

Relations industrielles Industrial Relations



Détermination du niveau et d'une échelle de salaire des ingénieurs du Québec

Yves Rabeau and Alain Langlois

Volume 46, Number 3, 1991

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/050694ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/050694ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département des relations industrielles de l'Université Laval

ISSN

0034-379X (print)

1703-8138 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Rabeau, Y. & Langlois, A. (1991). Détermination du niveau et d'une échelle de salaire des ingénieurs du Québec. *Relations industrielles / Industrial Relations*, 46(3), 531–548. <https://doi.org/10.7202/050694ar>

Article abstract

In this paper, we present wage determination model based on human capital theory. The model is developed for the engineers market in Quebec. The wage level is function of variables such as formal education, vocational training and experience. Also, as a special feature of our model, wages vary as a function of administrative responsibilities of engineers. Given the survey available, we can distinguish four levels of responsibilities. Finally, standard macro economic variables such as price level, unemployment rate and labour productivity complete the model.

The model was tested with data coming from an annual survey on engineers' wages in the province of Quebec. Since the data used were collected from 1985 to 1988, a large number of observations (close to 6 000) were available. The model was first estimated for what we call the reference market. The latter is defined in two ways. First, it covers the private sector as well as public or crown corporations and the federal government. In the second definition, it only covers the private sector. In both cases, the reference market excluded the Quebec government engineers since one purpose of the study is to test the wage competitiveness of Quebec government engineers.

The first set of results appears in table 1. The estimated coefficients of explanatory variables do have the right sign and are statistically significant. However, among the macro variables, only productivity is significant. This result was to be expected given the short period of time covered (1985 to 1988). It has to be noted that the estimated coefficients of the four variables used to define administrative responsibilities are significant.

Hence, it is possible to simulate the impact of a change in the level of administrative responsibilities on the basic wage rate, and *thus derive a salary scale* from the model. For example, in the reference market, a premium of roughly 11 000 \$ above the basic wage is paid for top administrative responsibilities.

Another set of results appears in table 2. In this case, engineers were allocated into three sub-categories (junior engineers, senior and management). Four specialization variables were also introduced in the model (electrical engineering, mechanical, civil and «other»). It turns out that only the estimated coefficient for civil engineers and for «other engineers» were significant and are reported in table 2. Again, the results show clearly the effect of administrative responsibilities on the level of wages.

Instead of using dummy variables to determine the impact of specialization on the wage level, we have estimated in table 3 four different equations for civil, electrical and mechanical engineers. The fourth one included all other engineers. Although in general the same set of variables influence the wage level for all specialization, the estimated coefficients vary from one specialization to another. Moreover, advanced studies (master or Ph.D.) have a significant impact on wage only in the case of electrical engineers. From the models estimated, it is possible to test the competitiveness of the wage rate of the Quebec government engineers. The test was made as follows: the wage rate of the government engineers were derived from the previous estimated models by substituting the average characteristics of the reference market by the average characteristics of the Quebec government engineers. Results of these simulations appear in table 4. From this table, we find that the wage rate of government engineers is significantly below the market rate. The gap is particularly high for electrical engineers. The test is however limited to a wage comparison and does not deal with other aspects of income (job security, social benefits and so on). Hence, the income disadvantage of the Quebec government engineers may not be as high as the wage comparison suggests. But overall, we conclude that the Quebec government engineers are currently underpaid and the government should increase their wage rate in order to be able to recruit qualified engineers.

Détermination du niveau et d'une échelle de salaire des ingénieurs du Québec

Yves Rabeau
et
Alain Langlois

Cet article propose un modèle de détermination du niveau et d'une échelle de salaire pour une profession à partir de la théorie du capital humain. Le modèle développé est empiriquement vérifié pour le cas des ingénieurs du Québec. Les différentes variables définissant le capital humain ont en général un effet significatif sur le niveau des salaires des ingénieurs. De plus, le salaire varie en fonction des niveaux de responsabilité des ingénieurs de sorte qu'il est possible, à partir de notre modèle, d'obtenir des éléments permettant d'établir une échelle salariale. Notre modèle permet aussi de vérifier la compétitivité des salaires des ingénieurs à l'emploi du gouvernement du Québec. Il ressort que, pour toutes choses étant égales, les salaires des ingénieurs du gouvernement du Québec sont inférieurs à ceux du marché au Québec.

Nous avons assisté, au cours des dernières années, à plusieurs débats sur la compétitivité de la rémunération des employés du secteur public. Pour certains, les conditions salariales des employés permanents du secteur public seraient supérieures à ce qu'elles devraient être compte tenu des avantages sociaux qu'ils reçoivent. Pour d'autres, les employés du secteur public

* RABEAU, Y., Département des sciences administratives, Université du Québec à Montréal.

LANGLOIS, A., Conseiller économique, Groupe SECOR, Montréal.

** Cet article a été financé en partie par les fonds CRSH et par l'Association professionnelle des ingénieurs du gouvernement du Québec (APIGQ). Il repose en partie sur une étude réalisée par les auteurs pour le Groupe SECOR à l'intention de l'APIGQ. Nous remercions l'Ordre des ingénieurs du Québec de nous avoir permis d'utiliser les résultats des enquêtes salariales des ingénieurs du Québec ainsi que l'APIGQ de nous avoir autorisé d'utiliser les résultats de l'étude.

recevraient une rémunération insuffisante, et ce, principalement depuis les mesures prises au début des années 80, par le gouvernement du Québec, visant à réduire la croissance de la masse salariale d'une bonne partie des salariés du secteur public.

Ces approches reflètent une polarisation des positions et conduisent souvent à généraliser les situations alors qu'en fait, une approche de «cas par cas» serait beaucoup plus appropriée. Le principe de base qui doit guider les comparaisons salariales entre les travailleurs du secteur public et ceux du secteur privé peut se résumer ainsi (Cousineau et Rabeau 1988; Smith 1977):

- Pour attirer une main-d'oeuvre compétente, le gouvernement doit, de façon générale, payer à un professionnel le salaire courant du marché (ou, de façon générale, un niveau compétitif de rémunération globale). Si le gouvernement payait *un salaire plus élevé* que celui du marché, il verserait alors à ses employés une rente qui n'aurait pas de fondement économique. Les contribuables subventionneraient ainsi des professionnels et il en résulterait un gaspillage de fonds publics.
- Inversement, si le gouvernement payait *un salaire inférieur* à celui du marché, il aurait de la difficulté à recruter des travailleurs compétents, aurait des problèmes de roulement de personnel, de productivité et de motivation. Ce sont les travailleurs, cette fois-ci, qui «subventionneraient» les contribuables en ne recevant pas un niveau compétitif de salaire. La qualité des services publics s'en ressentirait et, éventuellement, le gouvernement pourrait faire face, dans la mesure où il existe une mobilité de la main-d'oeuvre, à des problèmes de pénurie.

Cet article propose une méthode pour évaluer la rémunération compétitive d'un groupe de professionnels. Nous avons développé à cet effet un cadre conceptuel de détermination des salaires fondé sur la théorie du capital humain. La méthode développée est appliquée au cas particulier des ingénieurs. Nous disposons à cet égard d'une série de données¹ à plusieurs dimensions, qui nous a permis d'évaluer le salaire de marché pour les ingénieurs du Québec. Deux notions de marché de référence sont utilisées dans notre analyse. Un premier marché de référence est constitué des ingénieurs travaillant dans le secteur privé et des ingénieurs oeuvrant au sein du gouvernement du Canada, des sociétés de la Couronne et des sociétés d'État. Le deuxième marché de référence comprend uniquement les ingénieurs

¹ Nous remercions l'Ordre des ingénieurs du Québec pour nous avoir permis d'utiliser les résultats des enquêtes salariales des ingénieurs du Québec.

oeuvrant dans le secteur privé. L'établissement du salaire dans ces deux marchés (référence et privé) nous permet aussi d'évaluer le degré de compétitivité des salaires des ingénieurs travaillant pour le gouvernement du Québec.

Nous proposons d'abord un modèle général de détermination des salaires, pour une profession donnée, fondé sur la théorie du capital humain. Comme nous disposons de données en coupe instantanée et en série chronologique, nous ajoutons à ce modèle de base des variables de détermination de salaire que l'on retrouve dans les modèles macro-économiques. Ceci constitue notre modèle général pour l'ensemble des ingénieurs. Puis, nous faisons des applications plus segmentées du modèle en distinguant notamment le niveau d'expérience (niveau junior, senior, direction) et la spécialisation (génie civil, électrique, mécanique et autres).

THÉORIE DU CAPITAL HUMAIN ET RÉMUNÉRATION

Le modèle de base

La rémunération (w) que reçoit un travailleur peut être considérée, au plan économique, comme le rendement sur le capital humain (Becker 1962; Psacharopoulos et Layard 1976; Psacharopoulos 1972; Laserre et Vaillancourt 1984). Le capital humain est constitué de diverses composantes, dont notamment:

- l'éducation formelle (D) qui se traduit en années de scolarité et qui conduit en général à l'obtention d'un diplôme;
- l'apprentissage (A) au travail qui est constitué de stages avec formation professionnelle ou encore de toute autre forme d'entraînement au travail. Pour certaines professions, cet apprentissage existe de façon formelle et est parfois nécessaire pour passer des examens professionnels;
- l'expérience pertinente (E) au travail, qui peut se mesurer notamment par le nombre d'années d'expérience dans l'exercice d'une profession.

La relation attendue entre la rémunération et ces trois variables est en principe positive. Plus une personne bénéficie d'années de scolarité, de stages et d'expérience, plus sa rémunération devrait être élevée².

² Au-delà d'un certain âge, il se peut que la relation soit inversée et que le salaire soit négativement relié à l'expérience (Cousineau 1984). Au fur et à mesure que le travailleur avance en âge, son capital humain peut se déprécier (désuétude des connaissances).

Les conditions du marché d'une profession particulière fixent le niveau relatif de «w». Par exemple, pour une profession où l'offre est contingentée, le niveau «w» tend à être nettement plus élevé que celui d'une profession sans contingentement (Lacroix et Lemelin 1980). Cependant, la rémunération des travailleurs au sein d'une même profession serait fondamentalement déterminée par les trois facteurs susmentionnés (D, A, E).

Il est possible de faire intervenir des dimensions plus précises de la variable expérience (E). Notamment, la variable «E» pourrait apparaître sous forme non linéaire pour tenir compte du fait que le rendement sur l'expérience tend à varier dans le temps. On pourrait ainsi faire apparaître «E» sous une forme parabolique (Mincer 1976). Toutefois, en raison de la courte période sur laquelle porte l'échantillon, nous n'avons pas retenu cette formulation.

Par ailleurs, en coupe instantanée, la variable «E» peut être ventilée de façon à non seulement tenir compte des années d'apprentissage ou d'expérience d'une personne, mais aussi des niveaux de responsabilités assumés dans un emploi (la variable R). La direction de personnes ou de projets, par exemple, entraîne des niveaux de responsabilités impliquant un apprentissage et des aptitudes particulières qui devraient se refléter sur la rémunération. Il peut s'agir autant d'une responsabilité de base, touchant la coordination de quelques employés, que d'une responsabilité de haute direction. Dans la mesure où l'on dispose d'information sur les responsabilités administratives d'une profession, il est alors possible de concevoir «R» comme un vecteur de variables portant sur différentes catégories de responsabilités. L'enquête salariale de l'Ordre des ingénieurs du Québec va permettre effectivement de ventiler «R» en quatre catégories de responsabilités³.

À l'intérieur de chacune de ces catégories, l'enquête permet de faire une évaluation du *niveau* de responsabilité. Ce raffinement du modèle nous permet alors d'*obtenir des éléments d'échelle salariale*. Pour un niveau donné des autres variables (diplôme, années d'expérience, etc.), nous pouvons ainsi analyser la progression salariale en fonction de divers paliers de responsabilités.

De façon plus précise, l'enquête salariale conduite annuellement par l'Ordre des ingénieurs du Québec nous fournit un échantillon considérable lorsque l'on combine les données en coupe instantanée (pour une année donnée) avec les données en série chronologique. Ce regroupement de données permet ainsi de considérer un modèle plus complet. Notamment, la

3 L'enquête salariale de l'OIQ distingue quatre catégories de responsabilités. Les responsabilités ayant trait: i) aux attributions de tâches, ii) aux niveaux de recommandations et décisions pouvant être faites, iii) à la surveillance reçue et iv) à la surveillance exercée.

dimension série chronologique de l'échantillon nous permet de tenir compte d'effets de tendance sur les salaires comme le niveau des prix, le chômage et la productivité. Toutefois, la courte période (1985-1988) sur laquelle porte les estimations et l'information abondante fournie par l'échantillon en coupe instantanée suggèrent que les variables macro-économiques jouent un rôle plutôt marginal dans l'explication du niveau des salaires. Enfin, les informations de l'enquête nous permettent d'examiner l'effet sur les salaires de facteurs tels que la taille de l'entreprise et la présence ou non d'une convention collective (Lewis 1983). Nous pouvons résumer le modèle à estimer par l'équation suivante:

$$w_{it} = \beta_0 + \beta_1 E_{it} + \beta_2 D_{it} + \beta_3 R_t + \beta_4 Z_{it} + \beta_5 Z_{jt} + \beta_6 U_t + \beta_7 P_t + \beta_8 q_t + u_{it} \quad (1)$$

où w_{it} = salaire (en niveau) pour la spécialisation i et au temps t

E_{it} = expérience au travail (spécialisation i et temps t)

D_{it} = diplôme (spécialisation i au temps t)

R_t = niveau de responsabilités au temps t

Z_{it} = taille de l'entreprise au temps t

Z_{jt} = autres variables spécifiques à la firme au temps t ($j = 2, 3, \dots$)

U_t = taux de chômage au temps t

P_t = niveau des prix au temps t

q_t = niveau de la productivité au temps t

u_{it} = terme aléatoire

On s'attend à ce que les coefficients des variables de responsabilités et de taille de l'entreprise soient positifs. Quant aux variables de chômage, de prix et de productivité, les coefficients devraient avoir les signes que l'on retrouve généralement dans les équations salariales de type «courbe de Phillips» soit: $\beta_6 < 0$, $\beta_7 > 0$, $\beta_8 > 0$.

Nous avons aussi considéré pour l'équation (1) une forme multiplicative où β_1 , β_2 , etc. doivent être interprétés comme les élasticités du taux de salaire à l'expérience (E), au diplôme (D), etc. L'estimation de la forme multiplicative par la méthode des moindres carrés ordinaires se fait en prenant le log naturel de l'équation (1). Lorsqu'une variable tendancielle apparaît dans l'équation, elle se présente alors dans une forme exponentielle et ainsi sous une forme linéaire lorsque l'on prend les log de l'équation. Diverses variantes de cette équation ont été estimées et nos résultats sont présentés à la section suivante.

LES RÉSULTATS DES ESTIMATIONS

L'équation générale

Dans un premier temps, les estimations ont été réalisées pour l'ensemble du marché de référence. Ce marché comprend les ingénieurs du gouvernement fédéral, des sociétés de la Couronne, des sociétés d'État et du secteur privé occupant un poste en génie. Le marché de référence exclut les ingénieurs du gouvernement du Québec dont on veut vérifier la compétitivité du salaire⁴. De plus, nous excluons du marché de référence les ingénieurs dont la tâche principale n'est plus reliée directement à leur profession. Il peut s'agir de cadres supérieurs ou encore d'ingénieurs ayant d'autres diplômes et travaillant dans des activités telles que la finance, l'évaluation de projet, etc. Les estimations ont porté sur la période 1985-1988. Le salaire de base a été utilisé comme variable de revenu car cette variable permet d'avoir une homogénéité sur la période considérée. L'équation qui permet l'obtention des meilleurs résultats prend la forme suivante⁵:

$$\text{Ln}W = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}E_1 + \beta_2 \text{Ln}E_2 + \beta_3 \text{Ln}R_1 + \beta_4 \text{Ln}R_2 + \beta_5 \text{Ln}R_3 + \beta_6 \text{Ln}R_4 + \beta_7 Z_1 + \beta_8 Z_2 + \beta_9 Z_3 + \beta_{10} Q + u \quad (2)$$

où w = salaire annuel de base du 1^{er} juin de l'année où l'enquête a été conduite

E_1 = nombre d'années d'expérience

E_2 = ancienneté au sein de la firme

R_1 = catégorie de responsabilité; attributions

R_2 = catégorie de responsabilité; recommandations, décisions et responsabilités

R_3 = catégorie de responsabilité; surveillance reçue

R_4 = catégorie de responsabilité; surveillance exercée

Z_1 = nombre d'employés dans la firme

Z_2 = présence ou non d'une convention collective;

$Z_2 = 1$ si les conditions de travail de l'ingénieur sont régies par une convention collective

$Z_2 = 0$ autrement

Z_3 = variable sectorielle;

$Z_3 = 1$ si l'ingénieur travaille pour le gouvernement fédéral, pour une société de la Couronne ou pour une société d'État

4 Une autre façon de procéder aurait été d'introduire une variable dichotomique pour les ingénieurs du gouvernement du Québec.

5 Une définition des variables de même qu'une copie du questionnaire servant à l'enquête salariale annuelle de l'Ordre des ingénieurs du Québec sont présentées dans le document de SECOR, 1989.

- $Z_3 = 0$ autrement
 q = niveau de productivité (PIB divisé par l'emploi au Québec, Statistique Canada)
 u = terme aléatoire
 β_i = coefficients à estimer

Les variables R_1 à R_4 permettent de ventiler les catégories de responsabilité des ingénieurs. Pour chacune des quatre variables responsabilités, l'enquête salariale reconnaît *sept niveaux* de responsabilités allant du niveau de base au niveau supérieur de responsabilité. Par exemple, la variable R_1 décrivant la responsabilité associée aux attributions de l'ingénieur va du premier niveau «Travail consistant à préparer des plans simples, à faire des calculs élémentaires, à déterminer des coûts et des quantités conformément à des méthodes standard, plans et devis établis par d'autres» à un niveau supérieur «Conçoit des projets déterminés ou des questions à être analysées. Élabore ou approuve des projets nécessitant un investissement considérable en temps et en argent. Formule des politiques fondamentales d'opérations et envisage les problèmes de base ainsi que les plans d'actions qui permettront d'atteindre le but de la manière la plus économique en dépit des imprévus»⁶.

La qualité de l'information de l'enquête, qui rend possible cette ventilation de la variable «R», nous permet de présenter des éléments *d'échelle de salaire* en fonction du niveau de responsabilité. Le tableau 1 présente les résultats obtenus à partir du marché de référence. Comme nous pouvons le constater, les quatre variables associées à la notion de responsabilité (R_1 à R_4) sont significatives et de signe positif. Soulignons par ailleurs que la statistique R^2 atteint 0,75, ce qui est particulièrement élevé pour ce type de régression. Le nombre d'années d'expérience, le nombre d'employés dans la firme (Z_1), l'ancienneté (E_2 , deuxième variable d'expérience) et la présence d'une convention collective (Z_2) affectent aussi positivement le niveau de rémunération de base des ingénieurs. De plus, le fait de travailler pour le gouvernement fédéral, les sociétés de la Couronne ou les sociétés d'État plutôt que pour une firme privée (Z_3 , variable sectorielle) donne une rémunération supérieure. Ce résultat peut surprendre puisque les ingénieurs du secteur public reçoivent plusieurs avantages sociaux (sécurité d'emploi, fonds de pension, etc.) qui pourraient pousser les employeurs du secteur public à offrir un salaire de base inférieur à ce qui est observé dans le marché privé. Nous reviendrons sur cet aspect plus loin.

6 Voir à cet effet: Langlois et Rabeau (1990) pour plus de détail.

Tableau 1

Résultat des estimations
[équation générale]

<i>Variables</i>	<i>Symboles</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Statistiques (t)</i>
Constante	β_0	8,05018	108,21
Expérience*	E_1	0,17120	47,42
Ancienneté*	E_2	0,02723	9,35
Responsabilité (attribution)*	R_1	0,08009	13,95
Responsabilité (recommandations)*	R_2	0,06653	5,16
Responsabilité (surveillance reçue)*	R_3	0,03227	2,95
Responsabilité (surveillance exercée)*	R_4	0,06336	12,97
Nombre d'employés*	Z_1	0,03694	21,36
Convention collective	Z_2	0,02955	4,03
Secteur	Z_3	0,01694	2,49
Niveau de productivité**	q	0,00003	16,52
$R^2 = 0,74813$		$F = 1\ 762,9$	$N = 5\ 946$

Tous les coefficients sont significatifs à un niveau de 95 %.

* Représente l'élasticité de la variable par rapport au revenu.

** Cette donnée provient de Statistique Canada.

N Représente le nombre d'observations.

Source: Enquêtes salariales de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

Quelques résultats de simulations

En partant de ce modèle, nous avons réalisé quelques simulations afin d'évaluer l'impact de changements dans le niveau de responsabilité sur le salaire de base. En effet, si nous tenons constantes toutes les variables du modèle à leur niveau moyen et que nous modifions seulement le niveau des quatre variables de responsabilité (R_1 à R_4), nous pouvons alors évaluer l'impact d'un changement de responsabilité sur le salaire de base et obtenir ainsi des informations permettant d'établir une échelle salariale. Ainsi, un ingénieur-type qui, *ceteris paribus*, aurait des responsabilités de niveau supérieur recevrait une rémunération de base de 53 719 \$, soit une augmentation de 11 041 \$, ou 25,9 %, par rapport au salaire de l'ingénieur moyen du marché de référence (42 678 \$).

Nous pouvons aussi évaluer l'impact d'un changement d'une seule variable de responsabilité sur la rémunération de base. Nos résultats indiquent alors que la responsabilité afférente aux attributions de tâches (R_1) procure la plus forte augmentation de salaire. En effet, un ingénieur ayant

atteint le niveau maximal de responsabilité relative aux attributions, *ceteris paribus*, recevrait 4 223 \$ de plus sur son salaire de base qu'un ingénieur ayant les mêmes caractéristiques mais qui ne serait qu'au niveau moyen de cette responsabilité. Pour chacune des autres variables de responsabilité, nous observons le même phénomène quoique l'écart salarial est moins prononcé⁷.

L'équation par niveau d'expérience

L'équation générale intégrait les variables suggérées par la théorie du capital humain pour l'ensemble du marché de référence. Une amélioration possible à cette équation serait de séparer le marché de référence en sous-groupes afin de distinguer les ingénieurs de niveau junior, senior, et de direction. Nous avons donc procédé à une estimation pour chacun de ces sous-groupes. Pour les fins de notre étude, les ingénieurs de niveau junior ont moins de trois années d'expérience; les ingénieurs seniors, entre trois et huit années; et les ingénieurs de niveau de direction, huit années et plus d'expérience. De plus, nous avons ajouté quatre variables de spécialisation dans l'équation, soient trois catégories distinctes d'ingénieurs (électrique, mécanique et civil) et une quatrième catégorie qui regroupait tous les autres types ingénieurs. Seuls les coefficients des «ingénieurs spécialisés en génie civil» (variable D_1) et «autres ingénieurs» (variable D_2) étaient significatifs et en conséquence ces variables ont été retenues.

À la lecture du tableau 2, il apparaît clairement que le niveau de responsabilité constitue une variable importante pour expliquer la rémunération d'un ingénieur. Par ailleurs, le fait que la variable années d'expérience soit significative en log naturel pour le niveau junior, en données brutes (version exponentielle) pour le niveau senior et enfin en log naturel pour le niveau de direction, indique que l'évolution du salaire des ingénieurs suit une courbe différente selon le niveau, ce qui est conforme à nos attentes.

Par ailleurs, le fait d'être un ingénieur civil a un effet négatif sur le revenu des ingénieurs de niveau senior, probablement en raison des conditions intrinsèques à ce marché, alors qu'à un niveau de direction, le fait d'être ingénieur civil affecterait à la hausse le niveau de revenu. La variable sectorielle — employé(e)s des sociétés d'État, des sociétés de la Couronne et du gouvernement fédéral — n'affecte positivement le salaire d'un ingénieur que lorsque ce dernier est à un niveau de direction.

7 Voir Langlois et Rabeau (1990) pour obtenir les résultats des simulations de chacune des variables de responsabilité.

Finalement, les variables tendanciennes affectent de façon différente les salaires des ingénieurs. Tel qu'anticipé, le niveau des prix à la consommation et le niveau de productivité affectent positivement, quoique de façon marginale, le salaire des ingénieurs juniors et de direction respectivement. On se serait attendu à ce que les salaires des ingénieurs plus jeunes soient affectés par les conditions générales de la conjoncture décrite par la variable de taux de chômage. En fait, c'est la rémunération des ingénieurs de niveau senior qui est affectée par la conjoncture. Enfin, les ingénieurs de direction, comme nous l'avions anticipé, ne sont pas affectés par les conditions de conjoncture mais par la productivité.

Tableau 2
Résultat des estimations
selon les niveaux junior, senior et de direction

<i>Variables</i>	<i>Symboles</i>	<i>Niveau junior - de 3 ans</i>	<i>Niveau senior 3 à 8 ans</i>	<i>Niveau direction 8 ans et +</i>
Constante	β_0	8,93880	9,60762	7,92986
Expérience (ln)*	E_1	0,06569	-----	0,23170
Expérience (données brutes)	E_1	-----	0,04225	-----
Ancienneté*	E_2	0,04414	-----	0,03129
Âge	E_3	-----	0,00462	-0,00489
Ingénieur civil	D_1	-----	-0,02446	0,01302
Autres catégories d'ingénieurs ¹	D_2	0,02275	-----	-----
Responsabilité (attribution)*	R_1	0,06387	0,08270	0,09316
Responsabilité (recom.)*	R_2	-----	0,05988	0,07235
Responsabilité (surv. reçue)*	R_3	-----	-----	0,04142
Responsabilité (surv. exercée)*	R_4	-----	0,04123	0,06164
Nombre d'employés*	Z_1	0,03352	0,03991	0,03504
Convention collective	Z_2	0,03435	0,03116	0,03059
Secteur	Z_3	-----	-----	0,02706
Niveau des prix**	P	0,00623	-----	-----
Taux de chômage**	U	-----	-0,04158	-----
Niveau de productivité**	q	-----	-----	0,00003
R^2		0,35050	0,44316	0,51732
F		49,8	166,95	298,22
N		654	1 898	3 350

Tous les coefficients sont significatifs à un niveau de 95 %.

* Représente l'élasticité de la variable par rapport au revenu.

** Ces données proviennent de Statistique Canada.

N Représente le nombre d'observations.

¹ Ingénieur spécialisé dans une discipline autre que le génie civil, électrique et mécanique.

--- Indique que la variable n'est pas dans l'équation.

Source: Enquêtes salariales de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

L'équation par spécialisation

Comme nous l'avons mentionné précédemment, la rémunération des ingénieurs peut être différente selon leur spécialisation. Il s'agit ici d'un effet de marché reflétant la demande et l'offre d'ingénieurs pour certaines spécialisations particulières. Nous avons donc procédé à une estimation distincte pour certaines catégories d'ingénieurs: génie civil, génie électrique et génie mécanique. Une quatrième catégorie, qui regroupe l'ensemble des autres spécialisations, a aussi été ajoutée. Le choix de ce dernier regroupement découle du fait que chacune des autres catégories, prises isolément, ne disposait pas d'un nombre assez élevé d'observations pour réaliser de bonnes estimations. Par ailleurs, nous examinerons ici l'effet du diplôme sur le salaire des ingénieurs. Nous distinguons deux niveaux de diplôme au delà du baccalauréat en génie, soit la maîtrise et le doctorat. En principe, un diplôme de niveau supérieur devrait accroître les salaires. En pratique cependant, les conditions de la demande pour une expertise accrue peuvent donner des résultats différents.

Le tableau 3 présente les résultats obtenus. Il ressort d'abord que les salaires des quatre catégories d'ingénieurs retenues sont sensiblement affectés par les mêmes variables. Cependant, le niveau des coefficients est différent et, conséquemment, l'effet de chacune de ces variables sur le salaire varie selon la spécialisation. Les ingénieurs en électricité reçoivent un salaire plus élevé s'ils détiennent une maîtrise ou un doctorat. C'est cependant le seul segment du marché du travail des ingénieurs, parmi les quatre analysés, qui semble reconnaître un diplôme de niveau supérieur. Les autres résultats particuliers sont les suivants:

- l'expérience a un effet plus sensible sur la rémunération dans le cas du génie civil; l'ancienneté est aussi relativement plus importante pour cette dernière catégorie mais elle l'est encore davantage pour la catégorie «autres»;
- les variables de responsabilité ont à peu près le même impact sur les salaires des diverses spécialisations à l'exception de la surveillance reçue qui n'est pas significative dans le cas du génie électrique;
- la présence d'une convention collective a un effet significatif et positif (tel qu'attendu) sur le salaire des ingénieurs du secteur génie électrique; cet effet conjugué à celui de la variable «secteur» dans le cas du génie électrique pourrait résulter de la présence importante d'Hydro-Québec dans ce champ de spécialisation.

Tableau 3
Résultat des estimations
pour les différentes spécialisations en génie

<i>Variables</i>	<i>Génie civil</i>	<i>Génie élect.</i>	<i>Génie mécan.</i>	<i>Génie «autres»</i>
Constante	8,22303	8,07565	8,35752	9,63429
Expérience*	0,19288	0,16716	0,16946	0,14134
Ancienneté*	0,02943	0,01885	0,02450	0,03292
Maîtrise	-----	0,02185	-----	-----
Doctorat	-----	0,14020	-----	-----
Âge	-----	-----	-----	0,00280
Responsabilité (attribution)*	0,08632	0,06844	0,08383	0,09112
Responsabilité (recom.)*	0,07314	0,07623	0,08444	0,06794
Responsabilité (surv. reçue)*	-----	0,05615	-----	-----
Responsabilité (surv. exercée)*	0,05710	0,06319	0,06554	0,06134
Nombre d'employés*	0,03034	0,03458	0,04411	0,03901
Convention collective	-----	0,04836	-----	-----
Secteur	0,02964	0,03297	0,02871	-----
Niveau des prix**	-----	0,00002	0,00526	-----
Taux de chômage**	-----	-----	-----	-0,05476
Niveau de productivité**	0,00002	-----	-----	-----
R ²	0,74967	0,75909	0,75620	0,73016
F	463,8	410,9	602,5	522,2
N	1 248	1 578	1 563	1 553

Tous les coefficients sont significatifs à un niveau de 95 %.

* Représente l'élasticité de la variable par rapport au revenu.

** Ces données proviennent de Statistique Canada.

N Représente le nombre d'observations.

--- Indique que la variable n'est pas dans l'équation.

Source: Enquêtes salariales de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

COMPARAISON AVEC LES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

Les trois modèles que nous avons développés permettent d'examiner sous différents angles la rémunération des ingénieurs à partir du marché de référence au Québec. Les modèles estimés nous indiquent comment le marché du travail évalue divers aspects de la spécificité du capital humain

(expérience, ancienneté, diplôme, responsabilité, etc.) des ingénieurs et certaines dimensions d'exercice de la profession (taille de la firme, syndicalisation, etc.). Une application des résultats obtenus serait d'évaluer si les ingénieurs du gouvernement du Québec reçoivent une rémunération compétitive.

Dans les calculs qui suivent, nous utilisons la notion du marché de référence défini précédemment. Nous utilisons également la notion plus restreinte du marché, constitué des ingénieurs oeuvrant dans le marché privé exclusivement (variable sectorielle $Z_2 = 0$). La comparaison avec le marché privé nous donne un test plus strict de la compétitivité des salaires des ingénieurs entre les secteurs privé et public québécois.

De façon succincte, la méthode utilisée consiste essentiellement à effectuer une simulation à partir des modèles développés précédemment, en remplaçant les caractéristiques moyennes du marché de référence par celles des ingénieurs du gouvernement du Québec. Les résultats des simulations, résumés au tableau 4, indiquent le salaire que recevraient les ingénieurs du gouvernement du Québec si les conditions du marché [référence et privé] prévalaient.

Tableau 4

Comparaison entre les salaires de base moyens, observés et calculés,
des ingénieurs du gouvernement du Québec

Équation	Salaire observé \$	Salaire calculé [référence] \$	Salaire calculé [privé] \$	Salaire calculé [référence] (\$ 88)	Salaire calculé [privé] (\$ 88)
<i>Équation générale</i>					
• ensemble des ingénieurs	40 118	48 214	47 404	52 215	51 338
<i>Équation par niveau d'expérience</i>					
• junior	26 476	29 012	29 012	29 222	29 222
• senior	31 194	36 645	36 645	37 097	37 097
• direction	43 390	53 225	51 804	54 041	52 502
<i>Équation par spécialisation</i>					
• génie civil	40 660	47 417	46 032	47 978	46 478
• génie électrique	39 656	50 089	48 465	50 955	49 196
• génie mécanique	41 481	49 765	48 356	50 453	48 927
• autres	38 754	45 432	45 432	45 986	45 986

Source: Enquêtes salariales de l'Ordre des ingénieurs du Québec et les estimations précédentes.

Si nous prenons l'équation générale, décrite au tableau 1, et que nous fixons la variable sectorielle à zéro, c'est-à-dire que nous considérons strictement le marché privé, le salaire d'un ingénieur du gouvernement du Québec ayant les caractéristiques moyennes serait de 47 404 \$. En ajoutant la variable sectorielle, le salaire moyen oscillerait autour de 48 214 \$. Il s'agit, dans les deux cas, de salaires moyens pour la période 1985-1988. Le salaire moyen des ingénieurs du gouvernement du Québec qui ont répondu au questionnaire de l'OIQ s'établissait, sur la même période, à 40 118 \$. C'est donc un manque à gagner annuel moyen variant entre 7 286 \$ (18,2 %) et 8 096 \$ (20,2 %) pour chaque ingénieur de ce groupe.

En fait, les ingénieurs du marché de référence reçoivent, après 8 années d'expérience, un salaire de base supérieur aux ingénieurs du gouvernement du Québec possédant, en moyenne, 11 années d'expérience. Comme nous l'avons mentionné, il s'agit d'un salaire moyen pour la période 1985-1988. Si nous évaluons ce salaire en dollars 1988, le niveau de rémunération de base varierait entre 51 338 \$ et 52 215 \$⁸.

En prenant l'équation par niveau d'expérience, les ingénieurs du gouvernement du Québec de niveau junior, senior et de direction reçoivent respectivement 2 746 \$, 5 903 \$ et 10 651 \$ [\$ de 1988] de moins que les ingénieurs de notre marché de référence. Si nous considérons le marché privé, l'écart de salaire est évalué à 9 112 \$ [\$ de 1988] pour les ingénieurs de niveau de direction, la seule équation où l'on observe une différence significative entre le secteur public et privé.

En utilisant l'équation par spécialisation, nos résultats suggèrent que le génie électrique est la catégorie qui enregistre le plus grand écart entre le salaire observé et le salaire calculé. En effet, les ingénieurs faisant partie de ce groupe ont un manque à gagner de l'ordre de 11 299 \$ [\$ de 1988] par rapport au marché de référence; 9 540 \$ si nous regardons le marché privé. Les ingénieurs en mécanique viendraient au deuxième rang avec un manque à gagner de 8 972 \$ et de 7 446 \$ respectivement, suivis par les ingénieurs civils avec un écart de 7 318 \$, et de 5 818 \$.

Nous devons préciser que nos résultats portent uniquement sur le salaire de base. Or, les ingénieurs du gouvernement du Québec bénéficient généralement d'une sécurité d'emploi et d'une gamme complète d'avantages sociaux; ceci pourrait justifier des salaires plus faibles que ceux des ingénieurs des secteurs n'ayant pas ces avantages. L'écart de salaire, *ceteris*

⁸ Comme nous avons un nombre d'observations sensiblement égal pour chacune des années de notre échantillon, nous supposons que les salaires devraient suivre l'indice des prix à la consommation sur la même période. Nous estimons que cet indice a augmenté de 8,3% entre le milieu de la période d'estimation (1985-1988) et l'année 1988.

paribus, devrait refléter une prime pour la sécurité d'emploi et les avantages sociaux. Si nous analysons la rémunération globale, il serait possible que les bonis et avantages sociaux reçus par les ingénieurs du secteur privé — qui n'ont pas de sécurité d'emploi — compensent effectivement les avantages sociaux et la sécurité d'emploi des ingénieurs du secteur public⁹. À cet égard, mentionnons que les ingénieurs du secteur public de notre marché de référence — société d'État, sociétés de la Couronne et gouvernement fédéral — sont en tête au niveau de la rémunération de base tout en disposant aussi de la sécurité d'emploi et d'une gamme d'avantages sociaux.

Enfin, les estimations par niveau d'expérience [junior, senior, direction] montrent clairement que l'écart de salaire augmente avec l'expérience et le niveau de responsabilité. Cette situation entraîne indéniablement des difficultés pour le gouvernement du Québec à conserver son personnel expérimenté et aussi à recruter du personnel compétent. C'est le prix à payer pour une rémunération non compétitive¹⁰.

CONCLUSIONS

Nous avons présenté dans cette étude un modèle de détermination des salaires fondé sur la théorie du capital humain et qui incorpore également des variables tendanciellles qui influencent la rémunération telles que le niveau des prix, le chômage et la productivité. La spécification de notre modèle met en relief le rôle des variables qui représentent les diverses facettes du capital humain dans la détermination des salaires. Notamment, nous avons distingué diverses variables concernant les responsabilités d'une personne sur le marché du travail; ceci constitue un élément important pour établir une échelle salariale.

Le modèle a été appliqué au cas des ingénieurs oeuvrant sur le marché du travail au Québec. Comme nous voulions examiner la compétitivité des salaires des ingénieurs du gouvernement du Québec, nous avons exclu ces derniers de l'enquête pour obtenir un marché de référence. Une notion plus

9 Dans une revue de la littérature sur la question de la sécurité d'emploi, Bernard Fortin estime qu'il est difficile d'évaluer cette composante de la rémunération et que son influence est probablement faible ou même négligeable (Fortin 1989).

10 La situation actuelle ne reflète pas vraiment le jeu du marché en raison de la contrainte des fonds de retraite non transférables. Au bout d'une dizaine d'années d'expérience, il en coûte très cher à un ingénieur de quitter son emploi, au gouvernement du Québec, à cause de la perte de fonds de retraite. Lorsque les fonds de retraite seront admissibles à un transfert, les données sur les départs deviendront un indicateur plus significatif des effets des déséquilibres, au chapitre de la rémunération, constatés dans notre étude.

étroite du marché, constitué des ingénieurs du secteur privé, a aussi été utilisée. Les résultats obtenus concordent en général avec nos attentes fondées sur la théorie du capital humain. Des variables telles que l'âge, l'expérience, l'apprentissage agissent positivement sur le salaire. Les variables se rapportant au niveau des prix, au chômage et à la productivité ne sont généralement pas significatives en raison principalement de la courte période sur laquelle portent les estimations (1985-1988). Les résultats font aussi ressortir le rôle des conditions particulières du marché. Certaines spécialisations reçoivent des primes salariales alors qu'un diplôme de niveau supérieur (maîtrise, doctorat) n'a généralement pas d'effet sur les salaires, à l'exception du génie électrique. Les résultats montrent également que le niveau de salaire tend à augmenter avec le niveau de responsabilité des ingénieurs. Sur la base du modèle fondé sur la théorie du capital humain, la qualité des informations de l'enquête salariale nous a permis d'établir des éléments d'échelle salariale compétitive reflétant la structure du marché des ingénieurs du Québec.

Enfin, nous avons montré que ces résultats peuvent être utilisés pour vérifier la compétitivité des salaires de professionnels à l'emploi d'une entreprise ou d'un gouvernement. Ici, nous avons appliqué les résultats au cas des ingénieurs à l'emploi du gouvernement du Québec. Nous avons alors constaté que ces derniers recevaient un salaire de base inférieur à celui observé sur le marché du Québec.

BIBLIOGRAPHIE

- BECKER, Gary S. 1962. «Investment in Human Capital. A Theoretical Analysis.» *Journal of Political Economy*, vol. 70, n° 5, partie 2, supplément d'octobre.
- COUSINEAU, Jean-Michel et Yves RABEAU. 1988. «Une méthodologie de comparaison des salaires pour les emplois spécifiques du secteur public.» *Relations industrielles*, vol. 43, n° 1, 85-100.
- COUSINEAU, Jean-Michel. 1984. «Le rendement de la scolarité universitaire au Québec.» *Les ressources humaines et la croissance économique*, Claude Montmarquette et Rachel Houle (dir.), Cahiers de l'ACFAS, n° 23, avril, 61-92.
- FORTIN, B. 1989. «Récents développements dans l'analyse de l'offre de travail.» Cahier 8913, Groupe de recherche en politiques économiques, Université Laval.
- LACROIX, Robert et Clément LEMELIN. 1980. «L'éducation supérieure et revenus.» *Observations sur les revenus au Canada*, Conseil économique du Canada: Ottawa, 517-541.

LANGLOIS, Alain et Yves RABEAU. 1990. «Détermination du niveau et d'une échelle de salaire des ingénieurs du Québec: une application de la théorie du capital humain.» Document de travail 22-90, Centre de recherche en gestion, UQAM, juillet, 19 p. plus annexes.

LASERRE, Pierre et François VAILLANCOURT. 1984. «Impôt sur le revenu et investissement en capital humain.» *Les ressources humaines et la croissance économique*, Claude Montmarquette et Rachel Houle (dir.), Cahiers de l'ACFAS, n° 23, avril, 95-115.

LEWIS, Gregg. 1983. «The Impact of Unions on Wages.» *Journal of Labor Economics*, vol. 1, n° 1, 1-21.

MINCER, J.A. 1976. «Progress in Human Capital Analyses of the Distribution of Earnings.» Chapitre 6 dans «*The Personal Distribution of Incomes*», A.B. Atkinson dir., George Allen et Unwin Ltd: London, 136-192.

PSACHAROPOULOS, G. et Richard LAYARD. 1976. «Human Capital and Earnings: British Evidence and Critique.» Centre for the Economics of Education, London School of Economics.

PSACHAROPOULOS, G. 1972. «Rates of Return to Investment in Education.» *Comparative Education Review*, 54-66.

SECOR. 1989. «Évolution comparative du traitement salarial des ingénieurs du gouvernement du Québec.» Rapport de recherche, janvier, 52 p.

SMITH. 1977. «Equal Pay in the Public Sector: Factor Analysis.» Department of Economics, Princeton University: Princeton, N.-J., 177 p.

Determination of Wage Level and Wage Scale for Engineers in Québec

In this paper, we present wage determination model based on human capital theory. The model is developed for the engineers market in Québec. The wage level is function of variables such as formal education, vocational training and experience. Also, as a special feature of our model, wages vary as a function of administrative responsibilities of engineers. Given the survey available, we can distinguish four levels of responsibilities. Finally, standard macro economic variables such as price level, unemployment rate and labour productivity complete the model.

The model was tested with data coming from an annual survey on engineers' wages in the province of Québec. Since the data used were collected from 1985 to 1988, a large number of observations (close to 6 000) were available. The model was first estimated for what we call the reference market. The latter is defined in two ways. First, it covers the private sector as well as public or crown corporations and

the federal government. In the second definition, it only covers the private sector. In both cases, the reference market excluded the Québec government engineers since one purpose of the study is to test the wage competitiveness of Québec government engineers.

The first set of results appears in table 1. The estimated coefficients of explanatory variables do have the right sign and are statistically significant. However, among the macro variables, only productivity is significant. This result was to be expected given the short period of time covered (1985 to 1988). It has to be noted that the estimated coefficients of the four variables used to define administrative responsibilities are significant.

Hence, it is possible to simulate the impact of a change in the level of administrative responsibilities on the basic wage rate, and *thus derive a salary* scale from the model. For example, in the reference market, a premium of roughly 11 000 \$ above the basic wage is paid for top administrative responsibilities.

Another set of results appears in table 2. In this case, engineers were allocated into three sub-categories (junior engineers, senior and management). Four specialization variables were also introduced in the model (electrical engineering, mechanical, civil and «other»). It turns out that only the estimated coefficient for civil engineers and for «other engineers» were significant and are reported in table 2. Again, the results show clearly the effect of administrative responsibilities on the level of wages.

Instead of using dummy variables to determine the impact of specialization on the wage level, we have estimated in table 3 four different equations for civil, electrical and mechanical engineers. The fourth one included all other engineers. Although in general the same set of variables influence the wage level for all specialization, the estimated coefficients vary from one specialization to another. Moreover, advanced studies (master or Ph.D.) have a significant impact on wage only in the case of electrical engineers.

From the models estimated, it is possible to test the competitiveness of the wage rate of the Québec government engineers. The test was made as follows: the wage rate of the government engineers were derived from the previous estimated models by substituting the average characteristics of the reference market by the average characteristics of the Québec government engineers. Results of these simulations appear in table 4. From this table, we find that the wage rate of government engineers is significantly below the market rate. The gap is particularly high for electrical engineers. The test is however limited to a wage comparison and does not deal with other aspects of income (job security, social benefits and so on). Hence, the income disadvantage of the Québec government engineers may not be as high as the wage comparison suggests. But overall, we conclude that the Québec government engineers are currently underpaid and the government should increase their wage rate in order to be able to recruit qualified engineers.