

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

JSFS

Vie de la société

Journal de la société statistique de Paris, tome 37 (1896), p. 277-282

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1896__37__277_0

© Société de statistique de Paris, 1896, 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/>

JOURNAL

DE LA

SOCIÉTÉ DE STATISTIQUE DE PARIS

N° 8. — AOUT 1896.

I.

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 15 JUILLET 1896.

SOMMAIRE. — Nécrologie : M. Albert Robyns. — Élection d'un membre titulaire et d'un membre correspondant. — Présentation des ouvrages par le Secrétaire général. — Communication de M. Arthur Raffalovich sur l'histoire du rouble-crédit; discussion : MM. Limousin, Daniel Bellet, Ad. Coste, Griolet, des Essars et Raffalovich. — Discussion de la communication sur les progrès et la richesse des États-Unis : M. Limousin. — Discussion de la communication sur la vitesse croissante des traversées transatlantiques : MM. des Essars, Vauthier, Limousin et Daniel Bellet.

La séance est ouverte à 9 heures sous la présidence de M. Yves Guyot.

M. Ad. COSTE, à la précédente séance, à la suite de la communication de M. Alfred Neymarck, avait demandé s'il ne serait pas possible de constater la dissémination des titres de rentes françaises, non d'après l'encaissement des coupons, comme on le lui a fait dire trop sommairement, mais d'après les titres en dépôt dans les sociétés de crédit ou à la Banque de France, en divisant, par exemple, le total des rentes déposées par le nombre des dossiers de déposants rentiers.

Sous le bénéfice de cette observation, le procès-verbal de la séance du 17 juin 1896 est adopté.

M. le PRÉSIDENT annonce la mort de M. Albert Robyns, membre associé depuis 1874. M. A. Robyns avait été chef de service à la municipalité de Bruxelles et, à ce titre, avait envoyé au Journal de la Société d'intéressants renseignements sur la voirie dans cette ville. M. A. Robyns, ajoute le Président, était le frère de notre trésorier, M. Jules Robyns, à qui nous adressons ici, en même temps que le témoignage de notre vive et affectueuse sympathie, l'expression de notre gratitude pour les services qu'il n'a cessé de rendre à la Société de statistique depuis sa fondation. (*Marques unanimes d'adhésion.*)

Sont élus, à l'unanimité, *membre titulaire* :

M. Etienne DES ESSARS, sous-directeur de « La Confiance » (incendie);

Et *membre correspondant* :

M. GUMERSINDO GOMEZ, chef des travaux statistiques de la province de Biscaye (Espagne).

M. le SECRÉTAIRE GÉNÉRAL donne la nomenclature des ouvrages offerts à la Société. Il mentionne particulièrement : *Les Assurances ouvrières*, mutualités contre la maladie, l'incendie et le chômage, par M. Eugène Rochetin; *Contre l'impôt sur la rente française*, par M. Georges Manchez; *l'Impôt démocratique sur le revenu*, par M. Kergall et *la Courbe de la répartition de la richesse*, par M. Vilfredo Pareto, professeur d'économie politique à l'Université de Lausanne. (Pour les documents officiels, voir à la fin du présent numéro.)

La parole est donnée à M. Arthur RAFFALOVICH pour une communication sur l'histoire du rouble-crédit. Cette étude, qui paraîtra *in extenso* dans une des prochaines livraisons du Journal, a été écoutée avec le plus vif intérêt et accueillie par d'unanimes applaudissements.

M. le PRÉSIDENT remercie, au nom de la Société, M. Raffalovich de son important travail et ouvre immédiatement la discussion.

M. LIMOUSIN demande si le rouble métallique a jamais existé.

M. RAFFALOVICH répond qu'il en a été frappé sous le règne de l'impératrice Catherine, qu'antérieurement la Russie se servait surtout de monnaies étrangères introduites par le gouvernement russe, qui s'était réservé le monopole du commerce étranger; on a ensuite fait de la monnaie de cuivre; le rouble, sous sa forme actuelle, date du commencement du siècle; il a été créé pour remplacer les assignats émis sous le règne de Catherine II.

M. Daniel BELLET demande si Pierre le Grand n'a pas fait frapper des roubles d'argent.

M. RAFFALOVICH répond affirmativement; mais il ajoute que ces monnaies n'ont eu qu'une existence éphémère; elles ont été chassées par les mauvaises monnaies; pendant les guerres napoléoniennes, les provinces frontières ont toujours eu de la monnaie d'argent, tandis que dans les provinces centrales, on ne connaissait que le papier.

M. Adolphe COSTE voudrait savoir à quel chiffre le gouvernement russe entend limiter la puissance libératoire de l'argent.

M. RAFFALOVICH dit que cette limite sera de 50 roubles ou 133 fr. entre particuliers et 1 rouble seulement dans le paiement des droits de douane.

M. GRIOLET serait heureux de connaître les moyens employés par le ministre des finances, M. de Witte, pour enraver la spéculation sur le rouble.

M. RAFFALOVICH explique que les marchés à terme sur le rouble ont été interdits aux Bourses russes. Pour connaître la quantité de billets de crédit existant à l'étranger, M. de Witte a fait établir un droit de statistique de 1 copek pour 100 roubles sur les billets exportés; cela fait, il a acheté des roubles vendus à découvert par la spéculation berlinoise et il a obligé les vendeurs à livrer effectivement les roubles vendus; il en est résulté un déport considérable qui a découragé la spéculation.

M. DES ESSARS vise un point de la communication de M. Raffalovich, relatif à l'élasticité de la circulation fiduciaire; il croit qu'elle laisse beaucoup à désirer. La circulation de la Banque de Russie se compose, d'une part, de papier monnaie, d'excellente qualité, puisqu'il est garanti par une créance sur un gouvernement d'une incontestable solvabilité, et, d'autre part, de certificats d'or. Dans ces conditions, on ne voit pas que les billets de crédit servent à mobiliser des effets de commerce ou des valeurs à courte échéance; la Banque impériale pourrait, avec le meilleur portefeuille, être arrêtée faute de billets; elle est exposée à refuser son concours aux affaires au moment où il serait le plus nécessaire.

M. des Essars ajoute que la situation monétaire de la Banque est encore meilleure qu'elle ne le paraît, car elle a en circulation une somme importante de petits billets qui, dans tous les pays du monde, sont garantis ou remplacés par de l'argent. Pour établir le rapport de l'encaisse à la circulation, il faudrait éliminer tous les billets inférieurs à 10 roubles.

M. RAFFALOVICH termine la discussion en montrant, par un exemple, combien la crainte de bouleversements monétaires influe sur les affaires commerciales. Au-

jourd'hui, les États-Unis redoutent ou espèrent, suivant le point de vue auquel on se place, la libre frappe de l'argent; aussi on n'y fait plus que des affaires au comptant et tout est paralysé.

L'ordre du jour appelle la discussion de plusieurs communications faites dans de précédentes séances.

M. LIMOUSIN ne croit pas que sa communication du 18 décembre 1895 sur le pouvoir et la richesse des États-Unis (1) puisse faire l'objet d'une discussion; il s'agissait uniquement d'une traduction, sans commentaires, d'un article publié par M. Mulhall dans la *North American review*. M. Limousin tient cependant à dire qu'il s'est renseigné à l'ambassade des États-Unis sur l'équivalence du *foot-ton* en kilogrammètres et qu'il a appris qu'un *foot-ton*, ou force élevant une tonne de 1 015 kilogrammes à une hauteur d'un pied en une seconde, équivaut à 309 kilogrammètres 69/100.

La discussion s'ouvre alors sur la communication de M. Daniel Bellet, relative à la vitesse croissante des traversées transatlantiques (2).

M. DES ESSARS dit que, comme l'a montré M. Daniel Bellet, tous les efforts des compagnies transatlantiques ont convergé vers l'augmentation de la vitesse, mais qu'il ne faut pas se laisser prendre aux chiffres annoncés. Il y a incontestablement des paquebots qui ont réalisé des vitesses de 22 nœuds, mais dans des cas exceptionnels. Ces paquebots ne peuvent prendre qu'une quantité de fret dérisoire et ils servent tout simplement de réclame à leurs propriétaires, qui n'emploient utilement que des navires d'une vitesse beaucoup moindre.

La Compagnie transatlantique n'a pas de paquebots aussi rapides que « La Lucania », mais, comme homogénéité de vitesse, elle est peut-être supérieure à toutes les autres compagnies.

M. des Essars montre quelles difficultés résultent de la recherche des grandes vitesses. La résistance de l'eau est proportionnelle au cube de la vitesse; il faut donc, pour une vitesse double, avoir des machines 8 fois plus fortes, consommant 8 fois plus de charbon. Il est vrai que, pour une même traversée, la durée est réduite de moitié et que la consommation du charbon est, par suite, proportionnelle au carré de la vitesse; mais il n'en reste pas moins à loger à bord un approvisionnement énorme de charbon, qui diminue l'espace disponible pour le fret et les passagers. L'acier Bessemer a permis de diminuer le poids des coques; les machines à triple et quadruple expansion ont réduit le poids des machines et la consommation du combustible, mais au prix d'autres inconvénients. Les explosions de chaudières ou de tubes travaillant à 15 atmosphères sont des accidents redoutables et malheureusement assez fréquents; la marine a la maladie de la chaudière, inconnue à l'époque où l'on ne se servait que de basses pressions. Aujourd'hui, une vitesse de 19 à 20 nœuds, en service courant, est la limite extrême que l'on peut utilement obtenir.

M. VAUTHIER a transmis, sur la question, une note dont M. D. Bellet donne lecture :

M. VAUTHIER : Avec le vif regret de ne pouvoir assister à la séance, j'apporte ma contribution à la discussion de la communication de M. Daniel Bellet sur la *vitesse croissante des traversées transatlantiques*.

Je commence par la question des *vitesses moyennes*.

Les deux procédés entre lesquels balance M. Bellet sont tous deux corrects. Seulement ils correspondent à des problèmes différents.

Ce qu'on obtient par le premier, c'est la moyenne des vitesses individuellement réalisées dans un certain nombre de parcours.

Ce que donne le second, c'est la vitesse moyenne réalisée dans l'ensemble de ces mêmes parcours, abstraction faite des vitesses individuelles de chacun d'eux.

Ces deux moyennes ne sont pas la même chose. Elles peuvent être numérique-

(1) Voir *Journal de la Société de statistique de Paris*, avril 1896, page 134.

(2) *Ibid.*, mars 1896, page 98.

ment très différentes, et cette différence tient fondamentalement à ce fait arithmétique que, pour additionner entre elles des fractions, il faut les réduire au même dénominateur.

Je m'explique.

La vitesse est le rapport de la distance parcourue d au temps employé t . Elle sera, pour un premier parcours, exprimée par la fraction $\frac{d}{t}$. Supposons, — cela suffit pour la démonstration, — un second parcours dont les éléments seront d' et t' ; d'où la vitesse $\frac{d'}{t'}$.

La moyenne des deux vitesses individuelles sera, — premier procédé :

$$\frac{\frac{d}{t} + \frac{d'}{t'}}{2} = \frac{d t' + d' t}{2 t t'} \quad (1).$$

Tandis que la vitesse moyenne des deux parcours cumulés sera, — second procédé :

$$\frac{d + d'}{t + t'} \quad (2).$$

Les valeurs des fractions (1) et (2) sont, en général, différentes, et l'écart entre elles est d'autant plus grand que, d et d' restant les mêmes, les temps t et t' diffèrent davantage.

L'identité n'a lieu que pour les deux cas particuliers suivants.

En premier lieu, si $t = t'$; cas où les deux fractions deviennent l'une et l'autre :

$$\frac{d + d'}{2 t}.$$

En second lieu, si les deux fractions $\frac{d}{t}$ et $\frac{d'}{t'}$ sont égales, quoique exprimées par des nombres différents; mais, alors, les vitesses des deux parcours sont les mêmes, ce qui exclut toute recherche de moyenne.

Ce qui précède semble suffisant pour donner la clef du paradoxe apparent qui inquiète M. Bellet. A des recherches différentes correspondent des procédés différents. Il n'y a pas là ombre de faillite de la science.

Toutefois, un doute peut subsister chez les personnes non habituées au grimoire algébrique. Elles peuvent demander qu'on leur explique, en langage ordinaire, à quoi tient, au fond, cette différence qui les surprend. Essayons de le leur dire, et reprenons, pour cela, l'exemple simple de M. Bellet.

Nous avons deux parcours et deux vitesses: l'une de 4 kilomètres; l'autre de 2 kilomètres. Nul doute que la moyenne de ces deux vitesses soit 3 kilomètres. Ceci est inébranlable.

Mais, quand on passe au second cas, dans l'ensemble des deux parcours, la première vitesse règne une heure seulement, la seconde en règne deux. Cette dernière, qui est la plus faible, pèse donc plus que la première sur le résultat, et l'affaiblit. De là l'écart constaté. Cet écart augmenterait si la seconde vitesse diminuait encore. Supposons-la de 0^k,20 seulement, régnant durant 20 heures. La moyenne du premier cas sera $\frac{4^k + 0^k,20}{2} = 2^k,10$; celle du second cas, $\frac{8^k}{21^k} = 0^k,38$ à très peu près, soit moins du cinquième.

Remarquons, d'ailleurs, que, dans le premier cas, on pourrait obtenir directement la vitesse moyenne sans calculer d'abord les vitesses individuelles de chaque parcours. Les fractions qui expriment ces vitesses sont $\frac{4^k}{1^h}$ et $\frac{4^k}{2^h}$. Elles ont pour

moyenne $\frac{\frac{4}{1} + \frac{4}{2}}{2}$; soit, en réduisant les fractions au même dénominateur $\frac{8 + 4}{4} = \frac{12}{4} = 3$.

Tout ce qui précède est fort simple et très élémentaire. Mais la distinction faite est essentielle, et ne doit jamais être perdue de vue en statistique où les *moyennes* jouent un rôle si considérable. Il est donc bon que l'attention ait été appelée sur ce point, et il faut en remercier M. Bellet.

Passons à *l'accroissement du travail moteur avec la vitesse*.

Le fait de cet accroissement est bien connu. De nombreuses expériences ont été faites. Elles n'ont jamais eu l'envergure que leur donne, en mer libre, les transatlantiques modernes. Les quelques chiffres cités par M. Bellet ont donc un haut intérêt.

La résistance d'un milieu liquide au déplacement d'un corps flottant est considérée généralement comme se composant de bien des éléments. Elle dépend de la surface de la plus grande section transversale plongée, des façons de la proue et de poupe, de la longueur du corps flottant et de bien d'autres circonstances.

D'après les chiffres de M. Bellet, la loi d'accroissement paraît assez simple pour pouvoir s'exprimer par une formule parabolique, telle que la suivante :

$$T = k \cdot v^m \cdot (A).$$

T étant le travail moteur, v la vitesse, k et m des nombres fixes.

En prenant les nombres relatifs au navire *Touraine*, on arrive aux résultats consignés au tableau suivant, où m a la valeur fractionnaire 2.8.

VITESSE en MILLES MARINS par heure.	TRAVAIL EN CHEVAUX		DIFFÉRENCES PROPORTIONNELLES du constat au calcul.	OBSERVATIONS.
	CONSTATÉS.	D'APRÈS LA FORMULE $T = k v^{2.8}$.		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10	1 718	1 812	— 0 055	Les valeurs, bases de ce tableau, se rapportent au navire <i>Touraine</i> . La valeur du coefficient $k = 2,87244$.
15	5 722	5 640	+ 0 014	
17	8 442	8 008	+ 0 051	
19	10 720	10 931	— 0 020	
21	14 470	14 420	zéro.	

Les écarts proportionnels qui figurent dans la colonne (4) sont extrêmement faibles. Un léger changement de la puissance 2.8 pourrait les réduire encore, et des modifications insignifiantes dans les vitesses mesurées les annuler.

Quant aux deux nombres cités pour le navire « *City of Paris* » ils cadreraient parfaitement dans la même formule en donnant à m la valeur 3.

La résistance de l'eau croîtrait donc, pour les transatlantiques, non plus comme le carré de la vitesse, suivant une vieille formule consacrée, mais presque comme la 3^e puissance de celle-ci. Les spécialistes doivent le savoir. Mais, si cela est, M. Bellet a raison et les efforts tentés pour dépasser notablement, sur mer, la vitesse de 20 milles (37 kilomètres à l'heure), confinent à la démence.

La poursuite des trop grandes vitesses jouera à l'homme de mauvais tours.

M. LIMOUSIN croit savoir que la Compagnie transatlantique se propose de construire des paquebots à très grande vitesse, ce qui va contre l'opinion de M. des Essars.

M. BELLET dit que cette vitesse ne dépassera pas 20 nœuds.

La discussion est close et personne ne demandant la parole sur la communication de M. des Essars : le papier et la monnaie dans la circulation (1), la séance est levée à 10 heures 1/2.

Le Secrétaire général,
Em. YVERNÈS.

Le Président,
Yves GUYOT.

Légion d'honneur.

Ont été promus ou nommés dans l'ordre national de la Légion d'honneur :

Au grade de grand-officier :

M. BOPIN (Émile), conseiller d'État, directeur général des contributions directes.

Au grade d'officier :

M. CALARY, président de chambre à la cour d'appel de Paris ;

M. CHALVET (Étienne-Marie), administrateur à la direction générale de l'enregistrement, des domaines et du timbre.

Au grade de chevalier :

M. MARTINET (Camille), conseiller à la cour d'appel de Paris.

M. COINET (Vital), secrétaire général du conseil d'administration de la Dette publique ottomane.

PRIX RAFFALOVICH.

M. Arthur Raffalovich propose, pour un prix à décerner en 1897, le sujet suivant : Biographie de Léon Say, exposé de ses doctrines économiques et financières.

Le prix est de la valeur de 500 fr.

Le jury sera composé de MM. Frédéric Passy, Yves Guyot et Arthur Raffalovich.

Toute personne, quelle que soit sa nationalité, est admise à concourir. Les mémoires, rédigés en langue française, devront être déposés au siège de la Société de statistique de Paris, 28, rue Danton, le 1^{er} juin 1897, terme de rigueur.
