



LA BANQUE ROYALE DU CANADA

BULLETIN MENSUEL

SIÈGE SOCIAL: MONTRÉAL, OCTOBRE 1953

LES INGÉNIEURS CANADIENS

LES ingénieurs sont plus appréciés de nos jours qu'ils ne l'étaient autrefois. C'est grâce à eux que notre vie matérielle a été rendue beaucoup plus confortable que celle de nos ancêtres.

Le Canada qui, par ses abondantes richesses naturelles, se prête à une saine et vigoureuse expansion, offre de ce fait aux ingénieurs de lucratives carrières en leur imposant toutefois certaines obligations. Avec l'aide de la science, ils mettent en valeur les richesses du pays au profit de tous les Canadiens. En même temps, ils s'appliquent à les conserver—par l'entretien du sol, l'aménagement des eaux, la préservation des forêts—de manière à ne pas les épuiser et à permettre aux futures générations d'en jouir à leur tour.

On appelait autrefois ingénieurs ceux qui, comme Vauban, s'occupaient de la construction d'ouvrages militaires. Nous donnons encore de nos jours le nom de "Génie" au corps de troupes affecté à l'art des fortifications, tandis que les "ingénieurs civils" travaillent pour l'industrie privée.

Le génie civil a été appelé l'art de rendre la science pratique. Il est souvent difficile de savoir à qui donner le nom "d'ingénieur". C'est un titre très convoité, pour la bonne raison qu'il exige de longues années d'études et d'expérience.

Au Canada, l'ingénieur est généralement considéré comme membre d'une profession. Il analyse une situation et ensuite invente un perfectionnement et en dirige la construction: chemins de fer, ponts, radios, avions, automobiles, fusées, barrages, usines électriques, machines, ateliers, pipelines, énergie atomique et ainsi de suite.

La plus courte définition complète est probablement celle d'un fameux ingénieur contemporain: "Le génie civil est l'art de l'application économique de la science aux besoins sociaux."

Celui qui n'est qu'un technicien a été appelé par sir Richard Livingstone: "un homme qui comprend toutes les parties de son travail excepté son but final et sa place dans l'ordre de l'univers." L'ingénieur, au contraire, doit être capable de suivre les problèmes depuis

l'origine aux résultats, et d'en trouver la solution. Il doit tenir compte des effets sociaux de son travail. Il est habitué à garder le coût inférieur à la valeur des avantages.

Nous avons besoin d'ingénieurs

Le Canada a constamment besoin d'un plus grand nombre d'ingénieurs, dit le Dr L. Austin Wright, secrétaire général du Engineering Institute of Canada. Le besoin ne se fait pas seulement sentir de plus en plus dans l'industrie et dans les forces armées, mais de nouvelles portes s'ouvrent de toutes parts. Beaucoup de petites industries qui n'avaient jamais employé d'ingénieurs trouvent qu'elles obtiennent de meilleurs résultats et qu'elles peuvent plus aisément combattre la concurrence avec leur concours.

Quelle différence depuis une trentaine d'années! Le prédécesseur du Dr Wright disait aux membres de l'Institut de Montréal en 1923 que la profession "était encombrée et le devenait davantage chaque année." Il alla même jusqu'à conseiller aux jeunes gens de chercher une autre carrière.

Les derniers trente ans ont apporté un grand changement, et aujourd'hui les jeunes ingénieurs sont très recherchés à leur sortie des écoles. Une compagnie compte 350 ingénieurs diplômés sur 8500 employés.

Le gouvernement en emploie un grand nombre. Plus de la moitié du personnel scientifique du Conseil national de recherches et de la Commission de contrôle de l'énergie atomique est composé d'ingénieurs, et environ 75 pour cent du budget de ces deux organismes est affecté à des travaux de science appliquée ou de développement mécanique.

On remarque également l'importance des ingénieurs dans les ministères chargés de l'application pratique des découvertes dues aux recherches: il y a plus de 500 ingénieurs techniques au ministère des Mines et Relevés techniques et plus de 250 architectes et ingénieurs au ministère des Travaux publics; et, naturellement, un nombre en proportion aux ministères des Transports et des Ressources et du Développement économique.

Les ingénieurs occupent des positions privilégiées dans les services administratifs et juridiques des industries, ainsi que dans les recherches et les ventes. Une récente enquête aux Etats-Unis révèle que 45 pour cent de tous les postes administratifs sont occupés par des ingénieurs.

En vérité, les jeunes gens n'ont jamais eu une meilleure chance de réaliser leurs rêves, s'ils aspirent à inventer ou construire de grands édifices, des merveilles électroniques, des fusées pour explorer l'univers, ou des machines pour fabriquer ce que désire le public. Mais il faut en être capable. Celui qui aime à jardiner n'a pas pour cela le droit de se croire l'égal d'un maître jardinier. Celui qui n'a pas d'aptitudes pour le calcul et les mathématiques ne fera jamais un bon ingénieur; pas plus d'ailleurs que celui que n'intéressent pas la physique et la chimie et qui n'a aucun désir de connaître le "pourquoi" et le "comment" des choses. Il faut être prêt à se soumettre à de profondes études et à travailler dur pour pouvoir mettre en pratique ce qu'on apprend en théorie.

La situation au Canada

Quoiqu'il y ait certainement de la place pour les jeunes ingénieurs au Canada, le nombre des emplois qui leur sont offerts varie selon les parties du pays ou les branches de la profession. On demande des ingénieurs, dit le Dr Wright, surtout dans les domaines spécialisés—particulièrement l'électronique.

A ce sujet, le chef du personnel administratif et de la Division professionnelle du Bureau National de placement a dit l'an dernier qu'en 1952 les onze écoles canadiennes de génie civil ont diplômé 1,750 ingénieurs tandis qu'il avait à cette époque plus de 2,350 offres d'emploi. Il estimait que pendant quelques années le Canada aurait besoin de 2,000 ingénieurs diplômés par an. Le très honorable C. D. Howe, ministre de la Production de défense, qui est un ingénieur, a dit dans une conférence à une université de Toronto l'an dernier: "Je ne vois pas de possibilité que le nombre d'ingénieurs diplômés dépasse jamais la demande, dans un pays qui se développe aussi rapidement que le nôtre."

Il y a peu d'ingénieurs qui partent du Canada. Un rapport du Bureau de la statistique indique que seulement dix pour cent des élèves de nos universités s'en vont aux Etats-Unis, et la plupart de ces derniers y vont pour achever leurs études. Par contre, deux ou trois fois autant d'ingénieurs viennent chez nous des Etats-Unis. Le Dr Wright a ajouté à titre de commentaire: "Je ne crois pas qu'aujourd'hui les salaires payés aux Etats-Unis soient une tentation irrésistible pour les ingénieurs canadiens." De fait, un nombre de plus en plus grand d'étudiants américains cherchent des emplois au Canada.

Le fait est confirmé par une enquête dans les bureaux de placement de quatre universités canadiennes. D'après ces renseignements, le salaire initial des diplômés avec le grade de bachelier est à peu près le même dans les deux pays, mais ceux qui ont le grade de docteur sont fréquemment en mesure de trouver des emplois plus lucratifs aux Etats-Unis.

Saturday Night a cité en 1950 une annonce du Conseil national de recherches offrant une position de \$5000 à \$6000 par an à "un physicien ou ingénieur-mécanicien possédant les plus hautes capacités" pour diriger "un groupe de physiciens et d'ingénieurs dans les recherches appliquées et le développement mécanique relatifs à la construction d'usines et d'appareils d'énergie atomique." L'article disait: "Si le Conseil national de recherches obtient un "physicien ou ingénieur-mécanicien possédant les plus hautes capacités" pour le poste à ce prix, ce sera simplement parce que le candidat aime trop son pays ou la science pour aller gagner plus d'argent ailleurs."

Production et culture

Malgré des hauts et des bas, depuis 1900 et particulièrement entre 1940 et 1950, il n'y a pas une seule branche du génie civil qui n'ait fait ou n'ait eu l'occasion de faire d'immenses progrès.

Les usines électriques et les routes, les mines et les communications, les produits chimiques et les machines ont tous établi et dépassé de nouveaux records de qualité et de quantité. Leurs réalisations sont le fruit d'idées créatrices basées sur des conceptions originales, conçues et exécutées par des ingénieurs appliquant des lois physiques fondamentales avec une ingéniosité incroyable.

On peut dire que l'influence croissante des ingénieurs a été le plus important facteur dans notre économie nationale depuis trente ans. Pour remonter plus loin, l'essor de notre culture a coïncidé avec l'essor de la science et de la technologie: grâce à la grande production des usines dirigées par des ingénieurs, les ouvriers disposent de nombreuses heures de liberté pour jouir de la vie dans tous ses domaines.

Les occupations culturelles doivent reposer sur une base solide comme celle que ses ingénieurs et ses technologues donnent à une nation. Le livre *Engineering and Society* par Young, Innis et Dales, dit ceci: "Tout ce qui donne une base continue et solide de sécurité économique stimule les intérêts et les occupations humanitaires. De sorte que les technologues et les ingénieurs par leurs travaux pratiques rendent ainsi service à ceux qui désirent oublier l'ennui du labeur journalier." Ce livre, publié par la *University of Toronto Press* en 1946, a pour but de donner aux jeunes ingénieurs une idée des sujets importants qui relient le génie civil, l'histoire, l'économie politique et la géographie.

La technologie fait toujours des promesses fabuleuses, et à ce sujet, il ne s'agit pas de deviner ce que nous réserve l'avenir, mais de nous demander: "que voulons-nous que la technologie fasse pour nous?"

Le travail de l'ingénieur

L'ingénieur déploie de l'originalité dans tout ce qu'il entreprend. Tantôt il fait des recherches, explore de nouveaux domaines, fixe de nouveaux objectifs, condamne les mauvais procédés, et prépare la voie pour de nouveaux travaux. Tantôt il emploie son talent spécial à des recherches fondamentales, à établir des statistiques ou faire des manipulations, à préparer des données pour l'usage de l'industrie. Ou

bien il applique ses connaissances et son expérience à des travaux de développement, et met en usage pratique les idées des inventeurs.

Pour réussir dans le domaine de son choix, l'ingénieur doit raisonner clairement, voir les choses comme elles sont et les estimer à leur propre valeur. A ses yeux, rien n'est final et aucun procédé n'est parfait. Il se rend compte que nous sommes loin de connaître tous les secrets de la nature. Charles F. Kettering, quand il était directeur des laboratoires de recherches de General Motors, fit une liste de 25 questions auxquelles nous n'avons pas de réponses, et dit en aparté que le nombre est plus proche de 25,000. Parmi les questions que les ingénieurs n'ont pas encore su résoudre, on trouve: qu'est-ce que la friction? comment brûlent les combustibles dans le cylindre d'un moteur? qu'est-ce que le magnétisme? l'électricité? la fatigue des métaux? la nature de l'atome, de la molécule et de l'électron? l'énergie? qu'est-ce qu'un lubrifiant, et comment produit-il son effet?

Voilà des questions, parmi tant d'autres, qui occupent incessamment l'esprit des ingénieurs. Ils ne sont pas arrêtés par le fait qu'ils ne savent pas y répondre: les ingénieurs ont construit des ponts à arches de pierres pendant près de deux mille ans avant de savoir exactement ce qui les faisait rester debout.

On trouve des traces, même dans les travaux les plus primitifs, de l'esprit scientifique et du désir de découvrir les principes fondamentaux, quoique les ingénieurs conviennent généralement avec Lord Kelvin que "l'âme de la science est son application pratique."

L'idée que les peuples du monde occidental se font de la science est celle d'un pouvoir qui transforme la vie matérielle pour le bien de l'humanité. Nous la voyons déployer ses découvertes en procédés, en matières artistiques et utilitaires. L'ingénieur applique ses connaissances à une théorie dans un but pratique, et quand il fait une machine, la preuve qu'elle est bonne est qu'elle marche. Elle satisfait nos besoins matériels dans le cadre des conditions économiques et sociales de notre époque.

Variétés de travaux

L'art de l'ingénieur comporte deux fonctions—la théorie et la pratique—qui existent dans la plupart des entreprises humaines, et chacune a ses attraits. Ceux qui ont le goût du métier et les aptitudes nécessaires n'ont aucune peine à se faire une niche dans le domaine de leur choix.

Il y a cinq catégories principales d'ingénieurs: ingénieur-mécanicien, ingénieur-électricien, ingénieur civil, ingénieur-chimiste et ingénieur des mines. Il y a également des ingénieurs qui se spécialisent en aéronautique, produits manufacturiers, pétroliers ou industriels, et radio.

Les statistiques du personnel technique, commencées en 1951 et publiées en 1953 par le ministère du Travail du Canada, indiquent les spécialités de 26,346 ingénieurs au Canada: génie civil 4,425; chimie et produits chimiques 4,319; physique 925;

architecture 782; mécanique 4,273; électricité 3,941 agriculture 2,462; mines et métallurgie 2,052; sylviculture 1,015; biologie 970; géologie 651; aéronautique 270; mathématiques 208; géographie 52.

Chacune de ces professions a son charme et ses attraits pour ceux qu'elle intéresse. Les uns sont poussés par le désir de travailler pour le bien-être de l'humanité, les autres sont attirés par la nouveauté et la difficulté des problèmes.

Les ingénieurs industriels ont un rôle spécial à jouer dans un pays qui se développe aussi rapidement que le Canada. Il n'y a pas une province qui ne fabrique moins de 20 millions de dollars de produits manufacturés par an, et seulement deux qui en produisent moins de 200 millions, tandis que l'Ontario et le Québec ont produit 6,823 millions et 4,142 millions de dollars de marchandises en 1950 selon les derniers chiffres. Il y a eu une grande expansion depuis.

Quand l'industrie manufacturière engage de jeunes ingénieurs, elle cherche des hommes capables de faire des directeurs. Elle veut des hommes pénétrés du sens de l'ordre, doués de la qualité d'exactitude, et possédant la faculté de faire accomplir le travail, ce qui est le résultat de l'éducation et de la formation que reçoivent les ingénieurs.

Les ingénieurs emploient leur talent principalement à développer le rendement des autres. Ils réduisent le temps nécessaire à la fabrication d'un produit, et par conséquent son coût, de manière à en augmenter la vente et permettre la fabrication de nouveaux produits qui donnent du travail à un plus grand nombre d'ouvriers. Ils enseignent à faire meilleur usage des matériaux et à conserver ainsi les ressources naturelles.

L'art de l'ingénieur, c'est-à-dire la méthode qui consiste à recueillir des données, à en faire l'épreuve, à prendre une décision et agir ensuite en conséquence, contribue énormément à faire marcher régulièrement la production, à éliminer les retards, à diminuer la fatigue et la tension, et à fonder de grandes entreprises.

Ces qualités sont également précieuses dans d'autres sphères d'activité. Il y a dans toutes professions, même dans la banque, des hommes qui ont fait des études techniques, et de nombreux ingénieurs dans les services municipaux, provinciaux et fédéraux.

La formation des ingénieurs

Il y a des hommes qui sont arrivés au sommet de l'échelle dans la profession sans avoir suivi des cours préparatoires. Autrefois, il n'y avait pas d'écoles des arts et métiers ou des cours techniques dans les universités, et les jeunes gens apprenaient leur métier par l'apprentissage, ou travaillaient à un problème tant qu'ils n'en avaient pas trouvé la solution.

James Brindley, qui était un constructeur de moulins sans instruction (il ne savait ni lire ni écrire) construisit le canal de Bridgewater en Angleterre et plusieurs autres. George Stephenson, l'inventeur des locomotives, était un chauffeur ignorant dans une mine, et n'apprit à lire et à écrire qu'à 18 ans.

Mais ce n'est pas le cas de ceux qui réussissent aujourd'hui dans leur profession. Non seulement les industriels mais aussi les ingénieurs exigent des connaissances scientifiques de plus en plus grandes de la part de ceux qui sont appelés à appliquer la science à l'industrie. Les lumières de la profession insistent sur l'enseignement des principes fondamentaux du métier, avant de se lancer dans des spécialités.

Ces hommes de grande expérience cherchent également à élargir le cercle de l'enseignement de manière à mieux faire comprendre aux ingénieurs les rouages de la société moderne et de voir ses points forts et ses points faibles. Ils nous rappellent la définition classique d'un homme instruit donnée par Milton: "J'appelle par conséquent complète et généreuse l'instruction qui rend un homme capable de remplir avec justice, habileté et magnanimité tous les emplois privés et publics en temps de paix et en temps de guerre."

L'industrie aide de plus en plus les jeunes étudiants, particulièrement ceux qui suivent des cours d'électronique, d'aéronautique et de chimie. Il n'y a pas en ce moment de liste complète de bourses au Canada, mais la *Canadian Committee on Counselling in Service and Engineering* est en train d'en préparer une. Par exemple, la *British Columbia Engineering Society* donne la liste de 56 bourses dont le total se chiffre à \$6,580 par an offertes par l'Université de la Colombie-Britannique.

Sociétés d'ingénieurs

Il est difficile, également, de donner une liste des sociétés d'ingénieurs. Il existe un grand nombre d'organisations dont les membres sont ou ne sont pas des ingénieurs d'après telle ou telle définition. Quelques sociétés sont sans le moindre doute des associations professionnelles et font un excellent travail. Elles ont rehaussé le prestige de l'ingénieur et protègent le public contre l'incompétence.

Par suite des dispositions de l'Acte de l'Amérique du Nord britannique, qui donne aux provinces droit exclusif de juridiction concernant la pratique de la profession, et à cause de la vaste portée et de la diversité du métier, il n'a pas encore été possible de former un organisme capable de satisfaire aux exigences économiques, juridiques, sociales et techniques de tous les ingénieurs diplômés du Canada.

Il existe des sociétés provinciales au service de nos 20,000 et quelque ingénieurs diplômés, 4,000 jeunes diplômés en train de faire leur apprentissage et 6,000 étudiants. Elles font subir un examen sévère à chaque candidat avant de lui accorder le titre d'ingénieur professionnel ou d'en mettre les précieuses initiales après son nom et de pratiquer sa profession. Le *Dominion Council of Professional Engineers* est le corps de co-ordination des sociétés provinciales.

The *Engineering Institute of Canada*, la "docte société" de la profession a été organisée en 1887 et compte maintenant 50 branches et 16,000 membres. C'est la plus ancienne et la plus grande de toutes les sociétés d'ingénieurs au Canada et elle est affiliée à de nombreuses sociétés des Etats-Unis et du Commonwealth.

Qualités de l'ingénieur

Une des plus grandes qualités de l'ingénieur est de savoir analyser les problèmes. Il doit être capable de disséquer un problème et de dire: "Voici ce qu'il s'agit de faire." On ne prend rien pour avéré dans le métier: il faut rendre compte de tous les détails.

Les lois de la nature sont inflexibles, et l'ingénieur de profession doit apprendre à leur obéir d'une manière absolue car la moindre infraction est punie infailliblement. Par conséquent, il ne se contente pas d'un à peu près. Il n'espère pas que ce qu'il fait tournera bien. Il apporte un soin minutieux à son travail, procède avec ordre et tient compte de tous les détails qui contribuent à la solution de son problème.

Il faut pour cela un bon jugement. L'ingénieur diplômé édifie comme suit ses connaissances: en premier lieu, les lois de la nature; ensuite, ses connaissances personnelles; puis les connaissances professionnelles, intellectuelles et techniques apprises à l'université et complétées par la pratique, et au sommet, faculté suprême dans sa fonction de transformateur et de guide, siège le jugement.

Le jugement prescrit nos plus nobles ambitions et nos plus hautes croyances morales, et c'est là ce qui explique et dirige tous nos talents, tous nos efforts et toutes nos connaissances. C'est le facteur qui distingue celui qui suit ses instructions au pied de la lettre sans chercher à les comprendre, de celui qui est aiguillonné par le désir de faire mieux.

Un diplôme d'une université ou d'une société ne fait pas un ingénieur. Il faut ajouter une étincelle d'originalité, un peu d'esprit créateur, à l'habileté technique. De fait, ingénieur vient de "ingenium" qui veut dire invention.

Plans, prévoyance, coordination, compréhension de ce qui est pratique—tels sont les attributs d'un bon ingénieur. Les plans d'avenir ont autant d'importance pour l'ingénieur que la production journalière. Il est chargé de faire marcher les rouages de la civilisation moderne, et cela veut dire qu'avec l'aide de ses subordonnés il doit veiller au fonctionnement, à l'entretien et au perfectionnement de toute la base matérielle de la vie moderne.

M. Léopold Nadeau, Ing. P., Secrétaire-Général des Ingénieurs Professionnels de Québec dit dans une lettre: "Les ingénieurs professionnels ont pleinement conscience des responsabilités que leur impose leur profession et s'efforcent continuellement d'en perfectionner l'éthique et la technique pour lui permettre de rendre de plus grands services au public."

L'ingénieur qui aime son métier tient ses engagements: envers son client, en se gardant d'entreprendre ce qu'il sait au-dessus de ses forces, et en le servant consciencieusement dans la mesure de ses moyens. Envers ses collègues, en restant fidèle à sa science et en cherchant à réussir seulement par ses connaissances, ses succès scientifiques et son bon travail. Envers la société, en ne se chargeant d'aucun service contraire au bien public.