

Cet article est disponible en ligne à l'adresse :

http://www.cairn.info/article.php?ID_REVUE=ARSS&ID_NUMPUBLIE=ARSS_141&ID_ARTICLE=ARSS_141_0086

Le savoir de l'ingénieur. Mathématiques et politique à Naples sous les Bourbons

par Massimo MAZZOTTI

| Le Seuil | Actes de la recherche en sciences sociales

2002/2 - 141

ISSN 0335-5322 | ISBN 2-02-053086-4 | pages 86 à 97

Pour citer cet article :

— Mazzotti M., Le savoir de l'ingénieur. Mathématiques et politique à Naples sous les Bourbons, Actes de la recherche en sciences sociales 2002/2, 141, p. 86-97.

Distribution électronique Cairn pour Le Seuil.

© Le Seuil. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Le savoir de l'ingénieur

MATHÉMATIQUES ET POLITIQUE
À NAPLES SOUS LES BOURBONS

Il s'agit dans cet article d'étudier la relation entre la formation de l'État moderne, la création d'élites professionnelles et l'institutionnalisation de nouvelles formes de raisonnement mathématique. Celles-ci sont comprises ici comme des aspects différents d'un processus essentiellement unitaire de changement social et cognitif. En d'autres termes, la sociologie historique doit rejeter une perspective déterministe sur la relation qui unit le savoir scientifique et les phénomènes sociaux, selon laquelle le développement de la science et de la technologie a été la cause, par exemple, de la révolution professionnelle ou de la professionnalisation du corps des ingénieurs. Au contraire, l'émergence et la stabilisation de nouvelles formes de raisonnement mathématique sont comprises ici comme faisant partie d'un processus plus large de légitimation de nouvelles formes d'interactions sociales.

Une sociologie historique du savoir des ingénieurs

L'étude de l'émergence des professions modernes dans les États italiens fait l'objet d'un intérêt accru, et

elle s'est révélée être un domaine dans lequel les ressources méthodologiques de l'historiographie et de la théorie sociologique peuvent être combinées avec profit¹. Des recherches récentes ont mis en valeur la relation entre les modifications des programmes d'enseignement, la redéfinition des disciplines académiques, la création de nouvelles professions et l'émergence de la structure administrative et bureaucratique de l'État moderne². Le lien entre la professionnalisation et la modernisation de l'État est tout à fait manifeste dans le cas de « l'ingénieur moderne »³. Deux questions principales ont émergé des travaux sur ces ingénieurs. En premier lieu, l'institutionnalisation et la légitimation de la profession moderne d'ingénieur doivent être articulées à la réforme de l'administration. Une deuxième question, moins directe, concerne la nature du « nouveau savoir » des ingénieurs, la nouvelle « rationalité analytique » qui informait leur action, et aussi sa signification historique comme facteur causal de changement social. C'est précisément de cette articulation problématique entre le niveau cognitif-technologique et le niveau socio-historique dont il est question ici. Comment le savoir

1 – Pour un aperçu des recherches récentes, voir M. L. Betri, A. Pastore (sous la dir. de), *Avvocati, medici, ingegneri: Alle origini delle professioni moderne (secoli VI-XIX)*, Bologne, Clueb, 1997, et A. M. Banti, « Borghesie delle "professioni". Avvocati e medici nell'Europa dell'Ottocento », *Meridiana*, 1993, (18), p. 13-14. Voir également M. Malatesta (sous la dir. de), *Society and Professions in Italy, 1860-1914*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995 ; M. Malatesta (sous la dir. de), « I professionisti », *Storia d'Italia*, annali 10, Turin, Einaudi, 1996. Pour les aspects méthodologiques, voir M. Santoro, « Professioni, stato, modernità. Storia e teoria sociale », *Annali di storia moderna e contemporanea*, 1997, (3), p. 383-421.

2 – E. Brambilla, « Università, scuole e professioni in Italia dal primo '700 alla Restaurazione. Dalla "costituzione per ordini" alle borghesie ottocentesche », *Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento*, 1997, (23), p. 153-208.

3 – L. Blanco (sous la dir. de), *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento*, Bologne, Il Mulino, 2000. Il y a d'autres études récentes sur les traditions d'ingénieurs dans les États italiens avant l'unité nationale : C. D'Elia, « La scrittura degli ingegneri. Il corpo di ponti e strade e la formazione di un ceto burocratico a Napoli », M. L. Betri, A. Pastore (sous la dir. de), *Avvocati, medici, ingegneri, op. cit.*, p. 293-306 ; C. D'Elia, *Stato padre, stato*

demiurgo. I lavori pubblici nel Mezzogiorno, 1815-1860, Bari, Edipuglia, 1996 ; G. Bigatti, *La Provincia delle acque. Ambiente, istituzioni e tecnici in Lombardia tra Sette e Ottocento*, Milan, F. Angeli, 1995 ; G. Foscarei, *Dall'arte alla professione. L'ingegnere meridionale tra Sette e Ottocento*, Naples, ESI, 1995 ; A. Di Biasio, *Ingegneri e territorio nel regno di Napoli. Carlo Afsan De Rivera e il corpo dei ponti e strade*, Latina, Amministrazione provinciale, 1993 ; G. Bigatti, « Il corpo di acque e strade tra età napoleonica e Restaurazione (1806-1848). Reclutamento, selezione carriere degli ingegneri », *Società e storia*, 1992, (15), p. 267-297 ; R. Santoro, « L'amministrazione dei lavori pubblici nello stato pontificio dalla prima Restaurazione a Pio IX », *Rassegna degli archivi di stato*, 1989, (49), p. 45-94 ; A. Castellano, « Il corpo di acque e strade del regno italico: la formazione di una burocrazia statale moderna », *La Lombardia delle riforme*, Milan, Electa, 1987, p. 45-64 ; A. Giuntini, « La formazione didattica e il ruolo nell'amministrazione granducale dell'ingegnere nella Toscana di Leopoldo II », Z. Ciuffoletti, L. Rombai (sous la dir. de), *La Toscana dei Lorena: riforme, territorio, società*, Florence, Olschki, 1989, p. 391-417 ; G. Zucconi, « Ingegneri d'Acque e Strade », G. L. Fontana, A. Lazzarini (sous la dir. de), *Veneto e Lombardia tra rivoluzione giacobina ed età napoleonica: economia, territorio, istituzioni*, Milan, Cariplo, 1992, p. 400-419.

technoscientifique des ingénieurs s'inscrit-il dans le récit de leur professionnalisation et dans celui de la modernisation de l'État? On admet généralement que le savoir des ingénieurs modernes, en France comme dans les États italiens, a été le produit d'une expansion quantitative et progressive des formes antérieures de connaissances mathématiques et techniques. Dans cette perspective, la nouveauté de la formation moderne des ingénieurs est décrite comme passant par la présence de mathématiques «de plus en plus avancées». Le «développement d'une culture technoscientifique» et l'augmentation qui s'en est suivie du bagage mathématique des ingénieurs seraient la cause du passage de leur pratique «d'art» à «profession»⁴. Ainsi, l'historien Luigi Blanco a parlé d'un «nœud problématique», un vrai dilemme qui caractérise le débat historiographique actuel: la professionnalisation du corps des ingénieurs est-elle primordialement un effet «intrinsèque» de «l'innovation scientifique et technologique» ou a-t-elle plutôt été déterminée par l'intervention de l'État? Les explications historiques actuelles, remarque Blanco, se répartissent invariablement entre ces deux camps⁵. Ce dilemme provient d'une conception spécifique de la nature du progrès scientifique. On tient pour acquis que la science et la technologie évoluent, *motu proprio*, en vertu de quelque logique interne qui a peu à voir avec les intentions et les buts des personnes qui les apprennent, les enseignent, les pratiquent et les changent réellement. En d'autres termes, ces historiens ont adopté une interprétation simplement déterministe du changement technoscientifique, selon laquelle le contenu cognitif de la science et de la technologie évolue de façon autonome par rapport à la société et, peut, dans un second temps, déterminer des faits sociopolitiques.

À vrai dire, le déterminisme technoscientifique est une position théorique ancienne et respectable⁶. Mais depuis vingt ans un nombre croissant de textes et d'études empiriques en ont contesté les hypothèses de base, et d'abord l'idée que le contenu cognitif de la science et de la technologie soit juste le produit de l'interaction entre la raison individuelle et le monde de l'expérience⁷. La croyance selon laquelle la technologie n'est que l'application d'un savoir scientifique préexistant à la solution de problèmes empiriques pertinents a été également discutée⁸. L'historiographie récente de la profession d'ingénieur a rencontré dans les études antidéterministes des ressources conceptuelles et méthodologiques dont elle a tiré profit. En particulier, on a avancé l'idée que les pratiques des ingénieurs sont le produit négocié d'interactions culturelles, politiques et économiques spécifiques, bien que la nature de ces interactions reste souvent indéfinie⁹.

La thèse principale défendue dans cet article est que le dilemme entre les deux formes alternatives d'explication de la professionnalisation et de la modernisation est profondément trompeur. Au contraire, la pratique mathématique des ingénieurs est comprise ici comme étant essentiellement déterminée par leurs choix culturels et sociaux plus généraux¹⁰. Afin de soutenir cette thèse, je me concentrerai sur un exemple historique particulier: l'émergence et la légitimation de l'ingénieur professionnel à Naples au début du XIX^e siècle. Le corps napolitain des ingénieurs et son école d'application comptaient parmi les plus intéressantes institutions de ce type en Italie, et ils ont probablement été les plus étudiés¹¹. Dans les passages qui suivent, je développerai une présentation sociohistorique schématique de la professionnalisation des ingénieurs civils de Naples, de la légitimation du nouveau savoir-

4 – G. Foscari, *Dall'arte alla professione*, op. cit., p. 16.

5 – L. Blanco (sous la dir. de), *Amministrazione, formazione e professione*, op. cit., p. 18.

6 – Pour une introduction au champ plus large des études sur le déterminisme technologique, voir L. Winner, *Autonomous Technology: Technics Out-of-Control as a Theme in Political Thought*, Cambridge, MIT Press, 1977; et M. R. Smith, L. Marx (sous la dir. de), *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, Cambridge, MIT Press, 1994.

7 – R. H. Hilton et P. H. Sawyer ont émis une critique classique des récits d'«impact technologique», «Technological determinism: The stirrup and the plough», *Past and Present*, 1963, (24), p. 90-100. Pour un panorama des principales tendances dans ce domaine, voir W. Bijker, T. Hughes et T. Pinch (sous la dir. de), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge, MIT Press, 1987.

8 – Voir, par exemple, W. Bijker, J. Law (sous la dir. de), *Shaping Technology-Building Society: Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MIT Press, 1992.

9 – K. Alder, *Engineering the Revolution: Arms and Enlightenment in France, 1763-1815*, Princeton, Princeton University Press, 1997; E. Kranakis, *Constructing a Bridge: An Exploration of Engineering*

Culture, Design and Research in Nineteenth-Century France and America, Cambridge, MIT Press, 1997.

10 – L'interprétation déterministe de la relation entre la «rationalité analytique» des ingénieurs français et leur action «modernisatrice» a déjà été contestée par Antoine Picon, qui a montré la dimension idéologique de leurs pratiques mathématiques. Voir A. Picon, *L'Invention de l'ingénieur moderne. L'École des ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris, Presses de l'École nationale des ponts et chaussées, 1992. Pour une analyse de l'interaction complexe entre l'action politique et le raisonnement mathématique dans la France du XVIII^e siècle, voir É. Brian, *La Mesure de l'État. Administrateurs et géomètres au XVIII^e siècle*, Paris, Albin Michel, 1994. Sur les mathématiques et la politique à Naples à la fin du XVIII^e siècle, voir M. Mazzotti, «The geometers of God: Mathematics and reaction in the kingdom of Naples», *Isis*, 1998, (89), p. 674-701 et «The geometers of God. Mathematics in a conservative culture, Naples 1780-1840», PhD thesis, université d'Édimbourg, 1999.

11 – G. Foscari, *Dall'arte alla professione*, op. cit.; C. D'Elia, *Stato padre, stato demiurgo*, op. cit.; A. Di Biasio, *Ingegneri e territorio nel regno di Napoli*, op. cit.; C. D'Elia, «La scrittura degli ingegneri», op. cit.; G. Foscari, «Ingegneri e territorio nel regno di Napoli tra età francese e Restaurazione: reclutamento formazione e carriera»,

faire mathématique des ingénieurs et de leur action dans le processus de modernisation de l'État. Je montrerai que le processus d'institutionnalisation de la forme de raisonnement mathématique promue par les ingénieurs s'inscrivait dans une mobilisation et une transformation plus générales des ressources cognitives au service de la réforme sociale. En d'autres termes, la bataille pour la modernisation devait être gagnée non pas seulement « avec » mais aussi « dans » les manuels de mathématiques.

La redistribution du pouvoir

L'exercice de la nouvelle forme d'administration qui a caractérisé l'État moderne et l'a si bien distingué des systèmes semi-féodaux du XVIII^e siècle peut être vue comme un long et difficile processus de redistribution du pouvoir dans la société¹². À Naples, le long combat des intérêts socio-économiques émergents contre le système féodal de propriété terrienne et contre ses aspects juridiques et culturels a atteint un tournant en 1806. À la suite de l'occupation par les troupes françaises, un nouveau gouvernement fut mis en place, conseillé par les réformateurs locaux et les républicains. Le gouvernement « français » a aboli le système féodal de propriété terrienne et a conçu un ambitieux projet de réforme afin d'accélérer le processus de modernisation du pays. Au fond, cela signifiait la transformation du royaume semi-féodal de Naples en une monarchie administrative efficace, sur le modèle de l'Empire français¹³. Le gouvernement pouvait compter sur la collaboration de l'intelligentsia réformatrice et d'une partie significative des classes moyennes locales, commerçantes et propriétaires foncières, pour lesquelles l'ordre nouveau pouvait offrir des perspectives économiques sans précédent ainsi que des formes de représentation politique. Le nouveau système administratif peut être décrit comme essentiellement « vertical », en ce sens qu'il liait strictement chaque niveau administratif aux autres et, en fin de compte, au gouvernement central. Par contraste, le système traditionnel qui devait être remplacé peut être décrit comme « horizontal », étant donné que les institutions judiciaires et administratives les plus diverses travaillaient de manière quasi indépendantes, suivant parfois des stratégies contradictoires.

Le sort de l'ensemble du processus de modernisation reposait sur la réussite de la redéfinition de la relation entre le gouvernement central et les institutions administratives périphériques. Le pouvoir devait être redistribué entre le centre et les périphéries, ce qui menaçait les intérêts des élites concernées aussi bien dans la capitale que dans les provinces. De fait, le système semi-féodal traditionnel, avec sa distribution du

pouvoir « diffuse », accordait aux élites locales une importante autonomie et un pouvoir discrétionnaire. Il accordait également à des groupes restreints d'investisseurs privés le monopole sur des activités financières lucratives. Il suffit de penser au système de crédit, au système d'attribution des marchés publics et à toutes ces activités économiques et financières qui s'étaient nourries des faiblesses structurelles de l'administration des Bourbons. La réforme française, en réduisant drastiquement le pouvoir de décision des institutions provinciales, a menacé ceux-ci et les autres intérêts impliqués dans le *statu quo* administratif¹⁴. Le nouveau système administratif centralisé, verticalisé et distribué selon un schéma capillaire était conçu pour permettre au gouvernement d'agir rapidement et efficacement dans n'importe quelle partie du territoire ou du royaume. Des questions qui avaient jusque-là été d'une dimension purement locale pouvaient désormais être gérées par la bureaucratie nouvellement instituée. La carte du royaume a été redessinée pour la diviser en provinces, districts et communes, et en villes et ports importants, qui accueillaient des institutions publiques en proportion de leur nouvelle position. À tous les niveaux les administrateurs se comportaient de plus en plus comme des fonctionnaires, insérés dans un système hiérarchique rigide et méritocratique qui leur était étranger et était une menace pour les puissantes institutions de l'ancien régime, qui fonctionnaient toujours dans le royaume.

M. L. Betri, A. Pastore (sous la dir. de), *Avvocati, medici, ingegneri*, op. cit., p. 279-291; G. Foscari, « Dalla scuola al corpo: l'ingegnere meridionale nell'Ottocento preunitario », L. Blanco (sous la dir. de), *Amministrazione, formazione e professione*, op. cit., p. 379-395. Voir aussi F. De Mattia, F. De Negri, « Il corpo di ponti e strade dal decennio francese alla riforma del 1826 », A. Massafra (sous la dir. de), *Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, Bari, Dedalo, 1988, p. 449-468; A. Giannetti, « L'ingegnere moderno nell'amministrazione borbonica: la polemica sul corpo di ponti e strade », A. Massafra (sous la dir. de), *Mezzogiorno preunitario*, op. cit., p. 935-944; et G. Russo, *La Scuola di ingegneria di Napoli, 1811-1967*, Naples, Istituto Editoriale del Mezzogiorno, 1967.

12 – Pour une définition de la « société » en termes de distribution spécifique de la connaissance sociale et naturelle, et du « pouvoir » comme une simple caractéristique de cette distribution, voir B. Barnes, *The Nature of Power*, Urbana, University of Illinois Press, 1988.

13 – A. M. Rao, P. Villani, *Napoli 1799-1815. Dalla repubblica alla monarchia amministrativa*, Naples, Edizioni del Sole, 1995; A. De Martino, *La Nascita delle intendenze: problemi dell'amministrazione periferica nel regno di Napoli, 1806-1815*, Naples, Jovene, 1984.

14 – J. Davis, *Merchants, Monopolists and Contractors: A Study of Economic Activity and Society in Bourbon Naples, 1815-1860*, New York, Arno Press, 1981; E. Di Ciommo, « Elites provinciali e potere borbonico. Note per una ricerca comparata », A. Massafra (sous la dir. de), *Il Mezzogiorno preunitario*, op. cit., p. 965-1038; P. Macry, « Le elites urbane: stratificazione e mobilità sociale, le forme del potere locale e la cultura dei ceti emergenti », A. Massafra (sous la dir. de), *Il Mezzogiorno preunitario*, *ibid.*, p. 799-820.

La figure du surintendant provincial (*intendente provinciale*), qui représentait le gouvernement dans chaque province, était emblématique de ce nouveau système de relations verticales. La création *ex novo* du ministère de l'Intérieur, qui regroupait un grand nombre de fonctions, était également au cœur du projet de réforme. L'ensemble du personnel périphérique dépendait du ministère, qui était aussi chargé de contrôler l'activité financière des communes, l'administration des prisons, des hôpitaux et des hospices, l'agriculture, le commerce, les industries, l'instruction publique, la production de données statistiques sur la population et, ce qui est d'importance cruciale pour notre sujet, les travaux publics.

La résistance à ces processus de centralisation administrative a été remarquablement forte. À la différence de la France, par exemple, les surintendants provinciaux napolitains défendaient souvent les intérêts locaux plutôt que ceux du gouvernement central. Les élites locales ont aussi exprimé leurs préoccupations par le biais des conseils provinciaux, en particulier après la restauration de la monarchie des Bourbons en 1815, lorsqu'il était devenu clair que la réforme administrative serait poursuivie pour l'essentiel¹⁵.

La réforme avait pour but de déplacer le processus de prise de décision de la périphérie vers le centre de l'État. Ce n'était pas simplement un phénomène physique : le discours même de la prise de décision s'est déplacé à un autre niveau cognitif. Les nouveaux hommes politiques étrangers et les intellectuels napolitains qui les conseillaient ne pouvaient s'appuyer sur une connaissance directe des conditions locales des provinces. Du moins pas sur une connaissance comparable à celle que possédaient ces agents dont les intérêts étaient directement impliqués dans l'administration locale. Le nouveau gouvernement a légitimé ses décisions et ses projets à long terme en se référant à une nouvelle forme d'autorité : l'expertise des ingénieurs civils. Avec ce changement, les interlocuteurs traditionnels du gouvernement qu'étaient l'aristocratie composée des propriétaires terriens, l'Église, les communautés locales et les autres institutions concernées, ont perdu leur statut de parties prenantes légitimes à la prise de décision. Ils ne pouvaient parler le langage « scientifique » des ingénieurs ; ils ne pouvaient comprendre leur savoir sophistiqué et technique. Pour cette raison, leurs opinions sur les problèmes locaux pouvaient désormais être rejetées comme dénuées de pertinence. L'avenir de la réforme reposait essentiellement sur l'autorité des nouveaux experts. Ainsi, au cœur du programme de modernisation se trouvait l'ingénieur et son savoir nouveau, éso-térique et mathématique¹⁶.

La redistribution du savoir

Le langage technique de l'ingénieur professionnel et la prétendue neutralité de ses jugements scientifiques incarnaient les espoirs et les ambitions des classes moyennes émergentes qui soutenaient la modernisation. Dans les rapports techniques des ingénieurs, comme dans le discours politique et littéraire, se formait un nouveau mythe bourgeois : celui de la position exceptionnelle de l'ingénieur, sur les plans cognitif, technique et moral. Il exprimait la voix de la raison et combattait contre les obscurs intérêts politiques et particuliers d'individus immoraux qui menaçaient le « bien commun » et le futur du pays.

Le *real corpo degli ingegneri di ponti e strade* a été créé par décret royal en 1808. Jamais auparavant les ingénieurs ne s'étaient vu accorder un statut social aussi élevé à Naples, comparable à celui des professions libérales de la médecine et du droit¹⁷. Le corps a été actif à partir du début de l'année 1809, et il comprenait vingt-trois ingénieurs répartis en quatre classes : inspecteurs, ingénieurs en chef, ingénieurs ordinaires, ingénieurs adjoints. Chaque inspecteur était responsable d'une grande circonscription territoriale appelée *divisione*, et il était responsable de la supervision technique des travaux, de la comptabilité et des questions administratives. Les ingénieurs en chef étaient chargés de la supervision de tous les projets dans leur propre *dipartimento* et de négocier avec les entrepreneurs locaux. Les ingénieurs ordinaires étaient responsables des détails techniques de projets isolés et étaient assistés par les ingénieurs adjoints. Un petit nombre de futurs ingénieurs pouvait aussi être employé pour les travaux. À une petite échelle, le corps formait un cas exemplaire d'organisme social verticalisé, centralisé et bien administré, fondé sur un système méritocratique de promotion et étranger à la myriade d'intérêts particuliers qui donnaient sa forme à la vie sociale sous l'ancien régime.

L'intelligentsia libérale napolitaine s'est rassemblée pour soutenir la bataille modernisatrice des ingénieurs. Nombreux étaient ceux qui pensaient que,

15 – A. Spagnoletti, « Centri e periferie nello stato napoletano del primo Ottocento », A. Massafra (sous la dir. de), *Il Mezzogiorno preunitario*, *ibid.*, p. 379-391.

16 – Pour une comparaison avec la perspective technocratique des ingénieurs d'État français, voir T. Porter, *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Scientific and Public Life*, Princeton, Princeton University Press, 1995, p. 114-147.

17 – Regio decreto 18 novembre 1808. Sur la création et les premières années du corps, voir F. De Mattia, F. De Negri, « Il corpo di ponti e strade dal decennio francese alla riforma del 1826 », A. Massafra (sous la dir. de), *Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, *op. cit.*

étant donné les traits particuliers du monde des entrepreneurs napolitains, une modernisation conduite par le haut était effectivement la seule option viable pour réformer l'administration comme l'économie. À l'instar des ingénieurs, leur adhésion aux valeurs d'un libéralisme économique et politique modéré n'a jamais été remise en question, et elle a culminé avec l'implication directe de nombreux membres du corps dans la révolution libérale de 1848. Il est significatif que, durant les années 1830, une institution aussi importante pour le libéralisme napolitain et italien que la publication *Il Progresso delle scienze, delle lettere e delle arti* ait fourni un soutien constant à l'activité du corps dans les provinces. Un article a fait référence à la pratique des ingénieurs avant la création du corps comme étant « très imparfaite », parce que les ingénieurs civils « n'avaient pas reçu de formation dans les domaines scientifiques et pratiques du savoir nécessaires ». Leur insuffisance était avant tout morale : à la différence des membres du corps, ces architectes avaient été choisis parce qu'« ils étaient soumis et dévoués » à de puissants ministres ; par ce fait, leurs erreurs techniques ne pouvaient qu'être « extrêmement graves »¹⁸.

Dans son style sans détours, Carlo Afan De Rivera (1779-1852), directeur du corps et de son école de 1826 à 1852, opérait la même fusion des vertus morales et cognitives, non seulement dans ses textes plus rhétoriques, mais aussi dans les rapports très techniques qu'il avait coutume d'adresser au ministre. Chaque intervention technique sur le territoire était l'occasion d'affirmer les vertus exceptionnelles des membres du corps et de défendre leurs prérogatives exclusives. Ce fut le cas des travaux autour du lac Salpi, qui comprenaient des assèchements de terrains, de nouveaux canaux pour connecter le lac à la mer et la création d'une industrie de pêche. Rivera a décrit les conditions de la région sous l'ancien régime, quand son propriétaire féodal « était incapable d'en tirer aucun profit » car il n'avait pas les connaissances scientifiques nécessaires. Une fois les ingénieurs responsables de « l'économie du lac », la situation s'est spectaculairement modifiée : ils ont en effet transformé une région infestée par le paludisme en un investissement rentable pour le gouvernement et en un site modèle pour « l'industrie nationale ». L'activité technique des ingénieurs a toujours revêtu des dimensions éminemment politiques et économiques. Rivera lui-même aimait qualifier son activité d'« économie politique » : il ne faisait pas que concevoir des canaux et des routes, il planifiait aussi la création de « colonies », le déplacement de main-d'œuvre et de populations, l'implantation de manufactures. Criti-

quant les stratégies d'investissement des entrepreneurs napolitains, Rivera a invité le roi lui-même à soutenir les efforts des ingénieurs « pour promouvoir les différentes branches de l'économie politique et de la richesse publique »¹⁹.

L'intervention du corps sur le territoire a transformé la structure socio-économique de régions entières. Sans surprise, Rivera a dû combattre des « préoccupations et des préjugés »²⁰ ; et il a admis que les plus grands obstacles étaient « moraux plutôt que physiques ». Il a déploré le fait que de nombreuses personnes aient discrédité son action aux yeux de l'opinion publique, guidés soit par leurs « intérêts illicites », soit par l'idée erronée d'avoir perdu un droit légitime. Des arguments similaires ont été utilisés contre le système d'élevage traditionnel d'Apulie qui empêchait l'exploitation agricole de larges superficies de terre, et qui a été qualifié d'héritage des « temps barbares » et de marque d'une « administration vicieuse ».

La moralité supérieure de l'ingénieur était fondée sur sa compréhension supérieure de la réalité naturelle et sociale. La connaissance de la vraie nature et du fonctionnement de la nature aussi bien que de la société légitimait et guidait son action transformatrice. Il ne s'agissait pas des connaissances produites et transmises à l'université, où une partie de la formation des architectes et des ingénieurs civils était traditionnellement dispensée²¹. Les ingénieurs « modernes » devaient être formés dans une institution d'enseignement supérieur entièrement nouvelle. Une solution d'urgence a été trouvée en 1809 pour les premières recrues : la nomination directe par le roi, sur proposition du directeur du corps. À l'avenir les candidats qualifiés seraient formés à la Scuola di Applicazione di Ponti e Strade, où les cours ont débuté à l'automne 1811²². L'école a été conçue sur le modèle de l'École des ponts et chaussées qui avait été récemment réfor-

18 – L. Rossetti, « Sulla scuola di applicazione annessa al corpo de' ponti e strade del regno di Napoli », *Il Progresso delle scienze, delle lettere e delle arti*, 1835, (4), p. 329.

19 – C. Afan De Rivera, *Rapporto del direttore generale di ponti e strade a sua eccellenza il ministro segretario di stato delle Finanze*, Naples, éditeur, 1842, p. 4 et 6.

20 – *Ibid.*, p. 26.

21 – De ce point de vue, il est significatif que le gouvernement ait rejeté la réforme de l'université conçue par Vincenzo Cuoco (1809), qui laissait l'université en charge de la formation mathématique de base des ingénieurs. Voir « Rapporto al re Gioacchino Murat, e progetto di decreto per l'organizzazione della pubblica istruzione », V. Cuoco, *Scritti vari. Periodo napoletano (1806-1815) e carteggio*, N. Cortese et F. Nicolini (sous la dir. de), Bari, éditeur, 1924, vol. 2, p. 32 et 33, 65-68, 156 et 157.

22 – *Regio decreto 4 marzo 1811*. Sur les origines et la structure de l'école, voir G. Russo, *La Scuola di ingegneria di Napoli, op. cit.*, chap. 1-IV.

mée (1804)²³. Elle proposait un enseignement très sélectif, en trois ans (en 1818 la durée a été ramenée à deux ans ; en 1826 elle a été portée à quatre ans). Les cours étaient conçus autour d'une solide formation mathématique. À la fin des études, les étudiants étaient classés, et les mieux classés accédaient au corps des ingénieurs au grade le moins élevé (leur nombre était variable, la promotion de 1814 a vu trois élèves intégrer le corps). Le programme offrait des aspects radicalement nouveaux comparés à l'université. Tout d'abord, les étudiants étaient sélectionnés par un examen d'entrée conçu pour tester principalement leurs connaissances mathématiques. L'examen comprenait des questions de géométrie dans l'espace et des solides, de trigonométrie, de géométrie analytique (courbes et surfaces de second degré), calcul différentiel et intégral, dessin, français et latin. Les candidats reçus étaient admis dans la « première classe », où « la plupart de l'activité et du temps étaient consacrés aux disciplines mathématiques »²⁴. Ils étudiaient les bases de la mécanique, de l'hydraulique, de la géométrie descriptive, de la perspective et de la géodésie. Un deuxième examen sélectionnait ceux qui accéderaient à la « seconde classe », où l'enseignement était principalement consacré aux applications pratiques. Les élèves étudiaient des sujets tels que la chimie, l'agronomie, la mécanique appliquée à la construction et aux machines, les structures architectoniques, les machines architectoniques et les caractéristiques des différents types de constructions, principalement les murs, les routes, les toits, les digues, les ponts et les ponts métalliques suspendus. À la fin de cette deuxième phase, les élèves passaient un examen final qui durait une semaine, sur la base duquel ils étaient classés²⁵. L'examen d'entrée et les perspectives de carrière en faisaient un choix intéressant pour les jeunes hommes, d'environ dix-huit-vingt ans, surtout issus de la moyenne et de la haute bourgeoisie du sud du pays²⁶. En 1812, avec la création de la Scuola Politecnica e Militare polyvalente, la formation de l'ingénieur est devenue entièrement indépendante de l'université locale. Cette école polytechnique se consacrait effectivement à la formation, entre autres, des candidats au concours d'entrée de l'école d'ingénieurs.

La vie du corps et celle de son école sont devenues plus difficiles sous le régime des Bourbons restauré (1815-1860). Un puissant bloc conservateur est revenu au pouvoir, représentant ces intérêts « particuliers » et monopolistiques qui avaient été les plus menacés par la réforme. Restreindre l'autonomie et les prérogatives des ingénieurs est devenu le premier objectif de la stratégie politique des conservateurs. Tout d'abord le corps et l'école ont été tous deux sup-

primés (1817). La corps a été remplacé par une direction générale des Ponts et des Routes, qui était très largement copiée sur une institution de l'ancien régime chargée du contrôle des routes²⁷. Le personnel a été ramené de soixante-neuf à quinze personnes et les provinces étaient autorisées à superviser certains travaux sur leur propre territoire. La carrière même des ingénieurs « provinciaux » était influencée par les rapports annuels que les surintendants envoyaient au gouvernement. La nouvelle institution était moins structurée que le corps et était également beaucoup moins indépendante par rapport aux intérêts locaux. Le statut juridique et les perspectives de carrière des ingénieurs, en particulier de ceux qui avaient des contrats de courte durée et travaillaient sous le contrôle des conseils provinciaux, devint incertain. Plus crucial encore, les travaux publics étaient désormais planifiés à court terme, ce qui rendait plus difficile de modifier et d'intervenir sur le cadre territorial existant²⁸.

Ces modifications eurent pour conséquence d'assimiler les ingénieurs aux autres employés administratifs et de restreindre leur autonomie et l'efficacité de leur action dans les provinces. La Couronne était largement responsable de l'affaiblissement des prérogatives et de l'autorité du corps et de la fermeture de l'école. Il s'agissait bien là du résultat d'une ligne politique précise, qui tentait un compromis entre les raisons de la centralisation et les intérêts des élites provinciales. Au milieu des années 1820, la nomination de Carlo Afan De Rivera comme nouveau directeur a indiqué que le balancier était revenu du côté du processus de centralisation. Rivera a préparé un plan qui rétablissait l'autorité et l'autonomie du corps quasiment dans sa forme de départ, à commencer par son nom. Le plan comprenait une augmentation du nombre des ingénieurs, une limitation de l'influence des autorités provinciales sur les travaux publics et le renforcement de l'école d'application (elle avait réouvert en 1819), où la scolarité avait été portée à quatre ans et le

23 – Sur l'École des ponts et chaussées, voir L. Blanco, *Stato e funzionari nella Francia del Settecento: gli ingegneri dei ponti e delle strade*, Bologne, Il Mulino, 1991 ; et A. Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne*, op. cit.

24 – L. R[ossetti], « Sulla scuola di applicazione », *Il Progresso delle scienze, delle lettere e delle arti*, op. cit., p. 330.

25 – Pour le texte intégral de l'examen final, voir L. R[ossetti] « Sulla scuola di applicazione », *ibid.*, p. 333-335.

26 – G. Foscarini, « Ingegneri e territorio nel regno di Napoli tra età francese e Restaurazione », M. L. Betri, A. Pastore (sous la dir. de), *Avvocati, medici, ingegneri*, op. cit., p. 286-287.

27 – *Regio decreto 25 gennaio 1817*.

28 – Pour une comparaison du rôle des ingénieurs à la période française et sous les Bourbons, M. Maiuri, *Delle opere pubbliche nel Regno di Napoli e sugli ingegneri preposti a costruirle*, Naples, 1836.

nombre de postes augmenté. Le gouvernement a presque intégralement accepté le plan, et il prit effet en 1826.

Idéologie de progrès contre utopie antimoderne

Durant les années suivantes, tandis que le débat sur la modernisation s'intensifiait, l'école d'ingénieurs devient de plus en plus la cible des attaques des politiciens conservateurs. Déjà au début des années 1820, Francesco De Vito Piscitelli, qui était alors colonel, a dû défendre la spécificité de l'école, faisant observer que la distinction entre les ingénieurs civils et les autres professions scientifiques était une caractéristique de toutes les nations civilisées. Il a également défendu la législation selon laquelle l'école était le seul moyen d'accès à la carrière d'ingénieur des Ponts et des Routes²⁹. En 1835, Rivera a dû organiser une « démonstration publique » de l'efficacité didactique de l'école. Le journal libéral *Il Progresso* a rendu compte avec enthousiasme de l'événement. Il s'agissait d'une exposition d'une semaine à l'école d'application, célébrant le corps, ses réussites remarquables et son rôle dans le processus de modernisation du pays. Dans cet article, la supériorité de l'ingénierie moderne sur les autres formes d'architecture et d'ingénierie venait de ce qu'elle était une activité collective coordonnée. En opposition avec l'image traditionnelle du génie isolé, l'ingénierie moderne était décrite comme la pratique d'un groupe structuré d'experts, qui agissait comme s'il était guidé par « un cerveau unique ». L'exposition a été un succès. Un certain nombre de projets d'étudiants ont été montrés à un public « très distingué et compétent ». On trouvait parmi ceux-ci des plans de ports, de prisons et de ponts. De plus, des documents portant sur les travaux récemment achevés par le corps étaient exposés, tels que le plan des ponts métalliques suspendus sur les rivières Garigliano et Calore. Les étudiants ont également donné des conférences sur des sujets allant de la mécanique à l'hydraulique et la géométrie descriptive. L'auteur a maintenu – avec optimisme – que « d'esprits aussi brillants et éduqués seules des productions merveilleuses pouvaient sortir, et celles-ci maintiendront notre pays à un niveau qui ne sera pas inférieur à celui de la plupart des pays européens riches et éduqués ». L'auteur ne relève qu'en passant la raison de cette exposition inhabituelle. Ce passage est révélateur : Rivera devait prouver que la formation scientifique de ses ingénieurs était bonne et que l'école n'était pas un gaspillage d'argent³⁰. « Des gens » étaient convaincus du contraire, et ils firent pression sur le ministre des Finances à ce sujet. C'était le cas

de l'homme politique de premier plan Giuseppe Ceva Grimaldi (1777-1862), président d'une institution bureaucratique très importante et futur Premier ministre.

L'activité de Grimaldi est importante pour comprendre les stratégies culturelles et politiques conservatrices. Dans les années 1830, des années cruciales pour la modernisation socio-économique à Naples, Grimaldi a régulièrement attaqué Rivera au sujet de l'activité des ingénieurs et de l'utilité de l'école d'application. Il a défendu à plusieurs reprises les intérêts des élites provinciales, de la grande propriété et des entrepreneurs privés. En attaquant les ingénieurs, les conservateurs attaquaient indirectement la politique centralisatrice de la Couronne tout entière et critiquaient ses ambitions. Grimaldi a fait tout ce qu'il a pu pour restreindre l'autonomie et la fonctionnalité du corps et pour le soumettre à l'influence des élites provinciales. Il a demandé que l'on réduise le personnel, qu'on abaisse les salaires, que l'on simplifie l'organisation interne de l'institution, que l'on rende aux provinces la responsabilité de financer les travaux publics et le droit de les superviser³¹.

Rivera a ponctuellement répondu, rappelant les raisons du « nécessaire » développement socio-économique et de la « civilisation ». Mais le langage très technique avec lequel il décrivait l'activité de ses ingénieurs et la grande quantité de données techniques qu'il a soumises à Grimaldi étaient maintenant remis en question par les conservateurs. Le « raisonnement analytique » des ingénieurs était, pour des hommes comme Grimaldi, un savoir aride et abstrait qui avait peu à voir avec la complexité de la réalité empirique et avec le talent pratique de la prise de décisions politiques.

Le débat a suscité quelques publications, dont les deux perspectives très opposées se voyaient dans les titres mêmes. Rivera a publié deux volumes sous le titre de *Considerazioni su i mezzi da restituire il valore proprio a doni che ha la natura largamente concesso al Regno delle Due Sicilie* (1832), dans lesquels l'accent était mis sur les ressources naturelles disponibles dans le royaume et sur les nouvelles possibilités ouvertes par la science moderne pour leur exploitation rationnelle. En réponse, Grimaldi a publié *Consi-*

29 – Voir F. De Mattia, F. De Negri, « Il corpo di ponti e strade dal decennio francese alla riforma del 1826 », A. Massafra (sous la dir. de), *Mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, op. cit., p. 464.

30 – L. R[ossetti], « Sulla scuola di applicazione », *Il progresso delle scienze, delle lettere e delle arti*, op. cit., p. 329-335.

31 – Sur cette controverse, voir A. Giannetti, « L'ingegnere moderno nell'amministrazione borbonica », A. Massafra (sous la dir. de), *Mezzogiorno preunitario*, op. cit., en particulier p. 936-938.

derazioni sulle opere pubbliche della Sicilia di qua dal faro dai Normanni sino ai giorni nostri (1839), un essai éminemment historique sur « l'art » de l'administration et sur la tradition napolitaine de travaux publics du Moyen Âge à l'époque actuelle. Grimaldi a tourné en ridicule le « préjugé » selon lequel la civilisation en Italie du Sud avait commencé avec la création du corps des ponts et des routes, et il a défini la tendance à attribuer tous les maux administratifs au système féodal comme « un lieu commun ennuyeux ». Dans les écrits de Rivera, il est souvent fait référence aux mythes bien connus de la modernité, tels que le chemin inexorable du progrès, la rationalité de l'économie libérale et le statut moral supérieur des ingénieurs. En réponse, Grimaldi a semblé fonder son raisonnement sur une utopie immanquablement conservatrice. Derrière les remarques sceptiques de Grimaldi sur la modernité se trouvent des références à une description mythique du territoire du royaume avant la période française. Alors, selon Grimaldi, tous les canaux étaient navigables, toutes les routes bien entretenues, l'administration fonctionnait parfaitement, et la maîtrise et la connaissance technologiques des maîtres maçons napolitains était sans pareilles. Les Napolitains savaient bien comment construire des routes avant même que les Français arrivent, écrivait Grimaldi. En fait, l'attitude actuelle consistant à modifier les routes est « un signe du peu de respect pour nos ancêtres ». Les descriptions de Grimaldi sont une reconstruction littéraire d'un passé qui n'a jamais existé, où les paysans et les artisans vivaient en paix autour du manoir et de l'église, dans un royaume fait de centaines de petites *patrie* (« patries »). Derrière l'utopie de Grimaldi et derrière chacun de ses arguments se trouvait l'objectif de préserver autant que possible la structure territoriale actuelle du pays. À travers des hommes comme Grimaldi, les nombreuses petites *patrie* du pays s'opposaient désespérément à la « tyrannie » de la capitale. Leur ennemi commun était « l'étranger », « l'abstrait », « l'antihistorique » et la nouvelle « féodalité industrielle », comme l'appelait Grimaldi, qui ne serait pas moins tyrannique que l'ancienne³². Au cours de ces mêmes années, l'image mythique d'une campagne napolitaine heureuse et éternelle était diffusée à travers l'Europe par l'école de paysagistes romantiques connue sous le nom d'école de Posillipo, qui connaissait un très grand succès. Ce qu'ils dessinaient, pourrait-on dire, c'était l'utopie conservatrice de Grimaldi : une société rurale immobile et éternelle, fondée sur la nature et la tradition, qui n'avait besoin d'aucun changement substantiel³³.

La rationalité analytique des ingénieurs modernes

L'épisode de l'Exposition de 1835 montre bien que, en plus de leur bataille législative, les conservateurs avaient recours à une autre stratégie pour saper l'autorité des ingénieurs. Ils mettaient en doute la formation spécifique sur laquelle s'appuyait le pouvoir décisionnel des ingénieurs. En particulier, on a défendu l'idée que leurs connaissances mathématiques ne pouvaient pas leur donner une compréhension supérieure de la réalité sociale et physique, en se fondant sur l'idée que les sciences sociales et naturelles ne pouvaient pas être également mathématisées. Grimaldi a conduit cette campagne de délégitimation, critiquant le genre de formation mathématique offert par l'école d'ingénieurs. Il demandait, entre autres, que l'école soit ouverte à tous et non réservée à ces « quelques initiés » qui réussissaient l'examen d'entrée. Il a représenté la formation en mathématiques analytiques comme un procédé idéologique et une source arbitraire de « privilège »³⁴.

Pour comprendre comment le conflit sur la modernisation a été structuré au niveau cognitif, nous devons nous intéresser brièvement à la pratique mathématique des ingénieurs. Le programme et la didactique de l'école d'application étaient définis par un ensemble distinctif de présupposés épistémologiques et culturels. Les séances duraient deux heures, une pour le cours magistral du professeur et l'autre pour que les étudiants participent activement au processus d'apprentissage. Ils se familiarisaient avec les instruments, les machines, les réactions chimiques ou les techniques mathématiques qui leur avaient été préalablement exposés. Chaque fois que possible, les étudiants étaient encouragés à manipuler des objets et à acquérir une expérience directe du contenu du cours magistral. À la fin de chaque année d'études, les étudiants participaient à une campagne d'été durant laquelle ils assistaient les ingénieurs du corps dans leurs activités ordinaires. L'importance attribuée à la manipulation et à l'expérience sensorielle provenait de croyances précises sur la façon dont le cerveau fonctionne. L'étudiant devait être activement impli-

32 – G. Ceva Grimaldi, *Considerazioni sulle opere pubbliche*, p. 149, p. 172 et 173.

33 – Voir S. Ortolani, *Giacinto Gigante e la pittura di paesaggio a Napoli e in Italia dal'600 all'800*, [Naples], Montanino, 1970 ; R. Causa, « La scuola di Posillipo », *Storia di Napoli*, Naples, Società editrice Storia di Napoli, 1967-1978, 11 vol., vol. IX ; L. Martorelli (sous la dir. de), *Giacinto Gigante e la scuola di Posillipo*, Naples, Electa, 1993.

34 – G. Ceva Grimaldi, *Considerazioni sulle opere pubbliche*, op. cit., p. 169.

qué dans le processus d'acquisition des connaissances, et placé en position de découvrir les vérités empiriques et scientifiques à travers sa propre expérience personnelle. Il s'agissait d'un enseignement fondé sur une conception sensationnaliste de la connaissance : une fois exposé à l'impulsion sensorielle appropriée et aidé à développer « la manière naturelle de raisonner », l'étudiant devait être capable de découvrir des vérités scientifiques par lui-même. Il y avait donc une « manière naturelle de raisonner » et ce en quoi elle consistait devint la question cruciale. Les enseignants de l'école étaient partisans que les pratiques d'enseignement soient fondées sur un recours systématique au « raisonnement analytique », et ils concurent leurs cours, expérimentaux ou de mathématiques, en fonction de cela. Ainsi, la rationalité analytique était incorporée à la formation de l'ingénieur dès le départ. En opposition ouverte avec les autres formes de raisonnement mathématique, « l'analyse » était décrite par ses partisans comme naturelle, facile à apprendre, et quasi « mécanique ». Tout étudiant correctement formé pouvait l'acquérir. Une fois saisi « l'esprit » de la méthode, alors la solution de n'importe quel problème mathématique serait simple³⁵. Il n'y avait pas d'enfants prodiges parmi la communauté analytique, seulement de futurs ingénieurs enthousiastes.

L'expression de « rationalité analytique » est utilisée ici en référence à des formes de phénomènes différentes, mais liées entre elles. Les techniques de résolution de problèmes fondées sur la décomposition/composition d'idées, l'enseignement sensationnaliste, la réorganisation correspondante des disciplines et du cursus scientifiques, la mécanisation de la pensée selon les règles combinatoires de l'algèbre, l'étude de questions économiques sur la base de leur utilité individuelle et collective ; voilà quelques-uns des nombreux aspects de la nouvelle pratique des ingénieurs. C'était un ensemble de ressources culturelles, de styles de pensée, d'aptitudes, de modèles mathématiques, de problèmes les concernant et de solutions possibles, qui structurait l'activité des ingénieurs dans leur intervention sur le territoire³⁶.

En d'autres termes, l'école d'ingénieurs apprenait à ses élèves non seulement « davantage » ou des mathématiques « plus avancées », mais une sorte entièrement nouvelle de mathématiques. Tout à fait représentatif de cette approche, un manuel de géométrie dans l'espace et des solides fut publié en 1838³⁷. L'auteur, Fortunato Padula (1815-1881), était diplômé de l'école d'ingénieurs et un de ses futurs directeurs. Il avait regroupé par provocation les problèmes classiques d'un cours universitaire et les avait résolus d'une façon purement analytique, par la manipulation

d'équations générales dont on pouvait penser qu'elles représentaient les propriétés des figures en question. Padula ne se contentait pas de simplement traduire les problèmes géométriques en langage analytique pour rendre la découverte de la solution plus facile, et réaliser ainsi la construction finale appropriée. Ceci faisait partie des méthodes classiques de la géométrie analytique depuis le milieu du XVII^e siècle, et les mathématiciens synthétiques eux-mêmes y avaient recours. Padula avait plutôt fait ce qu'il avait été formé à faire : il a montré comment la solution de chaque problème pouvait être vue comme un cas particulier d'une relation structurelle très générale entre des familles d'entités géométriques. Le processus de résolution des problèmes ne commençait pas par une étude correcte de la figure et l'élaboration de la série la plus appropriée de constructions, mais par l'introduction immédiate des équations pertinentes, chacune d'entre elles étant généralisée au moyen de l'introduction de paramètres et de variables, et ensuite manipulée sans aucune référence à la figure du problème de départ. Le cas particulier qui avait suscité le processus de résolution de problèmes devenait indifférent. La nécessité même d'étudier la figure était éliminée, de même que la phase « constructive » entière. Une œuvre paradigmatique, de ce point de vue, fut l'essai de Lagrange sur les pyramides triangulaires³⁸. Lagrange avait complètement éliminé le recours aux figures dans cet essai qui était de fait une description des propriétés structurelles générales d'une « famille » d'entités géométriques, plutôt qu'une tentative de résolution d'un problème spécifique. Ce genre de développement technique passant par l'usage d'algorithmes algébriques en géométrie accompagnait un changement majeur des croyances épistémologiques et ontologiques sous-jacentes. Les lagrangiens – et parmi eux les ingénieurs napolitains – considéraient le raisonnement analytique comme une méthode heuristique autonome entièrement légitimée et, de cette manière, ils pouvaient complètement détacher le raisonnement algébrique de l'intuition géométrique.

35 – Voir, par exemple, les remarques dans F. Padula, *Raccolta di problemi di geometria risolti con l'analisi algebrica*, Naples, éditeur, 1838, p. 13.

36 – Notez la similarité avec la « rationalité analytique » décrite par Antoine Picon à propos de la formation à l'École des ponts et chaussées. À Naples, l'adoption d'une « rationalité analytique » comme fondation épistémologique du projet de modernisation a été posée explicitement dans un essai anonyme publié en 1810 lors du lancement de la nouvelle revue *Biblioteca analitica d'istruzione e di utilità pubblica*.

37 – F. Padula, *Raccolta di problemi*, op. cit.

38 – J. L. Lagrange, « Solutions analytiques de quelques problèmes sur les pyramides triangulaires » [1773], J. A. Serret (sous la dir. de), *Œuvres de Lagrange*, vol. III, p. 661-692.

La standardisation

La standardisation des poids et mesures constituait une des questions clés du débat sur la modernisation. Tous les principaux thèmes sociaux, politiques et scientifiques que nous avons abordés convergent ici pour définir une question unique et cruciale. Les ingénieurs, Rivera en tête, menèrent une campagne vigoureuse en faveur de la standardisation³⁹. Rivera avait fait adopter à ses ingénieurs un système décimal unique et universel dès 1830. Pour lui, la standardisation était une condition nécessaire pour que le corps prenne pleinement contrôle du territoire du royaume, en affaiblissant les résistances locales qui restaient. Une fois encore, c'était centralisation contre autonomie locale; uniformité contre variété; administration rationnelle contre un monde de communautés autarciques.

Les accumulations de systèmes de mesure traditionnels reflétaient la structure sociopolitique complexe du pays et la variété de ses processus traditionnels de travail. Ainsi, par exemple, la terre était mesurée en termes de nombre de jours nécessaires pour la labourer; par le nombre d'hommes nécessaires pour faire la récolte en un jour; ou bien en termes de sa valeur monétaire. Ceci voulait dire que la valeur métrique des unités de mesure n'était pas invariable, puisque travailler en plaine était différent de travailler en région de montagne, et que la valeur de la terre variait d'un endroit à un autre. De plus, les produits qui passaient à travers différents processus productifs, comme le vin et l'huile, étaient mesurés au moyen d'unités différentes. Toutes ces unités étaient basées sur des systèmes différents, dont aucun n'était décimal. Une diversité aussi étonnante n'était guère un souci pour les utilisateurs, qui avaient développé des talents particuliers de conversion. Dans les négociations personnelles, face à face, qui caractérisaient le commerce intérieur, les marchands utilisaient invariablement leur discrétion remarquable pour redéfinir les taux mêmes d'échanges entre les unités. Pour Rivera et les membres du corps, ceci était le chaos et le signe d'une mauvaise administration. Un plan de développement uniforme pour le pays exigeait un système uniforme de mesures.

La vive campagne contre la standardisation conduite par Grimaldi a été décrite comme rhétorique et historique, et on l'a opposée aux arguments rationnels, techniques, de Rivera. Le problème avec cette présentation de la controverse est qu'elle semble impliquer que l'institution scientifique contemporaine était soulevée autour de la défense des arguments de Rivera, alors que, en fait, c'était tout le contraire. En d'autres termes, les deux fronts ne recoupaient pas, respectivement, les cultures humaniste et scientifique, mais plu-

tôt deux sortes de rhétorique différentes et deux sortes de raisonnement mathématique différentes. Prenons l'essai de Grimaldi contre la réforme des poids et mesures (1838), un des textes les plus représentatifs de la littérature conservatrice. Il n'est pas sans intérêt que la longue introduction « scientifique » ait été signée par le principal mathématicien napolitain de l'époque, Vincenzo Flauti (1782-1863), professeur à l'université de Naples. S'opposant ainsi à toutes les croyances de base de l'intelligentsia réformiste, Flauti notait que les « abstractions mathématiques » sont « belles » lorsque nous sommes dans le domaine de la raison, mais inutiles pour les questions concernant le « bien-être public ». Il a attaqué Rivera et sa « bande » (les ingénieurs) pour avoir essayé de standardiser les systèmes de poids et mesures en usage dans le royaume. Ils fourniraient « une solution abstraite à un problème [concret] », et, ce faisant, ils « détruiraient les coutumes invétérées du peuple ». Par le passé, la population n'avait pas besoin d'un « expert pour leur dire comment mesurer et peser, puisqu'ils avaient entière confiance en leurs coutumes anciennes ». Modifier ces coutumes reviendrait à modifier « la nature humaine ». Flauti admettait que le système décimal était utile pour les calculs et les buts scientifiques, mais « pas pour le commerce de tous les jours »⁴⁰. Finalement, Flauti proposait que la question de savoir quels poids et mesures devaient être utilisés soit réglée par des économistes, des historiens et des hommes politiques, mais pas par des mathématiciens, et encore moins par des mathématiciens ingénieurs. Rivera soutenait la position exactement inverse. Il pensait qu'« une corporation de scientifiques artisans devrait concevoir et diriger les grands travaux publics »⁴¹, et il a moqué l'attitude snob des mathématiciens académiques de Naples, qui « pensent qu'ils vont s'abaisser s'ils s'approchent des manufactures », et ainsi « négligent l'application des sciences aux arts ». Ce que voulait Rivera était précisément « l'application de la science à l'administration de l'État »⁴².

39 – C. Afan De Rivera, *Della restituzione del nostro sistema di misure, pesi e monete alla sua antica perfezione*, Naples, 1840; et C. Afan De Rivera, *Tavole di riduzione dei pesi e delle misure delle Due Sicilie in quelli statuiti dalla legge del 6 aprile del 1840*, Naples, 1840.

40 – G. Ceva Grimaldi, *Considerazioni sulla riforma de' pesi e delle misure ne' reali domini di qua dal Faro*, Naples, 1838, p. xvi, xxv, XLVIII et LIII.

41 – C. Afan De Rivera, *Considerazioni sui mezzi da restituire il valore proprio a' doni che ha la natura largamente concesso al Regno delle Due Sicilie*, 2 vol., Naples, 1832, vol. II, p. 461.

42 – C. Afan De Rivera, *Considerazioni sul progetto di prosciugare il lago Fucino e di congiungere il mare Tirreno all'Adriatico per mezzo di un canale navigabile*, Naples, 1823, p. 28 et 29, 38.

Une forme alternative de raisonnement mathématique

Sur quelle bases Flauti a-t-il fondé ses attaques contre la pratique mathématique des ingénieurs? Vers 1800, Naples avait vu l'émergence et l'institutionnalisation rapide d'une méthodologie mathématique qui représentait une alternative à la méthodologie analytique. Suivant l'enseignement novateur de Nicola Fergola (1762-1824), un groupe de mathématiciens doués avait donné naissance à une école dynamique de mathématiques synthétiques⁴³. En gros, cela voulait dire que leur approche des mathématiques était essentiellement géométrique. Leurs pratiques et leurs techniques étaient fondées sur des notions telles que la « perception visuelle » et « l'intuition intellectuelle », plutôt que sur la manipulation mécanique des algorithmes et la foi dans le pouvoir de l'analyse. L'école synthétique rejetait l'idée selon laquelle il pouvait exister quelque chose comme une méthode universelle de résolution de problèmes, et a insisté sur la spécificité irréductible de différentes sortes de problèmes et de techniques mathématiques. Point crucial, les méthodologies de résolution de problèmes conçues par les synthétiques devaient être utilisées exclusivement dans le domaine des mathématiques pures. L'école synthétique insistait sur la portée limitée du raisonnement mathématique qui – en raison de ses limites intrinsèques – ne pouvait fournir un guide certain pour l'action humaine dans les domaines empiriques. Ces croyances ont conduit Fergola à déplacer l'attention des questions d'application aux questions fondamentales et à privilégier l'étude des problèmes géométriques classiques, dont la pertinence repose essentiellement sur leurs aspects théoriques.

Résoudre un problème mathématique était, pour les synthétiques, une question de formation longue et d'intuition profonde. Ces procédures ne pouvaient pas être mécanisées, comme le croyaient les analytiques et, plus important, elles ne pouvaient être employées dans d'autres disciplines sans perdre la majeure partie de leur pouvoir heuristique⁴⁴. Sur ces bases, les synthétiques demandaient une démarcation nette entre la figure professionnelle du mathématicien spéculatif, « pur », et celle de l'architecte et de l'ingénieur. Le premier dirigerait la recherche mathématique à l'université, tandis que les seconds ne feraient qu'appliquer des portions du savoir mathématique à leurs objectifs pratiques spécifiques⁴⁵. La découverte d'un penchant naturel et la longue étude des exemples paradigmatiques anciens étaient la base de la didactique synthétique. Les meilleurs étudiants formaient une sorte de cercle qui se réunissait souvent

au domicile du professeur. Annibale Giordano, enfant prodige qui, à l'âge de quinze ans, fut invité par Fergola à résoudre certains problèmes géométriques avec une élégance classique, fut un produit typique de ce système didactique. Sa solution fut publiée dans la revue de la plus prestigieuse société scientifique de l'époque⁴⁶.

L'école synthétique de Fergola était un phénomène novateur par rapport à la tradition académique précédente. Cependant, Fergola et ses élèves avaient tendance à masquer la nouveauté de leurs intérêts scientifiques et philosophiques en présentant leur travail comme dérivant essentiellement d'une tradition millénaire de résolution de problèmes géométriques, qui s'étendait de la tradition classique jusqu'à Galilée et aux géomètres du XVII^e siècle. Ce discours hautement rhétorique, dont l'accent était mis sur les sources grecques et latines, avait pour but principal de donner à l'école synthétique une position d'autorité dans le contexte de la culture académique conservatrice de Naples. Il renforçait également l'impression, chez les historiens postérieurs, que les synthétiques napolitains étaient en fait des survivances d'une ère révolue. Au contraire, Nicola Fergola avait une profonde connaissance des techniques algébriques et du calcul intégral et différentiel⁴⁷. Le projet mathématique de Fergola était loin d'être un simple retour aux anciens. Ce professeur dévot était clairement inquiet de l'association récente de certaines techniques mathématiques (« l'analyse ») avec des projets philosophiques et politiques qui à ses yeux menaçaient la stabilité de la société traditionnelle. Son œuvre scientifique peut être vue comme une tentative de connaître les fonda-

43 – Sur l'école synthétique napolitaine, voir G. Loria, *Nicola Fergola e la scuola che lo ebbe a duce*, Gênes, 1892 ; F. Amodeo, *Vita matematica napoletana*, 2 vol., Naples, 1905 et 1924.

44 – Pour une reconstruction plus détaillée de l'interaction entre les techniques mathématiques synthétiques et les fondements épistémologiques de la culture conservatrice, voir M. Mazzotti, *The Geometers of God*, op. cit., chap. v et vi.

45 – Voir, par exemple, V. Flauti, *Tentativo di un progetto di riforma per la pubblica istruzione nel regno di Napoli*, Naples, 1820 ; et V. Flauti, *Dissertazioni del metodo in matematiche, della maniera d'ordinare gli elementi di queste scienze, e dell'insegnamento de' medesimi, con appendice che continene una esposizione del corso di matematiche del professore Flauti*, Naples, 1822.

46 – A. Giordano, « Considerazioni sintetiche sopra un celebre problema piano e risoluzione di alquanti problemi affini », *Memorie matematiche e fisiche della società italiana delle scienze, detta dei XL*, 1786, (4), p. 4-17.

47 – Voir les traités analytiques manuscrits que N. Fergola a écrits pour ses étudiants, Biblioteca nazionale di Napoli, Ms. III. C. 31-36. Voir aussi ses premières études d'application, N. Fergola, « Risoluzione di alcuni problemi ottici » [1780], *Atti della Reale Accademia delle scienze e belle-lettere di Napoli*, Naples, 1788, p. 1-14 ; N. Fergola, « La vera misura delle volte a spira » [1783], *ibid.*, p. 65-84, p. 119-138.

tions du raisonnement mathématique, afin de redéfinir l'étendue de ses applications pertinentes. Travaillant selon le même axe, son ancien élève Vincenzo Flauti a défié, en 1839, les ingénieurs de résoudre un certain nombre de problèmes géométriques, dans l'intention de démontrer la supériorité intrinsèque de la méthode synthétique sur la méthode analytique. La réponse vint de Fortunato Padula, dans un essai significativement dédié à Rivera. Padula a une nouvelle fois affirmé la puissance de l'application de l'algèbre et du calcul à la réalité empirique, y compris le cadre socio-économique du pays. Quiconque s'intéresse aux mathématiques modernes, écrit Padula, devrait se soucier de ses applications à « la philosophie naturelle, la construction et la mécanique industrielle », tout en abandonnant ces « exercices stériles et inintéressants » qui avaient la faveur de l'école synthétique⁴⁸.

Fergola et ses disciples ont étudié les fondements logiques du calcul, se sont concentrés sur des questions de « mathématiques pures », ont étudié l'histoire des mathématiques et ont développé les méthodes de la géométrie synthétique. Il est intéressant de remarquer qu'un tel programme de recherche était plus proche de certaines tendances « modernes » en Europe au début du XIX^e siècle que le programme lagrangien daté des ingénieurs. Notez, par exemple, que le premier traité italien de géométrie projective a été publié par Flauti (1807)⁴⁹. L'absence d'intérêt pour les mathématiques pures et pour la géométrie synthétique est resté un trait distinctif de l'école analytique napolitaine même plus tard dans le siècle⁵⁰.

Ayant émergé dans une période de profonds conflits politiques et culturels, les deux écoles napolitaines ont développé des pratiques et défini des buts qui constituaient par bien des aspects des alternatives. Elles avaient développé des compétences différentes, conçu des techniques différentes et étaient devenues différemment réceptives aux nouveautés venant de l'étranger. On ne peut pas dire qu'il existait une connexion nécessaire entre certaines attitudes politiques et religieuses et certaines méthodes de résolution de problèmes. La question est bien plutôt historique. Différentes ressources culturelles, dont les

mathématiques, étaient mobilisées et redéfinies dans le contexte de projets sociopolitiques différents. D'un côté les ingénieurs voyaient dans l'analyse la pratique mathématique qui soutiendrait le mieux le processus de « modernisation » de la société. De l'autre, les mathématiciens dévots et conservateurs comme Fergola et Flauti considéraient l'approche synthétique et la création du nouveau champ des « mathématiques pures » comme la réponse la plus appropriée à ce qu'ils percevaient comme une vaste crise culturelle et morale de la civilisation européenne.

Le savoir des ingénieurs a été légitimé et convaincant seulement aux yeux de ceux qui partageaient suffisamment leurs présupposés scientifiques, philosophiques et politiques plus généraux. À vrai dire, la « rationalité analytique » des ingénieurs, leurs pratiques mathématiques et techniques, ont été ouvertement contestées pas les mathématiciens de formation universitaire jusque, au moins, en 1839. À la lumière de ces considérations, l'émergence et la stabilisation de « l'analyse » à Naples au début du XIX^e siècle ne doivent pas être vues comme le résultat du développement intrinsèque des mathématiques, ni comme une « cause » possible de faits sociopolitiques postérieurs tels que la « modernisation ». Elles doivent plutôt être comprises comme un changement cognitif qui était lui-même significatif, légitimé – et de ce fait légitimant – seulement si on l'inscrit dans le cadre plus large d'un projet sociopolitique spécifique.

Traduit de l'anglais par Paul Schor.

48 – F. Padula, *Risposta al programma destinato a promuovere e a comparare i metodi per l'invenzione geometrica presentato a' matematici del Regno delle Due Sicilie*, Naples, 1839, p. 46.

49 – V. Flauti, *Elementi di geometria descrittiva*, Rome, 1807.

50 – Par exemple, les mathématiciens napolitains formés à l'école d'ingénieurs se sont opposés à l'introduction d'Euclide comme manuel dans l'Italie unifiée. L. Besana, M. Galluzzi, « Geometria e latino: due discussioni per due leggi », G. Micheli, *Storia d'Italia, annali 3, Scienza e tecnica nella cultura e nella società dal Rinascimento ad oggi*, Turin, Einaudi, 1980.