

# Un héritage à l'épreuve

## Bref panorama des évolutions dans la formation et l'emploi des ingénieurs en France

Par Paul Bouffartigue et Charles Gadéa\*

*La force symbolique de la référence à la Grande école  
et au type de carrière qui lui est associé,  
la bipolarisation entre diplômés et autodidactes,  
la distance aux techniciens.*

*Tels étaient les traits majeurs de la figure de l'ingénieur.  
Les changements en cours ne les affectent  
pas encore suffisamment pour que l'on puisse parler  
de transformation radicale.*

Des changements incontestables interviennent dans la formation, dans l'emploi et le travail des cadres techniques supérieurs des entreprises. Mais ces changements forment-ils un faisceau de tendances suffisamment fortes et convergentes pour aboutir à une remise en question de l'héritage légué par la construction historique de ce groupe professionnel ? Ou tendent-ils à s'annuler ou/et n'en constituent-ils que de simples aménagements situés à la marge ? Question essentielle à nos yeux, dans la mesure où toute réflexion sur les ingénieurs est, en France, en même

temps une réflexion sur les élites et sur leur système de production, système si critiqué... et, apparemment, presque intangible dans sa structure et ses principes.

Le signe le plus incontestable des changements en cours est la création, au début des années quatre-vingt-dix, de Nouvelles formations d'ingénieurs (dites « NFI »), fondées sur le principe pédagogique de l'alternance, reconnues par la commission du titre d'ingénieur, et conçues principalement à destination des « Bac +2 » insérés dans la vie professionnelle. D'où l'intérêt légitime que les chercheurs portent à ces formations. Mais cette innovation s'inscrit dans un contexte beaucoup plus large, dans lequel resurgissent des débats récurrents sur la formation - en quantité et en qualité - des ingénieurs (Grelon...1987), pendant que s'accroissent des évolutions structurelles touchant aussi bien aux canaux et flux d'accès aux emplois techniques supérieurs. Le mouvement paraît s'étendre au contenu des emplois et des activités professionnelles que ces derniers recouvrent. C'est pourquoi il importe, pour se faire une idée de la portée

\* **Paul Bouffartigue**, sociologue, est aujourd'hui chargé de recherches au LEST/CNRS à Aix-en-Provence. Il mène actuellement des recherches sur la socialisation professionnelle, et se consacre plus précisément aux évolutions qui touchent la profession d'ingénieur. Il a publié récemment : *De l'école au monde du travail. La socialisation professionnelle des jeunes ingénieurs et techniciens*, (préface d'Yves Clot), L'Harmattan, Coll. Bibliothèque de l'éducation, 1994.

**Charles Gadéa** est sociologue, maître de conférences à l'université de Rouen. Après avoir mis en place au Céreq un dispositif d'observation de l'accès des techniciens au diplôme d'ingénieur par la formation continue, il poursuit des recherches sur la formation des ingénieurs, la mobilité et la promotion sociale au laboratoire Printemps (Professions, Institutions, Temporalités) de l'université de Versailles, Saint-Quentin-en-Yvelines.

des NFI (qui ne touchent pour l'heure que des flux limités) de ne pas isoler cette réforme des autres évolutions dont elle est contemporaine.

### UN TRIPLE HÉRITAGE : LA FORCE DU MODÈLE DE L'INGÉNIEUR DIPLOMÉ D'ÉCOLE, LE POIDS DES AUTODIDACTES, LA DISTANCE ENTRE INGÉNIEURS ET TECHNICIENS

Paradoxalement doté à la fois d'un important prestige et d'une définition légale qui n'en protège pas l'usage, le titre d'ingénieur désigne en France en même temps un *diplôme* (qui, lui, n'est délivré que sous contrôle d'une Commission nationale du titre<sup>1</sup>) et un statut professionnel. Ce qui fait l'originalité du cas français est que plus de la moitié des bénéficiaires du *statut professionnel* ne possèdent pas le titre scolaire, et que réciproquement, un tiers environ des diplômés ingénieurs n'exerce pas à proprement parler de fonctions techniques<sup>2</sup>. Cette situation paradoxale en apparence - force symbolique d'une représentation homogénéisante, bipolarisation pratique du groupe - résulte de la sédimentation d'une longue histoire, désormais bien connue grâce aux travaux d'historiens.

Créées dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, les écoles d'ingénieurs sont destinées à former à des tâches de commandement les membres des corps techniques de l'Etat, en particulier des Ponts-et-Chaussées ou du Génie (Picon, Chatzis, 1992). Ces fonctionnaires de haut niveau, préparés au commandement et à la direction de grands travaux d'équipement, sont incarnés à partir de 1794 par d'anciens élèves de l'Ecole polytechnique. Les anciens établissements en deviennent

<sup>1</sup> C'est un organisme officiel chargé d'habiliter les formations dispensées et d'autoriser les établissements à délivrer un diplôme d'ingénieur. L'intitulé du diplôme est rigoureusement précisé, et mentionne l'école dont il provient. Cette commission est composée pour la moitié de représentants du monde enseignant, pour un quart de membres d'associations d'ingénieurs et d'organisations syndicales, et pour le dernier quart de représentants d'entreprises et de branches professionnelles.

<sup>2</sup> Pour être plus précis : on peut considérer que les emplois d'ingénieurs et de cadres techniques sont, dans leur très grande majorité - à l'exception de quelques ingénieurs « cadres de la fonction publique », « professions libérales » - regroupés dans les sources statistiques sous la catégorie « ingénieurs et cadres techniques d'entreprise » (PCS 38), soit 620 000 personnes selon l'Enquête Emploi 1994. Seulement 50 % d'entre eux, soit 310 000, ont un diplôme au moins égal à Bac +3 (Martinelli, 1996-2). On peut estimer à 200 000 ceux d'entre eux qui possèdent un diplôme d'ingénieur. Quant aux ingénieurs diplômés, au nombre de 280 000 en activité en 1993, la part de ceux qui n'exercent pas de fonctions à dominante technique peut être estimée à 1/3 (9 % sont dans des fonctions strictement commerciales, d'administration, de gestion, de gestion des ressources humaines ; 19 % dans des fonctions de direction ou « polyvalentes » ; 3 % exercent des fonctions d'enseignement : CNISF, 1994).

des établissements d'application. Idéaux encyclopédistes et privilège accordé aux sciences fondamentales structurent l'enseignement transmis dans ces antichambres des grands corps d'Etat (Shinn, 1978 ; Grelon, 1992). Conservé pour l'essentiel malgré de multiples aménagements, ce dispositif fonctionne encore aujourd'hui sur la base d'une sévère sélection scolaire fondée sur les savoirs académiques, notamment mathématiques.

Il faut attendre le siècle suivant pour voire se développer des formations aux fonctions d'ingénieur civil (Ecole centrale) et industriel (Arts et Métiers), appelé à travailler dans un secteur industriel privé en pleine croissance. Mais les diplômés de l'Ecole centrale s'insèrent difficilement dans le milieu industriel, se tournent eux aussi vers le secteur prestigieux de l'Etat, et le profil de cette école se rapprochera de celui de Polytechnique. Seules les écoles d'Arts et Métiers, recrutant un public nettement moins privilégié socialement, et accordant une grande place à la formation technique et à la pratique en atelier, débouchent massivement sur le monde industriel (Day 1994). Ces écoles se rapprocheront également lentement des précédentes, par le renforcement des contenus scientifiques et le « renversement des rapports entre la pratique et la théorie » (Picon et Chatzis, 1992).

A partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, avec les instituts des facultés de sciences apparaît une nouvelle génération de formations, plus liées par ailleurs à la recherche que les précédentes, mais qui adoptent elles aussi le modèle des écoles (Grelon, 1989). De plus cette nouvelle génération ne modifie pas la hiérarchie préexistante entre ingénieurs d'Etat et ingénieurs civils, entre formations généralistes et formations spécialisées et/ou appliquées. Par contre la multiplication quelque peu anarchique de ces formations, combinée avec la crise économique des années trente, se traduit par une dégradation du statut social de leurs anciens élèves : longue propédeutique dans l'entreprise avant d'accéder au statut d'ingénieur, chômage. Les actions des organisations d'ingénieur en faveur de la protection de leur titre vont déboucher sur la loi de 1934, qui impose aux écoles une habilitation officielle, mais sans aller jusqu'à protéger le terme « ingénieur » lui-même.

Depuis cette époque, le titre scolaire garantit un accès direct à la fonction d'ingénieur, mais un phénomène reste prédominant : **il s'est forgé dans le groupe professionnel des ingénieurs un modèle de réussite, à la fois scolaire et professionnel, qui se résume à l'accès rapide aux fonctions dirigeantes par le biais de la formation la**

**plus théorique, ou la plus « généraliste ».** Les fonctions techniques délaissées restent largement alimentées par des autodidactes ou des diplômés issus des écoles les moins prestigieuses. Cette donnée ne sera pas radicalement affectée par de nouvelles vagues de création d'écoles d'ingénieurs (ENSI, INSA, ENI)<sup>3</sup> au cours de la période de croissance. Les plus « techniques » ou « appliquées » d'entre elles dans l'esprit de leurs concepteurs, évoluent sous la pression du modèle de la Grande école, celle qui recrute par concours à l'issue de classes préparatoires, n'accueillant que les meilleurs bacheliers scientifiques, eux-mêmes produits d'une sélection sévère à l'intérieur de l'enseignement secondaire. L'expertise scientifique et technique repose d'abord sur une trajectoire d'excellence scolaire.

Par ailleurs, il faut attendre les années cinquante-soixante pour voir se développer rapidement les formations initiales de techniciens supérieurs. Mais ces filières délivrent des diplômes de niveau Bac + 2, et restent distantes des formations d'ingénieur, lesquelles se sont homogénéisées à Bac + 5 : comparé aux formations techniques supérieures d'autres pays développés, c'est moins un flux de diplômés plus faible, que le poids des cursus de cinq ans en leur sein qui spécifie la France<sup>4</sup> (Bouffartigue, Gadéa, 1994). De plus, les « techniciens supérieurs » voient leur diplôme encore faiblement reconnu dans des fonctions professionnelles spécifiques, des classifications et des salaires qui les distingueraient nettement des autres techniciens, et leur accès au statut de cadre n'a rien d'automatique (Bouffartigue, 1994). **Ce clivage entre ingénieurs et techniciens, en termes de niveau de diplôme comme en termes de statut professionnel, est l'une des singularités majeures héritées de l'histoire française.**

Trois traits majeurs et interdépendants résultent donc de l'histoire : **la prégnance d'un modèle de référence dominant aux plans scolaire**

**comme professionnel, privilégiant les savoirs théoriques et déductifs et l'accès aux fonctions dirigeantes ou managériales ; l'existence, à l'ombre de ce modèle d'un contre-modèle dominé, auquel participent chacun à leur manière l'ingénieur technique de « petite école » et l'ingénieur-maison ; les frontières scolaires et professionnelles bien tracées entre ingénieur et technicien.**

On le voit, ces traits polymorphes qui structurent le groupe professionnel des ingénieurs et cadres techniques facilitent des lectures diverses, voire contradictoires. Selon le point de vue privilégié, on pourra mettre l'accent sur son hétérogénéité foncière, telle est l'idée du contraste « grande » et « petite porte » au sein même des diplômés d'école (Bourdieu, 1991), celle du poids du « rang » de l'école dans la carrière salariale (Demailly, 1994), celle de la variété des fonctions professionnelles réalisées, et, *a fortiori*, celle de l'opposition entre diplômés et autodidactes. Mais on peut aussi mettre en avant la distance qui sépare au sein des cadres les diplômés d'école et les autodidactes (Duprez, Grelon et Marry, 1991) ou même, à l'intérieur de l'espace plus large des fonctions techniques, l'écart entre tous ceux qui bénéficient du statut de cadre, et les techniciens, qui en sont exclus.

## LES TRANSFORMATIONS DANS LE SYSTÈME DE FORMATION

Depuis les années quatre-vingt, un ensemble d'évolutions interviennent dans les modes de formation des ingénieurs français. On assiste à une réactualisation du vieux débat sur le déficit quantitatif et qualitatif d'ingénieurs dont souffrirait le pays, dans une situation marquée par des tensions conjoncturelles fortes sur le marché de l'emploi des jeunes diplômés (Maury, 1996). Dans un contexte plus large de forte poussée des effectifs scolarisés dans l'enseignement supérieur, les formations technologiques longues se sont multipliées, introduisant de forts brouillages dans le schéma initial. Ces formations en développement sont tout à la fois des formations continues, et des formations initiales.

## LA CRÉATION DES NOUVELLES FORMATIONS D'INGÉNIEURS ET LE DÉVELOPPEMENT DES FORMATIONS CONTINUES

Mises en place en 1990, les NFI sont très ambitieuses. Elles se proposent non seulement de favoriser le passage au statut cadre de techniciens supérieurs de plus en plus nombreux (400 000, dont 85 % de moins de 40 ans) ; non seulement de convertir sur le mode de la formation qualifiante les promotions encore nombreuses

<sup>3</sup> Ecole nationale supérieure des ingénieurs (ENSI) ; Instituts nationaux des sciences appliquées (INSA) ; Ecole nationale d'ingénieurs (ENI).

<sup>4</sup> Ce n'est ni la rareté ni l'abondance de diplômés scientifiques et techniques (de niveau Bac +3 ou plus) qui caractérise la France, mais une structure des flux dans laquelle les Bac +5 représentent la majorité des effectifs. Alors que dans la plupart des autres pays industrialisés, les diplômés de niveau Bac +5 représentent moins de la moitié des cadres techniques diplômés - voire comme au Japon, guère plus de 1 sur 6, en France, ils constituent le cas le plus fréquent. Si l'on considère le poids du flux de l'ensemble des diplômés techniques de Bac +3 à Bac +6 relativement à la population active, la France vient assez loin derrière le Japon, et elle est au même niveau que l'ex-RFA ; lorsqu'on ne retient que les flux de diplômés de Bac +5 et Bac +6, la France se trouve en tête des pays industrialisés.

de technicien à ingénieur maison (Marry et Grelon, 1996) ; mais également de former en très grand nombre (flux annuel visé : 14 000 en l'an 2000) des ingénieurs dotés d'un nouveau profil. Elles sont une pièce centrale d'un dispositif d'ensemble destiné à accroître quantitativement et à modifier qualitativement la production des ingénieurs. On en attend en effet un rôle pilote dans la diffusion dans les cursus plus classiques : d'une place accrue des apprentissages en situation réelle de travail - promotion d'une pédagogie où les séquences en entreprise sont effectuées en position de responsabilités professionnelles (Malglaive, 1996) ; d'un accroissement des contenus techniques ; et finalement, de la génération de carrières plus proches des fonctions de production<sup>5</sup>. Si ces NFI visent d'abord un public de techniciens ayant déjà une certaine expérience professionnelle, elles s'adressent également à des jeunes bacheliers (formation en apprentissage) et des jeunes Bac + 2<sup>6</sup>.

Ce nouvel ingénieur est conçu comme un ingénieur à part entière : le titre est habilité par la CTI (Commission des titres d'ingénieurs). On peut ainsi interpréter cette innovation comme une réactualisation du contre-modèle de celui du polytechnicien : l'ingénieur industriel. Le projet prêche en effet en faveur d'un ingénieur certes doté d'une solide culture scientifique de base, mais orienté également vers la technique et vers la production : il doit manifester le sens de la technique, des réalisations concrètes, et des capacités d'encadrement rapprochés de la production. En effet, l'ensemble des capacités à acquérir « trace les contours d'une professionnalité (...) explicitement élargie à la gestion de toutes les dimensions non techniques de l'activité productive » (Charriaux-Jean, 1995). Deux innovations majeures sont introduites afin de parvenir à ces objectifs : l'alternance pédagogique, et le partenariat entreprises-organismes de formation.

Ainsi, selon l'un de leurs plus fervents partisans (Malglaive, 1996), loin des traditionnels stages d'ingénieurs, les séquences professionnelles sont conçues comme des « moments organisés d'acquisition du savoir en action » et reposent sur un principe de responsabilité à l'égard d'autrui : là, les savoirs ne s'appliquent pas mais s'investissent dans l'action. Ce

<sup>5</sup> La diffusion des innovations pédagogiques propres aux NFI au sein des écoles classiques est attendue par le biais de l'expérience des enseignants - ce sont souvent les mêmes - et des institutions de formation - qui sont parfois identiques.

<sup>6</sup> Les critiques se sont multipliées depuis les années quatre-vingt contre l'exclusivité du modèle scolaire de transmission des connaissances, et en faveur de la promotion à tous les étages du système éducatif de la formation en alternance : en introduisant pour la première fois aux niveaux de formation les plus élevés cette modalité, on ambitionne de revaloriser cette voie alternative encore très stigmatisée en France, et de contribuer au dépassement des conceptions des qualifications et de leur construction liées au taylorisme.

principe pédagogique paraît en effet particulièrement adapté à la formation d'ingénieurs qui réalisent... ce qu'on attend d'eux. Seule la réalisation d'un projet « en vraie grandeur » peut initier le futur ingénieur à « la maîtrise des diverses dimensions de son activité, au travers d'une dialectique entre le pôle de l'expérience des situations de travail, et le pôle des savoirs constitués » (Charriaux-Jean, 1995).

Seconde innovation : le partenariat avec les entreprises. En effet, les compétences à acquérir doivent être définies en concertation étroite avec les entreprises. Les entreprises ou branches professionnelles sont souvent impliquées dans le processus de création des établissements nouveaux et participent à leur direction. Au terme de la formation, l'entreprise s'engage à fournir un poste d'ingénieur, et le nouveau titulaire à rester un certain temps chez son employeur. Selon certains auteurs, cette seconde innovation est la plus importante, notamment en ce qu'elle définit une toute autre logique que celle des formations continues traditionnelles d'ingénieurs - dans lesquelles l'entreprise n'est en rien engagée dans l'« aventure » des stagiaires. Elle est aussi susceptible d'interrompre la dérive propre au système éducatif dans le sens du mimétisme du modèle de la grande école. La production d'ingénieurs serait ainsi gérée « selon des principes analogues à ceux de la nouvelle gestion industrielle », au risque d'une « dérive vers le modèle de formation de type fournisseur/client » (Bousquet, Grandgérard, 1996).

Les premières observations conduites sur ces nouvelles filières vont dans le sens de l'atténuation de l'ambition initiale. L'effectif concerné est sensiblement en dessous des objectifs (1300 stagiaires en 1993 contre 2000 prévus) ; la part des adultes en formation continue décroît au profit des jeunes en formation initiale (40 % en 1993 contre un objectif de 60 %) ; et les PME restent peu impliquées. Il est vrai que la conjoncture de l'économie et de l'emploi s'est dégradée au moment-même où ces NFI étaient mises en place en 1992-1993. Mais, des premières observations plus qualitatives effectuées, il ressort plusieurs limites eu égard aux ambitions. L'alternance école-entreprise affecterait plus les modalités d'élaboration du « projet » de fin d'études que celles de la formation en situation scolaire elle-même. Ces nouveaux ingénieurs reconnaissent des difficultés pour faire pleinement reconnaître leur titre dans leurs activités professionnelles<sup>7</sup>. La probabilité serait alors forte que, faute

<sup>7</sup> Cette observation, qui va dans le sens de l'apparition d'une sorte de « sous-ingénieur », n'est pas contradictoire avec la possibilité d'une forte hiérarchisation interne à ces NFI, que peut favoriser leur balkanisation (plus de 62 diplômes distincts existent en 1993).

d'être aussi innovante que ce que souhaitaient leurs promoteurs, et, plus encore, faute de diffuser au sein de l'ensemble du système de formation d'ingénieur les principes sur lesquels elles sont supposées reposer, les NFI se contentent de « faire monter d'un étage » au sein du groupe ingénieur, la hiérarchisation entre ingénieurs et techniciens. Telle est en tout cas la question posée par Jean et Charriaux (1995) aux approches qui sont celles de B. Decomps (1989) ou de G. Malglaive (1996), ce dernier délaissant délibérément ingénieurs-chercheurs et ingénieurs-managers pour se centrer sur les « ingénieurs de réalisation », dans son analyse de la nature des compétences qui doivent être produites par la voie de l'apprentissage.

Si les NFI constituent l'innovation la plus visible dans le système de formation continue d'ingénieurs, les composantes plus anciennes de ce dernier connaissent également des évolutions. Leur intégration dans les politiques de gestion de la main-d'œuvre est de plus en plus étroite, corrélativement à l'affaiblissement de leur fonction de « promotion sociale » (Dubar et Podevin, 1990). Leurs stagiaires se rajeunissent et sont plus souvent soutenus par leurs employeurs. Les politiques publiques s'efforcent d'harmoniser des filières encore marquées par leur diversité (Baptiste et Bernoux, 1990 ; Le Douaron, 1992). Enfin, elles jouent un rôle accru de formation initiale. Toutefois, mettre l'accent sur les logiques communes qui semblent rapprocher les anciennes filières de formation continue d'ingénieur des NFI, ne saurait masquer le maintien de fortes spécificités. C'est ainsi qu'une analyse fine des procédures de sélection des stagiaires montre que si c'est autour de la figure du « quasi-ingénieur » - et de la conformité aux modèles élitistes de la profession - qu'elles se nouent dans les secondes, c'est autour de celle d'équivalent-ingénieur et d'une logique de réparation d'accidents biographiques qu'elles s'organisent dans une formation continue de type universitaire (Gadéa, Loubet et Roquet, 1995).

## LE DÉVELOPPEMENT ET LA DIVERSIFICATION DES FORMATIONS INITIALES

On l'a dit, deux des piliers fondamentaux du modèle français de l'ingénieur résident dans un système de formation initiale séparant nettement à la fois les niveaux ingénieurs et techniciens, et les écoles des universités. Ce sont ces deux piliers qui sont mis en question avec le développement des écoles universitaires

d'ingénieurs<sup>8</sup>, la multiplication des filières professionnalisées de niveaux intermédiaires - Bac + 3 (IUT plus une année) et Bac + 4 (MST, IUP) - et avec la croissance des flux de formation universitaire de niveau Bac + 5 - DESS, magistères, DEA - débouchant sur des emplois d'ingénieurs. Ce phénomène est surtout marqué dans les spécialités informatiques, auxquelles les écoles ont tardé à accorder l'importance qu'elles prenaient sur le marché de l'emploi. Ainsi, de 1984 à 1992, la part des diplômés d'école d'ingénieurs dans les recrutements d'ingénieurs débutants a diminué de 59 % à 50 % (Martinelli, 1996-1).

La création des Instituts universitaires professionnels délivrant un diplôme à Bac + 4 dit « ingénieur-maître », non habilité par la CTI, est une pièce centrale dans ces évolutions qui voient les formations d'ingénieurs de plus en plus concurrencées par un processus de professionnalisation des formations universitaires.

Si on ajoute aux ingénieurs débutants non titulaires du titre scolaire d'ingénieur ceux qui sont issus d'une école d'ingénieur mais qui l'ont intégrée sur dossier - de l'ordre de 40 % des élèves sont dans ce cas - désormais **seule une minorité des ingénieurs débutants (de l'ordre de 30 %) ont suivi l'ensemble du cursus classique des classes préparatoires scientifiques suivies d'une école d'ingénieur.**

Enfin, les classes préparatoires scientifiques, et les formations en écoles d'ingénieur elles-mêmes connaissent certains inflexions programmatiques et pédagogiques (relativisation du poids des mathématiques, intégration plus forte des stages en entreprise, travail en petits groupes, initiation plus fréquente à la recherche, aux sciences humaines et au management), qui ne sauraient complètement laisser en l'état le système traditionnel de formation.

## TRANSFORMATIONS DANS LE TRAVAIL ET PROFESSIONNALITÉ

La manière dont les besoins du système productif interviennent dans le remodelage de l'appareil de formation des ingénieurs est à l'évidence fort complexe et mériterait d'amples investigations. Ces

<sup>8</sup> En fort développement depuis les années quatre-vingt, ces écoles sont souvent créées suite au succès rencontré par les Maîtrises scientifiques et techniques (MST, de niveau Bac +4). Leur diplôme est reconnu par la Commission du titre d'ingénieur, mais elles se distinguent de la plupart des écoles classiques par leur type de recrutement, en dehors des classes préparatoires, et pour leur insertion étroite dans un environnement universitaire.

besoins sont hétérogènes, variables, et surtout font l'objet d'un travail de mise en forme et de compromis, ce qui amène un responsable de la politique éducative à déclarer que « *le monde industriel n'émet pas un message unique, stable dans le temps* » (Bloch, 1992). On soulignera ici que ce sont surtout les modes d'utilisation que les entreprises feront des changements qui interviennent dans les formations d'ingénieurs qui décideront des évolutions futures des formes de professionnalité et de hiérarchisation sociale au sein de l'encadrement technique supérieur. Les choix sociaux en matière d'organisation du travail apparaissent déterminants dans la manière dont les ingénieurs s'impliquent dans le travail et envisagent leur carrière future. Ainsi, la médiocrité des performances des entreprises britanniques en termes d'innovations technologiques tiendrait plus du maintien en leur sein de conceptions très tayloriennes de l'activité - organisation séquentielle des fonctions, spécialisation étroite des ingénieurs, monopole du management dans les tâches de coordination, coupure des ingénieurs à l'égard de la clientèle - que du manque d'ingénieurs ou de leur statut professionnel insuffisant (Lam, 1993).

Le rôle croissant de l'innovation dans la compétitivité des firmes amène une croissance des activités et des emplois de Recherche et Développement, un développement des relations avec le monde universitaire, voire une volonté de revalorisation des carrières techniques. Plus largement, les ingénieurs sont de plus en plus impliqués dans des fonctions - recherches, études, essai, informatique - reliées de manière moins directe à l'encadrement de la production industrielle (Martinelli, 1996, 2). Ils exercent ainsi leur activité au sein de collectifs socialement et scolairement plus homogènes, aux côtés de techniciens plus diplômés que par le passé, voire entre ingénieurs. La réalisation du modèle traditionnel de carrière par la prise rapide de responsabilités hiérarchiques s'en trouve rendue plus aléatoire (Bouffartigue, 1995). Les transformations productives favorisent également le développement de l'emploi des ingénieurs en PME ou en « très petite entreprise » (TPE) de haute technologie, dans lesquelles le modèle de carrière allant des fonctions techniques aux fonctions hiérarchiques peut-être remis en question au profit d'une valorisation d'une professionnalité technique élargie. Ces entreprises innovantes de faible dimension sont le plus souvent, au moins pendant la phase qui précède la stabilisation de leurs marchés et produits, fréquemment associée à leur intégration dans des entreprises plus importantes, caractérisées par des modes d'organisation souples et informels sur la base de « projets »

à forte composante scientifique.

La recherche de modes d'organisation du travail post-tayloriens amène par ailleurs nombre de grandes entreprises à modifier la place et le rôle de l'ingénieur dans le sens d'une réduction des distances entre les grandes fonctions (développement de la polyfonctionnalité et du travail en « équipes-projet », intégration des logiques commerciales dès la conception des produits) et entre les catégories professionnelles. Quand on sait ce que la place des ingénieurs dans la division du travail et les conceptions qui président à cette fonction doivent au processus de taylorisation de la production et au rôle qu'ils y ont joué, on imagine que la mise en question de ce processus ne peut qu'affecter la professionnalité de l'ingénieur. On lui demande désormais non seulement de concevoir de nouveaux produits, ou de diriger des collectifs de travail, mais aussi d'animer la dynamique de l'innovation tout au long d'une chaîne d'interdépendance, en intégrant de manière plus étroite toutes les données techniques, économiques et gestionnaires. D'où un appel indéniable à la construction d'une nouvelle professionnalité, qui serait élargie dans trois directions : une prise en compte plus organique des dimensions économiques et gestionnaires - voire écologiques - des activités ; une articulation plus forte aux savoirs pratiques qui gouvernent la fabrication ; une capacité à animer et à motiver des collectifs de travail plus larges et à diffuser les savoirs en leur sein. Tel est notamment le profil du nouvel ingénieur de production que les NFI sont supposées produire. Quand il définit l'ingénieur de réalisation, G. Malglaive (1996) précise bien qu'« *exécuter sépare le faire du concevoir, alors que réaliser implique la conception comme condition accompagnatrice nécessaire* ». Et B. Decomps (1989) peut déclarer : « *A terme, il n'y aura plus d'un côté les concepteurs, de l'autre des gens qui ont les mains dans le cambouis. Il faut susciter une nouvelle race d'hommes, capables de dialoguer les uns avec les autres, capables de participer à la conception mais aussi de mettre eux-mêmes les mains dans le cambouis* ». Si l'on passe sur le côté quelque peu volontariste de cette déclaration, elle renvoie assurément à un ensemble de transformations que les analyses de contenu d'activité professionnelle (Rapiou, 1993), ou les études sur les pratiques de formation continue des ingénieurs (Rosanvallon, 1992) attestent.

Il faudrait enfin prendre en compte d'autres dimensions de l'évolution de l'identité sociale de ce groupe professionnel, qui sont susceptibles d'ébranler sérieusement, à terme, l'image héritée du passé. La féminisation - même lente, mais continue - de ce groupe

professionnel, implique très probablement des changements dans les modes d'engagements professionnels dans la carrière. Il faut souligner combien cette féminisation est étroitement associée aux évolutions signalées plus haut, tant dans le domaine de la diversification des recrutements scolaires (les filles sont plus nombreuses dans la plupart des filières qui recrutent en dehors des classes préparatoires, notamment dans la voie universitaire), que dans celui des modes d'exercice professionnels (développement des fonctions tertiaires et d'expertise) (Marry, 1989 et 1993). La généralisation de l'activité professionnelle des conjointes et des familles à « double carrière » complique la mobilité professionnelle et géographique associée à la carrière professionnelle de leurs membres. Enfin, la banalisation relative du statut de cadre, consécutive à sa diffusion, se traduit par sa mise à l'épreuve de multiples tensions qui sont celles de la condition salariale moderne, dont la moindre n'est pas l'apparition de difficultés d'emploi au début des années quatre-vingt-dix. A cet égard, et même si elle a un aspect conjoncturel, la montée spectaculaire des préoccupations liées à l'emploi et à la carrière dans la dernière enquête du CNISF (Centre national des ingénieurs et scientifiques de France) semble significative<sup>9</sup>.

\* \*  
\*

Les changements en cours vont-ils finalement dans le sens d'une mutation profonde de ce groupe professionnel, ou au contraire dans le sens de la reproduction de la figure nationale de l'ingénieur ?

Rappelons les trois principaux traits constitutifs de cette dernière : la force symbolique de la référence à la grande école et au type de carrière qui lui est associé, la bipolarisation pratique entre diplômés et autodidactes, la distance aux techniciens.

Au crédit de la première des hypothèses on versera les arguments qui suivent. La massification des publics universitaires se réalise, notamment, au travers d'une multiplication de formations techniques ou professionnalisées : ces dernières concurrencent la voie élitiste classique des écoles d'ingénieurs, lesquelles

<sup>9</sup> Le pourcentage des ingénieurs diplômés qui se déclarent « non satisfaits » monte de 7 à 18 % ; celui de ceux qui déclarent « n'avoir aucune préoccupation majeure » s'effondre et passe de 59 à 10 %. Ceux qui se déclarent préoccupés par l'insécurité d'emploi passent de 4 à 20 %, et ceux qui sont inquiets des perspectives de carrière passent de 12 à 29 % (FASFID-CNISF, 1991, et CNISF, 1994). Toutefois, dans une conjoncture de dégradation généralisée de l'emploi, les diplômés de l'enseignement supérieur conservent une situation relativement favorable (Dubar et Gadéa, 1994).

voient elles-mêmes se modifier leurs publics et leurs enseignements. D'où le brouillage de l'ancienne frontière entre formations des techniciens et formations de cadres techniques supérieurs. Quant à la croissance des flux de formation continue diplômante, elle se traduit par l'affaiblissement de la figure de « l'ingénieur-maison » : les nouveaux promus se rapprochant des ingénieurs d'école (accès à des savoirs plus académiques et à un diplôme national). Enfin, dans le système productif, la banalisation du statut de cadre et la mise en question des modes tayloriens d'organisation du travail compliquent également la reproduction du modèle qui associait étroitement le privilège du titre scolaire d'ingénieur à l'exercice d'une autorité hiérarchique, comme le montrent les tentatives de promotion d'une nouvelle figure de l'ingénieur, proche de la production mais à professionnalité élargie. **Au fond, les deux voies traditionnellement hégémoniques d'accès aux emplois d'ingénieur - la voie modèle de l'excellence scolaire, et la voie de la promotion maison - se trouvent concurrencées par la multiplication de voies dont certains traits leur sont empruntés et qui leur en transmettent d'autres. Et le modèle de référence se trouve peut-être réduit à l'état de stéréotype dépassé.**

En faveur de l'hypothèse de la reproduction, ou de la simple translation vers le haut des modes de hiérarchisation de l'encadrement technique, on mettra l'accent sur les phénomènes suivants. Les promotions, en formation initiale ou continue, des personnes initialement engagées sur des filières techniques intermédiaires interviendraient selon des modalités qui privilégieraient toujours les normes dominantes de l'excellence scolaire, la maîtrise des savoirs les plus académiques. Ils se contenteraient de venir grossir la composante des « ingénieurs de la petite porte », voire formeraient des « sous-ingénieurs ». Ou encore, derrière l'apparente homogénéisation du groupe professionnel sous l'angle du niveau de diplôme - une grande majorité est désormais passée par l'enseignement supérieur - l'ancienne bipolarisation entre diplômés du supérieur et autodidactes laisserait place à l'opposition entre le pôle des Bac + 5, et le pôle des Bac + 2. Quant aux « ingénieurs maison » qui subsisteraient, ils verraient leurs savoirs et compétences un peu plus dévalorisés. On peut lire dans les analyses faites par le CADAS (Comité des applications de l'Académie des sciences), depuis la volonté de ralentir la croissance des flux jusque dans les connotations associées aux descriptions des « trois profils » d'ingénieur, une sorte de cordon sanitaire

déployé pour protéger la prévalence des ingénieurs formés à l'exercice des fonctions stratégiques, tout en acceptant les concessions requises par les nouveaux besoins industriels. Selon cette hypothèse, deux des traits constitutifs de la figure française de l'ingénieur - la bipolarisation pratique entre diplômés d'écoles et autodidactes, la distance entre le niveau supérieur et le niveau intermédiaire de l'encadrement technique - pourraient n'être qu'affaiblis, et, surtout, le troisième verrait sa force symbolique demeurer : en termes de savoirs acquis initialement comme en terme de modèle de carrière vers le monde des cadres dirigeants, la « Grande école » conserverait intacte sa fonction de référence identificatoire.

N'a-t-on pas déjà montré à propos de la catégorie des cadres que c'est sa diversité même qui fonde la force du processus d'identification catégoriel, chaque composante ayant intérêt, à sa manière, à s'y identifier ? (Groux, 1983).

L'avenir apportera probablement une réponse à cette question qui empruntera à chacun de ces deux scénarios extrêmes, et qui ne sera guère dissociable du sort qui sera réservé à la catégorie de « cadre », dont, faut-il le rappeler, les ingénieurs sont le noyau historique et symbolique. La singularité nationale de ces deux figures inséparables, d'« ingénieur » et de « cadre », ne va-t-elle pas s'amenuiser avec leur dissolution « dans un continuum hiérarchique tandis qu'apparaîtront des catégories plus homogènes, probablement assez proches de celles en usage dans les pays anglo-saxons (Technical, executive, managerial) » ? (Mallet, 1994).

Paul Bouffartigue  
LEST-CNRS  
Charles Gadéa  
Université de Rouen

## Bibliographie

Baptiste F., Bernoux Ph. (1990), « Les ingénieurs CESI », *Formation Emploi*, n° 30, avril-juin.

Académie des sciences et Comité des applications de l'Académie des sciences (1992), *La formation des ingénieurs*, Rapport n° 1, Paris, juin.

Bloch D. (1992), *La formation des ingénieurs*, Direction des enseignements supérieurs, MEN, octobre.

Bouffartigue P. (1994), *De l'école au monde du travail. La socialisation professionnelle des jeunes ingénieurs et techniciens*, Paris, L'Harmattan.

Bouffartigue P. (1995), *Des ingénieurs face à la rationalisation de leur travail*, LEST-CNRS.

Bouffartigue P., Gadéa C. (1994), « Ingénieurs français : l'héritage en question. Un aperçu des changements dans le système de formation et le travail des ingénieurs en France », communication au Congrès mondial de sociologie, Bielefeld, Allemagne, juillet.

Bourdieu P. (1991), *La noblesse d'Etat. Grandes écoles et esprit de corps*, Paris, Minuit.

Bousquet N., Grandgérard C. (1996), « Du modèle des Grandes écoles aux formations en partenariat. Quelles logiques de modernisation ? », *Formation Emploi*, n° 53, janvier-mars.

Charriaux J., Jean R., (1995), *Apport et limite d'une expérience de NFI*, APST-CNRS, Aix-en-Provence.

CNISF (1994), « Onzième enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs et des scientifiques », *ID n° 7*, nouvelle série, janvier.

Day C. (1994), Le Duc de La Rochefoucauld-Liancourt, un philanthrope français, *Cahiers d'histoire du CNAM*, n° 1.

Decomps B. (1989), *L'évolution des formations d'ingénieurs et de techniciens supérieurs*, Paris, Haut comité éducation-économie.

Demailly D. (1994), « Le salaire des ingénieurs diplômés », *Premières informations*, n° 345, octobre, INSEE.

Douaron Le L. (1992), « La formation des ingénieurs et cadres supérieurs par la formation continue, dispositifs, enjeux », *Études et expérimentations en formation continue*, n° 17, novembre-décembre.

Dubar C., Gadéa C. (1994), « Dynamique actuelle des groupes professionnels en France : les professions scientifiques et techniques » ; *Didaskalia*, suppl. au n°3, *Les métiers de physiciens*, avril.

Dubar C., Podevin G. (1990), « Formation et promotion en France depuis 20 ans », *Céreq-Bref*, n° 59, novembre.

Duprez J.M., Grelon A., Marry C. (1991), « Les ingénieurs des années quatre-vingt-dix. Mutations professionnelles et identité sociale », *Sociétés contemporaines*, n° 6.

FASFID-CNIF (1991), « Dixième enquête socio-économique sur la situation des ingénieurs diplômés », *ID n° 125*, janvier.

Gadéa C., Loubet P., Roquet P. (1995), *Ingénieurs en puissance. Formation promotionnelle des techniciens et ordre négocié de la sélection*, Ronéoté.



Grelon A. (1987), « La question des besoins en ingénieurs de l'économie française. Un essai de repérage historique », *Technologies-Ideologies-Pratiques*, Vol VI n° 4 et vol VII n° 1, Université de Provence, Aix-en-Provence.

Grelon A. (1989), « Les universités et la formation des ingénieurs en France (1870-1914) », *Formation Emploi*, n° 27-28, juillet-décembre.

Grelon A. (1992), « Eléments d'intervention », Table ronde : « Les acteurs de l'innovation dans l'entreprise » ; LEST-CNRS, 23-24 octobre.

Groux G. (1983), *Les cadres*, La Découverte.

Lam Alice (1993), « The Utilisation of Human Resources : a Comparative Study of British and Japanese Engineers in Electronics Industries », *Human Resource Management Journal*, vol 4, n° 3.

Malglaive G. (1996), « Apprentissage. Une autre formation pour d'autres ingénieurs », *Formation Emploi*, n° 53, janvier-mars.

Mallet L. (1994), « L'évolution des politiques de promotion interne des cadres », *Revue française de Gestion*, n° 94, juin-août.

Marry C. (1989), « Femmes ingénieurs : une (ir)résistible ascension ? », *Information sur les Sciences sociales*, vol 28.

Marry C. (1993), « 1970-1990 : les femmes ingénieurs 20 ans après », *Cadres CFDT*.

Martinelli D. (1996), « Jeunes ingénieurs : les diplômés de l'université représentent une part croissante des recrutements », *Formation Emploi*, n° 53, janvier-mars.

Martinelli D. (1996), « Essor des emplois d'ingénieurs mais déclin des emplois de fabrication », *Formation Emploi*, n° 53, janvier-mars.

Maury Cl. (1996), « Pouvait-on prévoir l'évolution du marché de l'emploi des ingénieurs ? », *Formation Emploi*, n° 53, janvier-mars.

Picon A., Chatzis K. (1992), « La formation des ingénieurs français au siècle dernier. Débats, polémiques et conflits », *L'orientation scolaire et professionnelle*, n° 21, 3.

Rapiau M.T. (1993), *Activités professionnelles et compétences des ingénieurs de production. Contexte, méthode, propositions pour les NFI*, IREDU-CNRS, Université de Bourgogne, juin.

Rosanvallon A. (1992), « La formation continue des ingénieurs pour de nouvelles organisations du travail », *Formation Emploi*, n° 38, avril-juin.

Shinn T. (1978), « Des corps de l'Etat au secteur industriel : genèse de la profession d'ingénieur », *Revue française de Sociologie*, Vol 18, 1.

