

# JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

M. DUMAS

## **Les prix de revient de travaux de mécanique**

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 100 (1959), p. 20-27

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1959\\_\\_100\\_\\_20\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1959__100__20_0)

© Société de statistique de Paris, 1959, 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/>

## V

### LES PRIX DE REVIENT DE TRAVAUX DE MÉCANIQUE

---

Les industriels de la Mécanique sentent tous plus ou moins confusément qu'ils auraient intérêt à mieux connaître leurs prix de revient et surtout à pouvoir les comparer à ceux de leurs collègues.

Pour rendre service à certains d'entre eux, j'ai été amené à procéder à une enquête qui m'a fait progresser dans la voie de la connaissance du mécanisme des prix de revient et dont certains résultats, quoique bien partiels, seront je l'espère de quelque intérêt pour vous.

J'ai procédé à une *enquête préparatoire*, à laquelle il suffisait que quelques maisons se prêtent pour que des enseignements soient acquis relativement à l'organisation d'une enquête « grand modèle » portant sur des maisons en nombre relativement important.

Les données de l'enquête préparatoire étaient en substance les suivantes : un même tracé de pièces étant confié aux différentes maisons, chacune d'elles était invitée à dire à quel prix départ usine — mais hors taxes et hors bénéfice — elle pouvait fournir la pièce.

Pour ce qui concerne l'ébauche qui était à usiner, j'avais pris la précaution de la définir de tous points de vue utiles, et même de préciser son coût, de manière qu'aucune dispersion des prix des différentes maisons ne puisse être due à cet élément.

Bien m'a pris d'éliminer cette source de dispersion, car les résultats ont été là pour m'apprendre qu'il restait encore bien plus de causes de dispersion qu'il n'en fallait pour annihiler pratiquement tout effort pour voir clair dans la question.

Voici donc une enquête préparatoire qui a été extrêmement instructive : elle a montré que ses données ne pouvaient nullement être retenues pour faire l'objet d'une enquête relativement étendue. Il fallait en trouver d'autres, plus simples, et voici celles auxquelles je me suis arrêté.

Chaque entreprise devait considérer le cas d'une matière coûtant *tant*, sur laquelle elle avait à pratiquer un usinage demandant *tant* d'heures d'ajustage (variante A), de machine-outil courante M. O. (variante B) ou de très gros outils T. G. O. (variante C). Comme pour l'enquête préparatoire, c'était l'estimation du prix départ usine — hors taxes, hors bénéfices — qui était demandée.

Cette fois, près de soixante entreprises consultées ont répondu, en envoyant d'ailleurs non seulement les trois prix estimés, mais aussi les calculs par lesquels elles arrivaient à ces prix.

*Une remarque* : Les données retenues pour cette enquête « grand modèle » plaçaient les entreprises dans des conditions particulières qu'il faut bien voir pour analyser justement les prix indiqués.

Les entreprises étaient par ces données considérées non pas à travail égal mais à temps passés égaux, de sorte qu'une usine munie de machines modernes — dont le prix d'achat grève encore lourdement les charges financières de l'entreprise — devait indiquer normalement un prix bien supérieur à celui d'une vieille usine, et cependant dans le même temps cette dernière aurait enlevé deux ou trois fois moins de métal que la première. Mais ce n'est pas cette remarque qui doit nous empêcher d'accorder quelques valeurs à l'ensemble des résultats enregistrés, résultats qui ont été extrêmement divers à la fois par la forme et par le fond.

\*  
\* \*

La *diversité de forme* sautait aux yeux. La *firme Prima* ajoutait le coût matière aux prix d'heures pointées comptées par exemple à 1 000 F, mais la *firme Secunda* avait des règles plus compliquées et la *firme Tertia* appliquait encore d'autres règles.

La firme Tertia multiplie le prix matière par 1,05 pour tenir compte des frais d'achat et de magasinage. Elle compte le salaire moyen du conducteur de machine à 250 F et de l'ajusteur à 230 F et multiplie les salaires par 3 pour tenir compte à la fois du salaire proprement dit, des charges sociales et des frais d'atelier. La somme lui donne un prix de revient d'atelier.

Avec pour données : coût matières : 100 000 francs; usinage sur M. O. : 100 heures; ajustage : 10 heures, on trouve :

$$100\ 000 \times 1,05 + 100 \times 250 \times 3 + 10 \times 230 \times 3 = 186\ 900 \text{ francs}$$

Ce prix de revient d'atelier est multiplié à son tour par 1,2 pour tenir compte de tous les frais autres entrant en ligne de compte, et finalement Tertia obtient :  $186\ 900 \times 1,2 = 224\ 280$  francs.

Mais qui ne voit que Tertia serait arrivée à ce même résultat si elle avait

multiplié le prix matière par  $1,050 \times 1,200 = 1,260$  et si elle comptait les heures de travail

sur machine, à  $250 \times 3 \times 1,2 = 900$

sans machine, à  $230 \times 3 \times 1,2 = 828$

*Vérification* :  $100\ 000 \times 1,260 + 100 \times 900 + 10 \times 828 = 224\ 280$

Cette remarque permet heureusement de ramener à *une seule* les formes diverses rencontrées : *toute firme* arrive au prix qui lui était demandé en multipliant le coût matière par une « clé implicite matière » et en ajoutant au produit les *temps pointés* multipliés chacun par la « clé implicite temps » correspondant au genre de travail effectué.

Ainsi il a été possible de caractériser chacune des soixante firmes par un ensemble de 4 clés implicites relatives respectivement à la matière, au temps d'ajustage (cas A) au temps sur M. O. (cas B) et au temps sur T. G. O. (cas C).

On doit juger que c'est là une belle simplification et un bel ordre introduit dans tout le fatras des réponses reçues.

\*  
\* \*

Soit maintenant à examiner les *différences de fond* existant entre les réponses. Ces différences se trouvent précisément chiffrées par les valeurs des clés implicites employées en fait par les firmes.

Les clés implicites matière varient en général entre 1 et 1,4 mais parfois elles atteignent 2 ou le dépassent.

Les clés implicites temps vont en moyenne en croissant de l'ajustage au M. O. et au T. G. O. Dans chacune de ces catégories elles varient grossièrement du simple au triple. Leurs valeurs moyennes sont de l'ordre de 5 fois le prix de l'heure figurant sur la feuille de paie.

Ce ne sont certes là que des indications générales mais il n'est pas nécessaire d'entrer dans plus de détails pour me permettre de continuer mon propos qui est maintenant de vous exposer deux remarques que cette étude m'a suggérées ; je vais le faire sous les rubriques « ventes à perte » et « coefficients ».

\*  
\* \*

#### *Ventes à perte*

Deux firmes de mécanique également outillées et également bien gérées n'aboutissent pas à un même prix pour un même ouvrage du seul fait que les errements qu'elles suivent pour estimer ces prix correspondent à des clés implicites qui ne sont pas les mêmes. Voyons-le sur un exemple simple, à savoir comme plus haut :

Coût de la matière. . . . .	100 000 francs
Temps d'usinage sur machine . . . . .	100 heures
Temps d'ajustage et de montage. . . . .	10 heures

La *firme Prima* applique des règles simples : elle multiplie le prix matière par un coefficient (soit 1,1) ; elle compte les heures de travail à certains taux (soit 1 000 francs sur machine et 900 francs sans machine) ; ce qui lui donne comme estimation :

$$100\ 000 \times 1,1 + 100 \times 1\ 000 + 10 \times 900 = 219\ 000 \text{ francs.}$$

La firme *Secunda* procède à l'estimation du même travail que ci-dessus suivant les mêmes règles, mais avec des coefficients (des clés) qui lui sont propres, à savoir par exemple clé matière 1,5 (au lieu de 1,1) et clés temps respectivement 800 et 700 (au lieu de 1 000 et 900). Elle arrive à :

$$150\ 000 + 80\ 000 + 7\ 000 = 237\ 000 \text{ francs}$$

Refaisons les calculs avec cette fois pour données

Coût de la matière. . . . .	10 000 francs
Temps d'usinage sur machine . . . . .	100 heures

Avec ces données, la firme *Prima* trouve :

$$10\ 000 \times 1,1 + 100 \times 1\ 000 = 111\ 000 \text{ francs}$$

alors que la firme *Secunda* trouve :

$$10\ 000 \times 1,5 + 100 \times 800 = 95\ 000 \text{ francs}$$

Ainsi, les positions relatives des deux firmes ne sont pas les mêmes dans le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>e</sup> exemples, le moindre prix étant celui de *Prima* dans le premier cas et celui de *Secunda* dans le second.

Autrement dit les coefficients ou clés respectives de *Prima* et de *Secunda* placent tantôt l'une de ces firmes tantôt l'autre en bonne position pour avoir la commande; et cela bien qu'il s'agisse de travaux pour lesquels ces firmes sont aussi bien placées technologiquement l'une que l'autre : ce dernier point résulte de ce que les données des exemples correspondent exactement au cas où les firmes auraient, lors des opérations de préparation du travail, effectuées indépendamment les unes des autres, évalué aux mêmes valeurs prix de matière et temps d'exécution.

Les différences peuvent paraître minimes. En réalité dans les conditions de l'enquête les prix indiqués ont varié bien plus que du simple au triple. N'est-on pas en droit de penser qu'à faire le travail, *beaucoup*, parmi les firmes à prix minimaux auraient perdu *beaucoup* d'argent? Et si adjudication il y avait eu, le travail aurait été finalement adjugé à une de ces firmes à faible prix, c'est-à-dire à une des firmes travaillant, vraisemblablement et d'ailleurs *inconsciemment*, à perte.

Reste à trouver un *remède* à cette situation. Ce remède doit être cherché manifestement dans la voie d'une harmonisation des clés implicites utilisées en fait par les firmes. Il doit pouvoir être trouvé car, si extraordinaire que cela puisse paraître, ces clés sont *arbitraires*; ou plutôt, pour fixer  $n$  clés, on dispose de  $n - 1$  degrés de liberté. Quoi qu'il en soit le champ des recherches est vaste. Pour le défricher il fallait d'abord le découvrir : c'est chose faite en ce qui me concerne.

\*  
\* \* \*

### *Coefficients*

Dans les exemples ci-dessus j'ai été amené à prendre des clés temps de l'ordre de 1 000 francs tandis que le salaire horaire, tel qu'il figure sur la feuille de paie est d'environ 250 francs. Ainsi apparaît un coefficient 4.

Je sais bien que les charges sociales s'ajoutant aux 250 francs ramènent le coefficient aux environs de 3; en réalité c'est presque là un minimum.

Je sais bien aussi que les explications ne manquent pas (frais de direction, frais de siège social, frais de service commercial, frais financiers, etc...) pour justifier qu'une valeur aussi élevée soit nécessaire pour équilibrer les dépenses de l'entreprise.

Mais ce que je conteste c'est qu'il faille considérer comme inéluctable de reporter toutes ces dépenses *proportionnellement aux temps actuellement pointés*.

Tant que ces dépenses étaient relativement faibles (coefficient 1,2; 1,5) il n'y avait pas lieu de se préoccuper de cette question. Mais maintenant qu'il s'agit de coefficients aussi élevés, il me paraît nécessaire de reconsidérer la question. L'idéal serait de serrer la réalité de plus près et de pointer davantage d'heures de manière à les incorporer au prix du travail bien déterminé pour lequel elles ont été effectivement dépensées.

Bien entendu, il ne faut pas aller dans ce sens au point que les frais de pointage et les frais connexes s'accroissent démesurément, comme ils auraient facilement tendance à le faire.

Le compromis optimal reste à trouver; autrement dit la question reste entière. Sans doute serait-ce l'affaire d'économistes de trouver les rubriques nouvelles (s'ajoutant aux coûts matière et aux heures pointées) sous lesquelles des frais seraient — sans arbitraire — à incorporer aux estimations de prix de revient. Il est bien certain par exemple que tout travail à exécuter à l'atelier commande l'ouverture d'un dossier et que ce dossier coûte cher à établir : ne peut-on isoler les frais de dossier des frais généraux? Si oui, ce ne serait encore qu'une faible part des frais généraux mais j'ai surtout voulu indiquer de la sorte le sens dans lequel il convenait, à mon avis, de poursuivre des recherches.

\*  
\* \*

Je considère l'étude dont je viens de vous donner une idée partielle comme ayant été faite sous le signe de la statistique. Ai-je véritablement raison en cela sans que ce soit forcée la signification de ce mot, à propos duquel tant de définitions ont été émises? Je rappelle à toutes fins utiles que j'ai reconnu quatre ou cinq acceptions dans lesquelles le mot statistique était employé; je les résume ainsi :

- A : science des méthodes de représentation de données numériques;
- B : art d'appliquer ladite science;
- C : tableau de valeurs numériques;
- D : art d'appliquer le calcul des probabilités;
- E « éventuellement » : partie du calcul des probabilités orienté directement vers les applications.

La statistique D a été mise en jeu à l'occasion d'une étude de corrélation entre prix de revient et taux horaire du salaire à laquelle je n'ai pas fait allusion plus haut.

La statistique C a été représentée dans mon étude par les relevés divers faits à partir des résultats fournis par les firmes.

La statistique B a été employée de façon courante (je dirais le contraire que personne ne me croirait) et elle m'a même conduit à des recherches dans

le domaine de la méthodologie, c'est-à-dire dans le domaine de la statistique A. Voici dans quelles circonstances.

Pour chaque firme je me suis trouvé en possession de 4 valeurs; à savoir celles des clés implicites utilisées — consciemment ou non, mais réellement — par la firme.

Il était naturel de porter sur quatre lignes parallèles graduées les valeurs trouvées et de réunir par un trait les valeurs correspondant à une même firme. Ainsi obtenait-on la « figure » de la firme du point de vue de ses estimations de prix de revient. Il était naturel aussi de disposer les graduations de manière que les 4 médianes soient à une même hauteur et je revendique d'autant moins une priorité à ce sujet que je n'ai pas utilisé cette disposition-là dans cette étude.

Par contre, j'ai considéré les quartiles des 4 séries de valeurs et ce sont les premiers quartiles d'une part, et les troisièmes quartiles de l'autre que, grâce à un choix convenable des échelles, j'ai portés à de mêmes hauteurs. J'ai jugé que cela rendait plus expressive la figure de la firme; cette figure est constituée finalement par une ligne brisée allant d'une verticale à la suivante (4 verticales en tout), respectant ou dépassant suivant les cas, les limites indiquées par deux lignes horizontales, à savoir : les lignes respectives des premier et troisième quartiles.

Je ne prétends pas qu'il fallait du génie pour inventer cela; je ne prétends pas non plus que j'ai été le premier à l'inventer; mais cela m'a semblé être de l'assez bonne statistique A pour que vous puissiez trouver quelque intérêt à en entendre un court exposé.

M. DUMAS.

#### DISCUSSION

M. ROSENFELD. — Il n'est pas évident que toutes les entreprises dont le prix de revient calculé est très inférieur à la moyenne se trompent par défaut et se préparent à vendre à perte. On conçoit très bien que certaines entreprises aient de meilleurs services d'achat que d'autres, plus efficaces et moins coûteux, et que le coefficient (« clef ») à appliquer au prix de la matière première soit pour elles beaucoup plus petit que pour les autres. De même, les frais financiers et frais généraux à imputer aux machines outils peuvent bien être dans certains cas très inférieurs à d'autres, d'où un coefficient plus faible à appliquer aux salaires horaires moyens du personnel employé sur ces machines. Il me semble que la seule conclusion à tirer, de manière générale, des écarts importants entre les prix de revient, est qu'il serait intéressant de rechercher les causes de ces écarts, mais il ne faut pas se satisfaire de les attribuer *a priori* à des erreurs d'appréciation des coefficients.

M. DEPOID fait remarquer que les divergences constatées dans l'estimation des prix de revient de deux fabrications différentes sont dues essentiellement au fait que les clés implicites adoptées par une entreprise ne sont pas proportionnelles à celles adoptées par une autre. L'une des raisons de cet état de fait est sans doute une mauvaise estimation de chacun des paramètres, mais il est probable également que les entreprises se trouvant au point de vue équipement dans des situations différentes ont implicitement tenu compte

de cet état de fait en incorporant dans les clés des coefficients d'amortissement différents.

M. FOURASTIE pose la question de savoir si les données de l'enquête n'ont pas déterminé en grande partie les résultats. Par exemple l'enquête ne semble pas avoir porté sur la fourniture d'un produit bien défini, mais sur la fourniture d'un service, à savoir : faire tourner les machines d'une usine pendant un temps donné. Mais ces machines sont-elles les mêmes d'une usine à l'autre? Le service rendu par les différentes usines est-il le même?

D'autre part, les entreprises dont la productivité diffère peuvent avoir des prix de revient très voisins si elles ont des taux de salaires et d'amortissement différents. Cela n'empêche pas que la notion de prix de revient ne soit une notion clef de l'économie de l'entreprise.

M. COURBIS. — Une usine est caractérisée par un certain rapport entre effectifs de la main-d'œuvre, machines-outils, atelier d'ajustage, etc... L'idéal est pour elle que tous ces éléments soient utilisés simultanément en totalité et c'est à ce moment que les prix de revient seront les plus bas.

S'il arrive au contraire une commande nécessitant beaucoup de main-d'œuvre et peu de machines-outils, elle se verra forcée de majorer le prix de la main-d'œuvre pour tenir compte du non-emploi de certaines de ses machines et de ses ajusteurs.

Les différences constatées par M. Dumas dans les prix demandés par les différentes usines interrogées résultent donc vraisemblablement du fait que certaines étaient mieux outillées que d'autres pour travailler dans les conditions des exemples.

M. GODIN. — L'analyse très fouillée que vient de nous exposer M. Dumas sur la façon de calculer les prix de revient des pièces mécaniques, en vue de préparer une offre de prix, est très intéressante.

Il me semble toutefois nécessaire de faire suivre ses chiffres d'un commentaire philosophique et d'apporter une réserve à sa conclusion, à savoir que ceux qui offrent les prix les plus bas sont exposés à la faillite.

M. Dumas nous a dit que les prix calculés par les divers entrepreneurs auxquels il s'est adressé varient du simple au triple et quelquefois davantage. Cette dispersion est en effet constatée souvent dans les adjudications publiques.

Les raisons de cette diversité d'évaluation des frais de fabrication sont multiples.

Les unes tiennent au tempérament de l'industriel, d'autres à la situation interne de l'entreprise, ou à la conjecture du marché.

Au moment de l'appel d'offres, il y a toujours quelques industriels dont les ateliers travaillent à plein, dont le carnet de commandes est déjà garni. Pour eux, prendre un nouveau marché les exposerait à manquer de fonds de roulement ou à livrer avec de grands retards. Par politesse ou raison de prestige, ils feront une offre comportant des prix élevés pour être sûrs de rester hors de course.

Mais tous les autres sont certainement désireux d'avoir une nouvelle commande.

Parmi eux, il y a ceux dont l'organisation est déficiente, l'outillage démodé, le climat social de leurs ateliers mauvais. Ils ont des prix de revient réellement très élevés et sont obligés de grossir leurs coefficients.



Entre parenthèse, ce seront les meilleurs clients futurs des bureaux d'organisateurs dont l'intervention procure souvent des économies substantielles dans les usines.

La meilleure catégorie est celle des entreprises sainement gérées, parfois de moyenne importance, où le patron et les cadres maintiennent une ambiance de concorde, disposant d'un outillage bien entretenu, exposé à être bientôt disponible par suite de l'achèvement des commandes en cours. Dans ces entreprises les frais généraux sont réduits, le rendement meilleur. Il est évident que leurs coefficients de fabrication seront plus petits ainsi que les prix qu'elles offriront. Leurs prix très serrés ne les empêcheront pas de gagner de l'argent si l'adjudication leur est favorable comme c'est probable.

Enfin, mais exceptionnellement, il se trouve des entreprises mal dirigées, victimes de fautes d'orgueil, d'incompétence, ou de gaspillage ou d'un personnel mécontent. En cherchant à relever un crédit chancelant, le patron sera conduit à proposer des prix de sacrifice, sans aucun bénéfice pour obtenir l'affaire. Celui-là s'expose à faire rapidement faillite si ses prix ne couvrent même plus ses frais généraux. Là-dessus je suis bien d'accord avec le conférencier.

A vrai dire, seule une analyse poussée permettrait d'établir un modèle valable pour les diverses fabrications envisagées et il est, certes, très expéditif d'exprimer dans tous les cas avec deux ou trois paramètres seulement une réalité aussi complexe. Il n'est donc pas étonnant que l'on constate des divergences assez nettes selon les structures envisagées. Les chefs d'entreprises se contentent généralement, par souci de rapidité, de formules très lapidaires, qui finissent par déformer, bien souvent, la réalité.

M. DUMAS indique combien il comprend les points de vue de ses éminents confrères, et espère que la lecture du texte de sa communication dissipera en grande partie les malentendus qui ont pu se produire. Le fait est qu'il aurait pu insister sur quelques points comme ceux-ci :

- il n'a été question que de prix de revient estimés, et non de prix de soumissions, lesquels, pour des raisons de politique commerciale, sont parfois des prix de sacrifice et parfois des prix gonflés;

- chaque firme adopte des clés qui lui permettent, étant donné la nature moyenne des travaux qu'elle exécute, d'équilibrer l'ensemble de ses dépenses pendant un exercice comptable; le montant de ses dépenses est naturellement fonction de son degré d'organisation; le cas où une firme se serait trompée matériellement dans le choix de ses clés n'a pas été envisagé dans la communication;

- pour  $n$  clés à déterminer, chaque firme peut en choisir  $n - 1$  presque arbitrairement; il n'est pas étonnant que des firmes technologiquement égales choisissent des systèmes de clés très différents;

- le mécanisme de vente à perte qui a été décrit atteint tantôt une firme et tantôt une autre; il a son origine dans la diversité des systèmes de clés adoptés par les différentes firmes.

M. VENTURA fait remarquer que si certaines observations qui viennent d'être présentées sont pertinentes, il n'en reste pas moins que M. Dumas a raison de souligner la relative légèreté avec laquelle sont calculés trop souvent les prix de revient.

---