



HAL
open science

Un inventaire des contributions des ingénieurs aux pratiques managériales

Matthieu Mandard

► **To cite this version:**

Matthieu Mandard. Un inventaire des contributions des ingénieurs aux pratiques managériales. *Revue Française de Gestion*, 2024, 50 (318), pp.115-130. halshs-04620732

HAL Id: halshs-04620732

<https://shs.hal.science/halshs-04620732v1>

Submitted on 23 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Un inventaire des contributions des ingénieurs aux pratiques managériales

Matthieu MANDARD

Maître de conférences en sciences de gestion

Université de Rennes

Centre de Recherche en Économie et Management (CREM - UMR CNRS 6211)

11 rue Jean Macé - CS 70803 - 35708 RENNES Cedex 7 - FRANCE

matthieu.mandard@univ-rennes.fr

Un inventaire des contributions des ingénieurs aux pratiques managériales

Résumé : S'il est connu que l'ingénierie a toujours eu partie liée au management, l'étendue de cette association reste à mettre en évidence. C'est là l'objectif de cet article, qui propose de retracer la contribution des ingénieurs à l'élaboration et à la mise en œuvre des pratiques managériales du milieu du 19^{ème} siècle à nos jours. Les implications de ces liens entre ingénieurs et management sont ensuite discutées, pour les ingénieurs comme pour les sciences de gestion.

Mots clés : ingénieurs ; pratiques managériales ; sciences de gestion

An inventory of engineers' contribution to managerial practices

Abstract: While it is known that engineering has always been connected to management, the extent of this association still needs to be clarified. This is the objective of this paper, which proposes to review engineers' contribution to the elaboration and to the implementation of managerial practices since the mid-19th century. The implications of these links between engineers and management are then discussed, for engineers themselves as well as for management studies.

Keywords: engineers; management studies; managerial practices

Nombre de théoriciens reconnus des sciences de gestion étaient des ingénieurs (e.g., Taylor, Ford, Fayol) ; les écoles d'ingénieurs disposent souvent d'enseignants-chercheurs spécialistes de cette discipline, voire d'un département qui y est dédié (e.g., l'École des mines de Paris, l'École polytechnique) ; quant aux ingénieurs eux-mêmes, ils sont pour la plupart amenés à exercer des fonctions d'encadrement au cours de leur carrière. À l'examen, les relations entre ingénieurs et management s'avèrent anciennes et multiples (Bertilorenzi, Passaqui et Garçon, 2016 ; Hatchuel, 2006 ; Vannereau et Lemaître, 2020).

Pourtant, diverses tensions existent au sein de ce couple disciplinaire. Si les enseignements de sciences de gestion sont souvent mis en avant dans les écoles d'ingénieurs, ils peinent parfois à s'affirmer dans certains établissements dans la mesure où ils entrent en conflit avec les savoirs techniques sur le plan de la répartition des contenus pédagogiques (Lemaître, 2011). Au niveau des élèves-ingénieurs, on observe quelquefois un désintérêt pour ce type de cours, en particulier dès lors qu'ils n'en saisissent pas l'importance pour leur futur professionnel (Vannereau et Lemaître, 2020). Quant aux enseignants-chercheurs en sciences de gestion, ils ne sont pas toujours attentifs aux problématiques managériales soulevées par les technologies que les ingénieurs mettent au point, alors même que celles-ci s'avèrent d'importance (Faraj et Pachidi, 2021).

L'objectif de cet article est donc de retracer la contribution des ingénieurs à l'élaboration et à la mise en œuvre des pratiques managériales du milieu du 19^{ème} siècle à nos jours, de manière à affirmer et à renforcer le lien qui existe entre ingénieurs et management. À la différence des traitements partiels du sujet qui ont déjà été proposés (e.g., Bertilorenzi, Passaqui et Garçon, 2016 ; Bodrožić et Adler, 2018 ; Hatchuel, 2006 ; Le Bot et Michel, 2021 ; Vannereau et Lemaître, 2020 ; Wright et Kipping, 2012), notre intention est d'en offrir une présentation globale. Nous retiendrons ici une acception large de l'ingénieur, entendu à la fois comme formation et comme profession relatives à la conception et à la mise en œuvre de dispositifs techniques (Lemaître, 2018)¹, dans la

¹En France, si le terme est réglementé au plan des diplômes, puisque seules les écoles accréditées par la Commission des titres d'ingénieur (CTI) sont habilitées à délivrer le titre d'ingénieur, il ne l'est pas au plan professionnel, où son

mesure où, ainsi que nous le verrons, ce sont tout à la fois l'expertise acquise au cours de leur formation de même que leur expérience professionnelle qui amènent les ingénieurs à interagir avec les théories et les pratiques managériales.

Dans la suite, nous passons successivement en revue la contribution des ingénieurs à l'élaboration puis à la mise en œuvre des pratiques managériales – ceci sur la base de la méthodologie présentée en encadré. Nous discutons ensuite les implications de ces liens entre ingénieurs et management, pour les ingénieurs comme pour les sciences de gestion.

MÉTHODOLOGIE

Le présent travail a été réalisé sur la base d'une revue narrative de la littérature (Baumeister et Leary, 1997 ; Hammersley, 2001), méthodologie qui connaît actuellement un regain d'intérêt dans notre discipline puisqu'elle a récemment fait l'objet d'un dossier spécial dans la *Revue française de gestion* (Mandard et Allain, 2024). Pour en résumer le principe, il s'est agi non pas tant de procéder à un recensement systématique des travaux conduits sur le sujet traité que d'en proposer une analyse originale – une nouvelle narration.

Pour ce faire, suivant les recommandations de Alvesson et Sandberg (2020), nous avons examiné les textes (livres, articles, communications) publiés sur le sujet, en langue française comme anglaise – textes identifiés à partir des mots-clefs « ingénieurs », « management », « sciences de gestion », « technologie » et leurs équivalents anglais. Nous avons ainsi collecté des textes jusqu'à obtenir une saturation théorique, c'est-à-dire une redondance dans les connaissances collectées. Sur la base de ces lectures – soit une centaine de textes environ² –, nous avons progressivement procédé à une catégorisation des diverses contributions des ingénieurs au management, que nous avons

usage est libre (Lemaître, 2018).

²En raison du format de la *Revue française de gestion*, nous ne rapportons cependant ici que les références que nous avons jugées les plus centrales.

confortée par un retour à la littérature. Au final, les quatre types de contributions que nous présentons dans la suite, et qui servent de structure aux deux sections suivants, nous paraissent fidèlement restituer les catégories identifiées dans ladite littérature.

1. LA CONTRIBUTION DES INGÉNIEURS À L'ÉLABORATION DES PRATIQUES MANAGÉRIALES

Nous procédons tout d'abord ici à un examen de la contribution des ingénieurs à l'élaboration des pratiques managériales, en distinguant la figure de l'ingénieur technicien – l'ingénieur comme concepteur de nouvelles technologies – de celle de l'ingénieur théoricien – l'ingénieur comme concepteur de nouvelles théories managériales³. Nos développements se trouvent d'emblée résumés dans le Tableau 1 que nous introduisons ci-après.

Il nous faut souligner que cette section prend en particulier appui sur un article de Bodrožić et Adler (2018), largement cité, mais dont nous approfondissons et complétons les propos.

Tableau 1 – La contribution des ingénieurs à l'élaboration des pratiques managériales (à partir de Bodrožić et Adler, 2018)

Révolution technologique⁴	Paradigme organisationnel	Modèle de management dominant⁵	Principaux ingénieurs théoriciens associés
Machine à vapeur et chemins de fer (1790 - 1900)	L'entreprise gérée de manière professionnelle	Structure hiérarchico-fonctionnelle (début années 1860)	Benjamin H. Latrobe Daniel C. McCallum J. Edgar Thomson

³À l'exception de Lillian Gilbreth, les ingénieurs techniciens et théoriciens mentionnés dans cette section sont tous des hommes. La présence d'un effet Matilda, c'est-à-dire d'un effacement de l'histoire de l'apport scientifique et technique des femmes (Rossiter, 1993), pourrait expliquer cette observation. Il s'agit là d'une piste de réflexion ultérieure à examiner.

⁴Les dates indiquées dans cette colonne vont de l'incubation de la révolution technologique considérée jusqu'à la fin de son rôle de moteur de la croissance économique – et non pas jusqu'à la fin de son usage.

⁵Les périodes indiquées dans cette colonne marquent l'émergence du modèle de management considéré.

		Amélioration industrielle (milieu années 1890)	George Pullman
Acier et énergie électrique (1850 - 1950)	L'organisation centralisée	Management scientifique (milieu années 1890)	Henri Fayol Henry Ford Lillian Gilbreth Frederick W. Taylor
		Relations humaines (fin années 1920)	George Pennock
Automobile et pétrole (1880 - 1990)	L'entreprise multi- divisionnelle	Stratégie et structure (milieu années 1950)	Alfred Sloan
		Management de la qualité (début années 1970)	Taiichi Ohno
Ordinateurs et télécommunications (1950 à nos jours)	Le réseau	Business process (début années 1990)	James Champy Michael M. Hammer
		Management des connaissances (fin années 1990)	Charles Sieloff

1.1. L'ingénieur technicien et l'évolution des pratiques managériales

La philosophie des techniques a depuis longtemps souligné l'existence d'interrelations entre technologie et société – et donc l'influence des ingénieurs sur nos civilisations contemporaines (voir par exemple Simondon, 1958). Or il s'avère que si, d'une manière générale, l'évolution des techniques a de tout temps amené des évolutions sociales, elle a également toujours induit, d'une manière plus spécifique, des évolutions managériales. Ce lien entre technologie et management est lui aussi reconnu de longue date, notamment dans les travaux de Marx consacrés à l'émergence du capitalisme industriel, ou dans ceux de Schumpeter relatifs aux révolutions technologiques (Faraj et Pachidi, 2021). Mais il a récemment été précisé par Bodrožić et Adler (2018) : ces auteurs ont montré que les paradigmes organisationnels, définis comme les cadres de référence qui caractérisent le fonctionnement des organisations et qui déterminent les modèles de management en vigueur (cf. section suivante), ont systématiquement été le fruit des principales technologies de leurs époques.

Ainsi, le développement successif de la machine à vapeur à la fin du 18^{ème} siècle (notamment par l'ingénieur James Watt) et celui des chemins de fer au début du 19^{ème} siècle (que l'on doit en

particulier à l'ingénieur George Stephenson) amènent à la création d'organisations étendues et de grande taille, chargées d'exploiter les réseaux ferrés (Bodrožić et Adler, 2018 ; Hatchuel, 2006). Apparaît alors au milieu du 19^{ème} siècle, en lieu et place des entreprises familiales et artisanales qui prévalaient jusqu'ici, un paradigme organisationnel qui se diffusera dans d'autres industries, l'entreprise gérée de manière professionnelle, qui répond au besoin d'assurer la coordination d'activités complexes et géographiquement dispersées de manière efficace et dans des conditions de sécurité satisfaisantes (Chandler, 1965).

À cette première révolution technologique succède une seconde à partir du milieu du 19^{ème} siècle, fondée sur l'acier et l'énergie électrique – avec les contributions clefs des ingénieurs Henry Bessemer et Zénobe Gramme (Bodrožić et Adler, 2018 ; Hatchuel, 2006). L'essor du recours à ce matériau résistant et à ce type d'énergie facilement déployable permet en effet la mise au point de machines, et donc d'usines, plus performantes que celles qui existaient jusque-là. Il devient dès lors nécessaire de rationaliser et de planifier le fonctionnement des entreprises de manière à ce que celui-ci soit davantage adapté aux contraintes de productivité qui apparaissent, ce qui entraîne l'apparition du paradigme de l'organisation centralisée (Bodrožić et Adler, 2018).

La troisième révolution technologique, qui survient à la fin du 19^{ème} siècle, est portée par l'automobile propulsée par des moteurs à combustion interne alimentés par du pétrole – technologie que l'on doit en particulier à des ingénieurs tels que Étienne Lenoir, Nikolaus Otto ou Karl Benz (Bodrožić et Adler, 2018 ; Ferrigno, Zordan et Di Minin, 2022). La diffusion de ce nouveau moyen de transport soutenue par l'essor d'infrastructures routières permet l'émergence d'un changement d'échelle dans les opérations des entreprises, qui peuvent ainsi s'étendre géographiquement et élargir le périmètre de leurs activités. Dans un contexte marqué par la diversité des marchés et des produits, le paradigme de l'organisation centralisée montre ses limites. Les entreprises doivent dorénavant faire preuve de flexibilité et d'adaptabilité, ce qui marque l'émergence du paradigme de l'entreprise multidivisionnelle (Chandler, 1982).

Enfin, la quatrième et dernière révolution technologique, toujours d'actualité, apparaît au milieu du 20ème siècle avec l'essor des ordinateurs et des télécommunications qui résulte des travaux précurseurs de Jack Kilby, de Robert Noyce ou de Gordon Moore (Bodrožić et Adler, 2018 ; Jorgenson et Vu, 2016). En facilitant les échanges entre des équipes dispersées, ces innovations accroissent la tendance à l'éclatement des organisations amorcée lors de la précédente révolution technologique. On assiste alors à une multiplication des flux informationnels à l'échelle intra- et inter-organisationnelle et à l'apparition du paradigme du réseau, qui a toujours cours à l'heure actuelle (Birkinshaw, 2018 ; Borgatti et Foster, 2003).

Au total, cette brève présentation des différents paradigmes organisationnels qui se sont succédés à partir du milieu du 19ème siècle nous permet de mettre en évidence un premier lien qui unit ingénieurs et management : les cadres de référence qui caractérisent le fonctionnement des organisations s'avèrent systématiquement être le fruit de développements technologiques, qui sont eux-mêmes le produit de travaux d'ingénieurs.

1.2. L'ingénieur théoricien et la conceptualisation des pratiques managériales

Non seulement les développements technologiques auxquels les ingénieurs contribuent induisent des évolutions dans les paradigmes organisationnels dominants mais, à l'examen, il s'avère que des ingénieurs participent toujours à la conceptualisation des modèles de managements dominants qui leur sont associés⁶. Entendus comme des ensembles de préceptes quant à la meilleure manière de piloter les activités des organisations, ces modèles associés à ces paradigmes organisationnels sont à chaque fois au nombre de deux : un premier qui inaugure le nouveau paradigme organisationnel, suivi d'un second destiné à réguler les dysfonctionnements du premier (Bodrožić et Adler, 2018).

⁶Si elle apparaît par moment en filigrane dans l'article de Bodrožić et Adler (2018), cette observation n'est pas explicitement formulée par ces auteurs.

Ainsi, l'apparition au milieu du 19^{ème} siècle des grandes entreprises et du paradigme de l'entreprise gérée de manière professionnelle donne tout d'abord lieu à la mise en place d'un modèle de management qualifié de structure hiérarchico-fonctionnelle (Bodrožić et Adler, 2018 ; Chandler, 1965). Des managers de métier organisés en ligne hiérarchique et par spécialités sont alors mis en place afin d'assurer efficacement le déploiement d'activités complexes et géographiquement dispersées qui caractérise ce paradigme. Comme le souligne Chandler (1965), cette structure hiérarchico-fonctionnelle est principalement le fruit de la réflexion de trois ingénieurs exerçant dans l'industrie des chemins de fer, Benjamin H. Latrobe, Daniel C. McCallum, et J. Edgar Thomson. À ce premier modèle succède un second à la fin du 19^{ème} siècle, l'amélioration industrielle (en anglais *industrial betterment*), qui vise à en contrebalancer les excès (Bodrožić et Adler, 2018 ; Rudin, 1972). La mise en place de structures hiérarchico-fonctionnelles s'accompagnant de conditions de travail particulièrement rudes pour les ouvriers, des programmes de réformes sociales sont élaborés afin d'améliorer leur qualité de vie et de contenir leurs contestations. Ce tournant compte au nombre de ses principaux contributeurs l'ingénieur George Pullman, fondateur de la compagnie de wagons-lits du même nom (Barley et Kunda, 1992).

Le paradigme de l'organisation centralisée qui émerge ensuite à la fin du 19^{ème} siècle se traduit par l'apparition d'un modèle managérial connu sous le nom de management scientifique (Bodrožić et Adler, 2018). Celui-ci consiste en un nouvel effort de rationalisation : il s'agit d'optimiser la gestion des processus productifs complexes et interdépendants que requiert l'exploitation des usines performantes qui émergent alors. On retrouve associés à ce modèle de management des ingénieurs passés à la postérité, tels que Henri Fayol, Henry Ford, Lillian Gilbreth ou Frederick Taylor (Bodrožić et Adler, 2018 ; Hatchuel, 2016 ; Segrestin, 2016). De manière analogue à l'instauration de la structure hiérarchico-fonctionnelle, ce modèle de management conduit lui aussi à d'importantes protestations ouvrières et donne lieu à l'émergence d'un second modèle qui tente d'en corriger les excès. Qualifié de courant des relations humaines, celui-ci est – du moins, tel que

le rapporte l'historiographie commune – soucieux de rétablir un lien social que l'organisation scientifique du travail avait rompu (Bruce et Nyland, 2011). Il est notamment préfiguré par les réflexions relatives au facteur humain de l'ingénieure théoricienne du management scientifique Lilian Gilbreth (Barley et Kunda, 1992), puis se voit par la suite popularisé par des travaux souvent attribués au psychologue Elton Mayo. Menés au sein de l'usine Hawthorne, ces travaux furent en réalité très largement conduits par l'ingénieur George Pennock (Mannevu, 2018), superintendant de l'usine qui en publia lui-même certains résultats (Pennock, 1930).

L'entreprise multi-divisionnelle qui voit le jour au milieu du 20ème siècle se concrétise tout d'abord par un modèle managérial liant stratégie et structure (Bodrožić et Adler, 2018). La diversité croissante des produits et des marchés amène en effet les entreprises à passer d'une organisation fonctionnelle unique à des divisions qui se voient assigner la prise en charge de couples de produits / marchés spécifiques. Ce modèle managérial compte au nombre de ses principaux contributeurs l'ingénieur Alfred Sloan, président de General Motors, particulièrement attentif à l'optimisation de la conduite des activités de son organisation et à l'adaptation du fonctionnement de chaque division aux contraintes localement rencontrées (Houghton, 2013). L'extension du périmètre d'activité des organisations engendre cependant divers problèmes, tant au niveau de la qualité des produits et des services que de l'implication et de la cohésion des employés (Bodrožić et Adler, 2018). Les années 1970 voient donc l'émergence d'un nouveau modèle de management, porté sur la qualité. On le doit en particulier à l'ingénieur en chef de Toyota de l'époque, Taiichi Ohno, qui remet en question la primauté donnée à la production de masse au détriment de l'efficacité des processus opératoires en termes de qualité comme de maîtrise des coûts (Ohno, 1988). Ce modèle fera florès et sera par la suite repris et développé dans le monde entier.

Finalement, l'apparition du paradigme du réseau au milieu du 20ème siècle bouscule de nouveau les pratiques avec l'émergence du modèle *business process* – que l'on peut traduire par modèle relatif aux processus métiers (Bodrožić et Adler, 2018). La complexité des grandes entreprises dispersées

qui se développent de manière concomitante à l'essor des ordinateurs et des télécommunications requiert en effet un nouvel effort de rationalisation. Il ne s'agit plus seulement d'adapter le fonctionnement des divisions aux couples produits / marchés dont elles ont la charge, mais de tirer aussi partie des systèmes d'information qui voient alors le jour afin d'optimiser les processus organisationnels, notamment au plan logistique. Et il s'avère que la plus célèbre déclinaison de ce modèle, appelée *business process reengineering*, fut mise au point par des ingénieurs spécialistes du déploiement de ces systèmes d'information, Michael Hammer et James Champy (Wang, 2015). Le problème est que cette attention portée aux infrastructures et à la réduction des coûts se traduit fréquemment par des licenciements massifs et par la perte de l'expertise détenue par les employés (Bodrožić et Adler, 2018). Un nouveau modèle apparaît donc, que l'on appelle management des connaissances. Il est notamment porté par un ingénieur de Hewlett-Packard, Charles Sieloff, qui avait participé au déploiement du modèle précédent tout en alertant très tôt sur ses limites (Sieloff, 1999). Toujours populaire à l'heure actuelle, ce modèle insiste sur l'importance de la gestion des savoirs en parallèle du déploiement des infrastructures techniques.

Ainsi donc, des ingénieurs figurent systématiquement au nombre des principaux théoriciens des modèles de management dominants depuis le milieu du 19^{ème} siècle. Deux explications peuvent être avancées pour éclairer cette observation : les ingénieurs paraissent tout particulièrement en mesure d'*identifier* les problèmes managériaux rencontrés en raison de leur proximité avec les contraintes organisationnelles posées par les technologies nouvellement mises au point ; les ingénieurs paraissent également tout particulièrement à même de *résoudre* les problèmes managériaux rencontrés en raison de leur expertise et de leur maîtrise des technologies qui doivent faire l'objet de nouvelles modalités d'organisation.

2. LA CONTRIBUTION DES INGÉNIEURS À LA MISE EN ŒUVRE DES PRATIQUES MANAGÉRIALES

Nous poursuivons dans cette section par une présentation de la contribution des ingénieurs à la mise en œuvre concrète des pratiques managériales. Nous distinguerons successivement ici la figure de l'ingénieur diagnosticien – l'ingénieur comme consultant en management – de celle de l'ingénieur praticien – l'ingénieur comme manager.

2.1. L'ingénieur diagnosticien et la diffusion des pratiques managériales

Outre leur rôle en matière de production de théories managériales, il s'avère que les ingénieurs ont aussi, depuis les débuts du management comme objet de théories et de pratiques, participé à l'identification des problèmes managériaux rencontrés dans les organisations et prodigué des conseils afin d'y remédier (Henry, 2012 ; Wright et Kipping, 2012). D'où le rôle d'ingénieur diagnosticien, que nous exposons ici.

Les activités de conseil voient le jour au début du 19^{ème} siècle avec l'essor des ingénieurs de métier (Henry, 2012). Elles sont tout d'abord à vocation technique, puisqu'elles visent à diffuser au sein des milieux industriels les connaissances de l'époque en matière d'ingénierie. En France, par exemple, une loi de 1810 prévoit de développer l'appui des ingénieurs du corps des Mines aux filières minières et sidérurgiques afin d'apporter des réponses aux problèmes rencontrés par ces secteurs alors en plein développement.

Il faut attendre le début du 20^{ème} siècle pour qu'apparaissent aux États-Unis des cabinets de conseil spécialisés en management, qui contribuent à l'effort de rationalisation des activités des organisations promu par le courant du management scientifique, en répandant les techniques associées (Wright et Kipping, 2012). Il est intéressant de constater que, aux États-Unis comme ailleurs, la grande majorité des premiers consultants en management étaient des ingénieurs, dans la mesure où ils avaient à la fois l'expérience du métier de consultant et une connaissance préalable

des techniques des secteurs au sein desquels ils intervenaient (Kipping, 2011)⁷. Le recours aux ingénieurs par les cabinets de conseil permet par ailleurs à cette activité encore naissante de gagner en crédibilité, en bénéficiant d'une association avec ces professionnels reconnus.

Par la suite, l'institutionnalisation et le développement des cabinets de conseil tout au long du 20ème siècle se feront en étendant le recrutement des consultants à d'autres spécialités telles que la comptabilité ou la psychologie (Kipping, 2011). Même si des ingénieurs y sont toujours employés, l'industrie du conseil en management cherche à acquérir son autonomie et à se distinguer de cette profession à laquelle elle était jusqu'alors étroitement associée.

De nos jours, les enquêtes menées par la Société des ingénieurs et scientifiques de France montrent qu'environ 5 % des ingénieurs nouvellement recrutés en France sont embauchés dans les cabinets de conseil – ce qui est non négligeable, puisque cela représente le cinquième secteur d'activité des ingénieurs en termes d'embauche (IESF, 2022). Et on retrouve ce même chiffre à l'échelle de l'ensemble des ingénieurs en activité, d'après les enquêtes réalisées auprès d'ingénieurs en poste dans des cabinets de conseil en stratégie, audit, management et finance (IESF, 2022). Parmi les diverses explications avancées figure le fait que leurs capacités d'analyse et leurs compétences en matière d'ingénierie sont très appréciées, en particulier s'agissant d'activités de conseil liées au déploiement de dispositifs techniques tels que les systèmes d'information (Wright et Kipping, 2012).

2.2. L'ingénieur praticien et l'application des pratiques managériales

Enfin, et c'est là le lien entre ingénieurs et management qui paraît sans doute le plus évident car le plus répandu, les ingénieurs sont très souvent eux-mêmes chargés de mettre en application des

⁷Ainsi, dans les années 1920, la plupart des consultants de la branche française de l'un des premiers cabinets de conseil en management étaient des ingénieurs diplômés de l'École polytechnique (Kipping, 1996).

pratiques managériales (Le Bot et Michel, 2021 ; Tremblay, Wils et Proulx, 2002). D'où le rôle d'ingénieur praticien que nous présentons pour terminer.

Ce rôle de praticien est ancien, puisqu'il apparaît à partir du milieu du 19^{ème} siècle en même temps que le paradigme de l'entreprise gérée de manière professionnelle. L'exploitation des réseaux ferrés, industrie qui abrite les premières grandes entreprises, se fait alors sous la supervision d'ingénieurs qui disposent de l'expertise technique requise (Chandler, 1965). Ce fut plus généralement le cas de l'ensemble des industries de l'époque : la plupart des positions de cadre étaient occupées par des ingénieurs dans la mesure où un savoir technique était bien souvent requis pour la conduite des affaires (Passant, 2019).

De même que pour les activités de conseil, par la suite, des ingénieurs occuperont systématiquement des postes de managers en entreprise (Le Bot et Michel, 2021 ; Tremblay, Wils et Proulx, 2002). Il s'agit même d'une aspiration professionnelle fréquemment mentionnée par les étudiants qui intègrent les écoles d'ingénieurs : beaucoup d'entre eux le font non pas pour exercer un métier technique, mais pour obtenir des postes de cadres (Lemaître, 2011). Cette trajectoire de carrière est d'ailleurs parfois perçue comme problématique, dans la mesure où elle conduit à une attrition des viviers d'experts techniques dans les organisations.

Diverses enquêtes montrent que le management représente toujours une part importante des activités professionnelles des ingénieurs à l'heure actuelle. En 2021 en France, il y aurait ainsi près de 50 % des ingénieurs qui exercent des responsabilités hiérarchiques (IESF, 2022), dont 25 % dès la fin de leurs études selon la Conférence des grandes écoles (CGE, 2022). Et parmi ceux qui poursuivent dans une filière technique, la plupart se retrouve à exercer des responsabilités ponctuelles d'encadrement dans le cadre de projets (IESF, 2022). Si l'expertise technique des ingénieurs et leur proximité avec le terrain les amènent à élaborer des pratiques managériales nouvelles (cf. la section consacrée à l'ingénieur théoricien), il s'avère que ces facteurs les disposent également à les mettre en œuvre (Lemaître, 2018).

3. DISCUSSION

La synthèse que nous avons réalisée montre que les ingénieurs entretiennent de multiples liens avec le management au plan de l'élaboration comme de la mise en œuvre des pratiques managériales. Si les ingénieurs peuvent ainsi être directement impliqués dans l'élaboration des théories (l'ingénieur théoricien) comme dans la mise en œuvre des pratiques managériales (l'ingénieur praticien), ils peuvent également l'être de manière indirecte, en contribuant à l'apparition de théories nouvelles (l'ingénieur technicien) ou au déploiement de pratiques nouvelles (l'ingénieur diagnosticien) – ce que nous résumons en Tableau 2. Bien entendu, il convient de souligner que, si ces catégories sont distinctes au plan analytique, un même ingénieur peut se voir impliqué dans plusieurs d'entre elles (ainsi par exemple de Fayol, qui fut à la fois un praticien et un théoricien du management).

Il est intéressant de noter que les contributions relatives à l'élaboration des pratiques managériales semblent plutôt être le fait d'ingénieurs de profession. Ce sont en effet des ingénieurs en exercice qui mettent généralement au point les technologies qui induisent de nouveaux problèmes organisationnels (avec ici la figure de l'ingénieur technicien), puis qui vont tenter de résoudre les problèmes en question (avec ici la figure de l'ingénieur théoricien). En revanche, les contributions liées à la mise en œuvre des pratiques managériales semblent être indifféremment le fait d'ingénieurs de profession ou d'ingénieurs diplômés. Des ingénieurs ayant peu ou pas exercé en tant que tels peuvent en effet se trouver directement positionnés à des postes de manager (l'ingénieur praticien) ou de consultant (l'ingénieur diagnosticien) en raison des compétences initialement acquises lors de leur formation.

Tableau 2 – Un inventaire des contributions des ingénieurs aux pratiques managériales

		Type d'effet produit	
		Indirect	Direct
Type de contribution	Relative à l'élaboration des pratiques managériales	L'ingénieur technicien	L'ingénieur théoricien
	Relative à la mise en œuvre des pratiques managériales	L'ingénieur diagnosticien	L'ingénieur praticien

Par suite, l'analyse que nous avons conduite nous amène finalement à recenser diverses implications, pour les ingénieurs comme pour les sciences de gestion.

3.1. Implications pour les ingénieurs

Les ingénieurs étant pour l'essentiel, à un moment ou à un autre de leur carrière, des praticiens du management, il est d'une part nécessaire de veiller à la formation des ingénieurs à cette discipline, ainsi que cela est déjà fait dans la plupart des écoles d'ingénieurs, en France comme à l'étranger (Lemaître, 2014). Il s'agit de préparer les étudiants aux fonctions d'encadrement qu'ils exerceront pour la plupart à mesure qu'ils évolueront dans leur carrière (cf. la figure de l'ingénieur praticien), mais aussi d'offrir un socle de connaissances en management à ceux d'entre eux qui se destinent plus spécifiquement aux métiers du conseil (cf. la figure de l'ingénieur diagnosticien).

Fait méconnu, historiquement, en Europe, l'enseignement des sciences de gestion a d'ailleurs été d'abord dispensé en écoles d'ingénieur. Au milieu du 19^{ème} siècle, nombre des plus prestigieuses d'entre elles disposaient en effet d'un département dédié aux sciences commerciales (Passant, 2019). Si les écoles de commerce qui émergent au tournant du 20^{ème} siècle prennent par la suite le relais, l'enseignement des sciences de gestion dans les écoles d'ingénieurs reprendra au cours du

20ème siècle pour devenir une pratique instituée. Cet enseignement est d'ailleurs requis par la plupart des organismes nationaux d'accréditation des formations d'ingénieurs – en France, par la Commission des titres d'ingénieurs (Lemaître, 2014).

Puisque, en raison de leurs activités, les ingénieurs sont amenés à faire évoluer les pratiques managériales (cf. la figure de l'ingénieur technicien), il est d'autre part nécessaire de développer les capacités des ingénieurs à réfléchir aux effets des développements technologiques auxquels ils contribuent – ce qui est souvent laissé de côté en termes d'enseignements (Lemaître, 2014). L'objectif est que ceux-ci puissent, le cas échéant, contribuer à l'élaboration des pratiques managériales que ces technologies induisent (cf. la figure de l'ingénieur théoricien). L'idée n'est pas nouvelle, mais cet article est l'occasion de la rappeler. Le développement de ces capacités de réflexion est bien sûr important s'agissant des effets de l'ingénierie sur le management, mais il l'est aussi plus généralement s'agissant des autres incidences de la technologie – et en particulier celles de type environnemental, dans une époque marquée par l'essor des problématiques de développement soutenable (Acquier, Mayer et Valiorgue, 2024)⁸.

3.2. Implications pour les sciences de gestion

La réflexion que nous avons menée nous conduit également à recenser deux types d'implications pour les sciences de gestion, qui sont le corollaire immédiat de celles qui viennent d'être présentées pour les ingénieurs.

En contrepoint de la nécessaire formation des ingénieurs au management, il s'avère tout aussi nécessaire, pour les sciences de gestion, d'engager des réflexions sur le contenu pédagogique qui doit être dispensé à ce public. Il ne s'agit pas de reproduire des enseignements déjà proposés aux étudiants des écoles de gestion, mais de les adapter aux élèves ingénieurs et à leurs besoins

⁸Désormais, ces enjeux environnementaux constituent d'ailleurs une priorité au sein des écoles d'ingénieur, au plan national comme international (Lemaître, 2021).

particuliers. En France comme ailleurs, des réflexions sont menées sur le sujet depuis plusieurs décennies (Lemaître, 2014, 2018 ; Vannereau et Lemaître, 2020). Elles sont notamment portées depuis 2006 par le réseau Ingénium⁹ qui rassemble des enseignants-chercheurs en sciences humaines et sociales (SHS) rattachés à des écoles d'ingénieurs, et qui a entre autres pour vocation de produire et de diffuser des connaissances relatives à la composante SHS des études d'ingénieurs – dont le management (Dubois et Vitali, 2018). Ces réflexions soulignent en particulier l'importance de problématiser les enseignements de gestion de manière à ce qu'ils fassent sens pour ces étudiants.

Par ailleurs, s'il est souhaitable que les ingénieurs anticipent les conséquences sociales – et, en particulier, organisationnelles – des techniques qu'ils développent, il appartient également aux chercheurs en gestion d'intégrer les évolutions des techniques dans leurs réflexions. À ce jour, bien que l'on observe un intérêt croissant pour les évolutions technologiques de la part de notre discipline, celles-ci restent encore trop souvent reléguées à des enjeux contextuels (Faraj et Leonardi, 2022). Or, des changements technologiques majeurs risquent de bouleverser les paradigmes et les modèles organisationnels dominants dans les années qui viennent. Deux scénarios diamétralement opposés nous semblent se dessiner. Il existe une tendance que l'on pourrait qualifier d'hyper-technique, marquée par l'essor de l'intelligence artificielle, du big data, des métavers ou des robots autonomes (Faraj et Leonardi, 2022). À l'opposé se dresse une tendance de type hypo-technique, marquée quant à elle par la réduction de la consommation de ressources et par la mise au point d'innovations frugales respectueuses de l'environnement (Pansera et Fressoli, 2021). Dans un cas comme dans l'autre, il est essentiel que les chercheurs en gestion se tiennent au fait des avancées liées à ces enjeux, de manière à contribuer aux questionnements managériaux qui ne manqueront pas d'y être associés.

⁹<http://reseau-ingenium.fr/>

CONCLUSION

Le tour d’horizon proposé dans cet article montre qu’ingénieurs et sciences de gestion entretiennent historiquement des relations étroites et ce, au plan théorique comme pratique. En France, outre la présence d’enseignants de management dans les écoles d’ingénieurs, différents dispositifs institutionnels ont été mis en place afin de soutenir ces échanges. Il nous paraît opportun de les mentionner pour conclure, dans la mesure où ces échanges rencontrent parfois des difficultés et peuvent se voir remis en question, ainsi que nous l’indiquions en introduction (Edström, 2018 ; Godelier, 2004).

Certains de ces dispositifs sont anciens. L’académisation des sciences de gestion, qui survient en France à partir des années 1950, se traduit par la création du Certificat d’aptitude à l’administration des entreprises (devenus masters Management et administration des entreprises) au sein des premiers Instituts d’administration des entreprises (IAE) qui voient alors le jour (Burlaud, Lamarque et Saias, 2021). Ouverte à des étudiants déjà diplômés du supérieur par ailleurs (e.g., en droit, médecine ou lettres), cette formation sera – et est encore – souvent suivie par des ingénieurs. Cette académisation s’accompagne également de la création de deux importants laboratoires de gestion en écoles d’ingénieurs, le Centre de gestion scientifique (CGS) de l’École des Mines de Paris en 1967 et le Centre de recherche en gestion (CRG) de l’École polytechnique en 1972 (Berry, 2006)¹⁰.

D’autres dispositifs institutionnels sont plus récents, puisque l’on observe de nombreux rapprochements entre écoles d’ingénieurs et de gestion depuis quelques années (Lemaître, 2011). Ceux-ci se traduisent par l’ouverture de doubles diplômes conjoints (e.g., Centrale Nantes et Audencia en 2007, Centrale Paris et l’ESSEC en 2009, Mines ParisTech et HEC Paris en 2010) ou par la création de structures spécifiques (e.g., l’alliance Artem en 2017 qui regroupe notamment

¹⁰À ce propos, la première thèse de doctorat soutenue à l’École polytechnique en 1986 était d’ailleurs une thèse... de gestion (Joly, 2024).

l'École des mines de Nancy et l'ICN Business School, ou l'Institut d'ingénierie et de management de l'université Grenoble-Alpes en 2020).

Au regard de la synthèse que nous avons réalisée et des importantes évolutions technologiques qui se dessinent à l'horizon, ces diverses initiatives, anciennes comme récentes, sont à saluer, car elles cimentent la relation qui unit historiquement ingénieurs et management. Bien entendu, en raison de l'essor des préoccupations environnementales évoquées précédemment, mais aussi avec la montée des crises sociales, ces diverses initiatives ne doivent pas être promues de manière isolée : il est nécessaire de replacer systématiquement les relations ingénieurs/management dans leur contexte socio-économique plus général, afin que ces deux disciplines se mettent toujours davantage au service des sociétés au sein desquelles elles se déploient.

BIBLIOGRAPHIE

Acquier A., Mayer J., Valiorgue B. (2024). « Introduction. Anthropocène, limites planétaires et nouvelles frontières des sciences de gestion », *Revue française de gestion*, 2, n° 135, p. 11-36.

Alvesson M., Sandberg J. (2020). « The problematizing review: A counterpoint to Elsbach and Van Knippenberg's argument for integrative reviews », *Journal of Management Studies*, 57, n° 6, p. 1290-1304.

Barley S.R., Kunda G. (1992). « Design and devotion: Surges of rational and normative ideologies of control in managerial discourse », *Administrative science quarterly*, p. 363-399.

Baumeister R.F., Leary M.R. (1997). « Writing narrative literature reviews », *Review of general psychology*, 1, n° 3, p. 311-320.

Berry M. (2006). « Faire vivre une revue française en gestion. Le cas de Gérer & Comprendre. », *Revue Economique et Sociale*, 64, n° 2, p. 9-15.

Bertilorenzi M., Passaqui J.-P., Garçon A.-F. (2016). *Entre technique et gestion. Une histoire des « ingénieurs civils des mines » (XIXe-XXe siècles)*, Presse des Mines, Paris.

Birkinshaw J. (2018). « How is technological change affecting the nature of the corporation? », *Journal of the British Academy*, 6, n° s1, p. 185-214.

Bodrožić Z., Adler P.S. (2018). « The evolution of management models: A neo-Schumpeterian theory », *Administrative Science Quarterly*, 63, n° 1, p. 85-129.

Borgatti S.P., Foster P.C. (2003). « The network paradigm in organizational research: A review and typology », *Journal of management*, 29, n° 6, p. 991-1013.

Bruce K., Nyland C. (2011). « Elton Mayo and the deification of human relations », *Organization studies*, 32, n° 3, p. 383-405.

Burlaud A., Lamarque E., Saias M. (2021). « Chapitre 2. Satisfaire un besoin de double compétence », dans *L'enseignement de la gestion en France*, Éditions EMS, Caen, p. 45-61.

CGE (2022). « Enquête Insertion », disponible à cette adresse : www.cge.asso.fr,

Chandler A.D. (1965). « The railroads: pioneers in modern corporate management », *Business History Review*, 39, n° 1, p. 16-40.

Chandler A.D. (1982). « The M-form: Industrial groups, American style », *European Economic Review*, 19, n° 1, p. 3-23.

Dubois M., Vitali M.-L. (2018). « Le réseau Ingenium », *Savoirs*, 47, n° 1, p. 151-155.

Edström K. (2018). « Academic and Professional Values in Engineering Education: Engaging with History to Explore a Persistent Tension », *Engineering Studies*, 10, n° 1, p. 38-65.

Faraj S., Leonardi P.M. (2022). « Strategic organization in the digital age: Rethinking the concept of technology », *Strategic Organization*, 20, n° 4, p. 771-785.

- Faraj S., Pachidi S. (2021). « Beyond Uberization: The co-constitution of technology and organizing », *Organization Theory*, 2, n° 1, p. 2631787721995205.
- Ferrigno G., Zordan A., Di Minin A. (2022). « The emergence of dominant design in the early automotive industry: an historical analysis of Ford's technological experimentation from 1896 to 1906 », *Technology Analysis & Strategic Management*, p. 1-12.
- Godelier E. (2004). « Le changement de l'entreprise vu par les sciences de gestion ou l'introuvable conciliation de la science et de la pratique », *Entreprises et histoire*, 35, n° 1, p. 31-44.
- Hammersley M. (2001). « On 'systematic' reviews of research literatures: a 'narrative' response to Evans & Benefield », *British educational research journal*, 27, n° 5, p. 543-554.
- Hatchuel A. (2006). « La naissance de l'ingénieur généraliste , L'exemple de l'École des Mines de Paris.» *Réalités Industrielles*, Novembre, 2, p. 13-24.
- Hatchuel A. (2016). « Henri Fayol et la théorie du chef d'entreprise : une nouvelle figure de l'autorité au tournant du XX e siècle », *Entreprises et histoire*, n° 2, p. 108-120.
- Henry O. (2012). *Les guérisseurs de l'économie. Ingénieurs-conseils en quête de pouvoir*, CNRS Éditions.
- Houghton J.D. (2013). « What is good for General Motors: the contributions and influence of Alfred P. Sloan, Jr », *Journal of Management History*, 19, n° 3, p. 328-344.
- IESF (2022). « Enquête Nationale 2022 », disponible à cette adresse : www.iesf.fr
- Joly H. (2024). *Histoire de l'École polytechnique*, Repères, La Découverte, Paris.
- Jorgenson D.W., Vu K.M. (2016). « The ICT revolution, world economic growth, and policy issues », *Telecommunications Policy*, 40, n° 5, p. 383-397.
- Kipping M. (1996). « The US influence on the evolution of management consultancies in Britain, France, and Germany since 1945 », *Business and Economic History*, p. 112-123.
- Kipping M. (2011). « Hollow from the start? Image professionalism in management consulting », *Current Sociology*, 59, n° 4, p. 530-550.
- Le Bot F., Michel A.P. (2021). « Le travail des ingénieurs en entreprises. Formation, socialisation et activités des ingénieurs en perspective européenne de longue durée », *Artefact. Techniques, histoire et sciences humaines*, n° 13, p. 9-46.
- Lemaître D. (2011). « Professionnalisation et modèles professionnels dans les grandes écoles françaises », *Recherche et formation*, n° 66, p. 93-106.
- Lemaître D. (2014). « Quelles finalités pour les sciences humaines et sociales dans la formation des ingénieurs ? », *Kalim*, p. pp-25.
- Lemaître D. (2018). « Formation et professionnalisation des ingénieurs en France : le modèle de l'école d'ingénieurs et ses recompositions », *Savoirs*, 47, n° 1, p. 11-39.

- Lemaître D. (2021). « La mobilisation des SHS dans la formation des ingénieurs au développement durable », *Document de travail*, disponible à cette adresse : shs.hal.science/hal-03152075
- Mandard M., Allain É. (2024). « Les synthèses narratives de la littérature en sciences de gestion : principes, portée et applications », *Revue française de gestion*, 4, n° 317, p. 13-28.
- Mannevu M. (2018). « The riddle of adaptation: Revisiting the Hawthorne studies », *The Sociological Review*, 66, n° 6, p. 1242-1257.
- Ohno T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*, Productivity Press, Cambridge (MA).
- Pansera M., Fressoli M. (2021). « Innovation without growth: Frameworks for understanding technological change in a post-growth era », *Organization*, 28, n° 3, p. 380-404.
- Passant A.J.-G. (2019). « The early emergence of European commercial education in the nineteenth century: Insights from higher engineering schools », *Business History*, 61, n° 6, p. 1051-1082.
- Pennock G.A. (1930). « Industrial research at Hawthorne. », *Personnel Journal*, 8, p. 296-313.
- Rossiter M.W. (1993). « The Matthew Matilda effect in science », *Social studies of science*, 23, n°2, p. 325-341.
- Rudin B. (1972). « Industrial Betterment and Scientific Management as Social Control, 1890-1920 », *Berkeley Journal of Sociology*, p. 59-77.
- Segrestin B. (2016). « Le tournant fayolien : des révolutions industrielles à la naissance de l'entreprise moderne », *Entreprises et histoire*, n° 2, p. 5-12.
- Sieloff C.G. (1999). « “If only HP knew what HP knows”: the roots of knowledge management at Hewlett-Packard », *Journal of Knowledge management*, 3, n°1, p. 47-53.
- Simondon G. (1958). *Du mode d'existence des objets techniques*, Éditions Aubier-Montaigne, Paris.
- Tremblay M., Wils T., Proulx C. (2002). « Determinants of career path preferences among Canadian engineers », *Journal of Engineering and Technology Management*, 19, n° 1, p. 1-23.
- Vannereau J., Lemaître D. (2020). « La problématisation dans l'apprentissage du management en filière d'ingénieur », *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, 36, n°1.
- Wang P. (2015). « Whatever Happened to Business Process Reengineering? The Rise, Fall, and Possible Revival of Business Process Reengineering from the Organizing Vision Perspective », dans *Business process transformation*, Grover V. et M.L. Markus Eds, Routledge, p. 39-56.
- Wright C., Kipping M. (2012). « The engineering origins of the consulting industry and its long shadow », dans *The Oxford handbook of management consulting*, Clark T. et Kipping M. Eds, Oxford Academic, p. 29-50.