissu thyroïdien :
I. Effets in vitro de l'hormone
Article: *Bulletin de la Société de chimie biologique*, Vol. 46 (1964), n° 9-10, pp. 1131-1144
- EDWARDS A.W.F.
CAVALLI-SFORZA L.L. Reconstruction of Evolutionary Trees
Article: *Phenetic and Phylogenetic Classification*, n° 6 (1964), pp. 67-76
- EDWARDS A.W.F.
CAVALLI-SFORZA L.L. A Method for Cluster Analysis
Article: *Biometrics*, Vol. 21 (1965), n° 2, pp. 362-375
- FEDERIGHI G.
MASERI A.
MENIGHINI G.
TORREGGIANI G.
BARTOLOMEI G.
DONATO L. Modificazioni del flusso coronarico indotte dalla ipossia nel soggetto normale
Article: *Atti della Società Italiana di Cardiologia*, Vol. 1 (1964), pp. 193-194

- FEINENDEGEN L.E.
BOND V.P. Zur Ribonukleinsäure-Synthese im Chromatin und im Nukleolus der menschlichen Krebszelle HeLa-S3 in Kultur
Article : Atomkernenergie, Vol. 9 (1964), n° 7/8, pp. 283-293
- FICQ A. Effets de l'actinomycine D et de la puromycine sur le métabolisme de l'oocyte en croissance — Etude autoradiographique
Article : Experimental Cell Research, Vol. 34 (1964), pp. 581-594
- FISCHER-FANTUZZI L.
CALEF E. A Type of Lambda Prophage Unable to Confer Immunity
Article : Virology, Vol. 23 (1964), n° 2, pp. 209-216
- FLIEDNER T.M. Der Lebenszyklus neutrophiler Granulozyten
Rapport EUR 1188 d (MF)
- FRACCARO M. Citogenetica dei cromosomi del sesso nell'uomo
Article : Atti della Società Italiana di Patologia (1965), pp. 338-366
- FRACCARO M.
GUSTAVSSON I.
HULTEN M.
LINDSTEN J.
MANNINI A.
TIEPOLO L. DNA Replication Patterns of Canine Chromosomes in vivo and in vitro
Article : Hereditas, Vol. 52 (1964), pp. 265-270
- FRACCARO M.
HULTEN M.
LINDSTEN J.
TIEPOLO L. A Late-Duplicating Chromosome in Spermatogonial Mitosis of the Mouse
Article : Experimental Cell Research, Vol. 38 (1965), pp. 675-677
- FRACCARO M.
LINDSTEN J.
MITTWOCH U.
ZONTA L. Size of Drumsticks in Patients with Abnormalities of the X-Chromosome
Article : The Lancet (1964), pp. 43-49
- FRACCARO M.
LINDSTEN J. The Nature, Origin and Genetic Implications of Structural Abnormalities of the Sex Chromosomes in Man
Article : Cytogenetics of Cells in Culture, Vol. 3 (1964), pp. 97-110
- GARNIER A. Evaluation en fonction de l'âge des individus de l'énergie effective délivrée à l'unité de masse (/m) des organes autres que le tractus gastro-intestinal par les principaux radionuclides susceptibles de contaminer la chaîne alimentaire et le milieu ambiant.
Rapport EUR 2425 f
- GAVOSTO F.
PEGORARO L.
PILERI A. Thymidine Incorporation in the Chromosomes of Human Acute Leukaemia
Article : Current Research in Leukaemia, (1964), pp. 177-191
- GAVOSTO F.
PEGORARO L.
PILERI A.
BERNARDELLI R. Behaviour of DNA Synthesis in Different Phases of the S-Period in Chromosomes of Human Acute Leukaemia
Rapport EUR 2451 e
- GAVOSTO F.
PILERI A.
PEGORARO L. Metabolismo degli acidi nucleici nelle cellule e nei cromosomi di leucemia umana
Rapport EUR 2404 i

- GAVOSTO F.
PILERI A.
BACHI C.
PEGORARO L.
- Proliferation and Maturation Defect in Acute Leukaemia Cells
Article : Nature, Vol. 203 (1964), n° 4940, pp. 92-94
- GAVOSTO F.
PILERI A.
PEGORARO L.
MOMIGLIANO A.
- In Vivo Incorporation of Tritiated Thymidine in Acute Leukaemia Chromosomes
Article : Nature, Vol. 200 (1963), n° 4908, pp. 807-809
- GEIDUSCHEK E.P.
TOCCHINI-VALENTINI G.P.
SARNAT M.T.
- Asymmetric Synthesis of RNA in Vitro — Dependence on DNA Continuity and Conformation
Article : Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 52 (1964), n° 2, pp. 486-493
- GERBER G.B.
- An efficient Oxygenator for Organ Perfusion
Article : Journal of Applied Physiology, Vol. 20 (1965), n° 1, pp. 159-160
- GERBER G.B.
- Les indicateurs biologiques pour évaluer les dégâts radio-actifs (leurs possibilités et leur mode d'action)
Article : Belgicatom (1965) n° 65, pp. 3-5
- GERBER G.B.
GERBER G.
KOSZALKA T.R.
HEMPELMANN L.H.
- Creatine Metabolism after X-Irradiation of Rats
Article : Radiation Research, Vol. 23 (1964), n° 4, pp. 648-652
- GILLET C.
- Perméabilité des membranes cellulaires et modification du courant cytoplasmique de *Nitella flexilis* après irradiation
Article : International Journal of Radiation Biology, Vol. 8 (1965), n° 6, pp. 533-539
- GILLET C.
- Restauration du courant cytoplasmique aussitôt après l'irradiation
Article : Protoplasma, Vol. 60 (1965), n° 1, pp. 24-30
- GILLET C.
KERCKX L.
- Calcium Flux from X-Irradiated *Nitella* Cells
Article : Life Sciences, Vol. 4 (1965), pp. 1561-1565
- GILLET C.
RAMAUT J.
- Induction précoce par les rayons X de la décoloration des taches foliaires de *Maranta leuconeura*
Article : Bulletin de l'Académie royale de Belgique, Classe des sciences (1964), pp. 1061-1066
- GIORGI B.
- Analisi cariotipica di *Triticum durum* desf. var. Cappelli
Article : Genetica Agraria, Vol. 19, Fasc. 1-2-3 (1965), pp. 176-183
- GIUDITTA A.
- Pathways of Oxidation of Reduced Nicotinamide Nucleotides in Cerebral Tissue
Article : Archives italiennes de Biologie, Vol. 102 (1964), n° 4, pp. 713-741
- GIUDITTA A.
CASOLA L.
- Effetto del fenobarbital su enzimi flavinici e non flavinici
Article : Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, Vol. 39 (1963), Fasc. 24bis, pp. 1861-1863

- GOFFEAU A.
BOVE J.M. Actions des rayons gamma sur les réactions de photo-phosphorylation
Article: *Biochimica et Biophysica Acta*, Vol. 102 (1965), pp. 103-115
- GOFFEAU A.
BRACHET J. Deoxyribonucleic Acid-Dependent Incorporation of Amino Acids into the Proteins of Chloroplasts Isolated from Anucleate *Acetabularia* Fragments
Article: *Biochimica et Biophysica Acta*, Vol. 95 (1965), n° 2, pp. 302-313
- GONANO F. Degenerazione ed ambiguità del codice genetico
Article: *Atti Ass. Genet. It.*, Vol. 10 (1965), pp. 55-66
- GOTTSCHALK W. Eine Gruppe pleiotroper Gene mit weitgehend übereinstimmenden Wirkungsspektren — ein neuer Fall von Polymerie bei *Pisum*
Article: *Radiation Biology*, Vol. 4 (1964), pp. 267-274
- GOTTSCHALK W. A Chromosome Region in *Pisum* with an Exceptionally High Susceptibility to X-Rays
Rapport EUR 2218 e
- GOTTSCHALK W. Der Einfluss der Penetranzverhältnisse mutierter Gene auf die Leistungsfähigkeit von Positiv-mutanten
Rapport EUR 2510 d
- GOTTSCHALK W.
JAHN A. Cytogenetische Untersuchungen an desynaptischen und männlich-sterilen Mutanten von *Pisum*
Article: *Zeitschrift für Vererbungslehre*; Vol. 95 (1964), n° 2, pp. 150-166
- GOTTSCHALK W.
MUELLER F. Quantitative Pigmentuntersuchungen an strahleninduzierten Chlorophyllmutanten von *Pisum Sativum* (I, II)
Article: *Planta*, Vol. 61 (1964), n° 3, pp. 259-282 (Part I) et Vol. 62 (1964), n° 1, pp. 1-21 (Part II)
- GOUTIER R. La déoxyribonucléase acide de la rate après irradiation de la tête ou du corps entier chez le rat
Article: *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie*, Tome 159 (1965), n° 4, pp. 1001-1105
- GOUTIER R.
GOUTIER-PIROTTE M.
RAFFI A. Acid-Deoxyribonuclease Activity and Labilization of Deoxyribonucleic Acid from Nucleoprotein in Thymus and Regenerating Liver after Whole-Body Irradiation
Article: *International Journal of Radiation Biology*, Vol. 8 (1964), n° 1, pp. 51-58
- GRAZIOSI F. Risultati e prospettive dello studio della trascrizione mediante la tecnica degli ibridi molecolari DNA-RNA
Article: *Atti Ass. Genet. It.*, Vol. 10 (1965), pp. 46-54
- GROSJEAN H.
DE VRIES G. Sur l'inactivation thermique de l'isoleucyl ARN synthétase
Article: *Archives internationales de physiologie et de biochimie*, Vol. 73 (1965), pp. 145-147

- HAMERS R.
HAMERS-CASTERMAN C.
KELUS A.S. Un gène nouveau intervenant dans la synthèse de la γ -globuline du lapin
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 73 (1965), n° 1, pp. 147-148
- HAMERS-CASTERMAN C.
LAGNAUX M.
HAMERS R. Sur la signification possible de l'absence d'un des allotypes dans les anticorps
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), pp. 685-686
- HELL A. The Initial Synthesis of Haemoglobin in De-Embryonated Chick Blastoderms (I, II)
Article: Journal of Embryology and Experimental Morphology, Vol. 12, Part 4 (1964), pp. 609-632
- HEILPORN-POHL V. Effets de l'actinomycine D sur la morphogénèse et le métabolisme des acides nucléiques chez l'embryon de poulet
Article: Journal of Embryology and Experimental Morphology, Vol. 12, Part 3 (1964), pp. 439-446
- HESLOT H. L'induction expérimentale de mutations chez les plantes florales
Article: Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France (1964), pp. 1281-1308
- HESLOT H. Les mécanismes moléculaires de la mutagénèse et la nature des mutations
Article: Annales de l'amélioration des plantes, Vol. 15 (1965), n° 2, pp. 111-157
- HEUSON J.C.
LEGROS N.
COUNE A. Mesure des acides nucléiques et des protéines tissulaires en culture d'organe — Avantage de l'emploi d'un voile d'acétate de cellulose comme support
Article: Revue française d'études cliniques et biologiques, Vol. 10 (1965), n° 6, pp. 661-663
- HILL L.R.
SILVESTRI L.G.
IHM P.
FARCHI G.
LANCIANI P. Automatic Classification of Staphylococci by Principal-Component Analysis and a Gradient Method
Article: Journal of Bacteriology, Vol. 89 (1965), n° 5, pp. 1393-1401
- HOUBEN J.
GILLET C.
DEPIREUX J. Rôle de la teneur en eau sur la production et la décroissance des radicaux libres chez le pois (*Pisum*) irradié
Article: Bulletin de l'Académie royale de Belgique, Classe des Sciences (1964), pp. 1331-1340
- JEENER R. Effects on the Antigenic Determinants of Tobacco Mosaic Virus of a Small Number of Base Replacements in the Ribonucleic Acid
Article: Virology, Vol. 26 (1965), n° 1, pp. 10-15
- KANTCHEV K.N.
TCHOLAKOV B.
BAGLIONI C.
COLOMBO B. Haemoglobin α_{arab} in Bulgaria
Article: Nature, Vol. 205 (1965), n° 4967, pp. 187-188

- KLINGER H.P.
LINDSTEN J.
FRACCARO M.
BARRAI I.
DOLINAR J.
- KOJIMA K.
DALEBROUX M.
- KRSMANOVITCH V.
KANAZIR D.
ERRARA M.
- LABORIT H.
LETTERIER F.
MASSART A.
BARON C.
WAGNER G.
- LAFONTAINE A.
BUGYAKI L.
- LAGNEAU L.E.
MEWISSEN D.J.
- LANGERAK D.
- LATARJET R.
- LEGROS F.
BRACHET J.
- LEISTNER L.
- LINDSTEN J.
FRACCARO M.
KLINGER H.P.
ZETTERQVIST P.
- LUNGI G.
- MALPOIX P.
- DNA Content and Area of Sex Chromatin in Subjects with Structural and Numerical Aberrations of the X Chromosome
Article: Cytogenetics, Vol. 4 (1965), n° 2, pp. 96-116
- A Procedure of Analyzing Three-Point Test Data When One Gene Shows Low Penetrance
Article: Drosophila Information Service (1965), pp. 49-52
- Un complexe de DNA-RNA isolé de cellules ou de noyaux isolés de HeLa
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 73 (1965), n° 3, p. 528
- Contribution à l'étude pharmacologique de la Padutine (kallikréine pancréatique)
Article: Revue agressologie, Vol. 6 (1964), pp. 623-635
- Etude sur les méthodes d'identification des denrées alimentaires irradiées
Rapport EUR 2402 f
- Anomalies chromosomiques chez la souris C 57 BL après injection de thymidine tritiée
Article: Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, Tome 158 (1964), n° 11, pp. 2210-2212
- Bewaren door bestralen
Article: De Tuinderij, ol. 5 (1965), n° 14, pp. 845-847
- Interactions de radiations et des acides désoxyribonucléiques
Rapport EUR 2471 f
- Effets de la puromycine sur la mitose, la synthèse des protéines et celle du DNA au cours de la segmentation de l'œuf de batracien
Article: Journal of Embriology and Experimental Morphology, Vol. 13 (1965), Part. 2, pp. 195-206
- Untersuchung über die radioaktive Kontamination der von Tieren stammenden Lebensmittel
Rapport EUR 2287 d
- Meiotic and Mitotic Studies of a Familial Reciprocal Translocation between two Autosomes of Group 6-12
Article: Cytogenetics, Vol. 4 (1965), pp. 45-64
- Teoria delle frequenze di incompatibilità da trapianto
Article: Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965), pp. 311-319
- Influence of Extraneous Ribonucleic Acid on the Differentiation of Haematopoietic Tissue in Chick Embryos
Article: Nature, Vol. 203 (1964), n° 4944, pp. 520-521

- MANDEL P.
GARY C.
IMBAUD F.
RODESCH J.
MASSART A.
- Etude expérimentale de l'action de la padutine dans le traitement des radiodermites et des radionécroses
Rapport EUR 2151 f
- MANDEL P.
MANTZ J.M.
GARY C.
DELEMEN M.
MICHAELIDIS P.
SCHMITT C.
RODESCH J.
MASSART A.
- Etude expérimentale du traitement des radiolésions par la padutine (Dépôt kallikréine) — Rapport annuel 1963-1964
Rapport EUR 2477 f
- MARBAIX G.
BURNY A.
- Effets de la ribonucléase sur les ribosomes de réticulocytes de lapin
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), pp. 689-691
- MARCHELLI C.
- Influenza del marcatore sus ₁ sul fenotipo del marcatore h in incroci profagici
Article: Atti Ass. Genet. It., Vol. 10 (1965), pp. 86-91
- MARCHELLI C.
CALEF E.
- Recombination Studies of Prophage Host Relationships
Article: Virology, Vol. 25 (1965), n° 4, pp. 671-672
- MARIANO E.E.
SCHRAM A.
- L'acide ribonucléique rapidement marqué dans les embryons de *Xenopus laevis*
Article: Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), Fasc. 4, pp. 691-692
- MATHE G.
AMIEL J.L.
BREZIN C.
CHOQUET C.
- Les cellules immunologiquement compétentes
Rapport EUR 2469 f
- MASSIMO L.
BAGLIONI C.
LA MEDICA G.
BORRONE C.
COLOMBO B.
- Emoglobina L_{Genova}: Anilisi biochimica e descrizione della sua interazione con l'alfa-talassemia
Article: Atti del XXX Congresso Italiano di Pediatria, Catania (Italie), 15-17 oct., 1964
- MELETTI P.
FLORIS C.
D'AMATO F.
- Occurrence of an Inhibitor in Wheat Endosperm as revealed by Embryo Transplantation in Irradiated Seeds
Article: Radiation Botany, Vol. 4 (1964), pp. 497-502
- MERCENIER P.
CLEEMPOEL H.
DE CASTRO G.
- L'utilisation du krypton-85 dans l'étude des shunts veino-artériels
Article: Archives des maladies du cœur, Vol. 57 (1964), n° 3, pp. 318-334
- MERLINI M.
GIRARDI F.
PIETRA R.
BRAZZELLI A.
- The Stable Manganese Content of Molluscs from Lake Maggiore Determined by Activation Analysis
Article: Limnology and Oceanography, Vol. 10 (1965), n° 3, pp. 371-378

- MEWISSEN D.J.
LAGNEAU L.E. Thymectomie et radiocancers, caryotype normal, anomalies chromosomiques après thymidine tritiée chez les souris 057 BL/6
Rapport EUR 2462 f
- MODIANO G.
BENERECETTI-
SANTACHIARA A.S.
GONANO F.
ZEI G.
CAPALDO A.
CAVALLI-SFORZA L.L. An Analysis of ABO, MN, Rh, Hp, Tf and G-6-PD Types in a Sample from the Human Population of the Lecce Province
Article: *Annals of Human Genetics*, Vol. 29 (1965), pp. 19-31
- MONASTERIO G.
BECCHINI M.F.
RICCIONI N. Le fibrinogène radio-actif pour le diagnostic des tumeurs chez l'homme
Rapport EUR 1290 f (MF)
- MONASTERIO G.
BECCHINI M.F.
RICCIONI N. Radioiodinated (I^{131} and I^{125}) Fibrinogen for the detection of Malignant Tumours in Man
Article: *Medical Radioisotope Scanning (IAEA)*, Vol. 2 (1964), pp. 159-172
- MONTI L.M.
DEVREUX M. Action des rayons gamma sur les gamètes, le zygote et le proembryon d'un pois fourrager
Article: *Caryologia*, Vol. 17 (1964), n° 2, pp. 433-441
- MYTTENAERE C.
KIRCHMANN R.
DALSCHAERT X.
DEBOT M.
FAGNIART E. Absorption et localisation du strontium et du calcium dans les végétaux (Vol. I et II)
Rapport EUR 487 f
- MYTTENAERE C. Influence du rapport strontium-calcium sur la localisation du strontium et du calcium chez le *Pisum sativum*
Article: *Physiologica Plantarum*, Vol. 17 (1964), n° 4, pp. 814-827
- MYTTENAERE C. The influence of the Strontium-Calcium Ratio of the Nutrient Solution on the Translocation and Chemical Forms of Strontium and Calcium in *Pisum Sativum*
Article: *Radiation Botany*, Vol. 5 (1965), pp. 143-151
- MYTTENAERE C.
BOURDEAU P.
HELCKE G.
MASSET M. Radiosensitivity of Rice Seed in Relation to Water Content and Free Radicals
Article: *Radiation Botany*, Vol. 5 (1965), pp. 443-451
- NUZZO F. Variazioni nel numero modale di cromosomi durante la fase iniziale di subcoltura del ceppo EUE
Article: *Atti Ass. Genet. It.*, Vol 10 (1965), pp. 327-334
- ONKELINX C. Influence de l'âge et des rayons X sur le taux de calcium du cartilage chez le rat
Article: *Comptes rendus des séances de la Société de biologie*, Tome 158 (1965), n° 4, p. 912
- PAOLETTI C.
DUTHEILLET-
LAMONTHEZIE N.
OBRENOVITCH A.
AUBIN D.
JEANTEUR P. Biochimie: Existence de formes duplicatives du DNA dans les cellules animales
Article: *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Tome 261 (1965), pp. 1775-1777

- PEGORARO L.
BACHI C.
PILERI A.
GAVOSTO F.
- Possibilità di indagine del metabolismo istonico direttamente a livello dei cromosomi di cellule sanguigne umane
Article: Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, Vol. 40 (1964), Fasc. 12, pp. 645-647
- PEGORARO L.
PILERI A.
BACHI C.
GAVOSTO F.
- Chromosome Abnormalities in Bone Marrow Cells of Human Acute Leukaemia
Rapport EUR 2406 e
- PILERI A.
BACHI C.
PEGORARO L.
GAVOSTO F.
- Correlazione tra metabolismo purinico dell'ARN e metabolismo proteico negli elementi di midollo osseo umano normale
Article: Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale, Vol. 40 (1964), Fasc. 12, pp. 641-643
- RAULIER-FABRY C.
HAMMER R.
- Le poids de la thyroïde en fonction de l'âge
Rapport EUR 2194 f
- RAVERA O.
- Radioactivity in Freshwater Organisms of Some Lakes of Northern Italy
Article: Transactions of the Third Seminary on biological problems in Water Pollution Cincinnati (USA) août 13-16, 1962, pp. 195-201
- REBEYROTTE N.
- Existence de « rescue » pour l'activité transformante d'un acide désoxyribonucléique après irradiation X
Article: Biochimica et Biophysica Acta, n° 91 (1964), pp. 281-288
- RITOSSA F.M.
- Behaviour of RNA and DNA Synthesis at the Puff Level in Salivary Gland Chromosomes of *Drosophila*
Article: Experimental Cell Research, Vol. 36 (1964), pp. 515-523
- RITOSSA F.M.
- Experimental Activation of Specific Loci in Polytene Chromosomes of *Drosophila*
Article: Experimental Cell Research, Vol. 35 (1964), pp. 601-607
- RITOSSA F.M.
PULITZER J.F.
SWIFT H.
VON BORSTEL R.C.
- On the Action of Ribonuclease in Salivary Gland Cells of *Drosophila*
Article: Chromosoma, Vol. 16 (1965), n° 2, pp. 144-151
- RITOSSA F.M.
VON BORSTEL R.C.
- Chromosome Puffs in *Drosophila* Induced by Ribonuclease
Article: Science, Vol. 145 (1964), n° 3631, pp. 513-514
- ROCMANS P.
DELANGE F.
CALAY R.
DUMONT J.E.
ERMANS A.M.
KINTHAERT J.
- Utilisation simultanée de deux isotopes de l'iode (I^{125} et I^{131}) dans l'étude physiologique, biochimique et clinique de la fonction thyroïdienne
Article: Radioaktive Isotope in Klinik und Forschung, Vol. 6 (1965), pp. 59-73

- RONDANELLI E.G.
 GORINI P.
 FIORI G.P.
 GIORDANO M.
 MAGLIULO E.
- Etude des aspects morphologiques et chronologiques de la prolifération des érythroblastes humains normaux in vitro — Recherche par le microscope en contraste de phase, la microphotographie et la microcinématographie
 Article: *Folia Haematologica, Neue Folge*, Vol. 9 (1964), n° 1, pp. 36-76
- RONDANELLI E.G.
 GORINI P.
 FIORI G.P.
 MAGLIULO E.
- Differences in Proliferative Activity between Normoblasts and Pernicious Anemia Megaloblasts
 Article: *Blood*, Vol. 24 (1964), n° 5, pp. 542-551
- ROSA U.
 DONATO L.
 AMBROSINO C.
 PENNISI F.
 MASSAGLIA A.
 SCASSELLIATI G.
- Marcatura di proteina per via elettrochimica
 Rapport EUR 2476 i
- SASSEN A.
 GERBER B.
 KENNES F.
 REMY-DEFRAIGNE J.
- Incorporation of H³-Phenylalanine into Serum Proteins by the Perfused Liver of Normal and X-Irradiated Rats
 Article: *Radiation Research*, Vol. 25 (1965), n° 1, pp. 158-163
- SCARANO E.
- Studies on the Regulatory Properties of Deoxycytidylate Aminohydrolase
 Article: *Proceedings of the Sixth International Congress (Federation of American Societies for Experimental Biology, Washington D.C. USA)*
- SCARANO E.
 DE PETROCELLIS B.
 AUGUSTI-TOCCO G.
- Studies on the Control of Enzyme Synthesis during the Early Embryonic Development of the Sea Urchins
 Article: *Biochimica et Biophysica Acta*, Vol. 87 (1964), n° 1, pp. 174-176
- SCARANO E.
 DE PETROCELLIS B.
 AUGUSTI-TOCCO G.
- Deoxycytidylate Aminohydrolase Content in Disaggregated Cells from Sea Urchin Embryos
 Article: *Experimental Cell Research*, Vol. 36 (1964), pp. 211-213
- SCARANO E.
 GERACI G.
 ROSSI M.
- On the Regulatory Properties of Deoxycytidylate Aminohydrolase
 Article: *Biochemical and Biophysical Research Communications*, Vol. 16 (1964), n° 3, pp. 239-243
- SCHRAM E.
- Etude analytique des ribosomes 30S et 50S d'*Escherichia coli*
 Article: *Archives internationales de physiologie et de biochimie*, Vol. 72 (1964), pp. 695-697
- SCHRAM E.
 ROOSENS H.
- Application de la disc-électrophorèse et de la scintillation à l'étude des protéines ribosomiales marquées au soufre-35
 Article: *Archives internationales de physiologie et de biochimie*, Vol. 72 (1964), pp. 697-698
- SILVESTRONI E.
 BIANCO I.
 BAGLIONI C.
- Interaction of Hemoglobin Lepore with Sickle Cell trait and Microcythemia (Thalassemia) in a Southern Italian Family
 Article: *Blood*, Vol. 25 (1965), n° 4, pp. 457-469

- STODTMEISTER R.
FLIEDNER T.M. Granulocytenanomalien als Ausdruck destruktiver und regenerativer Phasen der strahleninduzierten Knochenmarkschädigung
Article : Schweizerische Medizinische Wochenschrift, Vol. 94 (1964), n° 39, pp. 1401-1402
- STUYVAERT J.
BACQ Z.M. Etude des diverses substances pouvant modifier la radiosensibilité d'Escherichia coli et de Bacillus subtilis ; sensibilisation par la sulfone de l'ypérite
Article : International Journal of Radiation Biology, Vol. 8 (1965), n° 6, p. 519
- STUYVAERT J.
LIEBECQ C.
BACQ Z.M. Radio-sensibilité comparée de deux souches de Bacillus subtilis dont l'une dépourvue d'aconitase
Article : International Journal of Radiation Biology, Vol. 8 (1965), n° 6, pp. 513-517
- TERZI M. Radiosensitivity and Genetic Complexity
Article : Journal of Theoretical Biology, Vol. 8 (1965), pp. 233-243
- THOMAS R.
BERTANI L.E. On the Control of the Replication of Temperate Bacteriophages Superinfecting Immune Hosts
Article : Virology, Vol. 24 (1964), n° 3, pp. 241-253
- TRAMVALIDIS C.
DEVREUX M. Fertilité pollinique de Nicotiana Tabacum L. après irradiation gamma aux stades gamètes, zygote et proembryon
Article : Caryologia, Vol. 17 (1964), n° 2, pp. 453-457
- VALETTE-ROBIN Y. Un essai de contrôle expérimental des théories sélectives de la synthèse des anticorps
Article : Archives internationales de physiologie et de biochimie, Vol. 72 (1964), pp. 700-701
- VALETTE-ROBIN Y.
DUPONT-MAIRESSE N.
JEENER R. A relation between Antibody and Non-Specific gamma-Globulin Production Predictable by the Clonal Selection Theory of the Immune Reaction
Article : Biochemical and Biophysical Research Communications, Vol. 20 (1965), n° 5, pp. 600-605
- VAN BEKKUM D.W. The Selective Elimination of Immunologically Competent Cells from Bone Marrow and Lymphatic Cell Mixtures — 1. Effect of Storage at 4 °C
Article : Transplantation, Vol. 2 (1964), n° 3, pp. 393-404
- VAN CANEGHEM P. Protection contre l'épilation par la cystamine après irradiation locale chez le rat
Article : Experientia, Vol. 20 (1964), p. 699
- VAN CANEGHEM P. Polysaccharides et épilation par rayons X chez le souriceau
Article : International Journal of Radiation Biology, Vol. 8 (1965), n° 6, pp. 541-544
- VAN CANEGHEM P.
BEAUMARIAGE M.L.
LACHAPPELLE J.M. Hair dysplasia Induces by X-Rays in Mice under Different Irradiation Conditions
Article : Radiation Research, Vol. 26 (1965), n° 1, pp. 44-53

- VAN PUTTEN L.M. Thymectomy : Effect on Secondary Disease in Radiation Chimeras
Article : Science, Vol. 145 (1964), n° 3635, pp. 935-936
- VAN PUTTEN L.M. Quantitative Aspects of the Storage of Bone Marrow Cells for Transplantation
Article : European Journal of Cancer, Vol. 1 (1965), pp. 15-22
- VANSANTEN G. Phenotypic Character of Phage Protein Abnormalities Induced by Bromouracil
Article : Biochemical Pharmacology, Vol. 14 (1965), pp. 215-222
- VERLY W.G.
BARBASON H.
PETITPAS-DEWANDRE A.
FREDERICQ P. Action du myleran et du demi-myleran (E.M.S.) sur la mutation de résistance à la streptomycine de E. Coli K 12
Article : Life Sciences, Vol. 3 (1964), pp. 795-801
- VOLPE P. A technique to Study Components of Fitness during the Growth of Drosophila Populations
Article : Drosophila Information Service (DIS) — Research Notes DIS 38 (1964), pp. 63-64
- VOS O. Transplantation of Various Numbers of Foreign Bone-Marrow Cells in Mice after Lethal and Supralethal X-Irradiation
Article : International Journal of Radiation Biology, Vol. 8 (1964), n° 1, pp. 21-33
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H. Factors Influencing Nuclear Damage in Rat Thymocytes Irradiated with 30 Kr of X-Rays
Article : Experimental Cell Research, Vol. 36 (1964), pp. 676-679
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. Changes in Nuclear Histone of Irradiated Rat Thymocytes
Article : Experimental Cell Research, Vol. 36 (1964), n° 2, pp. 418-421
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. Reduction of Mitotic Delay in Irradiated Suspension Cultures of Rat Thymocytes by an Elevated Salt Concentration
Article : Experimental Cell Research, Vol. 35 (1964), pp. 207-210
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. Prevention of Nuclear Changes in Irradiated Rat Thymocytes by Nicotinamide
Article : Experimental Cell Research, Vol. 36 (1964) pp. 335-340
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. The Effects of X-Radiation on the Chromatin Structure and Histone Components of Rat Thymocyte Nuclei
Article : Experimental Cell Research, Vol. 36 (1964), pp. 341-353
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOUDALE T. The Effects of X-Radiation on Lactate Metabolism of Mammalian Cells
Article : Experimental Cell Research, Vol. 37 (1965), pp. 637-649

- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOU DALE T. The Effect of Varying the Environmental Calcium and Phosphate Concentrations on Nuclear Damage in X-Irradiated Cultures of Bone Marrow and Thymus
Rapport EUR 2485 e
- WHITFIELD J.F.
BROHEE H.
YOU DALE T. The Relations between Lactate Production, Respiration and Nuclear Damage in Irradiated Rat Thymocytes
Rapport EUR 2623 e
- WHITFIELD J.F.
KELLERER S.
BROHEE H.
YOU DALE T. The Feasibility of a New Procedure for Biological Dosimetry
Rapport EUR 2505 e
- WHITFIELD J.F.
YOU DALE T.
BROHEE H. The Effect of Nicotinamide on X-Irradiated Suspension Cultures of Rat Bone Marrow Cells
Rapport EUR 2415 e
- WHITFIELD J.F.
YOU DALE T. Synchronisation of Cell Division in Suspension Cultures of L-Strain Mouse Cells
Article : Experimental Cell Research, Vol. 38 (1965), pp. 208-210
- XXX Application of Atomic Energy in Agriculture (Rapport Annuel 1964)
Rapport EUR 2493 e
- XXX Applications radiobiologiques de la physiologie cellulaire (Rapport annuel 1964)
Rapport EUR 2457 f
- XXX Bone Marrow Transplantation in Irradiated Animals — Production and Application of Pathogen Free Animals in Radiation Experiments (Rapport annuel 1964)
Rapport EUR 2511 e
- XXX Marine Radiobiology (Rapport annuel 1963)
Rapport EUR 2239 e
- XXX Mise au point et étude des effets de substances mutagènes chimiques, en comparaison avec les agents mutagènes chimiques (Rapport annuel 1963/64)
Rapport EUR 2467 f
- XXX Niveaux de contamination radio-active du milieu ambiant et de la chaîne alimentaire (Rapport annuel 1963)
Rapport EUR 2220 f
- XXX Preparation and Bio-Medical Application of Labelled Molecules — Proceedings of a Symposium sponsored by Euratom and others, Venise (Italie) Août 23-29, 1964
Rapport EUR 2200 e
- XXX Radiobiologie cellulaire et biochimique (Rapport final 1964)
Rapport EUR 2201 f
- XXX Radioactive Contamination of Foodstuffs in the Countries of the European Community in 1963
Rapport EUR 2460 d, f, i, n
- XXX Report of Activities of the International Laboratory of Genetics and Biophysics (1963-1964)
Rapport EUR 2589 e

- XXX Research into New Means of Diagnosis and Treatment by Methods Derived from Nuclear Techniques (Annual Report 1963)
Rapport EUR 2414 f, i
- XXX Radioaktive Kontamination der Milch in den Ländern der Gemeinschaft im Jahre 1962
Contamination radioactive du lait dans les pays de la Communauté en 1962
Contaminazione radioattiva del latte nei paesi della Comunità nel 1962
Radioactive besmetting van de melk in de landen van de Gemeenschap in 1962
Rapport EUR 1838 d, f, i, n

2. CHIMIE

- AMATO I.
FRIGERIO G.
GEREVINI T. Fission Gas Release from Uranium Dioxide
Rapport EUR 1797 e
- APELGOT S.
EKERT B. Autodécomposition et radiolyse, à basse température, de thymidine tritiée en solution aqueuse
Article: Journal de chimie physique (1965), n° 2392, pp. 845-852
- AVOGADRO A.
DE PLANO A.
KRAWCZYNSKI S.
VAN LOO P. Reinigung von Uran von den Spaltprodukten mittels fraktionierter Ausfällung von UO_2 aus einer Alkalichlorid-Salzsäuremelze
Article: Atomkernenergie, Vol. 10 (1965), n° 7-8 pp. 301-304
- BAETSLE L.H.
VAN DEYCK D.
HUYS D. Ferrocyanide Molybdate, a New Inorganic Ion Exchanger I — Chemical Composition and Crystallographic Structure
Article: Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry, Vol. 27 (1965), pp. 683-695
- BAUDET C.
MARCQ A. Synthèse de produits apparentés aux polyphényles
Rapport EUR 2528 f
- BERTOZZI G. Water Solubility in Molten Alkali Nitrates
Rapport EUR 2495 e
- BERTOZZI G. Surface Tension of Liquid Alkali Halide Binary Systems
Article: Journal of Physical Chemistry, Vol. 69 (1965), pp. 2606-2607
- BEYRICH W.
COPET A.
FACCHETTI S. Mass Spectrometric Studies on Polyphenyls
Rapport EUR 2227 e
- BIBLIOCCA C.
GIRARDI F.
PAULY J. Studio sull'applicazione di metodi elettrochimici in analisi per attivazione
Rapport EUR 2165 i

D.J. 33

- BRUECK A.
LAUER K.F. Determination of Lutetium in an Al-Lu Alloy
Article : Analytica Chimica Acta, Vol. 33 (1965),
pp. 338-340
- BUIJS K. Spectrofotometrie der transplutoniumelementen
Article : Chemisch weekblad, n° 32/36 (1965),
Part 61, pp. 20-26
- CALIGARA F.
DREZE P.
DUYCKAERTS G.
FUGER J.
GOFFART J.
MUELLER W. Physico-Chemical Research on the Transplutonium Ele-
ments
Rapport EUR 2297 e
- CHOPPIN G.R.
KETTELS J. Thiocyanate Complexes of Some Trivalent Lanthanide
and Actinide Elements
Article : Journal of Inorganic and Nuclear Che-
mistry, Vol. 27 (1965), pp. 1335-1339
- CIARANFI E. Sintesi della 3-metilgliceraleide uniformemente mar-
cata con C14
Rapport EUR 2441 e
- CIRANNI G.
GUARINO A.
PIZELLA R.
POSSAGNO E.
RABE B.
RABE G. Self-Radiolysis and Methods for Storage of Tritiated
Organic Compounds
Rapport EUR 2452 e
- COLLIN J. Pyrolysis Studies by Mass Spectrometry
Rapport EUR 2114 e
- COLLIN J.
HUBAUX A. Dosage de Al, Al₂O₃, Fe, Si, Zn, C dans les poudres de
SAP, comparaison entre laboratoires
Rapport EUR 2286 f
- COLLIN J. Etude par spectrométrie de masse, de la pyrolyse du
biphényle
Rapport EUR 2482 f
- CONSTANT R.
FALLAIS C.
PROVOOST F. Préparation des molécules marquées par irradiation gam-
ma
Rapport EUR 2203 f
- CRASTES DE PAULET A.
BARDOU L. Synthèse du linolenate et de l'arachidonate de choleste-
ryle doublement marqués
Rapport EUR 2446 f
- DEJACE J. Données cristallographiques sur le métaterphényle
Article : Anales de la Real Sociedad Española de
Física y Química, Tome 60 (B) (1964), n° 2-3,
pp. 221-228
- DENIS A. Application de la coulométrie à potentiel contrôlé à des
déterminations dans des solutions radioactives — Cas
des solutions de produits de fission et des combustibles
irradiés
Rapport EUR 2618 f
- DE VRIES G. De ozonolyse van difenyl en de drie isomeren van ter-
fenyl
Rapport EUR 2272 n

- DONNET J.B.
LIBIS L.A. Les méthodes chimiques d'étude des radicaux libres
Rapport EUR 2216 f
- DORNER S.
KUMMERER K. Simplified Amalgamation Method for the Oxygen Evaluation in Sodium
Article : Atomkernenergie, Vol. 9 (1964), n° 5-6, pp. 167-169
- DWORSCHAK H.
SIRCHIS J. Abstracts on Labeled Compounds
Rapport EUR 2212 e + supplément
- FACCHETTI S. La spettrometria di massa nello studio di alcuni polifenili
Article : La chimica e l'industria, ol. 47 (1965), n° 9, pp. 966-973
- FRANCINI M.
MARTINI S. Oscillographic Polarography of Oxygen Ions in Molten Nitrates
Rapport EUR 2496 e
- GEISS F.
BLECH G. Eine neue Synthese von 1,2,3-Triphenylbenzol
Article : Monatshefte für Chemie, Vol. 95 (1964), n° 4-5
- GEISS F.
KLOSE A.
COPET A. Zum Problem der eingeschleppten Verunreinigungen bei der präparativen Dünnschichtchromatographie
Article : Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 211 (1965), n° 1, pp. 37-42
- GERBAULET K.
SCOPPA P. Spectrophotofluorimetric Determination of Hydroxydiphenyls
Rapport EUR 2489 e
- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J. Activation Analysis by Absolute Gamma-Ray Counting and Direct Calculation of Weights from Nuclear Constants
Article : Analytical Chemistry, Vol. 36 (1964), n° 8, pp. 1588-1594
- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J. Data Handbook for Sensitivity Calculations in Neutron Activation Analysis
Rapport EUR 1898 e
- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J. Application of Lithium-Drifted Germanium Solid-State Detectors to the Determination of Hafnium in Zirconium Oxide by Activation Analysis
Article : Radiochimica Acta, Vol. 4 (1965), n° 2, pp. 109-110
- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J. Reactor Neutron Activation Analysis by the Single Comparator Method
Article : Analytical Chemistry, Vol. 37 (1965), n° 9, pp. 1085-1092
- GIRARDI F.
PAULY J.
SABBIONI E. Dosage de l'oxygène dans les produits organiques et les métaux par activation aux neutrons de 14 MeV
Rapport EUR 2290 f
- GRIPPO P.
IACCARINO M.
ROSSI M.
SCARANO E. The Layer Chromatography of Nucleotides, Nucleosides and Nucleic Acid Bases
Article : Biochimica et Biophysica Acta, vol. 95 (1965), pp. 1-7

- HAINSKI Z.
ROSSI G. Détermination spectrographique des impuretés métalliques dans les caloporteurs organiques
Article : *La Metallurgia Italiana*, Vol. 55 (1963), n° 8, pp. 391-394
- HARDY-GRENA C. Stabilité thermique du trichlorure d'uranium
Rapport EUR 2189 f
- HAUSSER K.H.
KRUEGER G.J.
NOACK F. Frequenzabhängigkeit der Protonenrelaxation in Lösungen organischer Radikale
Article : *Zeitschrift für Naturforschung*, Vol. 20a (1965), n° 1, pp. 91-94
- HORSLEY G.
PODO L.
WOOD F. Studies on the Reprocessing and Refabrication of HTGR Fuels in the OECD Dragon Project
Rapport EUR 2572 e (MF)
- HUYS D.
BAETSLE L.H. A New Series of Synthetic Acid Stable Mineral Ion Exchangers — I. Ferrocyanide Molybdate (FeMo)
Article : *Journal of the American Chemical Society*, Vol. 26 (1964), pp. 1329-1331
- KELLER C.
KOCH L.
WALTER K.H. Die Reaktion der Transuranoxide mit Alkalioxiden
Article : *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry*, Vol. 26 (1964), pp. 1329-1332
- KOOI J. Transplutoniumelementen
Article : *Chemisch weekblad*, n° 32/36 (1965), Part 61, pp. 1-5
- KOOI J.
BODEN R. Simple Quantitative Separation of Berkelium from Cerium
Article : *Radiochimica Acta*, Vol. 3 (1964) p. 26
- KOOI J.
BODEN R.
WIJKSTRA J. Separation of Americium (Curium), Berkelium and Californium by Extraction Chromatography
Article : *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry*, Vol. 26 (1964), pp. 2300-2302
- KOOI J.
GANDOLFO J.M.
WAECHTER N.
WIJKSTRA J.
BODEN R.
HECQ R.
VANHOOF E.
LEYNEN M. The Isolation of Microgram Amounts of Berkelium and Californium from Irradiated Americium
Rapport EUR 2578 e
- KRAAK W. Extractie van transplutoniumelementen
Article : *Chemisch weekblad*, n° 32/36 (1965), Part 61, pp. 6-14
- KREBS K.
SANDRONI S.
ZERBI G. Low Frequency Vibrations of Crystalline Biphenyl
Article : *Journal of Chemical Physics*, Vol. 40 (1964), n° 12, pp. 3502-3506
- KREFELD R.
ROSSI G.
HAINSKI Z. Analysis of Purified Uranium Compounds for Nanogram Quantities of Beryllium and Certain Rare Earths (Chemical Separation and Spectrographic Determination)
Article : *Microchimica Acta*, n° 1 (1965), pp. 133-140
- KROEBEL R. Die Gewinnung von Transplutoniumelementen
Article : *Chemisch weekblad*, n° 32/36 (1965), Part 61, pp. 15-19

- LANZA F.
MARENGO G.
RECROSIO A. Evolution of Chlorine in Terphenyls
Rapport EUR 2279 e
- LE DUGOU Y. Calcul de la position du point final de la courbe de
titration potentiométrique de l'acide borique
Rapport EUR 2240 f
- LE DUGOU Y.
LAUER K.F. High-Precision Titrimetry of Boric Acid: Some Calcula-
tions and Measurements on Inflection Points
Article: *Analytica Chimica Acta*, Vol. 33 (1965),
p. 222
- LEFEVRE J.
SERRINI G. Décontamination ultime en ^{90}Sr des solutions concentrées
de produits de fission par extraction au D 2 HPA
(Rapport annuel 1961/1962)
Rapport EUR 2581 f
- LEONIS J. Recherches sur la préparation de protéines et de pep-
tides marqués
Rapport EUR 1845 f
- LETTRE H. Darstellung von 6-Azacholesterin mit C^{14} an C-4 oder
C-26
Rapport EUR 2450 d
- MACCHI G. The Determination of Ionic Zinc in Sea-Water by Anodic
Stripping Voltammetry Using Ordinary Capillary Elec-
trodes
Article: *Journal of Electroanalytical Chemistry*
n° 9 (1965), pp. 290-298
- MALVANO R. Determination of Trace-Elements in Iron Samples by
Neutron-Activation Techniques (Special 2)
Rapport EUR 2076 e (MF)
- METZKE H.
LINDNER R. Diffusion von Ca-45 in CaF_2
Article: *Zeitschrift für Naturforschung*, Vol. 19a
(1964), n° 10, pp. 1178-1180
- MUELLER W.
DUYCKAERTS G. Diluent Influence on Liquid-Liquid Extraction by Tri-
laurylamine Hydrochloride
Rapport EUR 2246 e
- MUELLER W.
DUYCKAERTS G.
MAINO F. Liquid-Liquid Extraction of Ferric Chloride by Tri-n-
Laurylamine Hydrochloride
Rapport EUR 2245 e
- MUELLER W.
GOFFART J.
CALIGARA F.
KOOI J. Aspects récents de la chimie des actinides
Article: *Comptes rendus de la réunion des grou-
pes de travail de l'Institut interuniversitaire des
sciences nucléaires, Université de Liège (Belgi-
que)*, mars 16, 1964, C.R. (1965), pp. 31-98
- MUELLER W.H.
HEYNDRIKX A. Synthesis of N-Allylsalicylamide and o, (N-allylcarba-
myl)-Phenoxyacetic Acid
Article: *Journal de Pharmacie de Belgique*, n°
9-10 (1964), pp. 436-441
- OTTO P. Synthesis of Tritiated Chloramphenicol Exclusively La-
belled in the Aromatic Nucleus
Rapport EUR 2196 e

D.J. 33

- SERRINI G.
COLLIN J. Etude sur le dosage du carbone total dans le mono-carbure d'uranium
Article, *Analytica Chimica Acta*, Vol. 32 (1965), pp. 148-156
- TEMPE J.
HESLOT H.
MOREL G. Etude de l'hydrolyse alcaline de quelques dérivés N-nitrés, précurseurs de diazoalcanes
Article: *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, n° 258 (1964), pp. 5470-5473
- THOMAS R.
LINDNER R. Diffusion of Non-Volatile Fission Products in UO_2 and ThO_2 as Determined by Leaching into Molten Salts
Article: *Radiochimica Acta*, Vol. 4 (1965), pp. 170-171
- TOUSSAINT C.
VOS G. Quantitative Determination of Carbon in Solid Hydrocarbons Using the Intensity Ratio of Incoherent to Coherent Scattering of X-Rays
Article: *Applied Spectroscopy*, Vol. 18 (1964), n° 6, pp. 171-174
- TOUSSAINT C.
VOS G. X-Ray Spectrographic Determination of Tantalum in Niobium by Electron Excitation
Article: *Analytica Chimica Acta*, Vol. 33 (1965), pp. 279-284
- VERDINGH V.
LAUER K.F. Studies on the Precise Differential Polarographic Determination of Elements of Nuclear Interest
Article: *Analytica Chimica Acta*, Vol. 33 (1965), pp. 469-480
- VERLY W. Préparation et purification du géranyllinalol tritié
Rapport EUR 2531 f
- WENZEL M. Verbesserung des Wilzbach-Verfahrens — Herstellung spezifisch markierter Verbindungen mit Hilfe von Enzymen
Rapport EUR 1024 d (MF)
- XXX Investigation of Catalytic Recombination of Radiolytic Oxygen and Hydrogen
Rapport EURAEC 1330 e (MF)
Rapport EURAEC 1385 e (MF)
- XXX Studies on the Effect of Nuclear Radiations on Heterogeneously Catalyzed Gas Reactions
Rapport EUR 2455 e
- XXX Studies on Molten Salts
Rapport EUR 2466 e

3. MÉCANIQUE ET APPAREILLAGES

- ADORNI N.
CRAVAROLO L. Development of a High Pressure Blower
Article: *Energia Nucleare*, Vol. 10 (1963), n° 10, pp. 548-562
- ADORNI N.
GASPARI G.P.
GERMANI G.
PETERLONGO G.
RAVETTA R.
ZAVATTARELLI Z. Heat Transfer Crisis With Steam-Water Mixtures in Complex Geometries: Experimental Data in Annuli and Clusters (Special 15)
Rapport EUR 2334 e (MF)

- ADORNI N.
PETERLONGO G.
RAVETTA R.
TACCONI F.A. Large Scale Experiments on Heat Transfer and Hydrodynamics with Steam-Water: Phase and Velocity Distribution Measurements in a Round Vertical Tube (Special 3)
Rapport EUR 2086 e (MF)
- ALIA P.
CRAVAROLO L. Liquid Volume Fraction in Adiabatic Two-Phase Vertical Upflow-Round Conduit (Special report)
Rapport EUR 2651 e (MF)
- ARANOVITCH E.
LABARRE E.
REYNEN J. Etudes des perturbations circonférentielles et axiales de température dans une gaine cylindrique d'élément combustible (Méthodes mathématique et rhéanalogique)
Rapport EUR 2480 f
- BARTHELEMY P.
BONNET G.
JUNGER J.M.
CAUWE J.
KLEERSY R. Concrete Hot Cells for Dismantling and Machining at the Ispra Research Center
Article: Proceedings ANS (USA) (1964), pp. 31-38
- BASSANI C.
CERUTTI P. Gamma Heat Generation in the 4GV1 Beam of the Ispra-1 Reactor
Rapport EUR 2178 e
- BECKER L.
DRAWIN H.W. Un obturateur mécanique pour spectrographe dont le temps d'exposition varie de 1,5 microseconde à 3 millisecondes
Rapport EUR 2440 f
- BECKER W. Multiplex-Messeinrichtung zur Erfassung mehrerer Messdaten über ein einziges Kabel (z.B. einadriges Koaxkabel) bei Verwendung nur passiver Bauelemente (R, L, C) sur Messwertwandlung auf der Eingangsseite des Kabels
Rapport EUR 2421 d
- BECKER W.
STUCKENBERG H.J.
ZANDER K. ESONE — ein System für die Nukleare Elektronik
Article: Atomwirtschaft, Vol. 10 (1965), n° 6, pp. 298-302
- BEETS C.
PASSE S. Analyse spectrale des neutrons intermédiaires et rapides au moyen des émulsions nucléaires
Article: BIST, n° 81 (1964), pp. 1-7
- BEETS C.
WERZ R. Spectrométrie par compteurs proportionnels à hélium-3
Article: BIST, n° 81 (1964), pp. 1-3
- BELITZ H.J.
KUGLER E. Crowbar- und Power-Crowbar-Schaltungen und ihre Berechnung
Rapport EUR 2550 d
- BENOIT R.
BERTOLINI G.
RESELLI G.B. Collimation of Alpha Particles in an Ionization Chamber
Article: Nuclear Instruments and Methods, n° 29 (1964), pp. 149-156
- BENOIT R.
KOECHLER C.
STANCHI L. Track Recognition in Ionization Chambers by Means of an Analog Computer
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 30 (1964), pp. 252-258
- BERNEDE M.
STANCHI L. Compteur de temps pour viscosimètre
Article: Revue A, Vol. 7 (1965), n° 2, pp. 93-94

- BERTHELOT C.A. Notes on the Isotope Analysis of Uranium with the Hypeac and the Automatic Electronic Integrator
Article : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 30 (1964), pp. 274-276
- BERTOLETTI S.
GASPARI G.P.
LOMBARDI C.
PETERLONGO G.
TACCONI F.A. Heat Transfer Crisis with Steam-Water Mixtures (Special 14)
Rapport EUR 2077 e (MF)
- BERTOLETTI S.
GASPARI G.P.
LOMBARDI C.
PETERLONGO G.
TACCONI F.A. A Generalized Correlation for Predicting the Heat Transfer Crisis with Steam-Water Mixtures
Article : Energia Nucleare, Vol. 11 (1964), n° 10, pp. 571-572
- BERTOLETTI S.
LOMBARDI C.
PETERLONGO G. Qualitative Remarks on the Nature of the Heat Transfer Crisis with Steam-Water Mixtures
Article : Energia Nucleare, Vol. 11 (1964), n° 6, pp. 269-272
- BERTOLINI G.
CAPELLANI F.
FANTECHI R. Correction for Backscattering and Energy Resolution in Beta Spectroscopy by surface Barrier Detectors
Article : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 27 (1964), pp. 281-284
- BERTOLINI G.
CAPELLANI F.
FUMAGALLI W.
HENUSET M.
RESELLI G. Lithium Drifted Semiconductor Detectors in Nuclear Spectroscopy
Rapport EUR 2580 e
- BERTOLINI G.
CAPPELLANI F.
RESELLI G. Construction and Performance of Silicon Lithium Drifted Detectors
Article : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 32 (1965), pp. 86-92
- BERTOLINI G.
DE PASQUALI G.
FANTECHI R. Improvements of Electro spraying Technique
Article : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 32 (1965), pp. 355-356
- BERTOLINI G.
MANDL V.
MELANDRONE G. Pile-up Detection Circuit
Article : Nuclear Instruments and Methods, n° 29 (1964), pp. 357-359
- BERTOLINI G.
MANDL V.
PEDRINI A.
STANCHI L. Preliminary Results on Timing with Photomultipliers and Solid State Detectors
Rapport EUR 2274 e
- BIANCONE F.
CAMPANILE A.
GALIMI G.
GOFFI M. Forced Convection Burnout and Hydrodynamic Instability Experiments for Water at High Pressure
Rapport EUR 2490 e
- BIZZETI P.G.
BIZZETI-SONA A.M.
DI CAPORACCO G.
MANDO M. Pulse Height Defect for Al²⁷ and Mg²⁴ Ions in Silicon Surface Barrier Detectors
Article : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 34 (1965), pp. 261-265
- BLAUTH E.W.
VENUS G. Ein Zweikammer-Ionisationsmanometer
Rapport EUR 2576 d (MF)

- BOERMAN D.J. The Influence of the Deflection of an Electromechanically Operated Tensile Machine on the Stress-Strain Diagram
Article : Materialprüfung, Vol. 7 (1965), n° 5, pp. 159-164
- BOERMAN D.J.
BONNET P.
GRIN M.
HUBAUX A. Computer Analyses of Tensile Tests
Rapport EUR 2514 e
- BOGAARDT M.
SPIGT C.L.
DIJKMAN F.J.M.
VERHEUGEN A.N.J. On the Heat Transfer and Fluid Flow Characteristics in a Boiling Channel Under Conditions of Natural Convection
Article : Proceedings «The Institution of Mechanical Engineers» (U.K.), Vol. 180 (1965), Part 3C, pp. 1-11
- BONNET P.
JANSEN J. Procédés de radiographie mécanique appliqués au contrôle de qualité de tubes à parois minces en SAP
Rapport EUR 2443 f
- BREDAEL I.
SCIUTO F. Analyseur de fonction de transfert pour le réacteur Dragon
Rapport EUR 2431 f
- BRISBOIS J.
CAMPAN J.L.
CHARBONNEL A.
LOTT M.
PLEYBER G.
THIERRY M. Mesures absolues, réactions utilisées et préparation des détecteurs
Article : BIST, n° 81 (1964), pp. 1-4
- BRISBOIS J.
CAMPAN J.L.
KO P.
LERIDON A. Utilisation du Rh-103
Article : BIST, n° 81 (1964), pp. 1-8
- BROWN P.E. A Lead Shielded Cell for Handling Beta Gamma-Active Materials
Rapport EUR 2575 e (MF)
- BUERCK E.
HUFSCHMIDT W. Messung der kritischen Wärmestromdichte von Wasser im unterkühlten Zustand in Rohren bei erzwungener Strömung
Rapport EUR 2432 d
- CAMPAN J.L.
CHARBONNEL A.
COTTIN A.
LE GALLIC Y.
THIERRY M. Intérêt des mesures 4pi-Beta
Article : BIST, n° 82 (1964)
- CAMPAN J.L.
DUCHENE J.
GOURDON J.P.
SCHUTTLER R. Compteurs à B.F.³: Chambres au bore — Chambres à fission classiques — Chambres à fission à semi-conducteurs
Article : BIST, n° 82 (1964)
- CAMPBELL R.
CASTLE J.
CANEPA P.
BABCOCK R.
FERBER R.
MALINARIC P.
McHUGH J.P. Development of Silicon Carbide Neutron Detector (Final)
Rapport EURAEC 1278 e (MF)

- CAPPELLANI F.
CECCHI P.F.
FUBINI A. Construction and Calibration of a Proton Recoil Type Neutron Spectrometer
Rapport EUR 2491 e
- CHARBONNEL A.
DERRIEN H.
SCHMITT A.P. Dérouleurs à bandes et dérouleurs à fils
Article: BIST (CEA), n° 82 (1964), pp. 1-4
- CHENEBAULT P.
SCHUERENKAEMPER A. Measurement of Small Surfaces by the BET Adsorption Method
Rapport EUR 2012 f
- COLOMBO C.
STANCHI L. Sistema modulare di conteggio della sezione elettronica
Rapport EUR 2444 i
- COLOMBO R. I centri di ricerca nucleare e la fotografia
Article: Ingegneria Nucleare, Vol. 5 (1965), n° 5, pp. 1-8
- COLOMBO R. L'autoradiografia
Article: Ingegneria Nucleare (1965), n° 4, pp. 1-4
- CONDE J.F.G.
POINTUD R.
HOLLIDAY J.
GOOD P.D. The Application of Non-Destructive Techniques in the Quality Control Inspection and Testing of Fuel Materials for the Dragon Reactor Experiment
Rapport EUR 1181 e (MF)
- CRAVAROLO L.
HASSID A.
PEDROCCHI E. Further Investigation on Two-Phase Adiabatic Annular-Dispersed Flow: Effect of Length and of Some Inlet Conditions on Flow Parameters (Special 14bis)
Rapport EUR 2078 e (MF)
- DE BEAUCOURT P.
BOYER J.
DENIS H.
HYVER C.
PROSDOCIMI A. Les empilements étalons
Article: BIST, n° 81 (1964), pp. 1-6
- DE BIEVRE P.J.
DEBUS G.H. Optimal Conditions for Mass Spectrometric Quantitative Determinations by Isotope Dilution
Rapport EUR 2219 e
- DE BIEVRE P.J.
DEBUS G.H. Precision Mass Spectrometric Isotope Dilution-Analysis
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 32 (1965), pp. 224-228
- DELATTE P.
GUBERNATOR K. The Activities of the Euratom Dosimetry Working Group for the Period September 1962 to June 1964
Rapport EUR 2179 e
- DIERCKX R. Neutron Spectra Measurement Reactors Using Foil Detectors
Rapport EUR 2532 e
- DI FERRANTE E.R.
GOURSKY E.
BOULENGER R.R. Detector for Radon-222 Measurements at Very Low Level
Article: Proceedings Adams: «The Natural Radiation Environment» (1963), Univ. of Chicago Press, pp. 353-357
- DOMINICI G.
D'ADAMO D. Descrizione di una sonda a scintillazione di grande superficie a doppio rivelatore
Rapport EUR 2577 i

- EDER J.
ROEBBELEN D.
STRUB A. A Transistorized Device Correcting for Time-of-Flight Errors Introduced by Two-Layer Counters
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 35 (1965), pp. 173-175
- EIFLER W.
NIJSING R. Fundamental Studies of Fluid Flow and Heat Transfer in Fuel Element Geometries (II)
Rapport EUR 2193 e
- FRIZ G.
BOULLET-KRAYER E.
NEHREN R. Bestimmung der Schmelzwärme von o- und m-Terphenyl
Rapport EUR 2223 d
- GANDOLFO J.M. Méthodes utilisées pour la réception et l'évaluation du taux de fuite des enceintes alpha
Rapport EUR 2579 f
- GENET F.
MILLIOT B. Mesure du temps de réponse de thermocouples dans les circuits de métaux liquides
Rapport EUR 2281 f
- GEVERS R.
HEERSCHAP M.
DE CONINCK R.
GIJS A. Solid-State Neutron Detector (Final)
Rapport EUR 2347 e (MF)
- GROVER G.M.
BOHDANSKY J.
BUSSE C.A. The Use of a New Heat Removal System in Space Thermionic Power Supplies
Rapport EUR 2229 e
- GUERRI L.
TARONI A. Numerical Experiments on the Propagation of Shocks in a Polytypic Gas
Rapport EUR 2300 e
- HERKENRATH H.
MOERK-MOERKENSTEIN P. Grundzüge der Probleme auf dem Gebiet der Blasen- und Filmverdampfung
Rapport EUR 2211 d
- HERMANDSORFER H.
HOFMANN G. Doppelsondenmessungen mit Hilfe eines Mikrowellenübertragers
Article: Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 18a (1963), n° 12, pp. 1361-1363
- HOULLIER A.
JAYET C.
MONEGER H. Boucles sous électrons SR_2 - SR_3 - SR_4
Rapport EUR 2288 f
- KATZENSTEIN J. The Axicon-Scanned Fabry-Perot Spectrometer
Article: Applied Optics, Vol. 4 (1965), n° 3, p. 263
- LE DUGOU Y.
BRUECK A. Dispositif adaptable sur une cuve pour les titrations spectrophotométriques
Article: Analytica Chimica Acta, Vol. 31 (1964), pp. 394-395
- LEGRAND B.
TOUX J.
BONNET P.
GRIN M. L'emploi des jauges de déformation à haute température
Rapport EUR 2473 f
- MAISCHBERGER K.
STEINHAUSEN A. Elektronische Leistungsstabilisierung
Article: Elektronik, Vol. 14 (1965), n° 3, pp. 77-80

- MARCHANDISE H. Le chalumeau à plasma et ses applications
Rapport EUR 2439 f
- MEYER H.
VERELST H. Test Equipment for Accurate Determination of Time Relations and its Use for the Measurement of the Timing Accuracy and the Calibration of Fast Photomultipliers
Rapport EUR 2247 e
- MINOR A.
LANGPAPE R. Untersuchungen über Emittersubstanzen für Thermionic-Konverter — Einfluss von CsF auf die Elektronenaustrittsarbeit von W, Ta und Mo
Rapport EUR 2283 d
- MOUSSEZ C.
ROSUEL A.
SOURIOUX G.
EIDELMAN D. Improvement of Heat Transfer in Boiling Water Reactors (II) (Final)
Rapport EUR 1785 f
- MUNTENBRUCH H. Zum Bau von Drehspiegelkameras grosser Lichtstärke
Article: Zeitschrift für angewandte Physik, Vol. 19 (1965), n° 3, pp. 247-259
- MURATORI P. Le installazioni elettriche nel centro di ricerche nucleari dell'Euratom di Ispra
Article: Ingegneria Nucleare, Vol. 5 (1964), n° 2, pp. 1-14
- NAESSL W. Registrierung schnell veränderlicher optischer Linienprofile mit Bildwandler und SEV
Article: Zeitschrift für angewandte Physik, Vol. 19 (1965), n° 3, pp. 238-244
- NIJSING R.
GARGANTINI I. Fundamental Studies of Fluid Flow and Heat Transfer in Fuel Element Geometries (I)
Rapport EUR 2193 e
- NOEL J.P.
PASSE S.
BEETS C.
DE LEEUW S.
GIERTS G. Spectrométrie des neutrons rapides par jonction à barrière de surface et lithium-6
Article: BIST, n° 81 (1964), pp. 1-14
- PAGANELLI M. Metodo di assottigliamento di campioni metallici massicci da sottoporre all'esame per trasmissione al microscopio elettronico
Article: Alluminio-Nuova Metallurgia, n° 7 (1964), pp. 341-346
- PALINSKI R. Lösung der instationären Wärmeleitungsgleichung mit zeitabhängiger Umgebungstemperatur und zeitlich veränderlicher und räumlicher ungleichmässig verteilter Wärmequelle
Article: Nukleonik, Vol. 6 (1964), n° 6, pp. 289-303
- PREVOT F.
SLEDZIEWSKI Z. Pompe à grand débit par dépôt de titane à basse température
Article: Le Vide, n° 113 (1964), pp. 342-349
- QUATAERT D.
THEISEN R. Quantitative Microprobe Analysis
Rapport EUR 2156 e
- QUINN E.P.
SWAN C.L. Visual Observations of Fluid Behavior in High-Pressure Transition Boiling Flows (Special 2)
Rapport EURAEC 1258 e (MF)

- REITER F.W.
LINK W. Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit der gesättigten Dämpfe von Benzol, Diphenyl, o-, m- und p-Terphenyl
Rapport EUR 2282 d
- RICHTER J.
SCHMIDT H.E. Auswertung von Rechnungen zum Problem der Wärmeleitung durch Strahlung in Festkörpern
Rapport EUR 2409 d
- ROSSI G. Recent Developments of Emission Spectral Techniques in the Nuclear Research Field
Article: Revista de la Universidad Industrial de Santander, Vol. 5 (1963), n° 2, pp. 493-496
- RUNGE D.E.
WALLIS G.B. The Rise Velocity of Cylindrical Bubbles in Inclined Tubes (Special 3)
Rapport EURAEC 1416 e (MF)
- RYDIN R.A. Efficiency of a Semiconductor Sandwich Detector in a Flux of Fission Neutrons from a Disk Source
Rapport EUR 2487 e
- SCHELTEN-PETERSEN B.
SCHULZE W. Druckmessgerät für Medien mit hohen Temperaturen und für Flüssigmetalle
Article: Archiv für Technisches Messen, Lieferung 345 (1964), pp. 229-230
- SCHUPP W. Flanschverbindungen mit stromisolierendem Dichtungskörper
Rapport EUR 2434 d
- SPERNOL A.
LERCH O. Eine auf 0,2 % genaue Zählung von Alphateilchen mit Plastikdetektoren
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 32 (1965), pp. 293-299
- STRUB A. Material for Making Resilient Light Pipes to be Mounted Without Silicon Grease
Article: The Review of Scientific Instruments, Vol. 35 (1964), n° 10, pp. 1268-1269
- STRUB A. Large Area $Li^6I(EU)$ Detector Bank for Slow Neutron Time-of-Flight Measurements
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 35 (1965), pp. 203-209
- TURNER J.M.
WALLIS G.B. The Separate-Cylinders Model of Two-Phases Flow (Special 2)
Rapport EURAEC 1415 e (MF)
- VAN DEN BERG M.
SCHMIDT H.E. Dispositif de mesure de la diffusivité à hautes températures
Rapport EUR 2424 f
- VAN DER EIJCK W. The Correction for Foil Absorption in 4π -Counting
Rapport EUR 2248 e
- VAN ERP J.B.
POSSA G. A Dilatation Technique for Measuring Total Steam Volume in a Heated Channel in Open-Loop Operation
Article: Energia Nucleare, Vol. 12 (1965), n° 6, pp. 301-305
- VAN GASSELT M.L.G.
VAN MEEL D.A. Research on the Influence of the Conditions of Flow, Subcooling and Composition, on the Burn-out Heat Flux of Polyphenyl Reactor Cooling Agents
Rapport EUR 2299 e

- VAN DE WALLE F.
SPIGT C.L.
LAMEIN H.J.
BOGAARDT M.
A Theoretical Study on Two Phase Flow Characteristics (Special 18)
Rapport EUR 2335 e (MF)
- VAN DE WALLE F.
VERHEUGEN A.J.
HAAGH V.J.M.
A study of the Application of Acoustical Methods for Determining Void Fractions in Boiling Water Systems (Special 19)
Rapport EUR 2336 e (MF)
- VAN HULST G.
PIETERSE G.L.
Evaluation of the Heat Transfer Area and the Steam Temperature as a Function of Power, for a Vertical Steam Generator by Means of a Digital Computer
Rapport EUR 2183 e
- VENTURELLO G.
A Pulse Stretcher Circuit for Fast Spectrometry
Article: Nuclear Instruments and Method, Vol. 33 (1965), pp. 268-272
- VERDINGH V.
LAUER K.F.
The Preparation of Sodium Samples for Neutron Scattering Experiments
Rapport EUR 2242 e
- VERDINGH V.
LAUER K.F.
Equipment for Electro spraying
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 31 (1964), pp. 355-356
- WAMSTEKER A.J.J.
SPIGT C.L.
VAN VLAARDINGEN H.F.
The Application of the Impedance Method for Transient Void Fraction Measurement and Comparison with the Gamma-Ray Attenuation Technique
Rapport EUR 2030 e
- WELTEVREDEN P.S.
In-Pile Application of Strain Gauges
Rapport EUR 2120 e
- WILSON J.F.
LITTLETON W.E.
YANT H.W.
MEYER W.C.
Primary Separation of Steam from Water by Natural Separation (Special 1)
Rapport EURAEC 1389 e (MF)
- WINTER J.
Theoretical and Experimental Study of a Fast Integral Discriminator
Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 28 (1964), pp. 229-236
- ZALESKI C.P.
ABDON R.
LADET J.
PUIG I.
STEVENS L.
Utilisation du réacteur Rapsodie pour la mesure de l'effet Doppler
Rapport EUR 2233 f
- XXX
An Investigation of the Stability of a Two-Phase-Flow System with a Change of Phase
Rapport EURAEC 1326 e (MF)
Rapport EURAEC 1386 e (MF)
- XXX
Development and Testing of a Temperature Transient Method for Performing In-Pile Thermal Conductance Testing
Rapport EURAEC 1307 e (MF)
Rapport EURAEC 1371 e (MF)
- XXX
Development of Non-Destructive Testing Instrumentation for Reactor Pressure Vessels
Rapport EURAEC 1345 e (MF)

- XXX Development of Silicon Carbide Neutron Detector
Rapport EURAEC 1150 e (MF)
- XXX Development of Steam Separation Technology
Rapport EURAEC 1286 e (MF)
Rapport EURAEC 1417 e (MF)
- XXX Fabrication Procedures for Pressure Vessels
Rapport EUR 2080 n (MF)
- XXX Heat Transfer and Stability Studies in Boiling Water Reactors (Final)
Rapport EUR 2312 e (MF)
- XXX Heat Transfer in Pressurized Water Reactors
Rapport EUR 2306 e (MF)
Rapport EUR 2309 e (MF)
Rapport EUR 2654 e (MF)
- XXX Hydraulic Ball (Hy-Ball) Control System Development Program (Final)
Rapport EURAEC 1266 e (MF)
- XXX Improvement of Non-Destructive Testing Methods for Very Thick Steel Plates
Rapport EUR 2317 n (MF)
Rapport EUR 2318 n (MF)
Rapport EUR 2339 n (MF)
Rapport EUR 2353 n (MF)
- XXX Large-Scale and In-Pile Testing of Light Water Steam Mixtures as Reactor Coolants (Final)
Rapport EUR 2345 e (MF)
- XXX Non-Uniform Heat Generation Experimental Program
Rapport EURAEC 1327 e (MF)
Rapport EURAEC 1423 e (MF)
- XXX On Electron Microprobe Analysis, Quantitative and Structural Analysis of Nuclear Materials
Rapport EUR 1819 e
- XXX Radial Vane Steam Separator Development
Rapport EURAEC 1301 e (MF)
Rapport EURAEC 1365 e (MF)
Rapport EURAEC 1450 e (MF)
- XXX Studies of the Mechanism of Two-Phase Flow and Boiling Heat Transfer
Rapport EURAEC 1329 e (MF)
Rapport EURAEC 1414 e (MF)
Rapport EURAEC 1451 e (MF)
- XXX Studies of Vortex Flow for Nuclear Applications
Rapport EUR 2090 f (MF)
- XXX Transition Boiling Heat Transfer Program
Rapport EURAEC 1244 e (MF)
Rapport EURAEC 1300 e (MF)
Rapport EURAEC 1372 e (MF)
Rapport EURAEC 1443 e (MF)

4. GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE ET MÉTÉOROLOGIE

- BARBANTI L.
CAROLLO A. Dinamica dei processi circolatori nel bacino meridionale del Lago Maggiore
 Article: Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, Vol. 19 (1965), pp. 9-80
- BOLLINI G. Precipitazioni atmosferiche ad Ispra (1959-1964)
 Rapport EUR 2293 i
- BOLLINI G.
GANDINO C. Annuario meteorologico 1964
 Rapport EUR 2554 i
- BRINCK J.W.
HOFMANN A. The Distribution of Beryllium in the Oslo Region, Norway — A Geochemical Stream Sediment Study
 Article: Economic Geology, Vol. 59 (1964), n° 1, pp. 79-96
- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A. Fallout Concentrations of Some Radionuclides from 1963 Through 1964
 Article: Nuclear Instruments and Methods, Vol. 35 (1965), pp. 177-179
- FRISSEL M.J.
OELSTRA P. A Theoretical Approach to the Movement of Strontium Through Soils
 Article: Soil Science, Vol. 98 (1964), n° 4, pp. 274-277
- GAGLIONE P.
GANDINO C.
MALVICINI A. Considerazioni meteorologiche sulla diffusione dell'Argon 41 ad Ispra
 Article: Ingegneria Nucleare, Vol. 5 (1965), n° 5, pp. 1-6
- GAGLIONE P.
RAVERA O. Manganese-54 Concentration in Fall-Out, Water, and Unio Mussels of Lake Maggiore 1960-1963
 Article: Nature, Vol. 204 (1964), n° 4964, pp. 1215-1216
- GANDINO C. La Misura del vento negli impianti nucleari
 Article: Ingegneria Nucleare, Vol. 5 (1964), n° 2, pp. 1-12
- GANDINO C. Misura di correnti aeree verticali in prossimità del suolo
 Article: Geofisica e Meteorologia, Vol. 13 (1964), n° 5-6, pp. 127-129
- JEDWAB J. Etude du charbon comme source de béryllium
 Rapport EUR 2106 f
- SCHIRMER H.
MANIG M. Climatic Charts Showing the Average Annual Precipitation and Precipitation Frequency for the European Community, the United Kingdom, Denmark and the Alps During the Period 1921-1950
 Rapport EUR 2296 e
- VAN WAMBEKE L.
BRINCK J.W.
DEUTZMANN W.
GONFIANTINI R.
HUBAUX A.
METAIS D.
OMENETTO P.
TONGIORGI E.
VERFAILLIE G.
WEBER K.
WIMMENAUER W. The Alkaline Rocks and the Carbonatites of the Kaiserstuhl
 Rapport EUR 1827 d, f, i, n. e

- VAN WAMBEKE L. A Study of Some Niobium-Bearing Minerals of the Lueshe Carbonatite Deposit (Kivu, Republic of Congo)
Rapport EUR 2110 e
- VAN WAMBEKE L.
VERFAILLIE G. A Beryllium-Magnetite Correlation in the Hørtøkollen-Grubeas Area, Buskerud, Norway, and its Use for Beryllium Prospection
Article : Norges Geologiske Undersøkelse, n° 223 (1964), pp. 346-358
- XXX Results of Environmental Radioactivity Measurement in the European Community Countries in 1964 (Air, Fallout, Water)
Rapport EUR 2516 d, f, i, n

5. SANTÉ ET SÉCURITÉ

- DE BORTOLI M.
GAGLIONE P.
MALVICINI A.
VAN DER STRICHT E. Environmental Radioactivity Ispra 1963
Rapport EUR 2213 e
- KNOOP E.
BUCHHEIM W. Literaturstudie über Möglichkeiten und über Verfahren zur Dekontaminierung radioaktiv kontaminierter Milch
Rapport EUR 2507 d
- KRAWCZYNSKI S.
AMAVIS R.
VACCAREZZA J.
VANNUZZI S. Betriebserfahrungen mit einer kontinuierlich arbeitenden chemischen Dekontaminationsanlage
Article : Kerntechnik, Isotopentechnik und -chemie, Vol. 7 (1965), n° 3, pp. 119-121
- LACOURLY G. Détermination des niveaux de contamination radio-active de la chaîne alimentaire et du milieu ambiant — Méthode générale d'approche
Rapport EUR 2107 f
- LEDERMANN S. Contamination radio-active des denrées alimentaires. Détermination des niveaux admissibles
Rapport EUR 2177 f
- LEISTNER L. Recherches sur la contamination radio-active des aliments d'origine animale
Rapport EUR 2226 f
- OBERHOFER M. Personendosimétrie nach dem Filmschwärzungsverfahren
Article : Archiv für technisches Messen, Vol. 342 (1964), pp. 149-152
- RECHT P.
VAN HOECK F. Aspects scientifiques et sanitaires de la contamination radio-active de la mer
Rapport EUR 2407 f
- SIVADON P.
FERNANDEZ A. L'étude des attitudes psychologiques des travailleurs nucléaires vis-à-vis du risque radio-actif
Rapport EUR 2113 f

D.J. 33

- XXX An Evaluation of the Applicability of Existing Data to the Analytical Description of a Nuclear Reactor Accident
Rapport EURAEC 1292 e (MF)
Rapport EURAEC 1369 e (MF)
Rapport EURAEC 1425 e (MF)
Rapport EURAEC 1497 e (MF)
- XXX Die Radioaktive Kontaminierung der Arbeitskräfte (Sitzungsberichte), Munich, octobre 1962
La contamination radio-active des travailleurs (Actes officiels), Munich, octobre 1962
La contaminazione radioattiva dei lavoratori (Atti ufficiali), Munich, octobre 1962
De radioactieve besmetting van de werknemers (Officiële handelingen), Munich, octobre 1962
Rapport EUR 2210 d, f, i, n, e

6. APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES ISOTOPES ET DES RADIATIONS

- BRUNA A.
CALDERA P.G. Determinazione di perdite in reti di distribuzione per gas mediante traccianti radioattivi
Rapport EUR 2284 i
- MEIJER A.C.
PLÄTZEK P. Meting van variaties in wanddikte bij lange rechte buizen (Beschrijving en beproeving van de definitieve meetopstelling)
Rapport EUR 2512 n
- SCHMIDT K. Entwicklung einer Steuerung für eine automatische Kohleabbaumaschine
Rapport EUR 2225 d
- WIECZOREK H.
ERHARDT H. Die Anwendung geschlossener Radioisotope in der Industrie (Fallstudien 1 bis 4)
Rapport EUR 1909 d

7. SÉPARATION DES ISOTOPES

- BAETSLE L.H.
VAN DEYCK D. Studies on the Separation of Cs 137 and Sr 90 from Fission Production in an Acid Medium on Mineral Ion Exchangers
HUYS D.
GUERY A. Rapport EUR 2497 e

8. MATHÉMATIQUES ET ORDINATEURS

- ANNINO J.
BUCCARI G. Internal Structure of the Apache System and the Procedure for its Use on the Digital Computer
DEBROUX A.
DEL BIGIO G.P.
D'HOOP H.
GERANZANI A.
GREEN C.
PIGNI C.
WOOD P. Rapport EUR 2278 e

- BARNETT M.P. Computer Controlled Photocomposition
Rapport EUR 2298 e
- BECKER L.
DRAWIN H.W. Un calculateur analogique simple pour résoudre l'équation intégrale d'Abel
Rapport EUR 1806 f
- BEHRINGER F.A. Schaltprobleme bei nichtnumerischen Anwendungen des Lochstreifen — Lochkarten-Umwandlers IBM 047
Rapport EUR 2237 d
- BORILLO M. Quelques remarques sur la détermination de l'algorithme optimal pour la recherche du plus court chemin dans un graphe sans circuits
Article: Revue française de recherche opérationnelle, n° 33 (1964), pp. 1-4
- BRAMBILLA F. Legge di distribuzione del prodotto di variabili casuali secondo una nuovo legge di composizione
Rapport EUR 2251 i
- BRAMBILLA F. Informazione come misura dell'incertezza di appartenenza ad uno stato del sistema
Rapport EUR 2275 i
- BRUYN T. An Automatic Proof Procedure for Straight Line Projective Geometry in the Plane
Article: Nieuw archief voor wiskunde, Vol. 13 (1965), pp. 35-39
- CALIGIURI G.P. Calfugen
Rapport EUR 2171 i
- CAMION P. Caractérisation des matrices unimodulaires
Article: Cahiers du centre d'études de recherche opérationnelle, Vol. 5 (1963), n° 4, pp. 1-12
- CAMION P. Inégalités linéaires sur un anneau d'intégrité totalement ordonné — Applications à la programmation linéaire et à la théorie des graphes
Rapport EUR 1919 f
- CIFARELLI M. Alcuni problemi relativi ai processi stocastici nell'ambito del trattamento dell'informazione
Rapport EUR 2250 i
- COMBET M.
VERBEEK L. Le prédicteur — Exemple d'une machine qui apprend
Rapport EUR 2405 f
- DE BACKER W. Hybrid Block-Diagrams
Rapport EUR 2192 e
- DE BACKER W. Jump Conditions for Sensitivity Coefficients
Rapport EUR 2198 e
- DE BACKER W. Synthesis of Optimal Control and Hybrid Computation
Rapport EUR 2202 e
- DE BACKER W.
VAN WAUWE A. The SIOUX System and Hybrid Block Diagrams
Article: Simulation (USA), juillet 1965, pp. 1-7
- D'HOOP H.
MONTEROSSO R. SAHYB (Simulation of Analogue and Hybrid Computer) — A General Purpose Program for the Solution of Initial and Boundary Value Problems
Rapport EUR 2519 e

- FALLEN M.
PISTELLI L. Studio di processi di calcolo nelle unità aritmetiche dei calcolatori elettronici
Rapport EUR 2153 i
- GLODEN R.F. Calcul des fonctions de Bessel I_n moyennant les fractions continues
Rapport EUR 2163 f
- GLODEN R.F. Programmation concernant le second algorithme de Remez
Rapport EUR 2164 f
- GORENFLO R. Computation of an Integral Transform of Abel's Type in Presence of Noise by Quadratic Programming
Rapport EUR 1293 e (MF)
- HUBAUX A.
SMIRIGA-SNOECK N. On the Limit of Sensitivity and the Analytical Error
Article: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 28 (1964), pp. 1199-1216
- IDZERDA B. Studies of Magnetic Tape Instrumentation for On-Line Recording and Off-Line Analysis of Data from Multiparameter Nuclear Experiments
Rapport EUR 2119 e
- IHM P. Praktische Statistik und Subjektivismus
Rapport EUR 2224 d
- IHM P. Subjektivistische Interpretation des Konfidenz-Schlusses
Rapport EUR 1623 d
- LARISSE J.
SCHUETZENBERGER M.P. Sur certaines chaînes de Markov non homogènes
Article: *Publications de l'Institut de statistique de l'Université de Paris* (1964) pp. 57-66
- MOINIL P.
PIRE J. Contour Map Subroutines
Rapport EUR 2241 f
- MOINIL P.
PIRE J. Programmation relative au Calcomp
Rapport EUR 2280 f
- MONGINI-TAMAGNINI C. EU. GRAPH: A General Fortran-FAP Subroutine for the Point Plotting of Curves
Rapport EUR 2238 e
- MONGINI-TAMAGNINI C. Thesis 2: A Fortran Code for the Calculation of Thermal Spectra and Cross-Sections
Rapport EUR 2187 e
- MONTAGUE R. Interpretability in Terms of Models
Article: *Indagationes Mathematicae (The Netherlands)*, Vol. 27 (1965), n° 3, pp. 467-476
- MONTEROSSO R.
VINCENTI E. Finite Difference Method for Solving the Spatio-Temporal Diffusion Equation in the Two-Group Approximation — Comparison Between the Solution by an Iterative and a Direct Method
Rapport EUR 596 e
- PETRONE L. Operators and Procedures in Algol-Type Languages
Rapport EUR 2417 e
- PETRONE L.
SCHUETZENBERGER M.P. Sur un problème de McNaughton
Rapport EUR 2292 f

- SCHWALM D. On a Derivation of the Multigroup Kinetic Equations of Coupled Reactors
Rapport EUR 2416 e
- STANCHI L. Metodo di notazione per circuiti di conteggio
Article : Alta Frequenza, Vol. 34 (1965), n° 6,
pp. 428-431
- STUEBER W. Studies and Development of Buffer Storage Systems for Nuclear Experiments
Rapport EUR 2160 e
- TROCHERIS M. Préliminaires mathématiques à une étude sur les ondes dans les plasmas
Rapport EUR 2234 f
- TROELSTRA A.S. On Intermediate Propositional Logics
Article : Proceedings, Series A, Vol. 68 (1965),
n° 1 and Indagationes Mathematicae, Vol. 27
(1965), n° 1, pp. 141-152
- VARDY P. Flexowriter — IBM 026 Fortran Code-Umwandler
Rapport EUR 2276 d
- VERBEEK L. On Variety Separability of Subsets of a Monoid, with Applications to Finite Automata
Rapport EUR 2186 e
- VERBEEK L. On Some Problems in Quasi-Neural Networks
Article : Cybernetics of Neural Processes, (CNEN,
1964), pp. 1-9
- VON WALDENFELS W. ... Fast Positive Operatoren
Article : Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw.
Geb., Vol. 4 (1965), pp. 159-174
- XXX APACHE : Analog Programming and Checking Programmers Manual
Rapport EUR 2437 e

9. MÉTAUX, CÉRAMIQUES ET AUTRES MATÉRIAUX

- AMATO I. A Comparison Between Steam Sintering and Hydrogen Sintering of Uranium Dioxide Pellets
COLOMBO R.L. Article : Energia Nucleare, Vol. 11 (1964), n° 3,
PROTTI A.M. pp. 121-128
- AMELINCKX S. et al. Physical Properties of UO_2 Single Crystals (Final)
Rapport EUR 2042 e
- AMELINCKX S. et al. Physical Properties of UO_2 Single Crystals (Final)
Rapport EUR 1414 e
- AMELINCKX S. Uranium Metal Swelling Under Irradiation (Final)
STALS L. Rapport EUR 2310 e
RUEDL E.
DELAVIGNETTE P.
GEORGE M.
BINST L.

- ANDERSON E.
BOLLMANN W.
BRANDON D.G.
KING D.L.
MALONE M.
SPREADBOROUGH J.
- ANDERSON E.
SPREADBOROUGH J.
- BARBI G.B.
- BARTHELEMY P.
BOUCHER R.
- BASTELLI M.R.
D'AMATO C.
GIACHETTI G. C.
GRANATA S.
RENZONI R.
SARACENO F.S.
WILSON T.B.
PIATTI B.
THEISEN R.
- BAUER A.A.
MORRISON D.L.
WINSLOW F.R.
BUGL J.
ELLEMAN T.S.
- BECKEN O.
WIRTZ H.
- BEGHI G.
BOERMAN D.
BONNET P.
GRIN M.
PIATTI G.
- BEGHI G.
PIATTI G.
- BEGHI G.
PIATTI G.
- BERTOZZI G.
STERNHEIM G.
- BIAIS R.
MOISAN J.
JEHENSON P.
HERENGUEL J.
- BLACKSTONE R.
SENS P.
GRAHAM L.W.
VOICE E.H.
- The Effect of Radiation on the Ductile-Brittle Transition in Pressure Vessel Steels (Final)
Rapport EUR 2354 e (MF)
- The Relation Between Twinning and Brittle Fracture in Iron Alloys
Rapport EUR 2034 f
- The Stability of Wüstite by Electromotive Force Measurements on All-Solid Electrolytic Cells
Article: The Journal of Physical Chemistry, Vol. 68 (1964), n° 10, pp. 2912-2916
- Etude d'alliages U-Pu-Fe (Experience critique Masurca)
Rapport EUR 2449 f
- Fundamental Metallurgical Studies for the Improvement of Metallic Uranium Fuel Elements
Rapport EUR 2215 e
- Postirradiation Heating Fission-Gas Release from an Iron-20 WT % Chromium Alloy
Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 13 (1964), n° 1, pp. 75-86
- Electroslag Welding of Thick Steel Plates (Final)
Rapport EUR 2367 d (MF)
- Contribution à l'étude des alliages aluminium-fer
Article: Mémoires scientifiques de la revue de métallurgie, Vol. 62 (1965), n° 6, pp. 485-494
- Contribution à l'étude du SAP fondu
Rapport EUR 2205 f
- Quelques observations relatives à l'effet sur les composites Al-Al₂O₃ d'une fusion contrôlée
Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 15 (1965), n° 1, pp. 117-120
- Surface Tension of Liquid Nitrate Systems
Article: The Journal of Physical Chemistry, Vol. 68 (1964), n° 10, pp. 2908-2912
- Recherche sur le matériau aluminium-alumine frittocal en vue des applications nucléaires
Rapport EUR 2447 f
- Experiments on the Irradiation of Graphite at High Temperatures
Rapport EUR 2559 e (MF)

- BOKROS J.C.
PRICE R.J.
TULLY G.R. The Anisotropy of Extruded Graphite Tubes
Rapport EUR 2542 e (MF)
- BONISSONI G.
PAGANELLI M. Orientazioni preferenziali in laminati di SAP-ISML al
4 %, 7 % e 10 % di $A1_2O_3$
Article : Alluminio — Nuova Metallurgia, n° 6
(1964), pp. 285-289
- BRANDON D.G.
ANDERSON R.
SPREADBOROUGH J. The Effect of Small Alloy Additions on the Properties
of Dislocations in Alpha-Iron
Rapport EUR 1751 e
- BRENNER A.
FELIX F.
LAGERWALL T.
MIGGE H.
RICHTER A.
SCHMELING P.
ZIMEN K.E. Rare Gas Diffusion in Solids
Rapport EUR 1729 d
- BRIOLA J.
HEUBNER U. Fabrication des éléments combustibles ECO en carbure
d'uranium
Rapport EUR 2214 f
- BUGL J.
BAUER A.A. Phase Relations in the System Uranium-Nitrogen
Article : Journal of the American Ceramic Society,
Vol. 47 (1964), n° 9 pp. 425-429
- CAMAGNI P. Produzioni di difetti reticolari puntiformi durante la de-
formazione plastica
Article : Fisica dello Stato Solido, Nov. 1964,
pp. 213-232
- CAMAGNI P.
MANARA A. Steady-State Excess Conductivity During Plastic Deforma-
tion of Alkali Halides
Article : Journal of the Physics and Chemistry of
Solids, Vol. 26 (1965), pp. 449-462
- CASTAGNA M.
COLOMBO R.L.
FERRO A.
ROSSI F.S.
SZABO G. On the Effect of Nitrogen Interstitials on the Radiation
Embrittlement of Pure Iron (Special 3)
Rapport EUR 2322 e (MF)
- CASTEELS F.
RICHARDS M. Influence des barrières Si-V et Si-Cr sur la diffusion de
l'aluminium et de l'uranium
Article : Mémoires scientifiques de la revue de
métallurgie, Vol. 62 (1965), n° 6, pp. 471-478
- CUNHA BELO M.
BERGE P.
MONTUELLE J. Attaque sélective à l'aide du potentiostat, des phases en
présence dans un acier inoxydable biphasé
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences
de Paris, Vol. 258 (1964), pp. 570-573
- CUNHA BELO M.
MONTUELLE J.
CHAUDRON G. Influence de la pureté et de la structure des aciers inoxy-
dables du type 18/10 sur leur susceptibilité à la corrosion
sous tension
Article : Proceedings (CEA) 1965, pp. 117-125
- DAVIDSON J.
GATES L.
NIGHTINGALE R. Radiation-Damage Effects in Boronated Graphite
Rapport EUR 2560 e (MF)

- DEAN G.
PELOU C.
BEUGNIES D. Fabrication de pastilles d'oxyde mixtes d'uranium et de plutonium
Rapport EUR 2222 f
- DOLLET J.
MARTIN P.F.
ROQUES C. Fundamental Studies on Some Forms of Brittleness Affecting High-Strength Steel Weldments and on Means of Improving their Mechanical Properties (Final)
Rapport EUR 2368 f (MF)
- DEJACE J. Studio radiocristallografico dell'allumina nel SAP
Article : Alluminio - Nuova Metallurgia, n° 10 (1964), pp. 521-523
- DOUGLASS D.L.
VAN LANDUYT J. Corrosion and Oxidation (Final)
Rapport EUR 2072 e (MF)
- DOUGLASS D.L.
WAGNER C. The Oxidation of Anion-Deficient Zirconia and its Relationship to the Oxidation of Zirconium (Special 9)
Rapport EURAEC 1269 e (MF)
- DUERRSCHNABEL W.
HOPPE W.
LIEBMANN B.
NEUMANN O.
SAALFELD P.
SCHIKARSKI L. Fabrication of UO₂ Powders of High Bulk Density by Melting and Grinding and their Processing to Fuel Elements (Special)
Rapport EUR 1790 d
- DUMAS J.P.
MANSARD B.
ROUSET P. Preparation and Irradiation of U-UC Cermets and of Stoichiometric UC (Final)
Rapport EUR 2023 f
- FELIX F.
LAGERWALL T.
SCHMELING P.
ZIMEN K.E. Rare Gas Release from Solids with Special Attention to Nuclear Fuel Materials (Rare Gas Diffusion in Solids 14)
Rapport EUR 1506 e
- FERRO R.
CAPELLI R.
MATTACHE-PASO M.
RAMBALDI G. Ricerche sui metodi di preparazione, sulla struttura cristallina e sulle caratteristiche generali di diverse leghe e composti delle terre rare ed uranio in relazione alla loro utilizzazione per la misura di proprietà termo-elettriche
Rapport EUR 1894 i
- FINET J.L. Das Schneiden von Proben aus Uran- und Zirkon-Karbid mit dem Mikrotom
Article : Praktische Metallographie, Vol. 1 (1964), n° 4, pp. 141-142
- FOURE M.
MONTI H.
THEISEN R. Etude du chrome comme barrière antidiffusante entre uranium et aluminium
Rapport EUR 767 f (MF)
- GAUTSCH O.
MUSTACCHI C.
WAHL H. Some Experimental Data on the Interaction of Krypton with Uranium Oxide Surfaces
Rapport EUR 2515 e
- GIBERSON R.
WALKER J. Reaction of Nuclear Graphite with Water Vapor
Rapport EUR 2565 e (MF)
- GIRARDI F.
PAULY J.
SABBIONI E. Le dosage du cobalt dans les aciers par activation aux neutrons et spectrométrie gamma
Article : Bulletin de la Société chimique de France, n° 249 (1964), pp. 1439-1445

- GONDI P.
NOBILI D. Esame di alcune caratteristiche strutturali e meccaniche degli estrusi e dei laminati di SAP
Article : Alluminio — Nuova Metallurgia, n° 1 (1965), pp. 13-17
- GROSSMAN L.N.
ROONEY D.M. Interfacial Reaction Between UO_2 and Zircaloy-2 (Special)
Rapport EURAEC 1463 e (MF)
- GUYOT P. Plasticité des alliages à phase dispersée type $A1/A1_2O_3$
Rapport EUR 2483 f
- HAUSNER H. Determination of the Melting Point of Uranium Dioxide
Article : Journal of Nuclear Materials, Vol. 15 (1965), n° 3, pp. 179-183
- HAUSNER H.
NELSON R.C. Correlation of UO_2 Microstructures from In-Pile and Out-of-Pile Experiments (Special 12)
Rapport EURAEC 1321 e (MF)
- HEERSCHAP M.
DELAVIGNETTE P. Vacancy Loops in Irradiated and Annealed Graphite
Article : Journal of Nuclear Materials, Vol. 12 (1964), n° 3, pp. 349-354
- HELM J. The H-4, H-5 and H-6 Irradiation Experiments : Irradiation of N-Reactor Graphite (Interim Report n° 1)
Rapport EUR 2556 e (MF)
- HELM J. Radiation-Effects in Graphite at High Temperature
Rapport EUR 2561 e (MF)
- HIMMELSTEIN P.
KROLL H.
KUEHN H.
LIEBMANN B.
SCHAEFER L. Development of a Process for the Preparation of Uranium Carbides and Cermets on UC-Basis (Final)
Rapport EUR 2004 d
- HUDDLE R.
CONDE J.
PRICE M. The Manufacture of the First Charge of Fuel and Fuel Elements for the Dragon Reactor
Rapport EUR 2571 e (MF)
- HUDDLE R.
PRICE M.
HOUDAILLE M.
POPP W. The Cost of Coated Particle Fuel for a High Temperature Reactor Program
Rapport EUR 2557 e (MF)
- HUET J.J.
MUSSO G.
BROSSA F.
THEISEN R. Etude du vanadium comme barrière de diffusion entre l'aluminium et l'uranium
Article : Mémoires scientifiques de la revue de métallurgie, Vol. 62 (1965), n° 7-8, pp. 561-572
- IMARISIO G. Zirconium Alloys in Terphenyls
Rapport EUR 2549 e
- JACKSON J. The Tensile Fracture Strain of Graphite Determined During Neutron Irradiation
Rapport EUR 2562 e (MF)
- JACKSON J.
FREED M. The Effect of Specimen Geometry on the Tensile Strength of Graphite
Rapport EUR 2563 e (MF)
- JI YOUNG CHANG Studies on Effects of Deposition Conditions and Heat Treatment on the Properties of Pyrolytic Carbon (Thesis)
Rapport EUR 2541 e (MF)

- JUNG KOENIG W.
RICHTER H.
SPALTHOFF W.
STARKE E.
- The Influence of Neutron Irradiation on the Properties of ZrNb₃Sn₁ (Final)
Rapport EUR 2071 d
- KLEPFER H.H.
- An Investigation of Specific Zirconium Alloy Design (Final)
Rapport EURAEC 1193 e (MF)
- KLERSY R.
MUSSO G.
DETIFFE G.
LECOQ J.P.
- Réalisation de crayons combustibles en carbure d'uranium gainé de SAP pour irradiation dans le réacteur NRX (expérience NRX 716)
Rapport EUR 2158 f
- KOESTER R.D.
DE MASTRY J.A.
BERRY W.E.
BAUER A.A.
ROUGH F.A.
- Development of Niobium Alloys Resistant to Superheated Steam (Final)
Rapport EURAEC 1285 e (MF)
- KUMMERER K.
- Selection of Liquid Metals in Reactor Technology
Article : Atomkernenergie, Vol. 9 (1964), n° 5-6, pp. 159-165
- LAGERWALL T.
- Argon Diffusion in Calcium Fluoride as a Model Process for Fission Gas Transport in Uranium Dioxide (Rare Gas Diffusion in Solids 15)
Article : Nukleonik, Vol. 6 (1964), n° 4 pp. 179-183
- 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 700,000 Btu/h-ft Peak Heat Flux (Special)
Rapport EURAEC 1478 e (MF)
- MARTIN R.L.
ZIELENBACH W.J.
STORHOK V.W.
KELLER D.L.
GATES J.E.
- Development of Uranium Mononitride as a Fuel for Power Reactors (Final)
Rapport EURAEC 1431 e (MF)
- MIGGE H
WAGENER K.
ZIMEN K.E.
- Die Diffusion von Tritium in einer Silber-Lithium-Legierung
Article : Zeitschrift für Naturforschung Vol. 20 (1965), n° 8, pp. 1082-1084
- MILSTEAD C.
RIEDINGER A.
ZUMWALT L.
- Césium-Graphite Sorption Isotherms Determined by an Isopiestic Method
Rapport EUR 2567 e (MF)
- MUSSER W.
BUGL J.
BAUER A.A.
- Metallography of Uranium Nitride
Rapport EUR 2228 e
- MUSTACCHI C.
- Thermal Shock Rupture of Some Uranium Ceramics
Article : Journal of Nuclear Materials, Vol. 12 (1964), n° 3, pp. 330-331
- MUSTACCHI C.
GIULIANI C.
- Thermal and Mechanical Studies of Solid-Solid Contacts
Rapport EUR 2486 e

- NAGELS P.
DENAYER M.
DEVREESE J.
- Electrical Properties of Single Crystals of Uranium Dioxide
Article: Solid State Communications, Vol. 1 (1963), n° 2, pp. 35-40
- NAGELS P.
DEVREESE J.
DENAYER N.
- Electronic Conduction in Single Crystals of Uranium Dioxide
Article: Journal of Applied Physics, Vol. 35 (1964), n° 4, pp. 1175-1180
- NELSON R.C.
COPLIN D.H.
LYONS M.F.
WEIDENBAUM B
- Fission Gas Release from UO₂ Fuel Rods with Gross Central Melting (Special 13)
Rapport EURAEC 1435 e (MF)
- NOBILI D.
- Osservazioni della struttura del SAP estruso
Article: Proceedings of the Symposium (1963)
pp. 147-150
- NOBILI D.
DE MARIA R.
- Isochronal Recovery of Work Hardening in Aluminium-Alumina Alloys
Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 17 (1965), pp. 5-19
- NOBILI D.
GUYOT P.
- Influence du revenu et de la dimension de grain sur les propriétés mécaniques du SAP
Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 12 (1964), n° 2, p. 251
- NOBILI D.
PASSARI L.
- Electrical Resistivity Measurements in Quenched Aluminium-Alumina Alloys
Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 16 (1965), pp. 344-346
- OHSE R.
- High Temperature Vapor Pressure Studies of UO₂ by the Effusion Method
Rapport EUR 2166 e
- PIATTI G.
BARBI G.B.
BEGHI G.
- Contribution à l'étude des transformations structurales dans le SAP fondu
Article: Mémoires scientifiques de la revue de métallurgie, Vol. 62 (1965), n° 5, pp. 417-425
- PIZZINI S.
AGACE L.
- Electrode Overvoltages in Molten Fluorides-II. Lead in Molten PbF₂-NaF
Article: Corrosion Science, Vol. 5 (1965), pp. 193-198
- PIZZINI S.
MAGISTRIS A.
STERNHEIM G.
- Electrode Overvoltages in Molten Fluorides
Article: Corrosion Science, Vol. 4 (1964), n° 3, pp. 345-352
- PIZZINI S.
MAGISTRIS A.
- Electrode Reaction Kinetics for Hydrogen Evolution in Molten KHF₂
Article: Electrochimica Acta, Vol. 9 (1964), pp. 1189-1196
- PIZZINI S.
MORLOTTI R.
ROEMER E.
- Electrode Overvoltages in Molten Fluorides (III)
Rapport EUR 804 e
- PIZZINI S.
MORLOTTI R.
STERNHEIM G.
- Oxygen and Hydrogen Electrodes in Molten Fluorides
Rapport EUR 2249 e

- RAGONE D. Fuel Fabrication Techniques for High Temperature Gas-Cooled Reactor Fuels
Rapport EUR 2566 e (MF)
- RUBEL H. Wasserstoffaufnahme und Wasserstoffversprödung von
DEBRAY W. Zircaloy-2, ZrNb1 und ZrNb 2,5
ROESLER U. Article: Nukleonik, Vol. 6 (1964), n° 4,
pp. 159-168
- RUEDL E. Electron Microscopy of SAP Following Tensile Deformation or Quenching
GYOT P. Rapport EUR 2479 e
- RUEDL E. Damage and Diffusion in Al and Al-Al₂O₃ Alloy Following Bombardments with Oxygen or inert Gas
KELLY R. Rapport EUR 2478 e
- RUEDL E. High-Temperature Gas Release in Krypton-Bombarded Platinum Due to the Formation and Motion of Bubbles
KELLY R. Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 16 (1965), pp. 89-102
- RUEDL E. On the Origin of the Strain Fields Around the Alumina Particles in Al-Al₂O₃ SAP Foils
STAROSTE E. Article: Journal of Nuclear Materials, Vol. 16 (1965), pp. 103-108
- RYAN B. Test for Monitoring Dimensional Changes of Graphite in Rod Channel 74 at N-Reactor
Rapport EUR 2558 e (MF)
- SALKIN R. Information and New Ideas Gained in the Course of a Mission to the United States (Special 2)
Rapport EUR 2364 f (MF)
- SARI C. Preparation of Zirconium Powders, Zirconium Alloys and Uranium-Molybdenum Alloys (Special 18)
Rapport EUR 2349 f (MF)
- SARI C. Preparation and Coating of Spherical Particles of PuO₂ and (U-Pu)O₂ (Special 19)
LAFONTAINE I. Rapport EUR 2350 f (MF)
- SARI C. Coating of UO₂ Particles (Special 20)
PIVATO J. Rapport EUR 2351 f (MF)
- SCHINS H.E.J. Vacuum Emission Diffusion Studies of a Molybdenum Emitter Heated by a Uranium Compound
BOHDANSKY J. Rapport EUR 2155 e
- SCHNEIDERS A.M. Internal Frictions and Young's Modulus Measurements on SAP
Article: Alluminio-Nuova metallurgia, n° 11 (1964), pp. 571-573
- SCHUELE W. Enhancement of Diffusion Due to Irradiation
Article: Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 4, pp. 527-532
- SCHUELE W. Note on the Paper of S. Ceresara, T. Federighi and F. Pieragostini Entitled: Pre-Precipitation in Al-10 % Zn Alloy Neutron-Irradiated 78 °K
Article: Philosophical Magazine, Vol. 10 (1964), n° 107, pp. 913-915

- SCHUELE W. Interstitialcy Enhancement of Diffusion
Article: Physics Letters, Vol. 14 (1965), n° 2,
pp. 81-82
- SCHUELE W. Enhanced Diffusion in Copper-Base Alloys Especially
in Alpha-Brass
Article: Acta Metallurgica, Vol. 13 (1965),
n° 10, pp. 1101-1104
- SERRINI G.
COLLIN J.
LEYDENDECKER W. Determinazione dell'ossido di alluminio nelle polveri e
nei prodotti finiti SAP — Esame critico dei diversi
metodi analitici
Rapport EUR 2207 i
- SIEGFRIED W. On the Theory of Notch-Brittleness in Steels Occuring
During Time-to-Rupture Tests (Special 4)
Rapport EUR 2325 e
- SIEGFRIED W.
ZIMERING S. Research to Determine the Long-Term Mechanical Properties
of Metals Subjected to Mechanical Stress at
Elevated Temperatures and Neutrons Irradiation (Final)
Rapport EUR 2073 e (MF)
- STOOPS R.F.
HALLER M.W. A Nuclear Fuel Consisting of Very small Uniformly
Dispersed UC Particles in a Uranium Matrix (Final)
Rapport EURAEC 1412 e (MF)
- SYRE R.
GUILHAUDIS A.
ORSAG J.
CROUTZEILLES M.
BOURDON R.
BONMARIN J. Zirconium and Alloys (Final)
Rapport EUR 2074 f
- VAN AUDENHOVE J. Vacuum Evaporation of Metals by High Frequency Le-
vitation Heating
Article: The Review of Scientific Instruments
Vol. 36 (1965), n° 3, pp. 383-385
- VAN ELST H.C. The Development of a New Determination of the
Ductile-Brittle Transition in Steel Using Small Speci-
mens (CA 0.2 cc), in Particular With Respect to Em-
brittlement by Irradiation (Special)
Rapport EUR 2395 e (MF)
- VAN ELST H.C. The Development of a New Method to Determine the
Brittle-Ductile Transition in Steel (in Particular With
Respect to Embrittlement by Irradiation Using Speci-
mens of the Order of 0.15 cm³) (Final)
Rapport EUR 2087 e (MF)
- VAN LANDUYT J. Quelques aspects du stade initial de l'oxydation du nio-
bium
Article: Mémoires scientifiques de la revue de
métallurgie, Vol. 62 (1965), pp. 153-155
- VAN LANDUYT J. An Electron Microscopic Investigation of Phenomena
Associated with Solid Solution of Oxygen in Niobium
Rapport EUR 2022 e
- VANMOL W.
HENNAUT R.
WATY J.
RUSTON W.R. Description of a Loop for Dynamic Corrosion Tests in
Water of High Temperature
Rapport EUR 1744 f

- VENKER H. Versuche zum Plattieren von Uran und Aluminium mit Niob
Rapport EUR 2111 d
- VOS G.
TOUSSAINT C. Application de la spectrographie X à l'analyse des impuretés dans les matériaux à base d'aluminium
Article : Actes du XXVI^e congrès du GAMS (juin 1964), pp. 619-642
- WARZEE M.
HENNAUT J.
BERGE P. Etude morphologique des oxydes formés sur les aciers inoxydables dans l'eau et la vapeur à haute température
Article : Mémoires scientifiques de la revue de métallurgie, Vol. 62 (1965), n° 3, pp. 239-247
- WEINSTEIN D. Yield Phenomena and Fracture of Hydrided Zirconium — Yield Point Occurrence in Polycrystalline Alpha-Zirconium
Rapport EURAEC 1507 e (MF)
- WELTEVREDEN P.S. Slijtageonderzoek aan reactoronderdelen
Rapport EUR 2117 n
- WULLAERT R.A.
GATES J.E.
BUGL J. Irradiation Effects in Uranium Mononitride
Article : The American Ceramic Society Bulletin, Vol. 43 (1964), n° 11, pp. 836-841
- XXX A Nuclear Fuel Consisting of Very Small Uniformly Dispersed UC Particles in a Uranium Matrix
Rapport EURAEC 1054 e (MF)
Rapport EURAEC 1155 e (MF)
- XXX A Study of the Stress Corrosion Behavior of Stainless Steels
Rapport EUR 2098 f (MF)
Rapport EUR 2356 f (MF)
Rapport EUR 2383 f (MF)
Rapport EUR 2665 f (MF)
- XXX An Investigation of Specific Zirconium Alloy Design
Rapport EURAEC 1375 e (MF)
- XXX Burnable Poison Additions to UO₂
Rapport EURAEC 1306 e (MF)
Rapport EURAEC 1438 e (MF)
- XXX Correlations Between Sensitization and Stress Corrosion Cracking of 300 Series Stainless Steels
Rapport EURAEC 1508 e (MF)
- XXX Corrosion and Oxidation
Rapport EUR 2053 e (MF)
Rapport EUR 2363 e (MF)
Rapport EUR 2375 e (MF)
Rapport EUR 2376 e (MF)
Rapport EUR 2386 e (MF)
- XXX Corrosion Problems
Rapport EUR 2659 e (MF)
- XXX Corrosion Studies
Rapport EUR 2100 f (MF)
Rapport EUR 2348 f (MF)
Rapport EUR 2379 f (MF)
Rapport EUR 2658 f (MF)

- XXX Development and Testing of UO_2 Fuel System for Water Reactor Applications
Rapport EURAEC 1413 e (MF)
- XXX Development of Uranium Mononitride as a Fuel for Power Reactors
Rapport EURAEC 1305 e (MF)
- XXX Fabrication of UO_2 Powders of High Bulk Density by Melting and Grinding and their Processing to Fuel Elements
Rapport EUR 1800 d (MF)
Rapport EUR 2352 d (MF)
Rapport EUR 2390 d (MF)
- XXX Fabrication Procedures for Pressure Vessels
Rapport EUR 2391 n (MF)
Rapport EUR 2394 n (MF)
- XXX Fission-Fragment Effects in Structural Materials
Rapport EURAEC 1293 e (MF)
Rapport EURAEC 1370 e (MF)
Rapport EURAEC 1426 e (MF)
- XXX Fission-Product Reactions with and Release from Fuel Element Claddings
Rapport EURAEC 1364 e (MF)
Rapport EURAEC 1427 e (MF)
Rapport EURAEC 1496 e (MF)
- XXX Further Development of the Zirconium Alloy ZrNb_3Sn_1 with Respect to its Use as Cladding Material in Water-Cooled Nuclear Neactors
Rapport EUR 2075 d (MF)
Rapport EUR 2305 d (MF)
- XXX High Performance UO_2 Program
Rapport EURAEC 1312 e (MF)
Rapport EURAEC 1418 e (MF)
Rapport EURAEC 1512 e (MF)
- XXX Improvement of Non-Destructive Testing Methods for Very Thick Steel Plates
Rapport EUR 2370 n (MF)
Rapport EUR 2671 d (MF)
- XXX Influence of Nitrogen in Iron and Steel under Fast Neutron Irradiation
Rapport EUR 2302 e (MF)
Rapport EUR 2346 e (MF)
Rapport EUR 2373 e (MF)
- XXX Investigation of Thermal-Stress-Fatigue Behavior of Stainless Steels (Final)
Rapport EURAEC 1299 e (MF)
- XXX Irradiation of Uranium Carbide
Rapport EUR 2385 f (MF)
Rapport EUR 2387 f (MF)
- XXX Nuclear Vapotron
Rapport EUR 2330 f (MF)
Rapport EUR 2331 f (MF)
Rapport EUR 2313 f (MF)

- XXX Oxidation of Metals. The Application of Impedance Measuring Methodes to the Study of Corrosion Resistance in an Aqueous Medium (Final)
Rapport EUR 2095 f (MF)
- XXX Physical Properties of UO₂ Single Crystals
Rapport EUR 2304 e (MF)
Rapport EUR 2384 e (MF)
Rapport EUR 2397 e (MF)
- XXX Plutonium Recycling
Rapport EUR 2320 f (MF)
- XXX Plutonium Recycling in Pressurized-Water-Cooled Reactors
Rapport EUR 2661 f (MF)
Rapport EUR 2662 f (MF)
Rapport EUR 2663 f (MF)
- XXX Preliminary Study to Determine the Long-Terme Properties of Irradiated Construction Metals by Temperature Extrapolation
Rapport EUR 2099 e (MF)
Rapport EUR 2374 e (MF)
Rapport EUR 2655 e (MF)
- XXX Program for Investigation of Cause of Failure of Stainless-Steel-Clad Fuel Rods in Water Reactors
Rapport EURAEC 1470 e (MF)
- XXX Rare Gas Diffusion in Solids
Rapport EUR 2301 d (MF)
Rapport EUR 2343 d (MF)
Rapport EUR 2371 d (MF)
Rapport EUR 2656 e (MF)
- XXX Relationship of Nitrogen Content of Austenitic Stainless Steels to Stress Corrosion
Rapport EURAEC 1322 e (MF)
Rapport EURAEC 1346 e (MF)
Rapport EURAEC 1424 e (MF)
Rapport EURAEC 1485 e (MF)
- XXX Research on Special Steels Prepared from High Purity Metals
Rapport EUR 2094 f (MF)
- XXX Research on Zirconium Hydride in Zircaloy-2 and ZrNb Alloys (Final)
Rapport EUR 2012 d
- XXX Research Program on Substructure and Irradiation Properties of Steels
Rapport EURAEC 1410 e (MF)
Rapport EURAEC 1513 e (MF)
- XXX Saxton Plutonium Program
Rapport EURAEC 1256 e (MF)
Rapport EURAEC 1465 e (MF)
- XXX Sintered Uranium Oxide: Sintering Technique and Behavior under Irradiation (Final)
Rapport EUR 2314 f (MF)

- XXX Stainless Steel Weld-Overlaying of High-Thickness Steel-Plates
 Rapport EUR 2093 f (MF)
 Rapport EUR 2326 f (MF)
 Rapport EUR 2400 f (MF)
- XXX Study of Elementary Cracking in Heavy Steel Plates for Reactor Construction
 Rapport EUR 2082 f (MF)
- XXX Study of Processes and Testing Machines Relating to Brittle Fracture Phenomena in High-Thickness Steel Pieces: Study of the Base Metal
 Rapport EUR 2084 f (MF)
 Rapport EUR 2323 f (MF)
 Rapport EUR 2377 f (MF)
 Rapport EUR 2657 f (MF)
- XXX Study of the Base Metal Relating to a Research on Brittle-Fracture Phenomena in Thick Welded Plates (Special 1)
 Rapport EUR 2366 f (MF)
- XXX Study of the Synthesis, Fabrication and Properties of Mixed Uranium-Plutonium Monoxides
 Rapport EURAEC 1287 e (MF)
 Rapport EURAEC 1467 e (MF)
 Rapport EURAEC 1494 e (MF)
- XXX Studies Relating to the Preparation, Execution and Testing of Welds on Thick Plates
 Rapport EUR 2083 f (MF)
 Rapport EUR 2337 f (MF)
 Rapport EUR 2670 f (MF)
- XXX The Effect on Radiation of the Ductile-Brittle Transition in Pressure Vessel Steels
 Rapport EUR 2319 e (MF)
- XXX The Mechanism of Diffusion and Precipitation of Hydrogen in Zirconium and its Alloys (Final)
 Rapport EUR 2311 i (MF)
 Rapport EUR 2341 e (MF)
- XXX The Migration of Gaseous and Solid Fission Products in Iron-20 W/O Chromium and Iron-29 W/O Nickel-13 W/O Chromium (Final)
 Rapport EURAEC 1267 e (MF)
- XXX The Resistance to Plastic Fatigue of Constructional Steels for Reactor Pressure Vessels (Special)
 Rapport EUR 2081 f (MF)
 Rapport EUR 2324 f (MF)
 Rapport EUR 2378 f (MF)
 Rapport EUR 2396 f (MF)
 Rapport EUR 2388 f (MF)
- XXX Uranium Interstitial Phases
 Rapport EURAEC 1053 e (MF)
- XXX Urania-Plutonia-Zirconia Fuel Development Program
 Rapport EURAEC 1439 e (MF)
 Rapport EURAEC 1509 e (MF)

D.J. 33

- XXX Welding of Steel in High-Thickness
 Rapport EUR 2092 f (MF)
 Rapport EUR 2327 f (MF)
- XXX Welding of Steel in High-Thickness — Margin of
 Uncertainty in the Robertson Test (Special 7)
 Rapport EUR 2365 f (MF)
- XXX Yield Phenomena and Fracture of Hydrided Zirconium
 Rapport EURAEC 1336 e (MF)
 Rapport EURAEC 1395 e (MF)
 Rapport EURAEC 1456 e (MF)

10. PHYSIQUE

- ADAM J.
REBUT P.H.
TOROSSIAN A Stabilité des plasmas obtenus dans EppE
 Rapport EUR 2176 f
- AHLBORN B. Zur Bestimmung von Temperatur und Geschwindigkeit
 der Plasmaströmung aus einer Plasmabrenner
 Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a
 (1965), n° 3, pp. 466-474
- ANDREOLETTI J. Sur la stabilité des puits magnétiques pour un plasma
 de pression finie
 Article : Comptes rendus de l'Académie des Scien-
 ces, Tome 259 (1964), pp. 2392-2395
- ANDREOLETTI J. Principe variationnel pour la stabilité d'un plasma quasi
 neutre
 Article : Comptes rendus de l'Académie des Scien-
 ces, Tome 259 (1964), pp. 2617-2620
- ANDREOLETTI J. Méthodes de recherche systématique de puits magnétiques
 Article : Comptes rendus de l'Académie des Scien-
 ces, Tome 257 (1963), pp. 1235-1237
- ANDREOLETTI J. Sur l'expression, la validité et l'application d'un critère
 de stabilité
 Article : Comptes rendus de l'Académie des Scien-
 ces, Tome 157 (1963), pp. 1033-1036
- ANDREOLETTI J. Stability of Plasma in Magnetic Wells
 Rapport EUR 2610 e (MF)
- ACAOKA T.
NAKAHARA Y.
SAITO K. Multiple Collision Method for Neutron Transport Pro-
 blems
 Article : Journal of Nuclear Energy Part A & B,
 Vol. 18 (1964), pp. 665-701
- ASCOLI-BARTOLI U.
KATZENSTEIN J.
LOVISETTO L. Forward Scattering of Light From a Laboratory Plasma
 Article : Nature, Vol. 204 (1964), n° 4959,
 pp. 672-673
- ASCOLI-BARTOLI U.
MARTELLUCCI S.
MAZZUCATO E. Some Contributions of Ruby Laser Light Source to the
 Study of the Plasma Refractivity
 Article : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 32
 (1964), pp. 298-316

- BAMBINEK W.
DE ROOST E.
SPERNOL A.
VAN DER EIJK W.
VANINBROUKX R.
- Precise Redetermination of the P_k α_k Value and the Fluorescence Yield of Cr
Rapport EUR 2524 e
- BARBIAN E.
- Untersuchung der harten Röntgen-Strahlung am Theta-Pinch
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 5, pp. 675-682
- BARIAUD A.
BECHERER R.
DRUAUX J.
PREVOT F.
- Source d'ions annulaire de grande intensité à décharge de Penning
Rapport EUR 2599 f (MF)
- BARIAUD A.
GRAVIER R.
KORMAN M.
LUC H.
RENAUD C.
TACHON J.
- Confinement of a Hot Electron Plasma in a Mirror Machine, DECA I
Article : The Physics of Fluids, Vol. 7 (1964), n° 9, pp. 1541-1548
- BECHERER R.
BARIAUD A.
PREVOT F.
- Source d'ions annulaire du type duoplasmatron
Article : Nuclear Instruments and Methods, Vol. 35 (1965), n° 2, pp. 229-234
- BERTHELOT C.A.
- Mesure de la température d'ionisation d'après les rapports d'intensité de deux paires de raies
Article : Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer, Vol. 5 (1965), pp. 495-501
- BERTHELOT C.
- Potentiel d'ionisation et moments magnétiques nucléaires du plutonium
Article : Le journal de physique et le radium, Tome 23 (1962), pp. 447-448
- BERTOLINI G.
CAPPELLANI F.
RESELLI G.
SCHERFF H.L.
- Radioactivity of U 232
Article : Nuclear Physics, Vol. 68 (1965), pp. 170-176
- BERTOTTI B.
CAVALIERE A.
- Boundary Conditions for Plasma Ion Waves
Article : Il Nuovo Cimento, Vol. 35 (1965), pp. 1244-1246
- BIGHET A.
BLANC P.
GRAVIER R.
LECOUSTEY P.
LUC H.
RENAUD C.
TACHON J.
VERON D.
- Chauffage et confinement de plasma dans le puits magnétique de DECA II
Rapport EUR 2613 f (MF)
- BIZZETTI P.G.
- Cross Section Fluctuations in Isospin Forbidden Reactions
Article : Physics Letters, Vol. 13 (1964), n° 4, pp. 334-335
- BIZZETTI P.G.
BIZZETTI-SONA A.M.
BOCCIOLINI M.
DI CAPORIACCO G.
FAZZINI T.
MANDO M.
- Ericson's Fluctuations in the Si^{28} (γ , p) and Si^{28} (γ , α) Reactions
Article : Compte rendu du congrès international de physique nucléaire, Paris (France), juillet 2-8, 1964

- BIZZETTI P.G.
BIZZETTI-SONA A.M.
BOCCIOLINI M.
DI CAPORACCO G.
FAZZINI T.
MANDO M.
- Ericson's Fluctuations in the Photodesintegration of Si^{28}
Article: Nuclear Physics, Vol. 63 (1965),
pp. 161-172
- BOGEN P.
CONRADS H.
RUSBUELDT D.
- Bestimmung von Temperatur und Dichte eines Gleit-
funkens aus der Bremsstrahlung im Infrarot
Article: Zeitschrift für Physik, Vol. 86 (1965),
pp. 240-248
- BOGEN P.
HINTZ E.
SCHLUETEN J.
- Comparison of Theta Pinches with Trapped Magnetic
Fields of Different Polarities and Magnitudes
Article: Nuclear Fusion, Vol. 4 (1964), pp. 131-
136
- BONALUMI R
- Systematic Approximations of Neutron First-Collision
Probabilities
Article: Energia Nucleare, Vol. 12 (1965) n° 1,
pp. 1-16
- BONAZZOLA G.C.
BRESSANI T.
BROVETTO P.
CHIAVASSA E.
DE MICHELI R.
- Angular Distribution of Fast Neutrons Inelastically
Scattered by Iron
Article: Nuclear Physics, Vol. 51 (1964), n° 3,
pp. 353-362
- BONAZZOLA G.C.
CHIAVASSA E.
- Elastic and Inelastic Scattering of 14.2 MeV Neutrons
from ^{31}P
Article: Nuclear Physics, Vol. 68 (1965), n° 2,
pp. 369-377
- BORN H.J.
- The Mechanism of Molecule Formation by Nuclear Fis-
sion and Subsequent Processes in Solid Mixtures
Rapport EUR 2209 e
- BOTTIGLIONI F.
COUTANT J.
GADDA E.
PREVOT F.
- Propagation et diffusion d'une colonne de plasma dans
un champ magnétique
Rapport EUR 2593 f (MF)
- BREDERLOW G.
EUSTIS R.
RIEDMUELLER W.
- Measurement of the Electron and Stagnation Tempera-
tures in a Linear Argon-Potassium MHD Generator
Rapport EUR 956 e (MF)
- BRESESTI M.
BRESESTI DEL
DEL TURCO A.M.
NEUMANN H.
ORVINI E.
- The Thermal Neutron Capture Cross-Section and Reso-
nance Capture Integral of ^{125}I .
Article: Journal of Inorganic and Nuclear Che-
mistry, Vol. 26 (1964), pp. 1625-1631
- BRESESTI M.
CAPPELLANI F.
DEL TURCO A.M.
- L/K/ Capture Ratios in Xe^{137} Decay
Article: Nuclear Physics, Vol. 58 (1964),
pp. 491-496
- BRESESTI M.
CAPELLANI F.
DEL TURCO A.M.
NEUMANN H.
- Neutron Capture Cross-Sections of ^{136}Xe and ^{138}Xe
Article: Journal of Inorganic and Nuclear Che-
mistry, Vol. 27 (1965), pp. 1175-1181

- BRETON C.
CAPET M.
CHALMETON V.
NGUYEN QUANG D.
PAPOULAR R.
- Evolution temporelle des décharges induites dans les gaz par un laser
Article : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Tome 260 (1965), pp. 5731-5734
- BRETON G.
CAPET M.
CHALMETON V.
NGUYEN QUANG D.
PAPOULAR R.
- Observations des effets de la focalisation d'un faisceau lumineux intense dans un gaz
Rapport EUR 2608 f (MF)
- BRETON G.
CAPET M.
CHALMETON V.
PAPOULAR R.
- Experimental Analysis of Laser Induced Gas Discharges
Rapport EUR 2597 e (MF)
- BRINKSCHULTE H.
MUNTENBRUCH H.
- Interferometrische Untersuchungen an elektromagnetisch beschleunigten Stosswellen
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 2, pp. 196-202
- BRINKSCHULTE H.
MUNTENBRUCH H.
- Zur Erzeugung kurzer steiler Einzelimpulse in Hochstromentladungen
Article : Zeitschrift für angewandte Physik, Vol. 19 (1965), n° 3, pp. 227-233
- BROSSIER C.
- Modèle non linéaire d'ondes électromagnétiques progressives en présence d'un champ magnétique
Article : Nuclear Fusion, IAEA, Vol. 4 (1964), pp. 137-144
- BROSSIER C.
LAVAL G.
PELLAT R.
VUILLEMIN M.
- Critère nécessaire et suffisant de stabilité d'un plasma de faible pression
Article : Physics Letters, Vol. 12 (1964), n° 3, pp. 327-328
- BUSSE C.A.
- Optimization of Heat Pipe Thermionic Converters for Space Power Supplies
Rapport EUR 2534 e
- BUSSE C.A.
CARON R.
CAPPELLETTI C.M.
- Operating Experience With an Experimental Nuclear Heated Thermionic Converter
Article : Advanced Energy Conversion, Vol. 4 (1964), n° 2, pp. 121-126
- CANO R.
MATTIOLI M.
- Diffusion transversale dans une colonne de plasma fortement ionisé
Rapport EUR 2598 f (MF)
- CAPET M.
- Localisation de l'émission d'une source cylindrique par observation latérale
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, n° 257 (1963), pp. 1912-1914
- CARUSO A.
GRATTON F.
- Shear Instability in a Current-Carrying Plasma
Article : Il Nuovo Cimento, Série X, Vol. 37 (1965), pp. 62-75
- CELINSKI Z.
- Analysis of DC MHD Generators with Stationary Linear Gas Flow
Rapport EUR 956 e (MF)

- DRAWIN H.W.
FUMELLI M.
WESTE G. Spectroscopic Investigation of a Hydrogen and Helium Plasma in a P.I.G. Discharge
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965) n° 2, pp. 184-192
- EBERHAGEN A.
GLASER H. Studies on Macroinstabilities in a Theta Pinch with Antiparallel Magnetic Field
Article : Nuclear Fusion, Vol. 4 (1964), pp. 296-299
- DRUAUX J.
BARIAUD A.
PREVOT F. Source en secteur pour ions de lithium et d'hydrogène
Rapport EUR 2601 f (MF)
- ETIÉVANT C. Etudes d'interactions faisceau-plasma en la présence du champ magnétique
Rapport EUR 1808 f
- ETIÉVANT C.
PERULLI M. Introduction à l'étude des micro-instabilités
Rapport EUR 2587 f (MF)
- EVRARD P.
LELOUP C.
POFFE J.P.
SAND F.
WAELBROECK F. Evolution et interactions de bouffées de plasma contenant du champ magnétique piège inverse
Rapport EUR 2602 f (MF)
- FASOLI U.
TONIOLO D.
ZAGO G. Sugli stati eccitati del B⁸
Article : CNEN-INFN/BE-64-7
- FAUGERAS P.E. Diffraction d'une onde électromagnétique par un cylindre de plasma inhomogène
Rapport EUR 2590 f (MF)
- FAZIO M.
IORI I.
MICHELETTI S.
MOLHO N.
PIGNANELLI M. The (n, d) Reaction on ⁶³Cu and ⁶⁵Cu Isotopes at 14MeV Neutron Energy
Article : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 38 (1935), pp. 1938-1940
- FENBERG W.
FISSER H. Transport Properties of a Fully Ionized Hydrogen Plasma in a Magnetic Field
Rapport EUR 2605 e (MF)
- FUMELLI M. Vitesse de rotation d'une couche cylindrique de plasma dans une configuration à champs croisés
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, n° 257 (1963), pp. 633-634
- GALLIGANI I. Il metodo variazionale di Kantorovich-Ritz per risolvere numericamente alcuni problemi tridimensionali della diffusione neutronica
Rapport EUR 2173 i
- GALLIGANI I. Soluzione numerica di alcuni problemi bidimensionali della diffusione neutronica col metodo variazionale di Ritz
Rapport EUR 2174 i
- GIANNINI M.
OLIVA P.
PROSPERI D.
SCIUTI S. Nuclear Resonant Scattering of Gamma-Rays in Pb, Ni, Cd
Article : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 34 (1964), pp. 1116-1118

D.J. 33

- GIRARDI F.
GUZZI G.
PAULY J. Identification Chart for Gamma Emitting Radionuclides Formed by (n, gamma) Reactions
Rapport EUR 2408 e
- GONFALONE A. Mise au point d'une méthode d'étude des phénomènes non linéaires dans un plasma
Rapport EUR 2277 f
- GORENFLO R. Eine Anwendung der Funktionentheorie in der Magneto-hydrostatik
Article : Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 44 (1964), pp. T31-T32
- GORENFLO R. Funktionentheoretische Bestimmung des Aussenfeldes zu einer zweidimensionalen magnetohydrostatischen Konfiguration
Article : Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik, Vol. 16, Fasc. 2 (1965), pp. 279-290
- GOULD R.W. Excitation of Ion-Acoustic Waves
Article : The Physical Review, Vol. 136 (1964), n° 4A, pp. A991-A997
- HAGEBEUK H.J.L.
WEENINK M.P.H. Runaway Electrons in an R.F. Mirror Field
Article : Physica, Vol. 30 (1964), n° 12, pp. 2261-2264
- HAINSKI Z.
ROSSI G. Isotopic Analysis of Uranium by an Optical Spectral Method
Article : Energia Nucleare, Vol. 12 (1965), n° 6, pp. 306-309
- HARP R.S. Propagation of Longitudinal Plasma Oscillations Near Cyclotron Harmonics
Article : Applied Physics Letters, Vol. 6 (1965), n° 3, pp. 51-53
- HEIDRICH U. Die Energiebilanz eines Wasserstoffbogens in axialem Magnetfeld
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 3, pp. 475-484
- HEMBD H. On Transfer Cross Sections Between Overlapping Thermal Groups
Article : Nuclear Science and Engineering, Vol. 22 (1965), pp. 384-394
- HERLACH F.
KNOEPFEL H. Megagauss Fields Generated in Explosive-Driven Flux Compression Devices
Article : The Review of Scientific Instruments, Vol. 36 (1965), n° 8, pp. 1088-1095
- HOPMANN W. Photoelectric Emission from the Target in Image-Orthicon Camera Tubes
Article : Electronics Letters, 1965 (UK)
- HORA H. Ueber stimulierte Rekombination in der Halbarbeiteranode einer Entladungsdioden
Article : Physica Status Solidi, Vol. 8 (1965), n° 1, pp. 197-206
- HORA H. Calculations of Laser Excitation in a GaAs Anode by Slow Electrons
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 4, pp. 543-548

- HUIZENGA W.
DE KLUIVER H.
POSTMA H.
RAGEH M.S.I.
- Improved Method of Ion Beam Extraction
Article : Physics Letters, Vol. 14 (1965), n° 2,
pp. 103-104
- HUIZENGA W.
SCHUURMAN W.
- The Current Transmission of a Periodic Lense System
Article : Plasma Physics, Vol. 6 (1964), Part C,
pp. 493-504
- IANNUZZI M.
ENRIQUES L.
- Microwave Study of Thermally Ionized Plasmas
Article : Applied Physics Letters, Vol. 7 (1965),
n° 2, pp. 47-48
- IANNUZZI M.
RIGHETTI G.B.
- Saturation and Short-Time Behaviour of Unstable Ion Waves
Article : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 38
(1965), pp. 1931-1934
- INZAGHI A.
MONTAGNINI B.
POMENTALE T.
- Risoluzione numerica dell'equazione integrale del trasporto nella approssimazione ad una velocità e scattering isotropo in simmetria piana e cilindrica
Rapport EUR 2410 i
- JACQUINOT J.
LELOUP C.
POFFE J.P.
WAELEBROECK F.
- Détermination des grandeurs physiques d'une bouffée de plasma pour l'analyse de signaux diamagnétiques (I, II)
Rapport EUR 1916 f
- JACQUINOT J.
LELOUP C.
POFFE J.
WAELEBROECK F.
- Comportement d'un plasma capturé par collision dans une bouteille magnétique à miroirs
Rapport EUR 2609 f (MF)
- JACQUINOT J.
WAELEBROECK F.
- Détermination expérimentale de la densité sur le canon à induction par l'élargissement Stark de la raie D-beta
Rapport EUR 2154 f
- JORDAN H.L.
- Untersuchungen zur Plasmaphysik
Article : Atompraxis, Vol. 10 (1964), n° 9-10,
pp. 427-432
- KEGEL W.H.
- Zur frage der Beeinflussung des Strahlungstransportes durch kollektive Effekte
Article : Zeitschrift für Astrophysik, n° 61 (1965)
pp. 232-236
- KEGEL W.H.
- Light Mixing and the Generation of the Second Harmonic in a Plasma in an External Magnetic Field
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a
(1965) n° 6, pp. 793-800
- KEVER H.
- Teilchenbeschleunigung in zeitlich linear veränderlichen axialen Magnetfeldern unter der Einwirkung elektrischer Raumladungsfelder
Article : Zeitschrift für Physik, Vol. 182 (1965),
pp. 337-345
- KIND A.
ROSSI G.
- A Phenomenological Model of Thermalization in Cluster Fuel Elements
Article : Journal of Nuclear Energy, Parts A/B,
Vol. 19 (1965), pp. 217-224

- KNOBLOCH A.
ULRICH M. Inbetriebnahme einer 1,5-MWs-Stoss-Stromanlage im Institut für Plasmaphysik in Garching
Article : Elektrotechnische Zeitschrift, Vol. 17 (1965), n° 6, p. 136
- KREBS K. Dispersion Curves and Lattice Frequency Distribution of Metals
Article : The Physical Review, Vol. 138 (1965), n° 1a, pp. A143-A147
- KRONAST B. Laser Application in the Field of Plasma Physics
Rapport EUR 1067 e (MF)
- KUNZE H. Messung der Lokalen Elektronentemperatur und Elektronendichte in einem Theta-Pinch mittels der Streuung eines Laserstrahls
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 6, pp. 801-813
- KUNZE H.J.
EBERHAGEN A.
FUENFER E. Electron Density and Temperature Measurements in a 26 kJ Theta-Pinch by Light Scattering
Article : Physics Letters, Vol. 13 (1964), n° 1, pp. 38-39
- LAFLEUR S.
LAFLEUR C. Déduction d'une équation cinétique pour des plasmas stables ou faiblement instables (Partie I)
Rapport EUR 1832 f
- LAVAL G.
PELLAT R. Méthode d'étude de la stabilité de certaines solutions de l'équation de Vlasov
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, n° 259 (1964), pp. 1706-1709
- LAVAL G.
PELLAT R. Etude de la stabilité des strictions cylindriques dans le modèle de Vlasov
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, Tome 260 (1965), pp. 837-840
- LAVAL G.
PELLAT R.
VUILLEMIN M. Instabilités électromagnétiques des plasmas sans collisions
Rapport EUR 2614 f (MF)
- LEHNER G.
LINHART J.G.
SOMON J.P. Limitations on Magnetic Fields Obtained by Flux-Compression : I —
Article : Nuclear Fusion, Vol. 4 (1965), pp. 362-379
- LISITANO G. Automatic Phase-Measuring System for an 8 mm Carrier Wave and its 4 mm Harmonic
Article : The Review of Scientific Instruments, Vol. 36 (1965), n° 3, pp. 364-367
- LISKIEN H.
PAULSEN A. Cross-Sections Measurement for the Treshold Reactions ^{56}Fe (n, p) ^{56}Mn , ^{50}Co (n, α) ^{56}Mn and ^{63}Cu (n, 2n) ^{62}Cu Between 12.6 and 19.6 MeV Neutron Energy
Article : Journal of Nuclear Energy, Parts A & B, Vol. 19 (1964), pp. 73-80
- LISKIEN H.
PAULSEN A. Cross-Sections for the Reactions Cu^{63} (n, α) Co^{60} , Ni^{60} (n, p) Co^{60} , Ti^{46} (n, p) Sc^{46} and Na^{23} (n, 2n) Na^{23}
Article : Nuclear Physics, Vol. 63 (1965), n° 3, pp. 393-400

- LUTAUD E.
ETIEVANT C.
PERULLI M. Etude d'une source d'ions à décharge Penning
Rapport EUR 2594 f (MF)
- LUTAUD E.
ETIEVANT C.
PERULLI M. Investigation of a Penning Ion Source
Rapport EUR 2596 e (MF)
- MAKIOS W.
MUNTENBRUCH H. Mikrowelleninterferometrie an elektromagnetisch erzeugten Stosswellen
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 7, pp. 870-875
- MALVANO R.
RICCO G. Nucleon Correlation and the Nuclear Photo-Effect
Article : Il Nuovo Cimento, Vol. 35 (1965), n° 2, pp. 484-491
- MASCHKE E.K.
VOSLAMBER D. Stark Broadening of Hydrogen Lines in Strong Magnetic Fields
Rapport EUR 2603 e (MF)
- MASSIMO L. A program for the Solution of the Monoenergetical Transport Equation in the P5 Approximation for a Multiregion Cylindrical Geometry
Rapport EUR 2584 e
- MENEGHETTI L.
VITALE S. The (γ , α) Reaction in Cu, Ag, In, and Au
Article : Nuclear Physics, Vol. 61 (1965), pp. 316-320
- MERCIER C. Equilibre et stabilité d'un système toroïdal magnétohydrodynamique au voisinage d'un axe magnétique
Article : Nuclear Fusion, Vol. 4 (1964), n° 3, pp. 213-226
- MERCIER C. Equilibres toroïdaux dans l'approximation du tube fin — Effet de la courbure
Rapport EUR 2616 f (MF)
- MERLINI A. La misura delle disorientazioni reticolari e delle intensità di diffrazione dei raggi X applicate allo studio delle imperfezioni reticolari nei cristalli
Article : Fisica dello Stato Solido, Nov. 1964, pp. 233-275
- MERLINI A.
PACE S. Effect of Thermal Vibrations on the Anomalous Transmission of X-Rays in Zinc Crystals
Article : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 35 (1965), pp. 377-390
- MINARDI E. Information Theory and Variational Properties of a Strongly Inhomogeneous Collisionless Plasma
Article : Physica n° 31 (1965), pp. 585-596
- MONGINI-TAMAGNINI C.
BONA C.
MATHIS A.
MODONESI O. PINETO — A fortran Code Designed for the Solution of Non-Linear Differential Equations in Neutrons Dynamics
Rapport EUR 2588 e (MF)
- MONTAGNINI B. Risoluzione numerical dell'equazione integrale del trasporto nella approssimazione ad una velocità e scattering isotropo (Teoria generale)
Rapport EUR 2411 i

- MULLER K.H. Ueber eine analytische Darstellung des Neutronenflusses in Plattenschichtungen
Article: Nukleonik, Vol. 6 (1964), n° 5, pp. 271-274
- NICKS R. Etude expérimentale de la propagation de neutrons mono-
PAPMEHL N. énergétiques dans l'eau
PENKUHN H. Rapport EUR 2162 f
PERLINI G.
PLEINEVAUX C.
MANDUCHI C.
ZAGO G.
- NGUYEN QUANG D. Correlation Effects in the Interaction of Electromagnetic
Waves with Plasmas
Rapport EUR 2600 e (MF)
- NGUYEN H. Variation des éléments de matrice du dipôle de l'atome
BANERJEA E. H sous l'influence d'un champ électrique extérieur uni-
DRAWIN H. forme
HERMAN L. Rapport EUR 1891 f
- OLIVAIN J. Génération d'harmoniques dans un système double fai-
ETIEVANT C. sceau en la présence d'un champ magnétique
PERULLI M. Rapport EUR 2607 f (MF)
- OSWALD B. Hohe Magnetfelder und ihre Anwendung in der Plasma-
physik
Article: Elektrotechnische Zeitschrift, Vol. 86
(1965), n° 2, pp. 1-8
- OSWALD B. Untersuchungen an supraleitenden Spulen aus NbZr-
KRUEGER P. Draht in Helmholtzanordnung
Rapport EUR 2533 d (MF)
- PAPMEHL N. A New Analytical Solution of the Energy-Dependent
Boltzman Equation
Article: Nuclear Science and Engineering, Vol. 22
(1965), pp. 451-454
- PAULSEN A. Angular Distribution for the T(d,n)He⁴ Reaction at 1
LISKIEN H. and 3 MeV Deuteron Energy
Article: Nuclear Physics, Vol. 56 (1964),
pp. 394-400
- PAULSEN A. Anregungsfunktionen der Reaktionen Ni⁵⁸ (n, 2n) Ni⁵⁷,
LISKIEN H. Cu⁶⁵ (n, 2n) Cu⁶⁴ und Zn⁶⁴ (n, 2n) Zn⁶³ im Energiebe-
reich von 12,6 bis 19,6 MeV
Article: Nukleonik, Vol. 7 (1965), n° 3, pp. 117-
120
- PENKUHN H. A Numerical Solution of the Gamma Transport Equa-
tion Applied to Concrete Slabs
Rapport EUR 2488 e
- PERETTI J. Scattering of Slow Neutrons by a Cristal with Point
JOUANIN C. Defects
Article: Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 34
(1964), pp. 293-302
- PERULLI M. Etude des faisceaux d'ions en présence d'un champ
ETIEVANT C. magnétique
LUTAUD E. Rapport EUR 2592 f (MF)

- PERULLI M.
ETIEVANT C.
LUTAUD E. Interactions of Two Counterstreaming Ion Beams in the « EOS » Experiment
Rapport EUR 2595 e (MF)
- PERULLI M.
ETIEVANT C.
LUTAUD E. Etude des faisceaux d'ions en présence d'un champ magnétique uniforme
Rapport EUR 2606 f (MF)
- PLATZ P.
HIRSCHBERG J.G. Etude de la température Doppler dans une décharge toroïdale à l'aide d'un interféromètre Fabry-Perot multicanal
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, Tome 261 (1965), pp. 1207-1210
- PLATZEK P.
MEYER A.C. Choice of Most Suitable Radiation Characteristics for Any Given Gauging Problem
Rapport EUR 2221 e
- PONTI C. Calculation of Multigroup Extrapolation Lengths and Neutron Capture Cylinders Surrounded by Predominantly Scattering Media with the Thrill Program
Rapport EUR 2536 e
- PREVOT F.
BARIAUD A.
DEI CAS R.
FUMELLI M.
GIRARD J.P.
GOURDON C.
SLEDZIEWSKI Z.
VALCKX F.P. Injection d'ions dans une configuration magnétique à miroirs
Rapport EUR 2612 f (MF)
- REBHAN E. Eindimensionale Plasmaströmung in gekreuzten elektrischen und magnetischen Feldern
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 8, pp. 1019-1026
- REBUT P.H. Instabilités quasi-électrostatiques créées par les courants dans un plasma inhomogène chaud et cylindrique
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, Tome 260 (1965), pp. 1882-1885
- REBUT P.H. Caractères généraux des instabilités d'un plasma inhomogène chaud en géométrie cylindrique et teneur de conductivité
Article : Comptes rendus de l'Académie des sciences, Tome 260 (1965), pp. 2150-2153
- REBUT P.H. Etude d'instabilités à partir de l'équation de Vlasov dans un plasma inhomogène en géométrie cylindrique
Rapport EUR 2617 f (MF)
- RENAUD C. Détection et analyse entre 0,5 et 40 keV de particules neutres émises par un plasma
Rapport EUR 2591 f (MF)
- RICCI R.A.
COMITE G.
SPERANZA R.
GERSCHEL G.
PAUTRAT M.
VAN HORENBEECK J.
TEILLAC J. Vibrational States in ^{134}Ba from the Decay of ^{134}La
Article : Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 37 (1965), pp. 1752-1755

- RICCI R.A.
PAUTRAT M.
DROSI M.
CHILOSI G.
CUZZOCREA P.
- Collective and Particle-States in ^{174}Yb from the Decay of ^{174}Lu
Article: Il Nuovo Cimento, Serie X, Vol. 36 (1965), pp. 1398-1401
- RIETJENS L.H.
- Information on the Statuts of Controlled Nuclear Fusion Research in the FOM-Institute for Plasma-Physics, Rijnhuizen, Jutphaas, The Netherlands
Rapport EUR 1171 e (MF)
- RUBIN R.
PERETTI J.
VERDAN G.
KLEY W.
- Inelastic Scattering of Cold Neutrons by Localised Modes in Vanadium Hydride Systems
Article: Physics Letters, Vol. 14 (1965), n° 2, pp. 100-102
- SALAT A.
- On Non-Linear Resonant Light Mixing in Plasmas
Article: Physics Letters, Vol. 15 (1965), n° 2, pp. 139-141
- SALAT A.
SCHLUETER A.
- Plasmiagnostik durch nichtlineare Resonanzwinkelstreuung
Article: Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 3, pp. 458-462
- SALAT A.
- Lichtmischung in endlichen Plasmavolumen
Article: Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a (1965), n° 5, pp. 689-695
- SCHINDLER K.
- Adiabatische Teilchenbahnen in räumlich stark veränderlichen Feldern
Article: Zeitschrift für Physik, n° 183 (1965), pp. 100-112
- SCHINDLER K.
- Adiabatic Particle Orbits in Discontinuous Fields
Article: Journal of Mathematical Physics, Vol. 6 (1965), n° 2, pp. 313-321
- SCHUURMAN W.
DE KLUIVER H.
- Nonadiabatic Motion of a Particle in a Cusped Magnetic Field
Article: Journal of Nuclear Energy, Part C, Vol. 7 (1965), pp. 245-262
- SCHWOB J.L.
- Méthode de mesure de la température électronique à partir du rapport d'intensité de deux raies, dans un plasma hors de l'équilibre thermodynamique
Article: Journal de physique, Tome 25, (1964), pp. 713-718
- SLUIJTER F.W.
- Non-Linear Effects in the Reflection and Refraction on a Gold Magnetoplasma
Article: Atomkernenergie, Vol. 9 (1964), n° 7-8, pp. 263-270
- STORRER F.
GOVAERTS P.
EBERSOLDT F.
STIEVENART M.
- Contribution to the Theory of Exponential Experiments with Fast Neutrons
Rapport EUR 1910 e
- SYROS C.
- P_1 Analytical Solution of the Energy and Space-Dependent Transport Equation for Thermal Neutrons
Article: Nuclear Science and Engineering, Vol. 22 (1965), pp. 253-269

- TAKAHASHI H. Analysis of Neutron Spectrum in Candu-Type Lattice
Rapport EUR 1849 e
- TAKAHASKI H. Code First I - IBM 7090 Fortran II Code for the Cal-
DE WOLDE H. culation of a Neutron Spectrum for a Heterogeneous
Lattice
Rapport EUR 2294 e
- TASSO H. Instabilité liée à la compressibilité d'un plasma résistif
COTSAFTIS M. à courants superficiels
Article : Journal of Nuclear Energy — Part C,
Vol. 7 (1965), pp. 29-36
- THURO G. Materialkombinationen mit besonders geringer Durch-
lässigkeit für Kernreaktorstrahlung
Article : Atomkernenergie, Vol. 9 (1964), n° 7-8,
pp. 263-270
- TROCHERIS M. Application of the Theory of Marginal Stability
Rapport EUR 2611 e (MF)
- VAN DER LAAN P.C.T. Drift of a Plasma in a Curved Magnetic Field
Article : Plasma Physics, Part C, Vol. 6 (1964),
pp. 559-566
- VAN DER LAAN P.C.T. Determination of Temperature in a Toroidal Theta-Pinch
Discharge with an Image Converter Camera
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a
(1965), n° 2, pp. 193-196
- VAN STEENWINKEL R. Dynamic Nuclear Polarization in Liquids at 13.000
HAUSSER K.H. Gauss
Article : Physics Letters, Vol. 14 (1965), n° 1,
pp. 24-25
- VANINBROUKX R. High Precision 4 Liquid Scintillation Counting
SPERNOL A. Article : International Journal of Applied Ra-
diation and Isotopes, Vol. 16 (1965), pp. 289-
300
- VERNICKEL H. Ion Bombardment of Tungsten by Inert-Gas Ions and
Subsequent adsorption of Oxygen as Observed in the
Field Emission Microscope
Rapport EUR 2622 e (MF)
- VUILLEMIN M. Formalisme Lagrangien pour un système de plusieurs
fluides en interaction électromagnétique
Rapport EUR 1915 f
- WITKOWSKI S. Druckerherhöhung in der zylindersymmetrischen Licht-
bogensäule bei überlagertem axialem Magnetfeld
Article : Zeitschrift für Naturforschung, Vol. 20a
(1965), n° 3, pp. 463-466
- YVON J. Sur une propriété des corrélations dans un plasma hors
LAVAL G. d'équilibre
Article : Comptes rendus de l'Académie des scien-
ces, Tome 261 (1965), pp. 1219-1222
- XXX Non-Uniform Temperature Effects on Thorium Reso-
nance Absorption (Final)
Rapport EURAEC 1328 e (MF)
Rapport EURAEC 1409 e (MF)

- XXX Study of Uranium-Plutonium Lattices in Various Moderators (Final)
Rapport EUR 2070 f
- XXX Transport Equivalent Diffusion Theory
Rapport EURAEC 1265 e (MF)
Rapport EURAEC 1315 e (MF)
Rapport EURAEC 1388 e (MF)
Rapport EURAEC 1462 e (MF)

11. TECHNOLOGIE DES RÉACTEURS

- ANCARANI A. Simulation of Pu-239 Fueled Cores by Means of Pu-239 — U-235 Fueled Cores in Fast Critical Assemblies
Rapport EUR 2474 e
- AMYOT L. Pin-to-Pin Interactions in Fuel Clusters (Part I)
Rapport EUR 2470 e
- ASAOKA T. Two-Neutron-Group Kinetic Theory and Calculations for a Fast Reactor Periodically Pulsed by Reactivity Variations
MISENTA R.
Rapport EUR 2217 e
- ASAOKA T. Kinetic Theory and Calculations in a Few-Energy-Group Two-Space-Point Model for a Fast Reactor Periodically Pulsed by Reactivity Variations
MISENTA R.
Rapport EUR 2273 e
- BAGGE E. Abschirmungsexperimente am Forschungsreaktor Geesthacht (Jahresbericht 1963)
Rapport EUR 2197 e
- BAGGE E. Abschirmungsexperimente am Forschungsreaktor Geesthacht (Jahresbericht 1964)
FISCHER E.
Rapport EUR 2494 d
- BAHBOUT A. « Reference Design » d'une centrale Orgel de 250 MWe
ORLOWSKI S.
Rapport EUR 2190 f
- BAHBOUT A. The Cirene Project
VILLANI S.
Article : Euro Nuclear (1965), n° 5, p. 5
- BLÄSSER G. An Application of Heterogeneous Reactor Theory to Substitution Experiments
Article : Proceedings of the Symposium on Exponential and Critical Experiments, Amsterdam (The Netherlands), Sept. 2-6, 1963 ; pp. 443-453
- BLÄSSER G. Studies in the Field of Heterogeneous Reactor Theory
CASINI G.
Rapport EUR 2105 e
D'AMICO G.
- BLOMSTRAND J. Uranium-235 — Thorium Fuel Cycles in Graphite Moderated Systems
SCHLOSSER J.
Rapport EUR 2573 e (MF)
BRUNEDER H.
NYFFENEGGER U.
GRAZIANI G.
- BOETTCHER W. Recent Optimization Methods
LAFONTAINE F.
Rapport EUR 2244 e
TAUCH P.

- BOEUF A.
TASSAN S. A Measurement of the Fine Structure Distribution of the Thermal Flux in Organic Cooled Fuel Elements in a D₂O-Moderated Lattice
Article: *Energia Nucleare*, Vol. 11 (1964), n° 10, pp. 533-542
- BORGWALDT H.
KÜCHLE M.
MITZEL F.
WATTECAMPS E. SUAK — A Fast Subcritical Facility for Pulsed Neutron Measurements
Rapport EUR 2525 e
- BORGWALDT H.
STEGEMANN D. A Common Theory for Neutronic Noise Analysis Experiments in Nuclear Reactors
Article: *Nukleonik*, Vol. 7 (1965), n° 6, pp. 313-325
- BOURE J. Hydrodynamics Instabilities which Limit the Power of Boiling-Water Reactors (2ème Partie) (Final)
Rapport EUR 2389 f (MF)
- BRUNEDER H.
HAUBERT P. Plutonium Fuel Cycle Studies for a Large High Temperature Graphite-Moderated Reactor
Rapport EUR 2574 e (MF)
- CALDAROLA L.
SCHLECHTENDAHL E.G. Reactor Temperature Transients With Spatial Variables
Rapport EUR 2403 e
- CHAIGNE M.
ABDON R.
LADET J. Les simulateurs de piles atomiques
Article: *Onde électrique*, n° 448-449 (1964), pp. 1-11
- CHALOT A.
GINIER R.
SAUVAGE M. Premiers résultats d'essais intéressant le bloc pile de Rapsodie
Rapport EUR 2232 f
- CHAMBAUD B.
DE BRUYN J.C.
JAMET M.F. Oreste T.I. — Code statistique pour l'étude hydraulique et thermique d'éléments combustibles
Rapport EUR 2289 f
- CHAUMONT J.M.
MARTIN J. Etude de coefficient de la réactivité lié à la température du sodium dans les grands réacteurs rapides
Rapport EUR 2230 f
- CONSOLE M.
SALINA E. A New Approach to Water Reactor Lifetime with Spatial Variation Studies
Rapport EUR 2472 e
- DE BACKER W. Reactor Power Reduction in Minimum Lime Including Restriction of Xenon Poisoning
Rapport EUR 2506 e
- DE BRUIN
DE HEER C.D.
DEKKER N.H. A Method to Predict the Mass Flow Density Distribution Through a Water-Cooled Reactor Core
Rapport EUR 2547 e
- DI COLA R. FLUB — A 7090 Program for the Determination of Lattice Buckling by Flux-Mapping
Rapport EUR 2551 e
- DORPEMA B.
MONGINI-TAMAGNINI C.
PONTI C. CRE: An IBM 7090 Code for the Determination of Reactivity Changes and Flux Shape Due to Control Rod Insertion in a Reactor
Rapport EUR 2162 e

D.J. 33

- DU BOUCHERON G.
MARTINAUD J. Program of Neutron Constant Calculations for Light-Water Reactors Fueled on Slightly Enriched UO_2 (Special 18)
Rapport EUR 2097 f (MF)
- ELKOUBY A. Etude paramétrique des réacteurs à eau naturelle
Rapport EUR 2461 f
- FABREGA S. Hydrodynamic Instabilities Which Limit the Power of Boiling Water Reactors (Final)
Rapport EUR 1509 f
- FAURE J.
LABARRE E. Isolement thermique d'un canal Orgel par une lame de gaz stagnant
Rapport EUR 2175 f
- FRANCHI M.
GARRONI A.
SCIUTO F. Apparechiatura di controllo automatico del reattore « Dragon »
Rapport EUR 2422 i
- HÄFELE W.
OTT K.
CALDAROLA L.
SCHIKARSKI W.
COHEN K.P.
WOLFE B.
GREEBLER P.
REYNOLDS A.B. Static and Dynamic Measurements on the Doppler Effect in an Experimental Fast Reactor
Rapport EUR 2484 e
- HAIJTINK B.
LAFONTAINE F.
TAUCH P. Etude de la zone optimale des paramètres indépendants d'un réacteur Orgel associé à une centrale de 250 MWe (Eléments combustibles en carbure d'uranium naturel légèrement enrichi - Grappe à 7 crayons, gainage en SAP)
Rapport EUR 2116 f
- HENCH J.E. Multirod (Two-Rod) Transition and Film Boiling in Forced Convection to Water at 1,000 Psia (Special 3)
Rapport EURAEC 1262 e (MF)
- HOWARD C.L.
COLLING A. Final Safeguards Report Garigliano Development Program (Special 4)
Rapport EURAEC 1411 e (MF)
- JAYE S.
FISCHER P.
LEE D. The Use of Low-Enrichment Uranium and Plutonium in the HTGR
Rapport EUR 2569 e (MF)
- KALKER C.M. The Influence of Local Absence of Cooling on the Fuel Cladding Temperature
Rapport EUR 2182 e
- KLEY W. The Use of Pulsed Reactors in the Field of Neutron and Solid State Physics
Rapport EUR 2538 e
- LEDUC J.
MARMONIER P. Etudes préliminaires de manutention dans les réacteurs à neutrons rapides de grande taille
Rapport EUR 2231 f
- LENY J.C.
ORLOWSKI S. Le projet Orgel
Article: Energie nucléaire, Vol. 6 (1964), n° 4, pp. 211-224

- LENY J.C.
ORLOWSKI S. The Orgel Project
 Article : Nuclear Engineering (mars 1965)
- MACNABB W.V. Core Evaluation of the Garigliano Reactor (Special 5)
 Rapport EURAEC 1444e (MF)
- MARTINAUD J. Study of Deformation of Axial Flow in a Boiling-Water
Reactor Without Control Rods (Special 19)
 Rapport EUR 2096 f (MF)
- MASSIMO L. Mafia II — A One-Dimensional Burn-up Code
 Rapport EUR 2586 e (MF)
- MASSON M.
AUCHE J.P.
ROBALL L. Système de régénération boucle organique n° 2
 Rapport EUR 2243 f
- MEYER-HEINE A. Etude physique des cycles de combustibles (centrale à
graphite uranium naturel)
 Rapport EUR 2208 f
- MISENTA R. Kinetic Theory and Calculations for an Accelerator Boos-
ter with Periodically Varying Multiplication Factor
 Rapport EUR 2492 e
- MORIN R. .Crise d'ébullition et instabilités
 Article : La Houille Blanche 1965), pp. 419-427
- MÜLLER K.H. On the Basic Equations of Reactor Kinetics and Their
Application to Fast Pulsed Reactors
 Article : Nukleonik, Vol. 6 (1964), n° 6,
pp. 304-307
- MÜLLER K.H. Local Kinetic Equations of a Reactor
 Article : Nukleonik, Vol. 7 (1965), n° 4,
pp. 202-204
- NEUSEN K.F.
HEALY M.
BEZELLA W.A.
KANGAS G.J. Investigation of Vapor Fraction and Slip Velocity (Fi-
nal)
 Rapport EURAEC 1291 e (MF)
- PALINSKI R. Zeitliche Reaktivitätsänderung eines mit der Temperatur
des Moderators geregelten Reaktors
 Article : Nukleonik, Vol. 7 (1965), n° 5,
pp. 241-247
- PLEINEVAUX C.
VAN BOCKSTAEL G. Principales caractéristiques techniques des centrales nu-
cléaires des types graphite-gaz et eau légère bouillante
ou pressurisée
 Rapport EUR 2448 f
- RAAIJMAKERS W.A. A Study of Cell Parameters Using the K-7-Thermos
Neutron Thermalization Code
 Rapport EUR 2181 e
- RAAIJMAKERS W.A. The Treatment of Shaped Burnable Poisons in Analogue
Burn-Up Calculations
 Rapport EUR 2184 e

- RINALDINI C.
COEN V.
FOGGI C.
GALLI DE PARATESI S.
LANZA F.
RICCHENA R.
RIEBOLD W.
VOLTA G.
- RITTER G.
- ROBKIN M.A.
- ROJAHN W.
JACQUOT A.
- ROTTER W.
- SAUNDERS R.A.
- SCALETAR R.
- SCHWALM D.
- SELLERIO A.
- SORLE T.
- STEWART H.
JAYE S.
TRAYLOR R.
- UBERSCHLAG J.
CHAPELOT A.
LELAIT R.
ABDON R.
JEANNOT A.
LADET J.
- VAN ERP J.B.
POSSA G.
- TESI — An Advanced Power Excursion Reactor for Research in Reactor Safety — Preliminary Studies
Rapport EUR 2433 e
- Das SORA-Reaktorprojekt in Ispra
Article : Atomwirtschaft, Vol. 9 (1964), n° 12,
pp. 606-608
- Program for the Development of Plutonium Recycle for Use in Light Water Moderated Reactors (Final)
Rapport EURAEC 1469 e (MF)
- Kernenergieantrieb von Handelsschiffen im Euratom-Programm
Article : Atomwirtschaft, Vol. 10 (1965), n° 5,
pp. 223-226
- Mesure au moyen d'une source pulsée et modulée dans un réacteur
Rapport EUR 2513 f
- The Dragon Irradiation Program in Retrospect
Rapport EUR 2631 e (MF)
- An Adiabatic Treatment of the Xenon Problem
Rapport EUR 2568 e (MF)
- On a Multigroup Kinetics
Rapport EUR 2285 e
- Saggio sulla funzione dell'oscillatore locale in un reattore nucleare — Teoria approssimata
Article : Atti dell'Accademia di Scienze Lettere e Arti di Palermo, Serie 4, Vol. 24 (1963-1964), Part 1, pp. 35-52
- Specification of SENN On-Line Computer System and Thermal-Hydraulics Computational Functions (Special 3)
Rapport EURAEC 1313 e (MF)
- HTGR Fuel Cycle Assessment Studies
Rapport EUR 2570 e (MF)
- Commande et contrôle du réacteur Rapsodie
Article : Onde électrique, n° 448-449 (1964), pp. 1-14
- Some Aspects of the Dynamic Behaviour of Forced-Circulation Steam-Generating Pressure-Tube Reactors
Article : Energia Nucleare, Vol. 12 (1965), n° 2, pp. 61-76

- VENDRYES G.
ZALESKI C.P.
ABDON R.
CHALOT A.
CLAUZON P.
DEFREYN B.
KANIA A.
JALLADE M.
LADET J.
LEDUC J.
MIGADEL M.
POMIE P.
SAUVAGE M.
- Etudes préliminaires conduisant à un concept de réacteur à neutrons rapides de 1000 MWe
Rapport EUR 2235 f
- WILSON J.F.
GREYDA R.J.
KLUMB R.H.
LITTLETON W.E.
MEYER W.C.
YANT H.W.
- Primary and Secondary Separation of Steam from Water by Mechanical Means (Special 2)
Rapport EURAEC 1452 e (MF)
- WUNDT H.
CALIGIURI G.P.
- Dynamics and Control of the Fast Pulsed Reactor « SO-RA »
Rapport EUR 2553 e
- XXX
- 237 MW-Kernkraftwerk KRB — Gundremmingen
Rapport EUR 2498 d (MF)
Rapport EUR 2499 d (MF)
Rapport EUR 2500 d (MF)
Rapport EUR 2501 d (MF)
Rapport EUR 2502 d (MF)
Rapport EUR 2503 d (MF)
Rapport EUR 2504 d (MF)
Rapport EUR 2540 d (MF)
Rapport EUR 2585 d (MF)
- XXX
- An Investigation of the Stability of a Two-Phase-Flow System with a Change of Phase
Rapport EURAEC 1459 e (MF)
- XXX
- Burnout Phenomena in Boiling Water Reactors
Rapport EUR 2085 d, e (MF)
Rapport EUR 2329 d (MF)
Rapport EUR 2382 e (MF)
Rapport EUR 2650 e (MF)
- XXX
- Development and Testing of a Temperature Transient Method for Performing In-Pile Thermal Conductance Testing
Rapport EURAEC 1437 e (MF)
- XXX
- Development of Steam Separation Technology
Rapport EURAEC 1376 e (MF)
- XXX
- Development Program for the Garigliano Nuclear Reactor
Rapport EUR 2308 e (MF)
Rapport EUR 2344 e, i (MF)
Rapport EUR 2381 e, i (MF)
Rapport EUR 2668 e, i (MF)

- XXX Development Program on the Garigliano Nuclear Reactor
 Rapport EURAEC 1316 e (MF)
 Rapport EURAEC 1373 e (MF)
 Rapport EURAEC 1436 e (MF)
 Rapport EURAEC 1498 e (MF)
- XXX Heat Transfer and Stability Studies in Boiling Water Reactors
 Rapport EUR 2091 e (MF)
 Rapport EUR 2357 e (MF)
 Rapport EUR 2398 e (MF)
- XXX Hydrodynamic Instability Phenomena in Boiling Water Reactors
 Rapport EUR 2079 f (MF)
 Rapport EUR 2340 f (MF)
- XXX Instrumentation and Control in the Garigliano and Latina Nuclear Power Plants
 Rapport EUR 2420 d, f, i, n, e
- XXX Nero Development Program (Report Covering the Period January 1963 to June 1964)
 Rapport EUR 2180 e
- XXX Non-Uniform Heat Generation Experimental Program
 Rapport EURAEC 1366 e (MF)
 Rapport EURAEC 1483 d (MF)
- XXX Nuclear Vapotron
 Rapport EUR 2332 f (MF)
 Rapport EUR 2333 f (MF)
 Rapport EUR 2369 f (MF)
- XXX Orgel Reference Design (Vol. I, II)
 Rapport EUR 1616 e (MF)
- XXX Research on Stability in Boiling Water Reactors
 Rapport EUR 2089 d (MF)
 Rapport EUR 2328 d (MF)
- XXX Saxton Plutonium Program
 Rapport EURAEC 1304 e (MF)
 Rapport EURAEC 1368 e (MF)
 Rapport EURAEC 1420 e (MF)
- XXX Studies of the Mechanism of Two-Phase Flow and Boiling Heat Transfer
 Rapport EURAEC 1511 e (MF)
- XXX Studies of Vortex Flow for Nuclear Applications
 Rapport EUR 2338 f (MF)
 Rapport EUR 2372 f (MF)
- XXX Subcritical PU Fuel Lattice Experiment
 Rapport EURAEC 1311 e (MF)
 Rapport EURAEC 1374 e (MF)
 Rapport EURAEC 1442 e (MF)
 Rapport EURAEC 1495 e (MF)
- XXX TARGET — A Program for a 1000-Mw(e) High-Temperature Gas-Cooled Reactor
 Rapport EUR 2555 e (MF)

12. ÉLIMINATION ET TRAITEMENT DES DÉCHETS RADIO-ACTIFS

- AUBERTIN C.
LEFEVRE I. Décontamination en Cs¹³⁷ des solutions concentrées de
 produits de fission
 Rapport EUR 2535 f
- BORELLA A.
DI COLA G.
POZZI G. HYTHEST — A Monte-Carlo Program for the Eva-
 luation of the Correction Factors in a BWR and PWR
 Core
 Rapport EUR 1587 e
- GUERY A.
BAETSLE L.H. Electrodialysis as an Auxiliary in the Separation of Cs
 and Sr from Acid Fission Product Solutions
 Rapport EUR 2199 e
- HEREMANS R. Irradiated Fuel Reprocessing by Volatilization Methods
 (Mission to the USA — novembre-décembre 1964)
 (Special 5)
 Rapport EUR 2355 f (MF)
- MALVICINI A. Méthodes spéciales pour la mesure de la radio-activité
 des eaux usées
 Rapport EUR 2118 f
- SCHMETS J.
BROOthaerts J.
CAMOZZO G.
COENEN F.
FRANCESCONI A.
HAEGEMAN M.
HARNIE R.
HEREMANS R.
LAMBIET C.
LEURS A.
PIERINI G.
SPEECKAERT P.
VANDERSTEENE J. Irradiated Fuel Reprocessing by Volatilization Methods
 (Final)
 Rapport EUR 2088 f
- XXX Irradiated Fuel Reprocessing by Volatilization Methods
 Rapport Eur 2315 f (MF)
 Rapport EUR 2316 f (MF)
 Rapport EUR 2361 f (MF)
 Rapport EUR 2380 f (MF)
- XXX Program for the Development of Plutonium Recycle for
 Use in Light Water Moderated Reactors
 Rapport EURAEC 1264 e (MF)

13. ÉCONOMIE ET DROIT

- LECLERCQ J.C. La politique énergétique de la Communauté européenne
 Article : L'Europe en formation, juillet-août 1964,
 pp. 1-4
- LUIDINGA F. Nuclear Analysis and Nuclear Power Cost of the NERO
 Core Reference Design
 Rapport EUR 2468 e

- MEYER-UHLENRIED K.H. Probleme der automatischen Dokumentation, demonstriert am Dokumentationsprogramm für die IBM 1401 bei Euratom
Article : Nachrichten für Dokumentation, Vol. 14 (1963), n° 2, pp. 76-86
- LUCIONI D.
ROMERIO G.F. I calcolatori elettronici oggi anche al servizio della documentazione
Article : Fina Italiana, n° 25 (1965), pp. 23-26
- ROLLING L. The Role of Graphic Display of Concept Relationships in Indexing and Retrieval Vocabularies (Including a Thesaurus of Documentation Terms)
Rapport EUR 2291 e
- XXX Le syntol (syntagmatic Organization language), étude d'un système général de documentation automatique (Tomes I, II, III, IV)
Rapport EUR 423 f

15. GÉNÉRALITÉS

- BOGAARDT M.
MUYSKEN M.
HOFMAN W. The Interim Design for a Dutch Ship Reactor
Article : 3. Jahrbuch der Studiengesellschaft zur Förderung der Kernenergieverwertung in Schiffbau und Schifffahrt, Hamburg (Germany), 1964, pp. 5-13
- DEMINE O. Bibliography Concerning Transplutonium Elements
Rapport EUR 2508 e
- HOUWINK R.
TROUSSON M.
WILDMANN K.
STEMMUAUT O.
RODESCH J. Harmonization of the Nuclear Instruction at the Technical Level (Parts I, II, III, IV)
Rapport EUR 480 d, f
- PARKER E. L'action d'Euratom dans le domaine de la construction des centrales nucléaires de puissance
Article : Energie Nucléaire, Vol. 7 (1965), n° 5, pp. 266-271
- VINCK W.F. Reactor Sitting Criteria and Practices in Europe
Rapport EUR 2563 e
- XXX Centrale elettronucleare del Garigliano (Relazione annuale 1964)
Rapport EUR 2427 i
- XXX Centrale elettronucleare di Latina (Relazione annuale 1964)
Rapport EUR 2429 i
- XXX Centrale nucléaire des Ardennes (Rapport annuel 1964)
Rapport EUR 2428 f

D.J. 33

- XXX Kernenergiecentrale van 50 MW electrisch te Dodewaard
(Jaarverslag 1964)
Rapport EUR 2430 n
- XXX Kernkraftwerk Gundremmingen (K.R.B.) — Jahresbe-
richt 1964
Rapport EUR 2426 d
- XXX Répertoire des installations nucléaires de la Commu-
nauté européenne de l'énergie atomique (Troisième édi-
tion)
Rapport EUR 2271 d, f

DOCUMENT N° 34

**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 1965 au 31 décembre 1965)**

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/453	Caisson de protection pour réservoirs de transport de matières radioactives	Bonnet (EUR) Mollica (EUR) Bottani (EUR)	Euratom	Ispra
I/520	Electrisch verwarmingsselement	Lijbrinck (RCN) Heiers (EUR) Beijer (RCN)	RCN	Petten
I/525	Générateur d'hyperfréquence créant des champs intenses	Consoli (CEA) Le Gardeur (CEA) Mourier (CEA)	CEA	CEA 007 FUAF
I/540	Pompe volumétrique	Bonnaure (EUR)	Euratom	Ispra
I/541	Système d'entraînement pour barre de contrôle et de sécurité de réacteur nucléaire	Bonnaure (EUR)	Euratom	Ispra
I/542	Commande assistée de pont roulant (perf. voir I/858 Be)	Bonnaure (EUR)	Euratom	Ispra
I/547	Perfectionnement aux ponts roulants télécommandés, particulièrement pour l'emploi en cellules étanches	Riey (TPLM) Caillebault (TPLM) Pesenti (EUR) Sayag (EUR) Babule (EUR)	Euratom et TPLM	Commande
I/549	Machine-outil à commande manuelle de dessertissage sous eau, notamment destinée à être utilisée dans des piscines d'installations d'énergie nucléaire	Sayag (EUR) Pesenti (EUR) Perot (UMG)	Euratom et UMG Automation	Commande
I/550	Machine-outil télécommandée de tronçonnage en immersion, notamment destinée à être utilisée dans des piscines d'installations d'énergie nucléaire	Sayag (EUR) Pesenti (EUR) Perot (UMG)	Euratom et UMG Automation	Commande

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/551	Appareil de radiographie sous eau, notamment pour radiographier des objets ou éléments radioactifs	Sayag (EUR) Nauche (EUR) Menetrier (SIAR) Perot (UMG)	Euratom	Petten
I/556	Verfahren und Anordnung zum gleichzeitigen Bestrahlen einer Vielzahl gleichförmiger Probekörper in einem Kernreaktor	Bodnarescu (EUR)	Euratom	CEN Mol GEX BR2
I/568	Multiplexmesssystem	Becker (EUR)	Euratom	Ispra
I/571	Kapillarstruktureinsatz für Wärmeröhren und Verfahren zur Herstellung eines Solchen Einsatzes	Caron (EUR) Busse (EUR) Grover (Los Alamos Scient Lab)	Euratom	Ispra
I/572	Sicherheitsverbindung für Pulsationsräder zum Pulsen der Reaktivität eines Versuchs-Kernreaktors	Hanke (EUR)	Euratom	Ispra
I/587	Schaltungsanordnung zur amplitudengerechten Umwandlung einer Gleichspannung in eine Recht-Eck-Wechselspannung	Pegels (EUR)	Euratom	Petten
I/599	Enceinte de travail, notamment boîte à gants	Gandolfo (EUR) Rouillard (Ets la Calhène Bezons)	Euratom	Euratom Mol
I/600	Antriebsvorrichtung für drehbare und gleichzeitig hin- und herbewegbare Messsonde	Naumann (CEN)	Euratom	Petten
I/604	Auswechselbarer Kolonnenkörper für den Aufbau eines Geräts für die fraktionierte Destillation hochsiedender, insbesondere fester Substanzen	Hodapp (EUR) Luhleich (EUR)	Euratom	Ispra
I/606	Inrichting voor het ontwikkelen van dunnelaag-chromatografieplaten	Geiss (EUR) Schlitt (EUR)	Euratom	Ispra
I/609-612	Apparat für die Neutronenselektion mittels umlaufendem Schaltrotor	Will (EUR) Geist (EUR) Krebs (EUR)	Euratom	Ispra
I/610	Dampfdruckmessgerät und Kalorimeter für höhere Temperaturen	Bodansky (EUR) Busse (EUR) Grover (Los Alamos Scient. Lab)	Euratom	Ispra

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/611	Feststehender Neutronenkollimator mit veränderlichem Durchtrittsquerschnitt	Krebs (EUR) Rochez (EUR)	Euratom	Ispra
I/614	Leghe a base di uranio aventi proprieta' migliorate, impiegate come elementi combustibili nei reattori nucleari e relativo metodo di preparazione	Wilson (SNAM) Bastelli (SNAM) Squadrelli-Saraceno (SNAM)	SNAM	SNAM-CNEN 001 TEGI
I/616	Microsaldatore per termocoppie irradiate	Bellezza (EUR)	Euratom	Petten
I/638	Utilizzazione in reattori nucleari di leghe ternarie di uranio contenente molibdeno con niobio o zirconio	Fizzotti (CNEN) Colabianchi (CNEN) Masperoni (CNEN) Dalmastrì (CNEN)	CNEN	CNEN-SNAM 001 TEGI
I/641	Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen von Uranradioxyd bzw. Plutonium-dioxyd	Schikarski (NUKEM) Teiwes (NUKEM)	Euratom	NUKEM 013 TEED R & D
I/655	Vorrichtung und Verfahren zur Wärmeisolierung von Reaktorkanälen (perf. au I/318 GF)	Ohlmer (EUR) Dufresne (EUR) Finzi (EUR)	Euratom	Orgel
I/656	Werkwijze voor het bepalen van een stroming en toestel voor het uitvoeren van deze werkwijze	Souffriau (CEN) Baetsle (CEN)	CEN	CEN 002 WASB
I/657	Vorrichtung zur Sicherung gegen Lösen eines gekuppelten Verbindungskanales von einem « heissen » Behälter	Werner (EUR)	Euratom	CCR Karlsruhe
I/661	Generatore di correnti dell'ordine dei Megaampere mediante l'uso di esplosivi	Knoepfel (CNEN) Herlach (CNEN)	Euratom	CNEN fusion
I/662	Halte- und Zentriervorrichtung für der Wärmeausdehnung unterworfenen Körper	Berg (EUR)	Euratom	Petten
I/664	Contatore corporeo totale universale	Donato (Univ. Pisa) Gennaro (Univ. Pisa) Giorani (Univ. Pisa)	Euratom et Università di Pisa	ULB 026 BIAC (PISA)

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/665	Collimatore	Gennaro (Univ. Pisa)	Euratom et Università di Pisa	ULB 026 BIAC (PISA)
I/666	Dispositivo per tracciare scintigrammi	Salvadori (Univ. Pisa) Donato (Univ. Pisa) Giordani (Univ. Pisa) Gennaro (Univ. Pisa)	Euratom et Università di Pisa	ULB 026 BIAC (PISA)
I/668	Dispositif de contrôle (perf. au I/667 Fr)	Aubert (CEA) Fortin (CEA) Gugenberger (CEA) Martin (CEA) Rouge (CEA)	CEA	CEA 002 TEGF (Grenier)
I/680	Verfahren zum Vermeiden von Kohlenstoffablagerungen im Primärkreislauf von Hochtemperatur-Reaktoren	Schulten (KFA) Valette (EUR)	KFA	BBK/KFA 003 RGAD
I/681	Improvements in or relating to nuclear reactors — Concrete pressure vessel having wall embedded heat exchangers (voir I/833 UK)	Coast (UKAEA) Lockett (UKAEA) Iver (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 102
I/682	Vertelsmechanisme	Bonsel (RCN) Weevers (RCN)	RCN	RCN 007 PNIN
I/683	Werkwijze voor het impregneren van grafiet met metalen of metaallegering	Burg (EUR) Lanza (EUR) Marengo (EUR)	Euratom	Ispra
I/684	Improvements relating to the control behaviour of fast nuclear reactors	Rinaldini (EUR)	Euratom	Ispra
I/685	Procédé de préparation d'éléments combustibles nucléaires à base de carbures mixtes	Wurm (EUR) Beucherie (EUR)	Euratom	Ispra
I/687	Anordnung zur Funktionsüberwachung von thermischen Isolierschichten in Kernreaktorkanälen	Finzi (EUR) Jorzig (EUR) Ohlmer (EUR) Becker (EUR)	Euratom	Ispra

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/688	Isolement thermique (voir I/738)	Finzi (EUR) Faure (EUR) Lebrun (EUR)	Euratom	Ispra
I/689	Wärmeröhre	Fiebelmann (EUR)	Euratom	Ispra
I/691	Magasin pour l'entreposage d'éléments combustibles en forme de barres pour réacteurs nucléaires	Bouchet (PEROT) Charles (EUR)	Euratom	Ispra
I/692	Process and plant for the purification of terphenyl and/or analogous organic materials	Imarisio (EUR)	Euratom	Ispra
I/693	Abschirmung für Kernreaktoren oder dergleichen	Enginol (GKSS)	GKSS	GKSS 002 PNID
I/694	Halbleiter-Laser	Hora (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/695	Leiteranordnung zum Anschluss mehrerer Stromquellen an einen Verbraucher	Knobloch (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/696	Perfectionnements apportés aux échangeurs d'ions et à leurs procédés de fabrication (perf. au I/594 Fr)	Lefevre (CEA) Prospert (CEA) Raggenbass (CEA)	CEA	CEA 025 RISF
I/697	Fabbricati in materiale composito Al-AL ₂ O ₃ per applicazioni nucleari, e procedimento per l'ottenimento degli stessi	Gualandi (ISML) Jehenson (EUR)	Euratom et ISML	ISML 065 TEO I
I/698	Procédé de retraitement des combustibles irradiés par fluoruration	Camozzo (EUR) Francesconi (CEN) Pierini (EUR) Schmets (CEN)	CEN	CEN 004 RICB R & D
I/699	Sas de transfert complémentaire	Gandolfo (EUR)	Euratom	Mol
I/700	Improvements in or relating to the operation of nuclear reactors — Proposals for fuel element shuffling leading to a core loading with horizontal layers of equal age	Marien (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 100
I/707	Improvements in or relating to electric power generation - MHD - GT Thermodynamic Cycle	Bonsdorff (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 113

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/708	Verfahren und Anordnung zur Feststellung von durch Kernstrahlung entstandenen Inhomogenitäten in Metalldrähten	Meier (EUR)	Euratom	CEN Mol GEX BR2
I/709	Procedimento per la chiusura ermetica di elementi di combustibile	Perona (CISE) Volta (EUR)	CISE/ Euratom	Ispra (CISE 180 ORGI)
I/710	Processo di saldatura per martellatura (perf. au I/493 It)	Perona (CISE) Volta (EUR)	CISE/ Euratom	Ispra (CISE 180 ORGI)
I/711	Zylindrische Kapsel für Bestrahlungskörper	Berg (EUR)	Euratom	Petten
I/713	Vereinzelter von kugelförmigen Elementen	Hündorf (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/714	Vereinzelter von kugelförmigen Elementen	Landwehr (BBK) Braun (BBK) Handel (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/715	Vorrichtung zur Druckmessung an radioaktiven Medien	Machnig (BBK) Öttl (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/716	Verfahren zur Verdichtung von Brennstofelementen für Kernreaktoren	Machnig (BBK) Öttl (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/717	Verfahren zur Reinigung von durch Kohlenstoffniederschlag gefährdeten Wärmetauscherflächen	Thrun (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/718	Behälter zur Bestrahlung von Werkstoffen mittels einer radioaktiven Substanz	v. d. Decken (BBK) Hantke (BBK) Münch (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/719	Schmutzfilter zur Reinigung von Gasen oder Flüssigkeiten	Schönig (BBK) Treubel (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/720	Vorrichtung zum Ein- und Ausbringen eines Behälters in einen abgeschirmten Raum	Braun (BBK) Landwehr (BBK) Handel (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/723	Niveaumessgerät	Becker (EUR)	Euratom	Ispra
I/725	Echangeur de température à double paroi	Kestemont(EUR)	Euratom	Ispra

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/726	Rechengerät zum Logarithmieren von Binärzahlen	Combet (EUR) Van Zonneveld (EUR) Verbeek (EUR)	Euratom	Ispra
I/727	Process to improve ductility of « metal-oxide » composite materials or dispersed phase alloys, particularly of aluminium-alumina composite materials	Jehenson (EUR) Bauwens (EUR)	Euratom	Ispra
I/728	Digitales Flipflopschaltwerk	Combet (EUR) Wilhelm (EUR)	Euratom	Ispra
I/732	Sonde portative à scintillation de grande surface	d'Adamo (EUR) Dominici (EUR)	Euratom	Ispra
I/733	Dispositif de blocage en rotation d'un télémanipulateur	Mas (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/734	Procédé d'obtention de bouffées de particules chargées et dispositif en comportant application	Duquesne (EUR) Pierson (CEA) Schmitt (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/735	Cibles pour accélérateurs destinés à la production de neutrons	Guillaume } Gueben } Delfiore } Peters } Govaerts } Winand } Godar (EUR)	Institut de Phys. et de Chim. nucl.	Euratom Université de Liège 050 RISB
I/736	Improvements in or relating to a method of, and apparatus for, rendering particles spheroidal-Forming of spherical particles from grains	NYBØ (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 80
I/737	Improvements in or relating to the manufacture of articles of a porous or cellular nature - Forming porous refractory particles by heat treatment in oxidising conditions	Horsley (UKAEA) Podo (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 107
I/738	Isolément thermique pour parois de réservoirs servant au stockage et/ou transport de gaz liquéfiés (voir I/688)	Finzi (EUR) Faure (EUR) Lebrun (EUR)	Euratom	Ispra
I/739	Improvements in or relating to High Temperature Gas cooled reactors - Fuel configurations for power HTR	Marien(UKAEA)	UKAEA	Dragon case 75

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/740	Experimentiereinrichtung, insbesondere für Kernreaktoren (voir perf. I/741 GF)	Händel (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/741	Experimentiereinrichtung, insbesondere für Kernreaktoren (perf. au I/740 GF)	Händel (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/742	Verfahren zum Verschliessen von Behältern mit rohrförmigen Stutzen, insbesondere von Kernreaktorbrennelementen	Bumm (GfK) Kaupa (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/743	Vorrichtung zur Masskontrolle von Stäben, Rohren, od. dergl.	Brückner (GfK) Müller (GfK) Seither (GfK) Wolter (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/744	Nucleares Spaltelement	Dorner (GfK) Schretzmann (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/745	Einrichtung zum Umladen von Kernreaktoren (perf. au I/644 GF)	Müller (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/746	Kernreaktor	Cramer (GfK) Keiper (GfK) Schramm (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/747	Lösbare Verbindungsvorrichtung dünnwandiger Teile mit massiven Elementen	Händel (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/748	Flanschverbindung	Schmidt (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/749	Vorrichtung zum Abführen von Spaltgasen aus Kernreaktorbrennelementen (2. perf. au... G 40743 VIII c/21 g; 1. perf. voir I/653 GF)	de Temple (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/750	Schleusenverschluss bei Strahlenschutzwänden von Kernreaktoren	Müller (GfK) Schramm (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/751	Verfahren zum Aufbereiten, insbesondere bestrahlter uranhaltiger Kernbrennstoffe	Koch (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/752	Spanneinrichtung für die Spaltzone von Kernreaktoren	Schmidt (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/753	Haltevorrichtung für Spaltzonenelemente	Mühlhäuser (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/754	Einrichtung zum Sintern radioaktiver Stoffe wie Kernbrennstoffe oder dergl.	Hagen (GfK) Schmidt (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/755	Kernreaktor	Cramer (GfK) Müller (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/756	Mit Kühlmittel gefüllter Isoliermantel insbesondere für Nagekühlte Kernreaktoren	de Temple (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/757	Procédé et dispositif pour augmenter le flux thermique critique d'une paroi en contact avec un liquide en ébullition	Morin (EUR) Douguet (Thomsom)	Euratom et Thomson-Houston	Thomson-Houston Ispra
I/758	Inrichting voor het verpompen van suspensies	Spruyt (RCN)	RCN	KEMA 001 SUAN 002 NTAN
I/759	Process for the obtention of aluminium-alumina and similar composite material and semi-finished and finished products made thereof	Bauwens (EUR)	Euratom	Ispra
I/761	Réacteur nucléaire refroidi par métal liquide	Gumuchian (INDATOM) Migadel (CEA) Sauvage (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/762	Dispositif d'extraction de chaleur et réacteur nucléaire comportant un tel dispositif	Vitry (INDATOM)	INDATOM	004 BGZC
I/763	Mécanisme de commande de barres de contrôle	Schoppen (EUR)	CEA	CEA 006 RAAF
I/764	Grappin à billes	Backs (EUR) Maulard (CEA) Godin (OTER) Rivet (OTER)	CEA	CEA 006 RAAF
I/765	Process to improve ductility of « Metal-oxide » composite materials or dispersed phase alloys particularly of aluminium-alumina composite materials		Euratom	Ispra
I/766	Kinetisch induktiver Energiespeicher	Knobloch (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/767	Verfahren zum Herstellen von Kontaktleisten für Hochstromkontakte	Breit (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/770	Werkwijze en inrichting voor de bereiding van een gesmolten zoutmengsel	Stingele (EUR)	Euratom	Petten
I/771	Improvements in or relating to methods of analysing gas streams by gas chromatography-Valveless chromatograph	Gray (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 104
I/772	Improvements in or relating to thermocouples — A thermocouple junction between electrophoretically wires	Jaques (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 110
I/773	Heterogener Kernreaktor (voir perf. I/778 GF)	Fiebelmann (EUR)	Euratom	Ispra
I/774	Élément de combustible composite pour réacteurs nucléaires	Bonnet (EUR) Charrault (EUR) Lafontaine (EUR) Orlowski (EUR)	Euratom	Ispra
I/777	Verfahren zur Ermittlung von Dampfblasen in Flüssigmetallströmen auf elektrischem Weg	Grass (EUR) Kattowski (EUR)	Euratom	Ispra
I/778	Heterogener Kernreaktor, vorzugsweise für Raumfahrzeuge (perf. au I/773 GF)	Fiebelmann (EUR)	Euratom	Ispra
I/779	Eigengekühlter Steuerstab für Klein- und Raumreaktoren	Fiebelmann (EUR)	Euratom	Ispra
I/780	Fixation étanche d'une gaine d'élément combustible sur son bouchon	Marchal (EUR)	Euratom	Ispra
I/781	Kapillar gekühlte Kernbrennstoffanordnung	Fiebelmann (EUR)	Euratom	Ispra
I/782	Tronçonneuse à molettes pour tubes irradiés (perf. au I/408 Be)	Bonnet (EUR) Di Piazza (EUR) Junger (EUR) Leroy (EUR) Mollica (EUR) Monzani (EUR)	Euratom	Ispra
I/783	Thermionischer Konvertor mit an Emmitter und Kollektorelektrode angeschlossenen Wärmeröhren	van Andel (EUR) Busse (EUR)	Euratom	Ispra

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/784	Druckbehälter (perf. au I/589 GF)	Benzler (EUR)	Euratom	Euratom
I/785	Improvements in or relating to power plant — Integral HTR/ Gas turbine	Coast (UKAEA) Lockett (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 111
I/787	Verfahren zur Optimierung der Wärmeübertragung bei hohen Temperaturen (perf. au I/452 GF)	Merz (EUR)	Euratom	Petten
I/788	Nucleaire energie reactor instalatie voorzien van één of meer warmtewisselaars	Bonsel (RCN) Weevers (RCN)	RCN	RCN 007 PIN.N
I/789	Auswertegerät für Temperaturmessverfahren (perf. au I/573 GF)	Meier (EUR)	Euratom	CEN Mol GEX BR2
I/790	Inrichting omvattende een procesvat of een stoomgenerator, voorzien van een ondersteuningsconstructie die de thermische lengteverandering van verbindingspijpleidingen toelaat	Feliks (RCN) Weevers (RCN)	RCN	RCN 007 PIN.N
I/795	Improvements in or relating to heat exchangers — A removable heat exchanger for an integral reactor	Cook (UKAEA) Hosegood (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 109
I/796	Verfahren zur Unterscheidung verschiedener Sorten von Brennstoffelementen eines Kernreaktors	Lüders (BBK) Machnig (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/797	Vorrichtung zum selbsttätigen Festhalten eines Stabes eines gegenläufig bewegbaren Stabpaares in einer bestimmten Endlage	Handel (BBK) Braun (BBK) Landwehr (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/798	Verfahren zur Messung des Kernphysikalischen Verhaltens von zu untersuchenden Körpern	Rausch (BBK) v. d. Decken (BBK) Bachus (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/799	Bruchabschneider für kugelförmige Elemente	Schönig (BBK) Kirschner (BBK) Braun (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/800	Einrichtung zur Kontrolle der Ankupplung eines Stabes an einen Haftmagneten	v. d. Decken (BBK) Drechsel (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/801	Vorrichtung zur Anzeige der Stellung eines Ventils	Helfrich (BBK) Schönig (BBK) Volz (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/802	Verfahren zur Regelung der Leistung von mit Dampferzeugern bestückten Kernreaktoranlagen	Binckebanck (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/803	Wärmeaustauscher-Anordnung für gasgekühlte Kernreaktoren	Treubel (BBK) Schönig (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/804	Vorrichtung zur Fernanzeige der Stellung eines Ventils	Bräumer (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/805	Vorrichtung zur Anzeige der Stellung eines Ventils	Helfrich (BBK) Schönig (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/806	Vorrichtung zum Abschalten des Antriebes eines in ein Kernreaktorcore eingefahrenen Abschaltstabes	Handel (BBK) Braun (BBK) Landwehr (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/807	Steckbolzenkupplung	Münch (BBK) Hoffmann (BBK) Gnutzmann (BBK) v. d. Decken (BBK) Handel (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/808	Spannbetonbehälter	Machnig (BBK) Lupberger (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/809	Entnahmevorrichtung für Gasproben aus einem gasgekühlten Kernreaktor	Schönig (BBK) Braun (BBK) Landwehr (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/810	Vorrichtung zur Entnahme von Aerosolen aus einem Gasstrom	Schönig (BBK) Braun (BBK) Bräumer (BBK)	BBK	KFA/BBK 003 RGAD
I/811	Thermionischer Konverter	Busse (EUR) Caron (EUR)	Euratom	Ispra
I/812	Dispositif pour mesurer l'auto-inductance d'un moteur à courant continu	Arhan (EUR) Barbaste (EUR)	Euratom	Ispra

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/814	Quarzlinsenverbindung in Anlagen zur quantitativen Bestimmung der Konzentration von Dämpfen in einem Trägergas, und Verfahren zur Herstellung der Verbindung	Verheyden (EUR) Klein (EUR) Cappelletti (EUR)	Euratom	Ispra
I/815	Kernreaktor mit Flüssigmetallkühlung	Grass (EUR) Kottowski (EUR)	Euratom	Ispra
I/816	Verfahren und Anordnung zum Nachweis des Siedens in Flüssigkeiten	Grass (EUR) Kottowski (EUR)	Euratom	Ispra
I/817	Verfahren und Vorrichtung zum Auflöten von Dehnungsmessstreifen auf Körper aus gesintertem Aluminiumpulver	Schlittenhardt (EUR) Klein (EUR)	Euratom	Ispra
I/819	Dosismessfilmrahmen zur Aufnahme einer grösseren Anzahl von Personendosismessfilmen	Oberhofer (EUR)	Euratom	Ispra
I/820	Werkwijze ter vermindering van de vorming van aanslag op oppervlakken die in aanraking komen met organische koel- en/of moderatorvloeistoffen	van Rutten (EUR) Höpper (EUR) Diletti (EUR)	Euratom	Ispra
I/821	Improvements in or relating to a method of assembling a regular polygonal article from a number of blocks	Hosegood (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 112
I/822	Improvements in or relating to spheroidal nuclear fuel elements Grooved fuel spheres	Acciari (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 114
I/823	Improvements in or relating to the manufacture of graphite — Method of marking an isotropic graphite from anisotropic raw materials	Graham (UKAEA) Price (UKAEA) Redding (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 117
I/824	Improvements in or relating to graphite/HX-30 graphite	Longstaff (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 118
I/825	Ionenquelle	Blauth (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/826	Mikrowellen-Interferometer	Makios (IfP) Walcher (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/827	Viscosimètre électromagnétique	Gaeta (Lab. LIGB-Napoli)	Euratom	CNR-CNEN 012 BIAI

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/828	Procédé de protection de métaux	Armand (UGINE) Charveriat (UGINE) Salmon (UGINE)	UGINE	UGINE 173 ORGF
I/829	Einbettverfahren zum Sintern bzw. Schmelzen von Partikeln	Wolff (NUKEM) Venet (EUR)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD
I/830	Dispositif d'étanchéité	Pflugrad (EUR) Brunet (Sté d'ét. ind.) Jadot (Sté d'ét. ind.)	CEA	CEA 006 RAAF
I/831	Source d'ions	Etievant (CEA) Hubert (CEA) Perulli (CEA)	CEA	CEA 007 FUAF
I/832	Mécanisme de commande d'un mouvement rectiligne vertical	Gerard (GAAA) Palomo (GAAA)	CEA	CEA 006 RAAF
I/833	Improvements in or relating to nuclear reactors (voir I/681 UK)	Coast (UKAEA) Locket (UKAEA) Mc Iver (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 102A
I/834	Aire support pour réacteur nucléaire à boulets	Vitry (INDATOM) de Bacci (EUR)	INDATOM	004 RGZC
I/836	Verfahren zur Herstellung einer hochtemperaturbeständigen, stofffesten und niedrigohmigen mechanischen Verbindung zwischen den metallischen Elektroden und dem Halbleiterkörper eines thermoelektrischen Generators	Gillot (EUR)	Euratom	Ispra
I/837	Procédé et dispositif pour le recouvrement de surfaces	Wurm (EUR) Beucherie (EUR) Block (EUR)	Euratom	Ispra
I/847	Noodkoelsysteem voor een kernreactorinstallatie	v. d. Bergh (RCN)	RCN	RCN 007 PIN.N
I/848	Appareil de manutention	Delisle (CEA)	CEA	CEA 006 RAAF

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/853	Procédé de retraitement des combustibles irradiés par fluoration	Schmets (CEN) Francesconi (CEN) Pierini (EUR)	RCN	RCN 004 RZIB
I/854	Strahlenundurchlässige Durchführung für Reaktorgefäße und Abschirmungen	Bagge (GKSS) Richter (GKSS)	GKSS	GKSS 002 PNID
I/855	Improvements in or relating to nuclear reactors — Feed mechanismus for the Seed Fuel Balls in the seed and blanket H.T.R.	Pugh (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 106
I/857	Dispositif de percussion, de mesure de température, et d'agitation pour un four à induction sous atmosphère contrôlée	Mercier (CEA)	CEA	CEA/037 RDF
I/858	Commande assistée de pont roulant (perf. au I/542 Be)	Bonnaure (EUR)	Euratom	Ispra
I/859	Magnetohydrodynamischer Generator	Ohlendorf (IfP) Salvat (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/860	Magnetische Einrichtung zur elektronenoptischen Abbildung	Steinhausen (IfP)	IfP	IfP 003 FUAD
I/861	Détecteur de particules	Brisse (CEA) Renaud (CEA)	CEA	CEA 007 FUAF
I/862	Sedimentometer	Kalshoven(RCN)	RCN	001-002 SUAN
I/873	Dispositif de transfert d'objets radioactifs	André (CEA) Fradin (CEA)	CEA	CEA 025 RISF
I/874	Werkwijze voor het terugwinnen van een op een drager vastgelegd metalliek element	Baetsle (CEN) Huys (CEN)	CEN	CEN 001 WASB
I/875	Vorrichtung zur Anzeige eines Membranbruche bei Membranpumpen und Kompressoren	Mauersberger (BBK)	BBK	BBK/KFA 003 RGAD
I/876	Improvements in or relating to means for the removal of solid blocks from a nuclear reactor core — Corkscrew type fuel element Grapple	Acciarri (EUR)	UKAEA	Dragon case 115

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/878	Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Brenn- und/oder Brutelementen für Kernreaktoren	Langen (KFA)	KFA	BBK/KFA 003 RGAD
I/880	Improvements in nuclear reactors — Feed fuel on-load, breed fuel off-load, breed-feed H.T.R.	Acciari (EUR) Marien (EUR) Hosegood (UKAEA) Kierulf (UKAEA) Locket (UKAEA) Pugh (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 101A
I/881	Improvements in or relating to nuclear fuel assemblies inter-fitting core blocks for H.T.R. without keys	Acciari (EUR)	UKAEA	Dragon case 116
I/882	Improvements in or relating to examination of moving objects by X-ray cine-photo-graphy — High speed colour cine-fluoro-graphy	Holliday (UKAEA)	UKAEA	Dragon case 123
I/883	Dispositif d'évacuation de produits de fission pour réacteur nucléaire	Ferrari (EUR)	CEA	CEA 006 RAAF
I/887	Verfahren zum Betreiben von Kernreaktoren	Häfele (GfK) Vogg (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/888	Verfahren und Einrichtung zum Schutz der äusseren Begrenzungsflächen eines Behälters vor der Ablagerung von Staub, insbesondere von radioaktivem Staub	Hagen (GfK) Sebold (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/889	Verfahren zum Aufarbeiten von bestrahlten Kernbrennstoffen	Geithoff (GfK) Schneider (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/890	Verfahren und Vorrichtung zur Wärmebehandlung pulverförmiger Stoffe mittels eines Hochtemperaturplasmas	Weimar (GfK) Liepelt (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/891	Kernreaktor (perf. au I/279 GF)	Häfele (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/892	Dampfgekühlter Kernreaktor insbesondere schneller Brutreaktor	Seetzen (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD

N° du dossier	Titre du brevet	Inventeur	Titulaire	Origine
I/893	Vorrichtung zum Behandeln von pulverförmigen Spaltstoffen für Kernreaktoren in einem Mehrzweckofen	Hagen (GfK) Sebold (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/894	Verfahren zum Fluten eines dampfgekühlten Reaktors, insbesondere eines schnellen Brutreaktors	Schmidt (GfK) Keiper (GfK) Müller (EUR)	GfK	GfK 009 RAAD
I/895	Verfahren zur Extraktion von Metallen, insbesondere Kernspaltstoffen mittels eines organischen Extraktionsgemisches	Koch (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/896	Brennelementanordnung in einem Kernreaktor	Scharmer (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/897	Dampfgekühlter Kernreaktor	Müller (EUR) Schramm (GfK)	GfK	GfK 009 RAAD
I/900	Verfahren zur Herstellung von beschichteten karbidischen und odydischen Kernbrenn- und Brutstoffpartikeln aus Grünlingspartikeln	Fleischhauer (NUKEM) Hackstein (NUKEM)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD (sous contrat NUKEM)
I/901	Verfahren zur Herstellung von kugelförmigen Graphitelementen	Spener (NUKEM) Hrovat (NUKEM) Stempler (NUKEM)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD (sous contrat NUKEM)
I/902	Kugelförmiges Brennstoffelement für Hochtemperaturreaktoren	Rachor (NUKEM)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD (sous contrat NUKEM)
I/903	Verfahren zur Herstellung sphärischer oxydischer und karbidischer Kernbrenn- und Brutstoffpartikeln durch innere Gelierung von Schwermetalloxid-Solen	Hackstein (NUKEM) Fleischhauer (NUKEM)	NUKEM	BBK/KFA 003 RGAD (sous contrat NUKEM)
I/904	Hochfrequenz gespeiste Plasmaquelle	Lisitano (IfP)	IfP	IfP 010 FUAD (Garching)

I. Budget de recherches et d'investissement

Pour l'exercice 1965, la Commission a eu à sa disposition, en crédits d'engagements les montants suivants :

		<i>En millions d'u.c.</i>
—	Budget de recherches et d'investissement 1965 arrêté par le Conseil le 2.2.1965	76,696
—	Budget supplémentaire arrêté par le Conseil le 30.6.1965	6,688
—	Crédits d'engagements subsistants des exercices antérieurs par l'application de l'art. 4 § 1b) du règlement financier sur l'établissement et l'exécution du budget de recherches	29,428
Total :		112,812

Les engagements comptabilisés au 31.12.1965 s'élèvent à 90,158 millions d'unités de compte se répartissant de la façon suivante :

Titre	Chap.	Intitulé	Crédits d'engagements disponibles en 1965	Engagements comptabilisés au 31.12.1965
			(en millions d'unités de compte)	
I		<i>Dépenses de personnel</i>	17,323	17,288
II		<i>Dépenses de fonctionnement</i>	5,207	5,144
III		<i>Centre Commun de recherches nucléaires</i>		
	30	Appareillage et équipement	7,119	6,291
	31	Dépenses d'investissement immobiliers	4,269	3,653
	32	Exploitation du HFR et prestations du RCN au profit de l'établissement de Petten	2,190	1,981
			13,578	11,925

Titre	Chap.	Intitulé	Crédits d'engagement disponibles 1965	Engagements comptabilisés au 31.12.65
			(en millions d'unités de compte)	
IV		<i>Développement et construction de réacteurs</i>		
	40	Réacteurs à gaz	6,600	6,405
	41	Réacteurs à eau ordinaire	1,376	1,366
	43	Réacteurs organiques	18,640	13,820
	44	Réacteurs homogènes	0,668	0,636
	45	Réacteurs rapides	17,691	11,412
	47	Propulsion navale nucléaire	1,292	1,265
	48	Recherches et technologie appliquée relatives au développement et à la construction de réacteurs de type éprouvé	6,724	2,560
	49	Réacteurs de puissance	0,585	0,257
Total du titre IV			53,576	37,721
V		<i>Autres activités scientifiques et techniques</i>		
	50	Irradiations à haut flux	2,539	2,167
	51	Fusion — Etudes des plasmas	7,234	5,401
	52	Biologie	2,919	2,351
	53	Radioisotopes	0,761	0,335
	53bis	Recherches diverses	4,314	3,681
	54	Documentation générale	1,047	1,005
	55	Enseignement et formation	0,643	0,605
	56	Retraitement des combustibles	2,274	1,423
	57	Traitement des effluents actifs	1,397	1,112
Total du titre V			23,128	18,080
Total général			112,812	90,158

Les crédits de paiement inscrits au budget 1965 s'élevaient à 87,500 millions d'unités de compte. Le montant total payé au 31 décembre 1965 a été de 77,340 millions d'unités de compte.

Les crédits de paiement reportés de 1964 sur 1965, qui se sont élevés à 9,386 millions d'unités de compte, ont été liquidés à concurrence de 9,284 millions d'unités de compte.

II. Budget de fonctionnement

Pour l'exercice 1965, la Commission disposait, au titre du budget de fonctionnement (section III), de 9.033.910 u.c.

Les dépenses engagées au cours de l'exercice se sont élevées à 8.741.387,32 u.c. Au 31 décembre 1965, ces dépenses ont été effectivement réglées à concurrence de 8.077.463,37 u.c.

**RÉPARTITION DES EFFECTIFS DU
BUDGET DE RECHERCHES ET
D'INVESTISSEMENT PAR
AFFECTATIONS BUDGÉTAIRES (¹)**
(postes utilisés au 31.12.1965)

Affectations budgétaires	A	B	C	D	Agents d'établis- sement	Total
Ispra et Orgel	461	514	160	—	418	1553
Institut des Trans.	40	53	32	—	38	163
BCMNI	49	57	21	1	29	157
Petten	50	52	24	—	20	146
Réacteurs rapides	40	12	2	—	—	54
Réacteurs à gaz poussés	25	3	3	—	—	31
BR2	17	19	9	—	—	45
Réacteurs éprouvés	27	2	4	—	—	33
Retraitement comb. irr.	3	—	—	—	—	3
Effluents	1	—	1	—	—	2
Nouveaux types de réacteurs	2	—	—	—	—	2
Propulsion navale	6	—	1	—	—	7
Radio-isotopes	9	1	4	—	—	14
Fusion	64	23	7	—	2	96
Protection sanitaire	9	3	1	—	—	13
Biologie	47	7	8	—	3	65
Enseignement	1	1	3	—	—	5
Direction gén. Rech. et autres	—	—	—	—	—	—
Directions des programmes	10	—	2	—	—	12
Diffusion des connaissances	24	24	47	5	—	100
Total général	885	771	329	6	510	2501

(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	206
	Etablissement du BCMN - Geel	128
	Gand	1
	Liège	1
	Mol	50
	Total :	386
2.	<i>Allemagne</i>	
	Institut des Transuraniens - Karlsruhe	137
	Bonn	2
	Brème	1
	Francfort	1
	Fribourg	3
	Günzburg	2
	Hambourg	1
	Jülich	6
	Mannheim	6
	Munich	17
	Total :	176

D.J. 37

3. *France*

Cadarache	24
Chooz	2
Dijon	1
Fontenay-aux-Roses	54
Genlis	1
Paris	2
Saclay	6
Strasbourg	1
Total :	<hr/> 91

4. *Italie*

Etablissement d'Ispra	1159
Bologne	3
Casaccia	2
Fiascherino	1
Latina	2
Milan	2
Pavie	1
Rome et Frascati	18
Scauri et Minturno	1
Turin	1
Total :	<hr/> 1190

5. *Pays-Bas*

Etablissement de Petten	109
Amsterdam	6
Arnhem	4
Jutphaas	2
Rijswijk	2
Wageningen	5
Total :	<hr/> 128

Total Communauté :

1971

II. Affectation hors Communauté

1.	<i>Grande Bretagne</i>	9
2.	<i>U.S.A.</i>	10
3.	<i>Canada</i>	1
	Total hors Communauté :	<u>20</u>
	Total général (1) :	<u>1991</u>

(1) A ce total, il conviendrait d'ajouter :

- 421 agents d'établissement affectés à Ispra
- 38 agents d'établissement affectés à Karlsruhe
- 29 agents d'établissement affectés à Geel
- 20 agents d'établissement affectés à Petten
- 1 agent d'établissement affecté à Fontenay-Aux-Roses
- 1 agent d'établissement affecté à Munich

Total 510 agents d'établissement.

Sp. = Spécialisation
 Th. = Thèse
 J.P. = Jeune professeur

<i>Caté- gorie</i>	<i>S u j e t</i>	<i>Affectation</i>
Sp.	Etude du comportement à la fatigue des matériaux soumis au fonctionnement en milieu organique. — Applications de méthodes statistiques aux essais d'endurance de composants	ISPRA
Sp.	Biologia — settore entomologico —	ISPRA
Sp.	Développement de nouvelles méthodes mathématiques pour la solution numérique de l'équation du transport neutronique de Boltzmann	ISPRA
Sp.	Diffusione dell'U del Pu in SAP con en senza irradiazione	ISPRA
Th.	Untersuchung der dynamischen Kernpolarisation in organischen Festkörpern mit paramagnetischen Zentren	ISPRA
Sp.	Fisica neutronica Sperimentale « Slowing down » in moderatori organici — misuri di « Fermi age »	ISPRA
Sp.	Bestimmung von Gitterschwingungsspektren von Kristallen aus Neutronenstreuexperimenten	ISPRA
Th.	Untersuchung atomarer Fehlstellen in Urkarbid nach Bestrahlen bei tiefen Temperaturen	ISPRA
Sp.	« Reliability » di componenti di reattori nucleari	ISPRA
Sp.	Etude et mise au point de codes nucléaires en particulier en ce qui concerne la standardisation des bibliothèques nucléaires	ISPRA
Sp.	Etude de la mesure de la conductivité thermique en cellule de plomb sur matériaux irradiés	ISPRA
Sp.	Etude et mise au point de codes nucléaires, développement des méthodes mathématiques associées	ISPRA
Sp.	Termocinetica e Termodinamica Applicata	ISPRA
Th.	Experimentellen Doktor-Arbeit auf dem Gebiet der Neutronenstreuung in Festkörpern	ISPRA
Sp.	Analisi numerica e in particolare applicazione alla dinamica dei gas	ISPRA

<i>Catégorie</i>	<i>Sujet</i>	<i>Affectation</i>
Sp.	Expériences sur les neutrons polarisés	ISPRA
Sp.	Spécialisation dans le domaine de la sécurité de fonctionnement des réacteurs du point de vue neutronique	ISPRA
Sp.	Etude des différents schémas de désintégration entre autres event. V^{52} et Cs^{137} à l'aide du spectromètre beta	GEEL
Th.	Vinden van meetprocedure die toelaat preciese metingen uit te voeren aan Litiumisotopen	GEEL
Sp.	Radioimmunologie	HARWELL
J.P.	Ricerche sperimentali sul meccanismo delle reazioni nucleari a medie energie, per nuclei di peso atomico medio con particolare riguardo alle reazioni « proibite » dallo spin isobarico	HEIDELBERG
Th.	Etude des possibilités et utilisation des sources intenses à base de produits de fission en tant que sources de rayonnement et de chaleur	BRUXELLES/ ISPRA
Th.	Théorie quantique des champs appliqués à l'étude des forces nucléaires	ORSAY
Sp.	Effet de la désintégration du ^{32}P et ^{33}P sur la survie du lacte-riophage	BRUXELLES
Th.	Etude de l'élargissement des raies spectrales dans un milieu ionisé	FONTENAY- AUX-ROSES
Sp.	Problemi connesso con gli sviluppi di teorie non lineari	CULHAM
Sp.	Untersuchungen zur numerischen Integration der Wlassov Gleichung	CULHAM
Sp.	Fisica dei reattori nucleari	MOL
Sp.	Una misura accurata delle sezioni d'urto per neutroni di energia da qualche eV a qualche KeV	SACLAY
J.P.	Translocation des macromolécules — leur incorporation dans les cellules et leur stabilité en relation avec divers processus physiologiques	MOL
Sp.	Metodi di spettroscopia dei radicali — Effetti dell radiazioni	ISPRA
Sp.	Recherche expérimentale sur les blindages de réacteurs	ISPRA
Th.	Etude de l'analyse quantitative par diffraction X des céramiques à base d'Uranium	ISPRA
Sp.	Costruzione di rivelatori di semiconduttore e loro impiego nella spettroscopia della radiazione nucleare	ISPRA
Sp.	Etude et mise au point de codes nucléaires	MOL/ISPRA

<i>Catégorie</i>	<i>Sujet</i>	<i>Affectation</i>
Th.	Theoretische und praktische Einarbeitung auf dem Gebiete der Neutronenstreuung an Festkörpern	ISPRA
Th.	Aufbringung dünner Schichten höchstschmelzender Metalle wie Niob ; Zirkon ; Titan ; usw. auf metallische Unterlagen	ISPRA
J.P.	Metodi e tecniche Sperimentali della spettrometria dei neutroni lenti nelle applicazioni allo studio della fisica degli stati condensati	PETTEN
Th.	Mesures de conductibilité thermique à très basses températures sur des solides réfractaires non fissiles — Etude des effets de l'irradiation	GRENOBLE
Sp.	Propulsione Navale Nucleare — Ingegneria del reattore — Integrazione del reattore alla nave	CADARACHE
Sp.	Ricerca nel campo dei servomeccanismi camionati	SACLAY
Th.	Etude des mécanismes de réactions des éléments transuraniens	LIEGE
Sp.	Spectroscopie Nucléaire — réactions nucléaires à moyenne énergie	REHOVOTH
Sp.	Physique des plasmas — phénomènes sur l'interaction « ONDES » — « PARTICULES » dans un plasma	GARCHING
Sp.	Fisica dello stato solido	MOL
Sp.	Théorie de la physique des plasmas — travail concernant la particule « test »	FONTENAY-AUX-ROSES
Sp.	Het gebied van gesmolten zouten technologie DMSP	DELFT
Th.	Les effets du transfert linéaire d'énergie au cours de polymérisation radiochimique de l'acrylonitril dans solution	BELLEVUE
Sp.	Ricerche sui reattori veloci	CADARACHE

STAGIAIRES-ÉTUDIANTS
SITUATION DU 1er JANVIER AU 31 DÉCEMBRE 1965

	<i>Univ.</i>	<i>Techn.</i>	<i>Total</i>
Demandes reçues	257	203	460
Demandes retirées ou annulées	5	5	10
	252	198	450
Candidatures effectives	81	98	179
Candidatures refusées			
	171	100	271
Candidatures acceptées	31	10	41
Stages renoncés après proposition			
Stages commencés en 1965	107	55	162
(non compris ceux demandés en 1964)			
Stages demandés en 1965 et à commencer en 1966	9	17	26
Dossiers à l'étude	24	18	42

BOURSIERS
SITUATION DU 1er JANVIER AU 31 DÉCEMBRE 1965

Demandes reçues	93	
Demandes retirées ou annulées	3	
	90	
Candidatures effectives		
Candidatures refusées	31	
CANDIDATURES VALABLES		59
Candidatures retirées après proposition		7
BOURSES ACCORDEES		31
Dossiers à l'étude		21

34 prolongations ont été accordées pour des travaux de « bourse » en cours en 1965.

STAGIAIRES QUALIFIÉS - 1965

	<i>Pays tiers</i>	<i>Membre</i>		<i>Pays tiers</i>	<i>Membre</i>
Demandes reçues :				7	27
Retirées :	1				
Demandes effectives :			26		
Refusées :	7				
Accordées :	16	7			
A l'étude :	3				
Prolongations :	9				

SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
3876/2/1966/6

Pour les deux volumes :

Ffr. 15,—	FB 150,—	DM 12,—	Lit. 1.870,—	Fl. 11,—
------------------	-----------------	----------------	---------------------	-----------------
