

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

E. CHEYSSON

**L'album de statistique graphique publié par le ministère
des travaux publics**

Journal de la société statistique de Paris, tome 31 (1890), p. 11-23

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1890__31__11_0

© Société de statistique de Paris, 1890, 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/>

III.

L'ALBUM DE STATISTIQUE GRAPHIQUE

Publié par le Ministère des travaux publics.

NOTICE

Par M. E. CHEYSSON

Ancien Directeur des cartes et plans au Ministère des travaux publics,
Ancien Président de la Société de statistique.

1^o Généralités sur l'Album.

Le corps des Ponts et chaussées peut à bon droit revendiquer une part importante dans l'emploi et la vulgarisation de la statistique graphique. M. Minard a été l'un des premiers à l'appliquer et il en a montré par ses beaux travaux la fécondité et la souplesse; M. Lalanne, membre de l'Institut, en a, de son côté, élevé la portée scientifique et a fait faire de remarquables progrès au calcul par le trait.

Le ministère des travaux publics, comprenant toute l'importance de ce mode de représentation, a, par un arrêté du 12 mars 1878, décidé la publication annuelle d'un Album de statistique graphique, consacré aux faits économiques, techniques ou financiers qui intéressent les travaux publics, soit directement, soit par voie de répercussion.

L'Album de 1879 a été la première application de cette mesure. Depuis lors, neuf autres albums ont été publiés et nous donnons ci-dessous la description du dernier d'entre eux qui vient de paraître :

Les planches de ces albums peuvent se ranger en deux catégories distinctes : celle des « planches de fondation », qui reparaissent tous les ans et permettent ainsi de suivre les variations annuelles d'un même fait ; celle des « planches spéciales », se rapportant à des faits d'importance plus faible ou d'allure plus lente, dont il suffit dès lors de constater les variations à de plus longs intervalles.

Planches de fondation. — Les planches de fondation sont les suivantes :

CHEMINS DE FER.

Recettes brutes kilométriques ;
Recettes nettes kilométriques ;
Tonnage moyen de petite vitesse ;
Mouvement moyen des voyageurs ;
Recettes brutes des stations ;
Tonnage et mouvement des voyageurs par station.

NAVIGATION.

Tonnage des voies navigables et des ports ;
Décomposition de ce tonnage :
a. Par courant de transport (1) ;
b. Par nature des marchandises ;
Chômage des voies navigables.

(1) La statistique distingue les quatre courants de transport ci-après : le *trafic intérieur*, le *transit*, l'*arrivage*, l'*expédition*.

Cette décomposition et celle du tonnage par nature de marchandises, l'une et l'autre d'un très grand

ROUTES NATIONALES.

Date de l'album.

Principaux éléments de l'entretien des routes nationales	1880
Recensement de la circulation sur les routes nationales en 1882 (série de 8 planches, figurant les principaux résultats de cette opération, avec une grande carte à l'échelle de 1,260,000°, qui représente par section de route les postes de comptage et de fréquentation)	1883

CIRCULATION PARISIENNE.

Recettes des omnibus, tramways, bateaux-omnibus, chemins de fer de ceinture (série de planches spécialement destinées à illustrer les études pour le « métropolitain »)	1880 à 1884
Influence de la transformation des omnibus sur la circulation	1888
La circulation des voyageurs dans Paris	1888

NAVIGATION MARITIME.

Mouvement des principaux ports de la France et du monde	1881 à 1884
Mouvement du cabotage	1881
Résultats d'exploitation du canal de Suez	1882
Marine marchande et mouvement maritime des principaux pays	1885
Mouvements maritimes dans les principaux ports français, de 1837 à 1886	1887
Effectif de la marine marchande	1882 à 1887

On ne s'en est pas tenu à ces questions qu'on peut appeler « professionnelles » pour le ministère des travaux publics ; mais on a également abordé celles qui peuvent réagir sur les transports et sur les différentes manifestations de l'activité économique pour les ralentir ou les exciter.

Parmi ces influences, l'une des plus décisives est celle des récoltes. Quand l'agriculture est prospère, elle donne des produits à transporter ; elle répand l'aisance dans la population et développe de proche en proche, avec le mouvement des affaires, le déplacement des voyageurs et des marchandises. Un fléau, qui sévit sur une de nos cultures nationales comme la vigne, atteint de la façon la plus grave les recettes de la compagnie qui dessert la région ainsi frappée.

Le transport n'est pas seulement influencé par l'abondance ou la rareté des récoltes, mais encore par leur nature. Il n'est pas indifférent pour une compagnie que la contrée desservie produise du vin ou du blé, du sucre ou de la viande. Chacune de ces cultures correspond, pour les transports agricoles, à des courants différents et d'inégale intensité : ainsi le vigneron, qui exporte ses produits et importe ses aliments, sera pour une ligne de chemin de fer un meilleur client que le laboureur qui consomme son blé.

La relation entre l'agriculture et les transports est si étroite, que les albums sont souvent revenus sur les questions agricoles : celui de 1881, par exemple, a figuré les ravages du phylloxera et celui de 1886 a consacré vingt planches à la statistique agricole décennale de 1882.

Enfin, ne pouvant reproduire ici la table des matières de tous les albums, on se bornera à mentionner encore : le mouvement du commerce extérieur de la France de 1716 à 1881 (Album de 1884), celui de la population française au cours de ce siècle

(Album de 1884), l'étude sur le personnel des compagnies de chemins de fer et les salaires des ouvriers du bâtiment (Album de 1887) ; l'état d'avancement des cartes à grande échelle en Europe (Album de 1882).

Procédés graphiques. — Les procédés mis en œuvre appartiennent aux deux grandes catégories des *Diagrammes* et des *Cartogrammes*, les diagrammes convenant surtout pour exprimer les variations d'un fait dans le temps ; les cartogrammes, pour exprimer ses variations dans l'espace.

Diagrammes. — Les diagrammes, généralement de forme rectangulaire (1), ont pour abscisse l'année et pour ordonnée le fait correspondant. On réunit par un trait continu ou par des gradins horizontaux les sommets de ces ordonnées, et la figure ainsi obtenue représente l'allure chronologique du fait dont il s'agit.

Cartogrammes. — Le cartogramme associe la géographie à la statistique et peint le fait à l'emplacement même où il s'est produit. L'album emploie de préférence trois formes de cartogrammes distincts :

1° Le *cartogramme à bandes*, où le fait est exprimé par une bande de largeur proportionnelle à son intensité le long du tracé de la voie qui lui sert de théâtre. Ainsi ce cartogramme rend de grands services pour les tonnages des diverses voies de communication. La largeur des bandes de chemins de fer, de canaux, de routes nationales, figure aux yeux les débits d'un réseau fluvial qui, au lieu de rouler des mètres cubes d'eau, servirait à l'écoulement de tonnes de marchandises (2) ;

2° Le *cartogramme à teintes dégradées*, le plus connu, le plus populaire de tous. Il consiste en une carte géographique, dont les divisions régionales sont recouvertes de teintes nuancées suivant l'intensité du fait statistique à exprimer. Ces cartes peuvent d'ailleurs être à une ou plusieurs couleurs, la couleur unique ou les couleurs multiples étant elles-mêmes subdivisées en nuances de manière à augmenter les ressources dont dispose le dessin. C'est dans ce système qu'ont été établies la plupart des planches du recensement de la circulation sur les routes nationales, et celles de la statistique agricole (Albums de 1883 et de 1886), dont les résultats apparaissent ainsi par départements ;

3° Le *cartogramme à foyers diagraphique*. Il combine le diagramme et le cartogramme et comprend une série de diagrammes construits au chef-lieu de la circonscription qu'embrasse le fait considéré. Ce chef-lieu est une sorte de « foyer »

(1) On se sert aussi avec succès des diagrammes polaires, dont les ordonnées convergent à un centre. Ils conviennent principalement aux phénomènes à périodicité régulière, pour lesquels il est bon de rapprocher les extrémités des périodes contigues, par exemple à ceux qui ont pour base le jour, la semaine, le mois, ou les points cardinaux...

(2) Soient $t, t', t'' \dots$ les tonnages parcourant respectivement les distances $d, d', d'' \dots$ sur une section de longueur totale D . Les différentes expressions du tonnage peuvent se représenter par les formules suivantes :

$$\text{Tonnage effectif} \dots \dots \dots T = t + t' + t'' \dots \dots$$

$$\text{Tonnage ramené au parcours d'un kilomètre} \dots \dots \dots T_k = td + t'd' + t''d'' \dots$$

$$\text{Tonnage ramené à la distance entière ou tonnage moyen} \dots \dots T_m = \frac{td + t'd' + t''d'' \dots}{D}$$

$$\text{Parcours moyen d'une tonne} \dots \dots \dots P = \frac{td + t'd' + t''d'' \dots}{t + t' + t'' + \dots}$$

C'est le tonnage moyen T_m qui est exprimé par les bandes figuratives du cartogramme.

pour le diagramme local : de là le nom du procédé. Il convient au cas où l'on veut représenter sur la carte, non plus un seul renseignement, comme dans le cartogramme à teintes dégradées, mais plusieurs renseignements juxtaposés. C'est ainsi qu'on l'a appliqué à figurer des phénomènes où intervient la notion du temps, généralement inaccessible au cartogramme, tels que les progrès successifs des chemins de fer du monde, ceux de la population française, etc., et des faits simultanés, contemporains, qui concourent à former un ensemble (1).

La statistique graphique dispose ainsi de ressources variées qu'elle met en œuvre suivant les cas, de manière à trouver, pour le fait à peindre, l'expression qui lui donne le plus de relief, tout en présentant l'aspect le plus décoratif. Il faut surtout se garder de vouloir trop dire de choses à la fois, et de devenir obscur à force d'être complet. Le principal mérite, on pourrait dire, la véritable raison d'être de la statistique graphique, c'est la clarté. Si un diagramme est touffu au point de n'être plus clair, mieux vaut le tableau de chiffres dont il est la traduction.

Échelles. — On s'est attaché, non seulement dans la série des planches d'un même album, mais encore dans celle des albums successifs, à rendre comparable les dessins qui se rapportent à des faits homogènes, par exemple, aux tonnages. Tous les cartogrammes de tonnage sur les diverses voies de communication sont à une échelle identique, aussi bien pour les artères de l'ancien réseau des chemins de fer à grande fréquentation, que pour les bandes filiformes des routes nationales. Si cette condition entraîne quelques complications pour le dessin, elle le rend beaucoup plus instructif et facilite les rapprochements entre les phénomènes voisins auxquels on ne songeait pas d'ordinaire à appliquer une commune mesure (2).

C'est en vue de ce même résultat qu'a été ménagé, pour la statistique agricole, un nouveau procédé de cartogrammes à teintes dégradées, fondé sur les *écarts proportionnels*. Ce système (3) permet les comparaisons entre les divers aspects d'un même fait ; il rattache par un lien étroit toutes les planches d'une même série qui s'éclairent l'une l'autre, au lieu qu'elles soient une simple juxtaposition de feuilles volantes, dont chacune aurait son échelle et sa langue et que le lecteur doit bien se garder d'interroger à la fois, par crainte des pièges où cette discordance pourrait le faire tomber.

Légendes. — La plupart des planches sont accompagnées de tableaux qui résument les principales données numériques traduites graphiquement ; en outre, on a inscrit

(1) Par exemple, dans la statistique agricole (Album 1886, pl. 34), pour représenter par département les modes d'exploitation, on a tracé sur le centre de chaque département, comme foyer, un demi-cercle partagé en trois secteurs, respectivement proportionnels au nombre des exploitations sous le régime du faire valoir, du métayage et du fermage. La somme des trois secteurs (ou le demi-cercle) a une surface égale au nombre total des exploitations. Ils sont d'ailleurs différenciés par des teintes conventionnelles, ce qui donne aux diagrammes départementaux l'aspect d'éventails coloriés.

(2) On avait autrefois l'habitude d'exprimer uniquement la fréquentation des routes en colliers. Cette unité, qui a une valeur technique pour l'entretien, n'en a pas pour la statistique comparée. Aussi, dans les albums, lui a-t-on substitué la tonne (après due transformation) pour rapprocher les routes nationales des voies ferrées et fluviales. On a opéré de même à l'égard du cabotage, dont on a ramené par de laborieux calculs les mouvements de port à port à un courant unique longeant tout le littoral, et d'intensité équivalente à ces mouvements partiels.

(3) Voir la description de ce système dans le *Journal de la Société de statistique*, 1887, page 128.

sur la figure elle-même celle de ces données qui ne nuisent pas à sa clarté, de manière à joindre la précision du chiffre au relief suggestif du dessin. Elles contiennent toutes une légende détaillée, qui définit les signes conventionnels adoptés, les sources où l'on a puisé les renseignements mis en œuvre, en s'attachant à celles qui les fournissent à la fois les plus authentiques et les plus récents (1). Ces légendes signalent sans réticence les hypothèses que comporte le dessin, avec leur plus ou moins grand degré de vraisemblance, les lacunes, les incertitudes et les desiderata des ressources dont on disposait, pour qu'on ne se méprenne pas sur la valeur des affirmations du dessin. Il importe beaucoup qu'on sache et qu'on dise ce qui est certain, ce qui est probable, ce qui est douteux : à ce prix seulement, la statistique mérite confiance et crédit.

Notices. — En tête de chaque album, une notice donne des explications sommaires sur les planches nouvelles qu'il contient, sur leurs procédés de rédaction et sur leurs particularités techniques; mais elle s'abstient de commentaires sur leur portée économique et sur les enseignements à en déduire. L'Administration n'a d'autre objet, en publiant ses albums annuels, que de préparer des matériaux d'étude et de les fournir de bon aloi; mais elle ne se croit pas tenue de conclure. C'est là l'œuvre de tous les hommes de travail auxquels est destinée cette publication : à eux d'en dégager les conclusions à leurs risques et périls.

Format. — Le format de l'album est de dimensions assez réduites pour qu'il soit commode de le classer dans une bibliothèque et de le consulter. Cette exiguité créée, il est vrai, au dessinateur certaines difficultés que lui épargnaient les grands formats, jadis seuls en usage; mais il a semblé qu'on ne saurait acheter trop cher l'avantage de rendre le document très maniable. On a donc accepté ces difficultés et l'on espère les avoir résolues par la finesse de la gravure et l'emploi des couleurs, qui concilient la clarté du dessin avec la réduction du format.

Depuis la création de l'album du ministère des travaux publics, cet exemple a été suivi par plusieurs administrations qui se sont inspirées de ce précédent, tant en France qu'à l'étranger (2). L'Académie des sciences a décerné à cette publication, conjointement avec le Bulletin du ministère, le prix Montyon de statistique en 1883.

Après ces généralités, nous allons entrer dans quelques détails sur le dernier album paru.

2° Album de 1889 (3).

Les traits qui caractérisent cet album sont, d'une part, un nouveau pas dans la voie de l'actualité, de la fraîcheur du renseignement statistique; d'autre part, le développement donné aux relevés rétrospectifs, enfin la série des planches consacrées à l'histoire de la navigation intérieure et à la circulation parisienne.

(1) Par suite du retard dans la production de la plupart des relevés officiels, les renseignements publiés par l'Album se rapportent généralement à une année de deux ans inférieure à son millesime. Toutefois on est parvenu à gagner un an pour certains relevés et même deux ans pour ceux de la navigation qui ont la même date que l'album.

(2) Voir le procès-verbal du prochain numéro. (Observation de M. Turquan, p. 16.)

(3) En vente dans les librairies Chaix et Dunod.

La première préoccupation provient du sentiment que les faits se modifient vite et que l'administrateur, l'homme d'État, l'économiste ont besoin, pour traiter une question, d'en connaître la situation actuelle. La statistique doit se plier à cette nécessité et ne consacrer à ses relevés que le temps strictement indispensable pour en assurer la précision rigoureuse. A cette condition, elle perdra son caractère purement historique et deviendra le guide précieux à consulter pour la solution des problèmes contemporains. C'est dans cette vue que l'on s'est constamment efforcé de diminuer l'intervalle entre la date des faits exprimés et celle de la publication de l'Album. L'année dernière, grâce à l'activité apportée à la rédaction de la statistique de la navigation intérieure, on avait pu gagner un an sur la date des tonnages de ces voies. On va voir plus loin que le présent Album réalise un progrès analogue pour les recettes brutes et nettes des chemins de fer.

Quant aux relevés rétrospectifs, ils répondent de leur côté à un besoin tout aussi impérieux. Si la science et l'administration recherchent les renseignements de la dernière heure, elles réclament aussi ces retours en arrière qui permettent de comparer le présent au passé, de suivre la marche des faits à travers le temps, d'en prévoir et même d'en orienter les tendances pour l'avenir. Il a semblé qu'il convenait surtout de développer ce genre de recherches dans cette année du Centenaire, où l'on se plaît de toute part à évoquer le passé, à éclairer l'histoire du siècle qui s'achève, et, par exemple, en matière de travaux publics, à exposer dans le palais des Arts libéraux la série des moyens successifs de transports, à mettre le modèle de « la fusée » de Stephenson en face des locomotives modernes. Pour apporter sa contribution à ces recherches historiques, le nouvel Album a consacré un certain nombre de planches à illustrer les progrès accomplis dans la rapidité, la masse et l'économie des transports par rail, par canaux et par mer.

A cause de la part croissante que prennent les voies navigables dans la répartition des transports intérieurs, et eu égard aux discussions de plus en plus vives que soulève leur lutte avec les chemins de fer, on a cru nécessaire d'apporter au débat des informations détaillées sur tout ce qui les concerne.

Enfin, en présence de l'importance des questions qui se rattachent à l'étude du métropolitain et aux moyens de transports dans la Capitale, on s'est décidé à affecter quelques planches de cet album à la circulation parisienne.

Chemins de fer. — Jusqu'ici, l'Album d'une année fournissait pour les chemins de fer les données en retard de deux ans sur son millésime. Ainsi l'Album de 1887 contient les résultats d'exploitation de 1885. On a pu, cette année, gagner un an pour les deux premières planches de fondation, celles qui ont trait aux recettes brutes et nettes, c'est-à-dire y figurer les résultats de 1887. Mais il n'a pas été encore possible d'obtenir la même avance pour les deux planches suivantes relatives au mouvement moyen des voyageurs et des tonnes, à cause des longs calculs qu'elles exigent. Les planches des recettes brutes et nettes du réseau ferré se rapportent donc à 1887, et celles de la fréquentation à 1886. On s'efforcera de faire un pas de plus dans cette voie de l'actualité des informations et de publier, si c'est possible, les quatre planches pour le même exercice.

Les effets de la crise industrielle ont continué à se faire sentir sur les chemins de fer. Notamment en ce qui concerne le tonnage, il a encore, après toutes ses pertes antérieures, subi de 1885 à 1886 une nouvelle réduction de 477,191,350 tonnes ki-

lométriques, soit près de 5 p. 100, bien que, pendant cette année, le réseau se soit allongé de 857 kilomètres, ou de près de 3 p. 100.

Dans la planche 5 on a figuré l'importance et l'utilisation du matériel roulant de nos voies ferrées pour faire pendant aux planches 12 et 13, consacrées au matériel flottant de nos voies navigables.

On y voit qu'au 31 décembre 1886 l'effectif des wagons à marchandises de petite vitesse s'élevait, pour les grandes compagnies, à 206,456, ayant ensemble une capacité de 1,954,716 tonnes, soit de 9'5 par véhicule. Le tonnage effectif en 1886 ayant été de 70,297,000 tonnes, le rapport entre ce tonnage et la capacité à pleine charge est de 37.5 ; c'est-à-dire que le mouvement de petite vitesse sur l'ensemble du réseau équivaut à 37.5 voyage de tout le matériel roulant supposé à pleine charge, chacun de ces voyages ayant duré environ 10 jours (9'7).

Si ce matériel eût fait tout le temps, à pleine charge, son parcours annuel moyen, qui est de 12,000 kilomètres par wagon, le tonnage « idéal » correspondant aurait été de 23,682 millions de tonnes kilométriques, au lieu du tonnage réel (9,251 millions). Le rapport de ce tonnage réel au tonnage idéal est de 0.39, ce qui revient à dire que le poids utile effectivement transporté par tonne de capacité est de 390 kilogrammes.

A côté de ces chiffres en bloc afférents à tout le réseau, la planche 5 en donne la décomposition par compagnie et montre, par exemple, que le poids utile transporté par tonne de capacité varie depuis 300 kilograïnmes, pour les chemins de fer de l'État, jusqu'à 440 kilogrammes pour ceux de la compagnie de Lyon (1).

La planche 6 figure la consommation des rails en France pour chacune des grandes compagnies de chemins de fer français et pour leur ensemble depuis 1869 jusqu'en 1887. Il s'en dégage une double conclusion : en premier lieu, la substitution progressive, puis totale à partir de 1883, de l'acier au fer ; en second lieu, la diminution brusque de la consommation des rails depuis 1884, à cause tant du ralentissement dans la construction des nouvelles voies que de la plus longue durée des rails d'acier.

La planche 7 représente le développement des chemins de fer du monde de 1830 à 1886 à la fois par pays et par période décennale (sauf pour la période 1880-1886). Elle donne non seulement la longueur absolue des réseaux nationaux, mais encore leur longueur proportionnelle par rapport à la population et au territoire. Elle permet ainsi d'apprécier la progression de cette œuvre immense, qui n'avait pas absorbé à la fin de 1886 moins de 136 milliards (dont 75 milliards pour l'Europe), soit une moyenne annuelle d'environ 5 milliards depuis une vingtaine d'années. On peut y suivre les phases par lesquelles est passée cette œuvre dans les divers pays : les uns, abordant résolûment la tâche dès les premiers jours, puis ralentissant leur allure, comme l'Angleterre ; les autres, hésitant d'abord, puis dans ces dernières années, marchant à pas de géant, comme les États-Unis.

Ce développement des chemins de fer a amené, entre autres conséquences, l'accélération et le bas prix des voyages. Les deux cartes placées en regard l'une de

(1) Cette utilisation va à 950 kilogrammes pour les compagnies secondaires, parce que leur matériel leur est en partie fourni par les grandes compagnies.

l'autre sur la planche 8 mettent en évidence et mesurent cette double influence pour notre pays.

La carte de gauche est une carte de France à l'intérieur de laquelle sont tracées cinq cartes concentriques à contours plus ou moins irréguliers, dont chacune correspond à la durée des voyages pour une époque déterminée. Leur accélération équivaut à une réduction dans l'échelle de la carte. A chaque nouveau progrès dans la vitesse des transports, les villes se rapprochent du centre, comme si la carte était rétractile et avait fini en 200 ans par se réduire aux limites du département de la Seine. L'homme actuel a chaussé les bottes de sept lieues et se déplace vingt fois plus vite que ses pères il y a deux siècles. Si l'on admet que son cercle d'action se soit accru proportionnellement, ce cercle couvre aujourd'hui une surface quatre cents fois plus étendue qu'alors.

Quant à la carte de droite, elle exprime, à l'aide des mêmes notations conventionnelles, la baisse du prix des voyages par terre en France, en indiquant ces prix pour les deux dates de 1798 et de 1887 qui encadrent à peu près le siècle du Centenaire. La baisse qu'accusent les cartes concentriques a été en moyenne de 30 à 40 p. 100 dans cet intervalle, c'est-à-dire beaucoup moins considérable que celle de la durée des voyages.

Navigation intérieure. — Le congrès de navigation qui s'est tenu à Francfort en août 1888 a exprimé le vœu que chaque nation dressât la statistique de ses transports fluviaux, en se conformant aux mêmes règles dont il a tracé le programme.

Les planches 9 à 17 du présent Album sont précisément la réalisation de ce vœu en ce qui concerne la France. Elles étudient successivement les voies navigables sous les points de vue ci-après :

- 1° Développement du réseau ;
- 2° Conditions de navigabilité ;
- 3° Matériel flottant ;
- 4° Dépenses de premier établissement ;
- 5° Progrès du tonnage.

On voit ainsi que ces planches précisent l'histoire technique et financière de nos voies navigables, les définissent en tant qu'instrument de transport, enfin mesurent les services qu'elles rendent.

Pour faire apprécier le développement du réseau navigable dans notre pays, on a mis en regard, dans la planche 9, deux cartes de ce réseau dressées à la même échelle et d'après les mêmes signes conventionnels, l'une pour l'année 1822, c'est-à-dire à la veille du grand mouvement que les lois de 1821 et de 1822 ont imprimé à l'amélioration de la navigation intérieure, l'autre pour 1887. En jetant un coup d'œil sur ces deux cartes ainsi rapprochées, on constate les progrès accomplis, surtout dans le Nord et dans l'Est, et qui ont fait passer au cours de cette période nos canaux de 1,276 à 5,146 kilomètres malgré les pertes de 1871. Quant au développement global annuel pour tout le pays, il est donné par un diagramme placé dans la partie gauche de la planche 11.

Les planches 10 et 11 figurent les conditions de navigabilité du réseau, c'est-à-dire pour chaque voie navigable, son tirant d'eau, son « tirant d'air » (hauteur libre sous les ponts), le nombre des ponts et souterrains qui la jalonnent, son profil

en long, le nombre et les dimensions de ses écluses, sa catégorie (ligne principale ou secondaire d'après la loi de classement du 5 août 1879) (1), enfin son mode d'administration (exploitation par l'État, 93 p. 100 du réseau, ou par une compagnie concessionnaire, 7 p. 100).

On n'avait jusqu'ici que des données approximatives sur l'effectif et la composition de notre batellerie fluviale. C'est cependant un renseignement d'une haute importance, non seulement pour l'étude des questions économiques et techniques de navigation (utilisation, traction, organisation commerciale), mais encore pour celle des services militaires que ce réseau est en état de rendre éventuellement. Aussi l'Administration a-t-elle fait procéder le 15 octobre 1887 au recensement des bateaux en marche ou en stationnement sur tout le réseau français, chaque voie ayant été partagée en cantonnements assez courts pour être parcourus en quelques heures par les recenseurs. Afin de compléter l'opération, on a d'ailleurs continué à recenser jusqu'à la fin de novembre les bateaux français en cours de voyage à l'étranger au fur et à mesure de leur retour sur notre territoire.

On a ainsi constaté la présence de 16,403 bateaux jaugeant ensemble à pleine charge 2,769,902 tonneaux (dont 45,865 pour les bateaux à vapeur). Comme le tonnage effectif transporté en 1887 sur les voies navigables a été de 23,028,436 tonnes, il s'ensuit que chaque tonne de capacité du matériel flottant a été utilisée un peu plus de huit fois (8.31).

On a vu plus haut que cette utilisation était de 37.5 pour le matériel roulant des chemins de fer : elle est donc de 4 à 5 fois plus grande sur les voies ferrées que sur les voies navigables.

La capacité moyenne, qui, par bateau, est de 173 tonnes, est par wagon de 9 tonnes et demie. Aussi, bien que l'effectif de la batellerie soit 13 fois moindre que celui des wagons de petite vitesse, sa puissance de transport est-elle de 40 p. 100 environ supérieure à celle des chemins de fer (2,769,902 contre 1,954,716). Si la masse des transports sur rails, exprimée en tonnes kilométriques, dépasse néanmoins le triple de celle des transports par eau (9,314,346,285 contre 2,798,460,915), cette différence tient à l'allure des mouvements plus rapides sur les premières voies que sur les secondes et à la meilleure utilisation de matériel (37.5 contre 8.5). D'ailleurs le parcours moyen de la tonne est sensiblement le même sur les deux réseaux (133 kilomètres pour la navigation, 128 kilomètres pour les chemins de fer).

Tels sont les résultats généraux mis en lumière par le recensement du 15 octobre 1887. Quant aux détails de cette opération pour chaque voie, ils sont figurés par les deux planches 12 et 13 : la première, consacrée à l'effectif de la batellerie ; la seconde, à son tonnage à pleine charge.

Ces deux cartes sont loin d'être superposables, à cause de la différence des types de bateaux qui fréquentent les diverses voies. Ainsi, sur la planche 13 le canal latéral à la Loire et le canal du Centre ont une importance supérieure au canal de

(1) On sait qu'aux termes de la loi du 5 août 1879 les voies de première catégorie sont celles qui réunissent la double condition d'avoir un mouillage de 2 mètres et des écluses de 38^m,50 de longueur sur 5^m,20 de largeur. Ces lignes principales mesurent une longueur totale de 3,566 kilomètres, soit 28 p. 100 du réseau. En 1878, leur longueur n'était que de 2,107 kilomètres. Dans cette période de neuf ans, la plupart des canaux ont été transformés, soit par l'approfondissement des biefs, soit par l'allongement des écluses. En outre, 555 kilomètres de canaux nouveaux ont été ouverts de 1878 à 1887 pour compenser nos pertes.

Saint-Quentin, qui, au contraire, reprend son rang sur la planche 14. Cela tient à ce que le tonnage moyen par bateau est de 140 tonnes sur les premiers canaux et de 270 tonnes sur le dernier.

Les deux planches suivantes, 15 et 16, se rapportent aux dépenses kilométriques de premier établissement du réseau navigable, en les distinguant en trois périodes : celle qui est antérieure au XIX^e siècle, celle qui s'étend de 1800 à 1870, enfin celle qui va de 1870 à 1887. On voit ainsi la part revenant à chacune de ces périodes dans les sacrifices financiers qu'ont entraînés l'exécution et l'amélioration de chaque voie.

Un diagramme spécial placé sur le côté droit de la planche groupe ces dépenses pour chacun des régimes qui se sont succédé en France depuis 1814 et qui ont contribué dans les proportions suivantes à la dépense totale de 1,330 millions, savoir :

Restauration (1814-1830)	149 millions.
Règne de Louis-Philippe (1830-1848)	341 —
Deuxième République (1848-1851)	38 —
Second Empire (1851-1870)	239 —
Troisième République (1870-1887)	563 —
Total	1,330 millions.

Enfin, pour apprécier l'utilité de ces sacrifices, il reste à montrer les services rendus par les voies navigables. L'outil étant bien défini, quel travail a-t-il produit ? C'est à cette question que répondent les planches 16 et 17, où l'on a figuré pour chaque voie les tonnages à trois dates éloignées de 20 ans, 1847, 1867, 1887 ; ce qui permet de constater les voies stationnaires, comme celles de l'Ouest et du Midi, et les voies en progression rapide, comme celles du Nord et de l'Est.

Un diagramme placé dans la partie gauche de la planche 17 représente la marche de ces tonnages année par année — mais pour l'ensemble du réseau — entre 1847 et 1887.

Quant au tonnage en 1887, il est décomposé à la fois par courants de transport et par nature de marchandises pour chaque voie sur les quatre planches (6 à 9) de l'Album précédent qui se rattachent étroitement à ce sujet et complètent, avec les neuf planches (9 à 17) du présent Album, une série de treize planches répondant de tous points au programme formulé par le Congrès de Francfort pour la statistique internationale de la navigation.

Navigaton maritime. — De même que les planches 11 et 12 ci-dessus donnent les conditions de navigabilité de nos voies navigables, la planche 19 indique pour nos principaux ports maritimes leur profondeur et le développement de leurs quais d'échouage et à flot, en y ajoutant la comparaison entre 1876 et 1886 et l'indication des améliorations projetées pour l'avenir.

L'accélération dont on a vu plus haut l'histoire et la mesure pour les voyages à l'intérieur de la France s'est également manifestée pour les traversées maritimes. C'est ce que figure la planche 19, qu'on peut mettre en parallèle avec la planche 8 et qui a été dressée d'après le même mode de représentation.

Ce mode consiste, comme on l'a vu, dans le tracé de plusieurs cartes concentriques dont les dimensions se réduisent avec la durée des traversées. A mesure

que la vitesse des transports s'accroît, les côtes étrangères se rapprochent, par courbes progressives, de la côte française supposée immobile, comme si les mers allaient sans cesse en se rétrécissant. Ainsi, il semble que, dans l'intervalle de ce siècle, l'océan Atlantique se soit, en moyenne, réduit des deux tiers, ou encore que Buenos-Ayres, qui était en 1830 à 11,600 kilomètres de Bordeaux (sa distance géographique réelle), n'en soit plus aujourd'hui qu'à 3,870 kilomètres au point de vue de la durée du trajet.

Des effets analogues se sont produits pour la baisse des prix : les progrès commerciaux et techniques ont réduit les frets et rapproché à ce point de vue les côtes étrangères, de même que les taxes de port et les droits de douane les éloignent. Mais, si l'on a pu pour les voyages terrestres dresser une carte des prix en regard de celle des durées, on a dû renoncer à ce parallélisme pour les frets, à cause de leur incessante mobilité et faute de données suffisamment concordantes et précises surtout pour le passé.

Circulation parisienne. — La planche 20 représente, pour chacun des principaux modes de transport (omnibus, tramways, ceinture et chemins de fer rayonnants, bateaux-omnibus, petites voitures), le mouvement de la circulation à l'intérieur de Paris entre 1854 et 1887, en l'exprimant à la fois par le nombre des voyageurs qui ont recouru à chacun de ces divers modes et par les recettes auxquelles ce transport a donné lieu. En l'absence de documents assez précis, on n'a pu y comprendre ni les voitures de place autres que les petites voitures, ni les voitures de remises, ni les voitures particulières, ni les omnibus de courses et de touristes.

Sous la réserve de cette lacune et, en sens inverse, des doubles emplois provenant des correspondances, on voit, sur le diagramme récapitulatif de la planche 20, que le mouvement intérieur de la circulation parisienne s'est traduit en 1887 par 271 millions de voyageurs et par 63 millions de recettes, ce qui équivaut en moyenne à 113 voyages par habitant et à 0 fr. 23 par voyage.

Cette planche ayant groupé ensemble en un chiffre unique annuel les éléments afférents à chaque mode de transport, il a semblé utile de les décomposer en ce qui concerne le chemin de fer de ceinture et les principales lignes de banlieue, de manière à éclairer les questions relatives, soit à l'étude du Métropolitain, soit à l'addition des gares réclamées par divers quartiers, soit enfin à l'établissement de nouveaux moyens de communication dans le sens périphérique ou rayonnant.

Tel est l'objet de la planche 21, qui indique l'accroissement de la fréquentation dans les gares parisiennes de 1865 à 1887. On y voit que, pendant cette période de 23 ans, le mouvement de la gare Saint-Lazare est passé de 5,5 millions à près de 13 millions de voyageurs; celui de la gare de Belleville de 200,000 à 600,000; celui de la gare de Ménilmontant de 300,000 à 1,200,000; celui de la gare d'Auteuil de 600,000 à 1,700,000. Ce sont là des progressions très rapides et qui montrent avec quel empressement la circulation répond aux facilités qu'on lui assure par la création des voies nouvelles.

Ce même résultat peut être obtenu par une simple transformation du matériel sur des lignes existantes. C'est ce que met en évidence la planche 22, consacrée à l'influence de la transformation du matériel des omnibus sur leur fréquentation de 1872 à 1887.

Trois séries de diagrammes montrent le mouvement sur les lignes dont les voi-

tures n'ont pas été transformées et sur celles dont les anciennes voitures à 26 ou 28 places ont été remplacées par des voitures à 40 places (que le public appelle à cause de ce chiffre les « Académies ») ou par des tramways à 51 places. Partout la transformation du matériel a coïncidé avec des accroissements de circulation qui, sur certaines lignes (par exemple Montrouge-Gare de l'Est), a dépassé le triple de la circulation primitive. Il semble que les facilités offertes aux voyageurs en multiplient le nombre. La circulation sur certaines lignes est comme un réservoir illimité : plus on augmente les moyens d'y puiser, plus le débit s'accroît.

D'ailleurs, sur les lignes où le matériel n'a pas été transformé, la fréquentation est restée stationnaire. C'est donc bien à la transformation du matériel et non au progrès normal de la circulation qu'est due la plus-value constatée sur les autres lignes.

Il sera intéressant de comparer à ces divers résultats ceux de l'année 1889. Nous ne manquerons pas dans le prochain album, actuellement en préparation, de nous livrer à ces rapprochements sous diverses formes, de manière à mettre nettement en évidence l'influence exercée par l'Exposition sur le déplacement des hommes et des choses, non seulement dans Paris même, mais encore dans les ports et dans tout l'ensemble du pays.

E. CHEYSSON.