

EUR 5037 f

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

LIBRARY

CENTRALE NUCLEAIRE DES ARDENNES

Rapport annuel 1972

1973



Rapport établi par la Société d'Énergie Nucléaire Franco-Belge des Ardennes
(S.E.N.A.)
Contrat de participation N° 001-62-7 REPC

AVERTISSEMENT

Le présent document a été élaboré sous les auspices de la Commission des Communautés européennes.

Il est précisé que la Commission des Communautés européennes, ses contractants, ou toute personne agissant en leur nom :

ne garantissent pas l'exactitude ou le caractère complet des informations contenues dans ce document, ni que l'utilisation d'une information, d'un équipement, d'une méthode ou d'un procédé quelconque décrits dans le présent document ne porte pas atteinte à des droits privatifs;

n'assument aucune responsabilité pour les dommages qui pourraient résulter de l'utilisation d'informations, d'équipements, de méthodes ou procédés décrits dans le présent document.

Ce rapport est vendu dans les bureaux de vente indiqués en 4^e page de couverture

au prix de FB 60,—

**Commission des
Communautés européennes**
D.G. XIII - C.I.D.
29, rue Aldringen
L u x e m b o u r g

Octobre 1973

Le présent document a été reproduit à partir de la meilleure copie disponible.

EUR 5037 f

COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

EUR 5037 f

ARDENNES NUCLEAR POWER PLANT - Annual Report 1972

Commission of the European Communities
Report prepared by SENA
Société d'Énergie Nucléaire Franco-Belge des Ardennes
Participation Contract No. 001-62-7 REPC
Luxembourg, October 1973 - 46 Pages - 7 Figures - B.Fr. 60,—

ARDENNES

The Ardennes Nuclear Power Plant ends, in 1972, its second year of full industrial operation, characterised by the following statistics:

- Net energy produced : 2032 GWh
- Number of hours coupled : 7471 h
- Availability coefficient : 83.9 %
- Total number of shutdown : 10
- Number of scrams : 2
- Cost of kWh : 4.24 French centimes

EUR 5037 f

ARDENNES NUCLEAR POWER PLANT - Annual Report 1972

Commission of the European Communities
Report prepared by SENA
Société d'Énergie Nucléaire Franco-Belge des Ardennes
Participation Contract No. 001-62-7 REPC
Luxembourg, October 1973 - 46 Pages - 7 Figures - B.Fr. 60,—

The Ardennes Nuclear Power Plant ends, in 1972, its second year of full industrial operation, characterised by the following statistics:

- Net energy produced : 2032 GWh
- Number of hours coupled : 7471 h
- Availability coefficient : 83.9 %
- Total number of shutdown : 10
- Number of scrams : 2
- Cost of kWh : 4.24 French centimes

EUR 5037 f

ARDENNES NUCLEAR POWER PLANT - Annual Report 1972

Commission of the European Communities
Report prepared by SENA
Société d'Énergie Nucléaire Franco-Belge des Ardennes
Participation Contract No. 001-62-7 REPC
Luxembourg, October 1973 - 46 Pages - 7 Figures - B.Fr. 60,—

The Ardennes Nuclear Power Plant ends, in 1972, its second year of full industrial operation, characterised by the following statistics:

- Net energy produced : 2032 GWh
- Number of hours coupled : 7471 h
- Availability coefficient : 83.9 %
- Total number of shutdown : 10
- Number of scrams : 2
- Cost of kWh : 4.24 French centimes

ge des Ardennes

RÉSUMÉ

La Centrale Nucléaire des Ardennes termine, avec l'année 1972, sa deuxième année de fonctionnement vraiment industriel caractérisé par les quelques statistiques suivantes :

- Energie nette produite : 2032 GWh
- Nombre d'heures couplées : 7471 h
- Coefficient de disponibilité : 83,9 %
- Nombre total d'arrêts : 10
- Nombre de scrams : 2
- Coût du kWh : 4,24 centimes français.

Le fonctionnement de l'installation est dans l'ensemble très satisfaisant. Les modifications apportées en 1971 ont amélioré nettement la fiabilité des sécurités du réacteur et le comportement d'ensemble des installations.

MOTS-CLES

ARDENNES REACTOR
REACTOR OPERATION
REACTOR FUELING
AVAILABILITY
POWER
PERFORMANCE
RADIATION PROTECTION
WASTE MANAGEMENT

CENTRALE NUCLEAIRE DES ARDENNES

RAPPORT ANNUEL 1972

Conformément au contrat signé le 23 juillet 1962 entre la Commission de l'Euratom, d'une part, et la Société d'Energie Nucléaire Franco-Belge des Ardennes, d'autre part, nous avons l'honneur de vous présenter ci-après notre rapport annuel relatif à l'année 1972.

Ainsi que prévu dans le contrat précité, le présent rapport résume les conditions et résultats d'exploitation de la centrale nucléaire des Ardennes durant l'année 1972 ainsi que les faits, études et travaux essentiels qui s'y rapportent.

Ce document comporte les chapitres suivants :

I - GENERALITES

1. Introduction
2. Principaux événements
3. Bilan de l'arrêt de tranche

II - EXPLOITATION

1. Statistiques générales
2. Disponibilité
3. Utilisation
4. Principales avaries de matériel
5. Séparation du réseau sur incidents
6. Combustible nucléaire
7. Modifications du matériel.

III - PERSONNEL

1. Personnel
2. Radioprotection.

IV - REJETS D'EFFLUENTS

1. Rejets
2. Environnement
3. Relations avec l'extérieur.

V - CONTROLES - ESSAIS - ETUDES

1. Essais et contrôles
2. Etudes
3. Relevés

VI - DONNEES ECONOMIQUES

I - GENERALITES

I.1. INTRODUCTION

EXPLOITATION - ASPECT TECHNIQUE

La Centrale Nucléaire des Ardennes a poursuivi en 1972 son fonctionnement antérieur à la puissance nominale de 905 MW thermiques à laquelle correspond une puissance électrique nette de 270 MW.

Mis à part les 6 semaines d'arrêt imposé par le rechargement d'un tiers de coeur, par une nouvelle vérification des réparations effectuées en 1968 et 1969 et par un essai d'étanchéité de la caverne, ce niveau de puissance est maintenu toute l'année avec un excellent coefficient de disponibilité.

Un essai à une puissance thermique de 950 MW (puissance électrique nette de 283 MW) est réalisé, pendant 48 heures, au mois de juin après avoir obtenu l'accord du Comité de Sécurité des Installations Atomiques et du Groupement Constructeur. Cet essai s'est déroulé sans incident.

I.2. PRINCIPAUX EVENEMENTS AYANT MARQUE L'ANNEE 1972

- 4 mars : arrêt programmé pour réparation d'une fuite importante sur une vanne de décharge vapeur du générateur de vapeur n° 2. Cet arrêt met fin à une période de 84 jours de marche couplée ininterrompue.

- 14 au 16 juin : fonctionnement pendant 48h à la puissance thermique de 950 MWth (283 MW net) à titre d'essai, après avoir obtenu l'accord des organismes de sécurité et l'accord du Groupement Constructeur.

./.

- 17 juin à 22h : Arrêt de la Centrale pour :
 - rechargement d'un 1/3 de coeur
 - inspection du combustible
 - essai d'étanchéité de la caverne du réacteur.

- 1er août : Redémarrage des installations à l'issue des essais nucléaires à puissance nulle.

- 20 novembre : Introduction officielle du dossier d'augmentation de puissance de la Centrale auprès des organismes officiels de Sécurité.

1.3. BILAN DE L'ARRET DE TRANCHE

* Pendant la période d'arrêt pour rechargement, les principales anomalies constatées sont les suivantes :

- ruptures de gaines sur 25 des 30 prolongateurs de barres de contrôle. Mise en place de prolongateurs inactifs.

- difficultés rencontrées avec :
 - la machine de chargement du réacteur
 - la machine d'accouplement des assemblages cruciformes
 - l'outillage de manutention des pièces internes supérieures

- inétanchéité du nouveau joint torique du couvercle de la cuve lors de l'essai de pression du circuit primaire en juillet 1972.

- difficultés de repérage des fuites de l'enceinte étanche. Ces fuites sont localisées aux supports de la charpente de ventilation, sur la voûte de la caverne.

- parmi les conséquences imputables à l'activité du circuit primaire pendant la période de fonctionnement antérieure à l'arrêt de tranche, il convient de citer :

- l'impossibilité d'effectuer en piscine du réacteur la recherche des assemblages ruptés. Cet examen - qui se révèle efficace - est uniquement réalisé en piscine des auxiliaires.

- l'accroissement important des effluents liquides actifs au moment de l'arrêt. Cette particularité est aggravée par un faible débit de Meuse qui réduit le taux des rejets.

* Il convient d'indiquer ici que :

- l'ensemble du matériel inspecté, tant nucléaire que classique, est trouvé en bon état et ne présente pas d'anomalie susceptible d'entraîner dans un avenir proche sa défaillance,

- le conditionnement préalable du circuit primaire permet d'obtenir, dès l'enlèvement du couvercle, une eau parfaitement limpide et dont l'activité n'est pas trop importante. Ces 2 particularités permettent d'intervenir sans délai sur les équipements.

- une partie des agents d'entreprises qui ont participé aux travaux de réparation après l'accident de 1968 participent, à nouveau, aux travaux. Leur concours est très précieux particulièrement en cavernes.

II - EXPLOITATION

II.1. STATISTIQUES D'EXPLOITATION

Sous l'aspect statistique, l'exploitation de la Centrale Nucléaire des Ardennes durant l'année 1972 peut se résumer comme suit :

	(en 1972	Cumulé au 31.12.72
(<u>Réacteur nucléaire</u>		
(Nombre d'heures de criticité	7.728	26.220
(Energie thermique produite (MWJ)	284.000	806.500
(Epuisement moyen du combustible (MWJ/t).	8.100	-
(<u>Groupe turbo-alternateur</u>		
(Nombre d'heures de marche	7.471	23.212
(Productive		
(Puissance nette pendant { maxi.	283	-
(moyenne	272	-
(<u>Energie électrique</u>		
(Production brute (MWh)	2.140.000	6.027.000
(Services auxiliaires et pertes (MWh)	108.000	375.000
(Production nette (MWh)	2.032.000	5.652.000

On trouvera ci-après un tableau qui détaille ces indications générales ainsi que les graphiques :

- du diagramme de puissance au cours de l'année (fig. 1)
- de la production nette cumulée de l'année (fig. 2).
- de la production nette cumulée depuis le premier couplage de la centrale (fig. 3)
- de l'évolution de la production depuis le 1er couplage (fig. 4.).

HISTORIQUE ABREGE

6. ASPECT ELECTRIQUE

PUISSANCE NOMINALE NETTE 270 MW
PREMIER COUPLAGE 03.04.1967

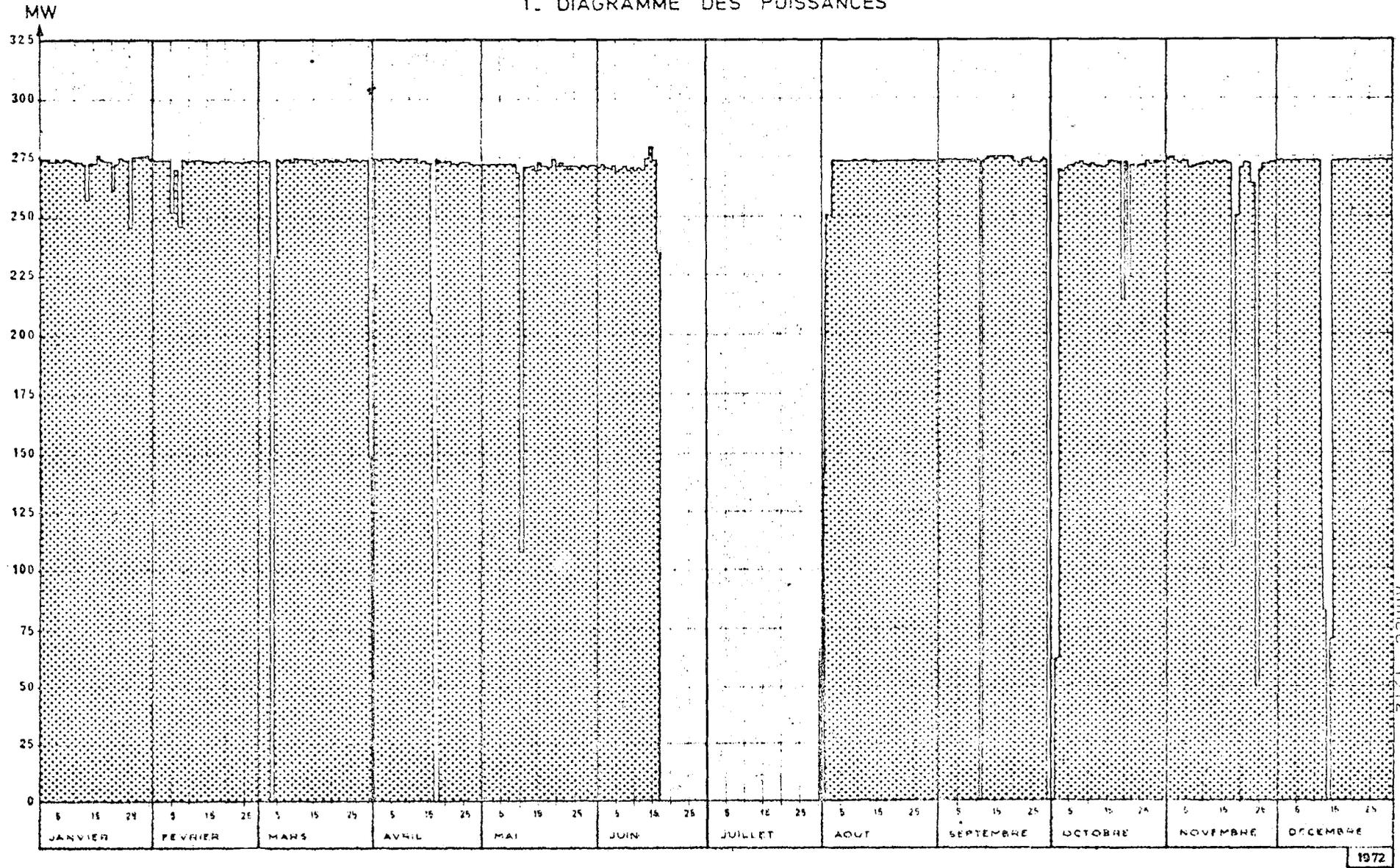
SITUATION PENDANT L'ANNEE		Rappel des totaux de l'année précédente										GROUPE TURBO-ALTERNATEUR																												
												N° DE DEM	HEURES de MARCHE		HEURES INDIS.	PRODUCTION		MWh																						
													DU MOIS	CUMULEES*		DU MOIS	CUMULEE FIN DE MOIS (M)	BRUTE	NETTE	BRUTE	NETTE																			
Rappel des totaux de l'année précédente													15 741				3 887 409	3 619 497																						
MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31									
JANVIER																																	0	744	744	0	213 716	203 450	213 716	203 450
FEBVRIER																																	0	696	1 440	0	200 795	191 234	414 511	394 684
MARS																																	1	709	2 149	35	204 269	194 251	618 780	588 935
AVRIL																																	2	689	2 838	31	118 298	188 585	817 078	117 520
MAI																																	1	724	3 562	20	207 800	197 905	1 024 878	975 425
JUIN																																	0	406	3 968	314	116 209	109 605	1 141 087	1 085 030
JUILLET																																	1	3	3 971	741	86	-2 467	1 141 173	1 082 563
AOUT																																	1	736	4 707	8	200 837	198 733	1 350 010	1 281 382
SEPTEMBRE																																	1	679	5 386	41	194 878	185 210	1 544 888	1 466 512
OCTOBRE																																	1	703	6 089	41	199 141	189 155	1 744 029	1 655 667
NOVEMBRE																																	2	692	6 781	28	197 187	187 401	1 941 216	1 843 068
DECEMBRE																																	1	690	7 471	54	198 526	188 564	2 139 742	2 031 632
LEGENDE												TOTAUX																												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ▬ MARCHE COUPLEE NORMALE ▬ INDISPONIBILITE TOTALE </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ▬ MARCHE AVEC INDISPONIBILITE PARTIELLE ▬ DISPONIBILITE </div>																																								
MOTIFS DES INDISPONIBILITES																																								
a REACTEUR			d. GENER. DE VAPEUR			g ALTERNATEUR			j AUXILIAIRES ELECT.																															
b CIRCUIT PRIMAIRE			e TURBINE			h EVACUAT. ENERGIE			k CONTR. & REGUL.																															
c AUXIL. NUCLEAIRE			i COND. & CIRCULATION			l AUX. SEC. & GENER*			l AUTRES MOTIFS																															
HEURES D'UTILISATION DE LA PUISSANCE BRUTE	MW	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC																											
	0-100	0	1	1	1	2	1	3	1	2	3	1	2																											
	100-180	1	0	2	1	0	0	0	5	1	10	3	1																											
	180-200	12	8	1	1	2	1	0	1	1	3	10	1																											
	200-250	5	2	1	2	1	0	0	54	1	13	2	2																											
>250	726	685	704	684	719	404	0	675	674	674	676	684																												
PUISSANCE MAXIMALE		290	289	289	285	289	292	70	285	288	285	286	289																											
PUISSANCE MOYENNE (M)		287	288	288	283	287	286	29	284	287	283	285	288																											
(*) sur l'année en cours																																								
(**) Calculés sur les temps de marche																																								

OBSERVATIONS

- 14-21&26-1 : recherche entrée eau brute condenseur
- 6- 7& 8-2 : recherche entrée eau brute condenseur
- 7-2 : baisse de charge (niveau caisse à huile)
- 4-5&31-3 : arrêts (travaux sur excitatrice principale)
- 1-4 : arrêts (travaux sur excitatrice principale)
- 16-4 : Scram (ouverture accidentelle barrette alimentation disjoncteur scram - Arrêt jusqu'au 17 (vérification état coussinets palier BP
- 11-5 : arrêt-(tournage collecteur excitatrice principale)
- 14 au 16-6 : essais à 950 Mwth
- 17-6 au 31-7 : 1055 h d'arrêt pour rechargement
- 31-7 : vérification bon fonctionnement
- 1-8 : couplage (charge à 140 MW et 250 MW pour aérobail et équilibre Xe
- 3-8 : Puissance nominale
- 11-9 : scram manuel (fuite importante poste de réchauffage)
- 30-9 au 2.10 : arrêt (tournage collecteur excitatrice principale)
- 20&22.10 : recherches entrée eau brute au condenseur
- 19.11. : recherches entrée eau brute condenseur, ensuite arrêt pour réparation vanne by-pass surchauffe)
- 24.11. : arrêt (fuite d'huile de graissage)
- 25.11. : recherches entrée eau brute au condenseur
- 13.12. : déclenchement turbine et scram (niveau très bas GV 1).

HISTORIQUE ABREGE

1. DIAGRAMME DES PUISSANCES



Année 1972

S. E. N. A.

CENTRALE NUCLEAIRE DES ARDENNES

2-PRODUCTION NETTE CUMULEE DE L'ANNEE 1972

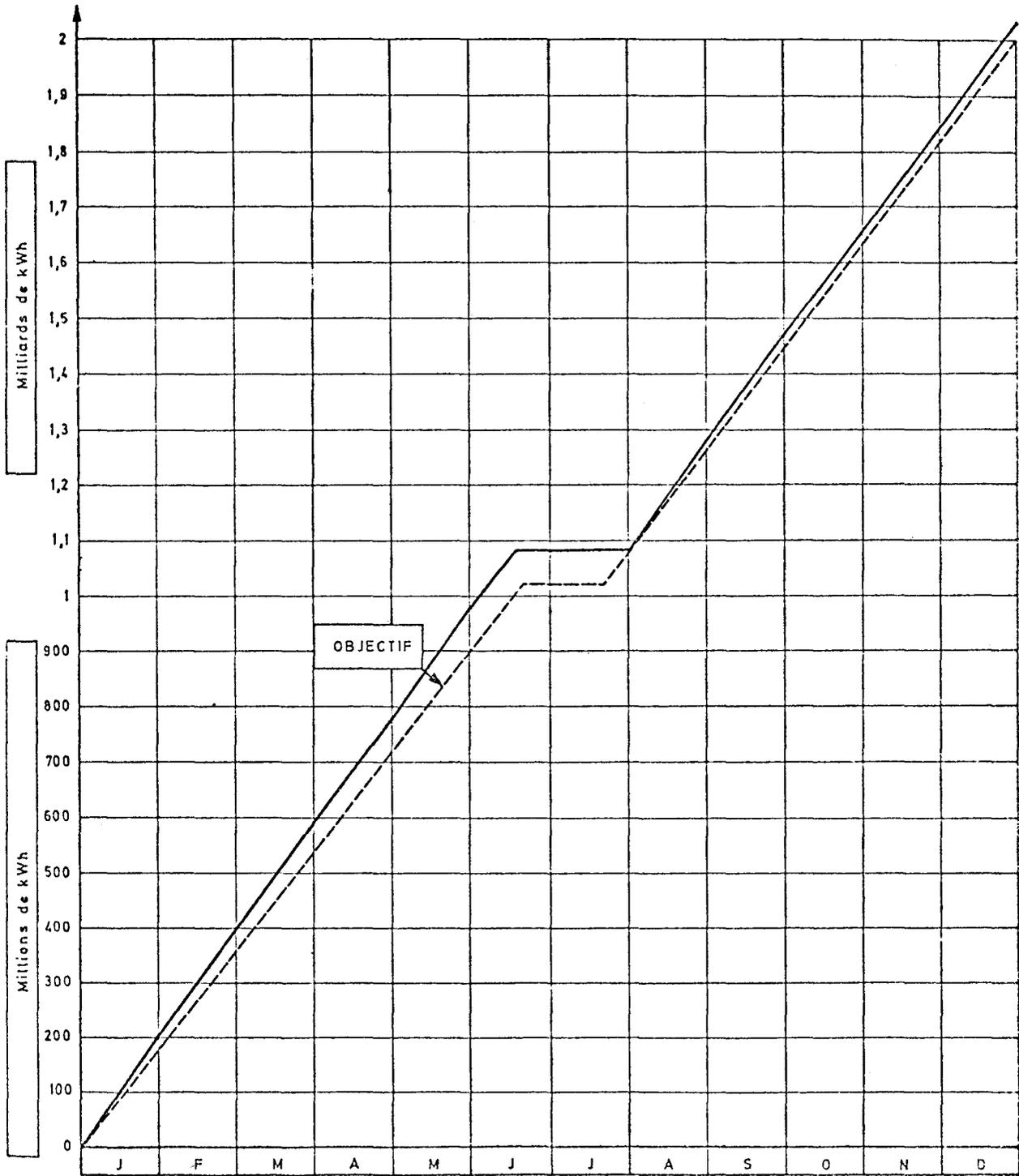


Fig. 3

PRODUCTION NETTE CUMULEE

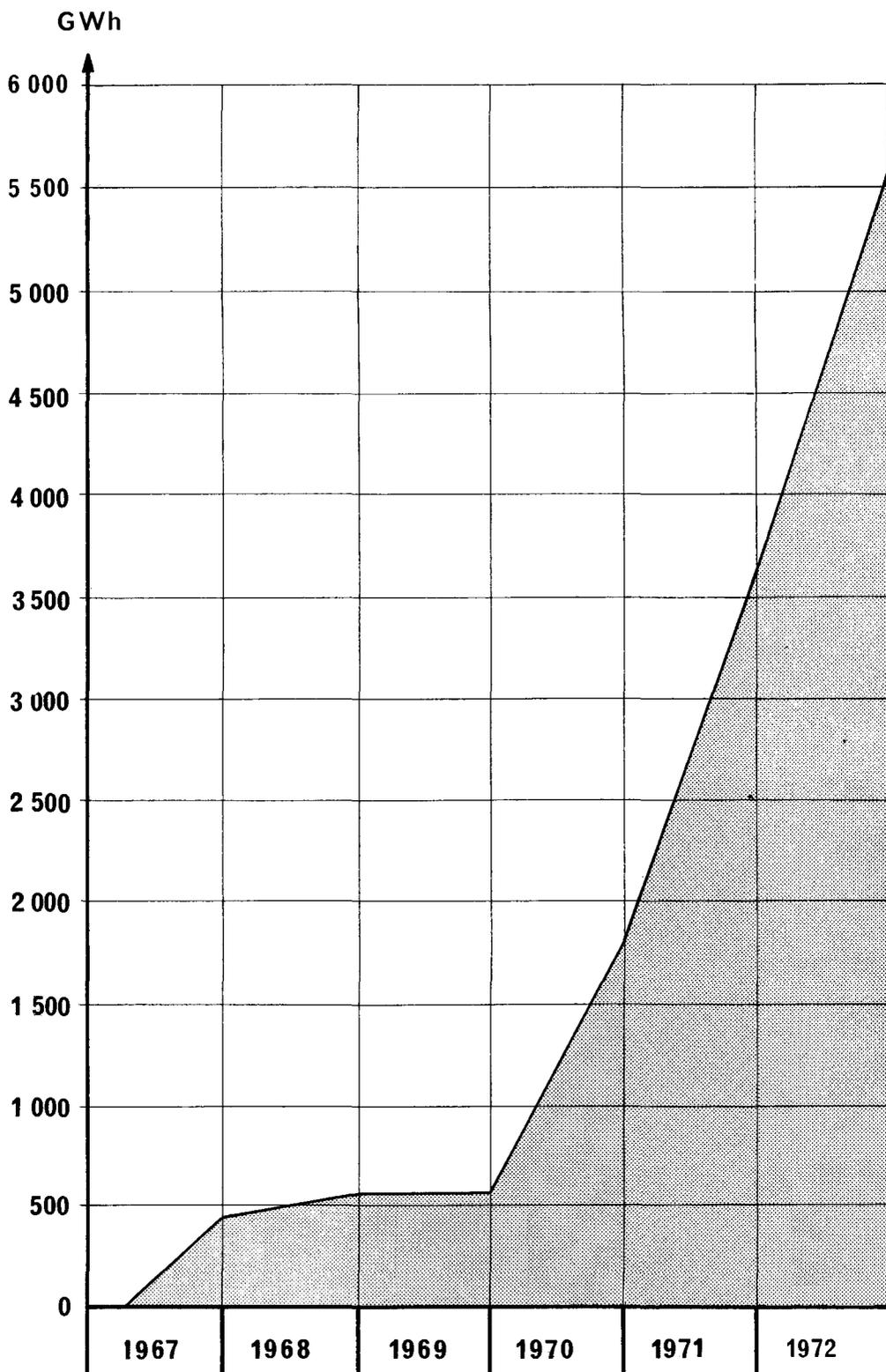
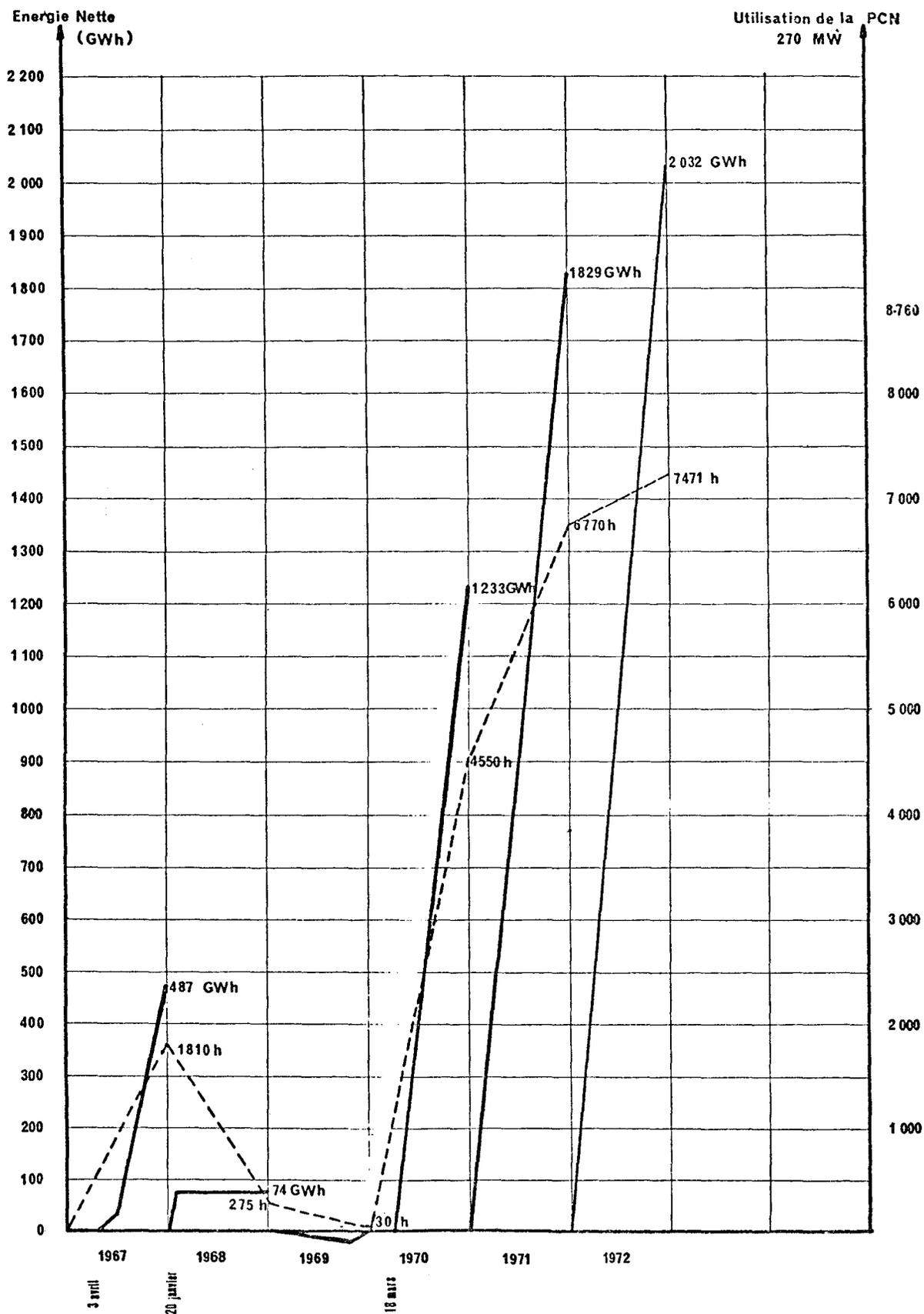


FIGURE 4

EVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE ANNUELLE NETTE ET DUREE D'UTILISATION DE LA PCN (270MW) DE LA CENTRALE



II.2. DISPONIBILITE

L'évaluation de la disponibilité de la centrale en 1972 peut être déterminée de diverses façons qui sont successivement exposées ci-dessous.

A. DISPONIBILITE EN FONCTION DES HEURES DE MARCHE

On relève en 1972

- 7471 heures de marche
- 1063 heures d'arrêt programmé (essais - rechargement)
- 250 heures d'arrêts entraînés par une défaillance matérielle dont :
 - . 175 heures imputables à des travaux
 - . 75 heures imputables à des incidents (y compris la durée du redémarrage des installations avant couplage).

Ceci se traduit, en valeur relative, de la manière suivante :

	Sur l'année complète	Sur la période de marche 1.1. au 17.6. et 1.8. au 31.12.72
Fonctionnement de la centrale	85 %	96,75 %
Indisponibilités	15 %	3,25 %
Soit arrêts programmés	14,1 %	2,25 %
imprévus	0,9 %	1 %

B. DISPONIBILITE EN FONCTION DE L'ENERGIE

En définissant un coefficient de disponibilité

égal au rapport de l'énergie disponible E_d à l'énergie totale produite par un fonctionnement constant à la puissance continue nominale (PCN).

$$K_d = 100 \frac{E_d}{PCN \times 8784}$$

On obtient pour l'année 1972 dans son ensemble

$$K_d = 83,9 \% \quad (*)$$

Le même calcul appliqué à la seule période de fonctionnement de la centrale soit du 1er janvier au 17 juin et du 1er août au 31 décembre 1972 donne

$$K'd = 95,2$$

C. TAUX DE DISPONIBILITE

En définissant le taux de disponibilité par le rapport

$$\frac{100 \times \text{Energie nette produite dans l'année}}{PCN \times 8784}$$

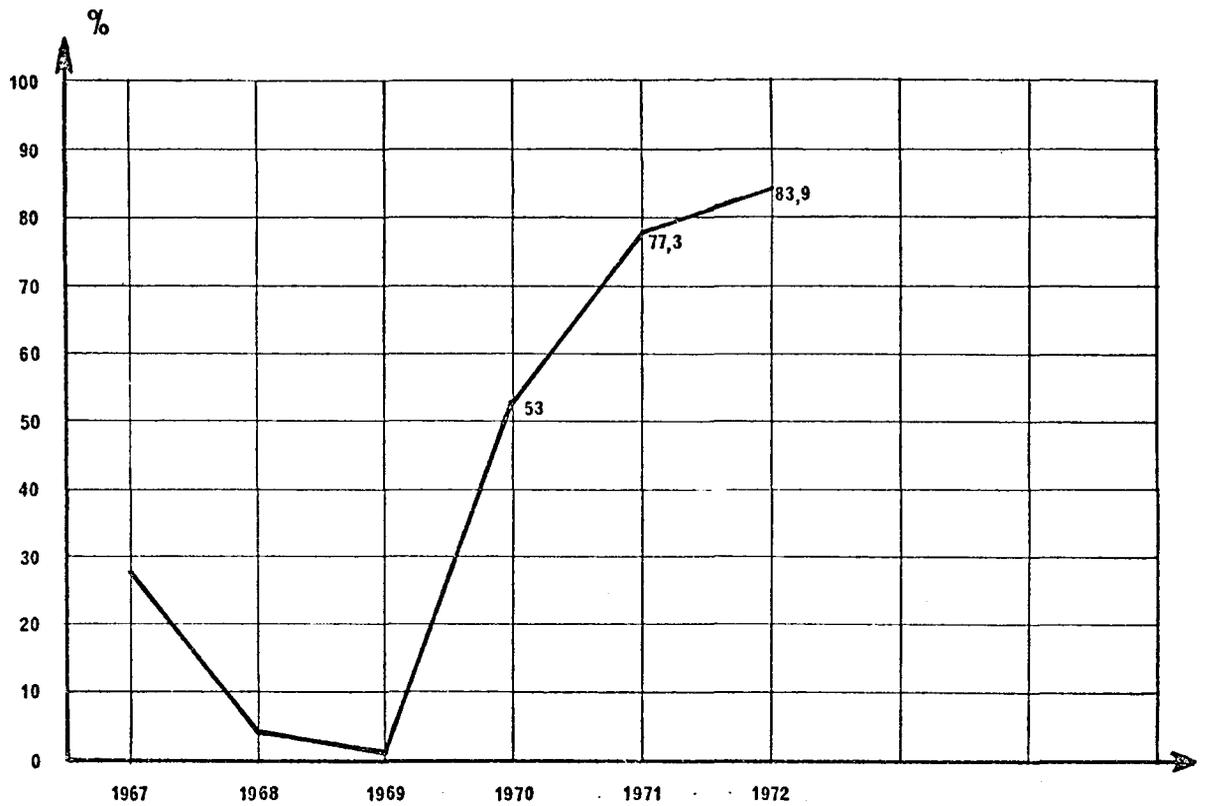
On obtient respectivement 86 et 97 % suivant que l'on effectue le calcul sur toute l'année ou sur la seule période de fonctionnement de la Centrale.

./.

(*) Pour rappel, la disponibilité enregistrée pour l'ensemble des centrales thermiques conventionnelles de l'Electricité de France est de 85 % pour le palier 250 MW et 57 % pour le palier 600 MW.

FIGURE 5

EVOLUTION DU COEFFICIENT DE DISPONIBILITE



REPARTITION DES INDISPONIBILITES AU COURS DE L ANNEE EN %

INDISPONIBILITES	1971	1972
Fortuites (totales ou partielles)	4,1	1
Prévues au programme	18,6	15,1
TOTAL	22,7	16,1

II.3. UTILISATION

A. VALEUR DE LA PUISSANCE CONTINUE NETTE (PCN)

La puissance continue nette nominale de la centrale est fixée à 270 MWe.

Pour rappel, la valeur de 270 MW a été retenue en fonction de la puissance électrique nette atteinte pour la puissance thermique nominale actuelle du réacteur soit 905 MWth.

Quant à la valeur de 266 MWe, elle ne représente que la valeur contractuelle de la puissance électrique nette correspondant à la puissance thermique de 905 MW au réacteur.

B. UTILISATION

Coefficient d'utilisation effective Ke

En définissant le coefficient d'utilisation effective par le facteur Ke

$$Ke = 100 \frac{\text{Energie produite dans l'année} \cdot \%}{PCN \times \text{nbre d'heures de l'année}}$$

On obtient pour 1972 une valeur de $Ke = 85.7 \% (*)$

Coefficient d'utilisation pendant la disponibilité

En définissant le coefficient d'utilisation pendant la disponibilité par le facteur Ku,

$$Ku = 100 \frac{\text{Energie produite dans l'année} \quad \%}{\text{Energie nette disponible}}$$

Pour 1972, le coefficient $Ku = 102 \%$ (*)

(*) Pour rappel, le coefficient d'utilisation pendant la disponibilité enregistré pour l'ensemble des centrales thermiques conventionnelles de l'Electricité de France est de 77 % pour le palier 250 MW et 96 % pour le palier 600 MW.

Fonctionnement à puissance réduite

Comme la centrale fonctionne en centrale de base, elle fonctionne en permanence à la puissance nominale. Les réductions de charge sont occasionnées par des incidents ou des particularités d'exploitation. C'est ainsi que les 167 heures de fonctionnement à puissance réduite se répartissent de la façon suivante :

63 heures pour la réalisation d'essais neutroniques au redémarrage, à différentes charges.

63 heures pour recherches de fuites au condenseur

40 heures consacrées à la descente progressive de charge en vue d'un arrêt ou à la montée en puissance en cours de démarrage y compris le fonctionnement à 90 % de la puissance nominale en application des consignes administratives concernant la restriction de puissance en fonction de la hauteur des barres de contrôle après démarrage.

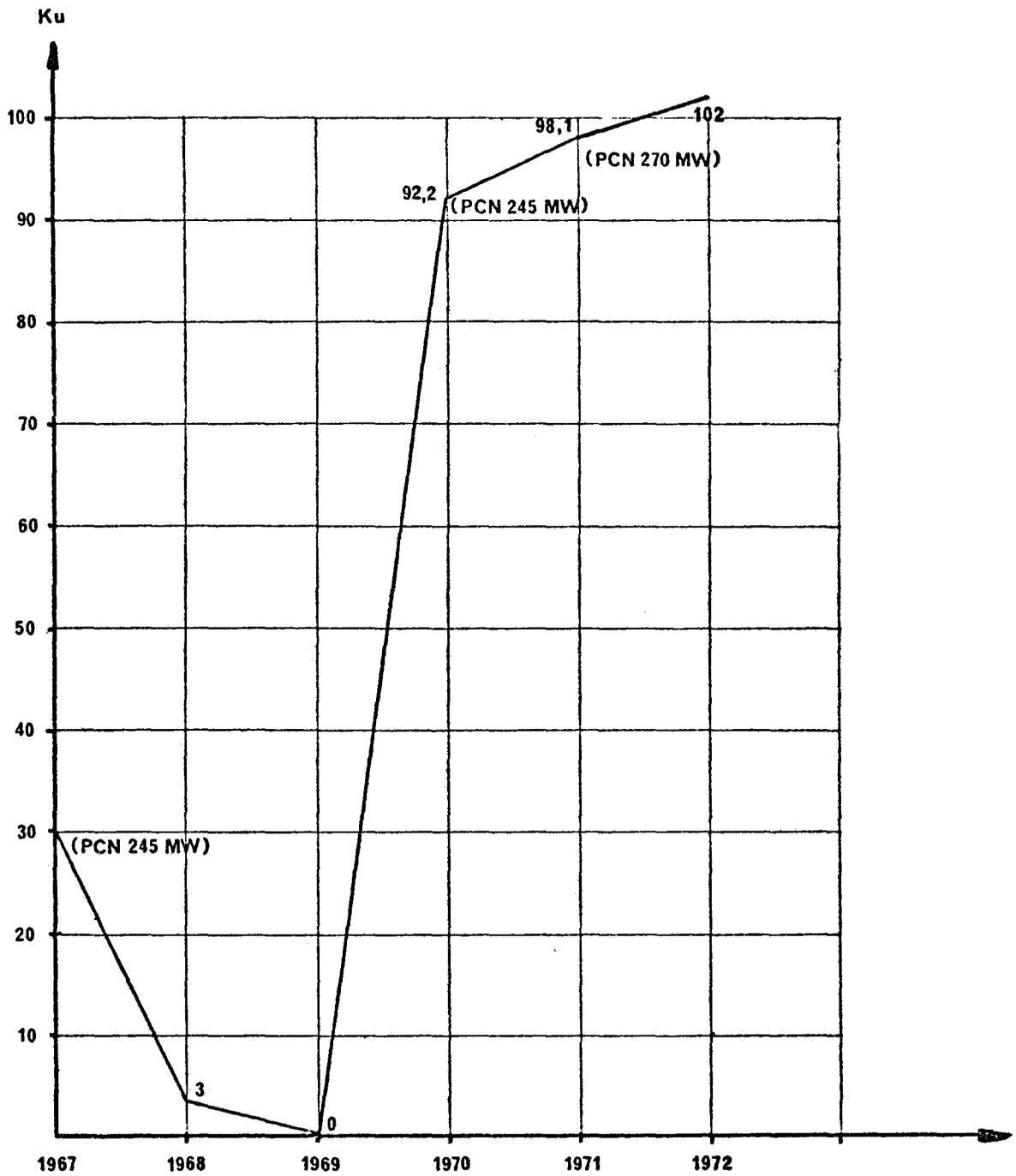
1 heure à la suite de défauts matériels.

II.4. DEMARRAGES

- Le nombre total de démarrages est de 11 pour l'année 1972 contre 33 démarrages en 1971.
- Il n'y a pas eu de retards significatifs au couplage.

FIGURE 6

EVOLUTION DU COEFFICIENT D UTILISATION (Ku)
PENDANT L'UTILISATION



II.4. PRINCIPALES AVARIES DE MATERIEL

Parmi les incidents et avaries survenus en 1972, il convient toutefois de citer ici les plus marquants non dans l'ordre chronologique mais, pour la clarté, par type d'équipement.

A. REACTEUR NUCLEAIRE - GENERATEURS DE VAPEUR - POMPES PRIMAIRES - CIRCUITS AUXILIAIRES DU CIRCUIT PRIMAIRE

- Au cours de l'arrêt de la centrale, les parties internes du réacteur, les générateurs de vapeur côté primaire et côté secondaire, la pompe primaire n° 3 et les principaux auxiliaires du circuit primaire sont inspectés. Aucune anomalie n'est décelée. La pompe primaire de réserve remplace la pompe primaire n° 3.
- Un porte éprouvettes d'irradiation est enlevé et acheminé à Chinon pour analyse.
- Au cours des opérations de manutention, l'outillage de préhension des pièces internes supérieures se coince après dépose des structures supérieures dans le coeur. Après récupération de l'outillage, un contrôle métrologique met en évidence une déformation notable d'un oeillet de centrage. La douille équipant cet oeillet est supprimée. L'outillage peut ainsi être réutilisé sur 2 douilles de guidage au lieu de 3.
- A la mise sous pression du circuit primaire, en vue de réaliser l'essai d'étanchéité, une fuite importante (1 l/h environ) est décelée à 120 bars sur le joint intérieur de la cuve. Après isolement de l'espace inter-joint, une fuite, plus faible, apparaît sur le joint extérieur.

Après accord de la SFAC, le joint est légèrement desserré (diminution de 1/10 mm de l'élongation des goujons). La fuite toujours présente à froid et en pression, est éliminée aux environs de 260 °C. On observe en fin d'année une très légère fuite sur le joint interne de l'ordre (15 cm³/jour).

- Deux tubes d'aéroboll, inétanches sont obturés, Ces 2 points de contrôle restent instrumentés par des tubes symétriques placés à 90°.

B.COMBUSTIBLE NUCLEAIRE

Recherche de ruptures de gaines

- 25 des 30 prolongateurs de barres de contrôle présentent des ruptures de gaines. Ces ruptures, détectées par le sipping-test, sont visibles à la caméra.
- Les 10 cruciformes, contrôlés au sipping-test ne présentent pas de rupture. L'inspection à la caméra des autres cruciformes ne décèle aucune anomalie.
- Rien à signaler, lors du sipping-test des assemblages combustibles déchargés.

Difficultés rencontrées

L'activité Xe 133 de l'eau de la piscine du réacteur ne permet pas l'utilisation de la cellule de sipping-test placée en piscine du réacteur (bruit de fond trop important). L'utilisation de la cellule analogue placée en piscine des auxiliaires entraîne un ralentissement de la cadence de contrôle et, surtout oblige à désaccoupler un plus grand nombre de cruciformes fixes. L'installation de sipping-test, par elle-même fonctionne très correctement.

- A 2 reprises, le grippage d'une poulie de commande du tube télescopique de la machine de chargement du réacteur, entraîne l'arrêt, durant une quinzaine d'heures, des opérations en piscine du réacteur.
- De nombreuses difficultés perturbent le fonctionnement de la machine de désaccouplement. Une incompatibilité semble exister entre les possibilités d'un verrouillage correct des cruciformes sur les barres ou les adaptateurs et celles d'un retrait aisé de ces éléments après verrouillage. Ces difficultés entraînent, à 3 reprises, la vidange partielle de la piscine et l'intervention d'hommes grenouilles. La machine d'accouplement est actuellement hors caverne pour contrôle et modifications éventuelles.

C. TRAITEMENT DES EFFLUENTS

La production d'effluents nécessitant un retraitement est importante pendant toute la durée de l'arrêt de tranche, ceci est la conséquence directe de la contamination relativement élevée du circuit primaire provoquée par les ruptures de gaine.

D. EQUIPEMENTS SECONDAIRES

TURBINE

- Bon état général, en particulier pour le corps et le mobile du corps BP 5-6 qui est inspecté.
- La montée en vitesse du groupe est perturbée à plusieurs reprises par des chutes de pression d'huile modulée H.P.
- La détérioration du coulisseau de guidage de la tige de soupape n° 3 est responsable d'un prolongement de l'arrêt du 15 décembre.

- Au cours d'un ralentissement, montée en température d'un palier d'un corps basse pression qui nécessite le grattage du régule et la remise en état de l'araignée de graissage.
- Incident sur la pompe à huile haute pression de la turbine qui entraîne le remplacement du roulement de butée avarié.
- Un arrêt est également provoqué par une fuite importante d'huile sur le circuit de soulèvement du rotor du turbo-groupe.

CIRCUITS SECONDAIRES

- 2 interventions sont nécessitées par des fuites importantes à des joints de vannes du circuit secondaire.
- La rupture d'une goupille de fixation de la tige de vanne de réglage du débit d'alimentation des générateurs de vapeur est responsable de l'arrêt du 13 décembre.

CONDENSEUR ET PRISES D'EAU

Plusieurs réductions de charge sont imposées par des rentrées d'eau brute au condenseur. Les fuites proviennent d'une érosion de la paroi externe des tubes en particulier à la périphérie de la partie haute des épis inférieurs.

E. ELECTRICITE

- Le collecteur de l'excitatrice principale doit être tourné à 2 reprises avant la révision. Malgré le remplacement du rotor par le rotor de réserve, un nouveau tournage du collecteur est nécessaire en septembre.
- La visite du rotor de l'alternateur auxiliaire lors de la révision permet de vérifier l'absence de dégât (voir rapport années précédente).

II.5. SEPARATION DU RESEAU SUR INCIDENTS

2.5.1. Séparations du réseau à la suite d'un incident interne

	Nombre de Séparations	Nombre d'heures de marche couplée
Année 1970	28	5471
Année 1971	19	6905
Année 1972	2	7470

L'origine de ces déclenchements se ventile de la façon suivante :

Défaut de matériel	1
Origine humaine	1

2.5.2. Ilotage

Il n'y a pas eu d'ilotage en 1972.

II.6. COMBUSTIBLE NUCLEAIRE

II.6.1. Combustible nucléaire dans le réacteur

Le tableau de la page suivante reprend les cyclages successifs du combustible nucléaire dans le coeur du réacteur ainsi que le stock du magasin de la centrale.

- La charge de combustible du troisième cycle, mis en place lors de l'arrêt de l'été 1972 comporte :

en zone centrale : 8 assemblages d'origine européenne (fournis par MMN).

32 assemblages d'origine américaine.

en zone intermédiaire : 36 assemblages d'origine européenne (20 fournis par CERCA et 16 par MMN).

en zone extérieure : 36 assemblages d'origine européenne (32 fournis par CERCA et 4 par MMN).

Comme prolongateurs 36 assemblages combustibles cruciformes
16 prolongateurs inactifs en zirconium
(sur les 12 barres de régulation et les 4 barres contrôlés)

- Au point de vue du nombre de cycles

- 36 de ces assemblages (ainsi que 36 prolongateurs) effectuent actuellement leur 3e cycle (28 américains et 8 européens).

- 40 assemblages dont 4 américains, sont actuellement à leur 2e cycle.

- 36 assemblages, tous européens, sont mis en réacteur en juin 1972.

- Au point de vue constructeurs.

32 sont de fabrication Westinghouse.

28 proviennent de MMN.

52 sont fabriqués par CERCA.

./.

RECYCLAGE DU COMBUSTIBLE NUCLEAIRE		CYCLE	1A	1B	2	3	4	5	6	7	
		PERIODE	X-68 1-68	X-69 VI-71	VI-71 -72	VI-72 -73	VI-73 -74				
		MWj/T moy.	2300	8900	7100	8100					
enrichissement initial	Fourmis	Remarques									
2,96	W		40	→ 10							1 e C O E U R
3,36	W	Après 1A { 3 rebutés 1 réserve	40	→ 36	→ 36						
3,74	MMN		8	→ 8	→ 8	→ 8					
3,76	W	Après 1A 4 : réserve provisoire	32	→ 28	→ 28	→ 28	→ 4	→ 4	→ 4		
4,03	CERCA				20	→ 20	→ 20				
4,01	MMN				16	→ 16	→ 16				
4,01	MMN					4	→ 4	→ 4			
4,21	CERCA					32	→ 32	→ 32			
4,2	MMN						28	→ 28	→ 28		
3,76	W	réserve 1er coeur					→ 8	→ 8	→ 8		
3,36	W	en provenance 1A	-	→ 1	1	1	1	1	1		R E S E R V E
3,74	MMN		1	→ 1	1	1	1	1			
3,76	W	les 4 proviennent du 1A	8	→ 8 + 4	8	8	0	-	-		
4,01	MMN		-	-	4	0	-	-	-		
4,2	MMN		-	-	-	-	2	2	.		

- Les caractéristiques des assemblages placés dans le coeur sont données à la page 19.
- La position des assemblages dans le coeur est donnée à la figure 7.

II.6.2. Combustible retiré du coeur

Les 36 assemblages, d'origine américaine, placés en zone centrale au cours du cycle 2 sont déchargés lors de l'arrêt de tranche. Il en est de même de 18 assemblages cruciformes. Ils seront tous retraités par le CEA à l'Eurochemic.

Le poids du plutonium récupéré est estimé à 91 kg dont 74 kg sont constitués de Pu 239 et Pu 241.

II.6.3. Combustible nucléaire en stock

En fin 1972, le combustible nucléaire en stock comprend :

au magasin de la centrale :

- 8 assemblages neufs d'origine américaine
- 1 " " d'origine européenne
- 1 " cruciforme neuf mais détérioré.

en piscine de désactivation de la centrale :

- 1 assemblage récupéré du cycle 1A et directement utilisable
- 36 assemblages provenant du cycle 2 et destinés au retraitement
- 18 assemblages cruciformes également destinés au retraitement.

II.6.4. Combustible destiné au 6^e tiers

10.158 kg d'uranium enrichi à 4,2 % en uranium 235 sont en cours d'expédition au 31.12.72 vers la MMN.

La fourniture du 6^e tiers de coeur doit comprendre 30 assemblages combustibles, 28 de ceux-ci seront mis dans le coeur en juin 1973.

CARACTERISTIQUES DES ASSEMBLAGES COMBUSTIBLES PLACES DANS
LE COEUR AU 31.XII.72

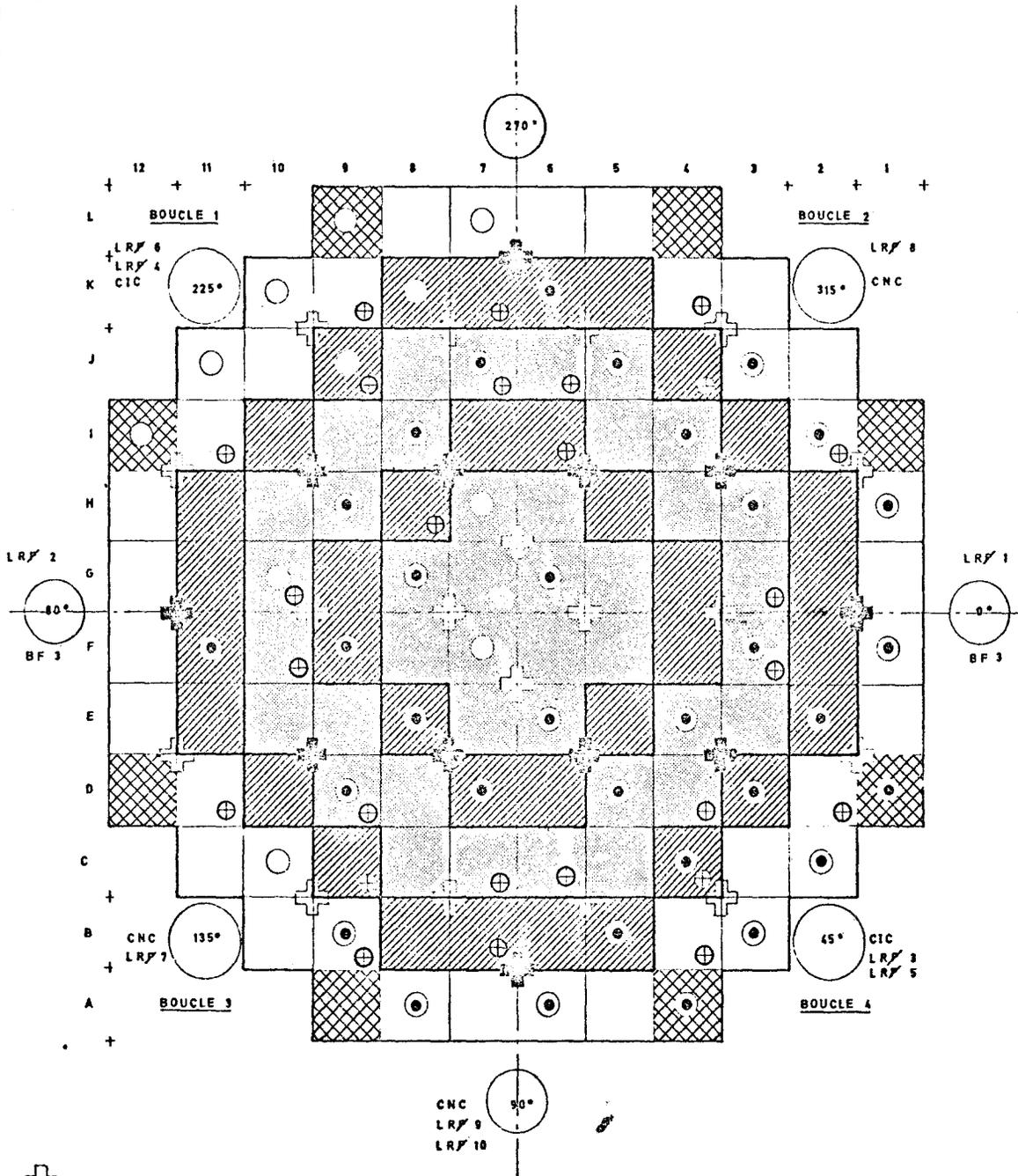
	Nombre	Valeurs d'origine		Situation au 1.1.72			Situation au 31.12.72			Valeurs estimées au déchargement	
		U total kg	Enrichiss. %	Emplac. zone	Epuisem. MWj/T	enri- chisse- ment %	Emplac. zone	Epuis. MWj/T	Enrich. %	Epuis. MWj/T	Enrichiss. %
Européen MMN	8	2536	3.74	Interm.	10.500	2.66	Centrale	18.950	2.03	23.500	1.73
Américain W	28	8840	3.76	"	10.050	2.66	Centrale	18.950	2.03	23.500	1.73
Américain W	4	1265	3.76	"	10.050	2.66	Interm.	18.950	2.03	23.500	1.73
Européen CERCA	20	6158	4.03	Externe	2.450	3.66	"	9.350	3.01	14.300	2.58
MMN	16	4899	4.01	"	2.450	3.66	"	9.350	3.01	14.300	2.58
MMN	4		4.01	Magasin	0	4.01	exter.	2.750	3.68	6.000	3.32
CERCA	32		4.21	"	0	4.21	"	2.750	3.91	6.000	3.54
Prolongateurs W	34	1051	2,96	coeur	15.375	1.53	coeur	22.100	1.24	26.500	1.03
W	2	- 58	2.96	magasin	0	2.96	coeur				
Total	-	35.762	-	2e cycle	-	-	3e cycle	3.735	2.86	8.000	2.53

CNA.

RECHARGEMENT REACTEUR (CYCLE 3)

Fig. 7

- Emplacement des thermocouples
- Emplacement détecteur afro-ball
- ⊕ Sources secondaires (2g)



⊕ Groupe de sécurité (18 barres)

⊕ Groupe de régulation (12 barres)

CIC : Chambre d'ionisation compensée

CNC : " " non compensée

- 3^{ème} TIERS
- 4^{ème} TIERS
- 5^{ème} TIERS

ELEMENTS POSTICHES

II.6.5. Inventaire réel du combustible au 31 décembre 1972

Le tableau de la page 21 reprend cet inventaire.

II.6.6. Combustible nucléaire retraité en 1972

Les 40 assemblages du 1er tiers sont retraités en cours d'année 1972.

Les analyses d'entrée à l'Eurochemic donnent les valeurs suivantes :

U total	:	12.846 kg
U ₂₃₅ total	:	259 kg soit 2,022 %
P _u total	:	76 kg
P _u fissile	:	63.8 kg

L'uranium récupéré est retourné aux Etats-Unis, tandis que le plutonium est revendu, par l'intermédiaire de l'Euratom, en conformité avec les contrats Euratom d'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire.

INVENTAIRE REEL DU COMBUSTIBLE AU 31 DECEMBRE 1972

	Position	Nbre	Uranium kg.	Enrichissement initial	Irradiation MNJ/T	Enrichissement réel %	Prix unitaire \$/kg.	Valeur uranium
<u>ASSEMBLAGES DE RESERVE</u>								
- Réserve U.S.A.	Magasin	8	2 530,135	3,76	0	3,76	355,43	899 205,24
- Réserve M.M.N.	Magasin	1	316,929	3,74	0	3,74	353,07	111 899,12
- Provenant Zone 2 cycle 1A	Piscine	1	<u>316,024</u>	3,35	2 856	3,07	274,40	<u>85 745,01</u>
Sous-total			3 163,099					1 097 929,37
<u>ASSEMBLAGES EN ATTENTE DE RETRAITEMENT</u>								
- Prolongateur	Magasin	1	29,190	2,96	0	2,96	261,72	7 639,61
- Provenant tiers cycle 2	Piscine	35	11 353,508	3,35	19 700	1,64	113,75	1 292 712,67
- Prolongateurs	Piscine	18	<u>525,420</u>	2,96	19 500	1,28	76,29	<u>40 094,29</u>
Sous-total			11 918,118					1 340 436,57
<u>COMBUSTIBLE POUR FABRICATION 6ème TIERS DE COEUR</u>								
	MMN		6 123,069	4,17			404,14	2 474 505,19
	MMN		<u>4 035,553</u>	4,20			407,72	<u>1 645 375,67</u>
			10 158,642					4 119 950,85
COMBUSTIBLE DANS LE REACTEUR	112		35 762,654		3 735	2,86	250,17	8 946 743,15
TOTAL			61 002,513					15 505 069,95

II.7. PRINCIPALES MODIFICATIONS DU MATERIEL EN SERVICE

II.7.1. Circuits primaires

Un circuit de réfrigération de l'eau du réservoir de décharge du pressuriseur permet la réfrigération de ce réservoir en circuit fermé sans accroître les effluents.

II.7.2. Circuits secondaires

Alimentation en secours des générateurs de vapeur

Une nouvelle tuyauterie est tirée entre le refoulement des pompes alimentaires (normales et de secours). Elle permet l'alimentation, à petit débit, de chacun des générateurs de vapeur, même en cas de rupture du collecteur normal d'alimentation ou du barillet d'alimentation.

- PERSONNEL

L'effectif est resté à peu près très constant par rapport à l'année 1971. L'année 1972 a été marquée par le départ de nombreux agents belges et français vers la Centrale de Tihange et de français vers d'autres Centrales. Les agents belges qui ont quitté la Centrale ont tous été remplacés par des agents français. L'effectif de la Centrale ne compte plus que 20 agents belges dont 2 ingénieurs.

En ce qui concerne l'organigramme, les modifications envisagées en 72 et qui prendront effet au 1er janvier 73 sont les suivantes :

- au service entretien : fusion des sections électricité et instrumentation. A la tête de cette section unique se trouve un chef de préparation - exécution.
- création d'une équipe de nettoyeurs-décontamineurs (1 chef d'équipe et 3 ouvriers).

III.2. RADIOPROTECTION

Les risques d'origine nucléaire (contamination, exposition externe) ont normalement augmenté avec le fonctionnement de la Centrale.

Les tableaux annexés donnent un histogramme des doses intégrées par les agents, en fonction de leur spécialité. Ils sont relatifs

- à la période de fonctionnement
- à la période d'arrêt pour rechargement (6 semaines)
- à l'ensemble de l'année.

- Au sujet de ces tableaux, il convient de remarquer qu'aucun agent n'a atteint la dose trimestrielle admissible de 3 rems.

- Par ailleurs, il est rassurant de constater que les contrôles qui ont été effectués sur les agents les plus exposés ou ceux qui ont été l'objet d'une contamination corporelle importante ont toujours révélé une contamination interne inférieure au 1/100 de la QMA et plus fréquemment au 1/1000 de la QMA.

Tableau 1 Doses intégrées au cours de l'année diminuées des doses intégrées pendant la période d'arrêt.

Dose intégrée dans l'année en dehors de la période d'arrêt de tranche	Exploitation Serv. Généraux	Entretien			Total
		Electr.	Instrum.	Mécan. chaudr.	
0 - 100 mrems	20	3	4	8	35
101 - 500 mrems	18	8	6	9	41
501 - 1000 mrems	16	0	5	7	28
1001 - 2000 mrems	27	0	3	7	37
2001 - 3000 mrems	8	0	0	0	8
3001 - 4000 mrems	1	0	0	0	1
4001 - 5000 mrems	0	0	0	0	0
7 5000	0	0	0	0	0

Tableau 2 Doses intégrées pendant la période d'arrêt

Dose intégrée pendant la période d'arrêt de tranche	Exploitation Serv. Généraux	Entretien			Total
		Electr.	Instrum.	Mécan. chaud.	
0 - 100 mrems	14	2	2	7	25
101 - 500 mrems	20	6	9	1	36
501 - 1000 mrems	32	3	2	2	39
1001 - 2000 mrems	18	0	5	12	35
2001 - 3000 mrems	0	0	0	5	5
3001 - 4000 mrems	0	0	0	0	0
4001 - 5000 mrems	0	0	0	0	0
7 5000	0	0	0	0	0

Tableau 3 Doses intégrées au cours de l'année.

Doses intégrées pendant l'année	Exploitation Serv. Généraux	Entretien			Total
		Electr.	Instrum.	Mécan. chaud.	
0 - 100 mrems	12	1	0	7	20
101 - 500 mrems	10	4	4	3	21
501 - 1000 mrems	16	5	6	2	29
1001 - 2000 mrems	23	1	4	6	34
2001 - 3000 mrems	22	0	4	9	35
3001 - 4000 mrems	6	0	0	2	8
4001 - 5000 mrems	2	0	0	1	3
7 5000					

IV - REJETS D'EFFLUENTS - ENVIRONNEMENT

IV.1. REJETS D'EFFLUENTS

Effluents gazeux

L'activité rejetée à la cheminée est de 31.000 curies pour l'année 1972. Cette activité provient essentiellement du Xénon 133, gaz rare.

Les rejets de tritium, d'halogènes et d'aérosols sont tout à fait négligeables.

Etant donné les normes qui sont imposées pour les rejets gazeux de la Centrale, cette activité représente 10 % de l'activité rejetable en un an.

Effluents liquides

20.000 m³ d'effluents liquides sont rejetés par la Centrale en 1972, soit une augmentation de 10 % par rapport à 1971. L'activité bêta global de ces effluents est de 14,4 Ci tandis que l'activité tritium est de 1760 Ci.

Il convient de noter, par rapport aux chiffres de l'année 1971

- une réduction, par un facteur 10, des effluents fortement actifs.
- une augmentation par un facteur 2,5 des rejets en tritium.
- une réduction de 60 % de l'activité bêta totale de l'ensemble des effluents rejetés.

Par ailleurs, le rapport de l'activité rejetée en Meuse vis-à-vis de la CMAP pour un mélange quelconque d'émetteurs alpha, bêta, gamma où les Ra 226 et 228 peuvent être exclus est de 0,05.

Le même rapport, pour le seul tritium est de 0,0002.

Le tableau suivant reprend pour les différents radionuclides, les activités totales rejetées dans l'année en curies.

H ₃	Mn 54	Co 58	Co 60	S ₁ 90	I 131	Nb+Zr95	Cs134	Cs137
1760	0.04	0.08	2.03	0.17	3.01	0.03	4.24	4.15

DECHETS SOLIDES

La centrale conditionne en 1972, 142 blocs en béton représentant 64 m³ de déchets solides, d'une activité totale de l'ordre de 20 Ci.

IV.2. CONSEQUENCES DES REJETS SUR L'ENVIRONNEMENT

1° - Rejets gazeux

En considérant un coefficient de diffusion à 500 m de $1,5 \cdot 10^{-5}$ s/m³ (valeur très prudente); une valeur moyenne plus réaliste serait de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ s/m³, les doses résultant des rejets gazeux effectués en 1972 peuvent être évaluées de 2,2 mrem à 500 m. Ceci représente pour les populations les plus exposées une dose voisine de :

0,5 mrem/an

2° - Rejets liquides

En considérant le cas d'un individu consommant pour tous ses besoins l'eau de la Meuse immédiatement en aval de la Centrale, les doses résultant des rejets effectués en 1972 sont estimées (par excès), pour l'organisme entier, aux valeurs suivantes :

- pour les radioéléments identifiés : 0,30 mrem dont :

^3H : 0,10 mrem
134 Cs : 0,08 mrem
90 Sr : 0,08 mrem
137 Cs : 0,04 mrem

- pour les radioéléments non identifiés : 0,22 mrem,
soit un total de :

0 \leq 0,52 mrem/an.

IV.3. PROBLEMES D'ENVIRONNEMENT - RELATIONS AVEC L'EXTERIEUR

Ces chiffres précédents, évalués par excès par les hypothèses extrêmement pessimistes qui sont prises en compte, montrent qu'une centrale nucléaire ne rejette pas plus d'activité.... qu'une centrale à combustible fossile.

Il est intéressant de rapporter que le 10 janvier 73, certaines informations de presse ont indiqué que le Gouvernement Hollandais avait signalé que la Meuse était contaminée par les rejets de la Centrale de Chooz. En réalité, voici la traduction in extenso de la réponse des ministres hollandais à des questions posées par des Parlementaires hollandais.

QUESTIONS POSEES

- 1 - "Est-il exact que l'eau de la Meuse soit légèrement contaminée (radioactivement) et qu'il existe un danger d'augmentation de cette radioactivité dans les prochains mois ?
- 2 - Si les réponses à la question précédente sont positives, quelles sont les causes de cette pollution ?

- 3 - Quelles mesures, le Ministre, compte-t-il éventuellement prendre à ce sujet ?

REPONSE de Monsieur STUYT, Ministre de la Santé Publique et de l'Hygiène (réponse envoyée le 5.1.73)

- 1 - "Il peut être répondu affirmativement à la première question en ce sens qu'il existe un très léger degré de contamination. Elle est connue depuis de nombreuses années et elle affecte toutes les eaux de surface.
- 2 - "Au sujet des causes de la pollution radioactive, nous répondons, mon collègue des Ponts et Chaussées et moi-même, de la même façon, aux questions du 16 novembre, des parlementaires Madame Epema-Brugman et Monsieur OELE. Il résulte des mesures effectuées depuis 1960 par l'Institut Royal de la Santé Publique et celui pour l'épuration des déchets liquides que l'eau de la Meuse, de même que toutes les eaux de surface, sont, d'une manière très légère, contaminées par les produits radioactifs de fission provenant des essais d'armes atomiques dans l'atmosphère.

"Les résultats de ces mesures sont présentés chaque année à la Chambre, sous la forme d'un rapport annuel de la Commission de Coordination de Mesure de Radioactivité.

"Cependant, il est connu que de très faibles quantités de matières radioactives sont introduites en Meuse, entre autres, par des centrales atomiques. Ces quantités sont si réduites que ces particules ne peuvent être mises que faiblement en évidence avec les méthodes de mesure actuellement utilisables.

./.

"Il est également constaté que dans les années 71 - 72, la valeur moyenne du tritium, qui est faiblement radiotoxique, s'est quelque peu accrue dans la Meuse. Il n'est pas exclu de penser qu'actuellement une partie de cet ajout provienne des rejets de la Centrale Nucléaire, près de Chooz. Les concentrations qui sont actuellement trouvées, ne présentent en aucune manière un danger pour l'approvisionnement en eau potable.

"Au vu de l'expérience actuelle concernant les rejets de Centrales Nucléaires, on ne s'attend pas, aussi bien sur le plan national qu'international, à des augmentations significatives de la radioactivité.

3 - "Au vu de ce qui précède, je pense qu'il n'est pas nécessaire de prendre actuellement des mesures spéciales. Il est évident que les programmes de mesures déjà en cours, concernant la Meuse, seront poursuivis et si la chose s'avérait nécessaire, intensifiés. Sur le plan international, le traité de l'EURATOM présente des possibilités suffisantes pour arrêter à temps toute menace éventuelle pour l'approvisionnement de l'eau potable, si celle-ci se présente en Meuse".

V - CONTROLES ESSAIS - ETUDES

V.1. PRINCIPAUX ESSAIS ET CONTROLES

Parmi les essais et contrôles réalisés, il convient de citer :

- les essais nucléaires à puissance nulle lors du redémarrage de fin juillet, et à puissance croissante au début d'août.
- l'exécution de campagnes de mesures régulières au moyen de l'instrumentation interne du coeur. Ces contrôles ont permis d'une part de réduire la période des essais et d'autre part d'apporter les informations nécessaires aux neutroniciens dans l'étude de l'accroissement de puissance au-delà de 905 MWth.
- L'essai de fonctionnement pendant 48 heures à la puissance thermique de 950 MWth. Cet essai a apporté la preuve que le niveau de puissance peut être porté à cette valeur en toute sécurité pour l'ensemble des installations.
- les bilans thermiques permettant le contrôle et le recalage éventuel des chaînes de puissance nucléaire.
- les essais de bruit neutronique au redémarrage.
- la surveillance des boîtes à eau des générateurs de vapeur (mesure de bruit en vue de la détection de la présence éventuelle d'un corps étranger).

- l'essai d'étanchéité de la caverne du réacteur est effectué à une pression relative de 0,7 bar, entre le 17 et le 26 juillet.

Après réparation d'un certain nombre de fuites, le taux de fuite de la caverne est de l'ordre de 7.10^{-3} /jour à la pression d'accident, pour un taux de fuite admis dans le rapport de sûreté de 2.10^{-3} /jour.

Une étude des conséquences radiologiques de l'accident de référence et de l'accident maximal hypothétique (fusion complète du coeur) avec les hypothèses actuellement admises conclut à un non-dépassement des doses admises dans le rapport de sûreté.

Au cours de cet essai, une recherche de fuite est réalisée en utilisant le SF6 comme traceur. Les premières constatations sont les suivantes :

- * le taux de fuite à la cheminée, calculé à partir du dosage en SF6 est quatre fois plus faible que par la méthode directe.
- * 50 % des fuites décelées à la cheminée proviennent des drains de la caverne du réacteur. Cette zone est mise en dépression (200 mm d'eau) par un ventilateur de 1000 m3/h. On peut en conclure, qu'en captant les iodes provenant des drains, il n'y aurait que 12,5 % des fuites en iode de la caverne qui atteindrait la cheminée, tandis que 75 % des fuites seraient perdues dans les rochers.

V.2. PRINCIPALES ETUDES

Parmi les études, il convient de signaler :

- les études relatives à l'évaluation de l'accident de référence.

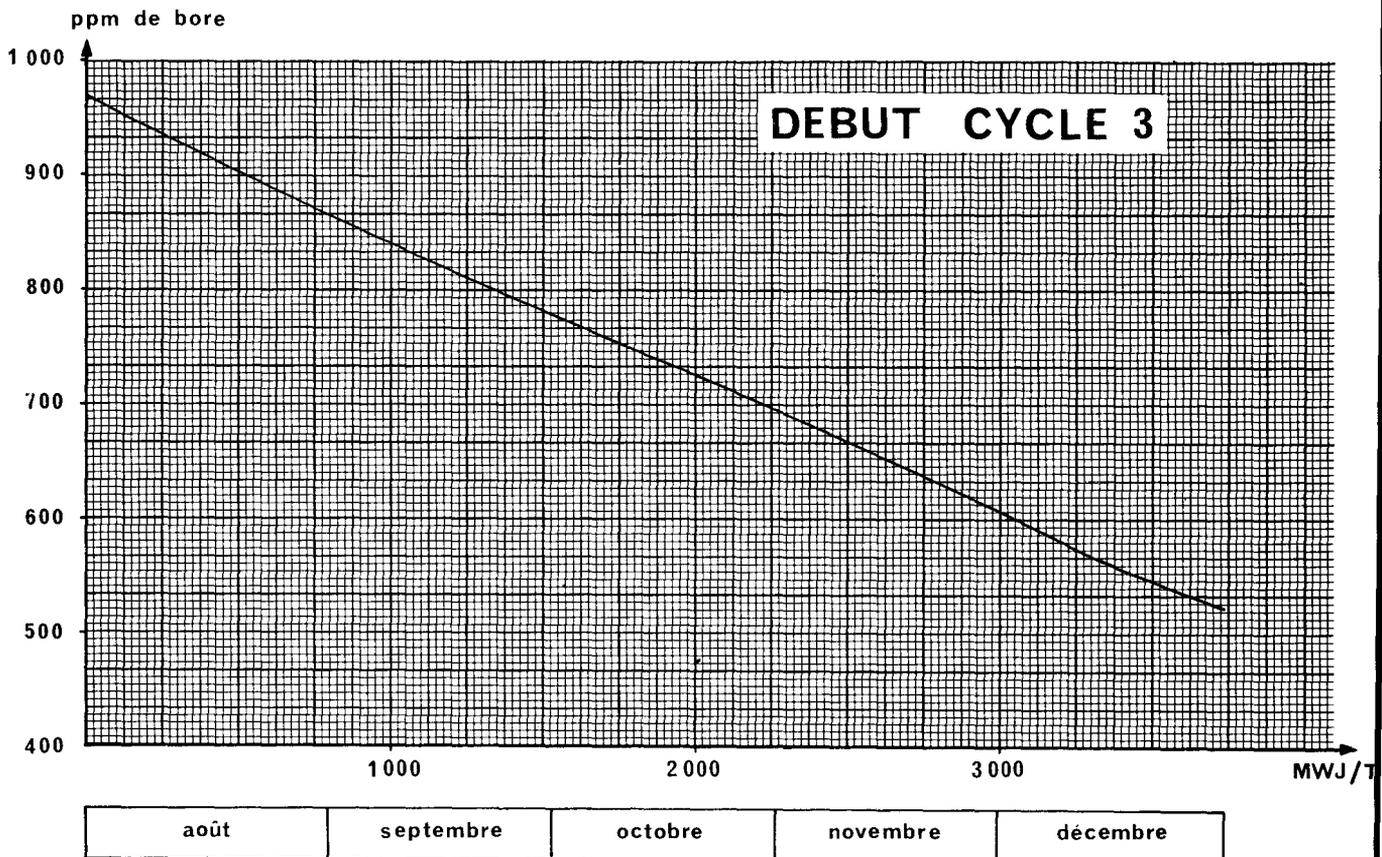
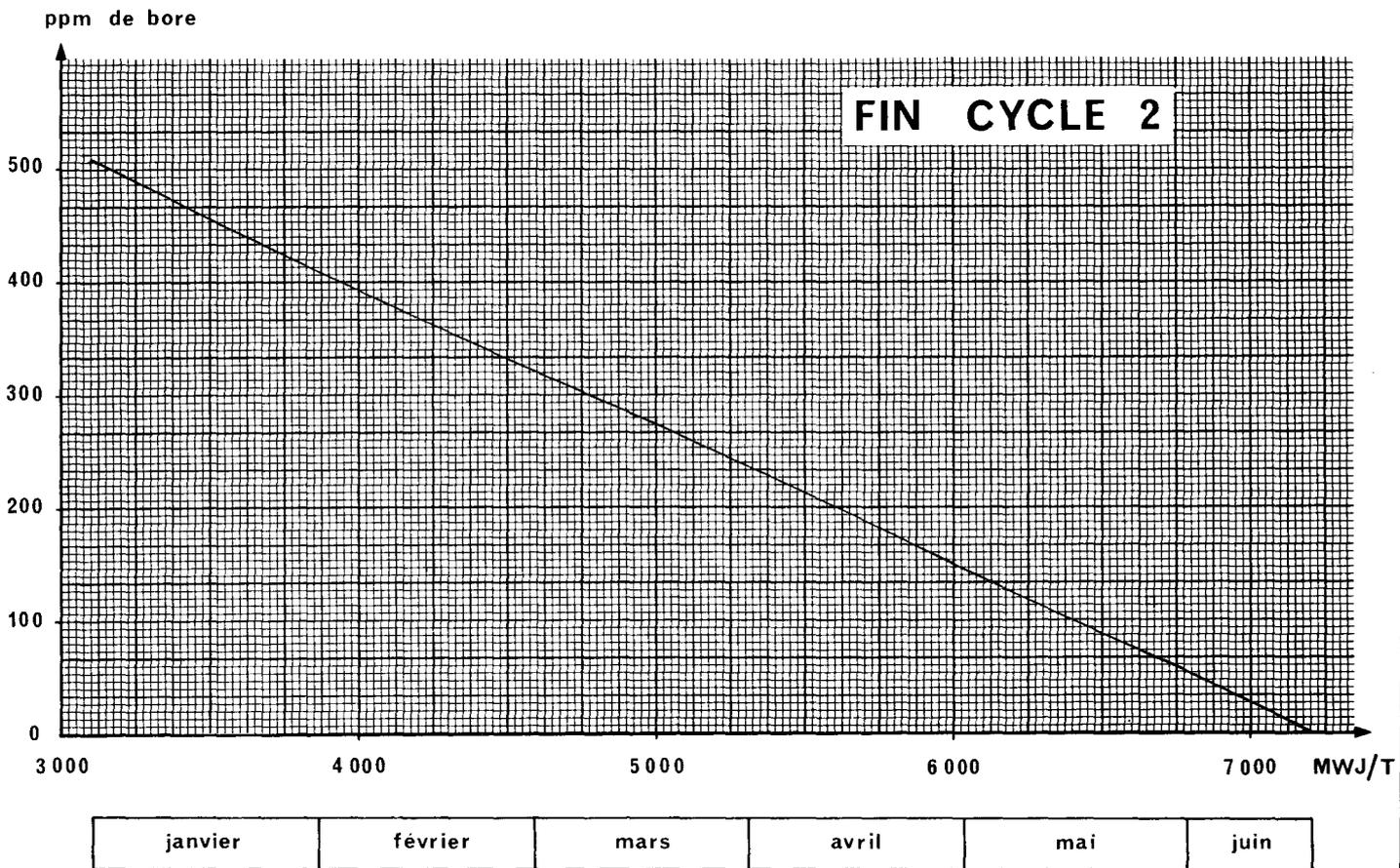
- les études relatives aux 3e et 4e coeur.
- les études entreprises pour augmenter la puissance thermique au-delà de 905 MWth.

Les dossiers relatifs à l'augmentation de puissance au-delà de 905 MWth et à l'évaluation de l'accident de référence sont transmis pour examen à Monsieur le Directeur du Gaz, de l'Electricité et du Charbon au Ministère du Développement Industriel et Scientifique. Les mêmes dossiers sont également transmis aux autorités de l'Euratom dans le cadre des contrats Euratom-SENA.

V.3. - RELEVÉ DE LA CONCENTRATION EN BORE

Les graphiques de la page 34 donnent l'évolution de la concentration en bore du circuit primaire au cours de l'année 1972.

EVOLUTION DE LA CONCENTRATION EN BORE EN 1972



VI - DONNEES ECONOMIQUES

VI.1. CHARGES D'EXPLOITATION

Les dépenses suivantes ont été enregistrées pour l'exploitation de la centrale en 1972 :

- Combustible (provision correspondant à une estimation des frais calculée pour les 1ers cycles).	21.173 kFF
- Frais financiers et participation	5.955 -
- Exploitation	18.750 -
- Frais financiers	18.317 -
- Amortissements	21.890 -
Total	86.086

VI.2. COÛT DU kWh

La production nette de l'année 1972 s'élève à 2 032 000 MWh, pour un coût global d'exploitation de 86.086 kF.

Le prix de revient du kWh net s'établit donc à

4,24 C/kWh

Ce coût se décompose de la façon suivante (en c/kWh).

- Dépenses directes d'exploitation

Conduite	0.19
Entretien courant et contrôle technique	0.25
Autres frais techniques et Administratifs	0.15
Entretien et contrôle en révision	0.05
Charge générale d'exploitation	0.28
Total des dépenses directes d'exploitation	0.92
- charges de capital	1.98
- participation	0.29
- combustible	1.05
Total en c/kWh	4.24

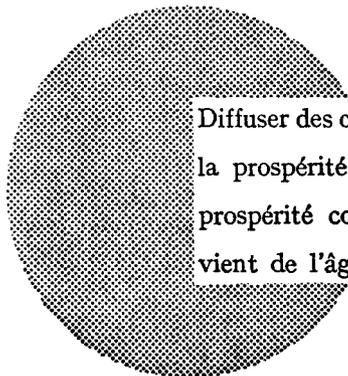
Pour rappel, le coût spécifique moyen pour l'ensemble des centrales de la Production Thermique s'élève à 5,42 c/kWh.

Pour les seules centrales classiques, ce coût moyen est de 5,03 c/kWh.

AVIS AUX LECTEURS

Tous les rapports scientifiques et techniques publiés par la Commission des Communautés européennes sont signalés dans le périodique mensuel «euro-abstracts». Pour souscrire un abonnement (1 an : FB 1 025,—) ou recevoir un numéro spécimen, prière d'écrire à :

Office des publications officielles
des Communautés européennes
Case postale 1003
Luxembourg
(Grand-Duché de Luxembourg)



Diffuser des connaissances c'est distribuer de la prospérité — j'entends la prospérité collective et non la richesse individuelle — et cette prospérité contribue largement à la disparition du mal qui nous vient de l'âge des ténèbres.

Alfred Nobel

BUREAUX DE VENTE

Les documents publiés par la Commission des Communautés européennes sont vendus par l'Office des publications officielles aux adresses ci-après et au prix indiqué en page de couverture. Lors de la commande, bien indiquer la référence exacte et le titre du document.

FRANCE

*Service de vente en France des publications
des Communautés européennes — Journal officiel*
26, rue Desaix — 75 732 Paris - Cédex 15^e
Tél. (1) 306 51 00 — CCP Paris 23-96

ALLEMAGNE (RF)

Verlag Bundesanzeiger
5 Köln 1 — Postfach 108 006
Tél. (0221) 21 03 48
Télex : Anzeiger Bonn 08 882 595
Postscheckkonto 834 00 Köln

BELGIQUE — BELGIË

Moniteur belge — Belgisch Staatsblad
Rue de Louvain 40-42 — Leuvenseweg 40-42
1000 Bruxelles — 1000 Brussel — Tél. 12 00 26
CCP 50-80 — Postgiro 50-80

Sous-dépôt :
Librairie européenne — Europese Boekhandel
Rue de la Loi 244 — Wetstraat 244
1040 Bruxelles — 1040 Brussel

DANEMARK

J.H. Schultz — Boghandel
Møntergade 19
DK 1116 København K — Tél. 14 11 95

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

*Office des publications officielles
des Communautés européennes*
Case postale 1003 — Luxembourg
Tél. 4 79 41 — CCP 191-90
Compte courant bancaire : BIL 8-109/6003/200

IRLANDE

Stationery Office — The Controller
Beggars Bush
Dublin 4 — Tél. 6 54 01

ITALIE

Libreria dello Stato
Piazza G. Verdi 10
00198 Roma — Tél. (6) 85 08
CCP 1/2640

PAYS-BAS

Staatsdrukkerij- en uitgeverijbedrijf
Christoffel Plantijnstraat
's-Gravenhage — Tél. (070) 81 45 11
Postgiro 42 53 00

ROYAUME-UNI

H.M. Stationery Office
P.O. Box 569
London S.E. 1 — Tél. 01-928 69 77, ext. 365

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

European Community Information Service
2100 M Street, N.W.
Suite 707
Washington, D.C., 20 037 — Tél. 296 51 31

SUISSE

Librairie Payot
6, rue Grenus
1211 Genève — Tél. 31 89 50
CCP 12-236 Genève

SUÈDE

Librairie C.E. Fritze
2, Fredsgatan
Stockholm 16
Post Giro 193, Bank Giro 73/4015

ESPAGNE

Libreria Mundi-Prensa
Castello 37
Madrid 1 — Tél. 275 51 31

AUTRES PAYS

*Office des publications officielles
des Communautés européennes*
Case postale 1003 — Luxembourg
Tél. 4 79 41 — CCP 191-90
Compte courant bancaire : BIL 8-109/6003/200