

Quelles formations d'ingénieurs pour la France du XXI^e siècle ?

Société

Par Daniel Bloch

Publié le 30 septembre 2026

Ancien président d'université, ancien recteur d'académie et ancien directeur des enseignements supérieurs

Alors que les résultats de l'enquête Pisa montrent un recul des compétences en mathématiques en France, tandis que les filières scientifiques attirent moins qu'auparavant, comment veut-on dynamiser l'innovation et favoriser la réindustrialisation ?

L'organisation de la filière de formation des ingénieurs est elle-même mal connue et ne paraît pas adaptée à relever les défis industriels qui nous attendent.

La France compte 205 écoles d'ingénieurs, placées sous une grande diversité de statuts. Parmi elles, 150 sont publiques et relèvent de sept portefeuilles ministériels : Enseignement supérieur, Économie, Agriculture, Armées, Transition écologique, Énergie et Mer. S'y ajoutent 49

écoles privées, quatre écoles consulaires et deux écoles relevant de la Ville de Paris. Une instance les connaît toutes : la Commission des titres d'ingénieur (CTI), créée par la loi du 10 juillet 1934 relative aux conditions de délivrance et à l'usage du titre d'ingénieur diplômé. Cette singularité française confère à la CTI un rôle central : elle rend des avis sur l'habilitation des établissements publics et prend les décisions d'accréditation concernant les établissements privés. Ses 32 membres représentent à parts égales le monde académique et le monde professionnel. La CTI exerce ainsi, école par école, la mission qui lui a été confiée. Mais la priorité désormais accordée à la réindustrialisation autorise à interroger la cohérence et l'efficacité d'ensemble du dispositif.

1. Une faible visibilité mondiale

Nos écoles d'ingénieurs ne bénéficient que d'une visibilité mondiale limitée. Le classement *QS World University Rankings by Subject*, dans le grand domaine « *Engineering & Technology* », en fournit un indicateur. Il combine cinq critères : la réputation académique, la réputation auprès des employeurs, le nombre de citations par publication, le niveau des revues où elles paraissent et l'intensité du réseau international de recherche. Il est, pour notre propos, plus directement pertinent que le classement de l'Université Jiao Tong de Shanghai^①, presque exclusivement fondé sur les publications scientifiques.

Dans le classement QS 2026 du domaine « *Engineering & Technology* », les dix premières places reviennent successivement — sans grande surprise — au Massachusetts Institute of Technology (MIT), à l'université Stanford et à l'École polytechnique fédérale de Zurich (ETH Zurich), puis aux universités d'Oxford et de Cambridge, à l'université de Californie à Berkeley, à l'Imperial College London, à la National University of Singapore, à Harvard et à la Nanyang

Technological University, également située à Singapour. Aucune institution française ne figure dans ce groupe. La double présence de Singapour mérite l'attention : ce micro-État d'environ six millions d'habitants, très attractif et dont un peu plus de la moitié des résidents seulement sont citoyens singapouriens, a constitué un puissant ensemble de laboratoires et d'entreprises de pointe dans les semi-conducteurs, la robotique, les biotechnologies et les technologies médicales. Aucun établissement français ne figure non plus parmi les dix suivants.

Le premier établissement français apparaît à la 29^e place : l'Institut polytechnique de Paris, qui réunit l'École polytechnique, l'ENSTA, l'École nationale des ponts et chaussées, l'ENSAE Paris, Télécom Paris et Télécom SudParis. Ses composantes, individuellement brillantes mais de dimensions trop réduites pour atteindre seules les premiers rangs mondiaux, conservent leur identité, leurs formations et leurs diplômes. Ce regroupement, largement artificiel, accroît leur visibilité et favorise les coopérations scientifiques, sans avoir encore effacé l'attachement premier des élèves et des anciens à leur école d'origine. Le deuxième établissement français classé est l'université Paris-Saclay, au 51^e rang, qui comprend notamment CentraleSupélec, AgroParisTech, l'Institut d'optique Graduate School et Polytech Paris-Saclay. Dans les deux cas, la visibilité internationale accrue procède donc essentiellement du regroupement institutionnel constitué à cet effet.

Le classement QS 2026 « Engineering & Technology » recense environ 1 000 établissements. La France y compte 19 institutions, contre 192 pour les États-Unis, 42 pour la Chine continentale, 40 pour le Royaume-Uni et 30 pour l'Allemagne.

Le premier établissement français situé hors de la région parisienne n'apparaît qu'à la 184^e place : Grenoble INP – UGA. Cet éloignement des premières places, qui concerne plus largement les établissements technologiques et les universités

de province, invite à interroger les politiques d'aménagement du territoire.

Nos 205 écoles constituent un patchwork d'éléments qui semblent réunis au hasard, « produisant » désormais 48 000 diplômes d'ingénieur, dans 600 formations accréditées, soit en moyenne, pour chacune, 80 diplômés par an, avec des écarts considérables selon les écoles et les spécialités. Difficile, dans ces conditions, de prétendre, pour la plupart d'entre elles, à une quelconque visibilité internationale.

2. Le poids de l'histoire

Ce foisonnement constitue le fruit d'une longue histoire, bien davantage marquée par des effets de sédimentation que par des redéploiements.

Cette histoire débute en 1741 avec l'École des ingénieurs-constructeurs des vaisseaux royaux — lointaine ancêtre de l'ENSTA —, puis se poursuit en 1747 avec la création de l'École royale des ponts et chaussées. Au cours des cent cinquante années suivantes naissent vingt-cinq autres écoles ou institutions : les Arts et Métiers, les Mines, l'École royale du génie de Mézières — où enseigna Gaspard Monge et dont les traditions furent en partie reprises par l'École polytechnique —, le Conservatoire national des arts et métiers, les Écoles centrales, l'Institut agronomique de Grignon, l'École supérieure de télégraphie, future Télécom Paris, et l'École supérieure d'électricité. De ces premières institutions, seule l'École de Mézières a entièrement disparu en tant qu'établissement autonome.

Aucune d'entre elles ne relève du ministère en charge de l'Instruction publique. Il s'agissait pour l'essentiel de former les fonctionnaires nécessaires aux activités de l'État en matière de ponts et chaussées, de mines, de défense, d'eaux et forêts, de postes et télégraphes, mais aussi, avec les Arts et Métiers, de

produire, à leurs débuts, des contremaîtres. On mentionnera, à leurs côtés, des écoles fondées sur initiative privée, comme les Écoles centrales ou Supélec, ou sur fonds municipaux, à Lille et à Paris. De ce siècle et demi de créations d'écoles d'ingénieurs, l'État enseignant est resté totalement absent : les écoles d'ingénieurs françaises naissent des ministères techniques, du patronat et de la philanthropie.

La défaite de 1870 est imputée à la qualité des formations allemandes, comme l'avait été, quelques années plus tôt, la victoire de la Prusse sur l'Autriche en 1866. Le géographe allemand Oskar Peschel avait ainsi écrit, dans *Das Ausland* en juillet 1866, qu'il s'agissait d'une victoire de « l'instituteur prussien », formule ensuite massivement reprise et transposée en France après 1870-1871, souvent sous la forme « c'est l'instituteur allemand qui a vaincu à Sedan ». Elle devient un lieu commun du discours républicain français, à l'image d'Ernest Renan qui écrit, en 1871, que la victoire de l'Allemagne a été celle de la science – non plus seulement celle de son instituteur, mais de son université. Louis Pasteur, de son côté, impute le désastre à l'abandon des laboratoires et de la science française au cours du demi-siècle précédent. Il faut cependant attendre 1885 pour reconstruire des facultés, et 1896 pour refonder des universités, invitées à ouvrir des instituts universitaires industriels, à l'image de ceux créés à Grenoble, à Nancy et à Toulouse, et sur lesquels seront bâtis, au début du XX^e siècle, leurs instituts polytechniques.

À la veille du second conflit mondial, la France n'a pas comblé son retard : elle diplôme environ 4 000 ingénieurs par an, quand l'Allemagne, toutes filières confondues, en forme deux fois et demie à trois fois plus en valeur absolue, soit, rapporté à la population, près du double.

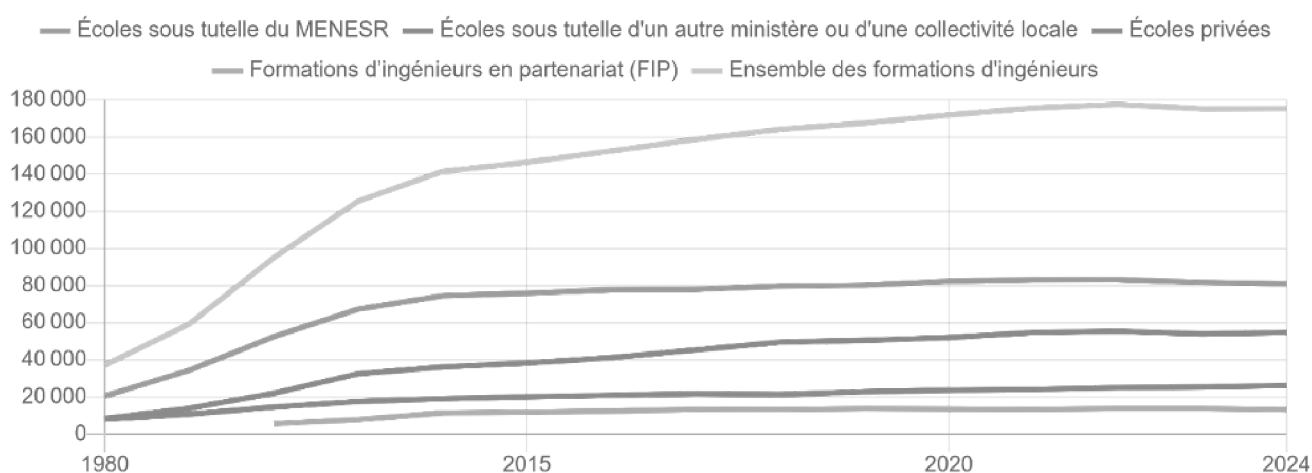
À l'issue du conflit, la Commission Langevin-Wallon propose que les études conduisant au diplôme d'ingénieur dans les instituts universitaires soient portées de trois à cinq années, cycle préparatoire inclus. Elles le seront sous l'intitulé d'écoles

nationales supérieures d'ingénieurs (ENSI). L'État crée par ailleurs des formations d'ingénieurs à recrutement direct au niveau du baccalauréat, en quatre ans, comme les écoles nationales d'ingénieurs (ENI) ou les INSA. Elles basculeront rapidement en écoles en cinq ans. Au début des années 1970, la France forme 10 000 ingénieurs par an ; quinze ans plus tard, en 1985, 13 000 seulement.

Jean-Pierre Chevènement, ministre de l'Éducation nationale de juillet 1984 à mars 1986, engage dès son arrivée une vaste concertation visant à dégager « une stratégie convergente entre le système éducatif et les entreprises²³ ». Il en émerge notamment plusieurs propositions concernant l'enseignement secondaire : conduire 80 % d'une classe d'âge au niveau du baccalauréat à l'horizon 2000 et créer le baccalauréat professionnel, sans lequel cet objectif de 80 % eût été irréaliste. Mais son ambition ne se limite pas au secondaire : l'approche est systémique, de l'école maternelle aux formations doctorales. La concertation conduit à proposer, pour les techniciens supérieurs comme pour les ingénieurs, une croissance annuelle de 5 %, permettant de doubler le nombre de diplômés en quinze ans, à l'horizon 2000. Ces objectifs sont déclinés dans une loi de programmation pluriannuelle.

René Monory succède à Jean-Pierre Chevènement en 1986. Ministre du gouvernement Chirac, il ne remet pas en cause les objectifs retenus par son prédécesseur et s'appuie sur le Haut Comité Éducation-Économie, qui succède à la Mission École-Entreprise, pour engager d'autres réformes concernant l'enseignement secondaire comme l'enseignement supérieur. Lionel Jospin le remplace en 1988. La loi d'orientation sur l'éducation de 1989 inscrit l'objectif de conduire 80 % d'une classe d'âge au niveau du baccalauréat. Tirant les conséquences de l'augmentation attendue du nombre de bacheliers, le gouvernement engage au printemps 1990 le plan Université 2000.

Dans un discours prononcé à Évry le 31 mai 1990, le président François Mitterrand demande que le nombre de places dans les formations d'ingénieurs soit doublé, non plus à l'horizon 2000, mais en quatre ans seulement. Cet objectif, trop ambitieux pour être atteint par les seules écoles existantes, se traduit par la création et le développement des instituts universitaires professionnalisés (IUP), qui préparent en quatre ans au titre d'« ingénieur-maître ». Ces instituts auront une durée de vie limitée. Ils serviront ensuite d'appui à des masters professionnels en cinq ans, dans le cadre du modèle européen LMD — ou 3-5-8 — mis en place par Claude Allègre.



Évolution des effectifs des écoles d'ingénieurs. Source : ministère de l'Éducation nationale, DEPP, 2025.

Les objectifs fixés en 1985 seront atteints en 2000 : le flux annuel atteint alors environ 26 000 diplômes d'ingénieur, ayant ainsi doublé en quinze ans ; le nombre de techniciens supérieurs formés ayant, pour sa part, presque triplé. Le déficit du commerce extérieur avait constitué l'un des déclencheurs de la réflexion engagée par Jean-Pierre Chevènement. Il paraît infime au regard de celui que nous connaissons aujourd'hui. Au début des années 2000, ce déficit sera brièvement résorbé, avant de se creuser de nouveau.

3. La recherche et sa valorisation

Mesurée par la part de l'industrie manufacturière dans la valeur ajoutée, la France, avec une proportion voisine de 10 %, se situe en queue des grandes économies européennes. L'Allemagne se maintient autour de 20 % ; la Suisse et l'Autriche demeurent proches de ce niveau. Plusieurs pays d'Europe centrale — République tchèque, Slovénie, Slovaquie, Hongrie — affichent des parts manufacturières comparables ou supérieures, dans des contextes de salaires et de spécialisation productive toutefois différents. Le cas de l'Irlande est également particulier, son régime fiscal attirant une part importante de la valeur ajoutée de groupes internationaux.

Notre production industrielle est donc en berne, et nourrit le déficit des échanges commerciaux. Le principal accusé fut longtemps, et demeure, le coût du travail : le Pacte pour la compétitivité de l'industrie française, remis le 5 novembre 2012 par Louis Gallois, Commissaire général à l'investissement, proposait de redresser l'industrie d'abord par une baisse des charges, sans questionner la formation supérieure technologique – bien au contraire : « la formation initiale, celle des ingénieurs, demeure un point fort », écrivait-il.

Dix ans plus tard, l'analyse des tensions sur le marché du travail en 2023 effectuée par la Dares établit que vingt-quatre des trente métiers les plus en tension relèvent du BTP ou de l'industrie. Il s'agit essentiellement de métiers d'ouvriers et de techniciens ; aucune famille professionnelle d'ingénieurs ne figure dans ce groupe des trente premiers. Le goulet d'étranglement du système productif français se situerait donc moins au niveau des diplômés à bac + 5 qu'à celui des qualifications intermédiaires : techniciens supérieurs, agents de maîtrise et ouvriers qualifiés. Mais cette analyse reste quantitative : elle mesure des viviers, des flux d'embauche ou

des écarts de salaire, non la qualité des formations qui les alimentent.

De fait, il n'existe, à notre connaissance, aucun rapport de France Stratégie évaluant les écoles d'ingénieurs comme thématique spécifique, et traitant frontalement de la formation des ingénieurs en comparaison internationale : les ingénieurs n'y apparaissent que comme catégorie de métiers dans les exercices de prospective. Rien de tel non plus au Haut-Commissariat au Plan. La Commission des titres d'ingénieur accrédite école par école, dans une logique de conformité, et le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur ne traite qu'établissement par établissement : aucune instance ne produit d'évaluation globale et comparative de l'appareil français de formation d'ingénieurs. Comment pourtant aborder, par exemple, la question de la « réindustrialisation » de notre pays, et de sa capacité à innover, sans évoquer la formation des ingénieurs ?

Pour en convaincre, prenons l'exemple des brevets. On distingue deux indicateurs que le langage courant confond souvent sous le terme de « balance ». Le premier mesure des flux de dépôts : combien de brevets ont été présentés ou acceptés, et dans quelle proportion par rapport aux autres grandes puissances économiques ? Le second mesure des flux monétaires : combien chaque économie encaisse-t-elle et décaisse-t-elle au titre des redevances et licences de propriété intellectuelle ?

Selon l'Office européen des brevets, 24 966 demandes de brevet européen provenaient d'Allemagne en 2023, contre 10 814 de France et 9 410 de Suisse. La Suisse dépose donc presque autant de demandes que la France pour une population environ huit fois moindre. Rapportés à la population, ces flux représentent approximativement 1 070 demandes par million d'habitants en Suisse, 300 en Allemagne et 160 en France. Les pays nordiques et les Pays-Bas se situent également à des niveaux élevés. Compte tenu du coût du crédit d'impôt

recherche français — de l'ordre de 7 milliards d'euros par an —, on aurait pu attendre de meilleurs résultats. L'Allemagne dispose depuis 2020 d'une incitation fiscale à la recherche, plafonnée ; la Suisse applique, selon les cantons, des déductions fiscales supplémentaires pour les dépenses de recherche et développement.

L'écart avec l'Allemagne en matière de brevets est proportionné à l'effort de recherche : 61,5 Md€ de R&D en 2023 contre 129,7 Md€ (rapport de 1 à 2,1). Mais dès qu'on passe aux revenus, le facteur double : le solde net de propriété intellectuelle atteint +19,9 Md\$ pour l'Allemagne contre +3,9 Md\$ pour la France en 2024. Il se creuse au stade du PIB pour l'industrie, un écart de valeur ajoutée de 241 Md€ — puis s'amplifie au stade du marché mondial : +239 Md€ d'excédent allemand sur les biens en 2024, contre -81 Md€ pour la France. La déperdition française se situe donc certes en amont, dans la production d'inventions brevetables, mais plus encore en aval, dans la chaîne qui conduit du brevet à la licence, de la licence à la production industrielle, et de la production au marché mondial : une chaîne dominée en Allemagne par des groupes souvent à direction davantage technique que financière.

4. L'Allemagne comme source d'inspiration ?

Le système allemand de formation des ingénieurs repose sur deux piliers complémentaires : les *Fachhochschulen (FH)*, rebaptisées pour la plupart *Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW)*, et les universités techniques (*Technische Universitäten*).

Les FH/HAW, créées au tournant des années 1970, accueillent plus d'un tiers des étudiants allemands, soit environ un million d'inscrits, et délivrent une part majoritaire des diplômes d'ingénierie. Leurs professeurs doivent justifier d'une expérience professionnelle substantielle acquise hors du monde

académique. Dans les établissements publics, les études sont en principe sans droits de scolarité, hors contributions semestrielles et exceptions propres à certains Länder ou à certains étudiants étrangers. Le Bachelor s'étend fréquemment sur sept semestres, contre six dans de nombreux cursus universitaires, avec une place importante accordée aux stages et aux projets. Le Master, souvent organisé sur trois semestres après un Bachelor en sept semestres, porte l'ensemble à cinq années. La comparaison avec le diplôme d'ingénieur français doit cependant tenir compte des différences entre Länder et entre parcours scolaires conduisant à l'Abitur, souvent impliquant une année de plus que celles conduisant au baccalauréat français.

Une différence essentielle sépare les deux systèmes. En Allemagne, les diplômes de Bachelor et de Master en ingénierie permettent d'exercer toutes deux des fonctions d'ingénieur ; la protection légale du titre dépend toutefois des lois des Länder et ne se confond pas avec un diplôme national unique. En France, le titre d'ingénieur diplômé est associé à une formation accréditée de niveau bac + 5. Une grande partie des diplômés des FH/HAW entrent ainsi sur le marché du travail directement après le Bachelor ; les autres poursuivent en Master. Ils trouvent notamment leur place dans le Mittelstand, constitué d'entreprises souvent familiales, fortement spécialisées et ancrées dans les villes moyennes. Historiquement privées du droit de délivrer seules le doctorat, les FH/HAW ont obtenu, dans plusieurs Länder, des possibilités nouvelles de délivrance ou de participation à des doctorats. Leur vocation demeure principalement tournée vers l'ingénierie appliquée.

La comparaison des flux de diplômés éclaire l'asymétrie des deux systèmes. Rapportée à sa population, la France forme, à bac + 5, au niveau Master, un nombre d'ingénieurs comparable à celui des masters en ingénierie allemands. Il n'en va plus de même au niveau du bachelor : l'Allemagne en produit environ deux fois plus que notre pays. Surtout, les quelque 50 000

bachelors techniques des FH/HAW sont des ingénieurs ; les 14 000 titulaires de BUT du secteur de la production de nos IUT, à bac + 3, ne le sont pas – et les 40 000 titulaires de BTS technologiques, anachroniquement à bac + 2, moins encore. La comparaison des figures du technicien est tout aussi instructive : le BTS français est un diplôme de formation initiale scolaire, obtenu majoritairement sans passage par l'emploi ; le Techniker allemand est un diplôme de promotion sociale, accessible seulement après avoir été ouvrier ou employé qualifié.

L'Allemagne se distingue aussi par un réseau dense d'universités techniques, avec leurs laboratoires de recherche et leurs écoles doctorales. Les neuf plus importantes sont regroupées depuis 2006 dans l'alliance TU9 comportant l'université technique de Braunschweig – née en 1745, presque la même année que l'École des Ponts et Chaussées (1747) –, mais aussi celles d'Aix-la-Chapelle, de Berlin, de Darmstadt, de Dresde et de Munich, l'université Leibniz de Hanovre, l'Institut de technologie de Karlsruhe et l'université de Stuttgart. Toutes délivrent le Bachelor, le Master et le doctorat.

Les TU9 ne sont pas des écoles d'ingénieurs au sens français, mais de grandes universités à dominante scientifique et technologique. Elles comportent aussi des composantes d'économie, de sciences sociales, d'architecture ou d'urbanisme et, dans certains cas, des activités liées à la santé. Ensemble, elles regroupent de l'ordre de 280 000 étudiants. Les effectifs variant d'une année à l'autre et selon le périmètre retenu, il est plus prudent de retenir des ordres de grandeur : environ 50 000 étudiants à Munich et à Aix-la-Chapelle, plus de 30 000 à Berlin et à Dresde, et de 17 000 à 30 000 dans chacune des autres universités de l'alliance.

L'Allemagne délivre environ 28 000 doctorats par an, soit presque deux fois plus que la France, qui en a délivré 14 700 en 2024. Plusieurs milliers de doctorats allemands relèvent chaque année des sciences de l'ingénieur. Les universités du réseau TU9 en assurent une part importante, aux côtés des autres

universités techniques — Dortmund, Kaiserslautern-Landau, Freiberg, etc. — et des facultés techniques d'universités généralistes.

Une part importante des docteurs allemands en ingénierie rejoint les entreprises, notamment après un doctorat réalisé comme *Wissenschaftlicher Mitarbeiter* — collaborateur scientifique salarié d'une chaire ou d'un institut — ou directement en entreprise. En France, le doctorat en sciences pour l'ingénieur reste davantage orienté vers le monde académique et les organismes publics de recherche.

Depuis le début des années 1970, plusieurs tentatives avaient pourtant visé à accroître la proportion d'ingénieurs formés à et par la recherche. Les conventions CIFRE s'inscrivent dans la politique de rapprochement entre recherche publique et industrie défendue par Pierre Aigrain ; elles sont instituées en 1981, alors que Jean-Pierre Chevènement est ministre d'État, ministre de la Recherche et de la Technologie. Elles contribuent au financement de la thèse d'un doctorant recruté par une entreprise. Leur nombre est passé d'environ 1 000 par an au début des années 2000 à près de 1 800 aujourd'hui ; environ 40 % des bénéficiaires sont titulaires d'un diplôme d'ingénieur français ou étranger⁴. Un dispositif certes intéressant, mais d'une ampleur bien insuffisante.

5. Des Fachhochschulen à la française ?

Notre dispositif de formation des ingénieurs s'est construit strate après strate, en près de trois cents ans. Il en résulte une extrême robustesse : ainsi, en 1793, la Convention ferme les universités — pour un siècle — mais ouvre dans le même temps de nombreuses Écoles. Les événements de mai 1968, malgré Edgar Faure, n'ont pas remis en cause leurs modalités d'admission, par concours ou sur titres ; ils leur ont au contraire

permis, de façon surprenante, d'accroître leur degré d'autonomie.

La réflexion sur le devenir de nos écoles d'ingénieurs doit s'effectuer avec elles, non contre elles. Aucune n'est ici individuellement mise en cause. Il ne s'agit pas d'ouvrir la discussion sur les questions de statuts ou les réformes administratives, mais de s'accorder sur les profils d'ingénieurs à former. C'est en cela que le modèle allemand mérite attention puisqu'il distingue nettement les ingénieurs formés à l'application et à l'exploitation, notamment dans les Fachhochschulen, de ceux issus des grandes universités techniques d'enseignement et de recherche, dont une part importante sortira comme ingénieur-docteur. La France disposait d'écoles d'ingénieurs de production, telles les écoles nationales d'ingénieurs (ENI), mais nombre de leurs formations se sont progressivement éloignées de cette finalité, souvent perçue comme moins prestigieuse. Sur proposition du Haut Comité Éducation-Économie furent créées, en 1990, les nouvelles formations d'ingénieurs (NFI), ouvertes notamment à des techniciens supérieurs que leur entreprise souhaitait promouvoir. D'abord largement inscrites dans la formation continue, elles se sont ensuite développées par l'apprentissage. En 2000, elles ne délivraient encore qu'environ 1 600 diplômes, bien moins qu'espéré. Prenant en 1994 la dénomination de Formations d'ingénieurs en partenariat (FIP), ce mouvement représente aujourd'hui de l'ordre de 4 000 diplômés par an, soit un peu moins d'un ingénieur sur dix. Il s'agit là d'une formation en alternance ou relevant de la formation continue, en 3 ans, recrutant au niveau baccalauréat plus deux années d'études, avec trois partenaires : l'école d'ingénieurs qui délivre le diplôme, la structure de partenariat et un Centre de formation d'apprentis (CFA) qui met en œuvre l'apprentissage. Un dispositif utile mais qui a trouvé ses limites, par la complexité de son fonctionnement, de trop petites structures, avec une grande hétérogénéité de qualité des formations et souvent un

manque d'implication des CFA et des Écoles délivrant le diplôme.

Notre première proposition serait de faire évoluer progressivement les IUT vers des Fachhochschulen à la française, en combinant formation sous statut étudiant et apprentissage, afin de disposer, en nombre, d'ingénieurs en systèmes de production, spécialistes d'une technologie, mais tout autant ingénieurs produits. Les IUT délivrent désormais de l'ordre de 14 000 bachelors universitaires de technologie (BUT) par an dans le secteur de la production. Le BUT, préparé en trois ans, confère le grade de licence ; il pourrait être prolongé par deux années conduisant à un diplôme d'ingénieur accrédité ou à un master. Leur recrutement devrait parallèlement être plus largement ouvert aux bacheliers technologiques, alors que la réforme récente du lycée général a en partie asséché les parcours à dominante scientifique. Cette pleine responsabilité des IUT, et des CFA qui leur seraient associés, alors que les responsabilités des écoles et des CFA ne sont aujourd'hui que marginales dans les FIP, devrait leur permettre de s'engager véritablement, pour, à terme, toutes formations réunies, incluant les FIP, mettre à la disposition des entreprises plus de 15 000 ingénieurs par an. Un objectif cible.

6. Former des ingénieurs-docteurs

En France, le titre d'ingénieur demeure souvent plus déterminant dans les recrutements et les carrières que n'est celui de docteur. Un diplômé de l'École polytechnique appartenant au corps des Mines peut encore légitimement considérer la thèse comme un détour académique susceptible de retarder sa carrière, plutôt que comme un accélérateur. Plus tard, il préférera recruter puis promouvoir des ingénieurs ayant la même formation que lui. En Allemagne, le Dr.-Ing. constitue au contraire une voie reconnue vers les responsabilités

industrielles. Les dirigeants titulaires d'un doctorat y sont historiquement nombreux, y compris parmi les sociétés du DAX.

Dans son rapport du 24 mai 1985, validé par Jean-Pierre Chevènement, la Mission nationale École-Entreprise proposait de doubler, d'ici à 2000, la proportion d'ingénieurs formés par la recherche. Elle était alors estimée à 4 %, soit environ trois fois moins qu'aux États-Unis après un master ou qu'à la sortie des universités techniques allemandes. En octobre 1985, la Direction générale des enseignements supérieurs et de la recherche entreprend, en relation étroite avec le ministère de la Recherche et de la Technologie, de constituer des filières d'innovation et de recherche technologique (FIRTECH), organisées en pôles de formation par la recherche dans les « technologies diffusantes ». Vingt-neuf pôles seront créés, avec l'ambition initiale de doubler rapidement leur nombre. Les conventions, conclues pour cinq ans, ne seront toutefois pas renouvelées à leur terme.

On aurait pu imaginer que les grands programmes d'investissement ultérieurs — Université 2000, lancé en 1990 ; Université du troisième millénaire, à partir de 1999 ; les pôles de recherche et d'enseignement supérieur, créés en 2006 ; le plan Campus de 2008 ; puis les investissements d'avenir à partir de 2010 — accordent une place centrale au développement de la formation des ingénieurs à la recherche et par la recherche. Ils ont certes accru les capacités de formation, amélioré le patrimoine immobilier et renouvelé les équipements. Pourtant, la proportion d'ingénieurs s'engageant chaque année en thèse n'a pas progressé ; elle a même diminué au cours de la dernière décennie.

En mars 2023, devant la Conférence des grandes écoles, la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Sylvie Retailleau, a proposé de fixer aux écoles d'ingénieurs un objectif de 20 à 25 % de diplômés poursuivant en doctorat. Cette ambition contrastait fortement avec la réalité : à la rentrée 2022, 2,7 % seulement des diplômés d'écoles

d'ingénieurs s'étaient inscrits en doctorat l'année suivante, soit le taux le plus bas depuis le début du suivi statistique précis en 2010. Dans les seules écoles publiques, le taux atteignait 3,7 %.

En France, le doctorat constitue ainsi une denrée rare. Il demeure en effet une voie étroite au regard de l'ensemble des entrants dans l'enseignement supérieur, ne concernant que 2 % des entrants, à la 20^e place de l'Union européenne. De plus, en 2021, 10,7 % seulement des doctorants français relevaient de l'ingénierie, des industries de transformation et de la construction, l'une des proportions parmi les plus faibles de l'Union européenne, à l'avant-dernière place, devant la Hongrie.

Le diplôme de docteur-ingénieur avait disparu avec l'instauration du doctorat unique par le décret du 5 juillet 1984. L'unification donnait au nouveau doctorat une lisibilité et des droits communs ; la disparition de l'intitulé « docteur-ingénieur » peut néanmoins être regardée comme une erreur symbolique. On notera que le décret aboutissant à sa suppression précède de deux semaines la nomination de Jean-Pierre Chevènement au ministère de l'Éducation nationale, le 19 juillet 1984.

En Allemagne, dans les sciences de l'ingénieur, le doctorat constitue clairement un instrument de passage vers l'industrie ; il est souvent réalisé en entreprise ou en lien étroit avec elle, notamment par l'intermédiaire d'instituts de recherche appliquée.

En France, le doctorat unique présente une identité plus académique, non sans conséquence sur sa reconnaissance par les entreprises. Ce dont souffrent souvent ceux qui se présentent à l'entrée du marché du travail avec un doctorat plutôt qu'avec leur seul titre d'ingénieur, ce qui, en contrepartie, peut dissuader les ingénieurs fraîchement diplômés de s'engager dans la préparation d'un doctorat.

D'où notre seconde proposition : réaffirmer l'objectif fixé en 2023 par Sylvie Retailleau visant à une poursuite de formation

en direction d'un doctorat de 20 à 25 % des sortants des écoles d'ingénieurs et, sans remettre en cause le dispositif « européen » Licence – Master – Doctorat (LMD) tout en distinguant les doctorats obtenus par des ingénieurs diplômés, dans le contexte d'opérations conjointes Écoles – Entreprises, par un label protégé d'ingénieur-docteur, garantissant ainsi sa valeur ajoutée.

Ainsi, deux propositions « simples et pratiques » : la première, construire des Fachhochschulen à la française, sur le socle des Instituts universitaires de technologie, afin de disposer, en plus grand nombre, d'ingénieurs de production ; la seconde, développer nos capacités d'innovation en soutenant de façon spécifique la recherche en écoles d'ingénieurs et en introduisant un label de Docteur-Ingénieur couronnant les doctorats préparés dans le cadre d'un partenariat École – Entreprises, valorisant ainsi, de façon spécifique, ceux des docteurs auxquels ce label sera attribué. Renforcer deux maillons faibles.

Il s'agit d'aller au-delà des seules déclarations d'intention, des vœux pieux. Le programme national d'investissements d'avenir France 2030 – destiné à financer des opérations susceptibles de déborder l'année 2030 – peut servir de point d'appui dans la mise en œuvre de ces deux propositions avec en point d'appui ses programmes consacrés aux compétences et métiers d'avenir (CMA), le programme ExcellencES visant à transformer les universités et les établissements, le programme SFRI de structuration de la formation par la recherche, ou le programme de soutien aux Écoles universitaires de recherche (EUR).

Les candidats à la prochaine élection présidentielle auront à traiter de la réindustrialisation de notre pays. Certains évoqueront à cet égard la nécessité d'une baisse des impôts de production et du coût du travail. D'autres s'y opposeront. La formation, au même titre que les infrastructures, constitue un soutien indirect aux entreprises, un soutien dont l'efficacité mérite d'être comparée à celle résultant de l'usage des outils

fiscaux ou sociaux, y compris si elle s'inscrit dans le temps long :
situons-la au centre des débats.

Notes

- ① Jiang Zemin, Hu Jintao, Xi Jinping qui se sont succédé à la tête de la Chine sur plus de trois décennies, sont trois ingénieurs en génie électrique, en génie hydraulique et en génie chimique, tous trois formés dans les deux plus grandes écoles d'ingénieurs du pays, Jiaotong de Shanghai et Tsinghua de Pékin.
- ② Daniel Bloch, *Pour une stratégie convergente du système éducatif et des entreprises. Rapport de la Mission nationale Éducation – Entreprises, 1984-1985*, La Documentation française, deuxième édition, 1987.
- ③ Daniel Bloch. *Éducation – Économie : quel système éducatif pour la société de l'an 2000*. La Documentation française, 1988.
- ④ enseignementsup-recherche.gouv.fr/sites/default/files/2025-05/l-tat-de-l-emploi-scientifique-en-france---rapport-2025-36858.pdf