

REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

M. BOITEUX

L'amortissement dépréciation des automobiles

Revue de statistique appliquée, tome 4, n° 4 (1956), p. 57-73

http://www.numdam.org/item?id=RSA_1956__4_4_57_0

© Société française de statistique, 1956, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « *Revue de statistique appliquée* » (<http://www.sfds.asso.fr/publicat/rsa.htm>) 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/>

L'AMORTISSEMENT DÉPRÉCIATION DES AUTOMOBILES

par

M. BOITEUX

Agrégé de l'Université.

La pratique la plus courante en matière d'amortissement consiste à affecter forfaitairement une durée de vie, n , à chaque équipement et à amortir chaque année un $n^{\text{ème}}$ de la valeur du capital investi.

Cette méthode a le grand mérite d'être simple; mais il est souvent utile de se rappeler qu'elle ne constitue qu'une approximation, parfois grossière, de la règle théorique selon laquelle la dotation d'amortissement à porter chaque année dans les comptes de l'entreprise doit être égale à la dépréciation du matériel au cours de l'année (1).

Il est vrai que le montant exact de cette dépréciation est souvent fort mal connu. Il ne pourrait en être autrement que s'il existait un marché où, chaque année, tous les matériels sujets à amortissement seraient mis en vente : la dépréciation cherchée apparaîtrait alors égale à la différence du prix d'occasion du matériel en cause entre le début et la fin de l'exercice comptable. Bien entendu, s'agissant d'une installation fixe, les cours du marché s'entendraient du droit de faire usage de l'installation là où elle est — de telle manière que les frais de démontage et de transport ne viennent pas fausser les cours.

Dans la grande généralité des cas, un tel marché n'existe pas, et l'évaluation des dépréciations reste entachée d'un large arbitraire. Encore peut-il être utile, cependant, de se rappeler que c'est la différence des cours qui s'établiraient sur un tel marché entre le début et la fin de l'exercice que l'on se propose d'évaluer forfaitairement par la règle du $n^{\text{ème}}$.

Mais le marché existe effectivement pour certains matériels, et fournit des indications précises sur la valeur de sa dépréciation. C'est notamment le cas de l'automobile.

A première vue, il paraît assez évident, dans ce cas particulier, que la dépréciation annuelle est beaucoup plus importante au cours des premières années de vie qu'elle ne l'est au cours des dernières, en raison de la croissance des frais d'entretien avec le vieillissement du matériel : c'est bien ce qui ressort de l'Argus de l'automobile. Tandis que si la règle du $n^{\text{ème}}$ était justifiée, les dépréciations annuelles révélées par l'Argus devraient être égales d'années en années, pour s'annuler brutalement à la fin de la $n^{\text{ème}}$ année.

L'entrepreneur, qui pratique l'amortissement par $n^{\text{ème}}$ de son parc automobile lorsqu'il établit ses comptes, adopte donc, plus ou moins consciemment, une attitude toute différente lorsqu'il se présente comme acheteur ou revendeur sur le marché des voitures d'occasion : l'étude des cours de l'Argus permet de vérifier que les usagers, dans leur ensemble, attachent à la dépréciation annuelle des véhicules une valeur très différente de celle qui résulte de la règle du $n^{\text{ème}}$.

D'où l'idée de déduire des cours de l'Argus une règle d'amortissement qui, tout en restant suffisamment simple, épouse de plus près les variations de fait de la valeur des automobiles au fur et à mesure de leur vieillissement (2).

(1) Voir "Comment calculer l'amortissement", Revue d'Economie Politique, Janvier-Février 1956, page 43.

(2) Nous devons remercier ici M. CAILLON, Ingénieur à l'Electricité de France, de l'aide qu'il nous a apportée en dépouillant et analysant une collection importante de numéros de l'Argus de l'automobile.

1. - ANALYSE DU PROBLÈME.

1.1 La valeur V d'un véhicule d'occasion, à l'époque t , dépend de t et de la date antérieure s à laquelle il est sorti :

$$V = V(t, s)$$

La collection des mercuriales de l'Argus de l'automobile fournit, pour chaque type de véhicule, les "tables de la fonction $V(t, s)$ ". S'agissant par exemple de la 4 CV Renault, l'Argus paru à la date t fournit la valeur à cette date de la fonction V afférente à la 4 CV pour toutes les dates de sortie s antérieures à t .

1.2 Considérons un type de véhicule déterminé. Nous nous proposons de caractériser la loi de sa dépréciation au fur et à mesure de son vieillissement.

La valeur qu'avait, lorsqu'elle était neuve, une voiture du type sortie à la date s_0 , est ($t = s_0$) :

$$V(s_0, s_0)$$

Sa dépréciation est caractérisée par l'évolution du rapport

$$\frac{V(t, s_0)}{V(s_0, s_0)}$$

au fur et à mesure que le temps t s'écoule.

1.3 Dans une économie "en régime permanent" (pas de progrès technique - notamment en matière d'automobile, dont on verrait sortir éternellement les mêmes types; stabilité monétaire; invariance des goûts de la clientèle, etc...) ce rapport ne dépendrait que de l'âge $a = t - s$ du véhicule :

$$\frac{V(t, s)}{V(s, s)} = f(t - s)$$

Dans une économie en régime "semi-permanent", marquée par la seule variation du pouvoir d'achat de la monnaie, ce rapport n'apparaîtrait fonction de l'âge seulement qu'après correction monétaire; si $M(t)$ désigne un indice de correction monétaire, on aurait donc

$$(1) \quad \frac{V(t, s)}{V(s, s)} = \frac{M(t)}{M(s)} \times f(t - s)$$

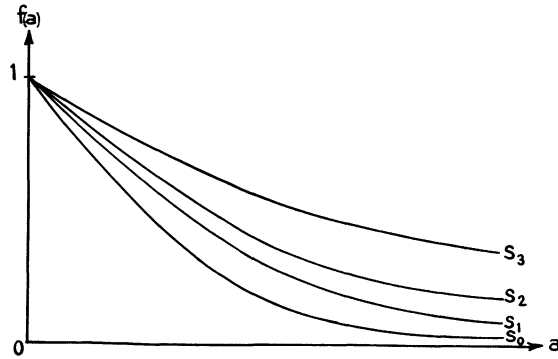
Dans le cas le plus général, enfin, la fonction de t et de s que constitue le rapport étudié ne peut être mise, le plus souvent, sous la forme d'un produit (ou quotient) d'une fonction de t , d'une fonction de s , et d'une fonction de $t - s$. Rien n'empêche, si l'on a des raisons de le faire, de mettre en évidence un rapport du type $M(t)/M(s)$; mais la fonction qui subsiste continuera à dépendre, outre $t - s$, de s ou de t ; par exemple :

$$\frac{V(t, s)}{V(s, s)} = \frac{M(t)}{M(s)} \times f(t - s, s)$$

En convenant de désigner par $v(t, s)$ la valeur "réelle", quotient de la valeur monétaire $V(t, s)$ par l'indice monétaire $M(t)$, f apparaît comme le **coefficient de dépréciation en valeur réelle** :

$$\frac{v(t, s)}{v(s, s)} = \frac{V(t, s)/M(t)}{V(s, s)/M(s)} = f(t - s, s)$$

Pour une valeur donnée s_0 de s , donc une voiture déterminée (plus exactement, l'une des voitures du type sorties à la date s_0), la liaison entre f et $a = t - s_0$ caractérise la loi de dépréciation du véhicule : écrire que f dépend également de s_0 , c'est tenir compte du fait que la courbe de dépréciation $f(a)$ se déforme avec le temps.



1.4 Nous serons amenés à faire l'hypothèse que s (ou t) intervient de façon négligeable dans la fonction f.

S'il s'agissait de chercher une représentation fonctionnelle de la collection des mercuriales de l'Argus, sans autre objectif que de procéder au meilleur ajustement possible, il serait **à priori** peu admissible de faire une telle hypothèse. Mais notre objet est de déduire des mercuriales une règle d'amortissement plus significative que celle du n^{ième}; si la loi de dépréciation obtenue ne dépend que de l'âge du véhicule, une fois faites les corrections monétaires, elle pourra, en principe du moins, être utilisée par les comptables; tandis que la précision obtenue en introduisant la date de sortie s dans la fonction f, donc en tenant compte d'une déformation éventuelle avec le temps de la loi de dépréciation, à supposer qu'elle soit significative, serait peu utilisable.

Au surplus, cette hypothèse n'implique aucunement qu'on admette, pour l'économie, un régime permanent ou quasi permanent. Si la formule (1) trouve une justification simple dans le cas d'une économie dont l'avenir serait, aux variations près du pouvoir d'achat de la monnaie, une répétition indéfinie du passé, sa portée n'en est pas moins très générale. Le progrès technique, par exemple, entraîne l'apparition successive de nouveaux types de voiture, dont la seule présence tend à déprécier les voitures de type plus ancien : **la forme** de la courbe de dépréciation se trouve alors modifiée par rapport à ce qu'elle serait dans l'hypothèse d'un régime permanent. Nous posons seulement que l'évolution des conditions économiques, générales et particulières au marché de l'automobile, n'entraîne pas une déformation rapide de la courbe de dépréciation : sa forme diffère de ce qu'elle serait en régime permanent, mais cette nouvelle forme est supposée pratiquement invariable dans le temps.

1.5 Les corrections monétaires sont toujours entachées d'un certain arbitraire.

A cet égard, le quotient

$$\frac{V(t, s)}{V(t, t)} \quad \text{au lieu de} \quad \frac{V(t, s)}{V(s, s)}$$

présente l'intérêt de se rapporter à la même époque d'observation et d'éliminer toutes corrections monétaires : au lieu de comparer la valeur de la voiture d'occasion considérée à la valeur qu'elle avait quand elle **était** neuve, on la rapporte à la valeur qu'a **aujourd'hui** la voiture neuve du même type.

On a :

$$\frac{V(t, s)}{V(t, t)} = \frac{V(t, s)}{V(s, s)} \cdot \frac{V(s, s)}{V(t, t)} = \frac{v(t, s)}{v(t, t)} \cdot \frac{v(s, s)}{v(t, t)}$$

$$= \frac{v(s, s)}{v(t, t)} \cdot f(t - s)$$

En considérant les rapports du type indiqué, on pourrait donc éliminer toute correction monétaire dans la détermination de la loi de dépréciation à partir des données de l'Argus, pour autant que l'on connaisse la loi d'évolution

$$v(x) \equiv v(x, x)$$

de la valeur (réelle) des voitures neuves du type.

Considérant, par exemple, que la valeur réelle à neuf d'une voiture d'un type déterminé a plutôt tendance à décroître avec le temps, on pourrait poser en première approximation

$$v(x) = v \cdot e^{-\alpha(x-x_0)}$$

Il viendrait alors

$$(2) \quad \frac{V(t, s)}{V(t, t)} = \frac{v(s)}{v(t)} \cdot f(t - s) = e^{\alpha(t-s)} \cdot f(t - s)$$

à comparer avec la formule (1) :

$$\frac{V(t, s)}{V(s, s)} = \frac{M(t)}{M(s)} \cdot f(t - s)$$

A l'estimation nécessaire des coefficients de correction monétaire $M(t)$ est substituée celle d'un coefficient α caractéristique de la décroissance de la valeur réelle des voitures neuves d'un même type. En outre, seul apparaît au second membre de la formule (2) l'âge $a = t - s$ du véhicule, ce qui permet d'admettre, lors de l'étude statistique, que le premier membre ne dépend lui-même que de a .

1.6 Cette analyse sommaire du problème étant faite, nous sommes maintenant en mesure d'affronter les données concrètes avec assez d'idées préconçues pour avoir quelques chances d'échapper à la tentation des corrélations abusives.

2. - EXAMEN DES DONNÉES.

2.1 Il est nécessaire, pour procéder à une étude significative, d'observer un type de véhicule fournissant des séries de valeur $V(t, s)$ suffisamment **nombreuses** et **homogènes**.

Cela exige que le véhicule considéré ait été fabriqué à peu près semblable à lui-même le plus longtemps possible, que la période considérée ait bénéficié d'une certaine stabilité des conditions économiques, et que l'attitude de la clientèle devant le marché de l'automobile n'ait pas été marquée par des phénomènes perturbateurs qui en voilent par trop les tendances à long terme.

2.2 Ce concours de circonstances n'a guère été réalisé bien longtemps...

Notre choix s'est finalement arrêté sur la Primaquatre Renault au cours de la période 1931-39. Faisant abstraction des variations hebdomadaires de la cote de l'Argus, on a considéré des moyennes annuelles. Le tableau I ci-après rassemble les données utilisées : chaque colonne est relative à un **même** véhicule dont la valeur décroît de bas en haut en fonction des années; chaque ligne concerne un même Argus (une même date d'observation) et fait apparaître de gauche à droite la décroissance de la valeur d'un même type de véhicule en fonction de son âge à l'époque considérée.

TABLEAU I
COTE DE L'ARGUS V (t, s) POUR LA PRIMAQUATRE RENAULT

t = date de la cote
s = date de sortie du véhicule neuf

t \ s =	1939	1938	1937	1936	1935	1934	1933	1932	1931
1939	26.000	19.250	16.250	13.500	10.250	9.500	7.750	6.500	5.250
1938		27.300	18.500	14.700	12.000	10.000	9.000	7.750	6.000
1937			23.900	16.000	12.500	11.000	8.750	7.000	6.250
1936				19.900	11.500	10.500	8.750	6.750	5.500
1935					20.500	12.750	10.000	7.500	6.250
1934						20.500	12.000	7.500	6.000
1933							19.500	10.500	8.500
1932								19.500	12.500
1931									20.900

TABLEAU II
COTE DE L'ARGUS EN FRANCS 1938, v (t, s), POUR LA PRIMAQUATRE RENAULT

t \ s =	1939	1938	1937	1936	1935	1934	1933	1932	1931	Indices monétaires
1939	23.800	17.500	14.800	12.300	9.300	8.650	7.050	5.900	4.750	0,91
1938		27.300	18.500	14.750	12.000	10.000	9.000	7.750	6.000	1
1937			27.500	18.400	14.400	12.650	10.050	8.050	7.260	1,15
1936				30.200	17.500	15.950	13.300	10.250	8.350	1,52
1935					35.050	21.800	17.100	12.800	10.700	1,71
1934						31.250	18.850	11.800	9.400	1,57
1933							28.900	15.550	12.600	1,48
1932								27.500	17.650	1,41
1931									26.100	1,25

2.3 Le tableau II reprend les mêmes données, après redressement des valeurs du tableau I pour les exprimer en francs 1938. Les indices de correction monétaire sont établis sur la base des "coefficients de transformation des francs courants en francs 1914" calculés par l'I.N.S.E.E. à partir de l'indice des "34 articles" et de l'indice des prix de gros.

L'examen de l'évolution des valeurs réelles à neuf laisse planer quelques doutes sur l'adéquation de ces coefficients de correction monétaire à notre problème. La question sera évoquée à nouveau plus loin.

On a reporté sur la figure 1 la courbe représentative des coefficients de dépréciation

$$\frac{v(t, s_0)}{v(s_0, s_0)}$$

du véhicule sorti en s_0 , en fonction de son âge $t - s_0$. A chaque valeur de s_0 , donc à chaque colonne du tableau qui précède, correspond une courbe de dépréciation. Les dates de sortie auxquelles se rapportent ces diverses courbes ont été indiquées à l'extrémité de chacune d'elles.

Les insuffisances de la correction monétaire effectuée apparaissent nettement. L'examen du tableau II montre que les valeurs réelles afférentes à l'année 1935 sont nettement surévaluées. On vérifie effectivement que :

- la courbe de dépréciation relative à $s_0 = 1935$ (dont les points sont représentés par une croix) se situe entièrement au-dessous des autres : la valeur à neuf $v(s_0, s_0)$, à laquelle les valeurs d'occasion ultérieures sont rapportées étant surévaluée, les indices des valeurs ultérieures sont sous-évalués.

- sur les autres courbes de dépréciation, les points qui se rapportent aux valeurs d'occasion à l'époque $t = 1935$ (entourés d'un cercle) se situent tous à la partie supérieure du faisceau.

Mais on observe qu'en raison de ce double effet de l'erreur qui entache l'indice monétaire, l'allure générale du faisceau n'est pas affectée, puisqu'à tout point (encerclé) placé trop haut correspond un point (marqué d'une croix) placé trop bas. De ce fait, la courbe en traits forts qui représente la moyenne des valeurs en indice correspondant à un même âge, ne doit pas donner une idée inexacte de l'allure des courbes de dépréciation cherchées.

Il n'apparaît pas, d'autre part, que l'on fasse une erreur importante en admettant que la forme de la courbe de dépréciation est pratiquement indépendante de la date de sortie du véhicule : l'examen des courbes afférentes à chaque valeur de s_0 ne fait apparaître aucune loi nette de déformation de $s_0 = 1938$ à $s_0 = 1931$. Mais peut-être cela tient-il aux erreurs systématiques introduites par les indices monétaires retenus, qui sont susceptibles d'entraîner des déformations bien plus importantes que celles dont on voudrait apprécier la tendance lorsque s_0 varie.

2.4 Prenant le contrepied de la méthode consistant à adopter des indices monétaires déduits, comme ceux de l'I.N.S.E.E., des caractéristiques générales de la situation économique, on a étudié ce que deviennent les courbes de la figure 1 lorsqu'on adopte des indices monétaires propres à la voiture étudiée. Sans prétendre y attacher plus d'importance qu'ils n'en peuvent avoir, on s'est référé à des indices calculés de telle manière que la valeur réelle à neuf de la Primaquatre Renault décroisse régulièrement (de 1 % par an) de la valeur "réelle" calculée avec l'indice I.N.S.E.E. pour 1931 - soit 26.100 (voir tableau II en bas à droite) - à la valeur réelle calculée pour 1939 (23.800, tableau II, en haut à gauche).

Les courbes de dépréciation obtenues ont été portées sur la figure 2. Elles font apparaître une légère tendance de ces courbes à s'élever avec le temps : les courbes $s_0 = 1938$ et 1937 sont trop courtes pour que l'on puisse en juger, mais les courbes afférentes à 1931, 1932 et 1933 apparaissent nettement en-dessous des courbes des années 1934, 1935 et 1936.

L'incertitude des indices monétaires est trop grande pour que cette tendance puisse être confirmée sur la série de chiffres dont on dispose. On admettra donc que la loi de dépréciation cherchée ne se déforme pas avec le temps, de sorte que le faisceau des courbes obtenues sera représenté par une courbe unique : celle qui joint les points représentatifs (marqués d'une croix) de la moyenne des indices afférents à chaque âge.

On vérifie que cette courbe moyenne (voir figure 4) est pratiquement confondue avec celle qu'on avait obtenue en utilisant les coefficients monétaires de l'I.N.S.E.E., ce qui confirme les effets compensateurs qu'on avait décelés sur le graphique 1.

2.5 L'étude des rapports

$$\frac{V(t, s)}{V(t, t)}$$

de la valeur d'occasion d'une voiture à la valeur d'une voiture neuve du même type à la même époque, ne fait intervenir aucun indice monétaire; mais elle ne peut (voir 1.5) contribuer à la recherche de la forme des courbes de dépréciation que moyennant une hypothèse sur la loi d'évolution de la valeur réelle des voitures neuves.

On a tracé sur la figure 3 les courbes représentatives de ces rapports : chaque courbe correspond à une valeur t_0 , époque d'observation du marché d'occasion, et représente la variation du rapport $V(t_0, s)/V(t_0, t_0)$ en fonction de l'âge $t_0 - s$ du véhicule observé.

On a montré, en 1.5, que si l'évolution de la valeur réelle des voitures neuves pouvait être approximativement représentée par une loi du type

$$v(x, x) = v_0 e^{-\alpha(x-x_0)}$$

le rapport ici étudié différerait du coefficient de dépréciation par la présence d'un terme correctif fonction de l'âge seulement de la voiture :

$$\frac{V(t, s)}{V(t, t)} = e^{\alpha(t-s)} \cdot f(t - s)$$

La correction à apporter aux courbes de la figure 3 consisterait donc en la division des ordonnées afférentes à une même abscisse par le coefficient $e^{\alpha(t-s)}$ égal à une exponentielle de cette abscisse: la disposition relative des courbes ne serait donc pas modifiée, ni l'épaisseur relative du faisceau.

La dispersion des courbes obtenues tient donc à un autre phénomène, soit que la variation de la valeur réelle des voitures neuves dans le temps soit trop cahotique pour pouvoir être ajustée sur une exponentielle, soit, plus vraisemblablement, que les goûts de la clientèle n'aient pas fait preuve d'une très grande stabilité au cours de cette période 1931-1939 qui connût la crise, la déflation de 1935, les événements de 1936, la reprise de 1938, et les bruits avant coureurs de la seconde guerre mondiale.

Notre objet n'étant pas d'étudier ce que pourrait être la loi de dépréciation des automobiles si une même succession d'évènements venait à se reproduire, le mieux que nous puissions faire est de substituer hardiment une courbe moyenne (représentée par des croix) à ce faisceau fâcheusement ouvert.

Rapports $\frac{V(t.S_0)}{V(S_0.S_0)}$

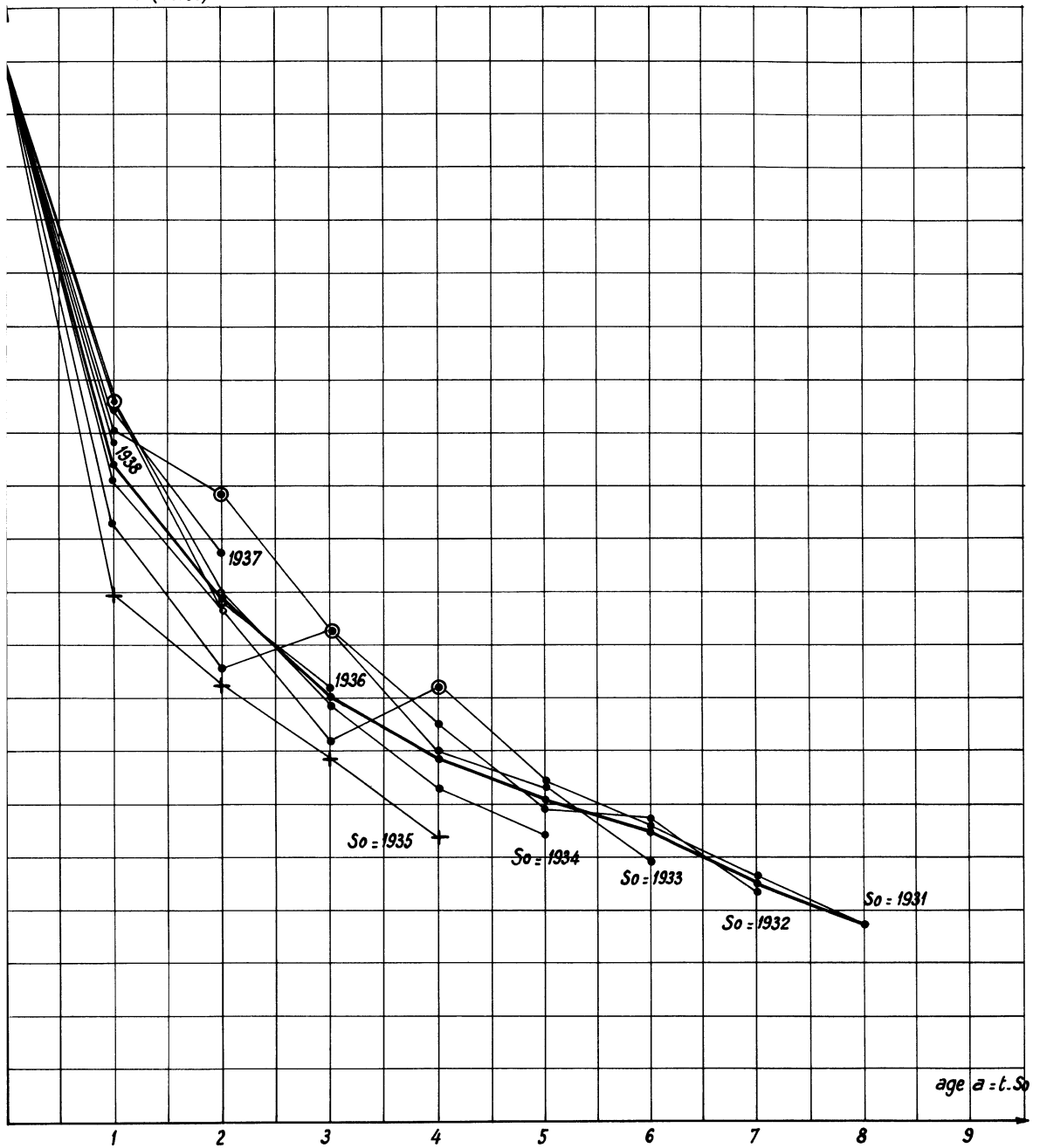


Figure 1 - Courbes de dépréciation de la Primaquatre Renault (correction monétaire par indice I.N.S.E.E.)

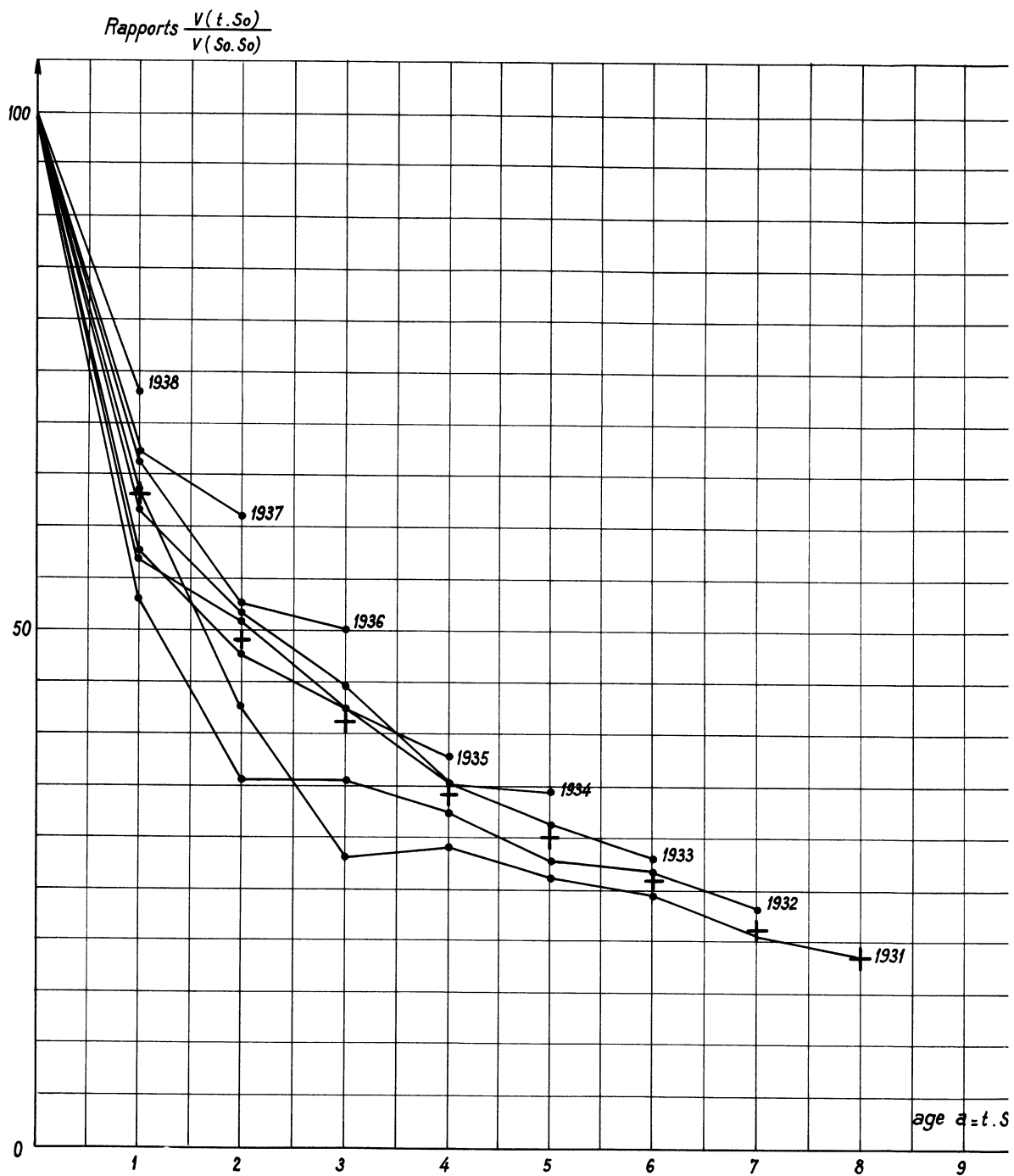


Figure 2 - Courbes de dépréciation de la Primaquatre Renault (correction monétaire spéciale à cette voiture)

Rapports $\frac{V(t_0, S)}{V(t_0, t_0)}$

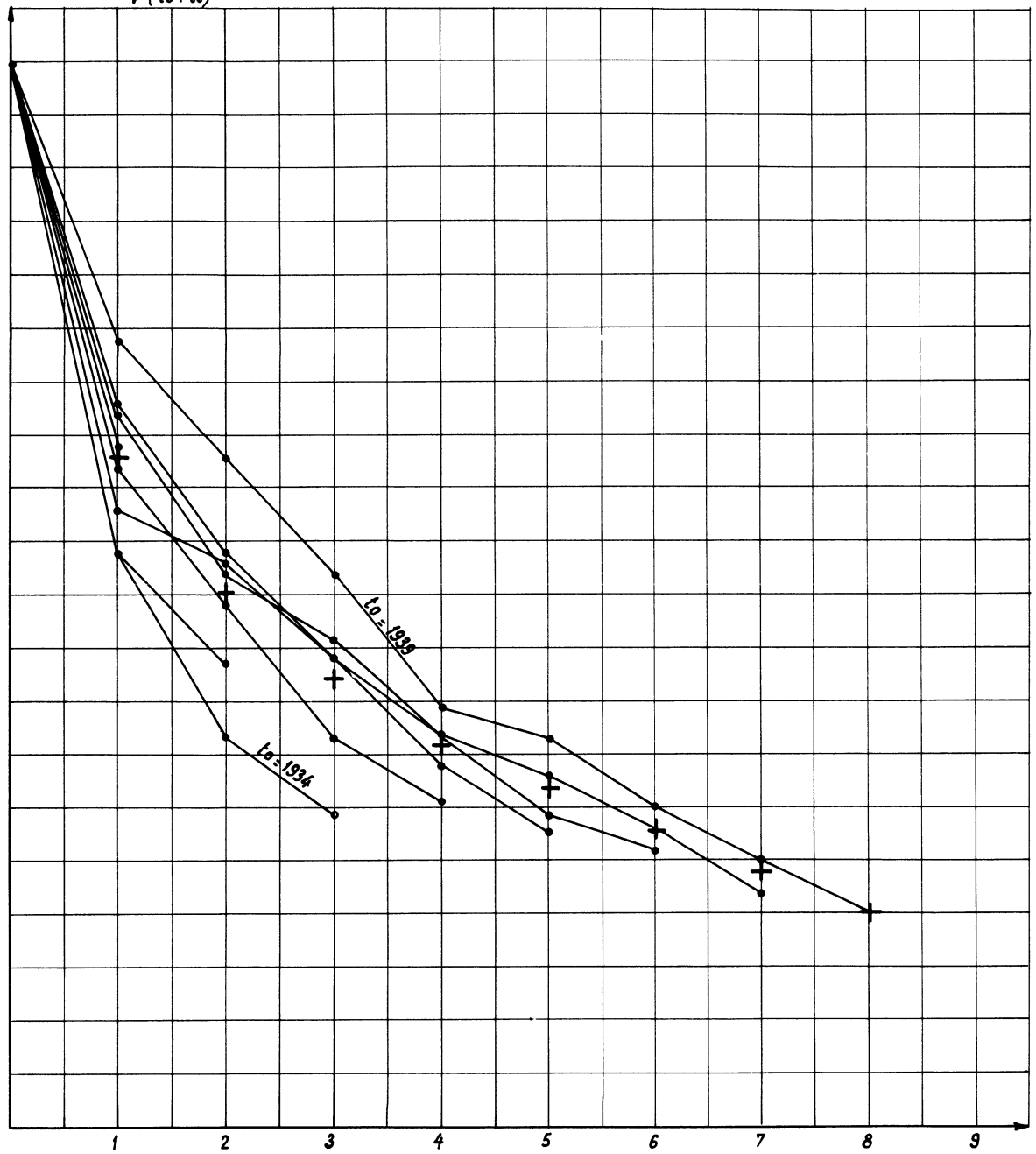


Figure 3 - Deuxième approche des courbes de dépréciation de la Primaquatre Renault.

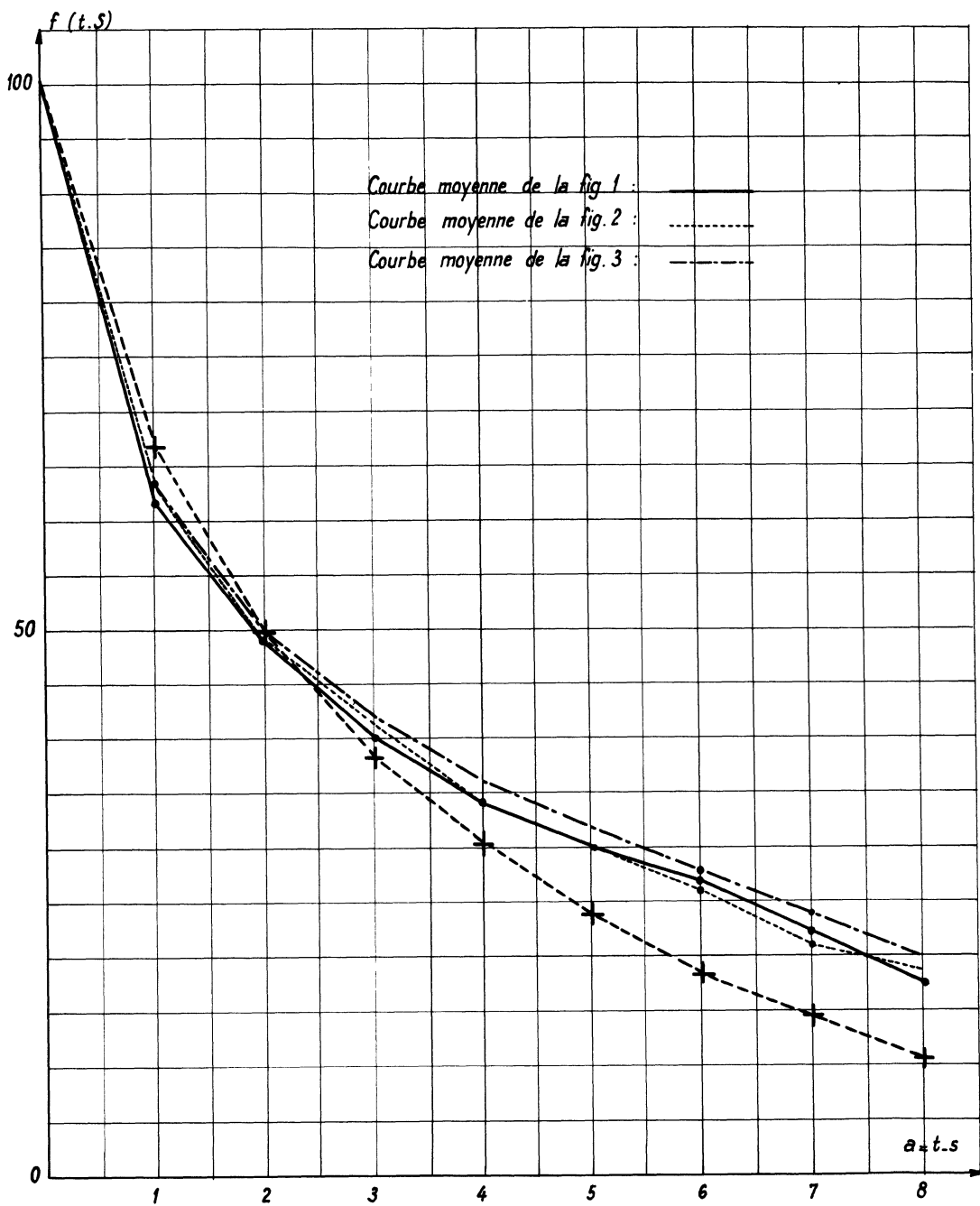


Figure 4 - Courbes moyennes de dépréciation de la Primaquatre Renault (en traits tiretés la courbe de dépréciation correspondant à la loi pratique d'amortissement proposée; voir 3e partie).

La courbe obtenue a été reportée sur la figure 4.

On constate qu'elle se situe légèrement au-dessus des courbes moyennes précédemment obtenues, ce qui confirme l'existence d'une légère tendance à la décroissance de la valeur réelle à neuf des voitures (influence d'un facteur du type $e^{\alpha(t-s)}$).

2.6 De cet examen des données, il résulte que .

- nous pouvons valablement admettre que la loi de dépréciation en valeur réelle est pratiquement indépendante de la date de sortie de la voiture,

- le choix des indices monétaires nécessaires au calcul des valeurs réelles n'a guère d'influence sur la forme moyenne de la loi de dépréciation cherchée,

- la loi de dépréciation d'une voiture déterminée au cours du temps ne diffère pas significativement de celle qu'on observe en considérant les valeurs, à une même époque, de voitures du même type et d'âge différent.

3. - RECHERCHE D'UNE LOI D'AMORTISSEMENT.

3.1 La loi

$$\frac{v(t, s)}{v(s, s)} = f(t - s) = f(a)$$

étant supposée connue, l'amortissement à affecter (1) à une voiture sortie en s, entre l'année t et l'année t + 1, est égal à la dépréciation constatée entre t et t + 1 :

$$v(t, s) - v(t + 1, s) = v(s, s) \cdot [f(a) - f(a + 1)] .$$

Il suffirait donc d'ajuster une loi algébrique simple sur la courbe représentative de la fonction f(t - s), telle qu'elle apparaît sur le graphique 4, pour en déduire une loi d'amortissement.

Mais, la simplicité étant primordiale dans le cas qui nous occupe, il apparaît bien préférable de choisir une expression simple pour la dotation d'amortissement elle-même, donc pour l'expression

$$f(a) - f(a + 1)$$

quitte à obtenir une expression algébrique moins attrayante pour la loi de dépréciation elle-même, dont les comptables ne se préoccupent pas directement.

3.2 L'examen des données auquel on a procédé dans le chapitre II nous autorise à utiliser les valeurs du tableau II, si critiquables qu'elles puissent paraître, et à admettre que la loi de dépréciation ne dépend que de l'âge du véhicule. On a donc porté sur un graphique (figure 5) les points représentatifs des différences

$$\frac{v(t, s)}{v(s, s)} - \frac{v(t + 1, s)}{v(s, s)} = f(a) - f(a + 1) = g(a)$$

en fonction de l'âge $a = t - s$ du véhicule étudié, et constaté que **la moins mauvaise des lois les plus simples** auxquelles le faisceau obtenu pouvait être ajusté était de la forme

$$g(a) = \frac{K}{a} ,$$

pour une valeur de K de l'ordre de 1/3 (tracée en traits forts sur la figure 5)

(1) sous réserve des réévaluations.

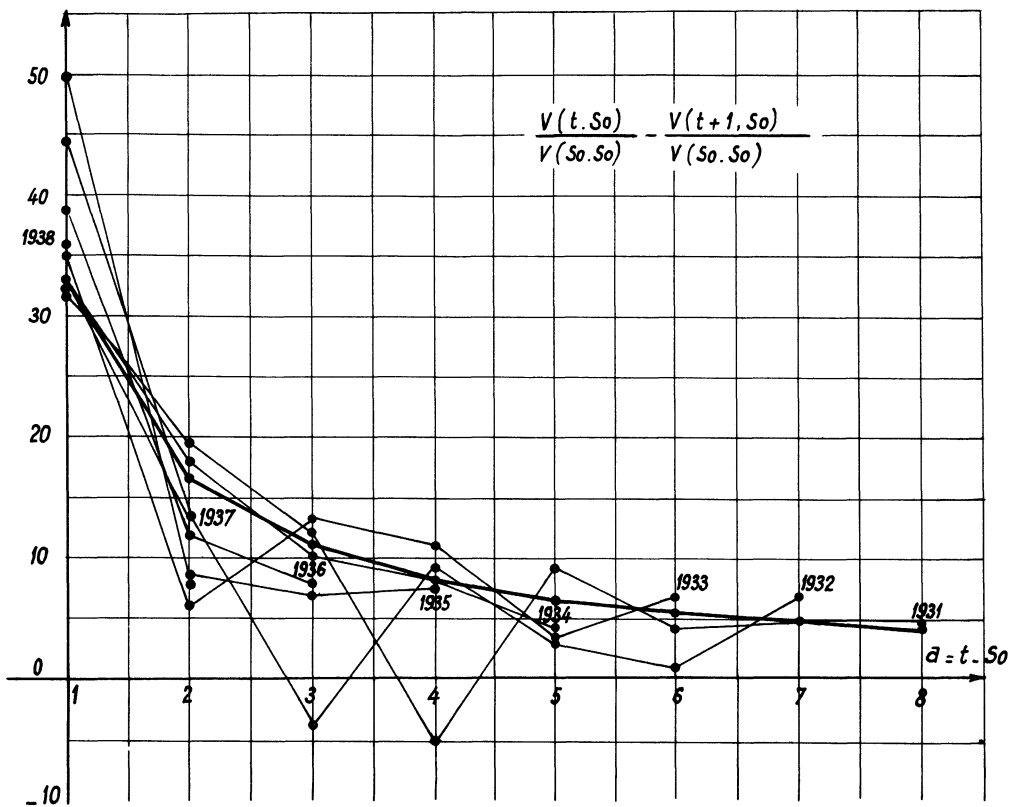


Figure 5 - Courbes d'évolution de la dépréciation annuelle de la Primaquatre Renault.

3.3 S'il importe que le calcul de la dotation d'amortissement soit très simple, ce n'en est pas moins la loi de dépréciation qu'il convient d'approcher au plus près puisque l'objet des dotations d'amortissement est de suivre l'évolution du patrimoine de l'entreprise. La détermination statistique de la valeur K doit donc être effectuée de manière à ajuster au mieux la fonction f (a).

$$\text{De } f(a) - f(a+1) = g(a) = \frac{K}{a}$$

il résulte

$$f(a) = 1 - K \cdot S(a)$$

en désignant par S (a) la somme

$$S(a) = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{a}$$

où l'on convient de poser S (0) = 0

Le coefficient K apparaît lui-même égal à S (n), n représentant l'âge limite, ou "durée de vie", pour lequel le coefficient de dépréciation f(a) s'annule.

3.4 L'ajustement par les moindres carrés de la loi

$$\frac{v(t, s)}{v(s, s)} = 1 - K \cdot S(t - s)$$

sur les données du tableau II conduit à

$$K = 3,32 = \frac{1}{3,02} \sim \frac{1}{3}$$

L'ajustement effectué en adoptant les indices monétaires qui nous ont conduit au graphique 2 conduit d'ailleurs au même résultat, à un millième près ...

3.5 D'où la règle que l'on aurait pu proposer pour l'amortissement de la Prima-quatre Renault :

au lieu de porter en dotation d'amortissement le n^{ème} de la valeur à neuf (où n est en général pris égal à 5), porter une somme égale au tiers du quotient de la valeur à neuf du véhicule par son âge.

3.6 La courbe de dépréciation correspondant à la loi ainsi déterminée a été portée en traits tiretés sur le graphique 4. Elle se situe un peu au-dessus des autres courbes pendant les deux premières années, plus nettement au-dessous à partir de la cinquième année - ce qui n'a rien d'étonnant : il était peu probable qu'une loi aussi simple puisse épouser exactement la forme des courbes empiriques moyennes, et l'ajustement, comme il se doit, a accordé plus de poids aux premières années, pour lesquelles les données sont plus nombreuses que pour les dernières (on peut noter, à titre de curiosité, que pour $K = \frac{1}{3}$, $S(n) = 3$, d'où $n = 12$ qui représente la durée de vie théorique homogène à la loi de dépréciation retenue).

4. - EXAMEN RAPIDE DU CAS DE LA 11 CV CITROEN.

4.1 L'étude qui précède nous autorise à utiliser avec moins d'inquiétude des séries de valeurs portant sur un petit nombre d'années. Admettant en effet que l'évolution en fonction de $t - s$ des rapports

$$\frac{V(t, s)}{V(t, t)}$$

(représentant à une époque donnée t la valeur relative d'une voiture d'occasion par rapport à la voiture neuve du même type), donne une bonne approximation de l'évolution du coefficient de dépréciation en valeur réelle

$$\frac{v(t, s)}{v(s, s)} = f(t - s)$$

on peut exploiter des collections d'Argus relativement courtes.

4.2 La 11 CV Citroën, par exemple, sort depuis 1946 sans modification notable. Les valeurs d'Argus des années 1946 à 1952 sont pratiquement inutilisables en raison du caractère tout à fait artificiel des cours qui régnèrent pendant ces an-

TABLEAU III

INDICES DE VALEURS $\frac{V(t, s)}{V(t, t)}$ DE LA 11 CV CITROEN

$s =$ $t =$	1955	1954	1953	1952	1951	1950	1949	1948	1947	1945/46
1955	100	78	70	54	51	48	46	38	36	33
1954		100	76	62	57	52	50	43	40	36
1953			100	78	67	60	52	48	43	40
Indices moyens	100	77	66	57	52	49	44	39	36	33

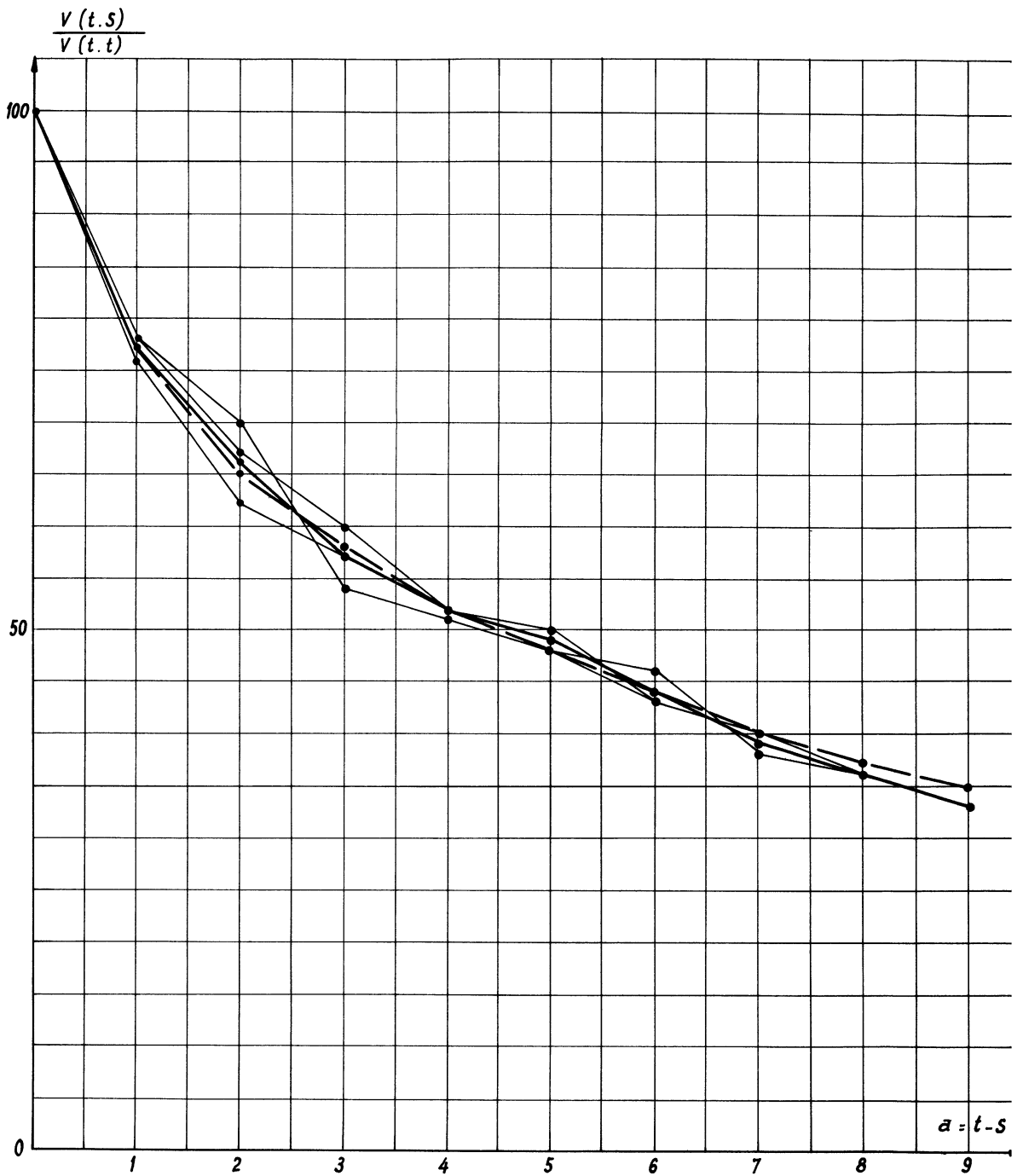


Figure 6 - Courbes de dépréciation de la 11 CV Citroën.

nées d'après guerre. Mais on peut considérer que, depuis 1953, le marché de l'automobile a retrouvé son équilibre. Les séries de valeur observées en 1953, 1954 et 1955 pour les 11 CV Citroën sorties depuis 1946 peuvent donc être exploitées.

On trouvera ci-dessus, le tableau III des valeurs du rapport $V(t,s)/V(t,t)$. Ces rapports ont été reportés sur la figure 6.

4.3 Admettant a priori que la dotation d'amortissement est de la forme K/a , où a désigne toujours l'âge du véhicule, l'ajustement statistique de la loi de dépréciation correspondante sur les valeurs du tableau III conduit à

$$K = 0,23 \sim \frac{1}{4}$$

La courbe de dépréciation

$$f(a) = 1 - 0,23 S(a)$$

a été tracée en traits tiretés sur la figure 6, où elle se place parfaitement.

4.4 On serait ainsi conduit à proposer que, **pour la 11 CV Citroën, on substitue à la règle du n^{ième}, celle selon laquelle la dotation à retenir est égale au quart du quotient de la valeur à neuf par l'âge du véhicule.**

4.5 On peut donner diverses interprétations de la différence constatée pour les valeurs de K relatives à la Primaquatre Renault et à la 11 CV Citroën. La dépréciation de la 11 CV apparaît moins rapide que celle de la Primaquatre; cela peut tenir à une faveur plus grande pour les voitures d'occasion aujourd'hui qu'avant guerre; mais il est probable que cela tient aussi à l'opinion que se font les usagers sur l'usure relativement moindre de la 11 CV avec l'âge.

A cet égard, le calcul de K pourrait constituer, pour les constructeurs, un test intéressant sur l'idée que se font les usagers de la robustesse des voitures mises sur le marché.

Mais ce genre de problèmes dépasse l'objet que nous nous sommes fixé : illustrer, dans le cas - à vrai dire particulièrement favorable - de l'automobile, un procédé de calcul des dotations d'amortissement mieux adapté que la règle du n^{ième} à l'objet véritable de l'amortissement.

CONCLUSION

Peut-être n'est-il pas indispensable, s'agissant d'un matériel dont la durée de vie est relativement courte, de bouleverser les pratiques comptables en matière d'amortissement des parcs automobiles.

La règle habituelle du n^{ième} n'en apparaît pas moins grossièrement approchée : pendant les deux premières années, une voiture comme la Primaquatre perdait presque la moitié de sa valeur; elle en perdait moins d'un tiers pendant les cinq suivantes ...

Sans doute l'examen que nous avons fait des cours d'une voiture d'avant-guerre ne suffit-il pas à étayer nos principales conclusions, à savoir :

- l'étude de la dépréciation des automobiles peut aussi bien être menée, en pratique, sur l'évolution dans le temps de la valeur d'un même véhicule, que sur l'éventail des valeurs d'occasion à une même époque de voitures d'un même type et d'âges différents;

- la dépréciation annuelle est égale, à un facteur près caractéristique du type de voiture, au quotient de la valeur à neuf par l'âge du véhicule;

- cette fraction est de l'ordre du tiers (Primaquatre) ou du quart (11 CV Citroën),

Dans quelques années, les séries de valeurs relatives aux principaux types de voiture d'après-guerre pourront être exploitées, et confirmer ou infirmer les résultats qui précèdent.

Mais notre objet était surtout de montrer, en nous référant au cas familier de l'automobile, que la règle du nième ne constitue ni une convention inévitable devant un problème dont la solution serait a priori arbitraire, ni une approximation toujours suffisante en pratique.

Les dotations d'amortissement ne sont pas arbitraires : leur objet est de compenser la dépréciation du matériel de l'entreprise; que celle-ci soit souvent mal connue n'est pas une raison suffisante pour conclure à l'arbitraire.

Et il peut être très inexact d'admettre sans étude préalable que le rythme de dépréciation est pratiquement constant - d'où la règle du nième - puisque dans un cas concret comme celui de l'automobile, cette règle apparaît en contradiction flagrante avec les données du marché.

L'exemple ici étudié était, certes, particulièrement favorable. Mais les conclusions obtenues montrent que le problème vaut d'être posé dans des cas moins favorables, même ne pourrait-on aboutir qu'à des formules pratiques très approchées.