

SALINI P.

Analyse économétrique des chemins de fer
de 1828 à 1913

6742

1981

ANALYSE ECONOMETRIQUE DES CHEMINS DE FER
de 1828 à 1913

SYNTHESE DE L'ETUDE

Nous vivons une période de vif redéploiement industriel et spatial. Pour beaucoup d'auteurs cette époque de remise en cause est une véritable révolution industrielle.

Or, curieusement, alors que l'histoire connaît un succès croissant auprès du grand public, rares sont les économistes qui songent à tirer de l'histoire toutes les leçons dont la théorie devrait s'inspirer.

Les ressources de l'économétrie et de la modélisation sont utilisées abondamment pour faire une oeuvre de prévision, sans se soucier toujours d'utiliser ces techniques à une meilleure connaissance du passé.

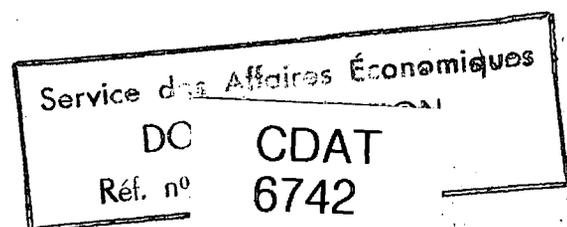
Or, contrairement à certaines idées reçues, c'est bien parce que la société et l'économie changent qu'il convient de développer la connaissance historique - et en économie - la connaissance quantitative historique.

La concentration des énergies (ou des préoccupations) sur les lendemains les plus immédiats a pour corollaire un mépris pour l'analyse sur longue période, du moins en France.

Notre propos est donc, en grande partie, à contre-pied d'une tradition de la recherche économique en France, hormis les apports fondamentaux de l'école de F. PERROUX et, parmi les historiens, de E. LABROUSSE.

Etude historique et de long terme, notre approche applique à la période 1828-1914 et aux chemins de fer, les outils économétriques traditionnels.

L'étude qui suit est un résumé des principales conclusions de cette étude.



Notre analyse est nécessairement limitée. Elle a été réalisée, en effet, à partir d'un matériaux statistique réduit, recomposé par le département statistique de la SNCF à partir des statistiques des réseaux dont elle est issue que nous avons complété par des séries que nous a communiquées le Professeur CARON. Ces statistiques ont pourtant un intérêt considérable. Elles concernent une activité économique généralement considérée comme dominante au cours de la seconde partie du XIX^e siècle. Les transformations économiques considérables de cette époque sont fortement liées, en effet, à l'apparition de besoins nouveaux et considérables de produits sidérurgiques dont le chemin de fer a été un grand consommateur⁽¹⁾.

Le doublement de l'extraction de fer entre 1831 et 1847 et le triplement de la consommation de houille entre 1830 et 1847 témoignent de l'importance de cette transformation⁽²⁾.

Le développement du machinisme industriel (en nombre et en puissance) est considérable pendant la période.

Le nombre de machines industrielles passe d'un peu plus de 5000 en 1850 à 8400 en 1900, leur puissance moyenne passant de 3,127 HP à 23,68 HP.

Dans la même période, le développement et la concentration du capital financier sont spectaculaires en liaison avec l'effort des compagnies de chemin de fer, les magasins généraux, les sociétés d'éclairage au gaz, les sociétés immobilières, les grands magasins et les compagnies maritimes et chantiers navals.

Le chemin de fer a pu, dans cette fin de siècle (dès 1842), apparaître comme un outil de conquête de l'espace national⁽³⁾ et a mobilisé à ce titre l'intervention de la haute finance et de l'Etat (plus de 11 milliards de dépenses de premier établissement cumulées en 1884).

-
- (1) cf. F. CARON - Stratégie des investissements en France aux XIX^e et XX^e siècles. Revue d'Histoire Economique et Sociale - 1976 - 54^e volume - N^o 1
- (2) d'après R. LEGALL DU TARTRE, la part des rails dans la production sidérurgique passe de 1/12 en 1835-44 à 1/13 en 1855-1864.
- (3) Histoire Economique et Sociale de la France 3/1 PUF Paris 1976.

L'Etat ne s'est pas contenté d'ailleurs d'un rôle secondaire dans la constitution du réseau de chemin de fer. Outre, la mise en place de rapports privilégiés entre compagnies et l'Etat ⁽⁴⁾, la contribution financière publique à l'établissement des réseaux a pu atteindre 30 % de ces dépenses entre 1880 et 1900.

L'objet de notre propos est donc de présenter les principaux résultats économétriques mis en évidence par l'analyse de cette branche nouvelle et motrice, entre 1828 et 1914.

Le rôle des "prix" et leur formation, l'évolution des trafics, des facteurs de production et de leur productivité sont autant d'indicateurs dont il convient de rechercher les interactions.

Il y a cependant "derrière" notre étude certaines "arrières pensées" qui sont pour nous fondamentales. Il s'agit de la problématique des fluctuations longues de l'économie dites de Kondratieff dont nous ne développerons pas ici la théorie. Nous rappellerons simplement qu'il s'agit de l'hypothèse de cycles longs (40 à 50 ans), au cours desquels se succèdent des phases ascendantes et descendantes de durée similaire, qui seraient déterminés, suivant les courants théoriques, par des mécanismes d'innovation et/ou de suraccumulation du capital et/ou d'évolution des marchés amont et aval ⁽⁵⁾, etc..

Nous nous contenterons dans la présente étude de relier certains constats aux phases de Kondratieff.

Avant de procéder à l'analyse économétrique détaillée, nous nous livrerons dans un premier temps à un commentaire de l'évolution des principales séries étudiées.

(4) Cf. Outre notre article des dossiers du SAEF, d'avril 1978 : l'intervention de l'Etat en faveur des chemins de fer français 1840-1938, voir :

L. FONTVIELLE : Evolution et croissance de l'Etat français 1815-1969 - ISMEA 1976
 H. PEYRET : Histoire des chemins de fer - Paris 1949
 F. CARON : Les chemins de fer du Nord - MOUTON - Paris

(5) Nous ne citerons que pour mémoire ici, outre les thèses de Kondratieff lui-même, les analyses de SCHUMPETER, KALDOR, ROSTOW, MENSCH, FREEMAN, DUPRIEZ, FORRESTER, HANAPPE, etc.. qui toutes présentent des explications différentes, voire divergentes, de ces fluctuations.

Avant de traiter, cependant, le matériau statistique, il semble indispensable de rappeler que le système ferroviaire aura été, au XIX^e siècle, l'outil principal de la formation et de l'épanouissement du marché national, le moyen d'un brassage de la production et de la diffusion des marchandises. Mais, il s'agit d'une "rencontre" qui reflète une stratégie extrêmement claire de la part des milieux industriels les plus dynamiques.

Le développement du chemin de fer aura été l'élément d'une stratégie de conquête de l'espace national et international avant d'être une branche dominante de l'économie. On me permettra de rappeler ici les propositions de M. CHEVALIER, qui dès 1838, encore peu conscient des gains de productivité potentiels du fer, recommandait la constitution d'un vaste réseau canaux-chemins de fer-ports, tourné vers la Méditerranée, et préconisait d'urgence le percement des canaux de Suez et Panama.

1. EVOLUTION DES PRINCIPALES SERIES

a - Evolution d'ensemble

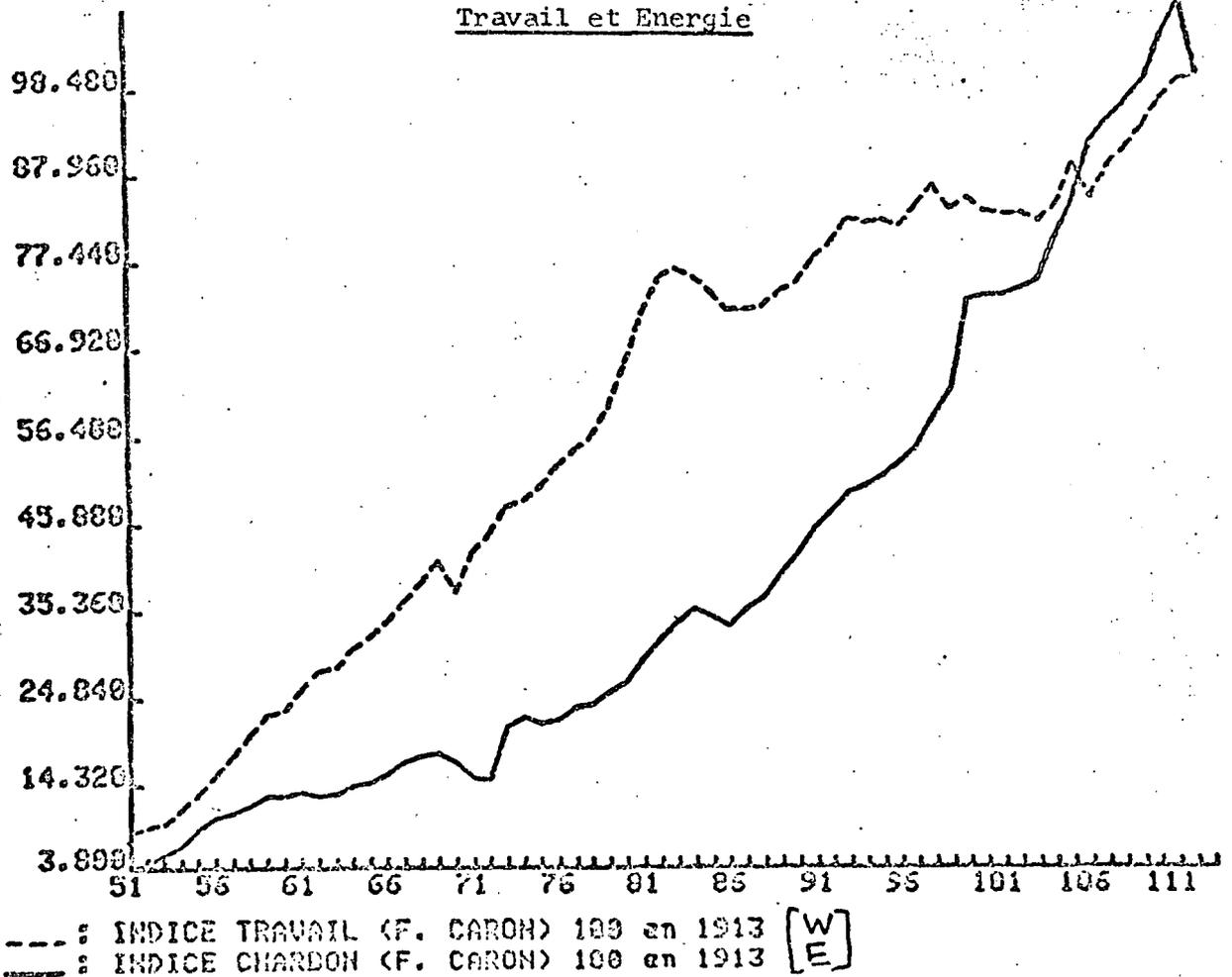
On présentera ci-dessous un tableau résumant les évolutions et les caractéristiques des principales séries.

Tableau 1

Séries	Evolution générale	Principales périodes	Commentaires
<u>Longueur de lignes</u> (K_L)	taux de croissance décroissant	A) 1841-1858 taux proche de 40 %, irrégulier B) 1859-1886 taux compris entre 1,5 % et 10 % C) 1887 - taux inférieur à 2 %/an	Ajustement possible de la forme (6) $\frac{\Delta L}{L} = 4,644 \frac{\Delta t}{t} - 0,0531$ (11,6) (-4,6) $R^2 = 0,6554$ Dw = 1,2628 t = 14 en 1842
<u>Effectifs</u> (N)	trend de 2 % (1859-1913)	A) croissance forte de 1859 à 1881 (4 à 6 %) B) stagnation à longs termes et irrégularité à court terme jusqu'en 1905	
<u>Indice du travail</u> (W) (heures travaillées)	trend 3,3 % (1851-1913)	croissance plus modérée à partir de 1880 irrégularité à court terme	
<u>Energie</u> (E) (charbon)	trend 4,55 %	croissance régulière de 1861 à 1913	
<u>Trafic</u> (Q)	global 6,2 % <u>marchandises</u> (Q_M) 6,9 % <u>voyageurs</u> (Q_V) 5,6 %	A) croissance très forte jusque vers 1866 (13 à 14 %) B) plus faible au delà (évolution négative de 1883 à 1897 stagnation de 1872 à 1878)	profil conforme à un nouveau produit
<u>Produit moyen du trafic</u> (PM)	- 1 %/an	trend global régulier (PM) décélération plus vive de 1847 à 1866 régularité plus forte des voyageurs (PM_V) fluctuations pour les marchandises (PM_M)	certaines périodes avant : a) 1851, b) 1860-68, c) 1891-1913 peuvent apparaître comme des périodes de transferts importantes entre voyageurs et marchandises a) vers les voyageurs b) vers les marchandises c) vers les voyageurs
<u>Coût des facteurs</u> <u>Charbon</u> (P_E) <u>Salaire nominal</u> (P_n) <u>Capital</u> (K^*)	irrégulier 2 phases nettes très probablement croissant	point haut vers 1872, baisse jusque vers 1888, hausse irrégulière ensuite hausse régulière de 1851 à 1880 stagnation de 1880 à 1900	NB : Evolution du trafic proportionnelle au carré du capital accumulé.

(6) cet ajustement donne un taux nul à partir de 1914.

Graph 1

Travail et Energieb - Evolution cyclique

Avant le milieu des années 1850, le chemin de fer apparaît comme un produit nouveau. Le produit moyen est encore très supérieur à son trend, le trafic par unité de capital investi comme par rapport aux facteurs productifs est très inférieur aux valeurs ajustées.

Cette phase, dépressive au sens de Kondratieff, voit donc éclore une nouvelle branche dont les caractères sont typiques comme l'a montré SCHUMPETER.

Une seconde phase qui s'étend jusqu'au milieu des années 1880, correspond à de hauts niveaux de production (relatifs aux valeurs ajustées) et de productivité du capital. Les produits moyens sont inférieurs au trend, grâce, probablement, à une politique de prix favorable aux marchandises. La politique de transfert de tarifs évoquée en a) ci-dessus coïncide avec la première partie de cette période.

Mais dès 1870 environ les tendances s'inversent. En ce sens, nous pouvons accepter l'hypothèse d'un retournement vers 1870, mais qui ne sera sensible en valeur absolue qu'après 1880.

Cette période apparaît bien jusqu'en 1870 comme une phase de haute productivité et de diffusion par les prix qui se poursuit jusqu'au retournement du kondratieff. A partir de 1870, au contraire, tout en conservant des niveaux de productivité supérieurs et des prix inférieurs à leurs trends, nous assistons à un fléchissement de ces facteurs de prospérité apparente.

La troisième phase qui se poursuivra jusqu'en 1913, est avant tout marquée par le recul de la production et de la productivité en deçà de leurs trends et un fléchissement du produit moyen en deçà du trend en faveur vers la fin du siècle (1890 s.) du trafic voyageurs.

Le reflux qui, en termes cycliques, est la continuation du retournement des années 1870, paraît avoir atteint son point limite entre 1888 et 1896. Au delà de ces dates les données de production, de productivité s'améliorent, et progressivement, au delà du transfert en faveur des voyageurs, le produit moyen marchandises apparaît comme moins excessivement élevé.

La fin de la période d'étude n'apparaît pas significativement comme un point de retournement au regard de ces seuls indicateurs.

En réalité, l'étude du résidu des recettes d'exploitation par rapport aux dépenses correspondantes met en lumière un autre mécanisme en partie meta-cyclique.

A partir de 1906, en effet, l'évolution des conditions d'exploitation n'est plus traduite en termes de prix et donc de recettes.

La phase de prospérité du 3^e kondratieff est donc plus courte pour le chemin de fer que pour le reste de l'économie. Mais cela ne tient ni au rendement du capital ni, semble-t-il, au rendement des facteurs. Par contre, la forme des résidus du produit moyen et des recettes par rapport aux dépenses montre qu'une détérioration de l'exploitation ferroviaire intervient entre 1895 et 1905. Ce n'est pas ce rendement des facteurs ou l'économie générale qui

sont en cause, mais le coûts des facteurs et les conditions de tarification. Il y a donc ici, au sein même du système ferroviaire, un ensemble d'éléments qui annoncent et contribueront peut-être au retournement de cycle contemporain ou postérieur à la guerre de 1914-1918.

Pour nous résumer, deux systèmes de datations se proposent à nous :

- une datation des périodes de sur-efficacité ou de sous-efficacité absolues (avant 1855, 1855-1885, 1885-1905 - 1905 et au delà).

Ces périodes correspondent à des phases d'efficacité différentes du système ferroviaire.

- | | |
|--------------|---------------------------------|
| - avant 1855 | : faible efficacité, prix hauts |
| - 1855-1885 | : haute efficacité, prix bas |
| - 1885-1905 | : faible efficacité, prix bas |
| - 1905.s | : haute efficacité, prix bas |

Mais cette datation n'est pas dynamique et masque des mouvements opposés qui s'organisent autour de points de retournement à partir desquels se dégagent des tendances. La bonne lecture des courbes de résidu part donc des points hauts et bas (maxima et minima) qui peuvent définir alors des phases homogènes (de croissance relative ou de décroissance).

Le tableau 2 ci-après regroupe les dates de retournement de cycle déduites de ces points.

Tableau 2

Datation des retournements de cycles (données jusqu'en 1913)

Critères	Fin croissance 2° kondratieff	Début croissance 3° kondratieff	Fin croissance 3° kondratieff
Résidu trafic (fonction de production)	1871	1886	non visible, mais irrégularité marquée des ré- sidus dès 1900
Résidu $\left(\frac{\text{trafic}}{\text{capital}} \right)$ (Trend)	1867-1872	1889	- d° -
Résidu produit moyen (Trend)	1867	1886	1899
Résidu recettes en fonction des dépenses	1869	Pas de compo- sante cycli- que longue	1906
<u>Produit moyen march.</u> <u>Produit moyen voy.</u>	1873	1895	Nd

Ce tableau montre bien la spécificité du chemin de fer évoquée plus haut. Cependant, il confirme largement les dates conventionnelles des kondratieff, et permet d'envisager que le système ferroviaire a pu jouer dans ces fluctuations longues un rôle précurseur, au demeurant fort conforme à ce que l'on a coutume de relever du XIX^e siècle et au début du XX^e.

2. LA PRODUCTIVITE ET LA RECHERCHE D'UNE "FONCTION DE PRODUCTION"

Le terme de productivité (comme celui de fonction de production) ne doit pas induire en erreur.

Il s'agit, en fait, de rechercher plus simplement une "fonction" expliquant un trafic par des données physiques, et d'éclairer l'évolution des rendements physiques.

Le graphique ci-après visualise l'évolution (en base 1 en 1913) des consommations unitaires de travail et de charbon (exprimés par rapport aux unités kilométriques de trafic) entre 1851 et 1913.

Dans ce graphe, les indicateurs sont établis en faisant le rapport du facteur au trafic en base 100 en 1913.

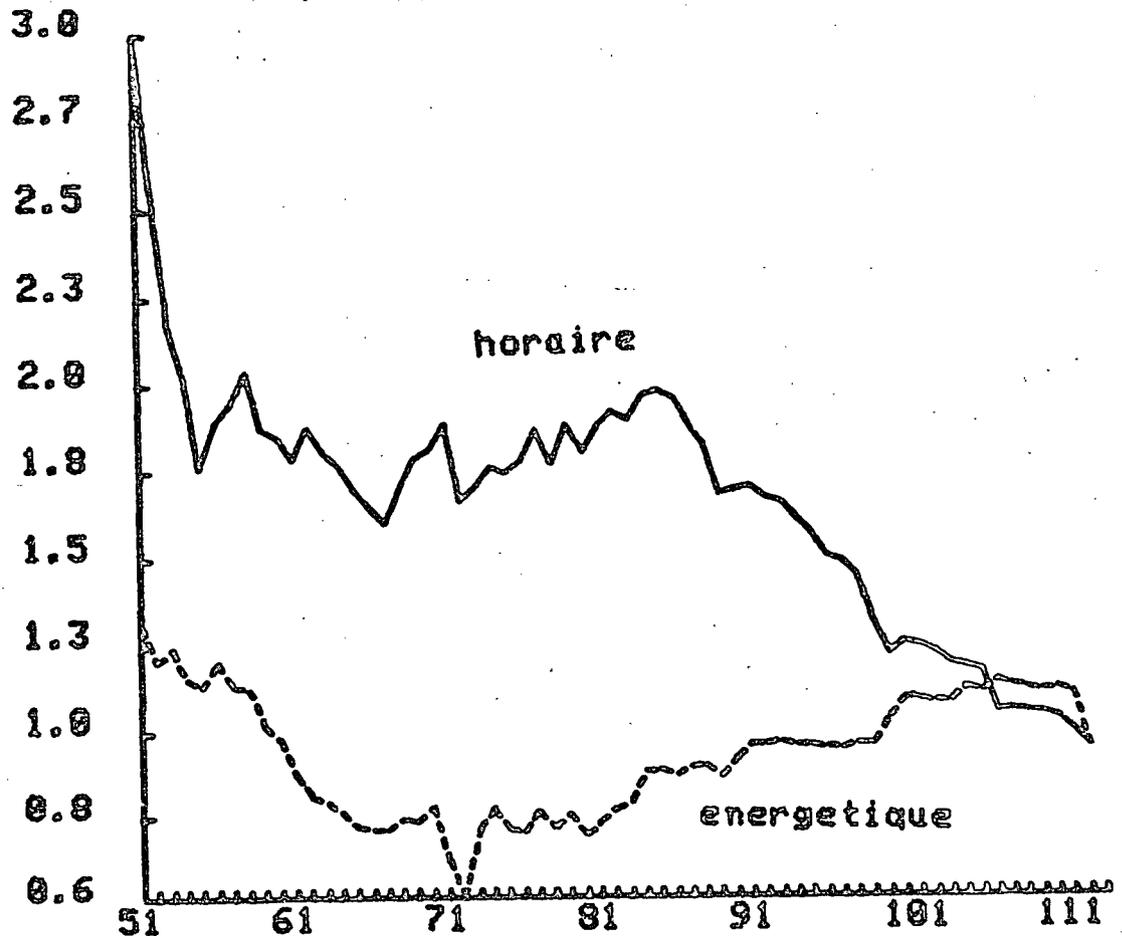
Ainsi, on en déduit qu'en 1851, le rendement du travail était trois fois moindre qu'en 1913, contre 1,3 fois pour le charbon consommé.

La pente positive de la courbe du charbon après 1870 indique bien une baisse du rendement énergétique qui se poursuivra jusqu'en 1910 environ.

Mais il est clair qu'on traite ici d'unités kilométriques indépendamment de leur vitesse d'acheminement.

Ces rendements (établis à partir des indices de F. CARON) font ressortir nettement les différences de contribution des deux facteurs à l'amélioration de la "productivité" ferroviaire, et l'intérêt de périodisations.

Graphé 2

Consommations de facteurs par unité produite

Encore faut-il voir que la vitesse du transport permet une économie en personnel tout en nécessitant plus d'énergie.

(d'où l'intérêt d'une approche plus globale).

L'estimation du trafic, en fonction de la taille du réseau, indique nettement l'effet des économies d'échelle, combiné à l'évidence avec des gains de vitesse et de technologie très conséquents. ($Q \neq K_L^{1,199} \cdot e^{-99}$)

Mais sur le long terme, l'élasticité du trafic à la taille du réseau est assez faible ($\neq 1,2$). Elle s'infléchit assez nettement cependant vers 1885,

période à laquelle les progrès sidérurgiques furent nets et la politique de renouvellement du matériel de traction (1879-1883) assez vive. La reprise du trafic après les crises de 1883-1886 et du milieu des années 1890 se fit dans des conditions techniques meilleures.

Ces considérations doivent fixer les limites de l'estimation d'une "fonction de production". L'unité produite n'a pas la même nature en 1840, en 1880 ou en 1910. Sa vitesse d'acheminement, ses conditions réelles de réalisation et d'insertion dans la vie économique sont autant d'éléments qui doivent conduire à considérer l'unité kilométrique comme une production élémentaire assez peu homogène.

L'idée poursuivie ici est cependant de parvenir à exprimer le trafic Q en fonction des indices W , E et K_L représentant respectivement les facteurs travail, énergie et taille du réseau (par extension le capital).

La forme de cette fonction pourrait être fixée à priori comme étant de type Cobb-Douglas, mais en pratique nous rechercherons la spécification la plus satisfaisante sur le plan statistique.

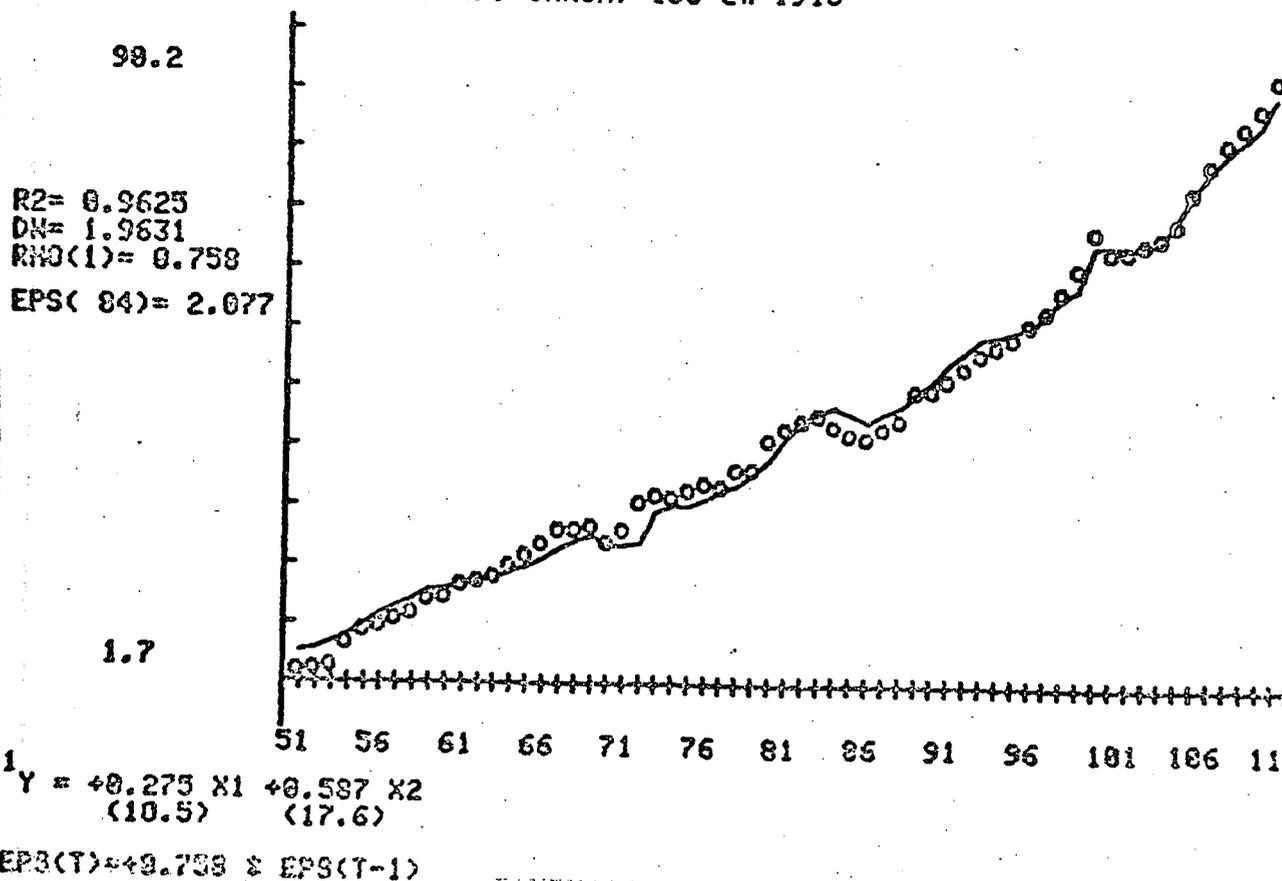
Nous avons procédé dans un premier temps à une estimation de Q en fonction des seules variables W et E entre 1851 et 1913.

L'ajustement le plus satisfaisant dans ce cas est obtenu avec une spécification linéaire ordinaire. Tous les indices étant en base 100 en 1913, on obtient :

$$Q = 0,275 W + 0,587 E + \varepsilon_t$$

Graphe 3

Y : 14 - 86 BASE UNITES KILOMETRIQUES DE TRAFIC en milli
 X1: 27 - INDICE TRAVAIL (F. CARON) 100 en 1913
 X2: 28 - INDICE CHARBON (F. CARON) 100 en 1913



Cette équation reflète globalement l'importance des gains de productivité du personnel sur la période, mais l'incidence du facteur énergétique dont les progrès sont moins réguliers. (cf. Supra) est plus sensible en fin de période.

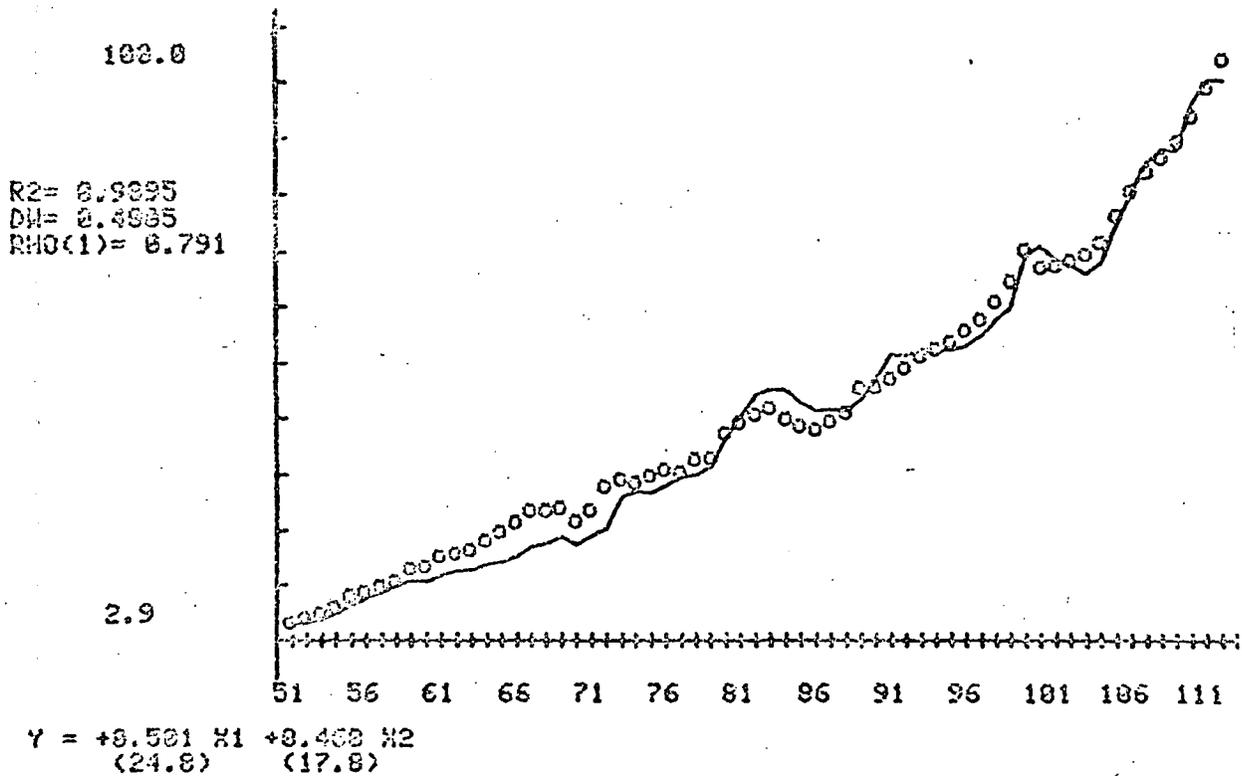
La même estimation calculée sur les indices de dépense donne :

$$Q = 0,501 W^* + 0,468 E^*$$

La valeur plus forte du coefficient du travail reflète l'effet de la dérive du salaire nominal sur longue période.

Graphe 4

Y : 14 - 86 BASE UNITES KILOMETRIQUES DE TRAFIC en milliers
 X1: 26 - INDICE DEPENSES PERSONNEL
 X2: 27 - INDICE DEPENSES CHARBON



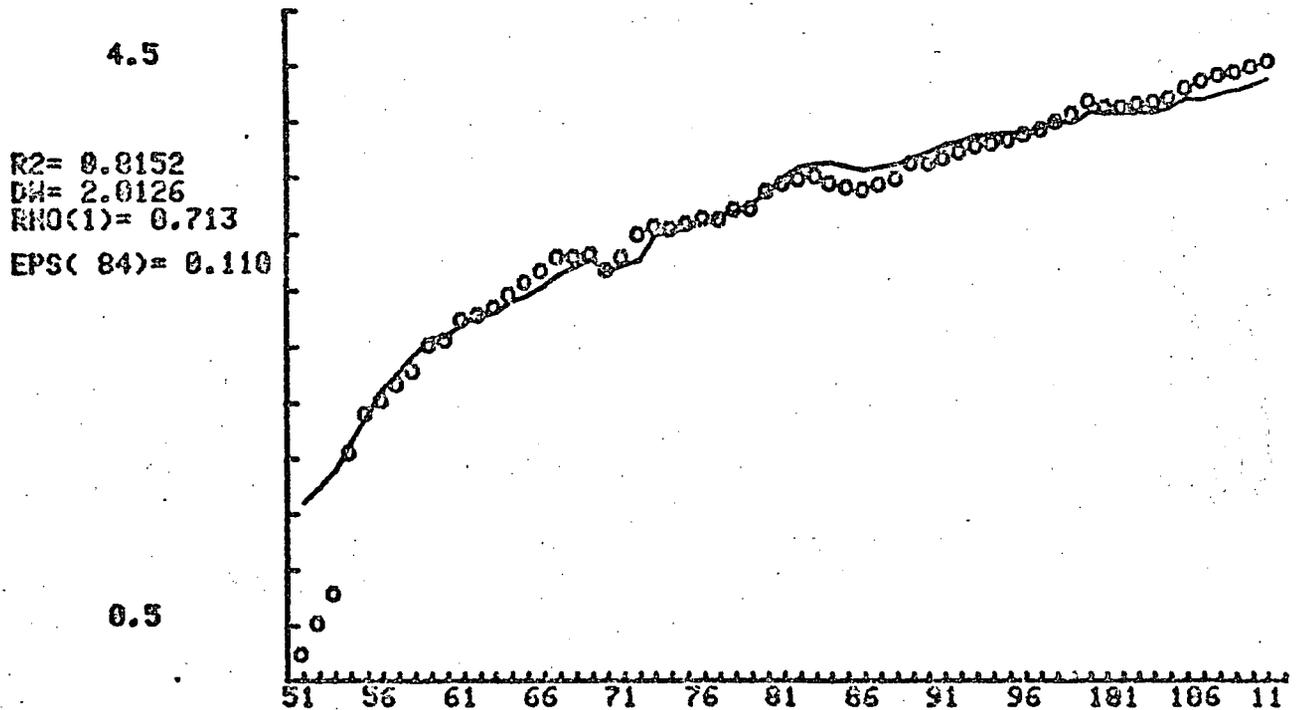
L'estimation en log-log, moins bonne statistiquement, permet d'établir une fonction de type Cobb-Douglas :

$$Q = 0,517 (W^{0,73} \cdot E^{0,367}) \times e^{et}$$

caractérisée par des rendements légèrement croissants (= 1,1)

Graphe 5

Y : 14 - LOG_86 BASE_UNITES KILOMETRIQUES DE TRAFIC
 X1: 27 - LOG_INDICE TRAVAIL (F. CARON) 189 en 1913
 X2: 28 - LOG_INDICE CHARBON (F. CARON) 189 en 1913
 TERME CONSTANT



$$^1 Y = +0.739 X1 + 0.367 X2 - 0.659$$

(4.8) (3.3) (-2.0)

$$EPS(T) = +0.713 * EPS(T-1)$$

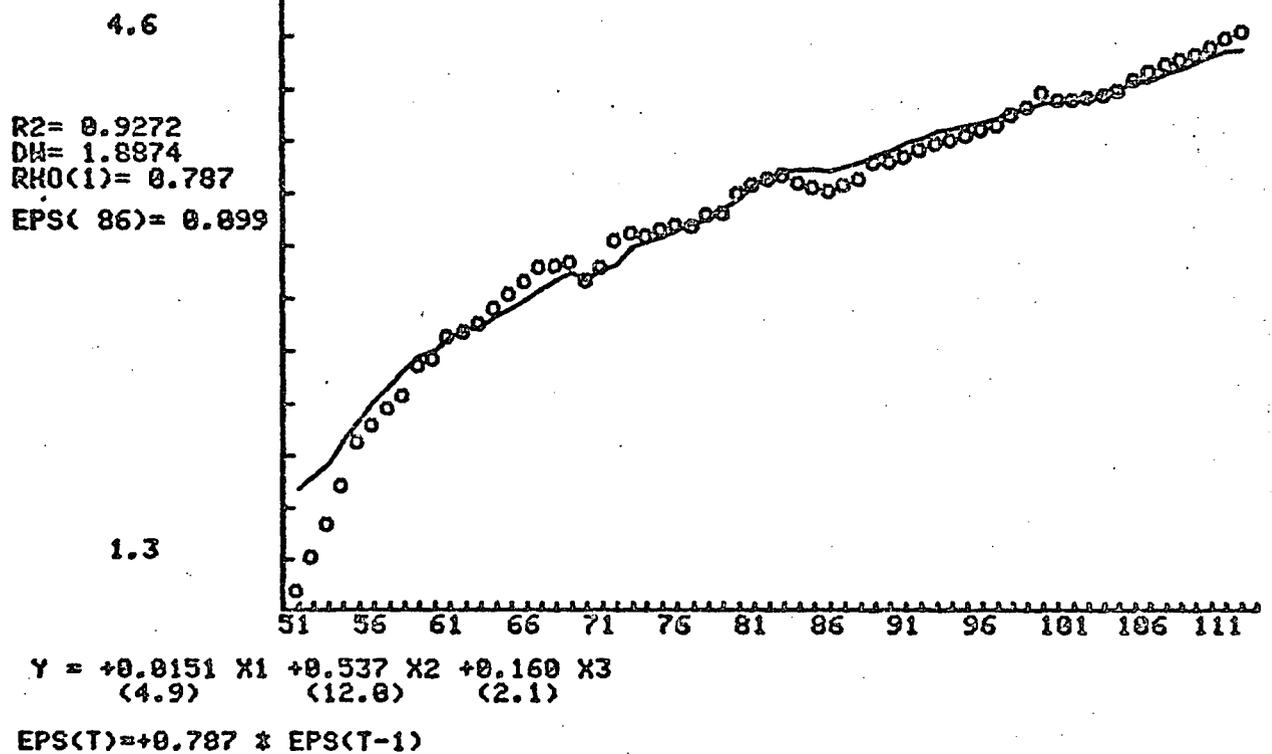
Une amélioration de cette fonction est obtenue en ajoutant un facteur temporel (pouvant symboliser le progrès technique). On obtient :

$$Q = W^{0,537} \cdot E^{0,16} \cdot e^{0,015t} \cdot e^{\lambda t}$$

Le "progrès technique" apporterait ainsi une contribution à la croissance du trafic de 1,5 %/an à facteurs constants.

Graphe 6

Y : 14 - LOG_86 BASE_UNITES KILOMETRIQUES DE TRAFIC
 X1: 1 - temps de l d n *X series chemins de fer 1828-1914
 X2: 27 - LOG_INDICE TRAVAIL (F. CARON) 199 en 1913
 X3: 28 - LOG_INDICE CHARBON (F. CARON) 100 en 1913
 Période : 1951 à 2013



La même étude, mais à partir d'une fonction en taux de croissance, donne des élasticités différentes.

(l'ajustement étant plus médiocre)

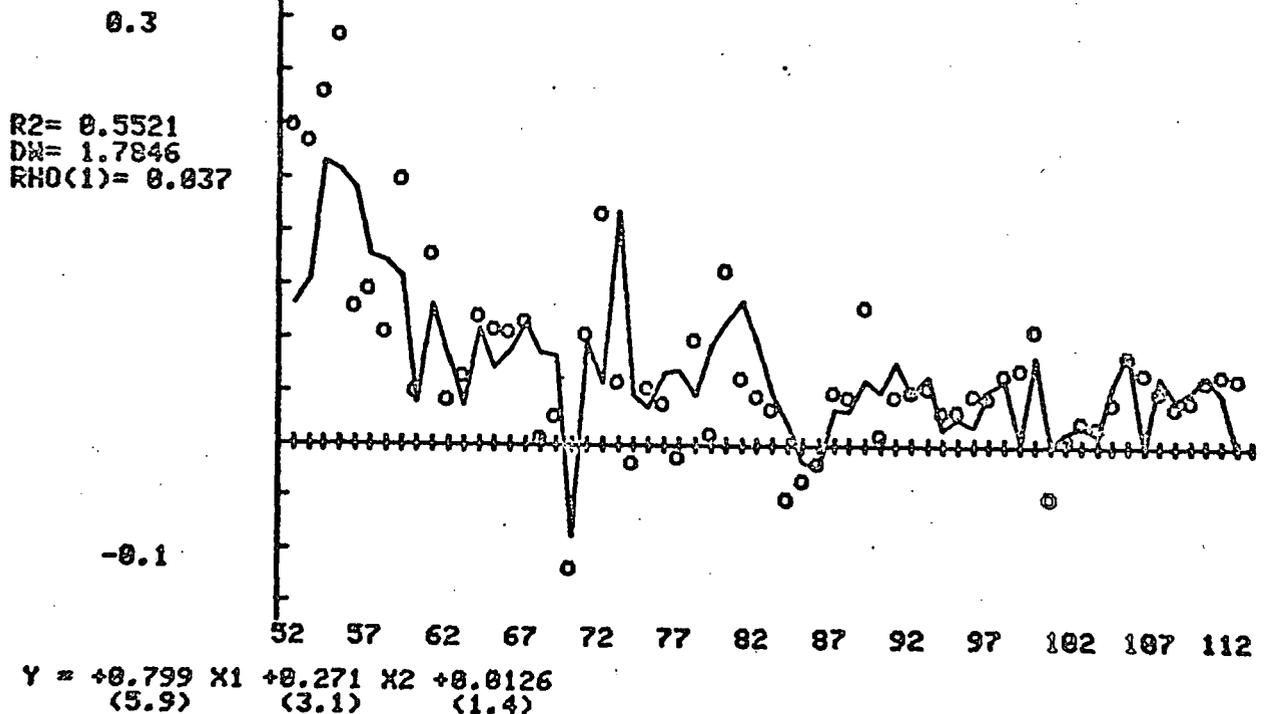
$$\frac{\Delta Q}{Q} = 0,799 \frac{\Delta W}{W} + 0,271 \frac{\Delta E}{E} + 0,0126$$

Le trend (qui peut être lié aux progrès techniques) ressortirait à 1,26 %/an.

Le calcul du trafic peut se faire également à partir d'indices de dépenses, et ne plus refléter seulement des rendements, mais permettre de mesurer la contribution du coût total des facteurs à la production physique.

Graphe 7

Y : 14 - TAUX_UNITES KILOMETRIQUES DE TRAFIC en Milli
 X1: 27 - TAUX_INDICE TRAVAIL (F. CARON) 100 en 1913
 X2: 28 - TAUX_INDICE CHARBON (F. CARON) 100 en 1913
 TERME CONSTANT
 Période : 1952 à 2013



L'utilisation des indices de dépenses donne :

$$Q = (W^{0,669} \cdot E^{0,325})$$

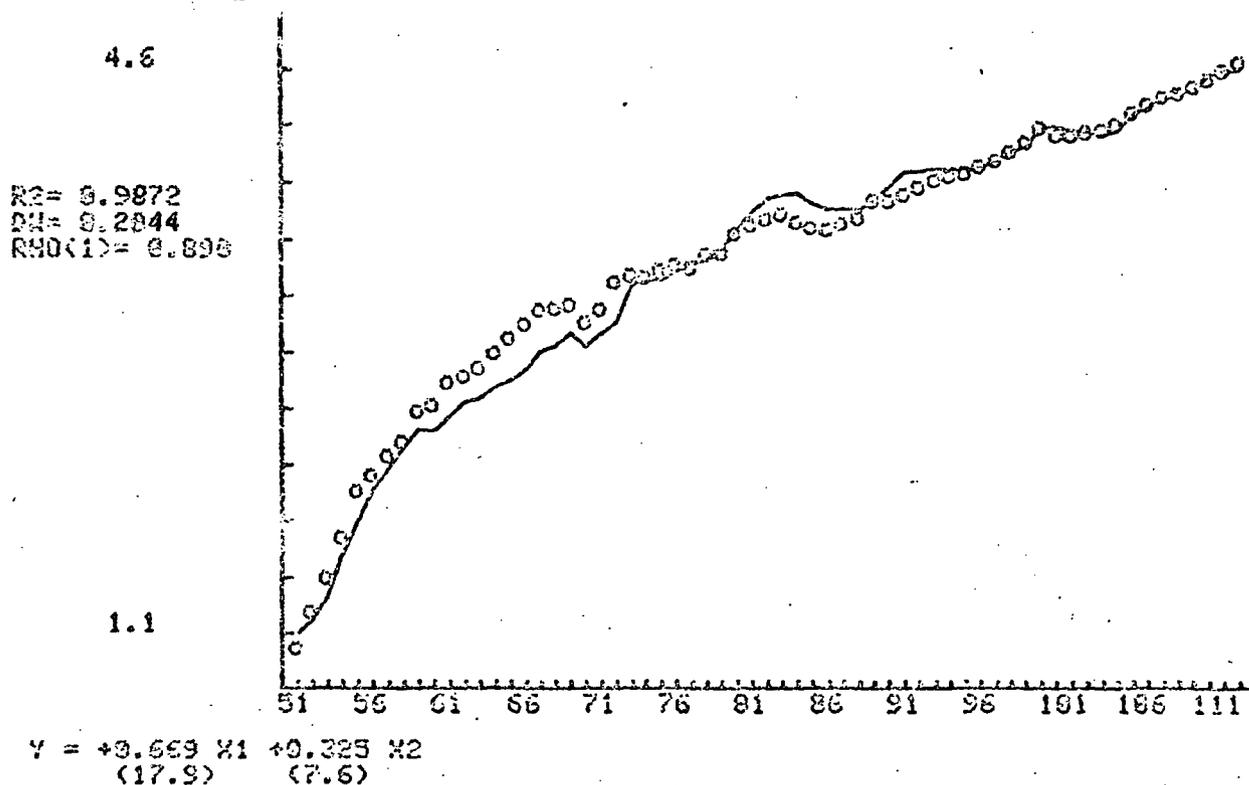
L'écart entre élasticités reflète l'écart entre le système physique de production et son coût.

On remarque qu'il n'existe aucun facteur résiduel dans l'équation établie à partir des indices de dépense.

La productivité marginale du salaire est, et c'est normal, inférieure au rendement marginal du travail. L'écart est moindre pour le charbon, compte tenu de la dérive plus faible de son coût.

Graphe 8

Y : 14 - LOG_66 BASE UNITES KILOMETRIQUES DE TRAFIC
 X1: 35 - LOG_INDICE DEPENSES PERSONNEL
 X2: 37 - LOG_INDICE DEPENSES CHARBON



L'étude de cette fonction suivant les phases de Kondratieff illustre les profondes différences de schéma de développement qu'a pu connaître le chemin de fer.

Tableau 3

Périodes	élasticité / W*	élasticité / E*	terme constant	R ²
Ensemble	0,669	0,325	0	0,9872
1851-1876	0,802	0,218	- 0,758	0,9852
1877-1897	0,412	0,474	- 0,282	0,9205
1898-1919	0,76	0,284	- 0,991	0,9761

Il est immédiatement notable que la phase dépressive (au sens des fluctuations longues) fait apparaître une "fonction de production" de structure très différente. La nature des rendements ⁽⁸⁾ est différente (plutôt décroissante) et la pondération des facteurs tout à fait exceptionnelle. Il semble y avoir durant cette période une productivité (marginale) très faible du travail. En réalité on perçoit fort bien qu'une nouvelle combinaison capital-travail se forge.

N.B. Nous avons recherché dans ces diverses fonctions à intégrer un élément représentatif, soit de la taille du tableau, soit du capital, soit de l'investissement. Les résultats sont en général très médiocres. Nous avons pu en utilisant les résidus de l'estimation du travail par rapport au kilométrage de ligne, bâtir une fonction intégrant un "effet réseau". Nous avons préféré en renvoyer la présentation en annexe.

(8) en fait des productivités physiques ou prix de revient.

CONCLUSIONS

Deux constats nous semblent essentiels :

- a) - Nous vérifions en tous points les hypothèses traditionnelles sur le développement de branches innovatrices : prix nettement décroissants avec le développement de la production, gains très importants de productivité, en particulier du travail, décroissance du profit moyen sur longue période, sensibilité des ventes aux politiques de prix, enfin rendements croissants.
- b) - Par contre, le développement du chemin de fer est assez nettement marqué par la phase dépressive du dernier kondratieff du XIX^e siècle et la phase ascendante précédant 1914.

L'évolution des productivités (rendements physiques) reflète ces mouvements, surtout à partir de 1876-85.

Or, nous avons montré que ceux-ci étaient répercutés de manière différente dans les tarifs de voyageurs et marchandises. Nous avons même explicitement avancé l'hypothèse d'un transfert en faveur des chargeurs entre 1860 et le milieu des années 1880.

En fait, cette approche quantitative est pour nous à la fois la confirmation et la vérification d'une double hypothèse. Le chemin de fer a bien fonctionné d'abord comme un produit accédant à la diffusion de masse par le biais de progrès technologiques importants et de rendements très croissants. Mais il joue explicitement dès 1870 un double rôle :

- contra-cyclique pour partie auquel contribue massivement l'Etat par son système d'aide publique diversifiée.
- en même temps qu'il subit les effets de la phase dépressive du cycle long dont on sait que l'essoufflement des progrès sidérurgiques n'a pas manqué d'influencer profondément⁽⁹⁾.

(9) on rappellera ici les formes très différentes des fonctions de production au cours de cette phase dépressive.

Ne faut-il pas souligner que la naissance d'une nouvelle industrie innovatrice et dominante, l'électricité, aurait pu contribuer avec les progrès significatifs de la sidérurgie à la fin de XIX^e siècle, à rendre aux chemins de fer des perspectives quasi-séculaires de croissance et de développement de sa productivité.

Ces perspectives seront, nous le savons, assombries assez profondément par le retournement du kondratieff entre 1920 et 1938.

S'il est clair que les prix pratiqués dans un premier temps sont conformes à une politique de diffusion d'un nouveau produit, ils reflètent en partie l'évolution (à la marge prêt) des coûts de production. Or, la croissance de la marge des réseaux est directement liée à ceux des trafics. Nous savons qu'une certaine saturation potentielle du marché ou une concurrence pesera fortement sur celle-ci.

La crise de surproduction menace le transport ferroviaire à partir du milieu des années 1870. Une intensification des débits ne suffit pas à en écarter la menace. Dès cette époque, la structure de la fonction de production aboutit irrémédiablement à une décroissance de la lucrativité du transport. L'élasticité des dépenses aux divers facteurs est plus forte que celle des recettes (produit moyen x trafic) dans la mesure où le trafic n'apparaît plus comme potentiellement illimité, et bientôt comme concurrencé.

Ne faut-il pas souligner au demeurant que si le chemin de fer nous a semblé parfois anticiper les fluctuations longues de l'économie, voire contribuer fortement à leur déclenchement, les fonctions de production ont connu des adaptations remarquables, et la politique de prix des redéploiements judicieux.

Rappelons enfin que le chemin de fer a dégagé des marges considérables jusque vers 1905, et qu'en conséquence il a bénéficié à plein des concours de l'Etat et de l'épargne publique.

La rupture du début du XX^e siècle, qui n'est que l'esquisse des déboires futurs, est donc essentielle.

Decouvrant la revendication sociale, subissant une évidente suraccumulation de capital et une contrainte tarifaire publique, et commençant à voir son

monopole entamé par la voie d'eau et bientôt la route, le système ferroviaire s'enfonce dans une spirale qui ne tardera guère à devenir dramatique.

Cette spirale sera d'autant plus dramatique qu'après la guerre de 1914-1918, elle coïncidera avec le retournement d'un Kondratieff qui fut marqué, en outre, par la grande dépression des années 1930.