

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

F. DIVISIA

Ressources et problèmes statistiques. La marine marchande

Journal de la société statistique de Paris, tome 80 (1939), p. 147-174

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1939__80__147_0

© Société de statistique de Paris, 1939, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

II

RESSOURCES ET PROBLÈMES STATISTIQUES LA MARINE MARCHANDE ⁽¹⁾

MES CHERS COLLÈGUES, ·

Avant de vous entretenir de la marine marchande, je voudrais vous dire les raisons qui m'ont poussé à le faire. Elles sont de trois ordres :

— D'abord, il s'agit d'une industrie intéressante, tant par le rôle qu'elle joue dans l'économie mondiale, que par les vicissitudes qu'elle a traversées depuis la guerre;

— Ensuite, son histoire présente des phénomènes économiques très purs : l'armement a subi une crise de surproduction tout à fait typique et l'industrie

(1) Communication faite à la Société de Statistique le 16 novembre 1938.

de la construction navale illustre à merveille la loi générale, dite « principe d'accélération », signalée notamment par notre collègue, M. Aftalion, et généralisée sous le nom de « loi de divergence », par M. B. Chait, ingénieur à Anvers, qui l'a mise en évidence et utilisée systématiquement dans un très beau travail sur les fluctuations économiques (2).

— Enfin, et surtout, car c'est là que je voulais en venir, l'industrie maritime possède de fort belles statistiques, qui sont une mine extraordinaire de renseignements; elle éclaire par là les rapports de la statistique avec l'économie et la pratique des affaires; elle soulève aussi quelques problèmes statistiques d'ordre général.

Les sources statistiques. — La plus importante source statistique provient des bureaux de classification de la flotte marchande, tels que le *Lloyd' Register of Shipping*, de Londres, qui classe environ la moitié de la flotte mondiale; le *Bureau Veritas*, de Paris; le *Veritas norvégien*, etc... Ce sont des sociétés privées d'expertise qui donnent aux navires de leur clientèle une cote technique de qualité. Elles publient chaque année un répertoire de ces navires, dont elles ont, dans leurs archives, un état-civil extrêmement complet; ces répertoires contiennent en outre, des tableaux statistiques du plus haut intérêt sur la flotte mondiale; le plus complet d'entre eux est le *Lloyd's Register Book*. Le *Lloyd's Register* publie en outre, pour le monde entier, un bulletin trimestriel donnant, par pays et par mode de propulsion, les navires marchands en construction, les navires lancés et les navires commencés pendant le trimestre et un autre bulletin trimestriel donnant les navires perdus ou détruits; il publie enfin un Rapport annuel de ses opérations donnant de nombreuses statistiques sur les navires terminés et classés, les plans examinés, les navires démolis, les pétroliers, les navires à moteurs, à combustibles liquides, à turbine, les machines motrices, les éprouves d'aciers.

Divers périodiques, spécialisés ou non dans les questions maritimes, donnent également des renseignements utiles, et je mettrai notamment à contribution plus loin, l'excellent numéro spécial publié chaque année, en janvier, par la revue maritime hebdomadaire anglaise, *Fair Play*, qui contient régulièrement, avec des commentaires et vues de personnalités maritimes des divers pays, des statistiques détaillées sur les résultats des armements anglais et sur le prix des navires.

Le cours des frets donne lieu à la confection d'indices faciles à trouver dans les publications officielles et autres; enfin, le trafic fait l'objet de statistiques nombreuses, notamment pour tous les grands ports du monde, le canal de Suez et celui de Panama.

La crise de la marine marchande. — En définitive, nous disposons de statistiques on ne peut plus complètes pour observer ce qui se passe dans l'industrie de la marine marchande. L'histoire de cette dernière depuis vingt ans se résume tout entière dans ce qu'on a appelé « la crise de la marine marchande ». Avant la guerre, la marine marchande du monde entier naviguait, sinon sur des eaux

(2) B. CHAIT, *Les fluctuations économiques et l'interdépendance des marchés*. Thèse de doctorat, soutenue devant la Faculté des Sciences de Paris. Un vol. in-8 de 344 pages, avec 41 graphiques, 37 tables, glossaire et index bibliographique (R. Louis, éditeur, 37, rue Borens, Bruxelles, 1938). Cf. p. 49.

absolument calmes, du moins sur une houle régulière, avec les hauts et les bas bien connus, sinon bien expliqués, des cycles économiques.

La guerre sous-marine produisit une raréfaction du tonnage (entraînant, naturellement, une hausse importante des frets), qui incita les armateurs, et aussi les gouvernements, notamment celui des États-Unis, à construire de nouveaux navires. Il en résulta bientôt, avec la fin des besoins militaires, une pléthore qui devait se manifester brutalement lors de la crise générale de 1921; les frets s'effondrèrent et les ports s'encombrèrent de navires désarmés.

Désarmement des navires.

	TONNAGE		%	FLOTTE ACTIVE	
	inscrit	désarmé		Tonnage	Indice
	Millions de tonneaux bruts				
Mi-1931.	65,6	10,5	16 %	55,1	108
Mi-1932.	65,3	14,1	21,5 %	51,2	100
Mi-1933.	63,8	11,6	18 %	52,3	102
Mi-1934.	61,7	7,3	12 %	54,4	106
Mi-1935.	61,2	5,6	9 %	55,6	109
Mi-1936.	61,8	4,5	7 %	57,3	112

Désarmement vers mi-1933.

(Moyenne : 18 %).

Suède.	10 %	Grèce.	21 %
Grande-Bretagne.	15 %	France	28 %
Allemagne.	19 %	États-Unis.	30 %
Italie.	17 %	Espagne.	34 %

L'armement entra dans une crise de surproduction souvent sévère, et, en tout cas, fort longue, car on peut considérer, semble-t-il, qu'elle ne s'est terminée qu'en 1936. Cela tient à ce que la durée d'un navire est de l'ordre d'une vingtaine d'années; par suite, à supposer même que la construction navale, s'arrête complètement (ce qui n'a pas été le cas) le tonnage ne peut diminuer que très lentement; l'adaptation de l'offre à la demande ne pouvait donc se faire que par l'accroissement du trafic, or, d'après les statistiques de la S. D. N., le *quantum* du commerce mondial se trouvait en 1924, inférieur de quelque 10 % à celui de 1913, et s'il a crû de 30 % dans les cinq années qui suivirent, la crise de 1929 devait le ramener fort en arrière.

La crise spéciale de la marine marchande a donc traversé deux cycles économiques généraux, et on a là, du processus des crises de surproduction, une sorte de *FILM AU RALENTI*, particulièrement intéressant à observer par le menu.

Le principe d'accélération. — D'autre part, la longue « durée de vie » des navires met bien en évidence le phénomène d'amplification, connu sous le nom de principe d'accélération, ou loi de divergence, que j'ai mentionné plus haut : si les navires durent quelque vingt ans, c'est-à-dire si la construction annuelle est de l'ordre de 1/20^e du tonnage à flot, toute fluctuation annuelle de 1 % de ce tonnage se traduira, dans la construction navale, par des fluctuations de 20 %. Déjà avant la guerre, le tonnage lancé chaque année subissait donc des oscillations appréciables, ayant atteint 25 % et même 40 % au-dessus et au-dessous de la moyenne; depuis 1914, il a connu des soubresauts particulièrement violents.

Prix des navires. — Prix de transport. — Progrès technique. — Les statis-

tiques éclairent et précisent singulièrement tous ces phénomènes; elles montrent notamment quels CHIFFRES INVRAISEMBLABLES peuvent atteindre, quelquefois, certaines données économiques.

Le graphique du prix d'un cargo de spécification constante (fig. 1) est particulièrement suggestif à cet égard; encore faut-il ajouter qu'en 1920, le prix de 259.000 £ s'accompagna d'une clause d'augmentation, en cas d'augmentation du prix des matières, ou des salaires. Plus significative encore est la courbe de l'indice des frets, qui passe de 100 en 1913 à près de 900 en 1917-1918, alors que les prix en £ n'avaient guère plus que doublé (fig. 2).

Cela illustre un fait qui paraît assez général — et que je crois très important pour la théorie des crises : bien souvent, les gens d'affaires *n'ont pas la moindre idée du prix auquel doivent raisonnablement se vendre les biens indirects*. Dans le même ordre d'idées, je signalerai qu'après la guerre la *Chamber of Shipping* de Londres construisit un nouvel indice des frets en prenant comme base le niveau de 1920-1921; on peut supposer qu'elle considérait comme normal ce niveau, environ triple de celui de 1913 (1); or il se révéla plusieurs fois supérieur au niveau effectif des frets, dans les quinze années suivantes.

C'est que, pendant toute la crise de la marine marchande, les frets pratiqués par les cargos ont été extrêmement bas. Sur ce point encore, la statistique peut apporter des précisions extraordinaires, en rapprochant de l'indice des frets, les éléments de la dépense de transport. A cet égard, je me bornerai à donner quelques indications très générales :

Un compte d'exploitation d'un cargo accuse que dans le fret normal, égal au prix de revient total, la dépense d'exploitation représente 71 %, le reste correspondant à l'assurance, l'amortissement et l'intérêt.

Compte de dépenses d'un cargo de 3.140 t. de tonnage net et 9,900 t. de port en lourd pour le parcours Angleterre—Plata et retour en charge.

	Cargaison . (Aller : 8,529 t.	
	(Retour : 9,147 t.	
Manutention	2.557 £	22,6 %
Droits de port	1.282	11,3 %
Commissions	643	5,7 %
Combustible	1.079 £	9,5 %
Salaires	1.342	11,9 %
Provisions.	890	7,9 %
Réparations	250	2,2 %
Assurance	696 £	6,2 %
Amortissement 5 %	1.160	10,3 %
Intérêt à 6 %	1.392	12,4 %
Total	11.290 £	100 %

Sur ces 71 %, j'ai estimé, d'après la nature des diverses dépenses, que 24 variaient comme les prix de gros, 10 comme les prix de détail et 37 comme les salaires, ce qui permet de construire, pour la dépense d'exploitation, une moyenne pondérée des indices des prix de gros, des prix de détail et des salaires (fig. 2). Cette moyenne, ramenée à 70 % du fret avant la guerre, se trouve être devenue égale au fret pour toute la période 1921-1929; cela tendrait à montrer que pendant toute cette période, le fret aurait été égal à la dépense d'exploita-

(1) Effectivement, les indices des prix de gros et des salaires, en £, atteignirent, en 1920, 340 et 290. Ce fut, il est vrai, leur maximum.

tion. Ce résultat paraît admissible, l'armateur ne se résolvant à désarmer un navire que lorsque le fret ne paie même plus la dépense d'exploitation et l'assurance; pourtant, à partir de 1930 et pendant six années, le fret tombe à quelque 18 % plus bas, — ce qui serait proprement inconcevable — et cela montre que dans l'estimation de la dépense d'exploitation, il faut tenir compte non seulement de l'évolution des prix, mais aussi du progrès technique.

Effectivement, en conformité de la loi générale, mise en évidence par F. Simiand, le progrès technique a été particulièrement important et rapide dans les années dures qu'a traversées la marine marchande. Un rapprochement entre l'indice des frets, la moyenne pondérée des prix d'exploitation, bénéfices bruts de voyage, amortissements et dividendes (1), permettrait sans doute de construire un indice quantitatif du progrès technique dans le transport maritime, d'un intérêt indéniable, particulier comme général. Et des recoupements avec ce qu'on sait déjà de ce progrès technique permettraient de décrire toute l'évolution de l'industrie du transport maritime depuis quarante ans avec le maximum de précision qu'on puisse souhaiter.

Le tonnage à flot, son activité, son efficience. — Les vicissitudes d'après guerre se traduisent, naturellement, dans la courbe du tonnage à flot (en tonneaux de jauge brute (fig. 3). Mais ce n'est là qu'une donnée bien imparfaite : elle ne tient pas compte de l'efficience de la flotte, qui a beaucoup augmenté avec l'augmentation de la vitesse et celle des espaces disponibles; elle ne sépare pas, dans le tonnage total, le tonnage actif du tonnage désarmé. Les statistiques sur ces points ne font pas défaut (2) et il ne paraît pas impossible de songer à la construction de courbes de distribution des navires à flot, non seulement d'après leur tonnage ou leur âge, comme le fait déjà par exemple, le *Lloyd's Register*, mais encore d'après leur efficience ou leur prix de revient d'exploitation, hypothèse faite que dans l'ensemble, les navires arment ou désarment lorsque le fret passe au niveau de leur dépense d'exploitation. Il y a là matière à des recherches précieuses, non seulement pour la théorie économique, mais aussi pour la pratique des affaires.

La construction navale. — La construction navale n'est pas moins féconde en ressources statistiques et son étude m'a conduit à quelques questions générales de méthode, dont je voudrais aussi vous parler.

Voyons d'abord l'évolution du tonnage lancé depuis 1892 (fig. 4). On y distingue trois périodes :

1892-1901 : ascension régulière et assez forte, avec des fluctuations modérées;

1901-1913 : stagnation du niveau moyen, avec des oscillations beaucoup plus amples, dont la période et l'amplitude paraissent s'accroître régulièrement;

1914-1937 : fluctuations énormes et irrégulières.

A travers cette diversité, des oscillations assez nettes se manifestent dans l'ensemble, dont l'explication se pose à l'économiste. Quelles sont les causes des fluctuations de la construction navale? Autrement dit : Quels sont les fac-

(1) Donnés notamment par le *Fair play*, d'année en année, pour une trentaine de compagnies anglaises de cargos.

(2) Pour l'évolution de la flotte active, voir notre revue annuelle des questions de transport, dans le numéro de mars de la *Revue politique et parlementaire*, années 1936, 1937, 1938.

teurs qui déterminent les commandes de navires? C'est ici que les covariations et corrélations, guidées, naturellement, par l'économique, peuvent venir à notre secours.

Économiquement, nous avons des raisons de penser que les commandes de navires sont influencées par le profit des armateurs; le lien entre les investissements et les profits a été assez généralement constaté et M. Lescure en a fait la base de sa théorie des crises (1).

Effectivement, la figure 4 fait apparaître une covariation entre *le tonnage lancé et le dividende* des entreprises d'armement.

Mais le prix des navires doit avoir, lui aussi, son influence, notamment, si les armateurs font leurs commandes en vertu d'une combinaison financière; de fait, le quotient du dividende par le prix d'un navire paraît accuser une covariation meilleure (2); toutefois, l'amélioration n'est pas très nette, et même, pour la période 1892-1913, elle est complètement nulle. Essayons donc des corrélations.

Le nuage de points de la figure 5 accuse une corrélation très nette entre la construction navale et le dividende; mais, si on porte, auprès de chaque point, le prix du navire, aucun lien nouveau n'apparaît. En revanche, si on examine de près le nuage quant aux dates, on voit qu'il se scinde nettement en deux nuages plus étroits afférents l'un à la période 1892-1901, l'autre à la période 1902-1913. Dans chacune de ces périodes, on observe donc une corrélation très élevée entre le dividende et la construction, mais l'influence du dividende sur la construction est beaucoup plus forte dans la seconde que dans la première (fig. 6). Il est impossible de ne pas rapprocher cette scission de celle que nous avons signalée, plus haut, sur la courbe de la construction navale (fig. 4); cela nous achemine vers l'idée, que les oscillations si caractéristiques de la période 1902-1913 sont dues à la plus grande importance de l'influence du dividende et il y a certainement là le point de départ d'une vérification numérique explicative.

Pour l'après-guerre, les nuages de points accusent également une bonne corrélation, soit entre la construction navale et le dividende, soit entre la construction navale et le quotient du dividende par le prix d'un navire (fig. 7), sans qu'il soit possible de préférer l'une à l'autre; mais aucune relation directe n'apparaît davantage entre la construction et le prix des navires.

Pour aller plus loin dans l'analyse, revenons aux covariations et considérons la figure 8 qui donne l'évolution à partir de 1926. A première vue, toutes les courbes sont tellement parallèles qu'il est impossible d'en dégager quelque influence des unes sur les autres. Mais il n'en est pas de même si on considère les petites dents de scie.

Cette considération des dents de scie est-elle légitime? La question se pose. En particulier, M. Frisch, professeur à l'Université d'Oslo, a fait observer

(1) Cf. LESCURE, *Des crises générales et périodiques de surproduction*. 5^e édition 1938 (Librairie Domat-Montchrestien, Paris).

(2) Moyennant un décalage de temps beaucoup plus fort après 1918 qu'auparavant. Cet accroissement du décalage paraît admissible, notamment du fait d'une moindre proportion, après la guerre, des navires construits en série, c'est-à-dire beaucoup plus rapidement. L'introduction d'un décalage, variant suivant une loi inconnue risque, assurément, d'enlever toute portée aux analyses de covariation; mais nous croyons légitime et même indispensable d'introduire parfois un décalage variable pourvu que sa variation soit justifiée *a priori* ou *a posteriori*, par une explication.

très justement que si, dans les calculs de corrélation, certaines précautions ne sont pas prises, au risque de tomber sur des résultats sans portée, parce que reposant uniquement sur des écarts accidentels.

Je dois pourtant constater qu'ici la considération des petits écarts paraît mener à quelque chose :

Des raisons d'ordre général m'ayant donné à penser que la construction navale pourrait bien être influencée, sinon par le prix du navire, du moins par la variation des prix, l'examen de la figure 8 m'a paru le confirmer, surtout après construction de la courbe de la variation des prix. Pourtant, le graphique par nuage de points ne fait apparaître aucune corrélation, dans l'ensemble, entre les commandes de navires et la variation des prix (fig. 9), mais la corrélation apparaît très nette si on se borne à la période 1929-1936. (fig. 10). Il y a donc, ici encore, à faire une scission dans les périodes.

Opérons-la sur les nuages de la figure 7. Alors, pour chacune des deux périodes 1920-1928 et 1929-1936, les nuages ont une forme arrondie, et, contrairement à ce que nous avons trouvé, aucune corrélation n'apparaît plus ni entre les commandes et le dividende, ni entre les commandes et le quotient du dividende par le prix (fig. 11). Tout ce qu'on peut dire — et cela paraît bien banal ! — c'est que, dans l'ensemble, dividendes et commandes ont été plus grands au cours de la première période qu'au cours de la seconde.

Réflexion sur la notion de corrélation. — Le résultat ci-dessus m'amène alors à poser quelques questions quant à la portée générale de la méthode statistique.

La statistique mathématique, notamment la théorie des corrélations multiples, permet-elle de distinguer si un nuage de points assez allongé est ou non formé de nuages distincts, accusant chacun une corrélation plus étroite, comme dans le cas de la figure 6, ou n'est, au contraire, qu'un chapelet de nuages arrondis, enfilés le long d'une courbe ?

Mais, d'autre part, et en général, considérons un nuage allongé; nous pouvons toujours le découper en tranches successives aussi larges que longues (fig. 11), autrement dit, la corrélation, qui se manifeste quand on considère de grandes variations des variables, disparaît au contraire quand on ne considère que de petites variations. Par exemple, nous dirons que dans une population d'individus de tailles très différentes, les grands ont, dans l'ensemble, le bras plus long que les petits; mais, si, dans cette population, nous considérons seulement les grands, nous n'apercevons plus aucune corrélation entre leur taille et la longueur de leur bras. De même, si nous pesons des objets au centigramme avec une balance sensible au gramme, nous trouverons une bonne corrélation entre le poids réel et le poids mesuré si les objets sont de poids différent, mais plus aucune, s'ils ont tous à peu près le même poids, à un gramme près.

La notion de *corrélation* ressemble alors étrangement, à celle de *liaison fonctionnelle approximative*.

Et, de même que je n'arrive pas à concevoir le déterminisme sans la liberté, ni la liberté sans le déterminisme, je me demande une fois de plus si l'antinomie, aujourd'hui classique, entre la liaison fonctionnelle et la liaison stochastique est bien réelle, et s'il y a là vraiment autre chose que deux aspects d'une même notion.

Je livre ces réflexions à ceux d'entre vous qui s'intéressent particulièrement à la statistique théorique, notamment à notre cher président.

Les commandes de navires avant et après la guerre. — Quant à moi, je reviens au niveau de ma chaussure, je veux dire au problème des commandes de navires. Il paraît résulter de l'exposé précédent que, dans l'ensemble, les commandes de navires n'ont pas obéi aux mêmes mobiles avant et après la guerre.

Avant la guerre, c'était nettement, semble-t-il, ce que l'on peut appeler les « politique du dividende ». Après la guerre, cette influence du profit des armateurs sur les commandes de navires a peut-être joué aussi; mais elle a été, à tout le moins, masquée par d'autres facteurs. Quels sont ces facteurs?

Il faut mentionner d'abord, l'action gouvernementale. Dans nombre de pays, des lois ont été votées pour l'encouragement à la démolition et aussi à la construction des navires; ces mesures aux modalités diverses, édictées à des époques diverses, sont venues certainement troubler les régularités d'antan.

Une autre considération, sans doute beaucoup plus importante, est celle du remplacement des navires réformés ou perdus. La question a été étudiée très en détail par M. Einarsen, dans un livre qu'il a publié récemment (Voir, plus loin, la Bibliographie); cet auteur, qui attribue au remplacement des outillages ou « réinvestissements », un rôle fondamental dans les cycles économiques, a eu la patience de dépouiller une à une toutes les fiches du « Veritas Norvégien », et, grâce à l'emploi des méthodes actuarielles, il est parvenu à des observations du plus haut intérêt sur la vie et la mort des navires, et aussi, sur leurs changements de propriétaire. Peut-être surestime-t-il, toutefois, le rôle des réinvestissements dans les fluctuations économiques.

Quoi qu'il en soit, il semble bien que ces réinvestissements n'ont pas joué de même avant et après la guerre.

Avant la guerre, dans une flotte de composition normale et d'accroissement normal, la réforme et le remplacement des navires se faisaient, non pas avec uniformité, mais avec régularité. Après la guerre, cette régularité a disparu, tant du côté de la réforme des vieux navires que du côté des constructions de remplacement; en effet, d'une part, la composition de la flotte est devenue anormale du fait de l'extrême irrégularité de la construction; d'autre part, tout navire parvenu à bout d'usure n'a pas été régulièrement remplacé puisqu'il y avait pléthore de tonnage.

Enfin, dans les dernières années de la crise de la marine marchande, est intervenu un autre élément qui paraît bien expliquer la scission du nuage de la figure 10 : le vieillissement économique de nombreux navires encore en bon état de conservation technique. A leur égard, deux politiques se sont manifestées : en Grèce principalement, les armateurs ont considérablement augmenté leur flotte, et fait, semble-t-il, des affaires profitables, en achetant des navires d'occasion à très bas prix; dans d'autres pays, comme la Hollande, les pays scandinaves, l'Angleterre, on a plutôt recherché le profit dans le coût d'exploitation plus bas de navires récemment construits. Dans cette dernière politique, tant que la demande de tonnage n'a pas fait nettement sa reprise, on a intérêt à construire le plus tard possible afin de profiter des tout derniers progrès techniques; à condition, toutefois, que l'augmentation du prix ne vienne pas contrebalancer ce profit technique; on voit ainsi comment cette augmentation du

prix vient alors jouer son rôle dans l'affaire. Et c'est là, apparemment, un rôle extrêmement général, qui ne se borne pas à la construction navale.

CONCLUSIONS. — Je voudrais maintenant prendre quelques conclusions :

Je le ferai, en confirmant d'abord les ressources énormes que présentent les statistiques maritimes, comme en font foi les nombreuses études auxquelles elles ont déjà donné lieu (1).

De la petite contribution que je viens de vous apporter, je ne me dissimule ni l'insuffisance ni les faiblesses; j'y ai employé, vous l'avez vu, des méthodes extrêmement rudimentaires, peut-être incorrectes, à force d'être simples, et pour tout dire d'un mot, j'ai fait ce que j'ai pu. /

A cet égard, je me permets de souhaiter que, le plus tôt possible, chercheurs et praticiens puissent trouver à Paris un atelier de calculs statistiques, bien doté de machines et de travailleurs, où se puissent appliquer des méthodes perfectionnées, notamment des recherches de corrélations multiples, pour le plus grand bien de l'avancement des sciences et de la marche des affaires.

Pourtant, si je vous ai présenté cette application de statistique graphique, c'est qu'elle ne m'a pas paru sans intérêt. Pareille solution géométrique incite à une vue directe du problème, qui m'a toujours semblé, en tous domaines, préférable, quand elle est possible, aux solutions analytiques plus savantes, mais parfois aussi plus aveugles.

Certes, les présentations graphiques peuvent être d'admirables trompe-l'œil — et sur ce point, je pense qu'on ne saurait trop applaudir aux propositions si intéressantes présentées par notre collègue M. de Artigas au Congrès de la Documentation Universelle qui s'est tenu à Paris l'an dernier.

D'un autre côté, dans le domaine constructif, la statistique graphique, nécessairement simpliste, a pu, livrée à elle-même, conduire à des erreurs. Je crois néanmoins qu'elle peut et doit rendre de grands services, comme investigation grossière, et, plus encore, dans un but de contrôle minutieux de la recherche, au service de cet esprit critique, qui est, vous le savez, dans la tradition française et qui a toujours été en honneur dans notre Société.

F. DIVISIA.

(1) Citons notamment :

J. TINBERGEN, *Scheepsbouw en conjunctuurverloop* (La construction des navires et le mouvement général des affaires) (De Nederlandsche Conjunctuur, mars 1934, La Haye).

J. TINBERGEN, *Ein Schiffbauzyklus*. (Weltwirtschaftliches Archiv, Kiel, juillet, 1931).

V. MORETTI, *Considerazioni intorno ai rapporti tra tonnellaggio marittimo mondiale e commercio estero* (Annali di Statistica e di Economia, Gênes, 1933).

ENQUÊTES de *Fair Play* et de *The Economist* (1927) et ÉTUDES de S. HELANDER (citées dans les bulletins de la Société d'Études et d'Informations économiques des 6 décembre 1933 et 4 juin 1935, Paris).

H. W. METHORST et J. TINBERGEN, *Les recherches relatives à la conjoncture du Bureau central de Statistique des Pays-Bas* (Revue de l'Institut International de Statistique, avril 1934, La Haye).

L. ISSERLIS, *Classification of Steam and motor Shipping owned in the United Kingdom* (Communication à la XXII^e Session de l'Institut International de Statistique, Londres, 1934).

H. COUVE DE MURVILLE, *Les variations du fret* (*L'activité économique*, 31 octobre 1937, Paris).

J. EINARSEN, *Reinvestment Cycles and their Manifestation in the Norwegian Shipping Industry* (Publication n^o 14 de l'Institut d'Économie de l'Université d'Oslo, 1938). Résumé dans *The Review of Economic Statistics*, volume XX, n^o 1, février 1938.

L. ISSERLIS, *Tramp Shipping, cargoes and freights* (Journal of the Royal statistical society — 1938 — 1).

Tonnage brut de la flotte mondiale.
(En millions de tonneaux bruts.)

	Vapeurs	Voiliers	Total A	Total B	Quantum du commerce mondial
1876	5,7	15,5	21,2	—	—
1886	10,4	12,6	23,0	—	—
1896	17,1	9,1	26,2	—	—
1900	—	—	29,0	—	—
1906	30,3	7,5	37,8	—	—
1914	42,8	5,2	48,0	—	31
1914	43,6	5,4	49,0	49,1	—
1919	—	—	—	50,9	—
1920	—	—	—	57,3	—
1921	—	—	—	62,0	—
1922	—	—	—	64,4	—
1923	—	—	—	65,2	—
1924	—	—	—	64,0	27,7
1925	—	—	—	64,6	30,2
1926	—	—	—	64,8	30,8
1927	—	—	—	65,2	32,8
1928	—	—	—	66,9	33,5
1929	—	—	—	68,1	34,7
1930	64,5	—	—	69,6	31,3
1931	65,6	—	—	70,1	—
1932	65,3	—	—	69,7	—
1933	63,8	—	—	—	—
1934	61,7	—	—	—	—
1935	61,2	—	—	—	—
1936	61,8	—	—	—	—
1937	62,7	—	—	—	—

SOURCES : 1876-1914. COLSON, *Cours d'Économie politique*, d'après la Statistique du Bureau « Veritas » (Le tonnage brut des voiliers est ici pris égal à leur tonnage net). — Vapeurs 1920-1937 : Statistique du Bureau « Veritas ». — Total B, 1914-1932 : V. MORETTI, In *Annali di Statistica e di Economia*, anno I, vol. I, 1933. — Indice du quantum du commerce extérieur de 17 nations (*Bulletin statistique mensuel de la S. D. N.*)

Période 1892-1913.

- A. — Tonnage lancé en Grande-Bretagne, en millions de tonneaux bruts (commandé environ un an avant).
 B. — Dividende distribué par l'armement néerlandais en % (réalisé environ un an avant).
 C. — Prix d'un navire de 5,300 t. de port en lourd en millions de £.

	A	B	C
1892	1,09	4,63	39,8
1893	0,86	1,28	35
1894	1,04	3,29	31,4
1895	0,97	4,46	30
1896	1,12	6,14	31
1897	0,97	5,69	32
1898	1,36	5,7	32,5
1899	1,42	6,9	35,8
1900	1,44	7,9	37,6
1901	1,52	8,3	37
1902	1,43	5,3	35,5
1903	1,19	4,4	31,7
1904	1,20	5,0	30,6
1905	1,62	3,8	31,7
1906	1,83	6,9	33,2
1907	1,61	5,9	34
1908	0,93	5,1	30
1909	0,99	3,7	29,7
1910	1,14	4,9	31,9
1911	1,80	5	33,8
1912	1,74	6,4	40
1913	1,93	6,9	41,8
1914	1,68	7,2	—

SOURCES. — A. Statistique du « Lloyd's Register ». — B. J. TINBERGEN, *Scheepbouw en conjunctuurverloop*, dans *De Nederlandsche Conjunctuur* de mars 1931. — C. *Bulletin technique du Bureau « Veritas »*.

Période 1906-1937.

Dividende moyen distribué par une trentaine de Compagnies de cargos
(En shellings par tonneau brut.)

1906.	4,84	1925.	10,37
1907.	5,0	1926.	9,33
1908.	3,9	1927.	12,75
1909.	2,25	1928.	15,7
1910.	2,5	1929.	8,9
1911.	4,0	1930.	6,25
1912.	7,25	1931.	2,33
1913.	13,0	1932.	2,4
1914.	11,0	1933.	1,6
1915.	13,75	1934.	2,4
1916.	28,0	1935.	2,33
1917.	30,0	1936.	3,60
1918.	21,25	1937.	6,85
1919.	32,9		
1920.	40,33		
1921.	30,33		
1922.	23,1		
1923.	16,1		
1924.	11,75		

SOURCES. — Numéro spécial annuel de *Fair Play*.

Période 1906-1937.

Quotient du dividende distribué
par le prix d'un navire.

Avant guerre	Après guerre		
—	—		
Quotient la même année	Quotient deux ans plus tôt		
—	—		
1906	117	1918	390
1907	119	1919	200
1908	88	1920	120
1909	60	1921	185
1910	68	1922	195
1911	100	1923	110
1912	148	1924	275
1913	215	1925	250
1914	194	1926	180
1915	175	1927	164
1916	390	1928	180
1917	200	1929	200
1918	120	1930	240
		1931	155
		1932	100
		1933	43,5
		1934	44,5
		1935	47
		1936	72
		1937	50

Période d'après guerre.

A. Commandes de navires en Grande-Bretagne et Irlande (en millions de tonneaux bruts) (pris égal aux lancements deux ans plus tard). — B. Dividende en schillings par tonneau brut réalisé par des Compagnies anglaises (pris égal au dividende distribué un an plus tard). — C. Prix d'un cargo très simple de 7.500 tonnes (en milliers de £). — Q. Quotient du dividende par le prix en %. — V. Variation du prix d'un cargo depuis l'année précédente (en milliers de £.)

	A	B	C	Q	V
1920	1,03	30,33	180	17	
1921	0,64	23,1	70	33	— 110
1922	1,44	16,1	62	26	— 8
1923	1,08	11,75	62,5	19	+ 0,5
1924	0,64	10,33	61	18,4	— 1,5
1925	1,22	9,33	56	16,8	— 5
1926	1,44	12,75	57	22,3	+ 1
1927	1,52	15,66	63	25	+ 6
1928	1,48	8,9	59	15,2	— 4
1929	0,50	6,25	60	10,4	+ 1
1930	0,49	2,33	52	4,5	— 8
1931	0,43	2,4	40	6	— 12
1932	0,46	1,6	32	5	— 8
1933	0,50	2,4	34	7	+ 2
1934	0,86	2,33	49	4,8	+ 15
1935	0,92	3,6	56	6,4	+ 17
1936	1,06	6,85	69	10	+ 13

SOURCES.—A. Statistique du « Lloyd's Register ». — B et C. « Fairplay-Weekly Shipping Journal, numéro spécial annuel de janvier.

DISCUSSION.

M. le Président DARMOIS exprime au conférencier les remerciements de l'Assemblée et lui adresse ses félicitations personnelles pour l'exposé si substantiel que celui-ci vient de développer. Il donne ensuite la parole à ceux de nos collègues qui désirent présenter des observations.

M. BUNLE croit que la pointe de 1921 qu'a montrée M. Divisia ne s'explique pas uniquement par le souci qu'ont eu les constructeurs de réaliser des bénéfices, mais surtout par celui des Gouvernements de parer aux pertes de la campagne sous-marine. Celle-ci commença en 1917 et les pertes dans les premiers mois furent considérables, parce qu'on n'avait pas encore les moyens de couler les sous-marins ennemis. Ces pertes se sont montées, croit-il, à 500.000 tonnes pour un mois; les gouvernements donnèrent alors l'ordre de construire. On fit des mises en chantier de toutes natures et on construisit des bateaux aussi bien en acier qu'en bois, en ciment armé, etc..., beaucoup de commandes furent passées et lorsque la guerre se termina, on ne les annula pas. Ainsi s'explique la grosse pointe. En France, en Italie, en Angleterre, aux États-Unis, surtout aux États-Unis, on construisit donc de façon à pouvoir assurer les transports, quel que fût le prix de revient.

Les questions de prix ou de bénéfice n'ont donc joué, dans la construction des navires, qu'un rôle secondaire au regard des raisons d'État.

M. BUNLE est donc convaincu que la crise d'après guerre de la marine marchande a eu sa source dans les nécessités militaires de la guerre.

M. LESCURE tient à s'associer aux paroles du Président touchant la belle communication qu'a faite M. Divisia. Il voudrait cependant présenter quelques réflexions, moins sur la communication même que sur les développements qu'elle suggère. Le phénomène que M. Divisia a constaté pour la construction dans la marine marchande n'est pas un phénomène localisé, c'est un phénomène observé dans toutes les branches de l'économie et qui a provoqué la grande crise dont nous sortons. La guerre a donné une impulsion folle à l'industrie dans le monde entier et, lorsque les nations européennes purent reconstituer leur outillage, le monde se trouva accablé d'une production beaucoup trop importante par rapport aux besoins; nous avons ainsi souffert pendant une vingtaine d'années d'une surproduction, tant de navires immobilisés que des stocks de matières premières, de sorte que, à cette époque, non seulement le marché des frets mais tous les marchés se sont trouvés orientés vers la baisse, et les périodes de baisse sont des périodes de difficultés pour les entreprises, parce que toutes les entreprises sont en perte, que toutes les créances deviennent douteuses, que les banques ont des capitaux gelés. Par conséquent, l'évolution que nous venons d'observer d'une façon si précise pour les constructions maritimes est un phénomène général qui explique la grande crise que nous venons de traverser. M. Lescure croit qu'il est important d'insister sur ce point, car il est très probable, si la paix nous est conservée, que nous connaissons désormais une période rappelant la période d'avant-guerre, avec fluctuations cycliques d'amplitude modérée. La crise n'est pas une crise du régime capitaliste. La grande crise est une conséquence de la guerre.

Quant à la réduction des prix de revient en période de dépression économique, il s'agit là d'un phénomène constaté bien avant les travaux de Simiand, dès 1906. Les industriels revisent leur prix de revient en cas de crise. L'écart favorable entre les prix de revient et les prix de vente reparait alors et la reprise se manifeste.

En tous cas, les corrélations établies entre le dividende et les constructions navales sont probablement, de toutes, les corrélations les plus précises. On a beaucoup de difficultés à établir les courbes du profit. Sur les dividendes, on a au contraire de magnifiques documents statistiques. Les Américains s'orientent vers l'utilisation de ces documents. — Mais, au lieu d'établir des courbes de profit par industrie, ils établissent des courbes générales; ils totalisent les dividendes d'un certain nombre de Sociétés, et ils calculent des indices généraux des profits analogues aux indices généraux des prix. Ces indices démontrent que les mouvements du profit président à ceux de l'activité économique (1).

M. PUPIN est heureux de retrouver ici affirmée la notion de surproduction qui, à ses yeux, a été patente dans tous les domaines, dans la période même d'avant-crise, car la surproduction existe à l'état potentiel avant que les crises n'éclatent. Elle existait bien avant la grande crise américaine qui s'est déclarée à la fin de 1929 et qui a fait ses plus grands ravages en 1931 et 1932 et même jusqu'en 1933. Il croit que cet exemple est très intéressant pour l'étude de

(1) LESCURE. *Les crises générales et périodiques de surproduction*. 5^e édition, Paris, 1938, t. II p. 540-566.

toutes les crises car on observe sur des terrains extrêmement divers des analogies frappantes. M. PUPIN revient ensuite à un mot qui a été prononcé par le conférencier, le mot de « prix normal ». Il pense que, d'une façon générale, on n'accorde pas une attention suffisante à cette notion. Qu'est-ce que le prix normal? On sait bien que le prix normal de 1850 n'est plus le même que celui de 1875, de 1925 ou de 1938. Dans l'esprit de tout le monde, le prix normal c'est le prix qui solde des salaires normaux, qui solde des impôts normaux, qui permet d'avoir un bénéfice normal, après amortissement. Nos services de statistiques qui ont, incontestablement, de grands mérites sont-ils préparés à fournir cette statistique qui est essentielle? Le rôle de la statistique est de donner des ordres de grandeur, des quantités chiffrées et des mesures. Le rôle de l'économie politique est de faire observer le sentiment de la mesure. Économie politique et mesure, c'est la même chose. M. Pupin croit que si l'on s'en tenait à ce qu'il considère comme des vérités premières, on commettrait beaucoup moins de fautes considérables, qui prennent des proportions de cataclysme quand on s'écarte trop de ce qui devrait être l'économie normale.

M. GALLIOT rend hommage à la belle communication de M. Divisia et fait observer que si on considère le boom de 1920 exprimé par cette courbe, on retrouve une même allure pour celles du prix du charbon, du prix de beaucoup de matières premières, de l'indice des prix en général, de l'indice des actions à la Bourse, de l'indice de la production et d'une quantité d'autres indicés à la même époque, de sorte que le phénomène a bien le caractère général que rappelait M. Lescure.

M. MAURY fait observer que si l'industrie a travaillé à perte pendant une période assez prolongée, cela tient à ce que les règles de l'économie classique n'ont pas été observées. On avait de la mauvaise monnaie, il y a eu de l'inflation monétaire et de l'inflation de crédit. Si on avait observé les règles du crédit classique, il ne se serait trouvé personne pour travailler à perte. On ne peut travailler à perte pendant bien longtemps.

M. D'HARCOURT se demande s'il n'y a pas une question qui domine toutes les autres, celle de la monnaie. Le prix de revient ne demeure pas toujours le même, car il dépend de la monnaie avec laquelle on l'apprécie. Il est donc extrêmement difficile d'établir des statistiques si l'unité de mesure n'est pas définie. D'ailleurs il y a un fait de Bourse qui rappelle les observations que M. Divisia a exposées d'une façon si intéressante : c'est que le public achète toujours en hausse et qu'il vend en baisse.

Sur la question, posée par le Conférencier, de la possibilité, par le calcul, de décomposer un nuage de points en plusieurs autres, M. DARMOIS répond que cette possibilité existe assurément, à condition toutefois que le calculateur ait des idées *a priori* sur les diverses décompositions à envisager. Le calcul donnerait des résultats analogues à ceux qui ont été obtenus mais, là, comme ailleurs, il doit être guidé par des idées de fond.

M. DIVISIA fait observer à ce sujet que c'est la contemplation pure et simple, sans aucune idée directrice, de l'image représentée par la figure 5, qui lui a suggéré l'idée que le nuage pourrait bien être constitué par deux nuages distincts. Et, en y regardant de plus près, il a été très étonné de constater qu'effective-

ment, les deux nuages se séparaient chronologiquement. Il croit que l'idée de cette séparation ne lui serait pas venue s'il avait traité la corrélation par le calcul au lieu de faire des figures, et cela ne lui paraît pas sans importance au point de vue des méthodes d'investigation.

M. BARRIOL demande si, d'une façon générale, quand on a une série d'observations déplacées dans le temps, il n'arrive pas que la période exerce une action sur ces nuages d'observation.

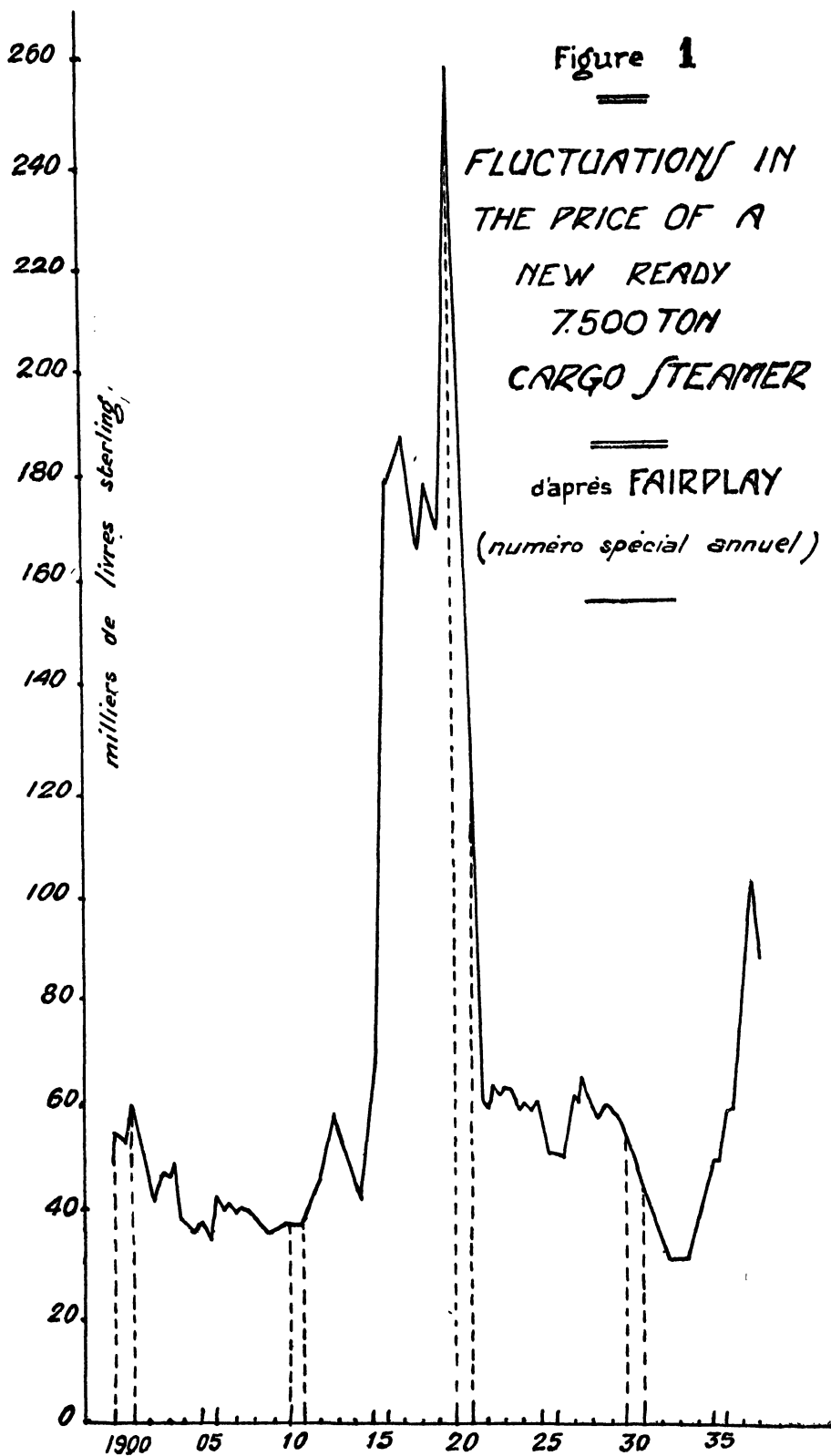
M. DARMOIS répond qu'il peut, bien entendu, y avoir une évolution, à moins que l'on observe, comme en biométrie, des caractères peu influençables par le temps; en général, il y a bien des chances pour qu'il y ait une évolution assez sensible. C'est dans cet esprit qu'il faut essayer de constituer des groupes aussi homogènes que possible en les observant sur des intervalles de temps où l'évolution ait des chances d'être faible.

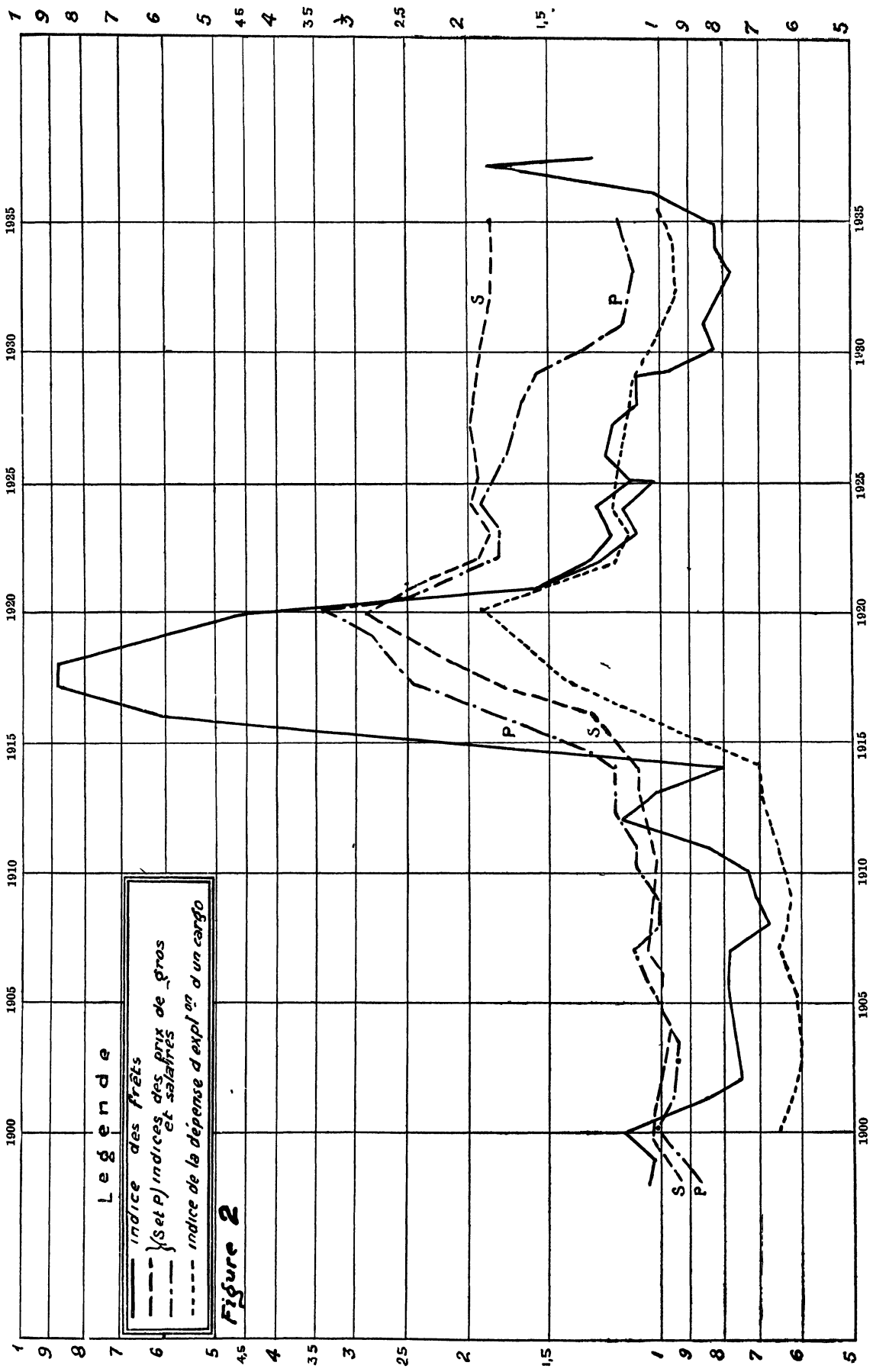
M. BUNAU VARILLA a été très intéressé par les observations qui viennent d'être faites. Il demande à M. Divisia s'il connaît des exemples de représentation numérique du progrès technique. Par exemple, au sujet de la construction des navires, il y a eu un événement très important : le développement des moteurs Diesel remplaçant les moteurs à vapeur et cela même sur des bateaux charbonniers. Il ne voit pas comment on pourrait chiffrer cette évolution technique qui d'ailleurs, bien que déjà ancienne, ne s'est vraiment développée qu'à partir de 1920.

M. DIVISIA croit qu'on pourrait, dans certains cas assez fréquents, avoir une représentation numérique d'un progrès technique et ce serait une étude à faire. D'autre part, il pense qu'il ne faudrait pas aller trop loin en portant un jugement sur l'inaptitude des gens d'affaires à prévoir; il n'est pas facile d'apprécier les situations de la vie pratique qui sont toujours complexes. En outre, l'homme d'affaires vit dans l'avenir et il n'a cependant pas le moyen de connaître cet avenir.

Un prix peut être très haut par rapport au passé, mais il peut être très bas par rapport à l'avenir; il est donc très malaisé d'avoir la notion du prix normal dont a parlé M. Pupin et de le calculer dans une économie mouvante. Il ne faut pas trop charger les gens d'affaires, il faut se mettre à leur place. On doit constater tout de même qu'après avoir réalisé de gros bénéfices, certains armateurs ont perdu la notion des prix : ils ont acheté au plus haut et à des prix invraisemblables la tonne de navire.

M. le Président DARMOIS constate que la communication de M. Divisia a donné lieu à de très intéressants échanges de vues et il remercie l'auteur et les collègues qui ont pris part à la discussion.





Legende

- indice des frêts
- - - indice des prix de gros et salaires
- · - · indice de la dépense d'explor d'un cargo

Figure 2

EVOLUTION DE LA FLOTTE MARCHANDE MONDIALE DEPUIS 1876

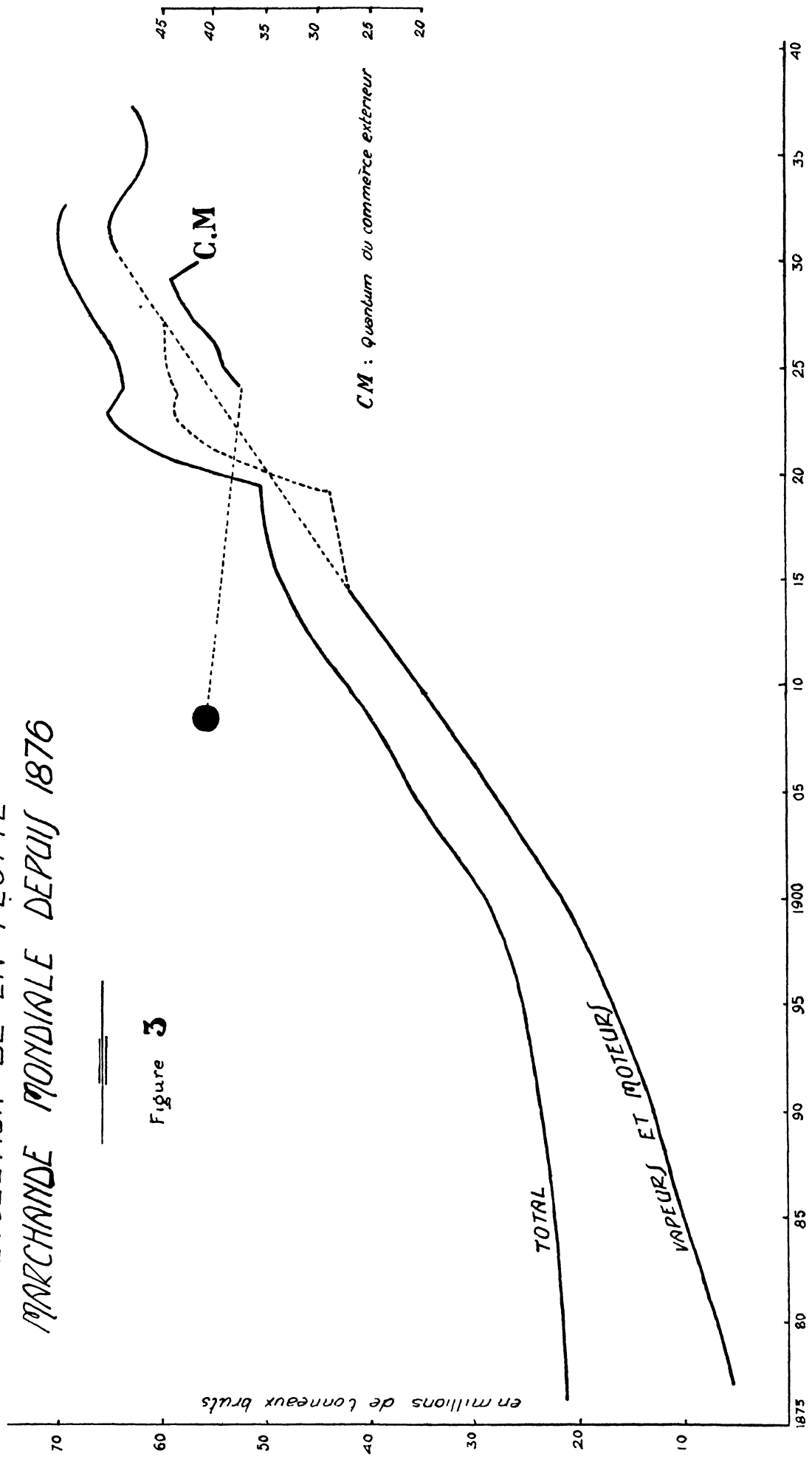


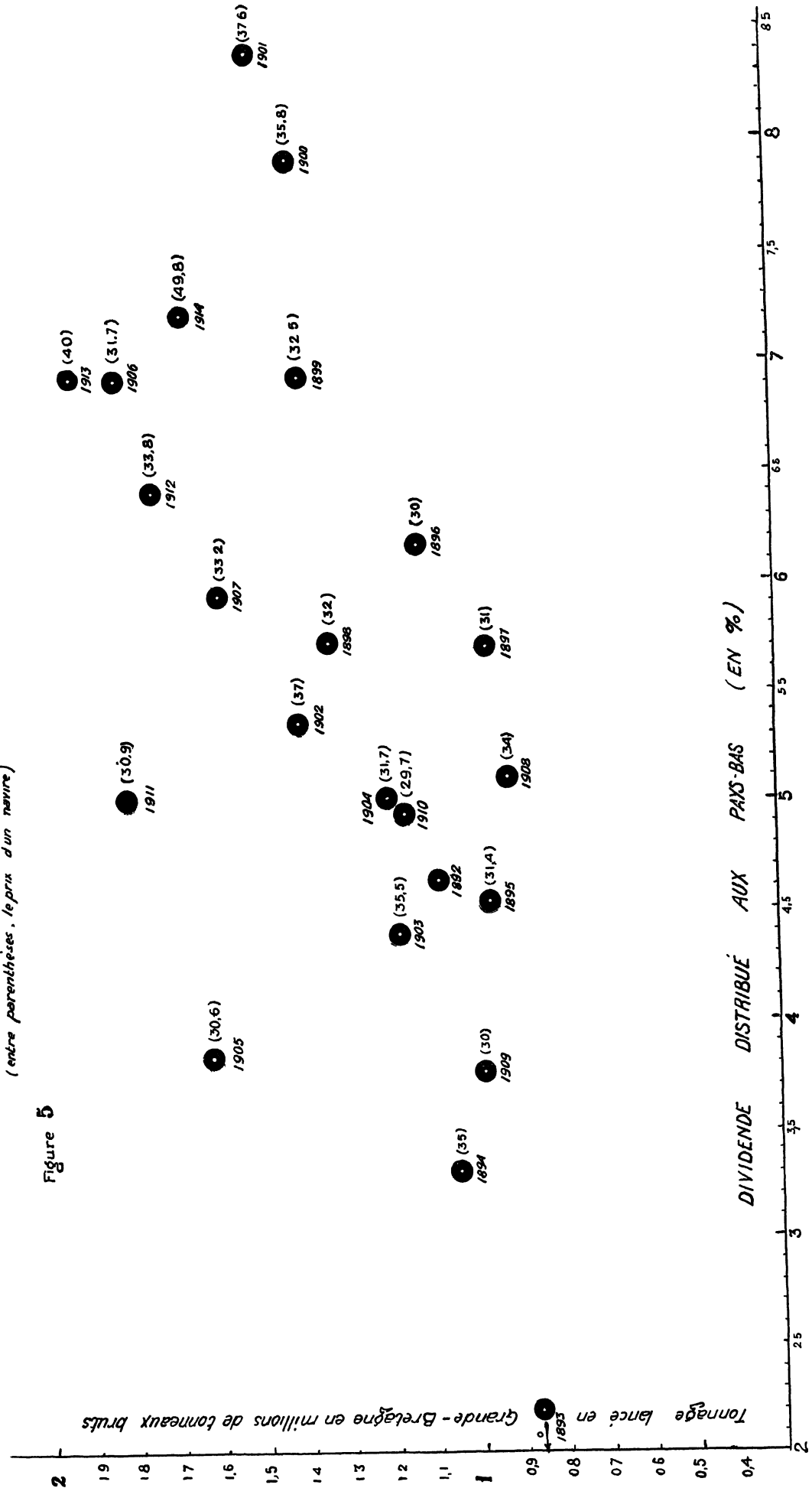
Figure 3

C.M. : Quantum du commerce extérieur

PÉRIODE 1892-1913

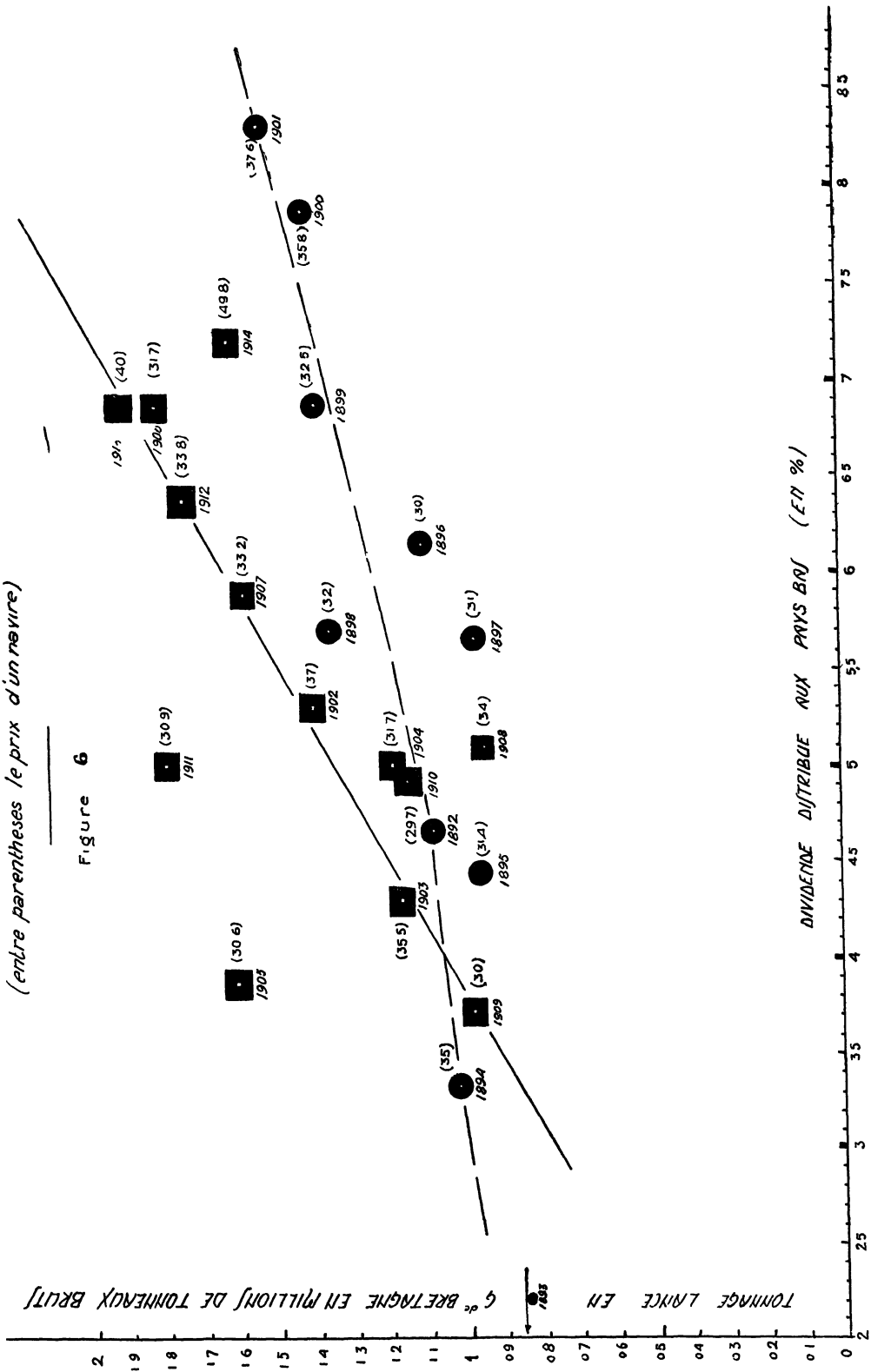
CORRELATION ENTRE le tonnage lancé et le dividende distribué
 (entre parenthèses, le prix d'un navire)

Figure 5



PERIODE/ 1892 1901 & 1902 - 1913

CORRÉLATION ENTRE
le tonnage lancé et le dividende distribué
(entre parenthèses le prix d'un navire)

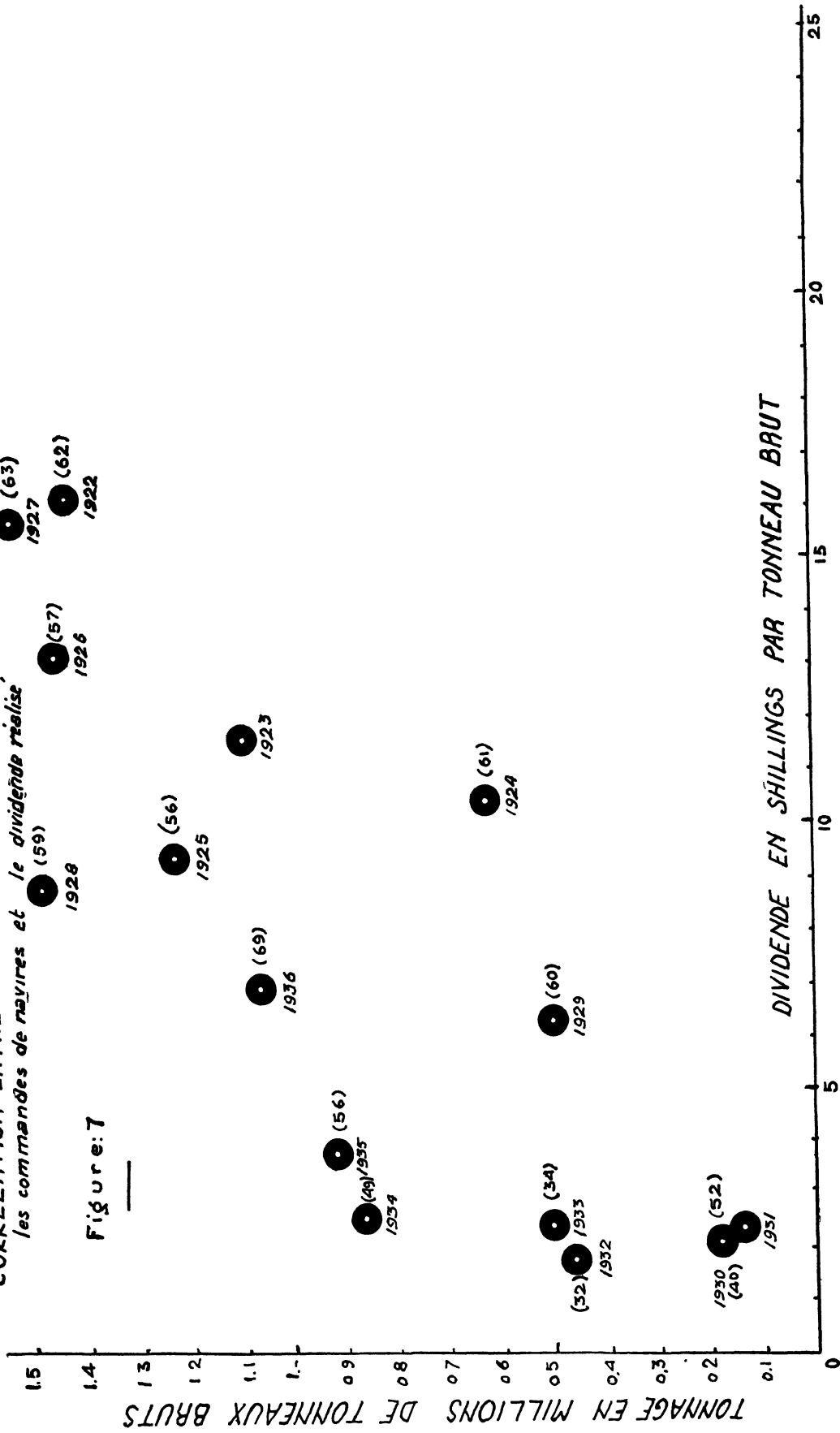


PÉRIODE 1920 - 1936

CORRÉLATION ENTRE

les commandes de navires et le dividende réalisé

Figure: 7



DIVIDENDE EN SHILLINGS PAR TONNEAU BRUT

TONNAGE EN MILLIONS DE TONNEAUX BRUTS

PÉRIODE 1920 - 1936

CORRELATION ENTRE .

de navires et le quotient du dividende réalisé par le prix

les commandes

Figure : 7 bis

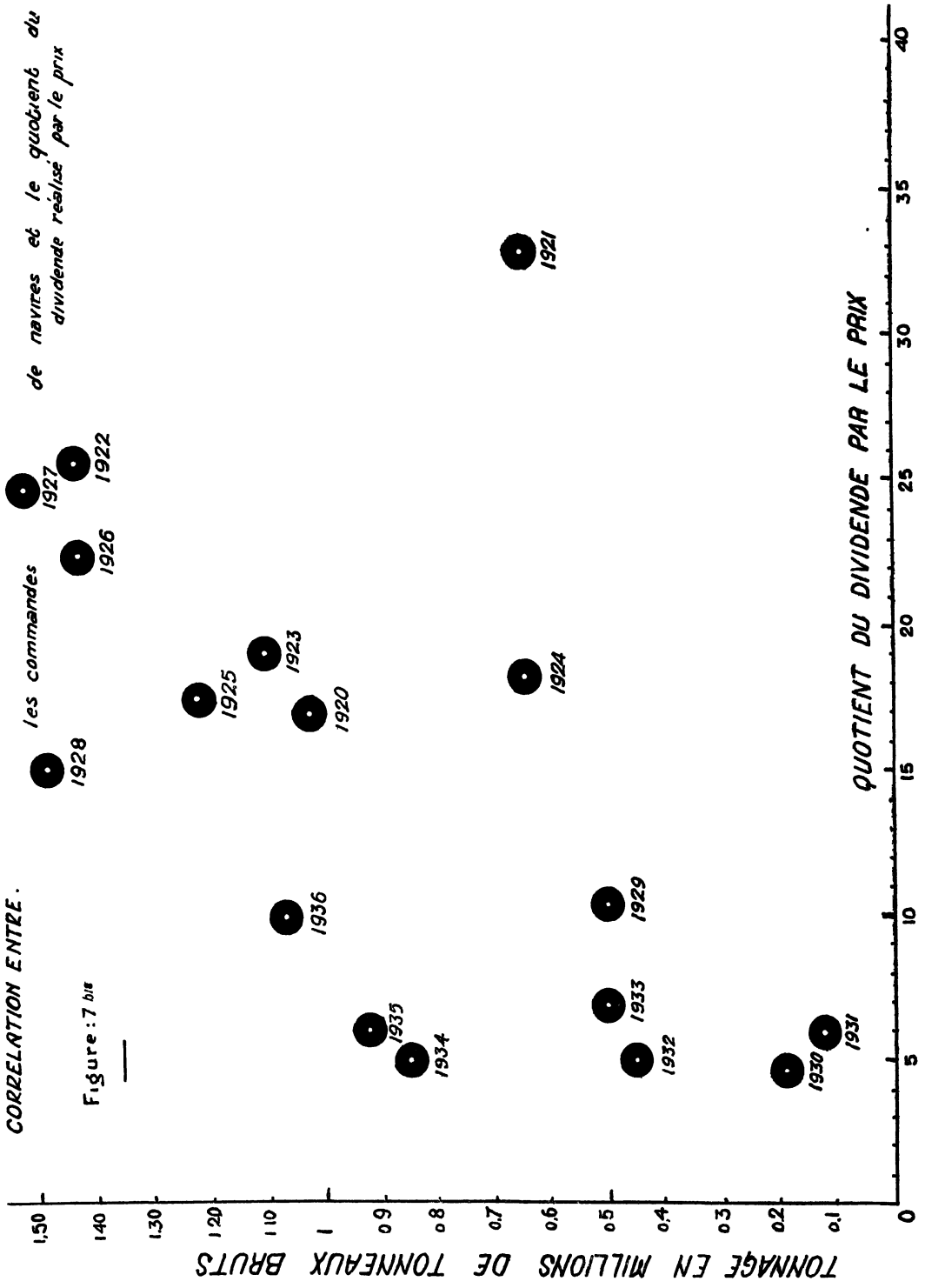


Figure 8

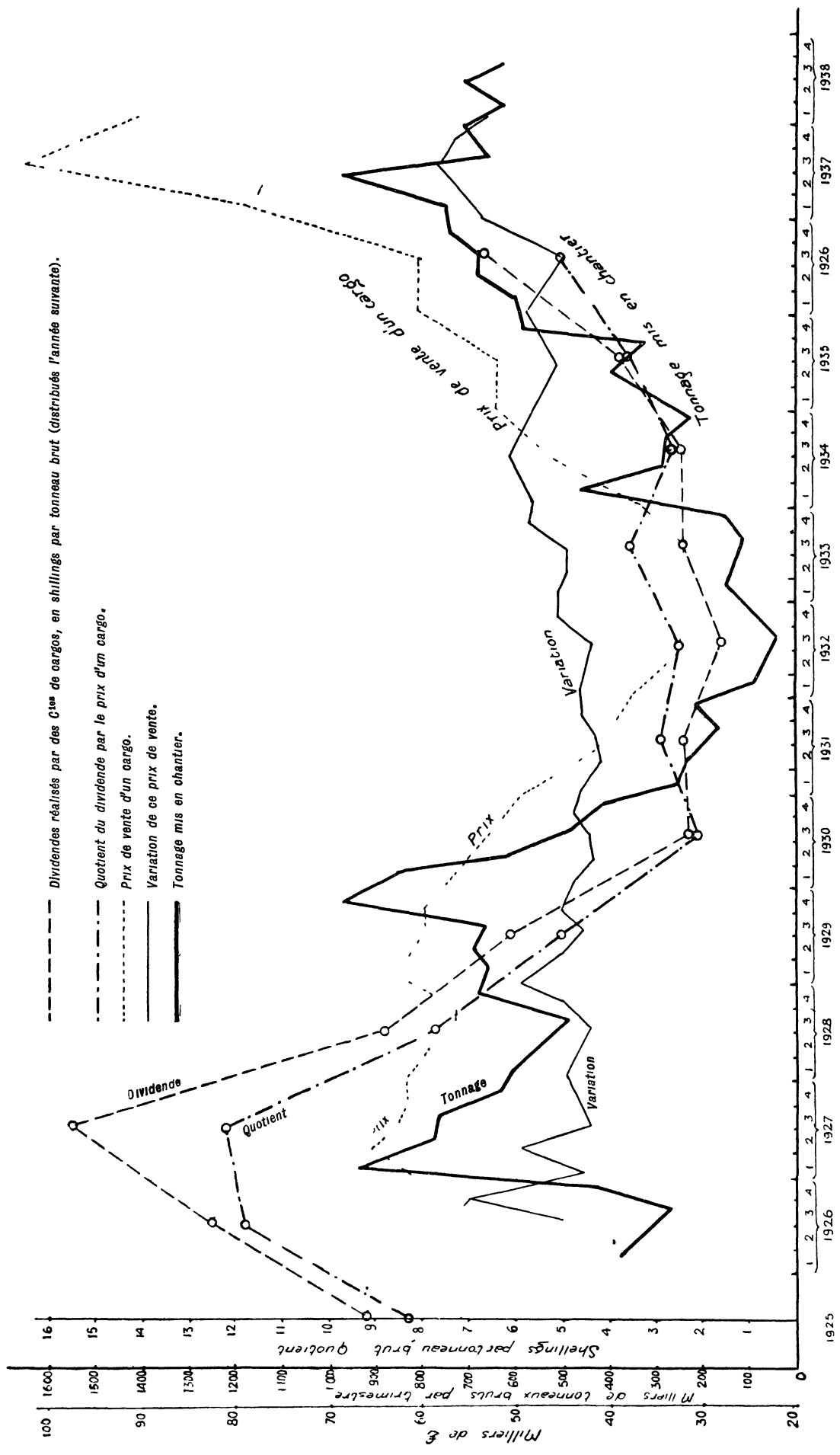


Figure : 9

PÉRIODE 1922-1936

CORRÉLATION ENTRE

les commandes de navires et la variation du prix

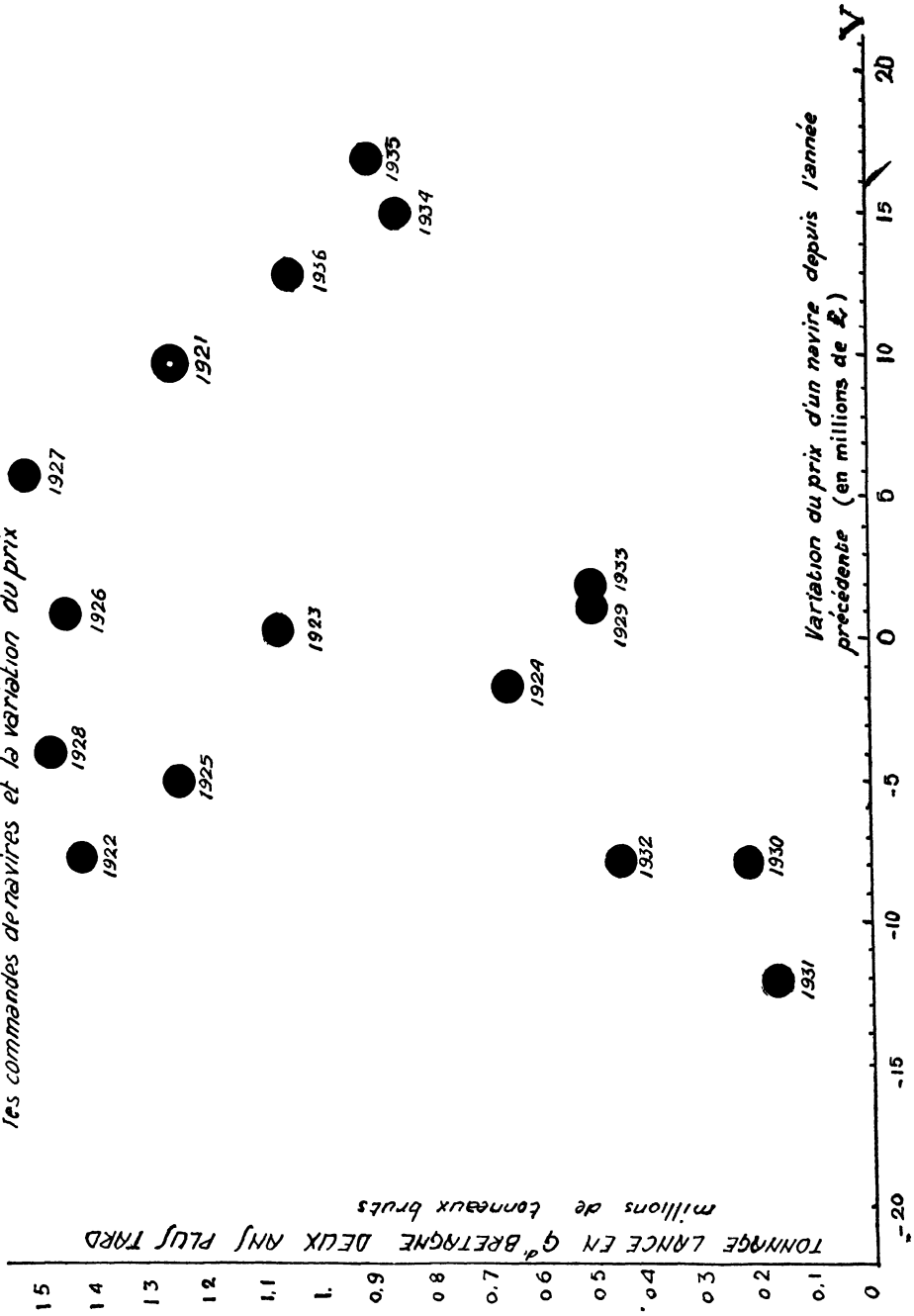
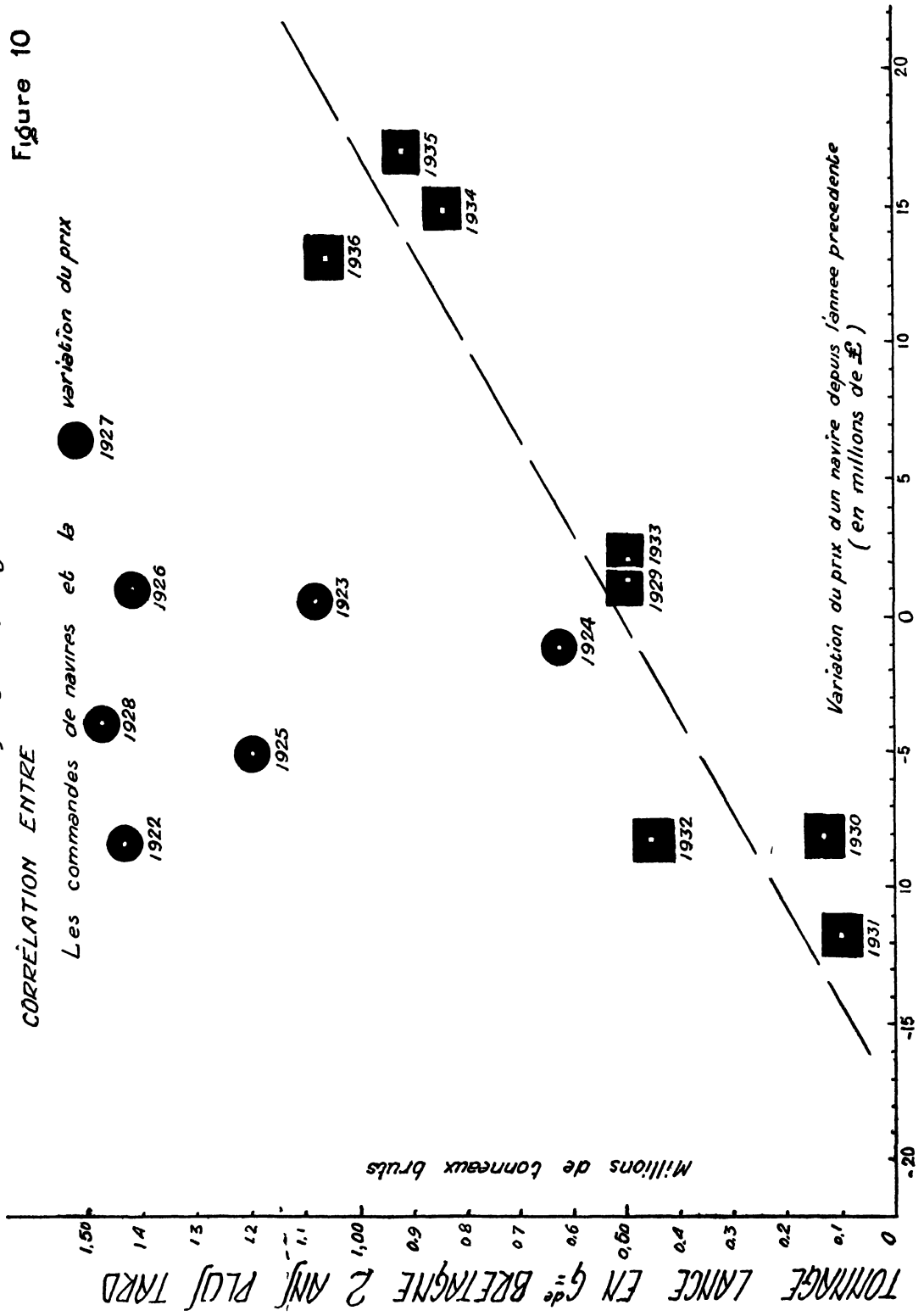


Figure 10

PERIODES 1922-1928 & 1929-1936



PERIODE 1920-1928 & 1929-1936
 CORRELATION ENTRE
 Les commandes de navires et les dividendes réalisés

Figure 11

