

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, DE
L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT ET DU TOURISME

SERVICE DES AFFAIRES ECONOMIQUES ET
INTERNATIONALES

DEPARTEMENT ECONOMIE APPLIQUEE

LA CONSOMMATION DE GRANULATS DANS LA REGION PARISIENNE
EN 1985

Service de l'Aménagement du Territoire et des Logements
DOCUMENTATION
Réf. n°

SEPTEMBRE 1972

LA CONSOMMATION DE GRANULATS DANS LA REGION PARISIENNE EN 1985

S O M M A I R E

- 0 - Introduction
- I - Les données d'encadrement socio-économiques
- II - Les données sur l'utilisation des granulats dans le secteur béton
- III - La production de la branche BTP par ouvrages
- IV - Les investissements dans le secteur du logement
- V - La consommation de granulats pour les travaux routiers
- VI - Récapitulation générale

O. INTRODUCTION

Ce travail vise à prévoir la consommation de granulats dans la région parisienne en 1985.

Il a été effectué dans le cadre du département Economie Appliquée du S.A.E.I., à la demande du Ministère du Développement Industriel et Scientifique.

Les méthodes utilisées pour ce travail s'inspirent très largement de celles utilisées par les études menées par le BIPE, dans le secteur BTP. Elles s'inspirent notamment de travaux menés par le BIPE pour le S.A.E.I., à l'occasion de la préparation du VIème Plan.

Il s'est agi principalement, d'actualiser les résultats des travaux du BIPE, en fonction des données les plus récentes et des prévisions de l'administration dans le secteur routier et autoroutier d'une part, le secteur du logement d'autre part.

Dans une première partie, les coefficients techniques qui consistent à rapporter l'utilisation de granulats au montant des investissements seront évalués par type d'ouvrage.

Dans cette même partie, il sera examiné les rapports entre la consommation de granulats et la consommation de ciment dans le secteur béton.

Les parties suivantes examinent les prévisions d'investissement selon une décomposition déjà fournie par le BIPE pour l'étude du secteur BTP.

Les prévisions de consommation en granulats se déduisent des deux éléments précédemment cités. Elles fournissent un cadre général pour la prévision, mais l'absence de données précises et les incertitudes qui pèsent sur l'organisation de la branche d'ici à 1985 interdisent d'avancer des prévisions précises.

4

I - Les Données d'encadrement socio-économiques

l'évolution démographique de la Région Parisienne
et de la Haute-Normandie

Les projections régionales de population, élaborées par l'INSEE (1) sur la base du recensement de 1968, constituent l'hypothèse centrale. A ces perspectives essentiellement tendanciennes, nous joindrons deux variantes prenant en compte des options différentes en ce qui concerne l'aménagement du territoire, et plus particulièrement, le poids démographique et économique de la Région Parisienne.

(1) - Projections régionales - D.R. INSEE 1970
- Dictionnaire des projections 1985 et 2000 - INSEE-DATAR
Travaux et Recherches prospectives 1970

5

1 - Population totale (tableau 1)

Les perspectives régionales, correspondant à l'extrapolation des tendances passées (taux de fécondité et de mortalité observés en 1968, taux des mouvements migratoires de la période 1962-68) donnent, pour 1985, une population de 11,967 millions dans la Région Parisienne (soit un taux d'accroissement annuel de 1,5%) et 1,823 millions en Haute-Normandie (1%).

La variante 2, dans laquelle chaque région conserve approximativement le pourcentage de population totale enregistré en 1968, repose sur l'hypothèse d'une décentralisation impliquant pour la Région Parisienne une perte relative de son importance.

La variante 3, fondée sur le dynamisme actuel de la Région Parisienne et de la Haute-Normandie, rejoint les hypothèses des rapports régionaux d'orientation.

Tableau 1 - Population totale (en milliers d'habitants)

	Recensements			Prévisions Plan 1.1.76	Prévisions 1985		
	1954	1962	1968		(1)	(2)	(3)
Région Parisienne	7317	8472	9248	10.354	11967	10900	12200
Haute-Normandie	1274	1398	1497	1626 1 679	1823	1770	2150
France	42777	46451	49723	53331 53 811	56843		

2 - Nombre de ménages (tableau 2)

Les projections régionales du nombre de ménages ont été établies par l'INSEE sur la base des perspectives de population. Ces projections tiennent compte de la décohabitation, le rythme de décohabitation étant supposé identique à celui décelé au niveau national sur la période 1962-68.

De 1968 à 1985, l'accroissement absolu du nombre de ménages sera de l'ordre de 1,062 million en Région Parisienne, 141.500 en Haute-Normandie, ce qui représente un taux d'accroissement annuel moyen de 1,5% en Région Parisienne, 1,5% en Haute-Normandie.

Tableau 2- Nombre de ménages (en milliers)

	1968	1.1.1976	1.1.1986
- Total	3294	3715	4356
<u>Région Parisienne</u>			
- Taille moy.	2,72	2,69	2,66
- Total	459	518	600
<u>Haute-Normandie</u>			
- Taille moy.	3,18	3,05	2,96

3 - Population active (tableau 3)

La variante 1 est la projection en 1985, selon la tendance moyenne définie sur la période 1954 - 1962 - 1968, des effectifs de chaque secteur.

Cette variante conduit à des taux d'accroissement de population active dans la Région Parisienne (1% par an) et la Haute-Normandie (0,9%) de 1968 à 1985 supérieurs à celui de la France entière, la Région Parisienne étant essentiellement marquée par un net développement des emplois dans le secteur tertiaire et la Haute-Normandie par un développement important des emplois secondaires.

Tableau 3 - Population active (en milliers d'habitants)

- Population active ayant un emploi

	Recensements			Prévisions 1985		
	1954	1962	1968	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Région Parisienne	3577,1	4006,1	4293,8	5192 (1%) *	4960 (0,8%)	5220 (1,2%)
Haute-Normandie	543,3	565	611,3	726 (0,9%)	705 (0,8%)	749,3 (1,2%)
France entière	18848	19055,5	20002,2	23120 (0,8%)		

() * taux d'accroissement annuel moyen 1968-1985

Répartition par secteurs		1954	1962	1968	1985	
					1	3
Région Parisienne	primaire	90,5	62,9	53,7	31 (-3,2%) *	30
	secondaire	1581,6	1774,8	1754,3	1845,3 (+0,3%)	2045
	tertiaire	1905	2168,4	2485,8	3315,7 (+1,7%)	3145
Haute-Normandie	primaire	113,4	90,2	72,6	47,6 (-2,4%)	47,5
	secondaire	204,4	226,8	259,3	336,7 (+1,6%)	337,5
	tertiaire	225,5	248	279,4	341,7 (+1,2%)	364,3
France entière	primaire	5046,8	3800,1	3006,8	1795 (-2,8%)	
	secondaire	6661,9	7280,6	7761,1	9010 (0,8%)	
	tertiaire	7138,8	7974,8	9234,3	12315 (1,6%)	

() * taux d'accroissement annuel moyen 1968-1985

II - 0 DONNEES SUR L'UTILISATION DES GRANULATS SELON LES SECTEURS D'EMPLOI

Nous distinguerons les secteurs d'emploi suivants : béton, routes, autres usages.

La consommation de granulats dans la confection du béton (à l'exclusion du béton absorbé par les chaussées de routes et autoroutes) sera évaluée à partir de prévisions de consommation de ciment dans ce secteur, au moyen d'un rapport technique consommation de granulats/ consommation de ciment.

Cette méthode est la seule praticable actuellement, étant données les sources d'information disponibles; la détermination de coefficients techniques de consommation de ciment par type d'ouvrages de bâtiment et de génie civil a fait l'objet de travaux menés depuis plusieurs années au BIFE, alors qu'il n'existe aucun moyen permettant de calculer les consommations unitaires de granulats par type d'ouvrages.

En ce qui concerne les travaux routiers, c'est-à-dire la construction et l'entretien d'autoroutes, de routes nationales, départementales et voiries communales, nous disposons d'indications techniques communiquées par le SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes).

La consommation de granulats pour les autres usages, c'est-à-dire pour les travaux autres que routiers où l'on n'utilise pas de ciment est difficile à déterminer exactement car on dispose de peu d'éléments de référence.

Les statistiques globales de consommation de granulats en 1968 fait état d'une consommation de 20 millions de tonnes pour "Divers -non lié au ciment" sur une consommation totale de l'ordre de 220 millions de tonnes.

D'autre part, les évaluations du BIPE donnent une proportion légèrement supérieure à 10%.

Par conséquent, faute de renseignements suffisants pour déterminer la consommation de granulats pour les autres usages, nous supposerons cette proportion constante dans le temps.

II . 1 .

LA CONSOMMATION DE GRANULATS DANS LE SECTEUR BETON

Relation technique ciment-granulats

Le rapport consommation de granulats/consommation de ciment dans la confection du béton est imposé par des impératifs de résistance exigés dans les constructions.

Les bétons normaux ont, une densité variant de 2 200 à 2 400 kg/m³, pour un dosage variant entre 200 et 400 kg de ciment par m³ de béton.

Par conséquent, en moyenne (car ceci peut varier selon les types d'ouvrages), il entre 6 fois plus de granulats que de ciment dans la confection du béton.

Ce rapport n'est cependant pas absolument constant.

D'une part, à mesure que l'on fabrique des ciments plus résistants, on peut réduire la quantité de ciment utilisée dans le béton, ce qui fait augmenter ce rapport granulats/ciment.

D'autre part, l'utilisation de bétons légers, dont la densité est inférieure à 1 800 kg/m³, peut faire diminuer ce rapport; mais la consommation d'agrégats légers ne semble pas devoir dépasser 5% du volume des agrégats utilisés dans le béton.

On ne peut prévoir quelle sera l'influence respective de ces facteurs, mais de toute façon, ce rapport ne pourra pas varier dans de grandes proportions d'ici 1985.

Aussi, prendrons-nous 6 comme rapport moyen consommation de granulats/consommation de ciment pour nos prévisions 1985.

14 M

COEFFICIENTS TECHNIQUES DE CONSOMMATION DE CIMENT PAR OUVRAGES

La consommation de ciment pour le béton sera déterminée par l'application de la production d'ouvrages en béton prévue pour 1985, de coefficients techniques qui relient les tonnages de ciment consommés soit à la valeur des ouvrages, soit à une mesure en unités physiques de la production de ces ouvrages.

La mesure de ces coefficients techniques a fait l'objet de travaux du BIPE, notamment dans "La structure des transports de ciment en 1985 I- La demande et l'offre de ciment - Mai 1968".

Partant d'une analyse approfondie de la consommation de ciment en 1965, réalisée sur la base de l'enquête du Commissariat aux Entreprises, des coefficients techniques par nature d'ouvrages ont été calculés pour 1965.

A partir de ces coefficients techniques 1965, que nous actualiserons dans la mesure du possible, et à partir d'hypothèses relatives à l'évolution des techniques et des modes de construction, il est possible de calculer des coefficients techniques pour 1985.

Reprenant la nomenclature par ouvrages du BIPE (cf Annexe), nous étudierons successivement :

- Logements neufs
- Autres bâtiments
- Entretien des bâtiments
- Ouvrages de Génie Civil (Routes et Autoroutes non compris)

1) Logements neufs

* Analyse de la situation actuelle

Les quantités de ciment consommées ont été calculées sur un logement moyennant une surface hors d'oeuvre de 100 m² (garage non compris). Il faut préciser que le ciment utilisé sous forme de béton prêt à l'emploi est compris dans les chiffres de consommation donnés, mais ne sont pas inclus les produits en béton.

Jusqu'en 1968, l'influence des évolutions techniques sur la consommation de ciment a été fortement ressentie dans la construction de logements.

En 1960, la consommation de ciment s'élevait approximativement à 12 t. par logement; la plupart des logements étaient alors construits avec des blocs en béton ou des briques, les planchers constitués de corps creux ou en terre cuite, les parkings enterrés peu développés.

Immeubles collectifs (1)

L'augmentation de la consommation de ciment dans les logements en immeubles collectifs est due au développement des éléments de structure en béton armé et béton bauché, des planchers en dalle pleine, des toitures en terrasse, et à la construction de garages enterrés.

(1) cf "Mesure des coefficients techniques de consommation de matériaux. Etude préalable des facteurs explicatifs des variations des coefficients techniques de consommation de matériaux de gros oeuvre dans la construction de logements en Région Parisienne" - BIEC Mai 1969.

Dans les immeubles collectifs, la consommation moyenne de ciment se répartit ainsi : 15 kg par m2 de S.H.O. dans les fondations, 50 kg par m2 dans les structures verticales, environ 60 kg par m2 dans les planchers et 20 kg dans la toiture et pour le second oeuvre.

Au total, la consommation moyenne de ciment est de l'ordre de 145 kg par m2 de S.H.O. ce qui, compte tenu de la S.H.O moyenne des logements, représente 14,5 t par logement. Ce chiffre ne tient pas compte de la construction de parkings en sous-sol, ceux-ci absorbent par m2 une quantité de ciment supérieure aux logements mais tous les immeubles n'ont pas de parkings enterrés, en moyenne, la construction de garages enterrés augmente la consommation de ciment par logement de 2 t.

Par conséquent, la consommation moyenne actuelle de ciment est de 16,5 t par logement dans les immeubles collectifs.

Maisons individuelles

Le mode de construction des maisons individuelles varie plus largement que pour les immeubles collectifs.

La consommation totale de ciment par logement peut s'élever jusqu'à 16 t. si les murs sont en béton, mais à 13 t. seulement dans le cas de murs en briques.

Aussi retiendrons-nous 14,5 t. comme chiffre moyen de consommation de ciment par logement en maisons individuelles.

Conclusion

En Région Parisienne et Haute-Normandie, la proportion de maisons individuelles est actuellement d'environ 20% du nombre total de logements construits, la consommation moyenne actuelle de ciment par logement peut donc être estimée à :

$$16,5 \text{ t.} \times 0,80 + 14,5 \text{ t.} \times 0,20 = \underline{16,1 \text{ t.}}$$

* Evolution future

L'évolution de la consommation de ciment par logement dépend de l'influence de 2 séries de facteurs :

- les types et caractéristiques des logements
- les procédés de construction et matériaux utilisés

Types et caractéristiques de logements

Compte tenu de l'évolution du mode de vie, le comportement des ménages sera marqué par des exigences plus grandes en matière de confort et de superficie des logements.

De plus, on peut s'attendre à un développement de la proportion des maisons individuelles : on peut prévoir qu'en 1985 cette proportion atteindra au moins 30% en R.P. et Haute-Normandie. Enfin, l'augmentation du nombre de garages enterrés se poursuivra jusqu'à atteindre vraisemblablement près de 80% dans les immeubles collectifs (il en résulterait une augmentation d'environ 1 t. de ciment par logement).

Procédés de construction et matériaux utilisés

La note de la SERETE sur "L'évolution prévisible des matériaux de construction susceptibles de remplacer à moyen terme les sables et graviers", les travaux du BIFE vont nous permettre de déterminer quelles pourraient être les principales évolutions techniques en matière de construction de logements d'ici 1985.

En ce qui concerne les fondations, aucun procédé de substitution ne semble pouvoir être envisagé.

Dans la quasi-totalité des immeubles à usage d'habitation, les structures et façades sont encore aujourd'hui en béton (ou en matériaux classiques). Dans un premier temps, on peut s'attendre au développement de procédés en béton banché, dont les qualités de portance et d'isolation resteront intéressantes encore longtemps, et de procédés utilisant de grands éléments préfabriqués.

La construction avec ossature en béton armé et précontraint nécessite entre 1 et 2 t. par logement.

L'ossature acier présente un certain nombre de qualités techniques : légèreté, faible encombrement, possibilité de réaliser de grandes portées, facilités de transformation, rapidité d'exécution, facilité et précision du montage; mais son coût élevé, la nécessité d'assurer sa protection contre le feu, contre la corrosion, ses mauvaises qualités d'isolant thermique et acoustique constituent les principaux obstacles à l'utilisation de l'acier en ossature pour les petites portées qui correspondent aux immeubles d'habitation. De plus, l'apparition des nouvelles techniques et des nouveaux aciers utilisés dans le béton précontraint permettent de réduire les principaux avantages que présentait une ossature en acier sur une ossature en béton.

Le développement de l'acier en ossature restera donc très limité en ce qui concerne les immeubles d'habitation pour lesquels d'autres facteurs tels que les "habitudes prises", un retour vers des immeubles plus petits interviennent en faveur du béton.

Le béton peut, par contre, être concurrencé par des matériaux légers tels que l'aluminium pour les façades et essentiellement pour les maisons individuelles.

Nous supposons par conséquent qu'en ce qui concerne les structures verticales, on assistera d'ici 1985 à une réduction de l'ordre de 20% de la consommation de ciment.

Dans les planchers des maisons individuelles, l'utilisation de plastiques renforcés ou de polystyrène expansé va entraîner une réduction de la consommation de ciment. Par contre, on ne peut prévoir de changement dans les immeubles collectifs.

L'utilisation de panneaux d'agglomérés de bois, ou de matières plastiques plus rapides à poser et remplissant les caractéristiques exigées d'une cloison peut laisser prévoir la disparition complète du ciment dans les cloisons.

Les matières plastiques concurrenceront aussi très fortement le ciment dans le second oeuvre, et peut-être même dans les toitures des maisons individuelles.

Conclusion

On peut prévoir qu'en 1985, en fonction des différentes hypothèses que nous avons faites, la consommation de ciment par logement s'élèvera approximativement à 16 t. pour les immeubles collectifs, à 13 t. pour les maisons individuelles.

La consommation moyenne de ciment par logement sera donc :

$$16 \text{ t.} \times 0,70 + 13 \text{ t.} \times 0,30 = \underline{15,1 \text{ t.}}$$

2) Autres ouvrages de bâtiments

Pour chaque catégorie de bâtiments : bâtiments scolaires et universitaires, hospitaliers, industriels, agricoles, autres bâtiments, on a étudié l'évolution prévisible de la consommation de ciment par m² de plancher sur la base des données fournies par l'étude ciment du BIPE et des tendances se dégagant actuellement dans les techniques de construction; puis, en faisant l'hypothèse que la variation de la quantité de ciment consommée par million de F. (1965) de travaux serait la même que la variation de la quantité de ciment par m² de plancher, on peut alors déterminer la valeur des coefficients techniques 1985 par application de ces taux de variation aux coefficients techniques 1965 calculés par le BIPE.

* Bâtiments scolaires et universitaires

En 1965, la consommation moyenne de ciment par m² de plancher atteignait environ 150 kg (cf tableau).

Depuis 1965, et en particulier entre 1967 et 1970, le développement de l'industrialisation a été particulièrement favorisé : de 1968 à 1969, le montant des opérations de construction de bâtiments d'enseignement du second degré lancées suivant des procédés industrialisés est passé de 34 à 68% du total.

On peut penser qu'en 1985, le béton sera très concurrencé par des matériaux tels que l'acier, l'aluminium.

Aussi, ferons-nous l'hypothèse que seulement 20% des bâtiments utiliseraient du béton pour les ossatures et terrasses, et 10% pour les murs et façades; la consommation de ciment par m² de plancher s'élèverait

à 116 kg/m² environ, ce qui représente une réduction de l'ordre de 23% par rapport aux chiffres de 1965.

Eléments incorporant du ciment	% bâtiments possédant ces éléments		Consommation uni- taire de ces éléments en kg/m ² de planchers	Consommation moyenne en kg/m ² pour l'en- semble bâtiments	
	<u>en 1965</u>	<u>en 1985</u>		<u>1965</u>	<u>1985</u>
Fondations	100	100	20	20	20
Planchers	100	100	70	70	70
Second oeuvre	100	100	10	10	10
Ossature en B.A.	75	20	15	12	3
Murs et façades en béton	35	10	50	18	50
Toiture	55	20	40	22	8
Total				<hr/> 152	<hr/> 116

* Bâtiments hospitaliers

La consommation de ciment dans les bâtiments hospitaliers était estimée, en 1965, à 146 kg/m² de plancher (cf tableau), les consommations unitaires par éléments étant approximativement les mêmes que pour les bâtiments scolaires excepté pour le second oeuvre.

L'utilisation du béton pour les murs, ossature, toitures était, en 1965, plus faible que dans les bâtiments scolaires. De 1965 à 1970, la proportion d'éléments constitutifs en béton des bâtiments hospitaliers a beaucoup augmenté; il semble que, dans ce domaine, le développement de procédés industrialisés lourds permettent de conserver au béton une place relativement importante. Aussi, supposons-nous qu'en 1985, 50% de ces bâtiments seraient constitués d'une ossature en béton armé, 10% de murs en béton, 40% de toitures en terrasse; l'utilisation de matières plastiques pourrait réduire la consommation de ciment pour le second oeuvre.

La consommation de ciment s'élèverait, par conséquent, à 128,5 kg/m² de plancher environ, ce qui représente une baisse de 12%.

Éléments constitu - tifs incorporant du ciment	% de bâtiments pos- sédant ces éléments		Consommation unitaire de ces éléments en kg/m ² plancher	Consommation moyenne en kg/m ² pour l'ensemble des bâtiments hospitaliers	
	<u>en 1965</u>	<u>en 1985</u>		<u>en 1965</u>	<u>en 1985</u>
Fondations	100	100	20	20	20
Planchers	100	100	70	70	70
Second oeuvre	100	50	20	20	10
Ossature en B.A	64	50	15	10	7,5
Murs et façades en béton	20	10	50	10	5
Toiture	38	40	40	16	16
Total				146	128,5

* Bâtiments industriels

Le calcul de la consommation de ciment, effectué par le BIFE, donne le chiffre suivant : 108 kg/m² de plancher dans les bâtiments industriels pour 1965. Dès cette époque, le béton s'est trouvé en compétition avec l'acier pour la réalisation des ossatures et façades. Actuellement, l'emploi du béton pour les ossatures reste limité aux bâtiments dont la structure doit être lourde (devant, par exemple, servir d'appui à des ponts roulants) et à certains bâtiments administratifs tels que les abattoirs...., mais ceux-ci ne représentent que 5 à 10% des bâtiments industriels.

* Bâtiments agricoles

Dans ce domaine, la consommation de ciment est assez faible : 25 kg/m² de plancher en 1965. Il est vraisemblable qu'en 1985 le ciment ne sera plus utilisé que pour les sols et les fondations, ce qui représentera à peu près 20 kg/m² de plancher, soit une réduction de 20% par rapport aux chiffres de 1965.

* Autres bâtiments

Ce domaine regroupe : hangars, bureaux, commerces, garages...

En 1965, la consommation moyenne de ciment calculée par le BIPE pour l'ensemble de ces bâtiments s'élevait à 100 kg/m² de plancher. La construction de ces bâtiments faisait déjà largement appel à d'autres matériaux que le béton (essentiellement l'acier pour les hangars, bureaux).

Par conséquent, la consommation de ciment ne devrait pas baisser de plus de 5% dans ce secteur d'ici 1985.

Conclusion

La diminution de la consommation de ciment par m² de plancher, du fait de l'utilisation de techniques nouvelles et de matériaux nouveaux, serait, entre 1965 et 1985, de l'ordre de : 23% pour les bâtiments scolaires et universitaires, 12% pour les bâtiments hospitaliers, 20% pour les bâtiments industriels et agricoles, 5% pour les autres bâtiments.

Les coefficients de passage des montants de travaux aux quantités de ciment consommées varieraient, en conséquence, de la façon suivante :

	Coefficients techniques (tonnes de ciment par million de Francs 1969 de travaux)	
	1965	1985
Bâtiments scolaires et universitaires	328	251
Bâtiments hospitaliers	239	211
Bâtiments industriels	230	182
Bâtiments agricoles	240	190
Autres bâtiments	205	195

3) Entretien des bâtiments

La consommation de ciment par million de Francs de travaux d'entretien s'élevait, d'après les calculs effectués par le BIPE sur les années 1961-64, à 187.

L'utilisation de nouveaux procédés et de nouveaux matériaux dans la construction entraîne une baisse de ce coefficient.

Des données récentes peuvent laisser prévoir un coefficient de l'ordre de 147 pour 1985.

4) Ouvrages de Génie Civil (autres que routes et autoroutes)

L'ensemble de ces ouvrages (génie civil industriel, ouvrages d'art, ouvrages maritimes et fluviaux, voies ferrées,...) représente une part relativement faible de la consommation totale de ciment (environ 15% pour la Région Parisienne).

Les coefficients techniques que nous retiendrons seront, pour 1965, ceux déterminés par le BIPE à partir des enquêtes du Commissariat aux Entreprises de 1961 et 1964 pour l'étude sur la demande de ciment.

A l'exception des ouvrages d'art, ouvrages maritimes et fluviaux, pour lesquels on constate actuellement une forte augmentation de la consommation de ciment par million de francs de travaux, ces coefficients techniques semblent relativement stables et on peut difficilement prévoir un changement notable d'ici 1985.

	Coefficients techniques (tonnes de ciment par million de Francs 1969 de travaux)	
	1965	1985
Génie Civil industriel	280	280
Ouvrages d'art	321	450
" maritimes et fluviaux	255	370
Voies ferrées	217	217
Adduction d'eau et assainissement	170	185
Canalisations	186	190
Voirie et réseaux divers	200	201
Réseaux électriques et téléphoniques	105	109
Divers Génie Civil	193	206

Les coefficients techniques 1985, qui permettent de calculer la consommation prévisible de ciment dans le "secteur béton" à partir, soit de quantités physiques d'ouvrages réalisés, soit de montants de travaux, sont les suivants :

Ouvrages

Logements	15,1	t/logement
Bâtiments scolaires et universitaires	251	t/million de francs 1969 de travaux
" hospitaliers	211	"
" industriels	182	"
" agricoles	190	"
Autres bâtiments	195	"
Entretien des bâtiments	147	"
Génie civil industriel	280	"
Ouvrages d'art	450	"
Ouvrages maritimes et fluviaux	370	"
Voies ferrées	217	"
Adduction d'eau et assainissement	185	"
Canalisations	190	"
Voirie et réseaux divers	201	"
Réseaux électriques et téléphoniques	109	"
Divers Génie civil	205	"

III. LA VALEUR DE LA PRODUCTION DE LA BRANCHE BTP PAR OUVRAGE

Les tableaux suivants présentent la valeur de la production de la branche BTP par ouvrage, en ce qui concerne les années 1965 à 1972 et l'année 1985.

La récapitulation des années 1965 à 1972 peut être présentée grâce aux travaux du BIPE qui publie année par année ces données concernant la valeur de la production de la branche BTP par ouvrage. Pour permettre une comparaison entre les résultats des différentes années, les résultats présentés le sont en Francs 1969, chacune des autres années est ainsi corrigée grâce à l'indice des prix du secteur BTP.

Les résultats fournis pour 1985 sont le fruit d'un calcul de régression linéaire calée sur huit années. Dans le cas des postes représentant un gros investissements, l'évolution régulière de ceux-ci confère à la méthode employée une certaine sûreté. Les résultats qui s'en déduisent ne sont pas contredits par les évaluations du VI^e. Plan en ce qui concerne la progression annuelle des investissements retenus dans les tableaux.

Pour les postes représentant un montant inférieur à un milliard de Francs 1969 en 1972 les séries récapitulatives fournissent des résultats beaucoup plus médiocres. Mais la faible part de ces postes, rapportée au total des investissements, aurait rendu inutile des recherches particulières, compte tenu de la précision espérée des travaux.

Il faut aussi remarquer que les tableaux ci-joints présentent des résultats pour les logements neufs, les routes et les autoroutes. Dans ces cas particuliers, nous avons eu recours à des méthodes d'investigation directe compte tenu des travaux déjà menés par les administrations responsables de ces projets d'investissements.

A la suite des tableaux fournissant globalement la production de la branche BTP par type d'ouvrage, des graphiques présentent l'évolution respective de chacun des types d'ouvrages sélectionnés.

Valeur de la production de la branche BTP par ouvrages
en millions de francs 1969

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1985*
Logements neufs	6823,3	6548,2	7089,6	7112,5	7030,5	7404,1	7971,7	8453,8	11100
Bâtiments scolaires et universitaires	734,0	544,7	703,7	782,8	991,8	889,8	881,9	848,8	1450
Bâtiments hospitaliers	244,8	295,2	346,3	385,1	380,4	389,1	374,7	408,9	700
Bâtiments agricoles	30,2	24,1	29,1	22,4	18,6	17,9	20,7	22,9	20
Bâtiments industriels	1156,5	1165,8	1205,2	1179,3	1286,0	1305,9	1317,6	1385,2	1800
Autres bâtiments	2151,4	2219,4	2534,5	2423,0	2690,4	2906,0	3106,1	3385,6	5500
Entretien bâtiments	6739,8	7520,8	8341,3	8549,4	8852,2	9512,4	10317,4	11059,1	18300
Total Bâtiment	17880,0	18293,5	20249,8	20489,9	21249,9	22425,2	23990,2	25564,1	38700
Génie civil et industriel	149,8	133,0	115,9	98,2	112	107,9	127,0	149,8	150
Ouvrages d'art	426,1	594,9	667,2	731,8	708,2	558,3	535,5	548,4	650
Ouvrages maritimes et fluviaux	47,4	30,2	36,4	45,8	73,2	68,5	71,4	58,9	72
Autoroutes	174,8	238,5	186,2	109,3	151,7	252,6	362,1	380,5	
Routes	532,2	595,4	643,6	685,4	884,9	990,8	1034,6	1139,9	2300
Voies ferrées	71,5	91,8	73,6	68,4	58	52,07	50,9	56,01	80
Adduction d'eau et assainissement	156,7	338,1	354,4	364,7	368,2	299,4	245,6	298,3	370
Canalisations	112,2	95,1	140,0	82,9	71,3	83,9	78,0	84,8	6100
V R D	1093,8	1102,0	1329,4	1269,2	1352	1437,1	1518,6	1682,6	2700
Réseaux électriques et téléphoniques	282,7	342,1	386,4	471,8	524,9	508,7	456,1	528,1	1000
Divers Génie civil	657,8	794,8	890,0	922,6	1063,8	1084,4	1121,7	1172,9	2100
Total Génie civil	3703,3	4253,3	5127,6	4850,1	5368,1	5443,7	5603,6	6093,4	10000

Total Profession	21404,8	22548,8	25003,7	25304,7	26618,2	27838,9	29593,8	31557,4	49300
Autoéquipement	820,3	944,8	1037,9	1110,7	1237,1	1320,4	1394,2	1502,8	2800
Transit	3010,3	3260,1	3564,8	3925,3	4265,8	4449,9	4737,0	5062,2	8900
Total Hors Profession	3838,5	4207,5	4603,6	5036,1	5502,9	5768,9	6130,1	6559,6	
Total Branche	25241,7	26763,6	29591,7	30295,7	32121,0	33696,7	35725,0	38222,4	60900

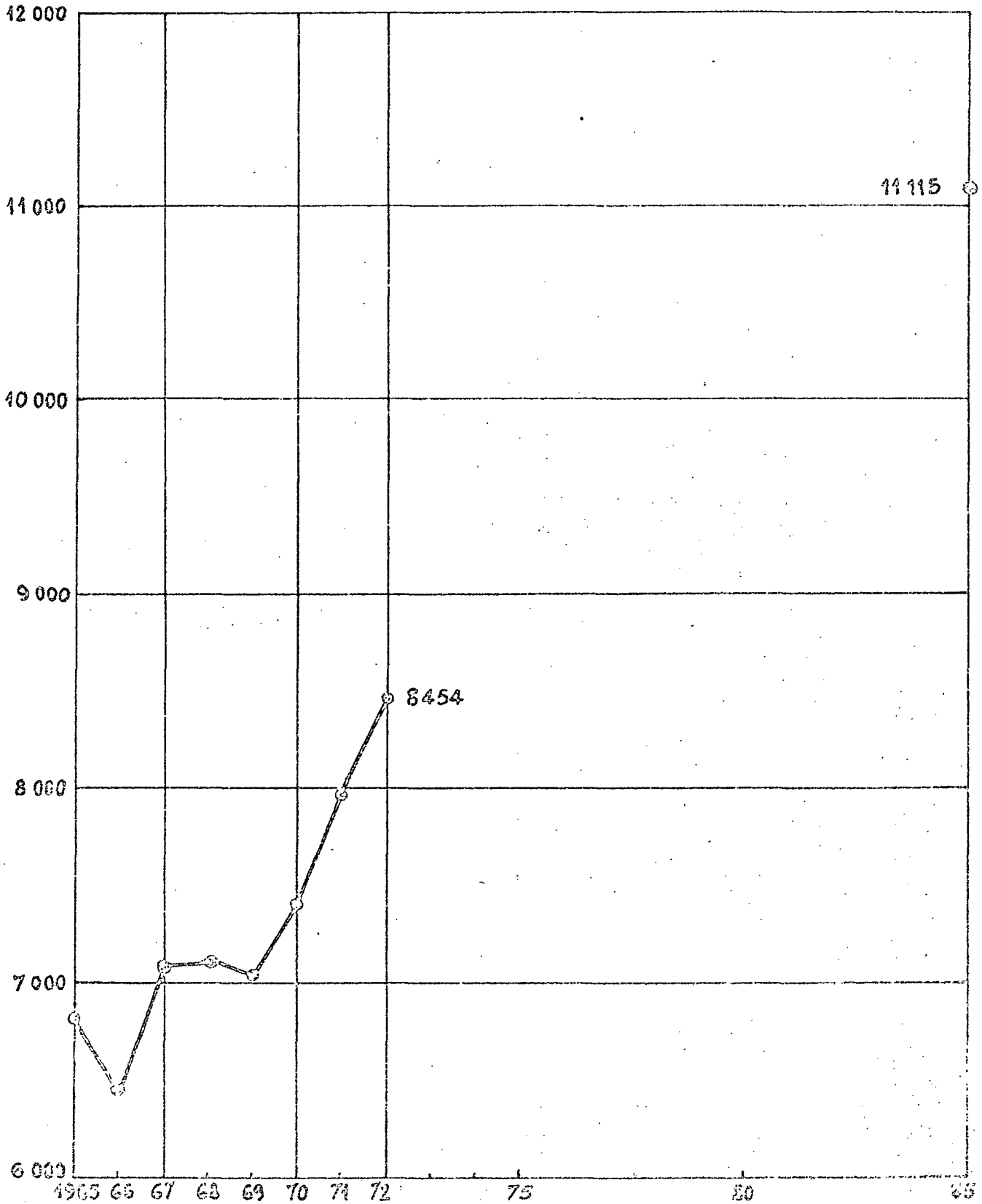
* Nombres arrondis à 3 chiffres significatifs.

Valeur de la production d'ouvrages de la branche BFP
par client en millions de francs 1969

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1985
Logements	11379,6	11556,6	12680,7	13050,9	13129,6	13984,5	14987,5	16223,7	24200
Administrations	3788,3	4117,8	4671,4	4421,2	5448,0	5399,4	5257,3	5364,4	9000
Entreprises nationales	2040,9	2298,1	2508,3	2612,8	2702,8	2557,8	2489,1	2708,5	3700
Entreprises privées	3030,1	3177,5	3511,2	3523,5	3690,2	4028,9	4365,7	4866,1	7800
Total F B C F	20246,7	21149,9	23147,4	23608,8	24970,5	25970,6	27099,5	29172,6	44900
Consommation	4995,0	5613,7	6220,1	6687,8	7150,5	7726,1	8249,7	8784,5	15700
Total Branche	25241,7	26763,6	29591,7	30295,7	32121,0	33696,7	35725,0	38222,4	60900

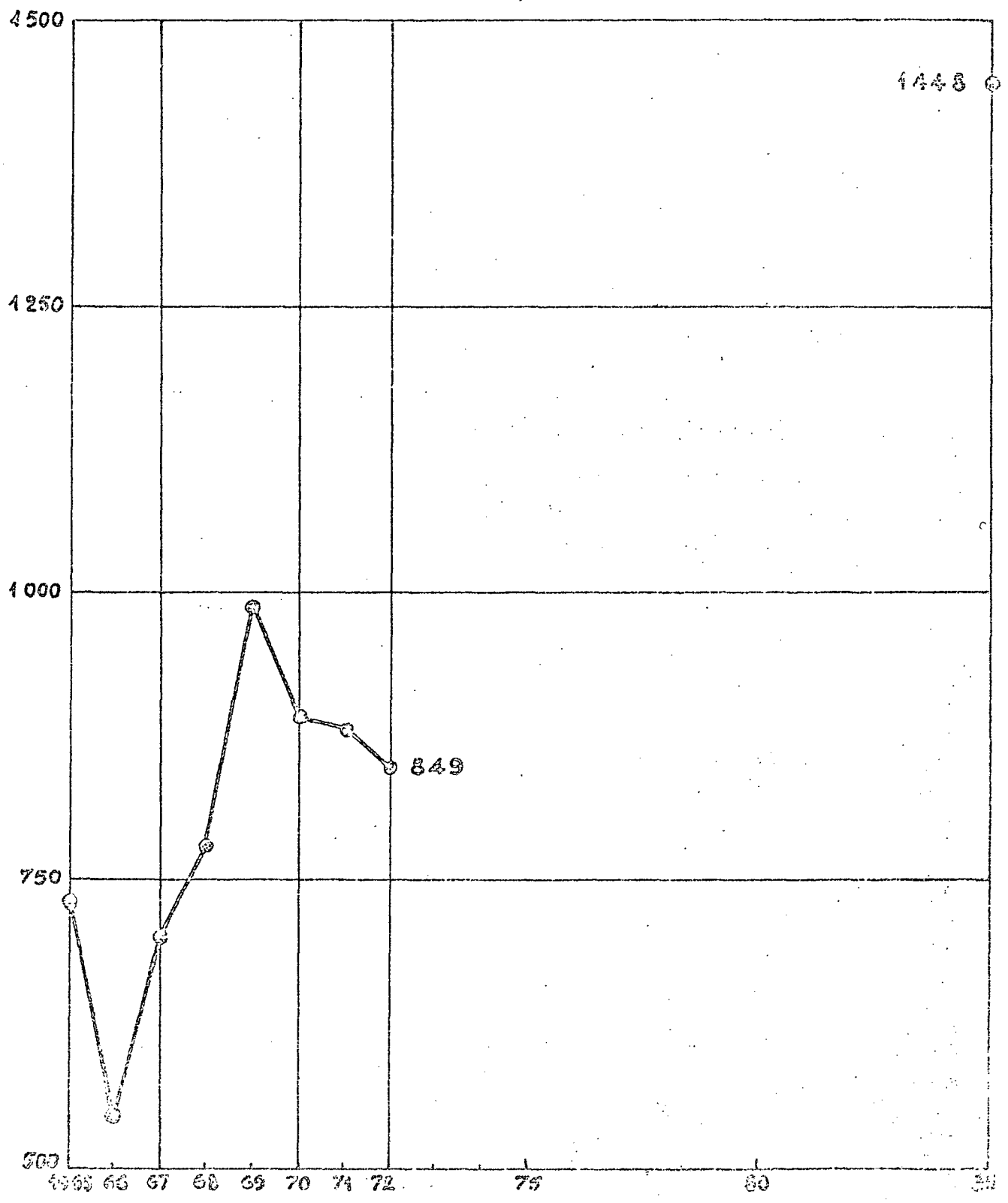
LOGEMENTS NEUFS

Millions de francs



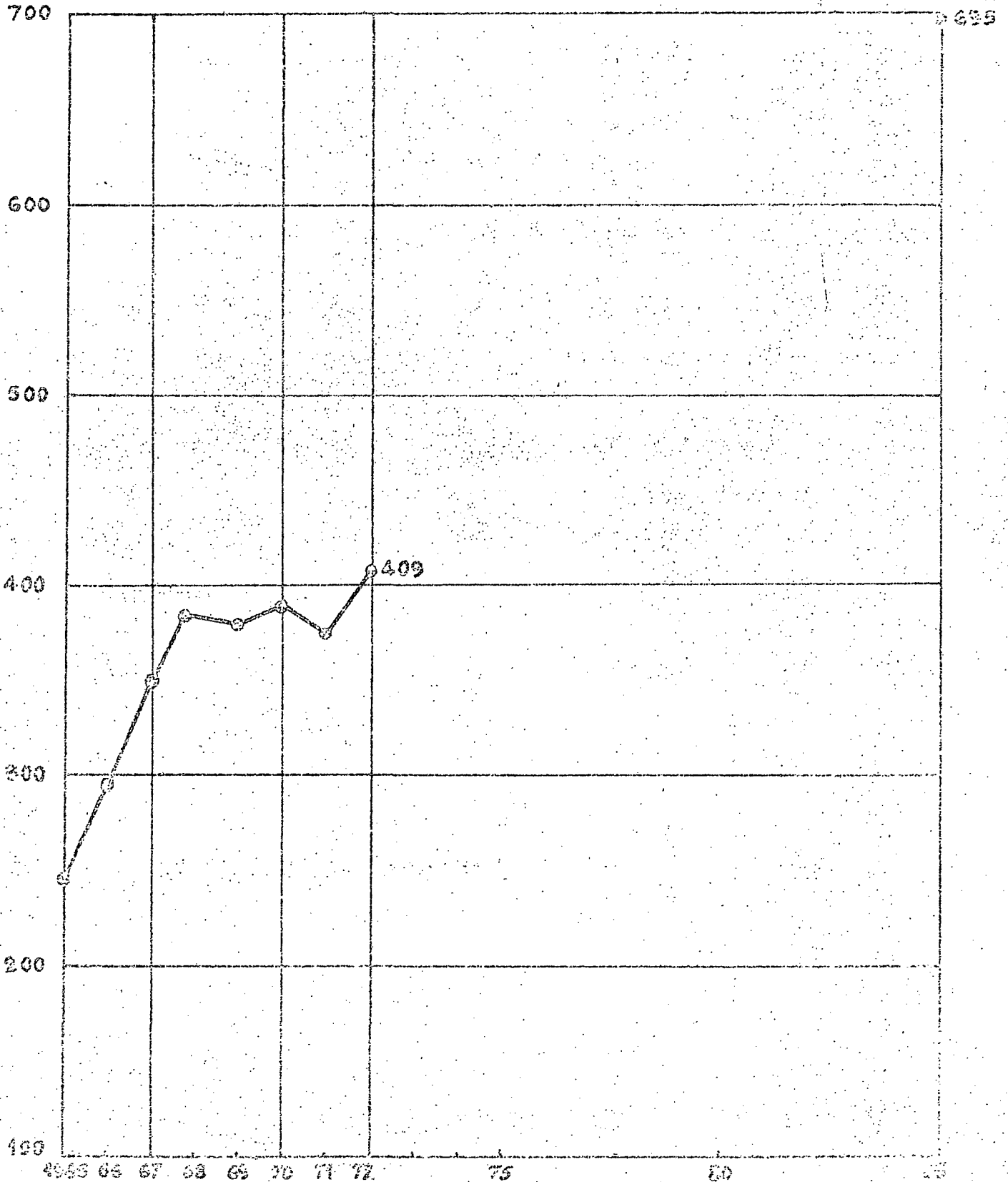
BATIMENTS SCOLAIRES ET UNIVERSITAIRES

Millions de francs



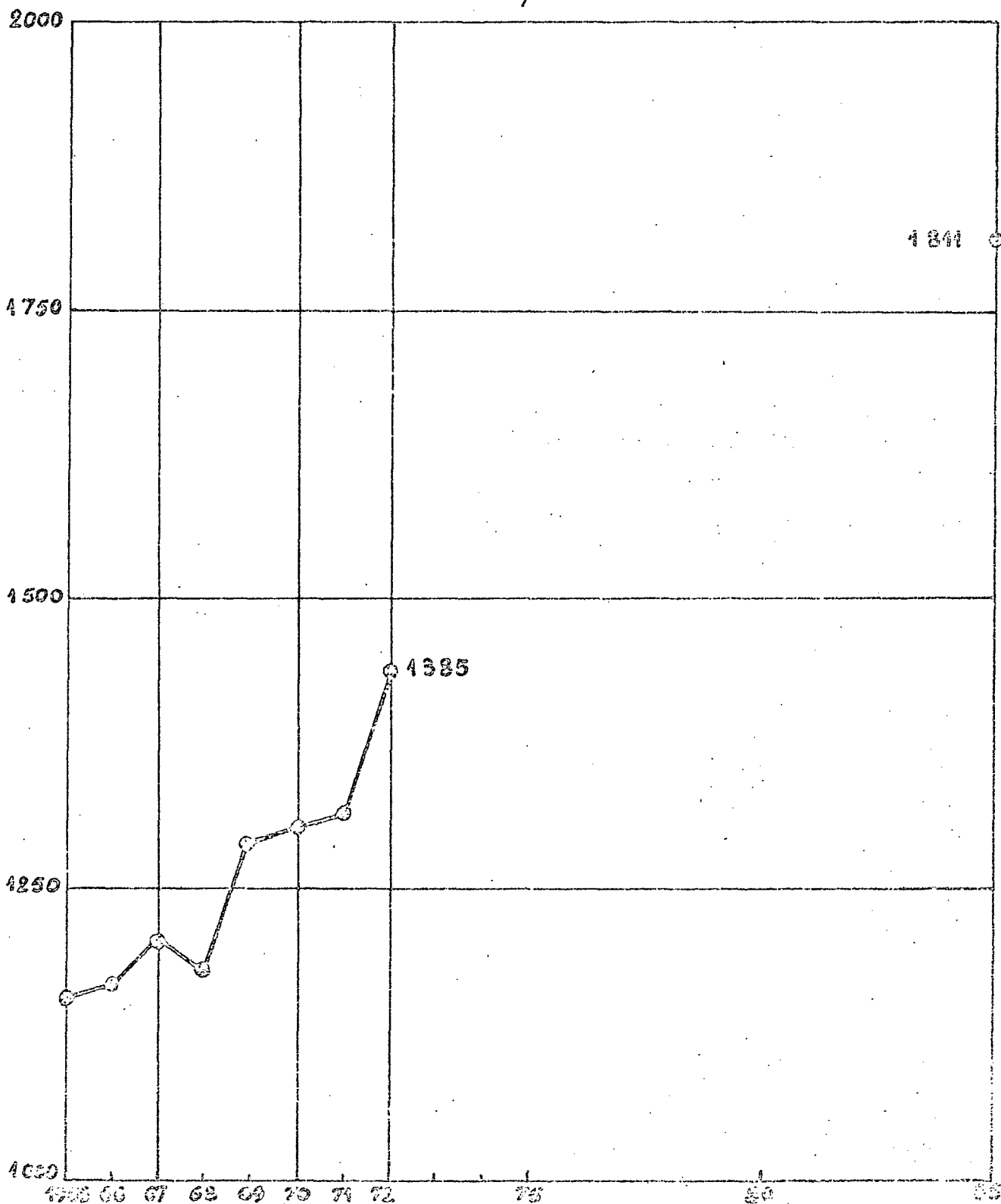
BATIMENTS HOSPITALIERS

Millions de francs



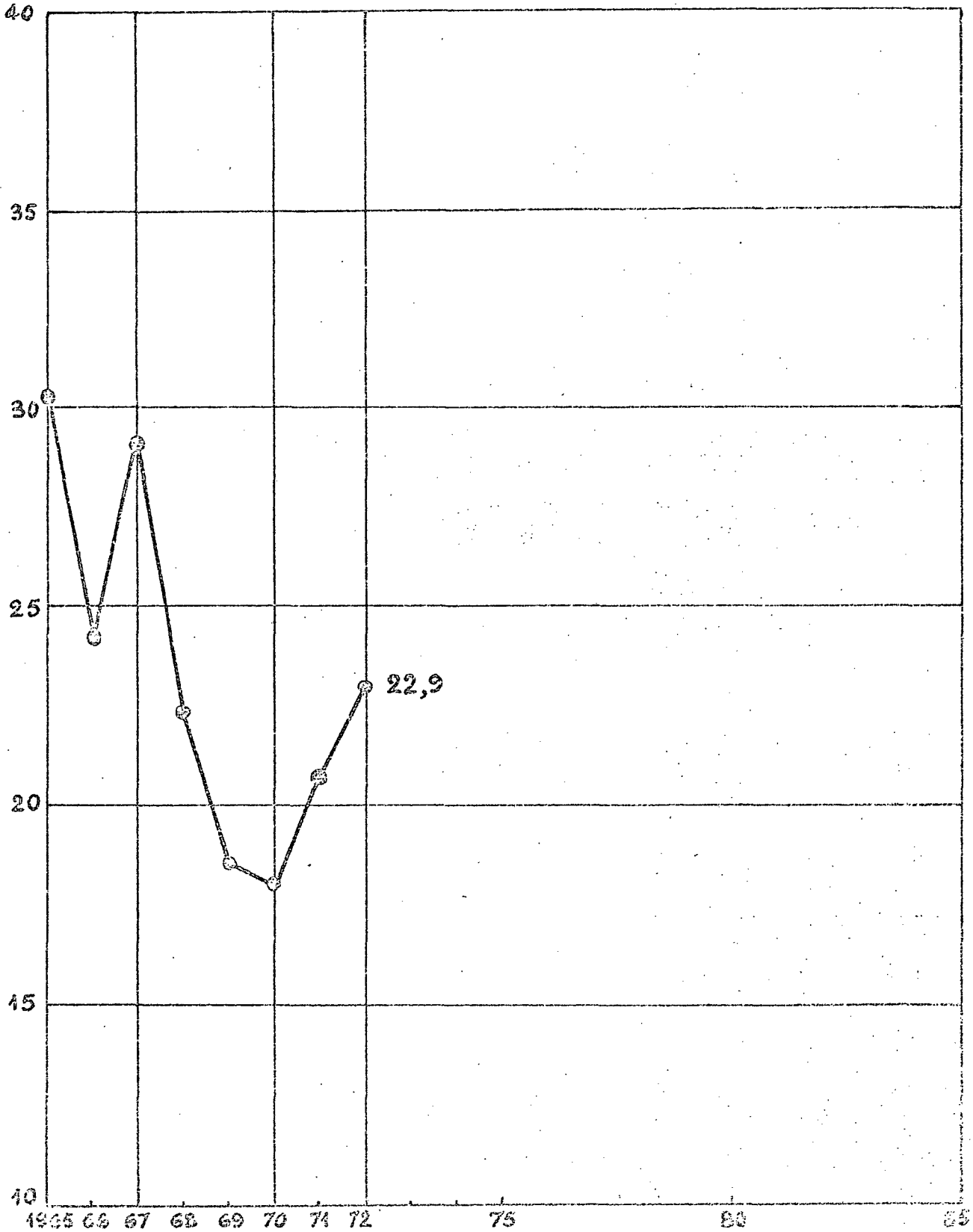
BATIMENTS INDUSTRIELS

Millions de francs

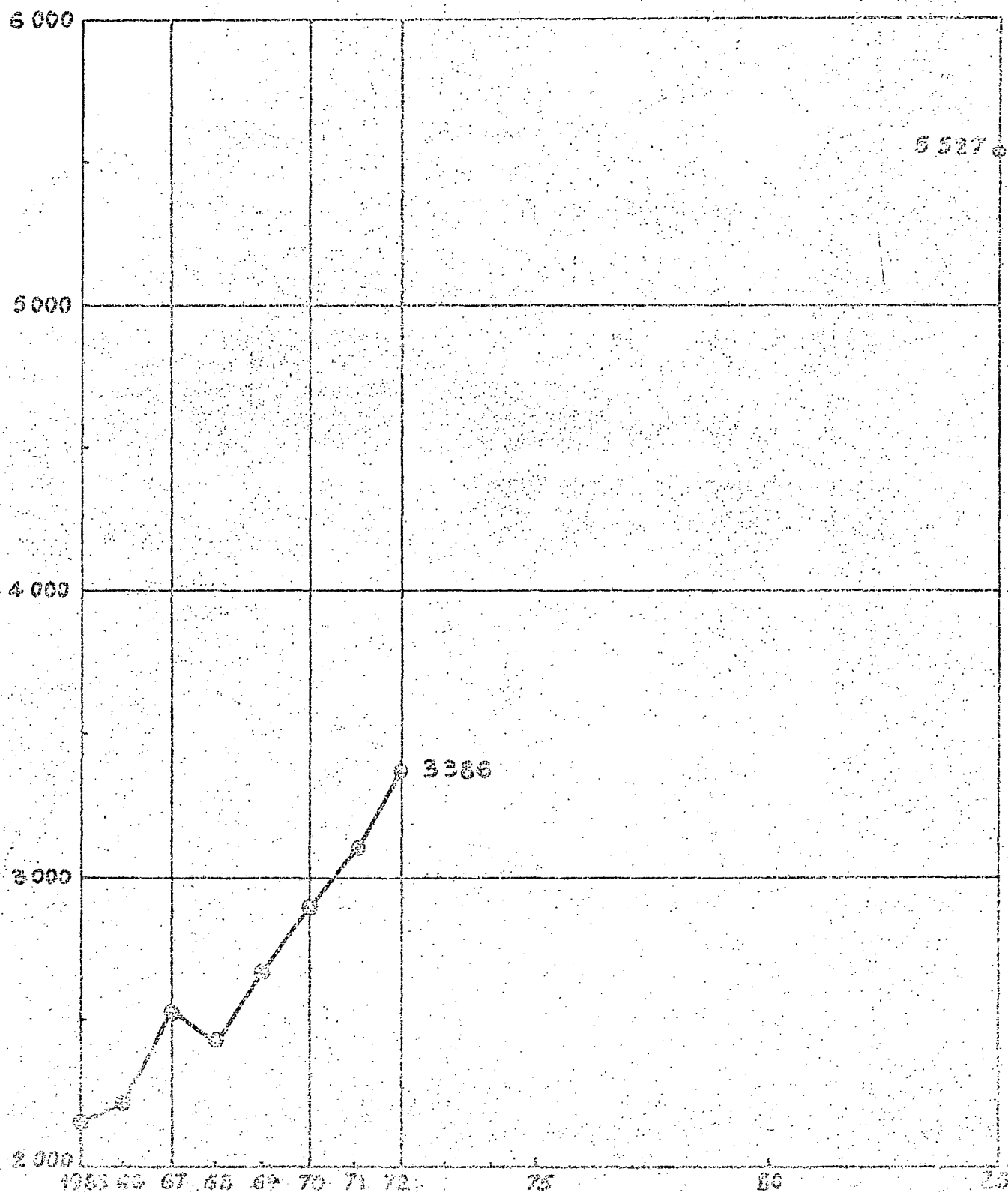


BATIMENTS AGRICOLES

Millions de francs

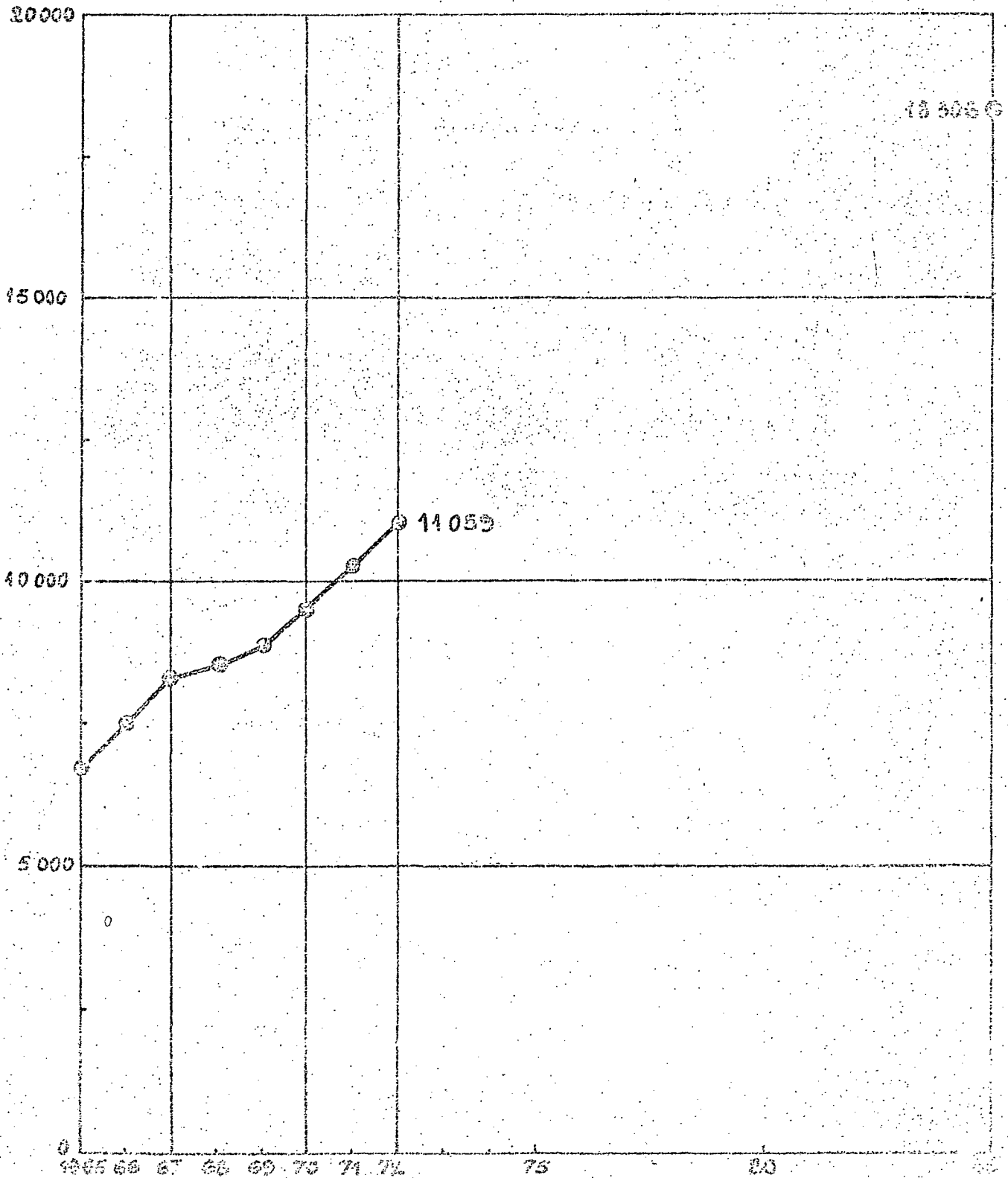


AUTRES BATIMENTS

Millions de francs

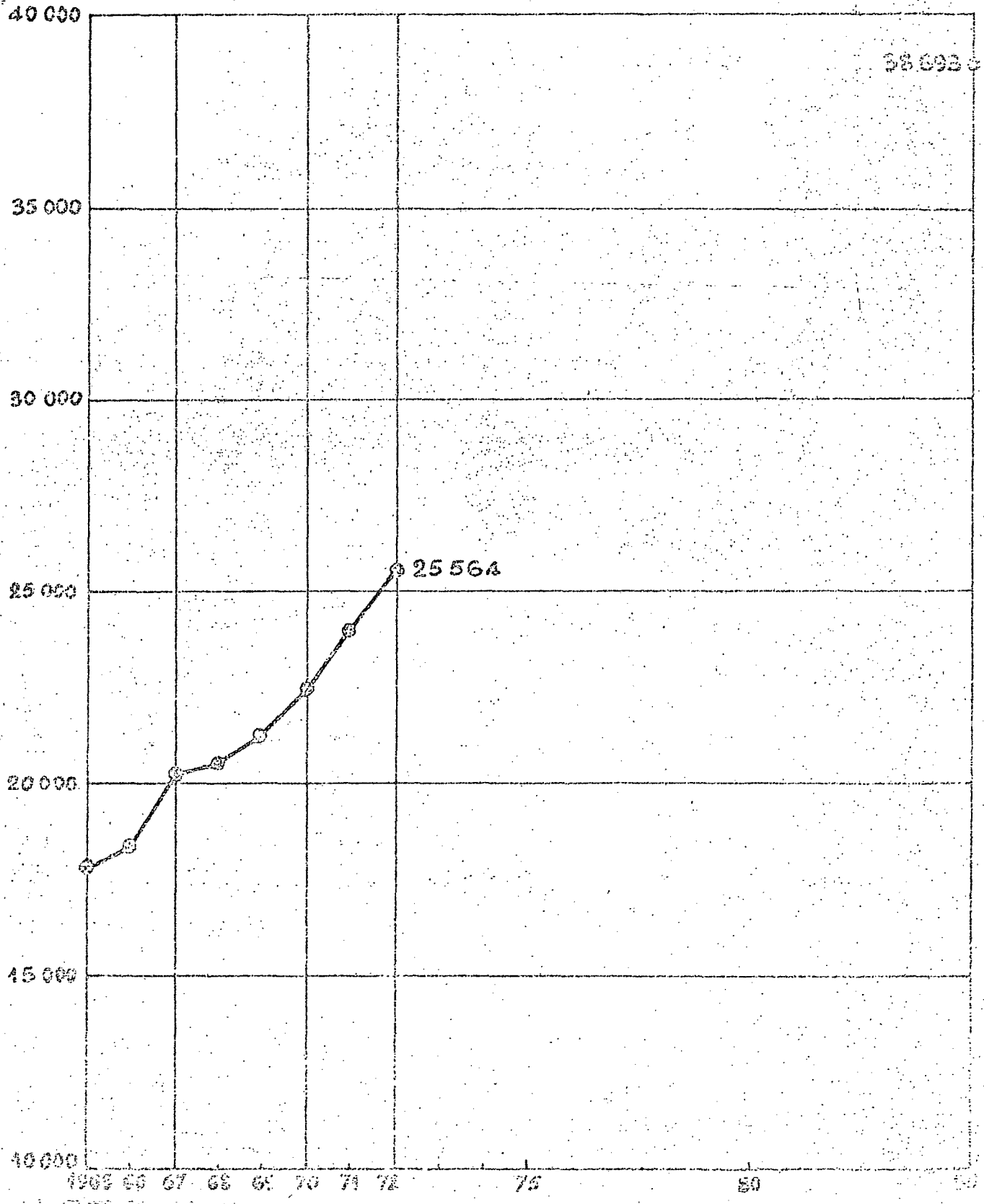
ENTRETIEN DES BATIMENTS

Millions de francs



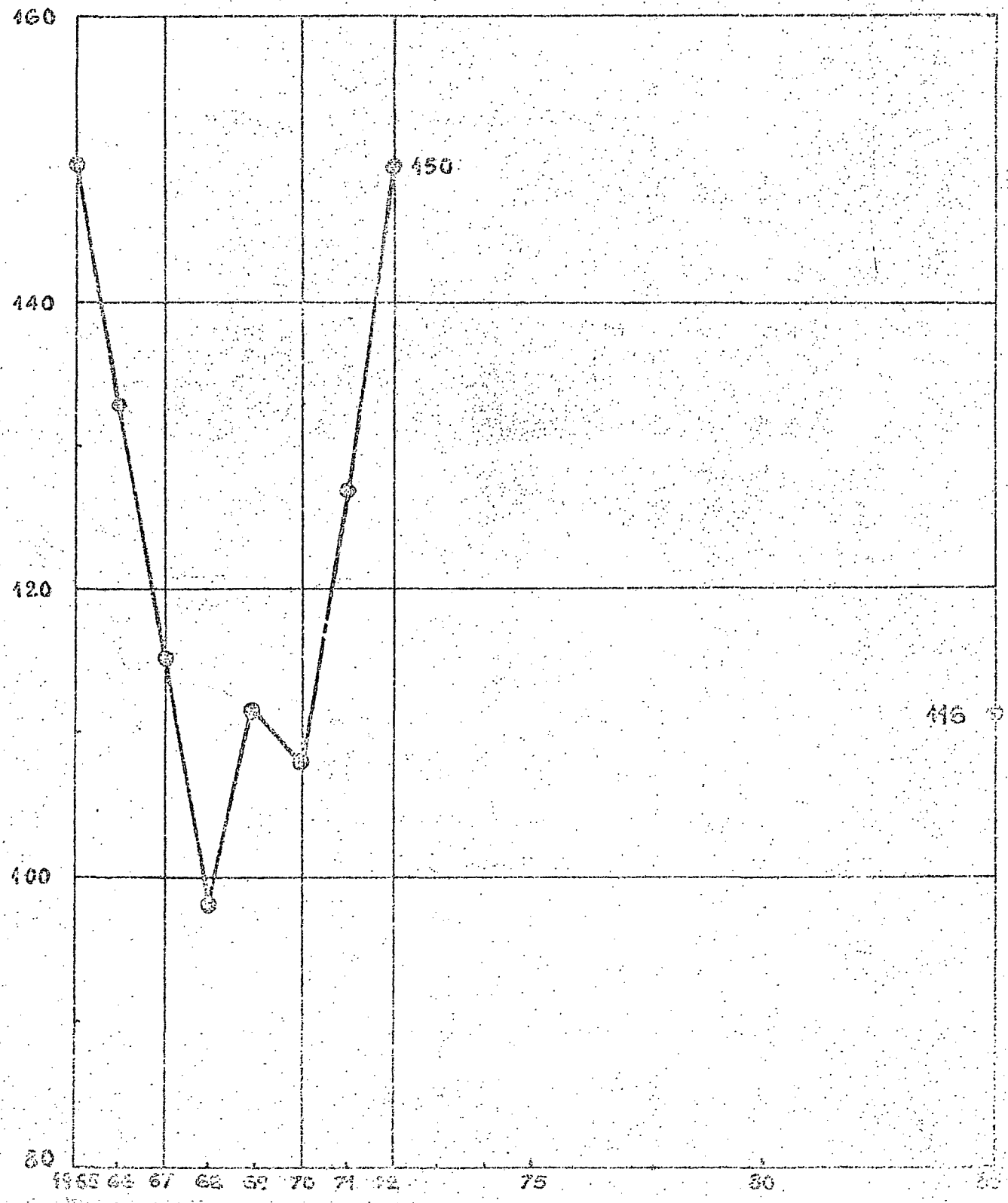
TOTAL BATIMENT

Millions de francs

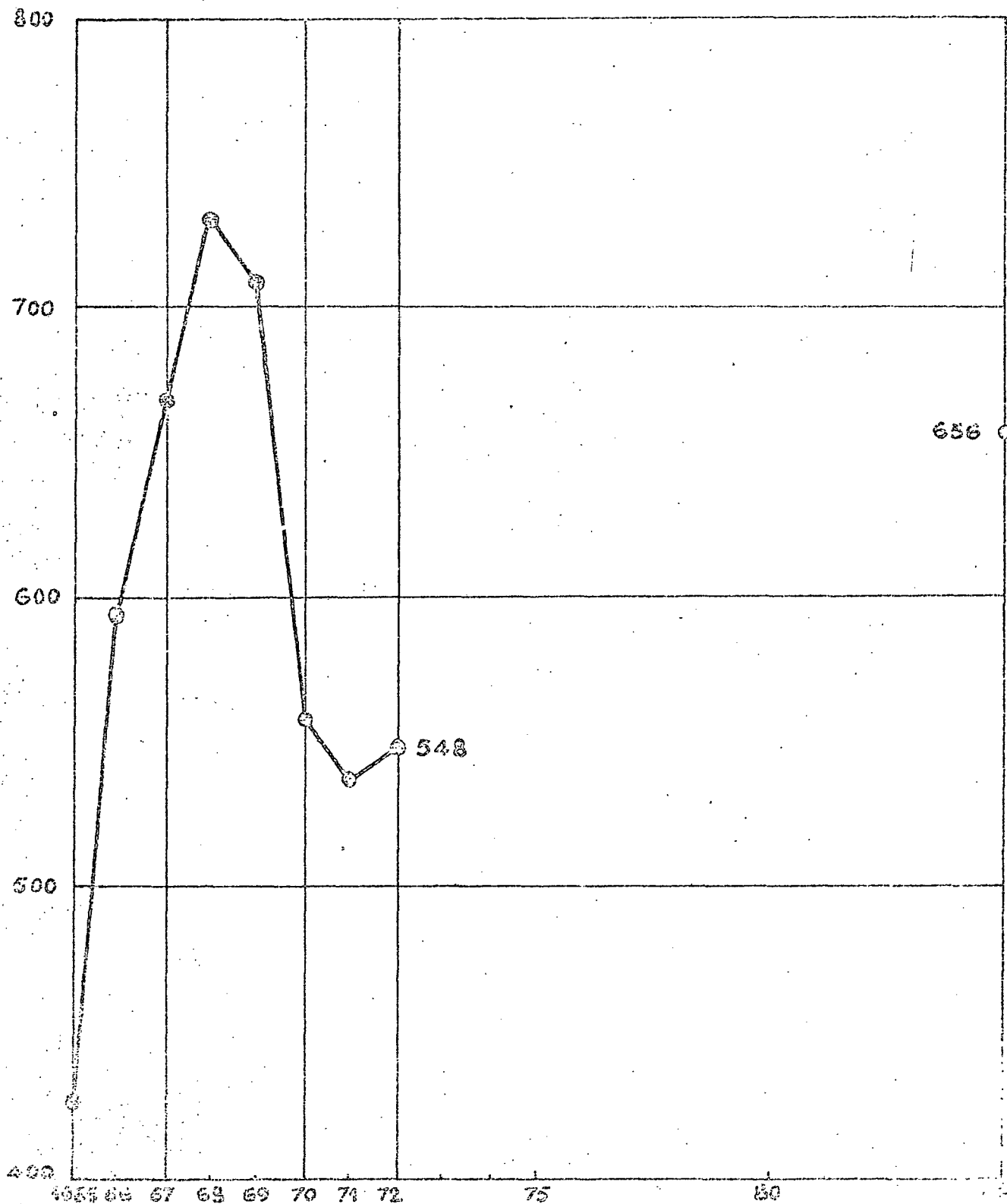


GENIE CIVIL ET INDUSTRIEL

Millions de francs

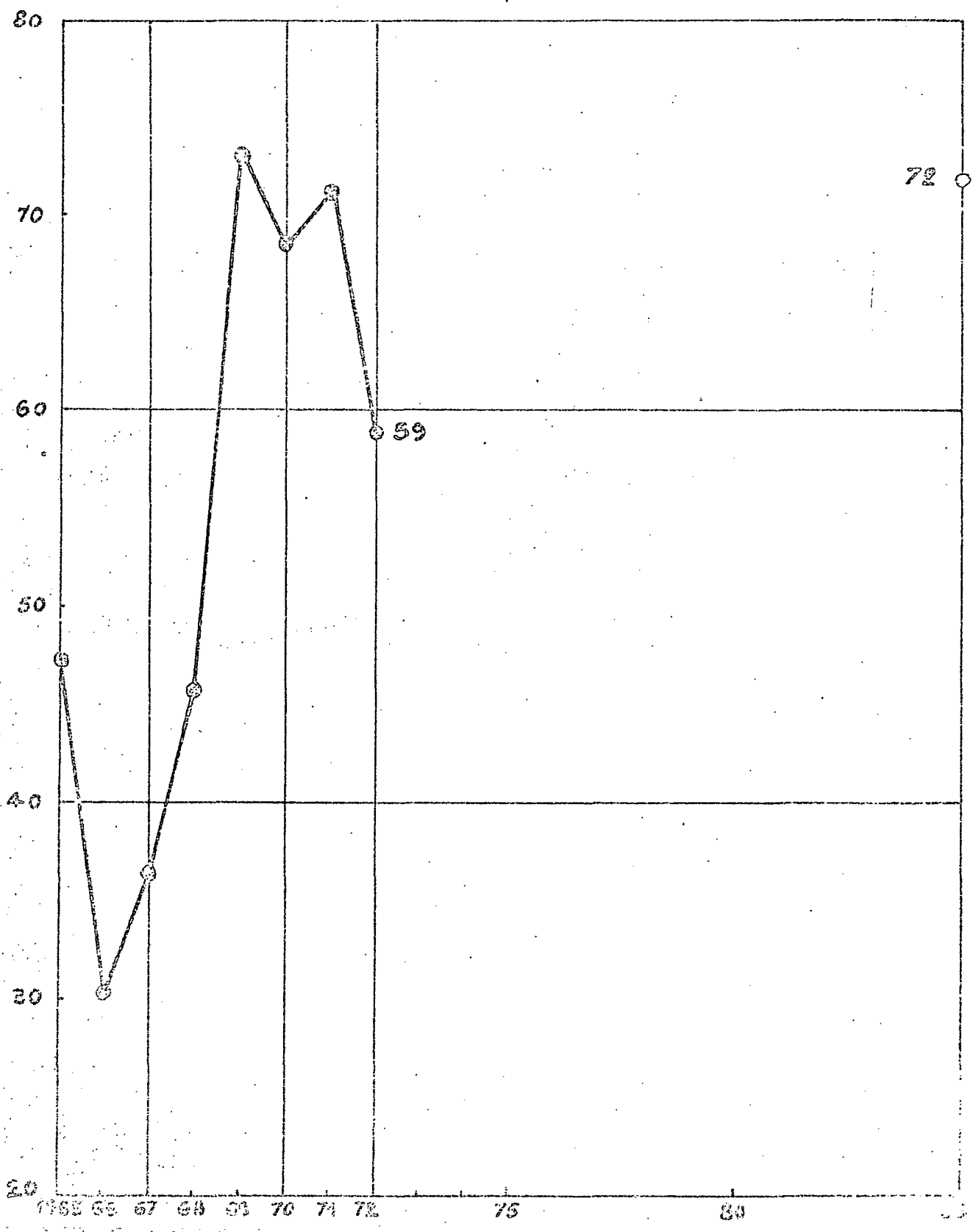


OUVRAGES D'ART

Millions de francs

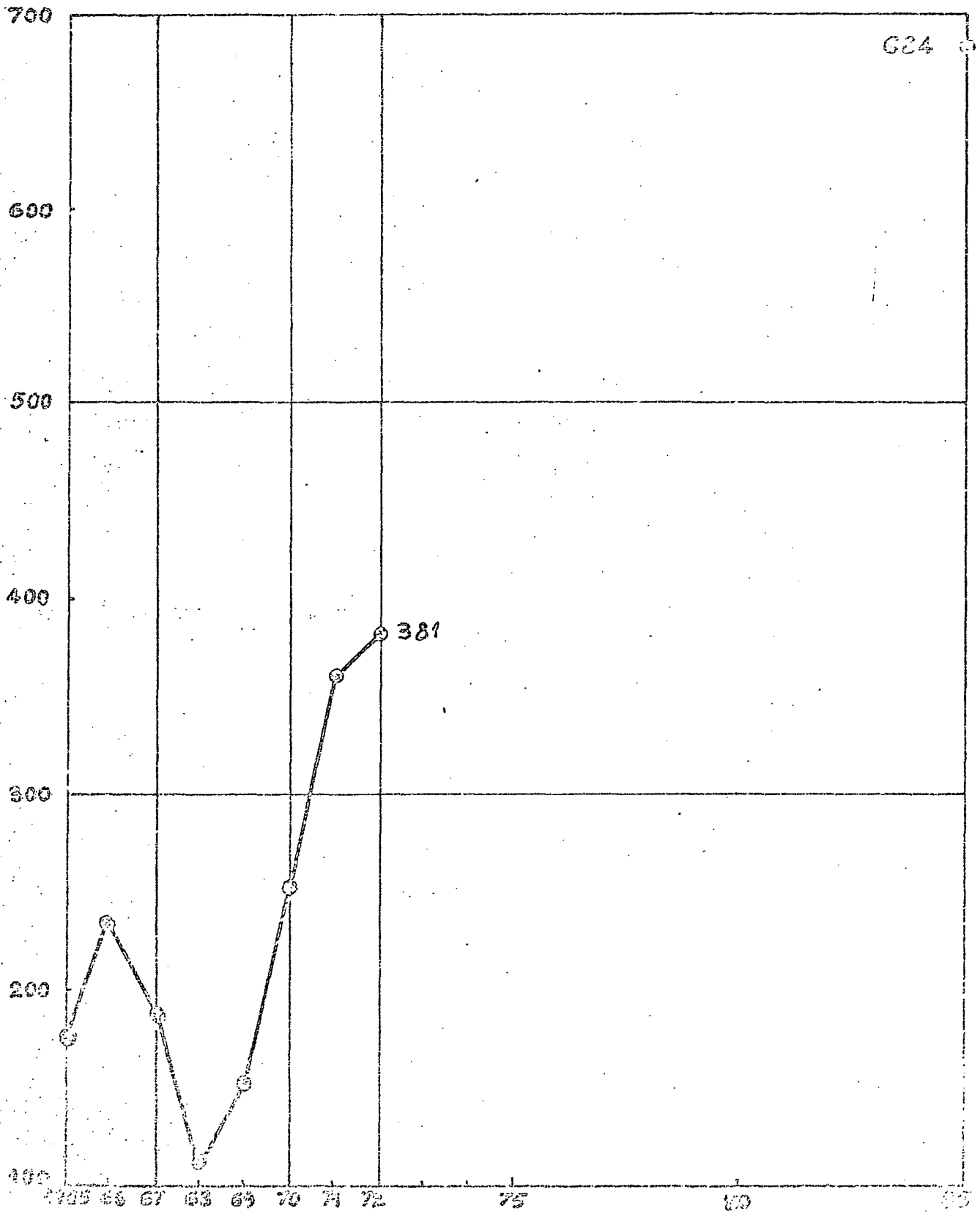
OUVRAGES MARITIMES ET FLUVIAUX

Millions de francs



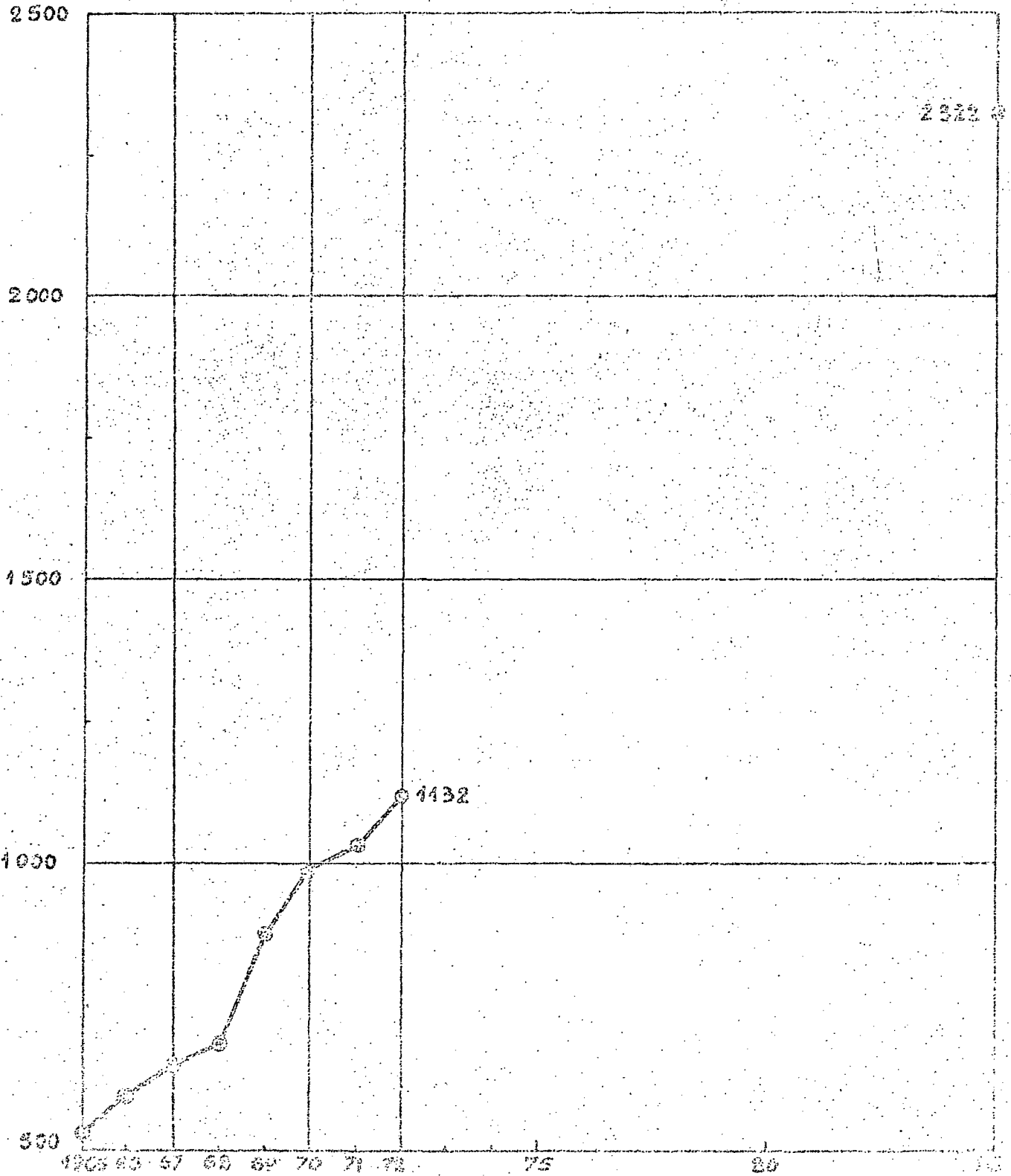
AUTOROUTES

Millions de francs



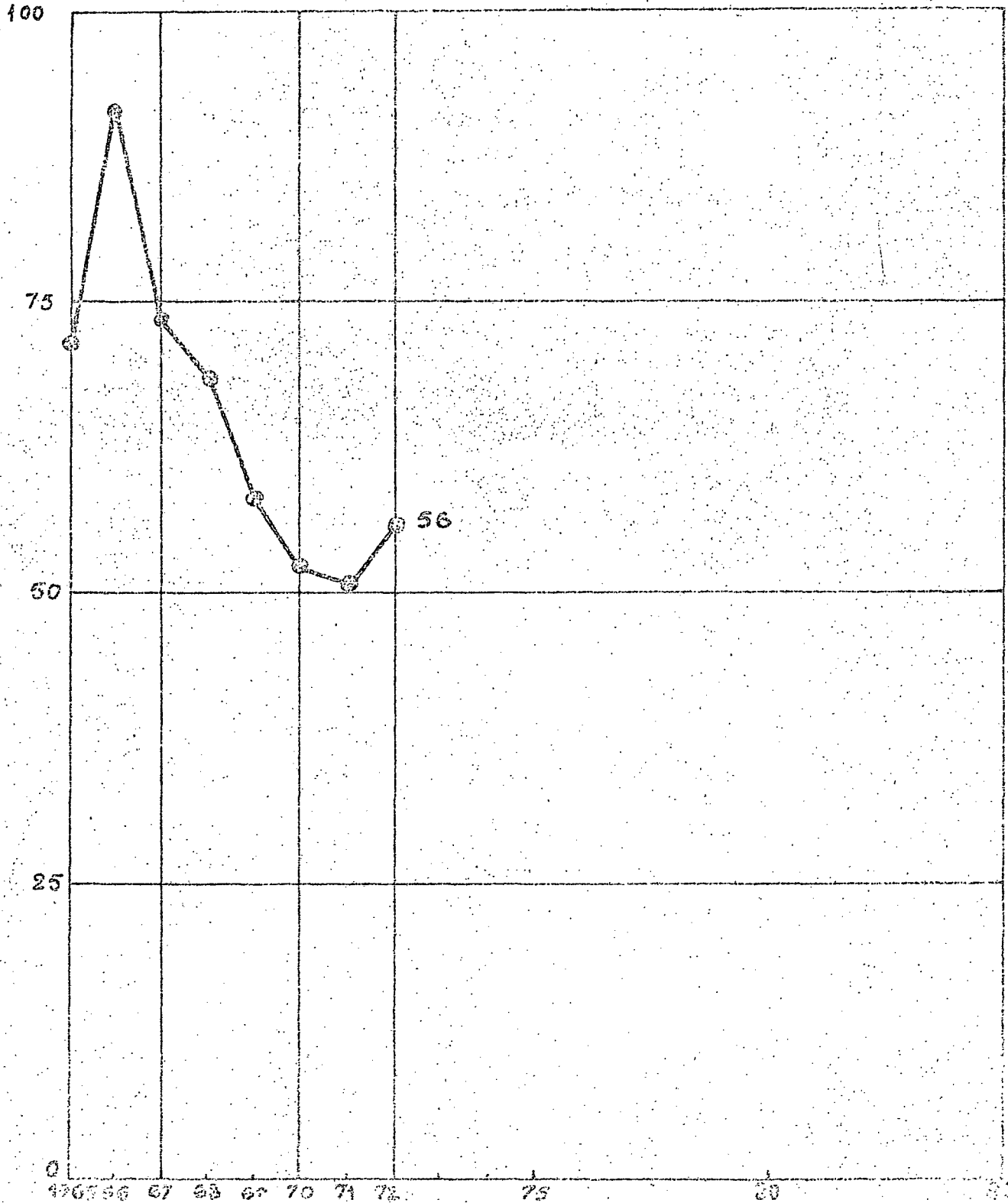
ROUTES

Millions de francs



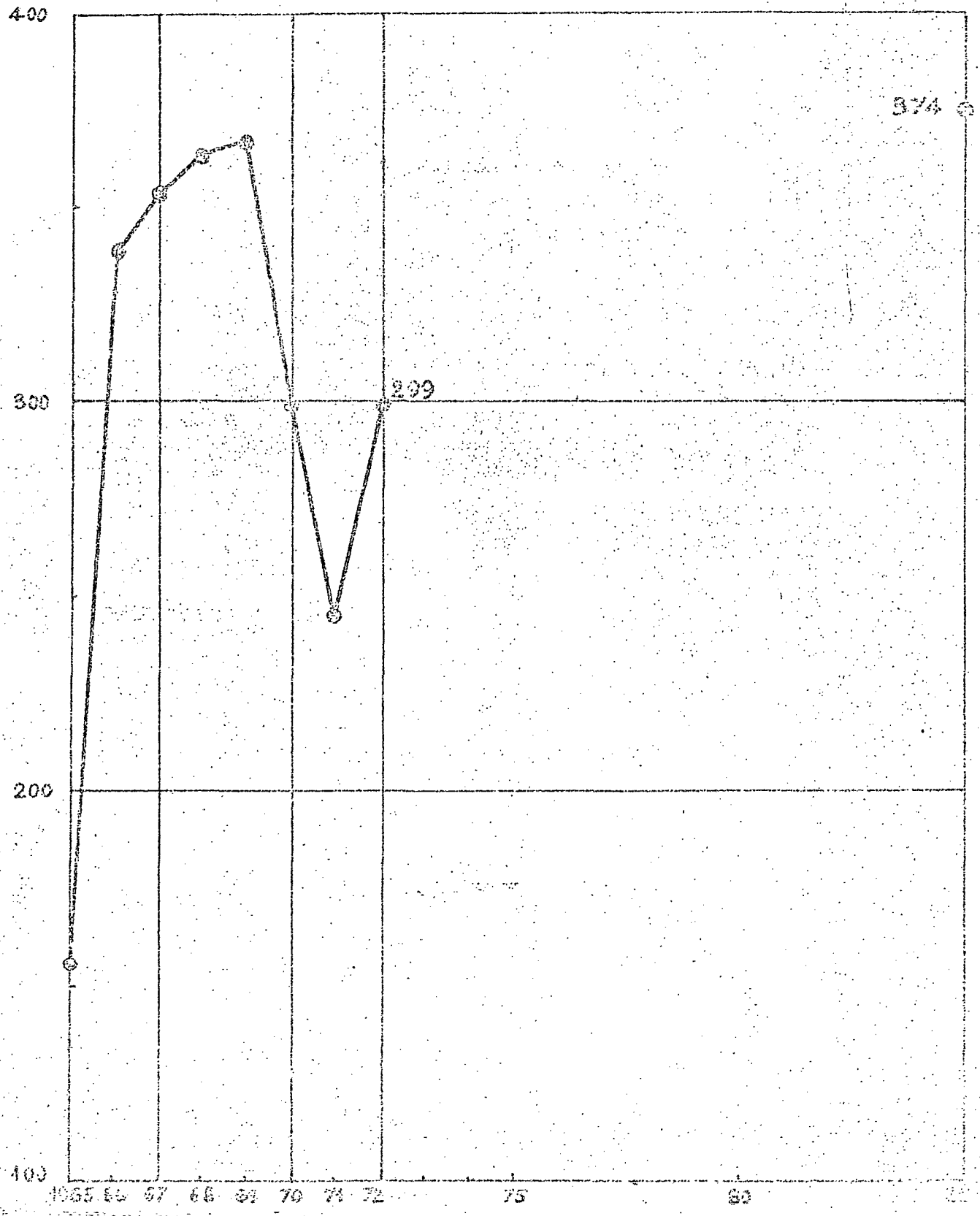
VOIES FERREES

Millions de francs



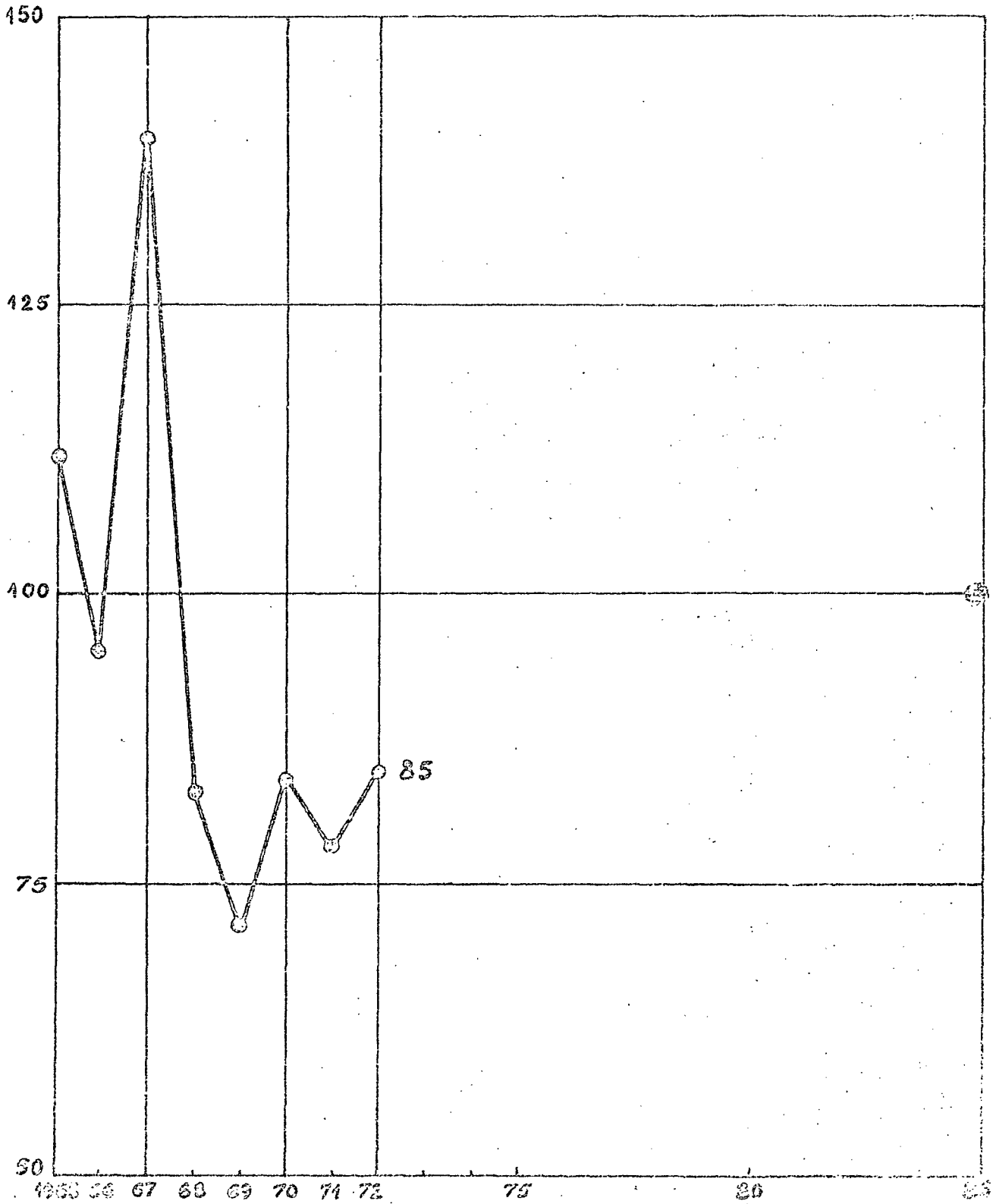
ADDUCTION D'EAU ET ASSAINISSEMENT

Millions de francs



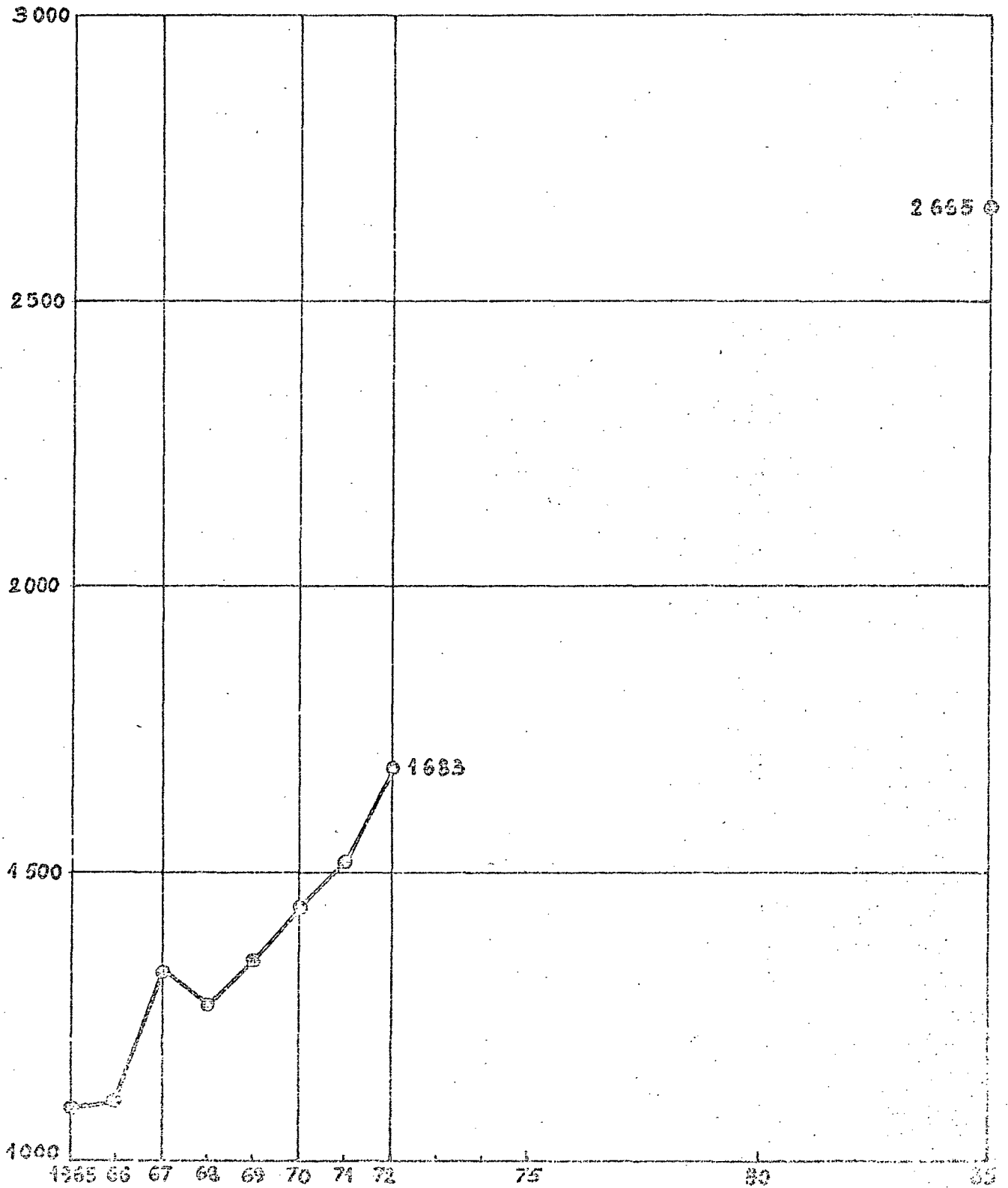
CANALISATION

Millions de francs



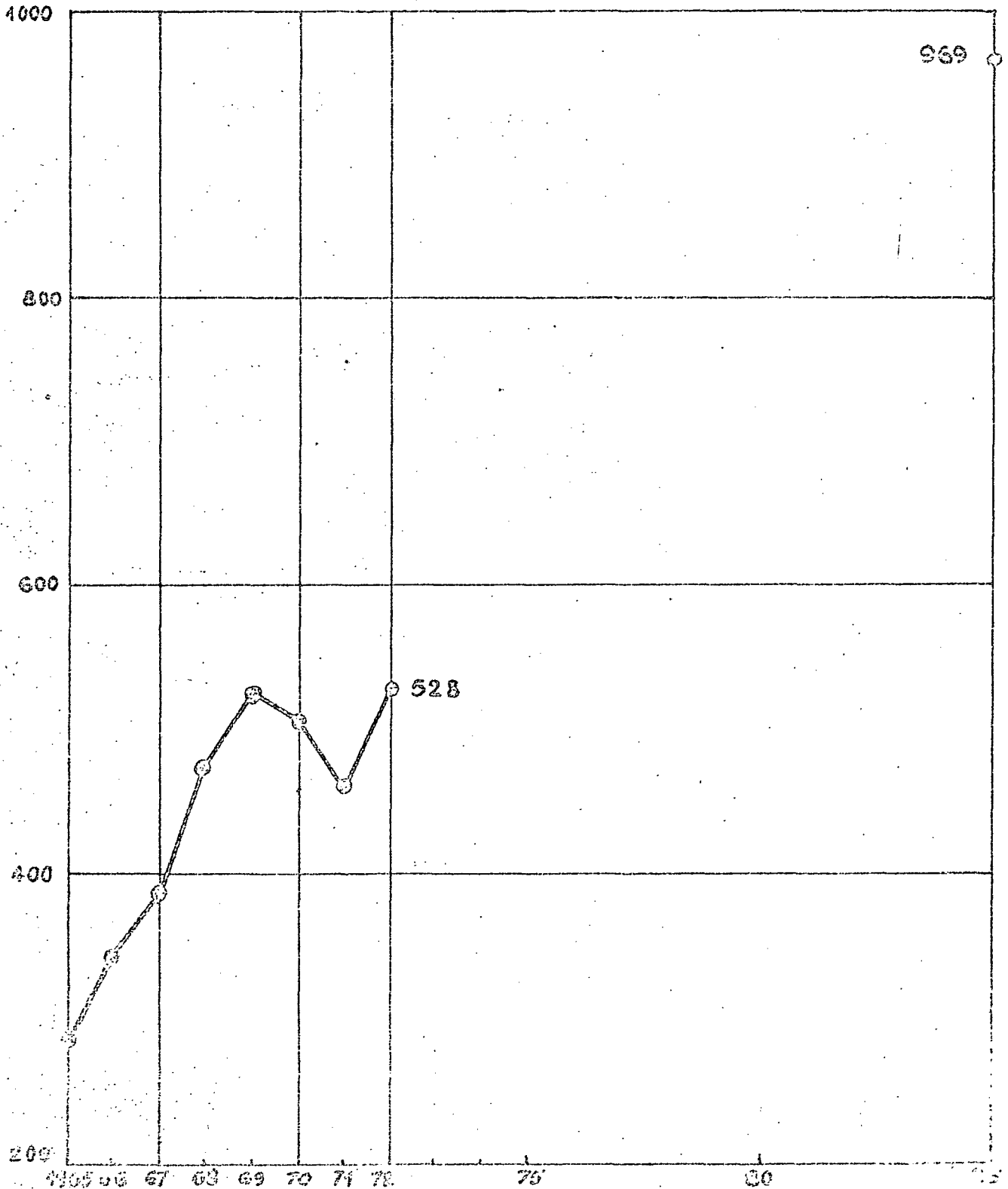
VOIERIE ET RESEAUX DIVERS

Millions de francs



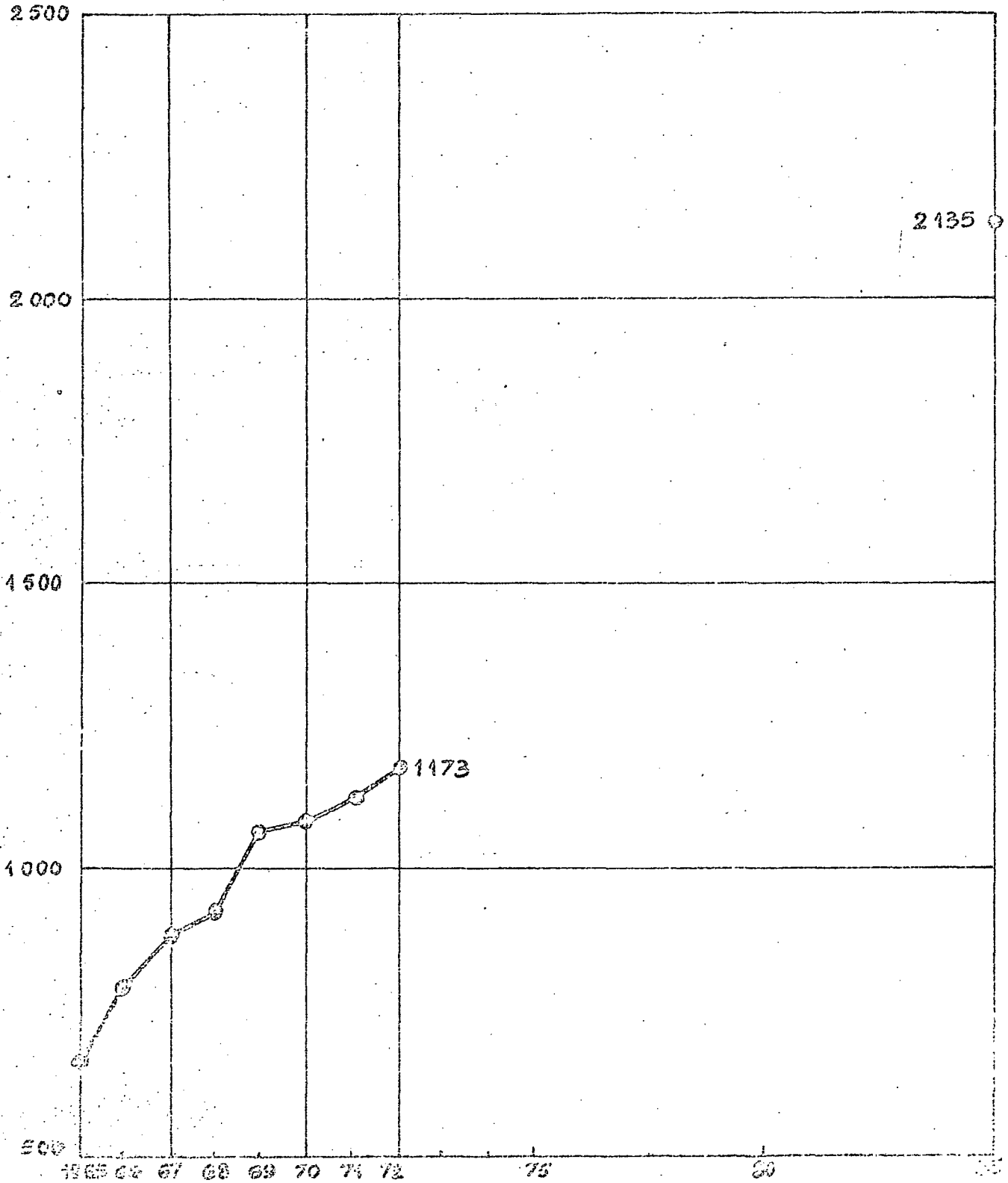
RESEAUX ELECTRIQUE ET TELEPHONIQUE

Millions de francs



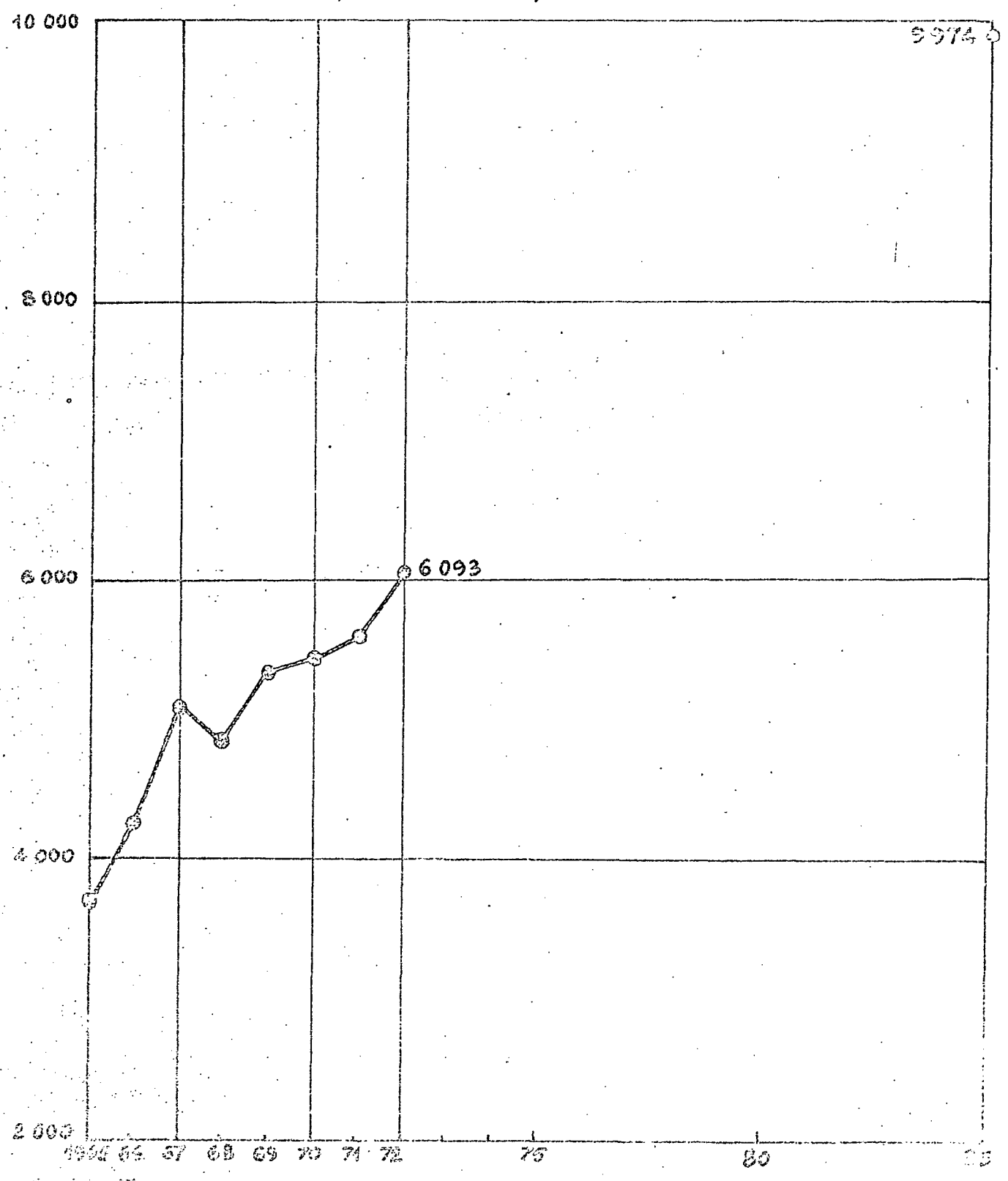
DIVERS GENIE CIVIL

Millions de francs



TOTAL GENIE CIVIL

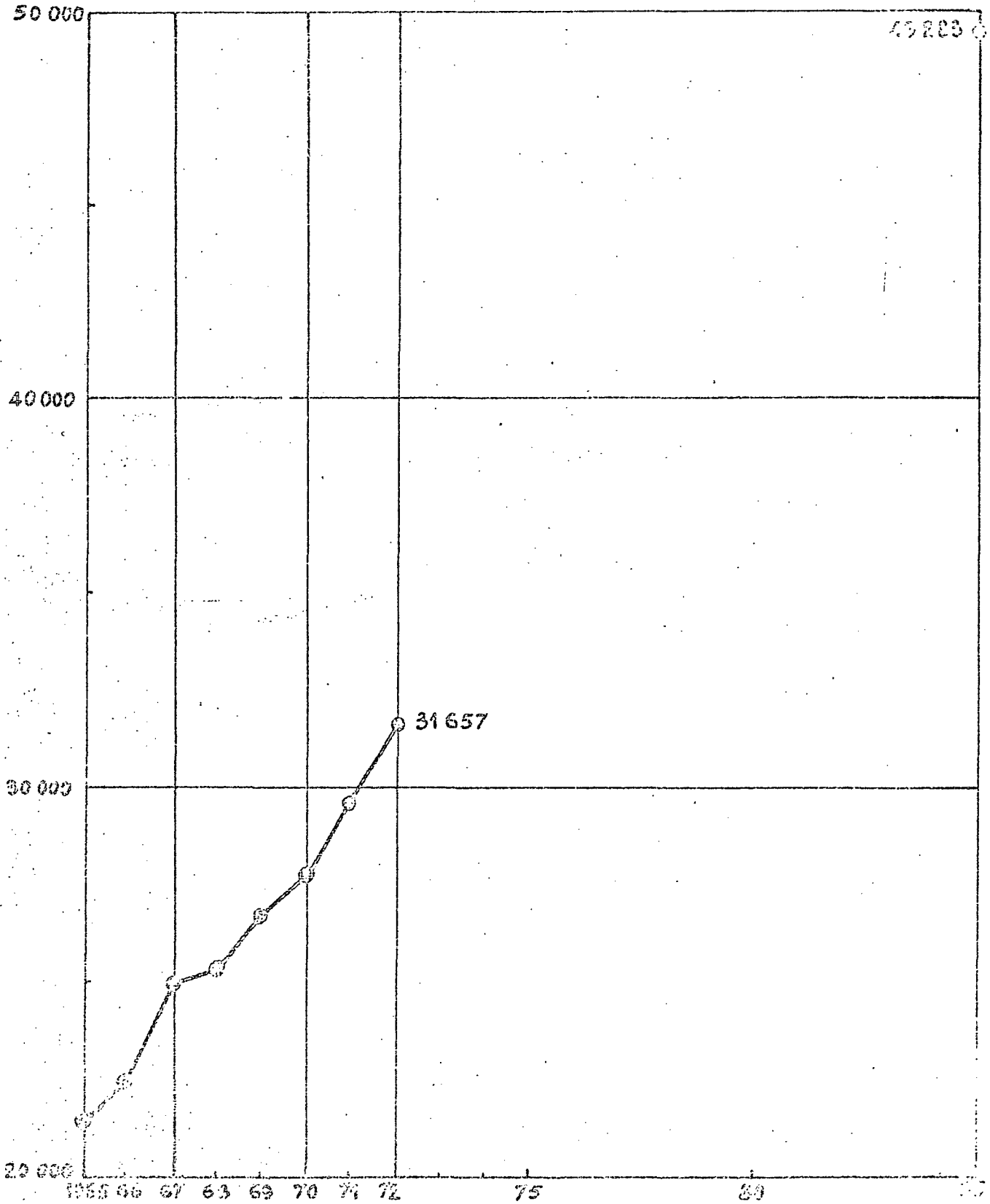
Millions de francs



9974

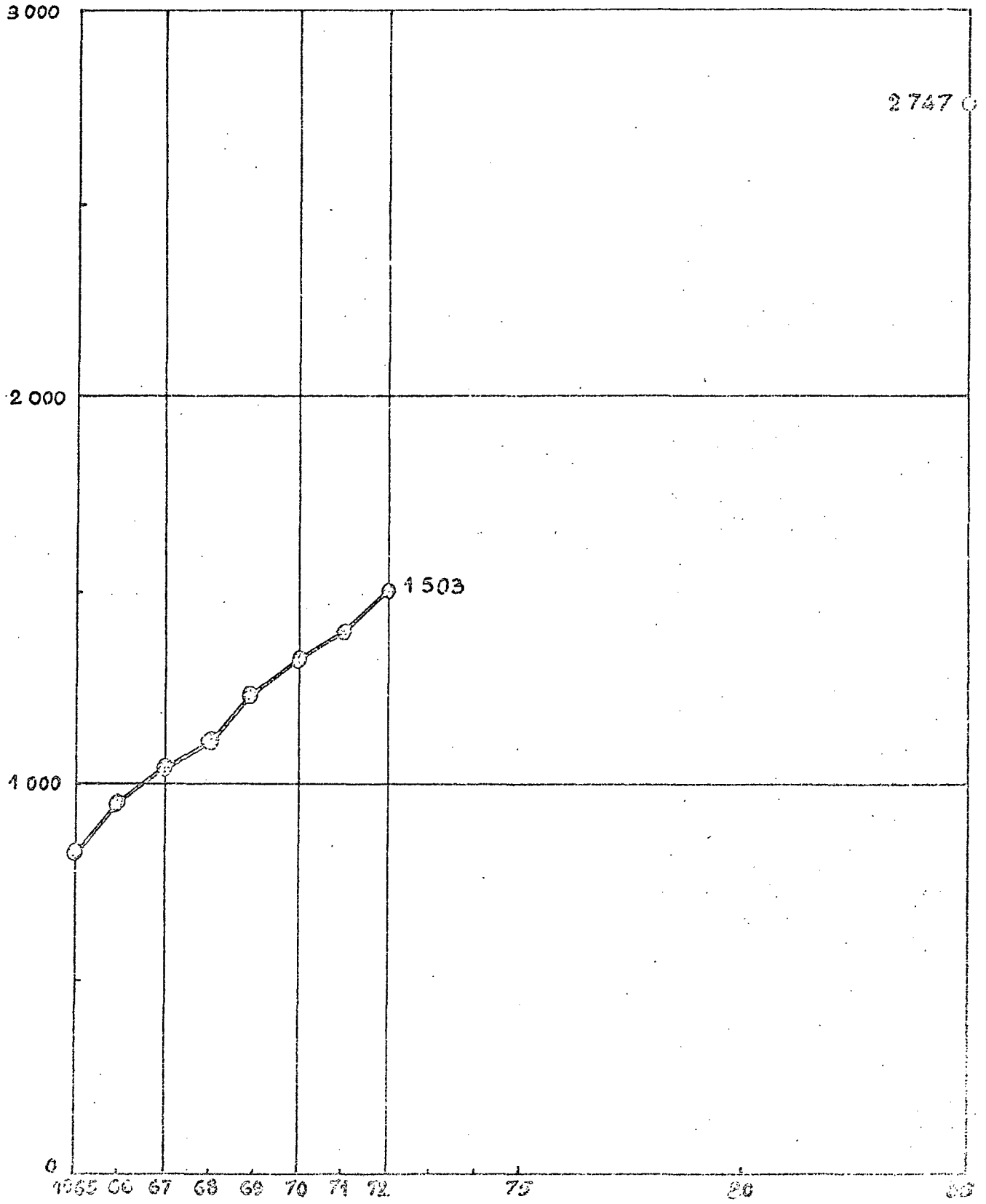
TOTAL PROFESSION

Millions de francs



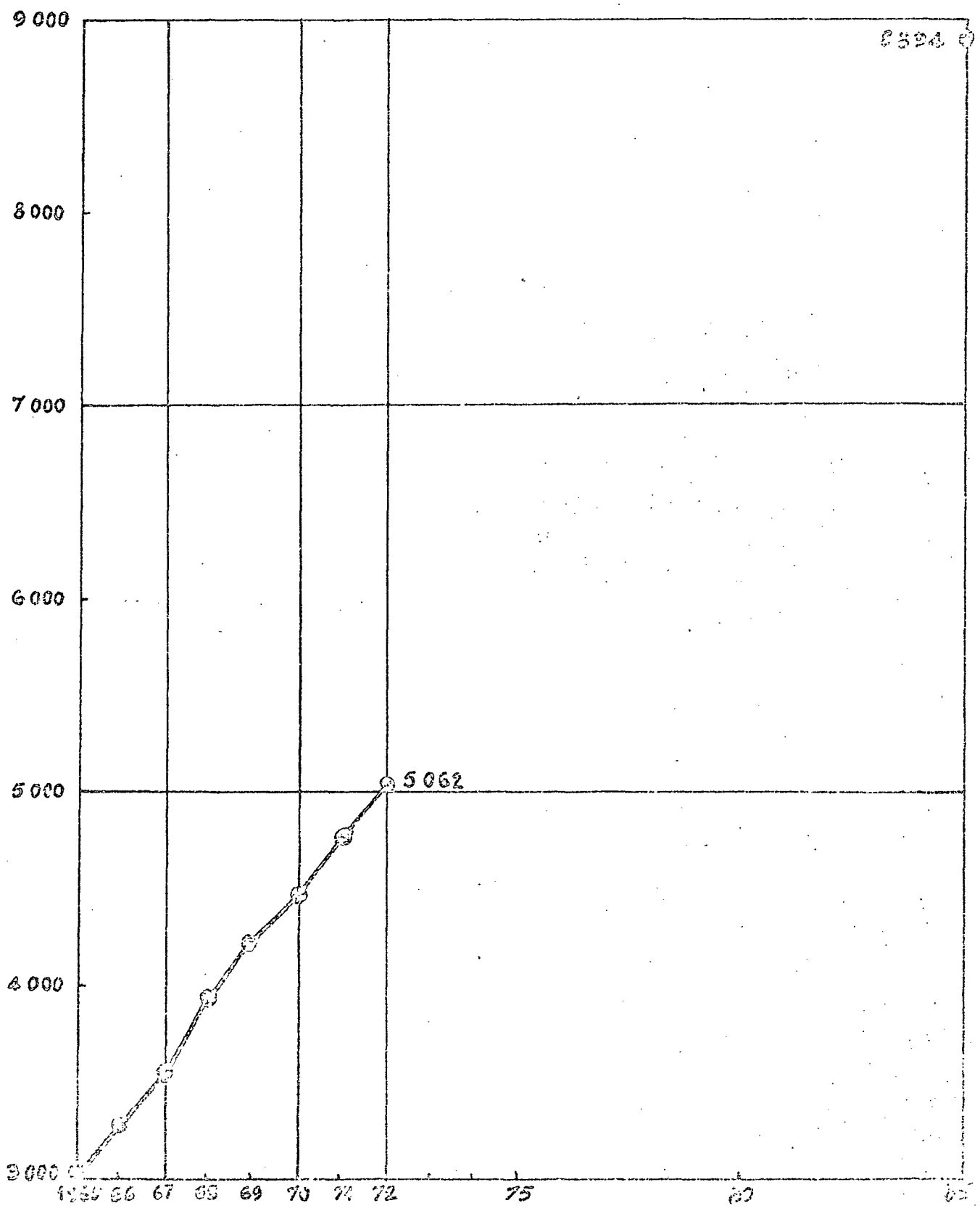
AUTOEQUIPEMENT

Millions de francs



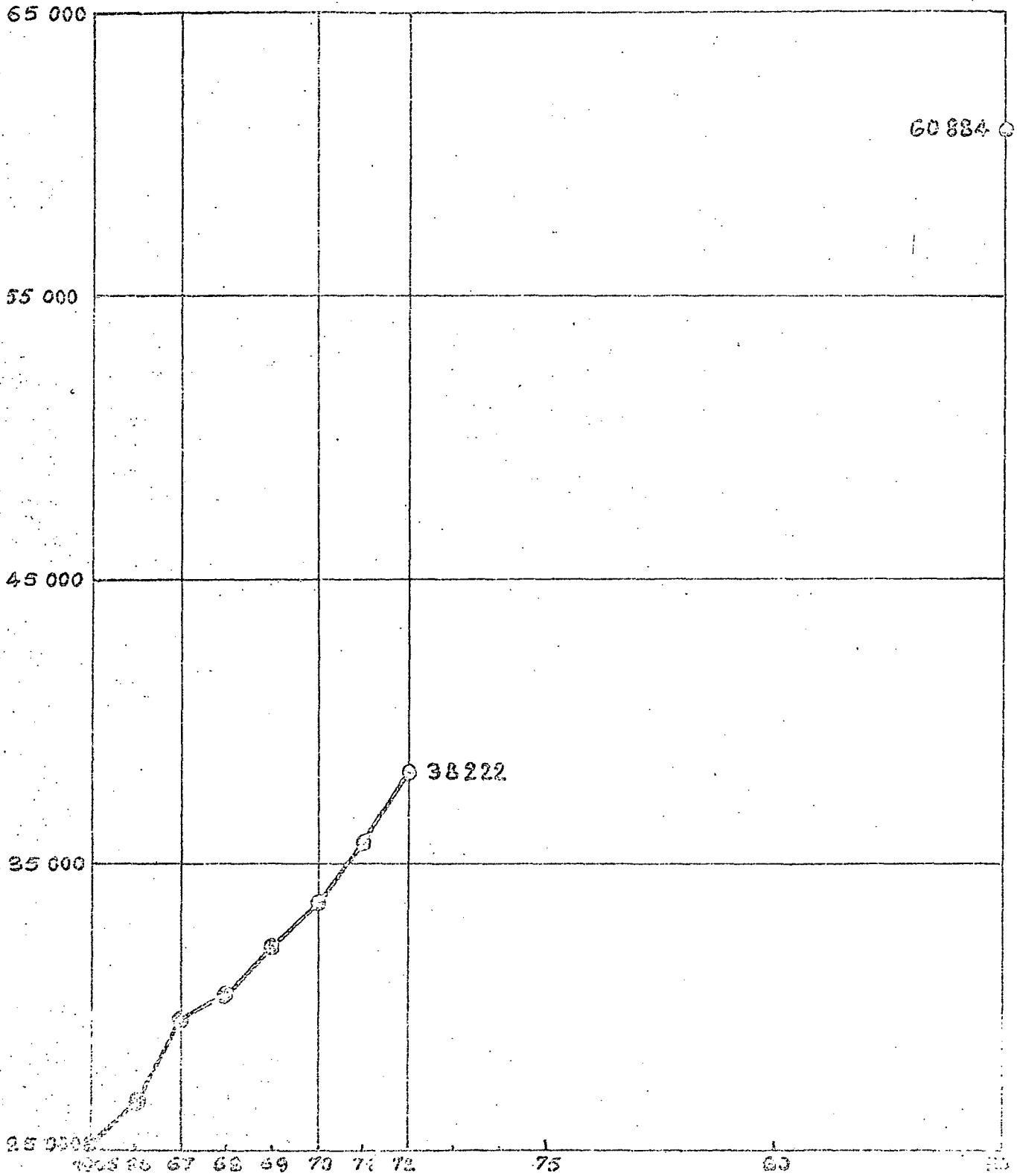
TRANSIT

Millions de francs



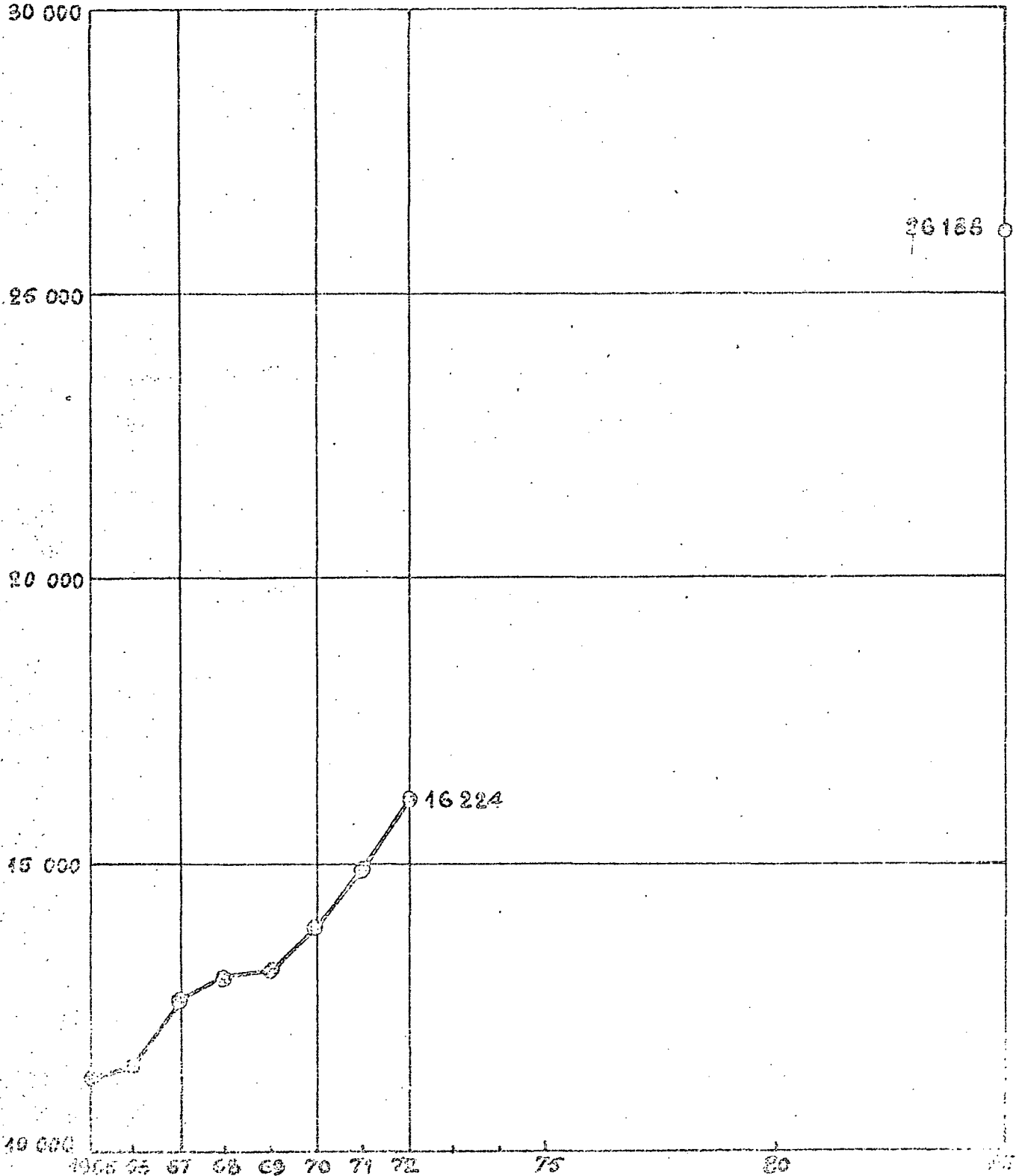
TOTAL BRANCHE

Millions de francs



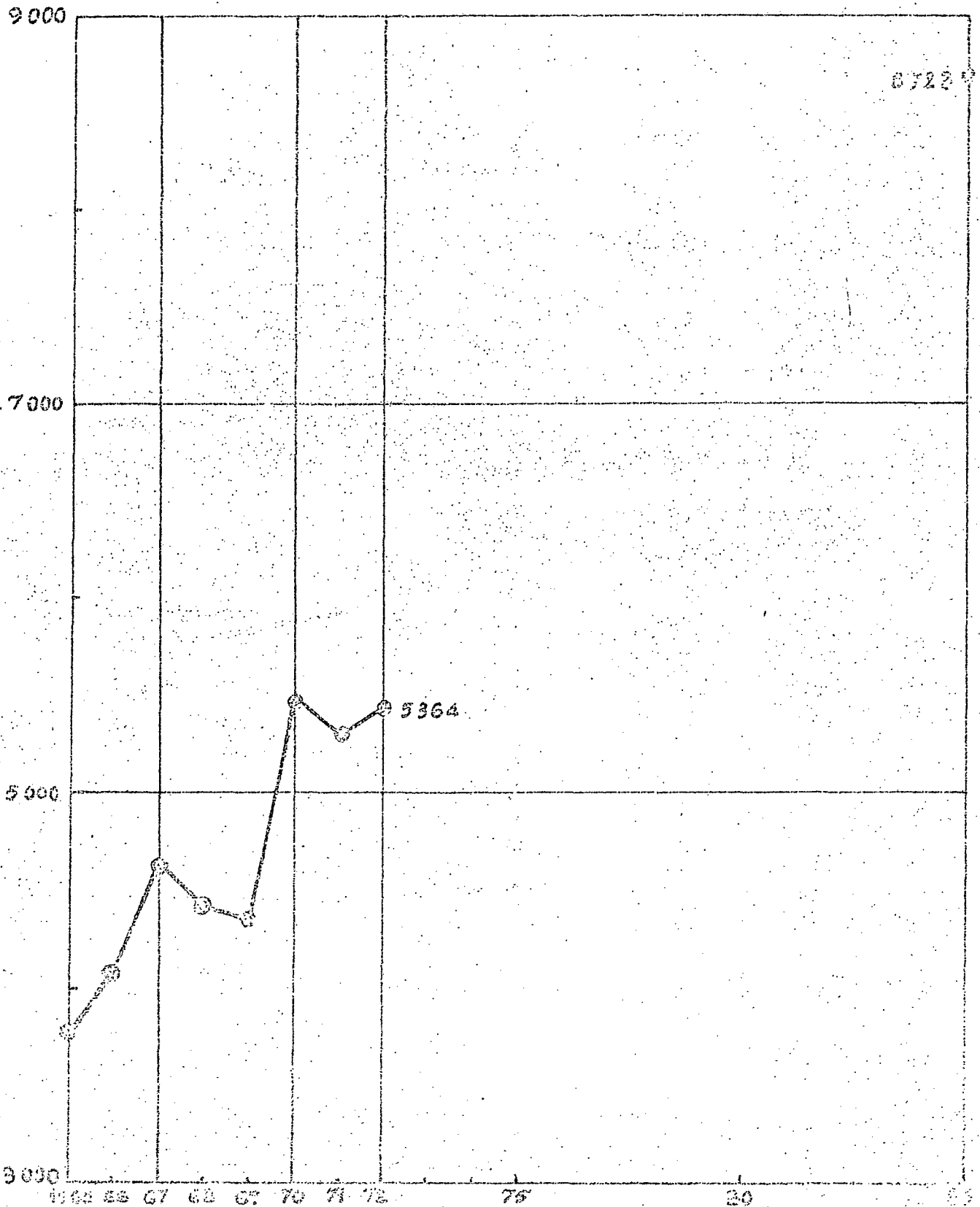
LOGEMENTS

Millions de francs



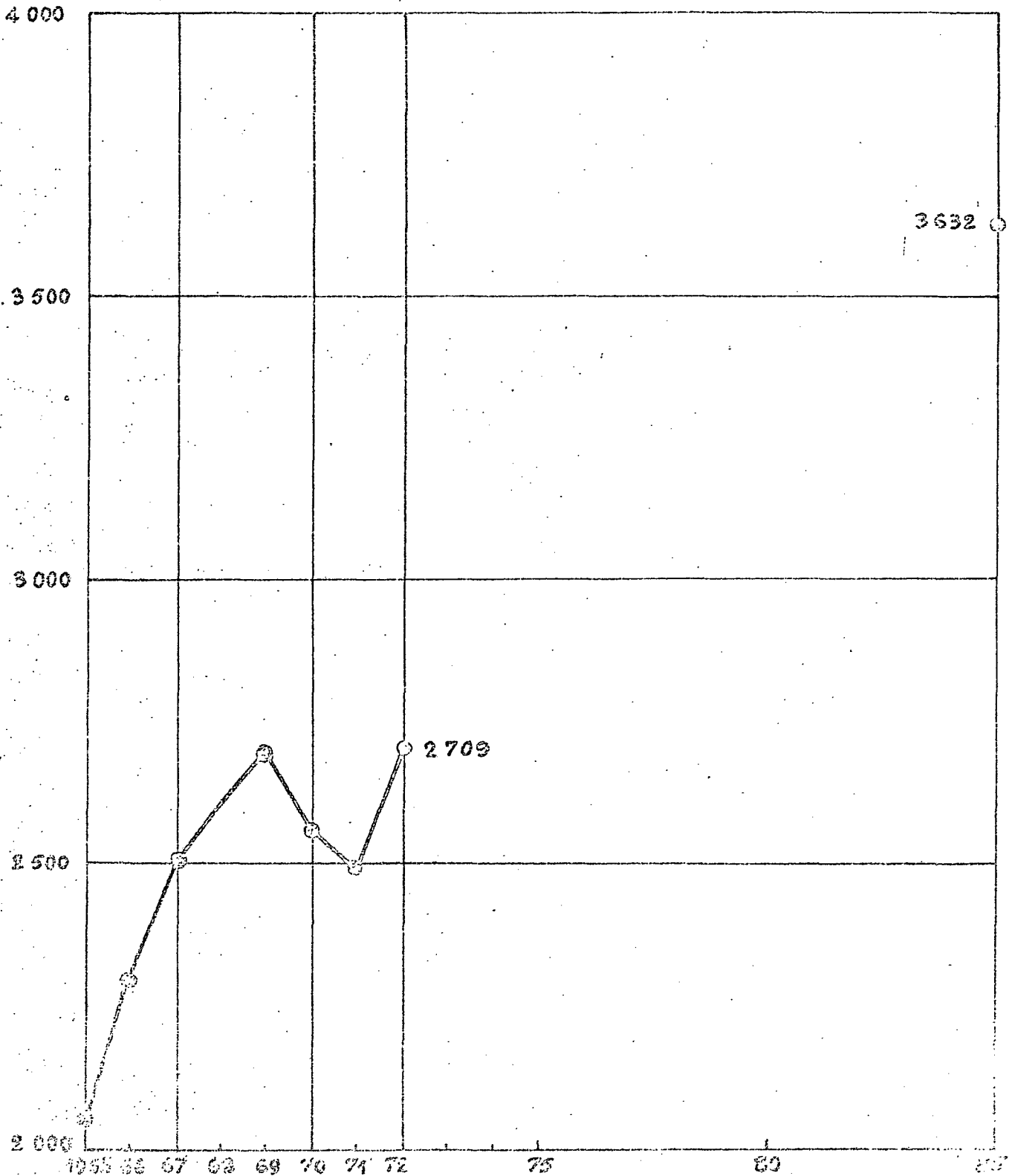
ADMINISTRATIONS

Millions de francs



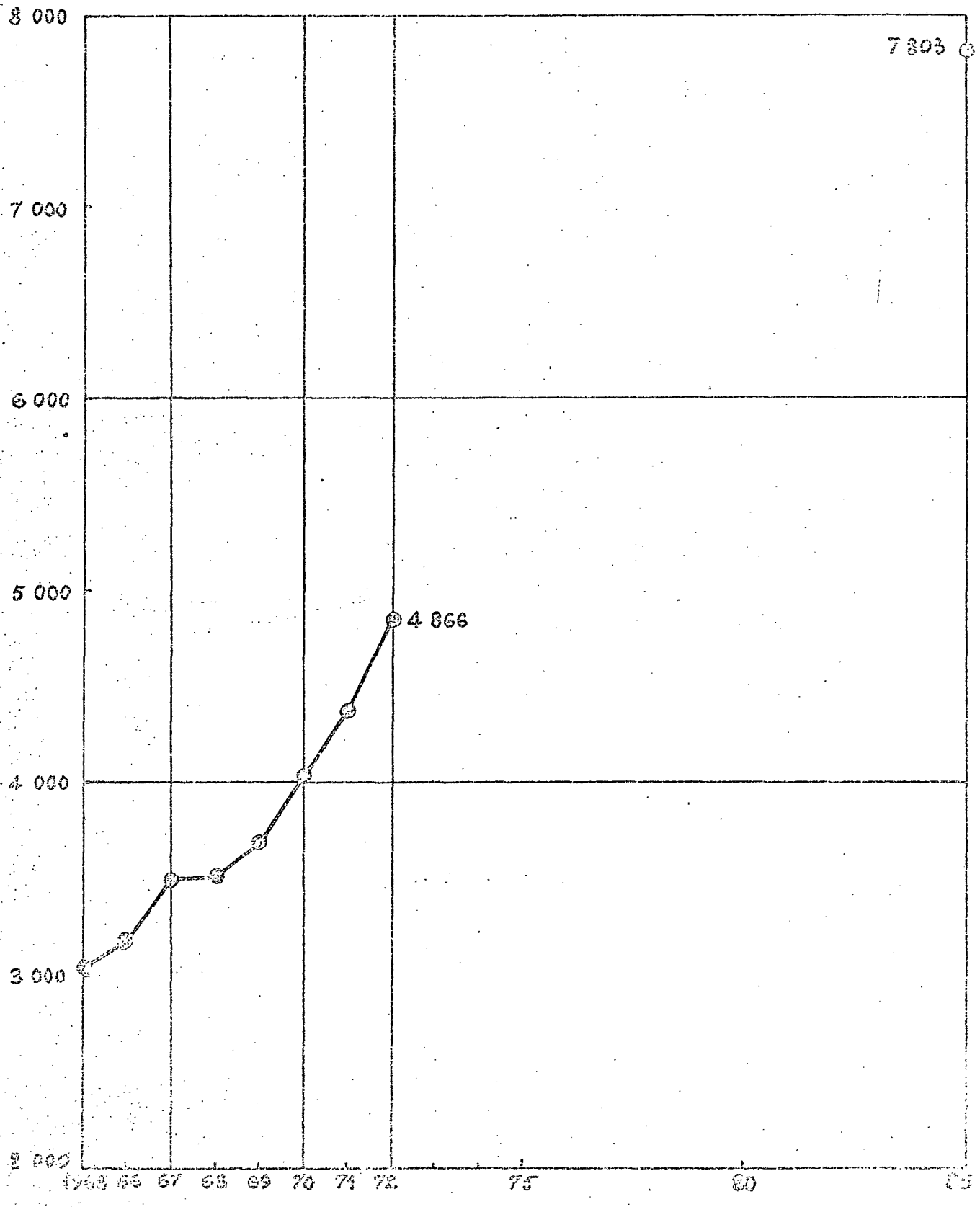
ENTREPRISES NATIONALES

Millions de francs



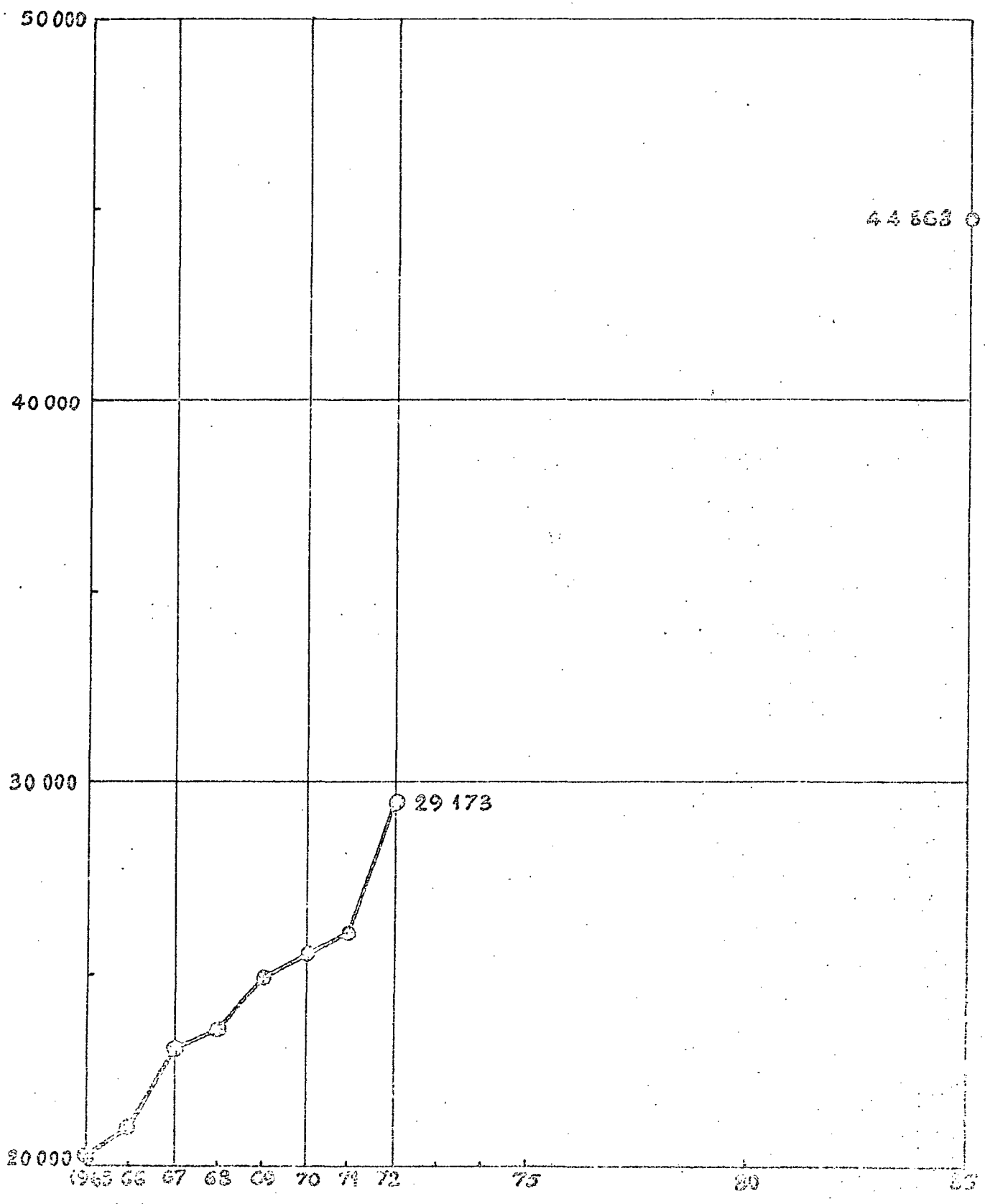
ENTREPRISES PRIVEES

Millions de francs



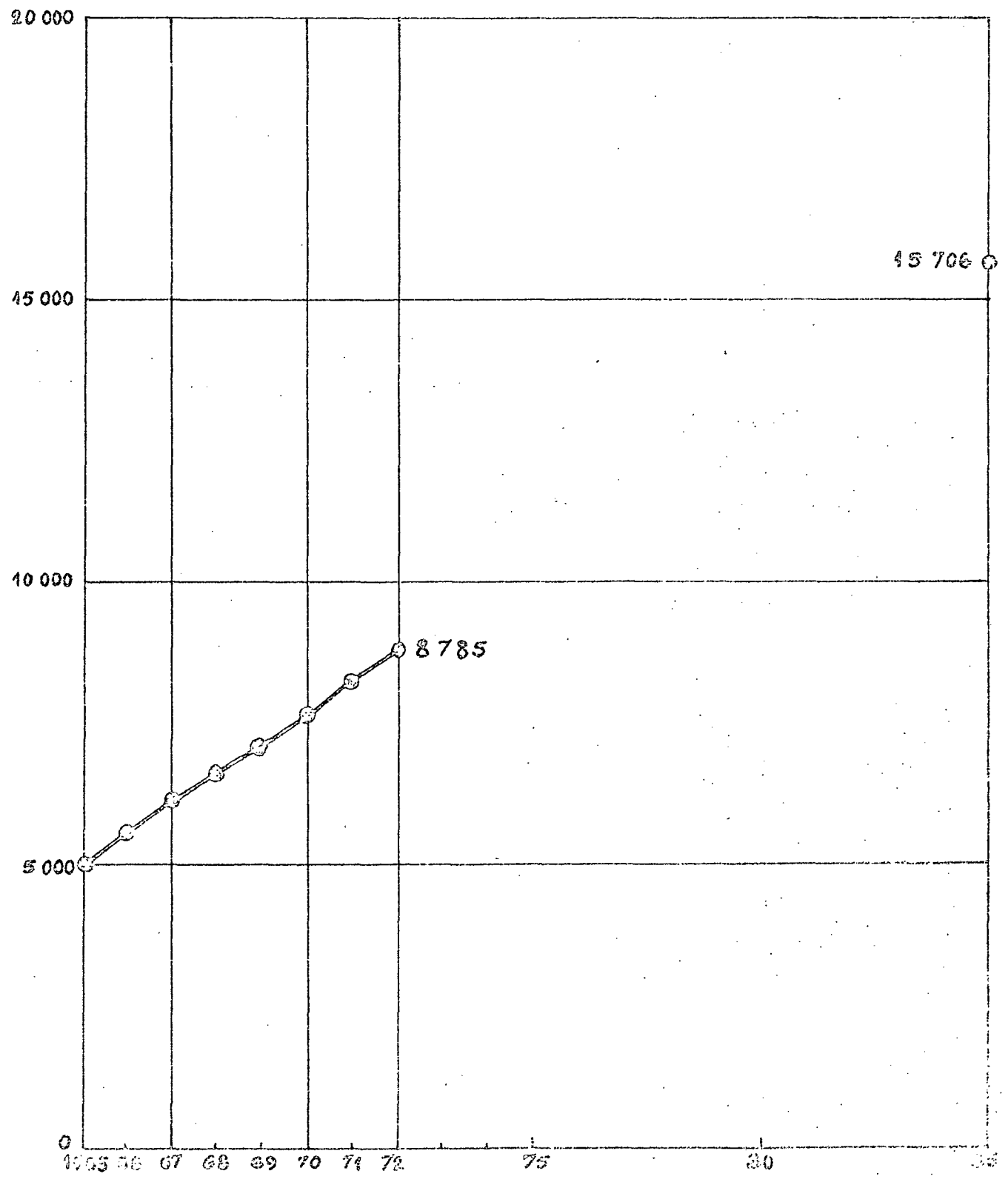
TOTAL F B C F

Millions de francs



CONSOMMATION

Millions de francs



IV - LES INVESTISSEMENTS DANS LE SECTEUR DES LOGEMENTS

A.

de 1962 à 1970, le nombre de logements construits en Région Parisienne sera d'environ 810.000, dont 30.000 résidences secondaires. Dans le même temps, le nombre de logements détruits, abandonnés ou transformés sera de l'ordre de 200.000, le rythme moyen annuel de renouvellement s'établissant sur la période à 0,9% du parc immobilier.

Le parc des résidences principales se sera donc accru, en définitif, de 560.000 logements de 1962 à 1970.

Au cours des dernières années, les conditions d'habitat se sont améliorées en Région Parisienne :

- du point de vue du confort = le pourcentage de logement dotés de tout le confort est passé de 36,3% en 1963 à 48% en 1967.
- du point de vue des conditions de peuplement = le pourcentage des logements en état de surpeuplement accentué est passé de 12,1% en 1962 à 8,7% en 1967, celui des logements en état de surpeuplement modéré de 34,7% à 29,4%.

Il n'en reste pas moins que le nombre des logements sans confort reste impressionnant (1.400.000 logements sans baignoire, ni douche en 1967, dont 930.000 sans W.C. intérieur et 150.000 sans l'eau), et que du point de vue des conditions de peuplement, la situation s'améliore moins vite en Région Parisienne que dans le reste de la France.

B. Besoins quantitatifs pour le VIème Plan

Les prévisions prennent pour point de départ l'exploitation du recensement de 1962 et se fondent sur l'étude des besoins liés à l'accroissement démographique, à la décohabitation, au renouvellement du parc immobilier, au maintien d'un volant de logements vacants représentant 2 à 3% du parc.

Les résultats de cette étude sont récapitulés ci-après :

Besoins en logements neufs pour la période 1962-1975

- au titre de l'accroissement démographique	570.000
- au titre de la décohabitation	300.000
- au titre du renouvellement	440.000
- au titre du volant de logements vacants	70.000
	<hr/>
<u>TOTAL</u>	<u>1.380.000</u>

Le nombre des logements terminés de 1962 à 1970, au titre des résidences principales ayant été évalué à 780.000, on ne peut conclure que le nombre de résidences principales à construire au cours du VIème Plan devrait être de 600.000, soit en moyenne 120.000 par an.

Il semble donc réaliste d'adopter l'objectif de 120.000 logements par an pour le VIème Plan, ou plutôt une fourchette de 105 à 135.000 logements au titre des résidences principales.

C.

Ces prévisions constituent le bas de la fourchette que nous prendrons en compte pour 1985 car il nous semble peu probable que le rythme de croissance de la construction de logements diminue. Mais il est possible de retenir une évaluation supérieure et nous retiendrons comme borne supérieure de la fourchette pour 1985, 140.000 logements.

V - LA CONSOMMATION DE GRANULATS POUR LES TRAVAUX ROUTIERS

I - LES COEFFICIENTS TECHNIQUES (*)

A - Autoroutes

La quantité de granulats utilisée dans la construction d'autoroutes est, en moyenne, de 13 tonnes par mètre en solution rigide (chaussées en béton) et de 20 tonnes par mètre en solution semi-rigide ou souple (chaussées en noirs)

Les chaussées en béton représentent actuellement 20% environ de l'ensemble des chaussées réalisées; et après un certain développement de ce type de chaussées, la tendance est plutôt au retour à la construction de chaussées en noir.

La consommation moyenne de granulats par km d'autoroutes s'élève, par conséquent, à 18.000 t/km.

(*) indications fournies par le SETRA.

B - Routes

Les quantités de granulats utilisées sont très variables selon qu'il s'agit de travaux neufs (en moyenne, 12 t/m) ou de renforcements (de 4,50 à 6 t/m), selon la région...; et il est difficile de les évaluer précisément, étant donné que les travaux routiers relèvent de services techniques différents.

La consommation de granulats par million de francs de travaux routiers se situe entre 2.000 et 11.000 t.

Ces consommations moyennes de granulats dans les travaux autoroutiers et routiers ne paraissent susceptibles de varier de façon significative qu'en cas d'introduction de granulats artificiels, ce qui semble actuellement relativement improbable.

II - INVESTISSEMENTS ROUTIERS

A - Autoroutes

Le réseau autoroutier de la Région parisienne aura, selon les prévisions fournies par le SETRA, une longueur de 820 km en 1985 (cf. tableau page suivante), la construction d'autoroutes dans cette région se faisant pendant la période 1980-85, au rythme de 70 km par an en moyenne.

B - Routes

La poursuite au rythme actuel (11% par an) des travaux routiers dans la Région parisienne conduit à prévoir qu'en 1985, la valeur de la production pour cet ouvrage serait de l'ordre de 2.300 millions de francs (en F.1969).

III - Consommation de granulats pour l'ensemble des travaux routiers en 1985 dans la Région parisienne

Les coefficients techniques ont été fournis, comme il a été noté précédemment, par le SETRA. Les prévisions de construction d'autoroutes ont été aussi données directement par le SETRA; quant au montant des investissements routiers, il provient des calculs concernant la production d'ouvrages en 1985 (voir partie consacrée à ces calculs).

	Coefficients techniques	I., prévus en 1985	Consommation de granulats (en millions de tonnes)
Autoroutes	18000 t/km	70 km (max.)	1,2
Routes	9000 à 11000t/10 ⁶ F	2300 10 ⁶ F/1969	20,7 à 25,3
TOTAL			22 à 26,5

REPARTITION DU RESEAU AUTOROUTIER R.P.

Localisation du centre	Longueur du réseau exploité		
	VIe Plan	VIIe Plan	VIIIe Plan
ST-DENIS (93)	38 km	38 km	53 km
SARCELLES (95)			34 km
VILLEPINTE (93)		32	50
ROSNY-ss-BOIS (93)	37	45	54
CHAMPIGNY (94)	36	31	49
CRETEIL (94)	28	45	30
MONTGERON (91)			54
ARCUEIL (94)	41	43	50
VILLOBE (91)	23	35	44
FOLIE BESSIN (91)	44	48	45
ANTONY (92)		48	43
TRAPPES (78)			53
ST-CLOUD (92)	42	46	55
ORGEVAL (78)		20	53
NANTERRE (92)	33	46	50
GENNEVILLIERS (92)	28	46	53
ST-OUEN L'AUMONE (95)			51
TOTAL	350 km	523 km	821 km

VI - RECAPITULATION GENERALE

Nous avons calculé précédemment les éléments indispensables à la prévision de la consommation de granulats selon trois types de secteurs : le béton, les routes et les autres usages.

1) Pour le secteur des routes, rappelons que les évaluations proposées indiquaient une fourchette de 22 à 26,5 millions de tonnes.

2)

a) Pour le secteur du béton, en dehors des logements, la combinaison des résultats concernant les coefficients techniques et la prévision de production d'ouvrages permet de conduire au tableau suivant (cf. tableau ci-contre)

Remarque -

Le coefficient technique indiqué à la ligne autoéquipement a été obtenu à partir des travaux du BIFE sans que celui-ci ait été vérifié.

Quant aux prévisions concernant le Transit, ce poste est rendu nécessaire pour boucler les comptes économiques de la branche BTP. Il semble particulièrement vain de vouloir traduire ces prévisions de comptabilité économique en grandeurs physiques.

b) De ce chiffre final indiquant la consommation de ciment, l'on déduit la consommation de granulat : 38.450.000 tonnes.

Ouvrages	coefficients techniques tonnes/millions francs travaux	Investissements prévus millions francs 69	Consommation de ciment en Tonnes
Bâtiments scolaires et universitaires	251	1450 1350	363 950 336 950
Bâtiments hospitaliers	211	700	147 700
Bâtiments agricoles	190	20	3 800
Bâtiments industriels	182	1800	327 600
Autres bâtiments	195	5500	1 072 500
Entretien bâtiment	147	18300	2 690 100
TOTAL BATIMENT			4 605 650
Génie civil et industriel	280	150	42 000
Ouvrages d'art	450	650 800	292 500 360 000
Ouvrages maritimes fluviaux	370	72	26 640
Voies ferrées	217	80	17 360
Adduction d'eau Assainissement	185	370	68 450
Canalisations	190	100	19 000
U R D	201	2700	542 700
Réseau électrique et téléphonique	109	1000	109 000
Divers Génie civil	205	2100	41 000
TOTAL GENIE CIVIL			1 158 650
Autoéquipement	230	2800	644 000

TOTAL

6 408 000

(A = 42 400)

b) Ces fourchettes indiquées pour le secteur du logement conduisent à retenir les évolutions suivantes :

A. 140.000 unités logements annuels correspond une consommation de 2.100.000 tonnes de ciment, soit 12.000.000 de tonnes de granulats.

A 130.000 unités logements annuels correspond une consommation de 11.700.000 tonnes de granulats. Les variations qui s'en déduisent sont donc très faibles.

3) Le total des postes précédents conduit donc à l'évaluation suivante :

- la borne inférieure de la fourchette : 72,5 millions de tonnes de granulats
- la borne supérieure de la fourchette : 77 millions de tonnes de granulats

4) Si nous retenons la proposition de 10% comme donnée représentant ces postes divers non liés au ciment, la fourchette devient :

79,3 millions de tonnes de granulats

84,7 millions de tonnes de granulats