

SYNTHÈSE

**QUELS INGÉNIEURS
POUR L'INDUSTRIE
DU FUTUR ?**

Cette synthèse est le résumé exécutif du rapport du groupe de réflexion, consultable sur le site du Think Tank :

think-tank.
arts-et-metiers.fr

L'ingénieur de demain doit dépasser les seules prouesses techniques et technologiques. Il sera un « collaborateur orchestre » capable de jouer de multiples instruments.

Nos sociétés deviennent de plus en plus complexes, technologiques et incertaines. Elles mobilisent de manière croissante, les compétences de scientifiques et d'ingénieurs pour analyser et comprendre les situations, puis pour imaginer et concrétiser les solutions. De quelles compétences essentielles l'ingénieur de demain aura-t-il besoin ?

Le nombre et la diversité des compétences attendues ont déjà considérablement augmenté ces dernières années. Une grande attention est désormais portée aux compétences cognitives et socio-comportementales, ou *soft skills*, telles que l'intelligence émotionnelle, l'esprit d'équipe ou la capacité à résoudre des problèmes complexes. Bien que la définition de ces *soft skills* ainsi que leur évaluation restent encore souvent empiriques, elles sont déterminantes lors des recrutements et des évolutions de carrières.

Si l'ingénieur de demain doit préserver un socle scientifique robuste, il ne sera plus seulement celui qui est capable de prouesses technologiques, centré sur son seul produit-process, mais un « collaborateur-orchestre » capable de jongler avec une multitude de technologies, de créer les ponts entre elles et de gérer leurs interactions. Il le fera au sein d'organisations agiles, avec des équipes pluridisciplinaires et multiculturelles, au service de projets transverses. Il tiendra sa capacité d'adaptation de ses *soft skills*.

Nous nous sommes tout d'abord attachés à qualifier les compétences attendues de cet ingénieur de demain : quels savoirs et savoir-faire devront constituer son socle de connaissances pour lui permettre de prendre toute sa part à la société du futur et d'inventer la suite ?

Les nombreux entretiens réalisés auprès de dirigeants de l'industrie et des services nous ont permis de lister les compétences nécessaires à l'ingénieur de l'industrie du futur.

Les deux premières compétences citées sont :

- Disposer d'un solide socle scientifique
- Produire des raisonnements scientifiques robustes

Intégrer la dimension éthique dans la formation de l'ingénieur

Mais, à ce socle indispensable, il faut ajouter de nombreuses compétences différenciantes :

- Faire preuve d'agilité, d'autonomie et de capacité à intégrer un haut degré d'incertitude
- Comprendre le numérique, ses impacts et son potentiel
- Disposer d'une robuste culture du risque et de la sécurité globale
- Maîtriser les approches système et les systèmes complexes
- Générer de la valeur
- Développer les humanités
- Être communicant
- Intégrer les dimensions éthiques

Sur cette dernière compétence, François Taddei explique : « Il y a un besoin d'intégrer la dimension éthique dans la formation de l'ingénieur. Des études montrent que le niveau d'empathie et la capacité d'intégrer une réflexion éthique diminuent avec le nombre des années d'études. L'enseignement doit donc ouvrir la pensée de l'ingénieur à ces domaines ».

l'interdisciplinarité doit rapidement prendre une place majeure dans la formation initiale.

Parmi les pistes d'évolution pour aider les écoles d'ingénieurs à appréhender ces évolutions de fond, il nous apparait clairement que l'interdisciplinarité qui doit rapidement prendre une place majeure dans les projets et les enseignements. Nous insistons sur le besoin de cultiver les curiosités, d'ouvrir les esprits de voir ailleurs et autrement, et enfin, d'oser l'échec. Parmi les personnes interrogées, Emmanuel Chiva résume parfaitement cette idée : « Oser, accélérer, imaginer sont les trois mots qui caractérisent le mieux l'ingénieur de demain ; il devra s'affranchir des barrières mentales. »

La pédagogie par projets, avec ses réalités transverses et opérationnelles, est une des autres évolutions suggérées. C'est le modèle qui répond le mieux aux exigences et aux pratiques professionnelles de ce début du XXI^e siècle, tant par la maîtrise des méthodes que pour sa capacité à donner du sens aux enseignements. En outre, ce modèle permet d'engager cognitivement les apprenants à se questionner sur les ressources à déve-

opper et de susciter la recherche de solutions. Les projets représentent donc de formidables occasions de faire prendre conscience, de transmettre et d'évaluer sur le terrain les aptitudes telles que :

- l'agilité, l'autonomie et la gestion de l'incertitude
- la capacité à coopérer et le *leadership*
- le sens relationnel et la communication
- la curiosité et l'ouverture d'esprit

**Une pédagogie
par projets et
des parcours à
la carte plutôt
qu'une « formation
généraliste »**

Entre autres pistes, nous relevons l'idée de favoriser le déploiement de parcours «à la carte». Avec la multiplicité des champs de compétences et de savoir-faire requis, les approches des formations dites «généralistes» trouvent leurs limites. Le choix de compétences n'exclut en rien la maîtrise des disciplines fondamentales, mais tous les étudiants n'ont pas besoin d'être identiques.

Enfin, le rapport ouvre un champ important d'évolution : la formation tout au long de la vie. La rapidité d'évolution des disciplines et des technologies requiert aujourd'hui, pour les ingénieurs, comme pour la plus grande part des métiers, un apprentissage et une actualisation des connaissances en continu.

**Les écoles
d'ingénieurs ont
désormais vocation
à former tout au
long de la vie.**

Les écoles d'ingénieurs ont donc plus que jamais vocation à accueillir les entreprises en leur sein. Elles le doivent pour leurs projets de recherche, mais également pour répondre aux exigences de développement continu des compétences.

Ainsi, les centres de formation d'ingénieurs seront vraisemblablement des creusets d'échanges entre ingénieurs expérimentés et ingénieurs en devenir ; des espaces de rencontres multigénérationnelles.

Forts de ces recherches, nous avons élaboré des préconisations concrètes destinées aux quatre communautés qui sont les parties prenantes des évolutions souhaitables et susceptibles de préparer les ingénieurs de notre futur : les entreprises ; les institutions de formation ; les étudiants et élèves ingénieurs ; les pouvoirs publics et tutelles des écoles.

Entre autres préconisations, nous soulignons l'importance des partenariats entre les écoles et le monde économique qui devront se multiplier au bénéfice des deux parties. Pour les écoles, ces partenariats sont une source d'informations précieuses pour anticiper les évolutions des cursus, pour faire évoluer les contenus et méthodes pédagogiques de ma-

nière réactive. Pour les étudiants, ils représentent une source de projets appliqués et multidisciplinaires, une opportunité de contacts avec des intervenants aguerris à l'univers entrepreneurial. Pour les entreprises, ils constituent une manière de renforcer leur image employeur et de constituer un vivier de contacts auprès des chercheurs et des étudiants.

C'est à ces conditions que les ingénieurs seront en capacité de jouer pleinement le rôle crucial qui les attend dans l'industrie du futur et de se mettre au service d'un monde résilient comme leader des organisations et de la société.



Retrouvez l'ensemble des travaux du Think Tank sur :
think-tank.arts-et-metiers.fr

Et suivez nous sur les réseaux sociaux :



Le Think Tank Arts & Métiers a été créé en 2018, conjointement par l'École nationale d'Arts et Métiers et la Société des ingénieurs Arts et Métiers. Il se donne pour double mission de mener des réflexions prospectives sur l'industrie et la technologie dans une démarche d'intérêt général ainsi que d'alimenter la réflexion sur l'avenir de l'École et son identité.