

# Les STEM jobs (métiers scientifiques et technologiques) et le développement de l'industrie

Par Christian MARGARIA et Bruno VERLON  
Conseil général de l'Économie

Les sciences et technologies de l'ingénieur jouent à l'évidence un rôle clef dans la compétitivité des pays développés. Les questions de l'adéquation des compétences acquises par les diplômés aux attentes des entreprises et de celle des effectifs de diplômés justifiant d'un niveau de qualification donné aux besoins de recrutement d'un secteur d'activité donné sont en effet cruciales. En France, toutes les statistiques le montrent, il n'y a pas globalement, à court terme, de risque de pénurie de techniciens et d'ingénieurs. Par contre, les recrutements sont sous tension dans certains secteurs et à moyen et long terme notre pays risque fort de ne disposer que d'une très faible fraction du vivier mondial des talents.

Le monde de l'entreprise souffre par ailleurs d'un déficit d'information auprès des jeunes : il est essentiel de généraliser les contacts entre le système éducatif et les filières industrielles pour que celles-ci puissent à nouveau « faire rêver ».

Les sciences et technologies de l'ingénieur jouent un rôle clef dans la compétitivité des pays développés comme dans la formation des cadres de l'industrie. Dans le contexte de leurs propres réflexions sur le sujet, les pays anglosaxons désignent ces disciplines sous l'acronyme STEM, qui renvoie à la fois aux principales thématiques du domaine (*sciences, technology, engineering, mathematics*) et au sens du mot anglais *stem*, qui signifie souche, puisque ces disciplines sont au fondement de l'innovation et de la compétitivité.

La situation, si l'on prend en considération le nombre d'étudiants et de diplômés en sciences et technologies de l'ingénieur, diffère fortement selon les pays. Ainsi, les États-Unis, le Canada, le Royaume-Uni et d'autres pays occidentaux souffrent à l'évidence depuis plusieurs années d'un déficit de vocations scientifiques et technologiques qui fragilise leur développement industriel et technologique et qui les conduit à développer des politiques publiques visant à attirer des étudiants vers le métier d'ingénieur.

En Allemagne, l'industrie n'arrive pas à satisfaire ses besoins en main-d'œuvre qualifiée et cherche à renforcer son potentiel, en particulier d'ingénieurs docteurs, en favorisant l'immigration de tels profils depuis les pays situés en périphérie de la zone euro.

La Suisse a, quant à elle, développé l'*apprentissage dual* qui est bien plus qu'une simple alternance entre forma-

tion et emploi. Il s'agit plus précisément d'une fertilisation croisée entre expérience industrielle et apprentissage scolaire à laquelle coopèrent étroitement les associations professionnelles et les autorités publiques fédérales et cantonales. Cette politique volontariste a pour effet que 70 % des jeunes Suisses optent pour l'apprentissage et que 90 % d'entre eux trouvent un emploi dans les six mois suivant l'obtention de leur diplôme.

Aux États-Unis, l'initiative *Educate to Innovate*, qui a été lancée fin 2009, est fondée sur le fait que ce pays ne pourra pas préserver sa capacité d'innovation si ses formations scientifiques et technologiques restent réservées à une minorité. Cette initiative vise à rendre les études dans ces domaines accessibles à un plus grand nombre de personnes, à les promouvoir auprès de celles et ceux qui s'y engageaient peu auparavant et elle mobilise à cette fin les efforts du gouvernement fédéral, mais aussi ceux des grandes entreprises, des organismes sans but lucratif et des sociétés savantes. Au total, plus de 700 millions de dollars ont été affectés à cette initiative et plus de cent chefs d'entreprise ont été mobilisés avec l'ambition, entre autres, de former plus de 100 000 professeurs au cours des dix prochaines années.

En France, en revanche, où les formations d'ingénieurs ont conservé un attrait certain, le poids des formations scientifiques dans l'ensemble de l'enseignement supérieur a gagné plus de deux points en dix ans pour atteindre

33 % en 2014. Le nombre des étudiants en formations scientifiques a en effet progressé plus rapidement que celui des étudiants de l'enseignement supérieur pris dans son ensemble. Cependant, cela tient essentiellement aux formations dans le domaine de la santé et à la filière des classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE), parmi lesquelles les écoles d'ingénieurs. Hors formations dans le domaine de la santé, le poids des formations scientifiques n'a que faiblement progressé depuis 2004 (moins de 1 %), alors que les classes préparatoires et les écoles d'ingénieurs ont vu leurs effectifs augmenter de près de 40 % en dix ans.

Pourtant, en dépit de cet accroissement quantitatif manifeste, la situation pose question, car si certains éléments permettent de penser que le nombre de diplômés répond globalement à la demande, certaines filières signalent pourtant régulièrement l'existence d'une pénurie d'ingénieurs. En outre, le développement des nombreuses *start-ups* qui émergent en France dans le secteur du numérique dépend directement du nombre et de la qualité des jeunes cadres présentant des profils STEM : des ingénieurs, certes, mais aussi, plus largement, des diplômés des filières universitaires et de jeunes docteurs en ingénierie.

La ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement et de la Recherche, le ministre de l'Économie, de l'Industrie et du Numérique et le secrétaire d'État chargé de l'Enseignement supérieur et de la Recherche souhaitent disposer d'éléments de réflexion stratégique afin de pouvoir définir une politique de moyen-long terme.

À cette fin, une mission conjointe a été confiée, à la rentrée 2015, à l'Inspection générale de l'Éducation nationale (IGEN), à l'Inspection générale de l'administration de l'Éducation nationale et de la Recherche (IGAENR) et au Conseil général de l'Économie (CGE).

Le présent article fait un premier point sur le sujet à partir d'une première revue de littérature internationale et d'entretiens menés avec des représentants du monde de l'entreprise.

En France, toutes les statistiques disponibles convergent : il n'y pas globalement, du moins à court terme, de risque d'une pénurie d'ingénieurs ou de chercheurs scientifiques. C'était d'ailleurs la position de Mme Geneviève Fioraso, alors ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, en réponse à la question d'une députée : « Selon un certain nombre d'études, l'hypothèse d'un déficit en élèves ingénieurs peut être invalidée ». Ce constat est partagé par l'Association des ingénieurs et scientifiques de France (IESF), qui note que le taux d'insertion des jeunes est en recul : 70 % des diplômés de 2012 ayant trouvé un emploi dans les six mois suivant leur sortie de formation, contre 80 % pour la précédente promotion.

Si l'on se réfère aux indicateurs 2015 publiés par la direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) du ministère du Travail, la situation est néanmoins contrastée : si ce taux est en baisse pour le bâtiment, il est en revanche en hausse pour les industries de *process*, l'électronique, l'informatique, les télécoms,

les transports, la logistique et les services. L'enquête Besoin en main-d'œuvre 2015 réalisée par Pôle emploi ne fait certes apparaître aucun emploi scientifique et technique dans la liste des métiers rassemblant le plus grand nombre de projets de recrutement ou dans celle des quinze métiers les plus recherchés. Ces derniers sont en effet « masqués » par les métiers saisonniers et ceux de la restauration et de l'hôtellerie. Par contre, l'analyse détaillée des projets de recrutement dans les métiers scientifiques et techniques (hors professions de la santé) fait ressortir clairement des difficultés marquées, en particulier pour la quasi-totalité des ingénieurs sauf ceux des filières agronomiques et agricoles et des techniciens (sauf ceux des branches électricité et électronique).

La situation dans le secteur informatique est quelque peu particulière : elle donne lieu à débat entre le syndicat professionnel (Syntec numérique) et l'association professionnelle des métiers du numérique (Munci). Pour cette dernière, qui appuie son raisonnement sur le fait que 18 000 jeunes diplômés arrivent chaque année sur le marché du travail pour un peu plus de 15 000 créations nettes d'emplois, la « pénurie d'informaticiens » relèverait largement du mythe non seulement en France, mais également au Royaume-Uni, aux États-Unis et en Australie, et, dans une moindre mesure, en Allemagne. Il existerait en revanche une certaine inadéquation des profils à la demande et les « pénuries » seraient limitées à certains créneaux bien précis, comme les grands systèmes.

À moyen et long terme, la situation semble différente. Christian Lermineaux, alors président de la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI) assurait ainsi : « Il manque 4 500 diplômés par an. En 2017, il faudra en former 6 500 de plus, et 13 000 en 2022, compte tenu des départs en retraite et de la croissance de l'activité ». De son côté, l'OCDE indique que si les pourcentages de diplômés des domaines des sciences, technologies, ingénierie et mathématiques se maintiennent à leur niveau actuel, la Chine et l'Inde représenteront à elles seules en 2030 plus de 60 % du vivier des talents des pays de l'OCDE et du G20 dans ces domaines. En y ajoutant le Brésil, la Fédération de Russie, l'Indonésie et l'Afrique du Sud, on peut estimer en outre que ces pays (que l'on regroupe sous l'acronyme BRICS) produiront les trois quarts du vivier mondial de talents dans les domaines précités et que l'Europe et les États-Unis seront loin derrière, avec respectivement 8 % et 4 % (la France n'occupant, en Europe, que la troisième place derrière l'Allemagne et le Royaume-Uni).

Sur un autre plan, le monde de l'entreprise et de l'industrie et leurs métiers souffrent d'un déficit d'information criant auprès des jeunes, non seulement avant le bac mais aussi en classes préparatoires... En effet, les élèves ne choisissent pas leur filière et leur orientation en se projetant vers un métier, mais en fonction de leur niveau scolaire et d'une stratégie visant à « garder le plus de portes ouvertes pour l'avenir ». Cela les amène, sous la pression forte de leurs parents et des membres des équipes éducatives, à privilégier les filières générales (si possible un bac S), puis à suivre des études supérieures longues.

Photo © Pascal Sittler/REA



L'espace CEFIPA (Centre supérieur de formation par l'apprentissage) lors des 2<sup>èmes</sup> rencontres nationales organisées par l'association « Nos quartiers ont du talent » au Carrousel du Louvre.

« Depuis les années 2000, les écoles d'ingénieurs ouvrent des filières de formation par alternance permettant de préparer le diplôme par la voie de l'apprentissage. »

Les contacts entre les enseignants du secondaire et les professionnels des entreprises sont très limités malgré quelques initiatives ponctuelles intéressantes. En outre, dans les régions économiquement sinistrées, l'entreprise (et plus particulièrement l'entreprise industrielle) a une très mauvaise image : elle y est synonyme de restructuration, de plan social et de chômage. Pour que les entreprises industrielles réussissent à nouveau à nous « faire rêver », il est essentiel de généraliser les contacts entre les collèges, les lycées et les entreprises locales, et de multiplier les initiatives permettant de valoriser l'image de la technologie et l'apport des entreprises de production, notamment en matière d'innovation.

Ce contact avec les entreprises est considéré par les grandes écoles, et parmi celles-ci par les écoles d'ingénieurs, comme leur « marque de fabrique ». Elles ont en effet depuis plusieurs années intégré à leurs formations des stages en entreprise qui représentent au global près du tiers de la durée des « cycles ingénieur ».

Par ailleurs, des professionnels interviennent dans leurs enseignements « d'application » et les entreprises sont présentes dans leurs instances de gouvernance et de réflexion pédagogique ou stratégique. Cette grande proximité permet aux grandes écoles et aux écoles d'ingénieurs d'intégrer les grands enjeux que sont les transitions

énergétique et numérique, l'accélération des mutations économiques, les indispensables capacités d'adaptation et d'évolution des employés et une nouvelle organisation du travail horizontale, et non plus pyramidale, qui induit de nouvelles façons de travailler. Leurs formations sont donc jugées très satisfaisantes par les recruteurs, mais il est essentiel pour les écoles de veiller à faire évoluer en permanence leurs enseignements et leurs méthodes pédagogiques afin de préparer les futurs ingénieurs aux défis qu'ils devront relever.

La recherche a également permis aux grandes écoles de nouer des contacts avec les grands groupes et les entreprises de taille intermédiaire (ETI), facilitant ainsi les relations entre les enseignants chercheurs et le monde industriel. Ces échanges sont moins développés avec les PME, qui, pour la majorité d'entre elles, sont moins ancrées dans la recherche et le développement. Pour compenser cet état de fait et favoriser le rapprochement entre l'enseignement supérieur et les PME qui constituent la majorité du tissu économique national, la Conférence des grandes écoles a signé une convention avec le Mouvement des entreprises de France (Medef) permettant à plusieurs PME de s'associer pour financer une chaire d'enseignement.

Depuis les années 2000, les écoles d'ingénieurs ouvrent des filières de formation par alternance permettant de



préparer le diplôme par la voie de l'apprentissage. Au-delà de l'intérêt pédagogique des modes de formation correspondants, c'est aussi l'opportunité, pour des étudiants ayant suivi une filière technologique courte (DUT ou BTS) et ayant envie de poursuivre leurs études, d'intégrer une grande école en bénéficiant de modalités de recrutement et d'une pédagogie adaptées à leur profil.

Actuellement, 14 % des diplômés des écoles d'ingénieurs sont issus des filières « apprentissage », mais les dernières réformes de la taxe d'apprentissage pourraient entraîner une diminution très sensible des recettes correspondantes. Par ailleurs, la stagnation globale des montants consacrés par les régions à l'apprentissage (tous niveaux confondus) se traduit par une compétition entre l'apprentissage « traditionnel » et l'apprentissage « dans l'enseignement supérieur », qui avait fortement crû ces dernières années, mais qui risque aujourd'hui de subir un ralentissement de sa progression, voire une stagnation, si ce n'est même une régression.

Les grandes écoles ont également mis en place des filières de formation continue qualifiante ou diplômante, mais celles-ci peinent à se développer, car elles apparaissent plaquées sur les formations destinées aux étudiants et ne sont pas toujours adaptées aux besoins particuliers de cadres en recherche de reconversion ou d'acquisition de nouvelles compétences. En d'autres termes, les écoles doivent apprendre à faire du « sur-mesure » et à offrir des menus de formation à la carte tenant compte des acquis préalables des stagiaires. En outre, la démarche relève souvent de l'initiative individuelle d'un cadre qui veut progresser et non de l'initiative d'une entreprise souhaitant l'inscrire dans sa gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC).

Sur ce terrain de la GPEC, le Conseil national de l'Industrie a initié une démarche de réflexion partenariale (employeurs-syndicats) innovante qui va s'appuyer sur une expérimentation dans deux secteurs, dont l'automobile. Il s'agit d'aider les filières à avoir une vision prospective des emplois et compétences de demain, qui soit partagée par les responsables d'entreprise et les représentants des salariés. L'objectif est de définir une méthodologie applicable aux diverses filières pour leur permettre d'identifier leurs besoins transversaux et communs, d'une part, et leurs besoins spécifiques, d'autre part. Dans chaque branche, cette démarche devrait permettre de définir de façon partenariale les blocs de compétences nécessaires et de les traduire dans un programme de formation. Cette

vision partagée pourrait ensuite servir de base aux discussions avec les professionnels de l'éducation.

Dans les écoles d'ingénieurs, les taux d'insertion dans la vie professionnelle restent très élevés, puisque près de 80 % des élèves ont trouvé un emploi moins de six mois après leur sortie d'école, certains d'entre eux étant même embauchés pendant leur projet de fin d'études, même si leur prise de poste n'est effective qu'après l'obtention de leur diplôme. Par ailleurs, dans un contexte économique difficile où la tendance sur le plan salarial est baissière pour les cadres de niveau Bac+5, si le salaire d'embauche des ingénieurs stagne, il ne recule pas en revanche.

Les représentants des différentes filières industrielles que nous avons rencontrés considèrent que si le chiffre global des recrutements devrait baisser dans les années à venir, le nombre des techniciens recrutés devrait, quant à lui, augmenter (et celui des ingénieurs encore plus). Leur vrai sujet de préoccupation (en particulier à l'Union des industries de la mécanique et de la métallurgie - UIMM) concerne les formations Bac+2 (DUT et BTS) et Bac+3 (licences professionnelles) qui perdent peu à peu leur vocation de préparation à l'insertion dans la vie active pour se transformer en tremplins vers un Bac+5. Pour certains BTS, le pourcentage d'étudiants diplômés choisissant de poursuivre leurs études est en effet de plus de 50 %. Il y a là une vraie difficulté, car cette possibilité de poursuite des études dans l'enseignement supérieur long est un facteur de promotion sociale auquel tiennent énormément, à juste titre, notamment les jeunes des lycées techniques et professionnels. Pour inverser la tendance, il faudrait rendre l'entrée directe dans la vie active plus intéressante et plus motivante, et montrer qu'il existe dans les entreprises des perspectives d'évolution de carrière (voire de retour dans le système éducatif pour préparer un diplôme qui sera ensuite valorisé par l'employeur).

Les fédérations professionnelles avancent que de telles perspectives existent réellement, notamment dans les grandes entreprises, mais qu'elles sont encore méconues.

Cette appréciation qualitative, qui, à ce stade, ne s'appuie pas sur des données chiffrées, mériterait d'être étayée pour pouvoir être validée. En tout cas, il y a bien un problème d'image ou de perception de la réalité qu'il serait important de corriger vis-à-vis des jeunes (et ce, dès le collège ou dès le début du lycée) et de leurs parents, mais aussi vis-à-vis des membres des équipes éducatives.