JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

L. CHAUVET

Les rémunérations des ingénieurs diplômés de 1958 à 1963

Journal de la société statistique de Paris, tome 107 (1966), p. 102-114
<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1966__107__102_0>

© Société de statistique de Paris, 1966, 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/

LES RÉMUNÉRATIONS DES INGÉNIEURS DIPLÔMÉS DE 1958 A 1963

Il m'a toujours paru qu'une communication à notre Société se devait de présenter un caractère original, soit sur le plan de la méthode, soit sur le plan de l'information statistique; ou à tout le moins qu'elle pouvait avoir valeur de compte rendu, l'orateur exposant simplement le fruit de ses travaux accomplis dans le cadre de son métier. Or je m'aperçois

que ce que je veux vous présenter ce soir n'est pas original, et n'a même pas à vos yeux une valeur de compte-rendu d'activité; c'est simplement une curiosité intéressée qui m'a conduit à étudier de plus près les rémunérations des ingénieurs diplômés.

La documentation dont je disposais au départ est celle que vous pourriez avoir vous-même : à savoir les deux plaquettes (1) exposant les résultats des enquêtes menées en 1958 et en 1963 par la Fédération des Associations et Sociétés françaises d'Ingénieurs diplômés (F. A. S. F. I. D.).

Il est, ou il a été, loisible à tout le monde d'acquérir ces plaquettes — la première étant épuisée — et je crois bien que si j'avais été certain que vous les ayez connues je n'aurais jamais proposé à notre secrétaire général de faire une communication sur le sujet. Mais j'ai dû constater que ces résultats, pourtant fort intéressants, n'avaient pas eu la diffusion qu'ils méritaient; ou bien dans le cas contraire les articles de presse que j'ai pu voir étaient décevants, tant il est vrai qu'une matière difficile supporte mal les présentations simplifiées; tout se passe comme si le caractère délicat, pour ne pas dire dangereux, de la diffusion de telles informations avait découragé les auteurs sérieux, qui pourtant ne manquent pas. Aussi ai-je pensé utile de vous présenter, dans le court laps de temps qui m'est imparti, le contenu de ces deux enquêtes, tout en priant de m'excuser ceux d'entre vous qui seraient déjà bien au fait de la question.

L'ÉCHANTILLON

La F. A. S. F. I. D. comprenait en 1962 58 groupements (51 en 1958), qui furent tous invités à prendre part à l'enquête. Quelques-uns des groupements se sont dérobés, mais il ne semble pas qu'on trouve parmi eux les écoles les plus en renom ou celles ayant des effectifs importants (2). Le nombre total d'ingénieurs consultés est de l'ordre de cent mille (98 000 en 1963 — 78 000 en 1958). Dans les deux enquêtes, le taux de réponse est très voisin de 25 % (25 en 1963 contre 25,5 en 1958).

On voit donc qu'il n'y a pas échantillonnage à proprement parler, puisque l'enquête se voulait exhaustive; mais il y a eu échantillonnage de fait puisque d'une part certaines associations n'ont pas participé à l'enquête, d'autre part les réponses ne représentent qu'une fraction minoritaire de l'ensemble interrogé.

Il convient alors de se demander s'il ne résulte pas un biais de cette double carence.

a) Certaines associations ne sont pas représentées. On a vu qu'elles formaient un groupe d'importance relativement faible (8 000 membres sur 108 000) (3). Le biais est évidemment fonction du rang occupé par les 15 écoles dans la liste des 51 écoles classées suivant l'ordre des rémunérations moyennes.

Ce biais, évidemment peu facile à estimer, n'est sans doute pas tout à fait négligeable si l'on admet, comme nous le supposons, que l'école médiane (du groupe des 15) se situe en

1. Enquête sociale sur la situation des ingénieurs diplômés, année 1958, 16 p., 24 × 32, F. A. S. F. I. D., 19, rue Blanche, Paris (9e).

Enquête sociale sur la situation des ingénieurs diplômés, année 1963, 32 p., 21 × 27, ronéo, F. A. S. F. I.D. 19, rue Blanche, Paris (9e).

Chacun de ces deux rapports signale que des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès de leur auteur : M. Jean BRUMEAUX, 8, rue Jean-Goujon, Paris (8e), tél. : BAL 75-29.

2. Les 15 groupements qui n'ont pas pris part à l'enquête ne réunissent que 8 000 membres (*ibid*).

3. 108 000 et non 98 000, car le premier chiffffre comprend une frange de membres âgés, qui n'ont pas été interrogés par certaines associations.

arrière de la médiane de l'ensemble (des 43). A l'estime, nous dirons que ce biais peut être de l'ordre de 1 %.

A ce propos il faut noter combien est contingente la notion de rémunération moyenne « des ingénieurs diplômés ». Car la F. A. S. F. I. D. ne groupe pas toutes les écoles d'ingénieurs; il y en aurait 130 à 150. Dès lors, si l'on admet — et le contraire n'est pas pensable — que les écoles adhérant à la F. A. S. F. I. D. constituent le peloton de tête dans l'ensemble des écoles d'ingénieurs, il y a lieu de garder présent à l'esprit le caractère relatif que présente la « moyenne F. A. S. F. I. D. »; peut-être suffirait-il que la F. A. S. F. I. D. étendît sa tutelle à, disons, 30 écoles nouvelles, pour que la moyenne générale baissât de 4 % par exemple?

On notera en revanche que, si le groupe des ingénieurs interrogés présente en fait une délimitation assez arbitraire, cette délimitation a l'avantage de la précision : il suffit de se reporter à la liste des écoles... Beaucoup de statistiques n'ont pas le privilège d'avoir un champ aussi net, il s'en faut de beaucoup.

En somme, revenant au biais possible causé par la défection de certaines associations, on retiendra que non seulement il est faible, mais que même s'il ne l'était pas nous ne saurions guère en tenir compte, car il faudrait de toute façon attaquer un problème plus vaste, à savoir celui de la place occupée par la F. A. S. F. I. D. dans un ensemble plus large.

b) Trois enquêtés sur quatre n'ont pas répondu. Il y a de quoi ébranler l'esprit, mais en face de cette réalité on ne peut dresser que des hypothèses.

On peut assez aisément classer les individus en deux catégories suivant qu'en pareille circonstance ils manifestent une réaction optimiste ou pessimiste; les pessimistes tirent bien entendu argument de ce taux de réponse, jugé par eux insuffisant, pour déplorer que « les résultats ne veulent pas dire grand-chose ».

A défaut d'une contre-enquête, effectuée sur un échantillon d'enquêtés n'ayant pas répondu, et qui permettrait éventuellement de conclure à l'homogénéité des deux sous-populations, on ne peut que se livrer à des conjectures sur le thème suivant : les motivations qui gouvernent la décision de répondre ou de ne pas répondre sont-elles liées au niveau de la rémunération? (pour un groupe homogène d'individus, comme par exemple les anciens élèves d'une promotion déterminée dans certaine école)... ou en d'autres termes, les motivations sont-elles liées aux facteurs de réussite de l'individu, ainsi qu'au comportement de l'individu qui a réussi?

Pour notre part, après avoir cherché un peu — on arrive sans peine à trouver des liaisons positives aussi bien que négatives — nous persistons à penser qu'il n'existe pas a priori de liaison fondamentale entre l'attitude devant une enquête du genre F. A. S. F. I. D. et le comportement général de l'individu particulièrement bien rémunéré; la seule réserve qui nous semble devoir être faite concerne les rémunérations spécialement élevées des chefs d'entreprises d'âge mûr (plus de 50 ans) : peut-être alors un certain « effet-pudeur » se manifeste-t-il? En tout cas, pour les autres catégories, et notamment pour les jeunes ingénieurs de statut salarié, nous pensons que la charge de la preuve est aux pessimistes, et il nous paraît tout à fait exclu que le biais pour non-réponses — s'il existe — puisse se traduire par un décalage de plus de 5 %; ce chiffre traduit tout au plus une impression, il est avancé à titre d'ordre de grandeur, et en prenant une bonne marge de sécurité...

Cependant il apparaît que le taux de réponse n'est homogène ni suivant l'âge ni suivant les écoles; il faut donc examiner chacun de ces deux effets.

1) Inégale représentation des groupes d'âge. Dans l'enquête de 1958, le pourcentage de réponses décroît assez régulièrement de 34 % (30 à 34 ans) à 17,6 % (65 à 69 ans). Bornons-nous à constater que le rendement de l'enquête diminue lorsque l'âge des enquêtés s'élève; si l'on désire obtenir une moyenne générale « tous âges », il faut bien entendu corriger les effectifs des tranches d'âge. Le biais (6 %) est noter pour mémoire, car les seules moyennes intéressantes sont celles relatives à des tranches d'âge prises isolément.

2) Inégale représentation des écoles. Le taux de réponse se situe entre 15 % et 30 % (nous pensons que les valeurs extrêmes de 5 % et 50 % citées dans la plaquette F. A. S. F. I. D. 1958 sont tout à fait exceptionnelles). L'auteur de l'étude F. A. S. F. I. D. estime que l'erreur systématique qui en résulte ne devrait pas dépasser 1,7 %.

Il reste de toute façon, en définitive, à estimer l'erreur commise en l'absence de tout biais; en effet, dans la meilleure des hypothèses, les réponses sont assimilables à un tirage au sort dans une urne (où l'on ne remettrait pas les boules au cours du tirage). L'application de la formule classique donne des erreurs allant de 1,0 % (tranche 30 à 34 ans) à 3,2 % (tranche 60 à 64 ans) [1], (V. rapport Brumeaux).

Le questionnaire

Le questionnaire, anonyme bien entendu, est assez simple puisque la question posée se ramène à une unique question principale : *montant des appointements totaux*, à savoir 12 fois le salaire mensuel de janvier 1963 (1958), déduction faite des versements et cotisations (sécurité sociale, retraite, mutuelles...) augmenté des avantages en espèces touchés en 1962 (primes et gratifications diverses); indication des avantages en nature de 1962 et des rémunérations éventuelles découlant d'occupations secondaires liées à l'entreprise.

Les autres questions sont destinées à enregistrer le « profil » de l'ingénieur : école, âge, promotion, lieu d'emploi, nature de l'affaire (secteur public, nationalisé, privé, affaire personnelle ou familiale), profession (ce terme s'appliquant ici à la « branche » de l'entreprise : métallurgie, mécanique, bâtiment, etc.), importance de l'affaire, fonction dans l'affaire (ingénieur, chef de service..., directeur général, chef d'entreprise), activité dans l'affaire (bureau d'études, recherche, technique, technico-commercial, etc.), nombre d'employeurs, ancienneté dans l'affaire. On voit que le nombre des paramètres utilisables pour isoler divers groupes d'ingénieurs est déjà suffisamment élevé pour poser de délicats problèmes aux statisticiens chargés de dépouiller l'enquête.

On notera que c'est l'I. N. S. E. E. qui a effectué (gracieusement) le dépouillement de l'enquête. Pour chaque type de tableau le dépouillement a été fait soit globalement, pour la F. A. S. F. I. D., soit pour chaque école isolément, de façon à ce que chaque association puisse disposer des résultats qui la concernaient.

Revenant à la rémunération annuelle telle qu'elle était inscrite sur le questionnaire, il a fallu convertir en valeur les avantages en nature pour les ajouter aux appointements perçus. La conversion a été faite sur une base forfaitaire unique, légèrement graduée en

1. En ce qui concerne les déciles extrêmes (D_1 et D_2), l'erreur « n'est en pourcentage jamais supérieure au double de l'erreur sur la moyenne »; quant à l'erreur sur les centiles extrêmes (C_1 et C_{99}), elle est « quatre ou cinq fois supérieure, en pourcentage, à l'erreur sur la moyenne » (*ibid*).

fonction de l'âge en ce qui concerne le logement, le chauffage et l'éclairage; ainsi en 1963 le logement est estimé à :

2 400 F jusqu'à 34 ans
3 000 F de 35 à 54 ans
4 000 F à partir de 55 ans

En définitive, l'information brute contenue dans un questionnaire, ou du moins celle qui est retenue par la suite, comprend un nombre unique, la « rémunération annuelle », auquel sont associés un certain nombre de paramètres — dont les deux plus « immédiats » sont évidemment l'école et l'âge; ceux-là au moins ne soulèvent pas de difficulté de définition... A propos de la rémunération annuelle, il convient de retenir :

— qu'elle est « nette » de cotisations sociales de toute sorte;

— qu'elle est seulement relative à l'occupation principale, c'est-à-dire la ou les occupations liées à l'entreprise;

— qu'elle est (en année pleine) approximativement centrée sur le mois de janvier [1].

Résultats d'ensemble

Je consacrerai l'essentiel du temps dont je dispose aux résultats d'ensemble (toutes écoles réunies); en étudiant d'abord le niveau des rémunérations actuelles, puis l'évolution des rémunérations dans l'intervalle 1958-1963.

1° *Les rémunérations actuelles (janvier 1966)*

Le mois de janvier 1963 est déjà vieux de trois ans exactement; aussi, afin de conserver aux résultats de l'enquête de 1963 tout leur intérêt, me suis-je efforcé de les actualiser à la date de janvier 1966.

Pour cela je me suis guidé sur l'enquête annuelle du ministère du Travail. Celui-ci établit chaque année, à la date de référence du 1er septembre, l'indice moyen des gains des salariés mensuels de l'industrie et du commerce, et parmi eux des cadres en particulier. Le calcul de l'indice demandant un très grand délai, je n'ai eu connaissance que de l'indice du 1er septembre 1964; par conséquent la part d'extra-polation que j'ai dû faire n'est pas négligeable, puisqu'il m'a fallu estimer l'indice aux 1er septembre 1965 et 1966 afin d'encadrer la date du 1er janvier 1966.

J'ai admis une légère décroissance du taux annuel d'accroissement de l'indice, ce qui est vraisemblable dans le contexte de récession modérée que nous avons connu (7,7 % de septembre 1963 à septembre 1964, puis 7,0 % et 6,6 % respectivement pour les deux années suivantes). Il ne serait pas exclu d'ailleurs, mais cela nous le saurons seulement plus tard, qu'une certaine hystérésis existe entre le mouvement de fond de la conjoncture et les gains

1. La correction « de centrage » qu'il conviendrait d'apporter est évidemment fonction de l'importance relative des primes et gratifications à cadence non mensuelle par rapport au traitement mensuel (× 12). Sur la base d'un rapport égal à 15 %, nous arrivons à une correction de 0,6 %, elle est donc à peu près négligeable.

des cadres. Tout compte fait, le passage des rémunérations F. A. S. F. I. D. 1963 aux rémunérations brutes en janvier 1966 se fait en appliquant aux résultats de 1963 une majoration de : 24,8 % ... soit 25 %, ce qui est bien commode pour le calcul mental.

Je ne vais pas vous accabler de chiffres, mais vous m'en voudriez tout de même si je ne prenais pas au moins un exemple pour situer le niveau actuel des rémunérations des ingénieurs. Voici donc le cas de trois groupes d'âge bien séparés :

2° Rémunérations annuelles relatives à l'ensemble des ingénieurs diplômés, en 1958, 1963, 1966

(année pleine au mois de janvier)

Tranche d'âge	Age moyen	Principales valeurs caractéristiques (en milliers de F)				
		1er quartile Q_1	Médiane M	moyenne m	3e quartile Q_3	9e décile D_9
30-34 ans	32	16,35 25,45 31,80	20,53 30,28 37,80	21,71 32,09 40,10	25,21 36,31 45,30	30,90 44,18 55,20
40-44 ans	42	20,91 34,97 43,70	27,72 44,28 55,30	30,24 48,65 60,80	36,16 55,69 69,50	46,56 72,50 90,60
50-54 ans	52	22,46 33,55 41,90	31,10 45,66 57,00	35,19 51,61 64,40	42,77 66,12 82,50	58,94 83,81 104,60

2° Rémunérations médianes en 1963 et 1966 pour certaines fonctions occupées (ingénieur, chef de service)

Tranche d'âge	Age moyen	Rémunération médiane (milliers de F)		
		Fonction ingénieur	Fonction chef de Service	Toutes fonctions (I + CS +...)
30-34 ans	32	28,40 35,40	34,40 42,90	30,28 37,80
40-44 ans	42	35,30 44,00	53,90 67,30	44,28 55,30
50-54 ans	52	35,00 44,70	56,90 71,00	45,66 57,00

Le paramètre « fonction dans l'affaire » est de toute évidence primordial pour la fixation de la rémunération.

On ne peut en dire autant du paramètre « nature de l'activité » : la dispersion est nettement moins forte. On retrouve par ailleurs des choses classiques : le technico-commercial est mieux rémunéré que le technicien, etc.

Pour l'influence des divers paramètres, je vous invite à vous reporter aux études de la F. A. S. F. I. D.; il s'agit d'ailleurs de l'influence « globale » et non de l'influence « intrinsèque » que l'on pourrait observer si tous les autres paramètres étaient bloqués; le paramètre âge échappe à cette remarque.

Quelques mots maintenant de la dispersion; naturellement nous considérons la dispersion à âge constant (ou à peu près, puisqu'on a des groupes de 5 années). Certaines raisons militent en faveur d'une loi de Pareto, que nous n'ayons pas testée; en revanche

l'ajustement opéré sur une loi de distribution log-normale — chère à notre nouveau président, soit dit en passant — paraît très convenable; la F. A. S. F. I. D. l'avait du reste signalé. A noter cependant que la distribution est à chaque extrémité un peu plus tassée que prévu. On peut imaginer qu'il existe, du côté des rémunérations faibles, un « effet-plancher »; du côté des rémunérations élevées, on voit moins de raisons pour qu'apparaisse un effet-plafond... peut-être voit-on émerger le sous-groupe des chefs d'entreprise, dont l'effectif devient prépondérant dans cette queue de la courbe, et dont la dispersion des rémunérations serait plus faible que celle de l'ensemble? C'est à voir; il peut y avoir aussi une manifestation de l'effet-pudeur déjà évoqué.

Il est intéressant de rechercher des moyens mnémoniques pour retenir les valeurs des coefficients $\frac{D_1}{M}$, $\frac{D_9}{M}$, $\frac{Q_1}{M}$, $\frac{Q_3}{M}$, rapports à la médiane des déciles et des quartiles extrêmes. Si l'on désigne $\frac{Q_3}{M}$ par q, $\frac{D_9}{M}$ par d, $\frac{C_{99}}{M}$ par c, on montre que si la loi est lognormale :

$$d = q^{1,895} \qquad c = d^{1,815}$$

Laissant le centile de côté (qui se sert du centile?), on voit que l'on a sans trop d'erreur :

$$d = q^2$$

(quant au rapport $\frac{m}{M}$ de la moyenne à la médiane, il n'est pas, lui, proportionnel à q^α, où α serait un coefficient numérique, mais à $q^{\alpha\sigma}$, σ étant l'écart-type des logarithmes...).

La question est pour l'utilisateur de savoir comment varient les q suivant l'âge d'une part et suivant les paramètres définissant le groupe étudié d'autre part. En ce qui concerne l'âge, q croît avec lui; la croissance n'est pas linéaire mais accélérée; voici quelques valeurs relevées :

Age (milieu de tranche)	$\frac{Q_3}{M} = q$		$\frac{D_9}{M} = d$	
	1958	1963	1958	1963
32	1,25	1,20	1,52	1,41
52	1,38	1,45	1,88	1,83

En ce qui concerne l'influence de la nature du groupe étudié, il ne fait pas de doute que le rapport q se rapproche de l'unité chaque fois que l'on fixe la valeur d'un paramètre supplémentaire — nous pourrions dire « d'un degré de liberté » —; ainsi, pour les trois groupes suivants :

— ingénieurs de 30 à 34 ans;

— ingénieurs de 30 à 34 ans, secteur privé;

— ingénieurs de 30 à 34 ans, secteur privé, fonction « ingénieur », le rapport q diminue-t-il; le problème est d'observer la loi de cette diminution, et de l'analyser d'assez près pour en tenter une extrapolation éventuelle à un groupe plus restreint; par exemple en fixant successivement deux paramètres supplémentaires tels que :

— ..... activité : « technique »

— ..... activité : « technique »; région parisienne.

Je me hâte de dire que si ce problème m'a beaucoup préoccupé, je n'ai pas pu le résoudre. Il vaut la peine d'être évoqué, j'estime, car d'abord il conditionne étroitement

l'efficacité des résultats de l'enquête (l'utilisateur demande toujours du concret et du précis), et ensuite il est au cœur de l'étude statistique. On pourrait imaginer que ce n'est pas la peine de se fatiguer puisqu'avec des moyens de dépouillement très puissants on obtiendrait éventuellement les moyennes et les indices de dispersion pour tous les groupes, mêmes les plus fins; mais il ne faut pas oublier non plus que les effectifs de certains groupes deviendraient alors dérisoires... L'analyse de la variance, puisque c'est bien de cela qu'il s'agit, demeure un objectif fondamental pour les futures enquêtes de la F. A. S. F. I. D.

Le paramètre « école » n'a pas été cité, car nous ne faisons pas de différence pour l'instant entre les écoles; mais nous y reviendrons dans un moment.

2° *L'évolution de 1958 à 1963*

L'accord est assez bon entre l'évolution des rémunérations des ingénieurs diplômés et l'indice des gains mensuels des cadres du ministère du Travail. Les pourcentages d'augmentation sont respectivement de 56 % (1) et de 58 %.

Cela représente un taux moyen d'accroissement de 11 à 11,5 % par an, nettement supérieur de toute évidence au taux de glissement du coût de la vie.

Dans l'intervalle janvier 1963-janvier 1966 le taux d'accroissement nominal serait moins élevé puisqu'il n'atteindrait que 8 % par an.

Il serait intéressant de voir quel est celui des quatre grands secteurs qui a le plus bénéficié de l'évolution 1958-1963; malheureusement les données ne permettent de faire la comparaison que pour l'ensemble des âges, de sorte qu'un dissimilitude des pyramides d'âge (2) peut conduire à des conclusions tout à fait erronées; aussi, avec toutes les réserves, citons-nous les pourcentages d'augmentation :

Fonction publique :	62,3 %
Secteur nationalisé :	53,3 %
Secteur privé :	53,2 %
Affaires personnelles et familiales :	55,7 %

On aurait donc enregistré un certain rattrapage des rémunérations dans la Fonction publique, ce qui nous paraît tout de même assez vraisemblable.

3° *La carrière de l'ingénieur*

Je n'ai pas encore parlé de la liaison âge-rémunération; je ne surprendrai personne en disant que la rémunération médiane des ingénieurs en général (ou : d'un groupe particulier) croît avec l'âge non pas de façon linéaire mais avec une décélération très marquée. La décélération est d'autant plus forte que l'on quitte les déciles supérieurs pour gagner les déciles inférieurs; pour ces derniers, il peut même arriver que la tangente à la courbe R

1. Ce nombre est relatif à la médiane générale (ensemble des réponses); il est probablement plus correct de prendre la moyenne des rapports relatifs à chaque tranche d'âge : on trouve ainsi 54,7 %, ce qui conduit à un accord un peu moins satisfaisant.

2. Nous avons tenté de reconstituer la pyramide des âges des ingénieurs des écoles affiliées à la F. A. S. F. I. D.; les bases précises font défaut mais des indications contenues dans le rapport F. A. S. F. I. D. 1958 permettent de faire des évaluations; nous donnons ainsi, sous toutes réserves, une estimation des effectifs en janvier 1963 :

nés de 1929 à 1933 : 13 600 — de 1924 à 1928 : 12 800 — puis : 13 800 — 7 200 — 10 800 — 10 400 — 7 600, on voit que la tranche 1914-1918 est nettement moins nombreuse.

(âge) soit horizontale ou bascule légèrement pour amorcer une diminution... Il s'agit, notons-le bien, de la courbe des rémunérations à un instant donné, relative à des individus différents.

On peut se demander alors si la trajectoire du point représentatif de la rémunération de l'ingénieur médian en fonction du temps (rémunération en francs constants, cela va de soi) aurait une allure très différente, voire serait identique...; en statisticiens que nous sommes, nous craignons les pièges et nous n'osons rien conclure sans voir d'un peu plus près.

Heureusement l'existence d'un couple d'enquêtes comparables, à 5 ans d'intervalle, nous permet de lever le doute.

Si nous appliquons l'une sur l'autre, par une translation verticale, les courbes médianes R (âge) 1958 et 1963, traduites bien entendu en ordonnées logarithmiques, nous constatons que la déformation est à peine sensible. Donc nous pouvons admettre, en première approximation, que la loi de répartition n'a pas varié.

Il en découle immédiatement que si l'on prend la précaution non pas d'exprimer le revenu nominal en francs constants, comme on vient de le dire, mais de « dégonfler » ce revenu du double effet « prix et productivité » (les 56 % gagnés en cinq ans), le revenu « réduit » (je n'ose l'appeler « réel ») suit en moyenne la courbe dégagée par l'enquête, la variable étant désormais l'âge d'un individu déterminé. Cette courbe est appelée « courbe de carrière ».

On conçoit l'intérêt pratique de cette transposition. Elle permet à une entreprise d'abord de se rendre compte « où elle va » et de déterminer le cas échéant une politique de rémunération de ses ingénieurs qui ne soit pas en contradiction avec l'évolution générale des rémunérations.

Elle lui permet ensuite de faire admettre plus aisément aux cadres de différentes générations l'impossibilité d'accorder — en moyenne — les mêmes augmentations nominales de traitement aux plus jeunes et aux plus âgés. La question est même cruciale dans les entreprises de création récente, où il n'y a pratiquement aucun ingénieur de plus de 40 ans, dont la présence eût pu montrer aux ingénieurs plus jeunes que la croissance intrinsèque de la rémunération ne pouvait avoir lieu suivant une droite...

L'effet « prix et productivité » est par définition indépendant de l'âge; on pourra l'estimer par projection des valeurs passées ou actuelles, comme nous l'avons fait entre 1963 et 1966 (8 % l'an). Quant à l'effet « carrière », il peut se résumer par les quelques chiffres que voici :

Taux annuel de croissance de la rémunération « intrinsèque » en fonction de l'âge (courbe de carrière)

Age	25	30	35	40	45	50	55
Taux (%)	11	6,5	3,6	1,8	0,9	0,8	0,5

Taux valables pour { rémunération médiane, groupes : « ingénieurs » et « chefs de service » réunis.

Notons au passage un piège. Si un employeur se propose de déterminer l'augmentation « normale » de traitement d'un ingénieur remplissant la fonction d'ingénieur (tout court) et que cet employeur se réfère à la courbe de carrière du groupe : ingénieurs, il fait sans le savoir une restriction mentale : car il exclut implicitement l'éventualité de la promotion immédiate pour l'intéressé de la fonction « ingénieur » à la fonction « chef de service ».

En revanche, le calcul devient équitable pour l'ingénieur si l'employeur se réfère à la courbe de carrière du groupe réunissant les deux fonctions d'ingénieur et de chef de service; car utiliser cette dernière courbe revient à postuler que l'ingénieur en question a autant de chances (ni plus, ni moins) d'être promu chef de service que la moyenne des ingénieurs de son âge...

En somme, l'utilisation de la courbe de carrière demande quelques précautions : il faut choisir la courbe adéquate. Mais les courbes des divers groupes, il faut le dire, ont un air de famille et conduisent à des accroissements finis souvent très voisins.

Il est permis de supputer qu'avec l'accroissement des effectifs récemment observé dans de nombreuses écoles d'ingénieurs, la loi de l'offre et de la demande jouera et que l'on observera d'ici quelques années — ce qu'à Dieu ne plaise — une déformation de la courbe de carrière. Au cas où l'enquête F. A. S. F. I. D. se renouvellerait en 1968, ce qui paraîtrait raisonnable, il serait aisé de s'en apercevoir.

Résultats par école

Ainsi qu'il a été dit, chaque école était seule juge de savoir si elle devait publier les résultats qui la concernaient, et avec quel degré de détail.

Comme le dépouillement des questionnaires a été centralisé et fait par l'I. N. S. E. E. suivant un cadre uniforme, il est facile de se livrer à des comparaisons entre les rémunérations moyennes des ingénieurs issus des différentes écoles. Mais vous comprendrez que par souci de discrétion je m'abstienne de faire des comparaisons précises; au demeurant, la plus grande partie des informations qui seraient de nature à intéresser votre curiosité se trouve dans les publications des bulletins des différentes écoles.

Je saisirai plutôt l'occasion de montrer, une fois encore, combien ce genre de comparaison peut renfermer de traquenards statistiques. La comparaison des rémunérations médianes en 1963 relatives aux deux écoles A et B, pour la tranche d'âge de 32 ans, donne à l'école A un avantage de :

18,9 % pour l'ensemble des ingénieurs;
22,8 % pour ceux du secteur privé seuls;
13,0 % pour ceux du secteur privé et de fonction « ingénieur » seuls.

On peut imaginer que l'avantage diminuerait encore sensiblement si l'on pouvait disposer — mais ce n'est pas le cas — de résultats relatifs à des groupes encore plus fins. On peut même imaginer qu'à la limite, et ce dans le cas d'enquêtes très perfectionnées où la position de l'ingénieur dans l'entreprise serait définie par autant de paramètres nouveaux qu'il le faudrait, l'avantage tendrait vers zéro, de telle sorte qu'il n'y aurait plus aucune différence entre les écoles...; en revanche, on aurait touché un absolu [1].

Bien entendu il s'agit là d'un paradoxe, et la vérité est quelque part entre ce que nous connaissons et la limite déraisonnable : il y a un « effet-école », même pour des conditions de hiérarchie très précises; contentons-nous de constater que cet effet est relativement modéré (dans l'exemple ci-dessus, il pourrait être compris entre 10 et 13 %), à la différence de l' « effet-école » global qui, lui, rend compte également du fait que les différentes écoles

1. La dispersion des rémunérations autour de la moyenne « absolue » ne pourrait alors plus s'expliquer par le jeu des paramètres résiduels, puisque tous les paramètres auraient été fixés.

Il faudrait alors l'expliquer par le jeu d'un facteur non pris encore en considération, qui serait la dispersion « interemployeurs » pour un travail donné; on aurait ainsi une mesure du phénomène suivant lequel certaines entreprises « paient mieux que d'autres »...

ont des spectres de composition différents en ce qui concerne les paramètres fonction et responsabilité.

A propos des « spectres », ou des renseignements de structure (toute information sur la rémunération mise à part), ce n'est pas l'un des moindres mérites de l'enquête F. A. S. F. I. D. que de nous en fournir en appréciable quantité; dans la plaquette 1958 par exemple, les « tableaux statistiques » (de structure) sont au nombre de 19, alors qu'on ne compte que 13 tableaux consacrés aux rémunérations.

Conclusion

Les deux enquêtes orchestrées par la F. A. S. F. I. D. constituent, j'espère vous en avoir convaincus, une base solide pour l'étude des rémunérations des ingénieurs diplômés. Mais ce que j'estime précieux par-dessus tout, et cela est vrai de la statistique dans tous les domaines, c'est que l'enquête de 1958 ait pu être répétée en 1963 dans les mêmes conditions et avec un questionnaire identique. A *fortiori*, si nous pouvions avoir en 1968 une troisième enquête semblable aux deux premières, ce serait un événement fort heureux, et que nous avons le droit d'espérer.

Il faut souhaiter aussi que l'observation de la réalité ne conduise pas d'une façon insupportable à la modification de cette réalité; je veux parler de l'attraction des moyennes. On peut craindre que la diffusion générale des résultats relatifs aux rémunérations moyennes (ou médianes) des ingénieurs ne provoque automatiquement, et parfois au mépris de la justice, des alignements sur les nombres moyens. En effet on peut se demander si déjà la réduction de dispersion des rémunérations des plus jeunes ingénieurs, observée en 1963 par rapport à 1958, n'est pas suscitée par la connaissance qu'ont eu les employeurs de l'enquête 1958...

Même si le danger de caporalisation des ingénieurs (salariés) n'est pas bien grand, même si la société n'est pas encore pour demain où le mécanisme de fixation des rémunérations serait tout à fait au point, et programmable sur ensemble électronique bien entendu, même si ces craintes sont vaines, on peut regretter, au nom de l'irrationnel et de l'imprévu, de ne plus pouvoir rêver désormais que notre voisin d'à côté gagne 600 000 F par an... car ce sera hautement invraisemblable.

L. Chauvet

DISCUSSION

Monsieur Chevry. — Mes fonctions à l'I. N. S. E. E. m'ont conduit à discuter avec les représentants de la FASFID des conditions d'exécution de ces enquêtes et de leur dépouillement en 1958 et en 1963. Une enquête sur la rémunération des ingénieurs était faite depuis plusieurs années par l'Association des Anciens Élèves de l'École Centrale auprès de ses ressortissants, lorsqu'en 1957 la FASFID a pris l'affaire à son compte pour l'étendre, si possible, à toutes les associations et sociétés françaises d'ingénieurs adhérant à cette Fédération. Mais il faut reconnaître qu'au début du moins, certaines associations se sont montrées assez réticentes à l'égard d'une enquête aussi générale, bien qu'elles en eussent parfaitement compris l'intérêt, tout simplement parce qu'elles redoutaient des comparaisons entre grandes écoles qui pouvaient ne pas être à leur avantage. C'est pour cette raison, parmi d'autres, que l'enquête de 1958 n'a réuni que 20 000 réponses, alors que la FASFID groupait une cinquantaine d'associations représentant environ 80 000 ingénieurs diplômés.

M. Dubois de Montreynaud. — J'ai été amené à faire des statistiques de salaires dans deux groupes distincts d'ingénieurs ou assimilables. En dehors des constatations conformes à celles indiquées par notre camarade Chauvet, j'ai cherché la corrélation entre le salaire et le nombre d'employeurs successifs depuis la sortie de l'École par les intéressés.

Dans les deux cas, on trouve des distributions identiques : le salaire moyen de chaque sous-groupe (constitué par les individus ayant eu le même nombre d'employeurs) varie en fonction du nombre d'emplois suivant une courbe en cloche symétrique tronquée, l'axe de symétrie correspondant à la rémunération maximale étant situé au niveau des individus occupant leur 3e emploi.

Mais les deux groupes, bien que très différents par leur constitution avaient un point commun : un âge moyen de 37 ans. Il serait intéressant de déterminer pour chaque âge le nombre d'emploi correspondant à la rémunération maximale. On pourrait en déduire les époques optimales de changement de profession dans une carrière.

M. Chauvet. — L'enquête F. A. S. F. I. D. de 1963 est assez prudente sur ce point; toutefois elle fait état de moyennes qui, pour le groupe 30-34 ans, donneraient un léger avantage aux ingénieurs qui ont eu « 2 ou 3 » employeurs.

D'un pointage que nous avons pu faire sur une école isolée, il semble que pour un groupe d'âge donné, le nombre d'employeurs serait sans influence sur la rémunération médiane; c'est pour les premier et troisième quartiles que l'on observerait une influence du nombre d'employeurs (n); Q_1 étant une fonction décroissante de n, et Q_3 une fonction croissante... En somme, pour la tranche des ingénieurs les plus efficaces, l'enquête F. A. S. F. I. D. paraît en accord avec vos constatations.

M. Guitton. — Il paraîtrait intéressant de pouvoir établir le profil des rémunérations différenciées selon les grandes branches professionnelles (métallurgie, chimie, textiles, etc.); on pourrait établir les niveaux moyens de rémunération, notamment au moment stratégique de l'entrée des jeunes ingénieurs dans telle ou telle profession. Il doit exister des coefficients d'attraction plus ou moins forts selon les branches; une étude psycho-sociologique pourrait s'adjoindre à une étude statistique : on verrait notamment l'influence des croyances, des modes, des conformismes sur le choix précis de la profession. Il serait également intéressant de pouvoir mesurer la vitesse de croissance des rémunérations selon les âges dans les différentes branches professionnelles.

M. Chauvet. — Les profils en question (rémunération médiane suivant l'âge pour chaque branche professionnelle) sont donnés par l'enquête F. A. S. F. I. D.; mais ils appartiennent déjà à cette catégorie de renseignements dont la publication devient délicate, eu égard à leur fragilité ! Aussi n'ont-ils pas été publiés; mais la F. A. S. F. I. D. peut vous les communiquer, je pense, si vous lui en faites la demande.

Vous avez soulevé la question des rémunérations des ingénieurs débutants; sur ce plan l'enquête F. A. S. F. I. D. vous laissera sans doute sur votre faim, car vous aurez seulement des moyennes par âge, relatives à des individus d'ancienneté inégale. L'étude des rémunérations des ingénieurs en début de carrière demanderait, je crois, un questionnaire spécialement adapté à cet usage.

Pour revenir à la question des inégalités entre branches professionnelles, ou si vous préférez des « distorsions », il serait intéressant de connaître :

— si les distorsions « intra-branche », c'est-à-dire entre entreprises d'une même branche, sont importantes relativement aux distorsions « interbranches »;

— si les variations à court terme (1 ou 2 ans) de ces distorsions, entraînées par les pressions de la conjoncture, ne sont pas du même ordre de grandeur que les distorsions elles-mêmes;

— enfin, bien entendu, la marge d'erreur qui affecte les rémunérations moyennes par branche.

M. Durand-Reville demande quelle serait l'évolution des courbes présentées par le Conférencier au cas où le tronc de cône des âges s'inverserait ou, à tout le moins, s'il se cylindrait.

M. Chauvet. — Jusqu'à une période très récente, les effectifs des promotions de la plupart des grandes écoles sont demeurés à peu près identiques; la mortalité — par maladie ou accident — jouant un rôle négligeable, il s'ensuivait que la pyramide des âges avait une forme voisine d'un cylindre (réserve faite des guerres, et aussi de l'apparition de nouvelles écoles, ce dernier facteur ayant pour effet de rendre la pyramide faiblement conique).

Depuis quelques années au contraire, à la suite d'une prise de conscience collective devant le risque de manquer de cadres qualifiés dans les décades prochaines, on a vu apparaître une tendance à l'élargissement du recrutement des grandes écoles. De ce fait, le cylindre, si cylindre il y a, se transforme en cylindre évasé à la base.

Cet effet ne s'est pas encore manifesté de façon perceptible dans la dernière enquête F. A. S. F. I. D.

Mais il est permis en effet de craindre que la loi de l'offre et de la demande ne joue d'ici quelques années au détriment des jeunes ingénieurs; cela bien entendu dans l'hypothèse où la demande augmenterait moins que l'offre. J'ai l'impression que toutes les grandes écoles sont très conscientes de cette incertitude, et qu'elles font tout leur possible pour « viser juste », c'est-à-dire pour élargir leur recrutement dans une sensible mesure, mais sans toutefois aller jusqu'au point où l'on pourrait enregistrer une « déflation » du diplôme...