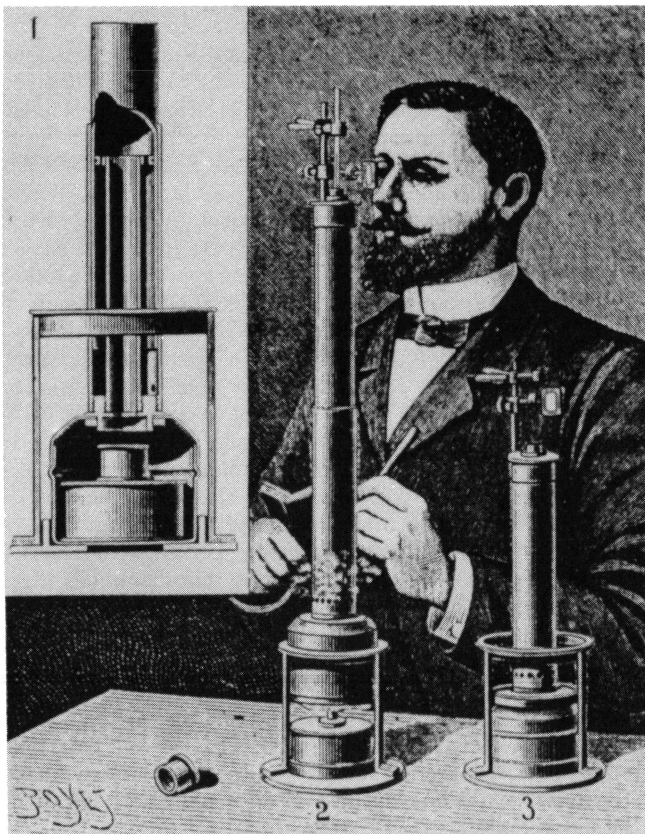


André
Grelon

Les ingénieurs, encore.



▲ *Ebullioscope de voyage de Ch. Ed. Guillaume. Extrait de « La Nature ». 1894.*

◀ *Der Freigeist-Gottfried Helmwein. 1979.*

Chercheur à l'Ecole des hautes études en sciences sociales, il a travaillé sur la formation des cadres dans les grandes écoles et sur leur insertion professionnelle ; ces recherches actuelles portent sur les ingénieurs français et les innovations techniques. Il anime un séminaire de recherche sur les sciences et technologies dans le monde industriel et le rôle des ingénieurs et cadres. Il a dirigé ce numéro.

Peu à peu, avec les études contemporaines qui se développent, l'histoire et la sociologie des ingénieurs se font jour. Il était curieux, voire paradoxal que ce groupe qui a tant contribué, dans les domaines techniques, scientifiques et économiques, à constituer le monde dans lequel nous vivons, ait suscité jusqu'alors si peu de recherches concrètes sur ses activités professionnelles, son rôle social, son organisation interne, ses stratégies vis-à-vis des autres groupes sociaux... Bien sûr, les ingénieurs qui n'ont cessé de renforcer leur structuration depuis le début du XIX^e siècle, ont produit sur eux-mêmes une très abondante littérature interne pour se constituer des idéologies spécifiques, aptes à caractériser leur situation par rapport aux grandes entités sociales, économiques et politiques. Mais on ne dispose que de peu de chose permettant à un large public de comprendre qui étaient et qui sont ces gens, de qui sont-ils les héritiers, quelles étaient et quelles sont leurs fonctions à l'intérieur des entreprises et leurs positions dans la société. C'est ainsi : alors que leurs origines remontent aux temps médiévaux (mais un Bertrand Gille ne les fait-il pas fils des mécaniciens grecs ?), alors que les premiers enseignements formalisés qui leur soient destinés en propre, apparaissent en France il y a plus de deux siècles, alors qu'au XIX^e siècle ils deviennent des héros de romans, alors que les statistiques contemporaines en dénombrent des centaines de milliers, nous en sommes encore à ouvrir des pistes pour explorer un champ peu parcouru, à émettre des hypothèses quelquefois fragiles, à solliciter des informations de base pour la connaissance de ce milieu.

QUELLE PROFESSION D'INGÉNIEUR ?

Il est vrai que les ingénieurs sont difficiles à cerner. A quoi correspond le terme « ingénieur » ? Dès l'origine, il a de multiples acceptions dont rend bien compte dans ce numéro H. Vérin, à propos du mot ingénieur. Pouvoir utiliser le titre a été l'objet de nombreux conflits. Il paraissait être la propriété des Ingénieurs d'Etat (titulaires d'un certain nombre de grands corps techniques) jusqu'au XIX^e siècle, au moment où, devant les besoins industriels, naît une nouvelle catégorie : les ingénieurs civils. Ceux-ci, pour justifier leur légitimité à utiliser cette appellation, ont milité pour lui donner un contenu

fort, mais aussi en limiter l'accès. La loi du 10 juillet 1934 instituant une réglementation très précise pour l'obtention du titre d'Ingénieur Diplômé, était la consécration d'un siècle d'efforts. Encore semblait-elle insuffisante aux associations d'ingénieurs qui auraient souhaité que non seulement le titre associé à un diplôme particulier mais le mot ingénieur lui-même fût protégé et son usage contrôlé : de la sorte, c'est l'entrée dans une profession qui eût été contenue. Et, de fait, à l'heure actuelle, les « ingénieurs » comptabilisés dans les recensements, ne le sont pas tous devant la loi, mais par les fonctions qu'ils occupent au sein des entreprises ou par les activités qu'ils mènent à titre libéral.

Quelle est donc la nature des tâches des ingénieurs qui justifie que l'emploi du terme ait été au cœur de tant de luttes ? Encore une fois, la réponse est malaisée. Les travaux qu'ils ont menés et qu'ils mènent encore sont d'ordre scientifique, technique, mais aussi économique ou administratif. Les connaissances importantes que ce labeur présuppose leur donnent un pouvoir d'expert. Mais la mise en œuvre de ces savoirs justifie que leur soient attribuées des fonctions de commandement. Ainsi le mot ingénieur s'inscrit-il aussi comme grade dans une échelle hiérarchique (ce que mettent bien en évidence les arrêtés Parodi de 1945, avenants cadres aux conventions collectives).

Cette difficulté de catégoriser les ingénieurs est-elle à l'origine du peu de recherches effectuées à leur propos ? En réalité, à partir de la révolution industrielle, lorsque commencent à naître les entreprises modernes et que des ingénieurs y sont présents, ils sont assimilés au patronat, sinon confondus avec lui et ce, de manière somme toute logique. Au premier regard, on le constate : les Polytechniciens qui pantoufflent, se retrouvent dans les conseils d'administration, Centrale fournit des directeurs d'usine, les Gadzarts eux-mêmes qui pourtant, tout au long du XIX^e siècle, sont en principe destinés à former la maîtrise des entreprises, se mettent souvent à leur compte et vont constituer un tissu dense de P.M.I. Pour autant, si l'on réserve peut-être à l'X dont la spécificité est très marquée, surtout à cette période, une analyse particulière, on n'est pas assuré d'une identité de comportements technico-scientifiques comme économiques entre ces patrons-là et les autres : il faudrait en tout cas y voir de plus près. En outre, très rapidement une différenciation interviendra au fur et à mesure que les grandes sociétés croîtront et que, confrontées au développement technique, elles embaucheront en nombre des ingénieurs salariés. Mais cette différenciation objective d'avec les employeurs (qui va de pair avec la multiplication des écoles d'ingénieurs à partir du dernier tiers du XIX^e siècle) est masquée par les options idéologiques des ingénieurs.

À l'exception de cas extrêmes en aucune façon représentatifs du milieu, les ingénieurs refusent alors l'idée même de conflits de classes. Plusieurs facteurs concordent pour expliquer cet état de fait : l'origine sociale d'abord, encore que le recrutement dans les écoles ait sans doute été assez diversifié (n'oublions pas que nous savons peu de chose sur la plupart des écoles d'ingénieurs, l'intérêt des chercheurs s'étant focalisé à peu près toujours sur les mêmes établissements, et que nos connaissances sur les autodidactes sont encore plus restreintes) ; même les jeunes gens issus de milieux populaires comme ceux des écoles d'arts et métiers, se situaient dans une optique de mobilité sociale ascendante qui ne pouvait leur faire avaliser des options de lutte de classes. En deuxième lieu, il apparaît que — pour ce que nous en savons — l'enseignement qu'ils recevaient visait explicitement à inculquer le respect de l'autorité dans l'entreprise (les pages que consacre à ce sujet Michel Bouillé dans sa thèse sur l'enseignement technique en France au XIX^e siècle, sont tout à fait éclairantes). La position hiérarchique des ingénieurs, la délégation de pouvoir qu'ils ont du patron, comme les perspectives qu'ils peuvent

caresser d'occuper un jour un poste dirigeant, constituent évidemment un élément fondamental d'explication. En outre, après qu'ils eurent connu dans leurs rangs un courant saint-simonien (dont la philosophie exalte le rôle déterminant pour la société de la « classe des producteurs » tout entière, abeilles industrielles à l'opposé des frelons oisifs), ils sont très sensibles à la doctrine sociale de l'Eglise et, par le biais de la très influente Union sociale des ingénieurs catholiques (USIC), ils vont s'en faire les porte-parole. C'est l'époque où l'on commence à voir paraître articles et ouvrages traitant du « rôle social de l'ingénieur », thème qui deviendra rapidement un grand classique, fort prisé jusqu'à nos jours, des congrès d'ingénieurs. L'ingénieur se devait déjà, de par ses fonctions spécifiques, de prendre en charge le développement technique de l'entreprise, ce qui pouvait l'amener à se mesurer à la direction. Là, il se sent investi d'une mission qui consiste à « faire le lien » entre employeurs et employés, patrons et ouvriers : il est protégé par sa compétence technique, ses propos seront ceux d'un expert neutre qui parle le langage de la raison, celle qui vise à rassembler les hommes au nom du bien de l'entreprise.

Il faudrait examiner par des recherches monographiques si cette position théorique d'arbitre des forces en présence, que les ingénieurs disaient en principe vouloir tenir, a été suivie d'effet dans la réalité quotidienne des entreprises. Là encore, les recherches, fort nombreuses en histoire sociale du développement industriel, sont à peu près muettes sur ces questions : la problématique d'une place particulière des ingénieurs n'est en général pas soulevée.

On pourrait de la sorte continuer le déroulement historique et parvenir jusqu'à nos jours en pointant à chaque moment les manques, les doutes, les incertitudes : ainsi ne sait-on à peu près rien des conditions d'élaboration de la loi du 10 juillet 1934 qui, cinquante ans après, régit toujours la formation des ingénieurs ; nos connaissances sont faibles sur leurs activités dans les entreprises pendant la Seconde Guerre mondiale et leurs rapports à l'Etat français ; on attend encore l'étude de synthèse sur leur rôle dans la période de reconstruction ; on souhaite une recherche sur les rapports entre l'Etat, le patronat, les groupements d'ingénieurs et la politique de formation, le développement des écoles, les questions de recyclage, etc. Depuis quelques années, il y a eu une prise de conscience de ces lacunes et des travaux individuels et collectifs ont été entrepris. L'effort le plus notable en ce sens a été l'organisation du Colloque « Ingénieurs et Société » à l'Eco-musée du Creusot en octobre 1980¹. Les communications des chercheurs, les témoignages des ingénieurs constituaient autant de données de base pour mieux apprécier l'importance de ce groupe socio-professionnel. De même, commençons-nous à distinguer l'origine et l'évolution du syndicalisme des ingénieurs et cadres grâce à des études de longue haleine, entreprises de façon persévérantes². La publication de ce numéro spécial de *Culture technique* sur les fonctions et représentations des ingénieurs aux XIX^e et XX^e siècles participe de la même dynamique. Pendant près d'un an, ingénieurs et chercheurs en sciences sociales se sont réunis régulièrement au Centre de Recherche sur la Culture Technique pour déterminer le contenu du dossier et le structurer autour de quelques grands axes³.

APPROFONDIR NOS CONNAISSANCES.

Deux idées de base ont présidé à son élaboration : d'abord la nécessité, pour entrer dans un tel sujet, de dépasser les cadres traditionnels des disciplines, voire des sous-disciplines : histoire des sciences, histoire des techniques, histoire économique, sociologie du travail, sociologie des classes sociales, ethnologie industrielle, didactique des disciplines, etc. Travailler sur les ingénieurs contraint, et c'est

heureux, à une approche pluridisciplinaire, déjà dans la construction du numéro, mais aussi à l'intérieur même de chacune des contributions.

Ensuite, la volonté d'aboutir à un dossier ouvrant des pistes. Au point où nous en sommes, il convient d'être modestes. Nous avons voulu réfléchir à quelques questions pertinentes pour dépasser les connaissances premières sur ce milieu. Il n'y a ici, bien entendu, nulle prétention à l'exhaustivité : au contraire, chaque thème abordé met en évidence les failles, fait surgir de nouvelles interrogations. Au moins pouvons-nous proposer des hypothèses plus confirmées, appuyées sur des études solides : si cet ouvrage sert d'outil de travail et de réflexion, le pari de ce numéro aura été gagné.

Plutôt que d'aborder l'étude des ingénieurs en procédant par analyse de tranches chronologiques, nous avons choisi de porter nos regards sur les deux siècles examinés, en considérant des thématiques relativement circonscrites ; six sections sont ainsi successivement présentées : elles portent sur les représentations sociales des ingénieurs, leurs fonctions et activités professionnelles, leurs rapports aux innovations, leurs modes de raisonnement, leurs systèmes idéologiques et leurs divers modes d'organisation et, enfin, les questions de formation et les problèmes actuels qui se posent à eux. Mais, en définitive, chacune d'entre elles aborde par son côté le problème théorique essentiel de ce dossier : est-il valide de supposer l'existence d'un groupe social réel qui serait composé de gens baptisés ingénieurs ?

Entendons-nous bien : on rencontre des hommes ayant reçu une certaine formation (soit par enseignement formalisé, soit par expérience) de caractère scientifico-technique, appelés pour cette raison ingénieurs, en référence à des traditions historiques attestées. Ces hommes se réunissent en associations diverses pour défendre des intérêts communs, réfléchir ensemble à des questions scientifiques ou techniques ou pour promouvoir des idéaux dignes d'être partagés par le plus grand nombre. Ils s'investissent dans des activités diverses, d'abord au service de l'Etat, puis plus largement dans la société civile, essentiellement dans le secteur des entreprises. Ces caractéristiques suffisent-elles à en faire un groupe au statut social autonome ou tout au moins avec des caractéristiques spécifiques ? Au fond, les choses étaient plus simples sous l'Ancien Régime : les « ingénieurs du Roy » étaient un corps de fonctionnaires d'Etat affectés à des tâches certes essentielles, mais somme toute bien délimitées⁴. Tout se complique avec la révolution industrielle, quand les chefs d'entreprise lorgnent ces techniciens de haut vol et ne se satisfont pas d'en débaucher quelques-uns ou d'utiliser les services des rares ingénieurs civils déjà formés par les écoles d'Etat (Mines et Ponts). Avec la création de l'Ecole centrale des arts et manufactures, l'affaire prend officiellement un cours nouveau. Mais l'apparition de ces nouveaux ingénieurs sur le marché de l'emploi marque-t-elle l'acte de naissance d'un nouveau groupe social ? L'étrange mutisme des historiens est-il le signe d'un problème mal reconnu ou, au contraire, que tout est limpide ? La thèse la plus simple ne serait-elle pas de dire que pendant un siècle le patronat s'est de plus en plus formé à des fonctions qui devenaient sur un plan technico-scientifique un peu plus complexes chaque jour et, pour cela, est passé par les écoles d'ingénieurs ou bien a engagé ses adjoints les plus proches ayant ce type de compétence et qu'à ce titre, au point de vue socio-historique, il n'y a pas de raison de faire l'analyse de deux groupes distincts : politiquement, économiquement, socialement, ils seraient du même monde, ils appartiendraient à la même classe. Puis, quand à l'aube du XX^e siècle, les ingénieurs ont peu à peu dégagé leurs spécificités, ils ont été vite rejoints par d'autres « collaborateurs » ou « employés supérieurs » et dès lors, ils n'ont plus constitué qu'un des éléments structurants de cet « ensemble flou » que forme le groupe social des cadres.

DE MULTIPLES REPRÉSENTATIONS ET FONCTIONS.

Mais le social est sans doute plus complexe que des catégorisations bien découpées voudraient le faire accroire. Même si ces propositions ont le mérite d'être claires — et à ce titre elles peuvent séduire — il ne saurait être question de les approuver ou de les rejeter sans examen et, pour cela, il faut rassembler des données nombreuses et argumentées, ce dont les analystes n'ont guère disposé jusqu'à aujourd'hui. C'est pourquoi le courant actuel de recherche sur les ingénieurs est important, car il permettra de fonder des positions. Les auteurs qui œuvrent à ce numéro ne sont pas au service d'une quelconque cause : ils livrent des pièces pour l'instruction de l'affaire, pour servir à la compréhension du phénomène.

La première partie du numéro s'ouvre sur la question des représentations publiques des ingénieurs. A partir du dernier tiers du XIX^e siècle, l'ingénieur est un personnage social reconnu, au point qu'il sera le héros de nombreux romans. Dans une période où l'on proclame volontiers les bienfaits de la science et les progrès inéluctables de la civilisation industrielle, il faut de nouveaux prophètes et le texte de F. Curutchet montre le rôle que l'on fait jouer aux ingénieurs dans toute une littérature pour grand public dont le principal représentant est, sans conteste, Jules Verne. Mais il est peut-être encore plus significatif de la place que prend l'ingénieur dans les représentations sociales de cette époque, de voir que notre homme occupe également le terrain de ce qu'on appellerait maintenant la littérature de gare, de ces romans feuilletons si fréquents à cette époque : il n'est plus fait alors référence dans ces écrits à une quelconque science-fiction ; comme l'indique M. Gillet, l'ingénieur y devient un *type* avec des caractéristiques que les lecteurs retrouvent à travers les auteurs, semaines après semaines. Il serait intéressant de suivre ce personnage littéraire de l'ingénieur, des moments de son âge d'or jusqu'à nos jours, en faisant également place au cinéma. Peut-être serions-nous mieux armés pour répondre à la question actuelle que pose Cl. Maury ; l'ingénieur a-t-il une image ? Contraste saisissant entre cette fin de siècle grosse des promesses de la science, durant laquelle l'ingénieur était porté au pinacle et le monde contemporain technologisé dans lequel le héros d'autrefois est si anonyme qu'il lui faut passer entre les mains des hommes de relations publiques pour lui reconstituer un paraître à partir des images éclatées de ses multiples fonctions potentielles.

Quelles sont ses fonctions, justement ? La seconde section en présente quelques-unes, sans vouloir les énumérer toutes : ce numéro n'y aurait pas suffi. Il fallait d'abord s'intéresser aux ingénieurs d'Etat qui ont longtemps représenté un modèle envié sinon jaloué et à qui l'on prête encore une puissance sans commune mesure avec leur nombre. Nous avons choisi de décrire deux Corps fort contrastés, mais dont en réalité les points de comparaison ne manquent pas. A tout seigneur, tout honneur, le Corps des Mines, aussi célèbre que discret. On s'est beaucoup interrogé sur son influence dans les structures de l'Etat, sur son impact dans la politique industrielle du pays. L'article de A. Thépot montre bien comment, dans un Etat centralisateur comme la France, les ingénieurs des Mines ont pris progressivement, *nécessairement*, une place importante. Nous les quittons à l'orée de la période contemporaine, au moment où le système est définitivement en place. Mais, aujourd'hui, alors qu'on dit volontiers que nous entrons dans la troisième révolution industrielle, celle de la communication, peut-on faire l'hypothèse que les ingénieurs des Télécommunications seront le Corps des Mines du XXI^e siècle ? Cette montée en puissance que Th. Vedel analyse, ne rappelle-t-elle pas la façon dont les ingénieurs des Mines ont accompagné le développement industriel au

XIX^e siècle ? Après l'Administration, voici des gens sur le terrain, en rapport concret avec l'entreprise. Les deux articles suivants touchent aux rapports des ingénieurs avec la direction d'entreprises. Dans le premier, G. Ribeill balaie le champ historique en comparant les attitudes des Polytechniciens, Centraux, Gadzarts et anciens de Physique-Chimie de Paris et leurs devenir. Qui dirige, et surtout, qui crée des entreprises ? Cette comparaison historique se généralise lorsqu'il aborde l'époque contemporaine. Son travail amène à se poser la question suivante : si la tâche historique des ingénieurs était de promouvoir le développement industriel, ont-ils rempli leur mission ? Problème sur lequel les historiens auront à revenir. Ce travail d'ensemble est utilement complété par une étude de J. Saglio relatant une recherche menée récemment auprès de patrons de la région lyonnaise et d'Oyonnax. Que se passe-t-il lorsque des chefs d'entreprise, créateurs de leur société, sont secondés par des ingénieurs ? Leur approche de la direction n'est pas la même : pour les premiers, il s'agira de mobiliser toutes les ressources disponibles, pour les seconds, de rationaliser et d'organiser. Ce processus se retrouve lorsque des ingénieurs créent ou reprennent des entreprises en difficulté. Y aurait-il donc, depuis Prony organisant la division du travail pour élaborer les tables de logarithmes jusqu'aux ingénieurs du temps présent, héritiers des rationalisateurs de l'entre-deux-guerres, un mode de fonctionnement propre aux ingénieurs ? En réalité, répondent G. Benguigui et D. Monjardet, l'hétérogénéité des ingénieurs et cadres est beaucoup plus grande que beaucoup de discours ne le prétendent. L'analyse que ces chercheurs ont faite des fonctions d'encadrement à partir de l'étude de l'emploi du temps de travail d'ingénieurs et de cadres fait apparaître précisément les processus de division du travail et les différenciations professionnelles importantes dans cette population. Il restait à donner à ce propos la parole aux ingénieurs eux-mêmes. Les deux contextes dans lesquels ils s'expriment sont bien différents. E. Desbois a enquêté auprès d'ingénieurs retraités ayant travaillé dans les Mines du Nord pendant l'entre-deux-guerres et sous l'Occupation : leurs témoignages sont précieux en ce qu'ils nous parlent d'une période peu connue quant à ce groupe et en ce qu'ils nous révèlent les types de relations qui étaient entretenues avec les hommes qu'ils avaient sous leurs ordres. D. Delamare présente quatre portraits d'ingénieurs au travail choisis volontairement très dissemblables sur le plan du cursus scolaire, de l'âge, des fonctions assumées... Peut-on, à travers ces discours si divers, repérer un langage commun, une manière d'être et de dire, spécifiques aux ingénieurs ? Ou faut-il croire que leur seule identité serait due au type de formation ?

S'il est bien un domaine dans lequel les ingénieurs revendiquent collectivement un rôle moteur, c'est bien celui de l'innovation. Et pourtant, dans son exposé, Th. Gaudin montre bien que ce rapport aux innovations techniques qui devrait rentrer dans la définition même de l'ingénieur, est loin d'être simple. On en a deux exemples. Le premier, fourni par A. Moutet, porte sur ce processus majeur dans lequel toute l'industrie est peu à peu entrée, à partir de 1914-1918 jusqu'à nos jours : c'est celui de la rationalisation des tâches et tout spécialement du taylorisme auquel les ingénieurs ont apporté une large contribution. Mais, en réalité, si dans un premier temps, ils ont pu croire que leur croisade en faveur des méthodes nouvelles allait asseoir leur autorité fondée sur la compétence, au sein des entreprises, et concrétiser leurs vœux d'un groupe social structuré autour de l'idéologie de la rationalisation scientifique industrielle, la crise économique des années trente fait s'évanouir cette illusion techniciste. Ph. Breton évoque les années cinquante et les projets cybernétiques qui séduisirent tant les ingénieurs. Il y avait un enjeu qui dépassait celui de la construction de machines analogiques performantes, pour proposer une philosophie nouvelle, un autre rapport

au monde. Les ingénieurs devaient être au cœur de cette démarche. La révolution cybernétique avortée signe également la fin de cette utopie ingénieriale. En conclusion du colloque « Electricité, Electronique et Civilisation » tenu à Paris en novembre 1983, à l'occasion du centenaire de la S.E.E. (Société des Electriciens et Electroniciens), les participants se sont entendus annoncer un Nouvel Age d'Or de la Technique dont les années quatre-vingts seraient le point de départ. Comment les ingénieurs, conviés à y participer en y apportant savoirs et enthousiasme, doivent-ils prendre ces proclamations triomphantes ?

DES STRUCTURES COGNITIVES SPÉCIFIQUES ?

Une des approches les plus pertinentes des ingénieurs pourrait être l'étude de leurs structures cognitives : ont-ils des modes de raisonnement qui leur seraient propres ? Déjà parle-t-on de *science de l'ingénieur*. Th. Kuhn, analysant la découverte des lois de la thermodynamique par S. Carnot, indique que le savant avait procédé en utilisant l'apport de la science de l'ingénieur, dont J. Grinevald dans une note du traducteur fort experte, justifie l'emploi du terme (dans une acception particulière de l'anglais *engineering*). Cette science de l'ingénieur, on la voit déjà à l'œuvre chez un Gaspard Riche de Prony, homme de transition entre le XVIII^e siècle des Lumières et le XIX^e siècle de l'ère industrielle. A. Picon, Y. Chicoteau et C. Rochant montrent comment il emprunte à sa formation initiale cette disposition à mettre en ordre et à présenter des idées claires pour constituer des modèles aussi simples et aussi près que possible des phénomènes physiques, et comment il va l'appliquer à une collaboration entre science et technique très liée à la pratique effective (le fameux frein en est l'exemple le plus célèbre). Mais si l'on veut faire l'hypothèse d'une spécificité des modes de raisonnement ingénieraux, il faut avancer plus dans l'analyse. Quels en seraient les mécanismes de base ? Une large utilisation des mathématiques, bien sûr, et J. Dhombres en apporte une démonstration éclairante, remontant à Pascal et Nicole et discutant des différenciations qu'on peut déceler entre les pratiques mathématiques des ingénieurs, du moins telles qu'on peut les déduire de l'enseignement qui leur est distribué depuis le début du XIX^e siècle (et sans doute plus tôt si l'on pouvait analyser les programmes hautement élaborés de l'Ecole de Mézières dont les promoteurs de Polytechnique comme Monge se souviendront lorsqu'ils auront à mettre au point le cursus des futurs ingénieurs), et celles des scientifiques, théoriciens des mathématiques : d'un côté, ceux qui s'en servent comme d'un outil, de l'autre, ceux qui ont en charge le développement d'une discipline. Deuxième élément porteur de l'hypothèse : le graphisme technique. Ici encore, les choses ne sont pas simples. Poser la question implique un aller et retour par l'Histoire : là, nous rencontrons Brunelleschi et la Renaissance italienne. S'agit-il de montrer les lettres de noblesse des ingénieurs ? Non, le propos est autre, il est dans cette démarche compréhensive qui contraint à retrouver les prémisses de la modernité pour en apprécier l'audace et en mesurer les développements. Mais ce n'est pas parce que J.-P. Poitou évoque la perspective, qu'il trace une ligne droite entre les architectes-ingénieurs italiens du Quattrocento et la Conception Assistée par Ordinateur qui viendrait s'inscrire dans la mire. Les détours de la raison sont en nombre : il faut ici seulement poser des jalons. Au reste, pour renforcer l'hypothèse, on devrait travailler avec d'autres données. Il en serait, par exemple, des conditions d'emploi par les ingénieurs des modes d'élaboration hypothético-déductifs en relation ou en opposition avec les processus de construction empirico-inductifs : si les promoteurs de réforme des grandes écoles dénoncent si fort la perte de l'enseignement du raisonnement

nement inductif, est-ce parce qu'il constitue un trait propre aux usages cognitifs des ingénieurs⁶ ?

On voit bien que lorsqu'on aborde les modes d'organisation et les systèmes idéologiques des ingénieurs, on continue encore à s'interroger pour partie sur les problèmes de la section précédente : la Société des Ingénieurs Civils de France dont B. Jacomy retrace l'histoire veut avoir, entre autres, pour fonctions de travailler sur les problèmes scientifiques et techniques propres aux ingénieurs. Ce faisant, elle oppose sa conception de l'ingénieur industriel au profil de l'ingénieur fonctionnaire, membre des Grands Corps. Même si sa création (1848) intervient un an après celle de la Société des Anciens des Arts et Métiers, elle est de fait la première et pendant longtemps la seule instance de rassemblement et de défense des ingénieurs. Au XX^e siècle, les unions et regroupements divers vont se multiplier : on va ainsi assister à l'apparition d'un syndicalisme ingénieur (que l'on pourrait qualifier parfois de proto-syndicalisme) dont R. Mouriaux évoque les étapes au travers d'un recensement des ouvrages parus dans ce domaine. G. Groux quant à lui, analyse un point plus précis : celui de l'engagement syndical d'ingénieurs contemporains. Et une foule d'interrogations se font jour : quel type de syndicalisme peuvent pratiquer des gens dont les fonctions, les responsabilités hiérarchiques risquent de les amener à prendre des positions contraires à leur engagement idéologique ? Quelles sont les revendications qu'ils peuvent mettre en avant ? Ne sont-ils pas tentés une fois encore de jouer leur rôle d'ingénieur en s'orientant vers des analyses de type technologique qu'ils exprimeront au nom de leur compétence de spécialiste ? Les ingénieurs et cadres peuvent-ils s'intégrer, et au nom de quoi, dans un syndicat général ayant pour tâche historique de défendre les intérêts de la classe ouvrière ? On pourrait formuler l'hypothèse d'une transformation idéologique des ingénieurs et cadres s'exprimant par une revendication d'autonomie personnelle. C'est sur cette base que H. Lasserre a mené une enquête dans deux grandes entreprises de la région lyonnaise : il met au jour deux types d'ingénieurs opposés quant à la conception de leur métier et aux attitudes idéologiques. Les premiers se définiraient globalement comme des ingénieurs traditionnels, les seconds comme des « nouveaux ingénieurs » : commandement contre expertise ; attitude hostile ou favorable à l'action collective... au sein d'entreprises dont la première serait plus traditionnelle et l'autre relèverait plutôt d'un secteur de pointe — le tout étant à voir sous forme de tendance plus que de dichotomie stricte. L'intérêt de ce travail qui rappelle les thèses d'il y a vingt ans d'un Serge Mallet⁷, est renforcé par la confrontation avec une recherche du même type menée dans une région différente par un autre chercheur, S. Crawford : les conclusions que ce dernier en tire sont loin d'être identiques. Ainsi, la question ne serait-elle pas tant d'un refus de commandement au nom de l'expertise, mais de déterminer quel type d'autorité on a besoin selon les cas ; cette question elle-même n'étant pas forcément en rapport ni avec les options idéologiques ni avec le type d'industrie. C'est le mérite de telles recherches comparatives d'ouvrir ainsi ces discussions en présentant arguments et contre-arguments construits sur la base de solides expériences de terrain, mais gageons que les débats de cette nature sont loin d'être achevés.

Cette partie du numéro comporte encore trois articles qui apportent d'autres éclairages sur le monde des ingénieurs et fournissent matière à réflexion. Le premier, rédigé par G. Darmois et B. Mandagaran analyse la situation des ingénieurs soviétiques, de la Révolution d'Octobre à nos jours, à partir de la célèbre phrase de Lénine : « Le communisme, c'est les soviets plus l'électricité. » Il montre comment les exigences de l'industrialisation lourde puis du développement économique global ont fait passer les ingénieurs du stade de subordonnés au contrôle ouvrier dans les années vingt à celui de

spécialistes, pour en finir par acquérir les postes politiques les plus haut placés. Ainsi, à travers les bouleversements politiques, les transformations radicales de l'économie, les ruptures idéologiques, les ingénieurs perdurent-ils, tels qu'en eux-mêmes... Le second texte analyse l'évolution de la place que les ingénieurs ont fait aux femmes dans leurs rangs. J. Cachelou montre comment, outre des problèmes structurels liés à la place mineure qu'une société qui se veut pourtant à la pointe de la civilisation laisse aux femmes (incapacité civile, enseignement de second rang), les ingénieures ont dû lutter contre une sourde misogynie largement répandue chez leurs collègues masculins. L'évolution des esprits, l'intérêt plus grand que les jeunes filles portent aux sciences et techniques, l'attitude des femmes maintenant sans complexes devant les responsabilités hiérarchiques, permettent de penser que les conditions sont désormais réunies pour que les discriminations de sexe n'aient plus droit de cité dans le milieu des entreprises. Le dernier papier, enfin, dû à la plume de G. Ribeill est d'une nature très différente. On ouvre ici un petit dossier et c'est un appel aux collaborations qui est lancé. Les ingénieurs, pour techniciens éprouvés, lucides et objectifs qu'ils se présentent, n'en sont pas moins hommes et parfois hommes de passions. Ils les ont exprimées et continuent de le faire dans des livres et opuscules modestes ou excessifs, géniaux ou médiocres, hermétiques ou clairs, mais toujours avec la foi qui soulève les montagnes. Cet aspect imprévu de nos héros est à peu près ignoré et le travail entrepris vise à recenser les résultats de cette activité extra-professionnelle : mais, au fond, est-elle si éloignée de leur profession ?

UNE PRÉOCCUPATION PERMANENTE : LA FORMATION.

La dernière partie du numéro est consacrée aux questions de formation et aux problèmes actuels qui se posent aux ingénieurs. Une fois encore, lorsque la réflexion se porte sur la problématique contemporaine des ingénieurs et sur leur devenir, on constate que se retrouve posée immanquablement, de façon centrale, la question du contenu et la forme de l'enseignement, lequel apparaît bien comme la pierre de touche pour déterminer la qualité de membre de ce groupe. A preuve, les efforts fournis par les écoles d'arts et métiers depuis leur création jusqu'à nos jours, pour augmenter leur niveau d'enseignement de façon incessante, afin d'obtenir d'abord le titre d'ingénieur au début du XX^e siècle, mais ensuite de le conforter pour pouvoir se situer en bonne place dans la hiérarchie des établissements et assurer ainsi aux diplômés, des perspectives de carrière honorables. C.R. Day décrit avec soin comment, à cette fin, la puissante Association des Anciens multiplie les démarches pour veiller à augmenter le prestige des écoles et construire une image du Gadzart en prototype même de l'ingénieur. On eût pu solliciter d'autres exemples, ils eussent mis en évidence le même processus visant à renforcer l'enseignement pour gagner en définition dans le profil des ingénieurs produits par les établissements. Il est du reste significatif que la loi du 10 juillet 1934 porte quasi-exclusivement son attention sur la question de la formation. Cette constatation faite ici en France, on peut y procéder ailleurs en Europe. Les deux textes portant sur la formation des ingénieurs en Angleterre et en Allemagne permettent d'élargir la réflexion. Celui d'A. Guagnini relate la création à Manchester de deux institutions privées, fondées au cours du XIX^e siècle, grâce à des initiatives d'industriels. Leurs ambitions d'origine ne sont pas les mêmes : l'une formera les futurs dirigeants, l'autre les employés intermédiaires. L'article montre bien ce renforcement constant du niveau des cours dans les deux écoles, qui aboutit à des identités partielles dans le cursus des élèves, malgré une délimitation des zones d'influence. Ce renforcement de la formation initiale des ingénieurs est fait



toutefois sans la demande des industriels, pourtant utilisateurs potentiels des diplômés. Le développement des sciences et des techniques amenait-il à produire des ingénieurs « surqualifiés » par rapport aux besoins exprimés des entreprises ? La question se retrouve posée par P. Lundgreen : en Allemagne, constate-t-il, ce ne sont pas, dans l'ensemble, les industriels qui se sont mobilisés pour obtenir le relèvement du niveau scolaire, au cours du XIX^e siècle. On retrouve dans ce pays des données similaires à la situation française avec l'influence du modèle de Polytechnique et l'utilisation de ce type de formation pour accéder à des postes de fonctionnaires. Semblable encore, le rôle de l'Association des ingénieurs allemands qui, telle la Société des I.C.F., réclame une élévation du niveau des cours et plaide pour une professionnalisation des ingénieurs. La différence fondamentale réside dans le fait que les écoles supérieures techniques étaient confrontées à des universités puissantes et qu'elles ont cherché très tôt à se comporter en véritables universités techniques en valorisant la recherche et en distribuant des doctorats. Ces comparaisons indiquent que le travail qui devrait être entrepris au niveau européen sur les rapports entre l'enseignement supérieur technique, la recherche scientifique et le développement industriel aux XIX^e et XX^e siècles⁸. Ces travaux trouveraient une utilité immédiate en nous permettant de saisir toute une évolution, données dont nous sommes encore largement dépourvus pour interpréter les demandes qui se font jour actuellement, vis-à-vis de la formation des ingénieurs. On en mentionnera deux ici. Pris dans les contraintes bureaucratiques des grandes organisations industrielles, astreint au processus de rationalisation des tâches qu'il a contribué lui-même à générer, dispersé dans des fonctions qui n'ont plus rien à voir avec sa profession, l'ingénieur dispose-t-il encore de la faculté de créer ? C'est tout le sens de l'interpellation lancée par J.-L. Monzat de Saint-Julien. L'ouverture des *Ateliers*, une nouvelle école de design industriel qui veut privilégier l'auto-organisation, la formation concrète, le développement du sens créatif, est-elle le signe de la prise de conscience d'une nouvelle exigence ? Une des fonctions actuelles de l'enseignement devrait être de fournir des méthodes d'apprentissage des savoirs plus que des savoirs eux-mêmes : car les ingénieurs, dit J. Michel, sont constamment menacés par l'obsolescence de leurs connaissances devant la rapidité des mutations technologiques. L'entretien du savoir devient donc un impératif pour pouvoir saisir le réel.

Dans un article de synthèse, J.-L. Le Moigne essaie de fournir une conclusion (provisoire) à ce dossier. Il insiste sur une série de paradoxes qui veulent que l'on nomme l'ingénieur par sa formation alors que pendant trois siècles, soit tout le temps qui sépare Léonard de Vinci des premières institutions spécialisées en France, les ingénieurs œuvrent sans être passés par les écoles ; qu'à partir du moment où cette formation existe, l'ingénieur va perdre son unité sémantique pour l'éclatement en ingénieurs d'un corps, ingénieurs chimistes ou électroniciens, etc., qui recouvrent des statuts divers ; qu'il se doit de connaître toutes les sciences, mais qu'il n'est pas jugé digne d'être homme de science (la science de l'ingénieur ne serait-elle qu'une science pour ingénieur ?) Devant cette « crise de l'ingénieur », l'auteur propose d'utiliser, à la suite des travaux de H.-A. Simon, un autre paradigme épistémologique dépassant le positivisme officiel en vigueur, pour renouer avec une tradition plus ancienne et fonder l'ingénieur de demain.

On l'a dit plus haut : l'ambition des auteurs de ce numéro est d'offrir un outil de travail et de réflexion. Chacun des articles, en même temps qu'il fait le point sur une question, propose hypothèses et pistes de recherche. L'ensemble est complété par une synthèse bibliographique, élaborée par

A. Ternier dans le même esprit. Mais, en même temps, le projet est de contribuer à enrichir la mémoire de l'ingénieur. Les ingénieurs connaissent peu d'eux-mêmes, de leur histoire, de leur sociologie. Ils ne peuvent plus se contenter d'évoquer quelques grandes figures, des Perronnet, Eiffel, G. Claude ou Bertin, ils doivent savoir leur place réelle dans l'histoire industrielle du pays et, par conséquent, dans l'Histoire tout court. Enfin, plus encore, il s'agit de répondre au désir d'information légitime d'un large public et de nourrir cette culture technique maintenant clairement ressentie et exprimée. Il est admis aujourd'hui que la culture technique fasse partie intégrante de la culture. Mais la culture sous toutes ses formes (scientifique, artistique, technique...) comporte deux aspects : la dynamique culturelle qui est la culture vivante, en train de se faire au quotidien ; le patrimoine culturel qui rassemble les témoignages du passé et fonde une civilisation⁹. Dans l'un et l'autre cas, il ne s'agit pas simplement de collections d'objets, de machines ou de monuments. Qu'ils aient vécu dans le passé ou qu'ils soient vivants, l'essentiel est dans les hommes, producteurs de cette culture. A ce titre, la part éminente des ingénieurs dans l'élaboration de la culture technique méritait d'être soulignée.

Notes.

1. Ingénieurs et sociétés. Textes rassemblés par A. Thépot et S. Schweitzer-van de Castele. *Cahiers du Mouvement social*. Paris, Les Ed. ouvrières, 1984.

2. *Clefs pour une histoire du syndicalisme cadre*, sous la dir. de M. Descottes et J.-L. Robert. Paris, les Ed. ouvrières, 1984.

3. Un certain nombre de contributions ont également été discutées dans plusieurs séances d'un séminaire Sciences-Techniques-Sociétés (dirigé par A. Grelon et T. Shinn), dans le cadre de l'E.H.E.S.S. et du C.N.R.S.

4. Sur ce point, on ne peut que renvoyer au travail de bénédictin fourni par Anne Blanchard dans sa thèse définitive sur *Les Ingénieurs du Roy de Louis XIV à Louis XVI*, Etude du Corps des Fortifications. Montpellier : 1979, 635 p.

5. Selon l'expression de L. Boltanski, in *Les Cadres*, la formation d'un groupe social. Paris, Ed. de Minuit, 1982.

6. Cf. Olmer Ph., Facteurs de démotivation dans l'enseignement supérieur. *Cahiers du C.E.F.I.*, N° 45., 1983, pp. 61-71. T. Shinn, dont l'article utilisé dans le texte de Benguigui-Monjardet, propose déjà quelques réflexions sur le sujet, fait porter ses travaux actuels sur ces processus. Cf. Shinn T., Construction théorique et démarche expérimentale : essai d'analyse sociale et épistémologique de la recherche. *Informations sur les sciences sociales*, 22, 3 (1983) pp. 511-554, et Guyon E et Shinn T. Formes et structures en physique, in *Recherche en didactique de la physique* : les actes du 1^{er} atelier international, La Londe-les-Maures, 1983. Paris, Ed. du C.N.R.S., 1984.

7. Mallet S., *La Nouvelle Classe ouvrière*. Paris, Seuil, 1963 et 1969, 2^e éd. remaniée (voir en particulier la nouvelle introduction rédigée après les événements de mai-juin 1968).

8. Des premières synthèses ont déjà été entreprises à l'initiative du Département d'Histoire de l'Université de Lancaster. Cf. Fox R. et Weisz G. Ed., *The Organisation of Science and Technology in France, 1808-1914*. Cambridge, C. University Press et Paris, Ed. de la Maison des Sciences de l'Homme, 1980.

9. Chombart de Lauwe P.-H. et al., *Espace et Culture au travail*, Paris, Dalloz, 1983.