



Contribution du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France aux Assises de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Avant-Propos

Le Livre Blanc élaboré par les Ingénieurs et Scientifiques de France à l'occasion de la campagne présidentielle et fruit d'une large consultation, fournit les éléments constitutifs de la contribution que nous souhaitons apporter aux Assises de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, initiées par Mme la Ministre Geneviève Fioraso.

Les ingénieurs et scientifiques ont en effet légitimité à exprimer leur point de vue et formuler des propositions spécifiques sur plusieurs des thèmes retenus pour ces Assises, dont en particulier : Comment faire de l'enseignement supérieur une véritable préparation aux métiers ? Comment restaurer l'image de la science et de la technologie, et rendre attractives les activités qui y sont liées ?

La communauté des ingénieurs et scientifiques est prête à se mobiliser pour aider l'Enseignement supérieur et la Recherche français à répondre avec efficacité et confiance aux défis de la société de demain, et contribuer au redressement nécessaire de la France.

Julien Roitman

Président du Conseil National des Ingénieurs et Scientifiques de France

Pour une vision beaucoup plus complète de nos propositions, se référer au Livre Blanc d'IESF :

http://www.cnisf.org/upload/pdf/livre_blanc_a4_2011__securise.pdf

1. Recherche, innovation et invention : clés de notre compétitivité à venir

Tous les pays sont aujourd'hui attentifs au processus d'innovation. Leurs "bonnes pratiques" suggèrent d'encourager :

- La constitution systématique d'équipes mixtes avec un métissage des cultures et des paradigmes
- Une appropriation du mode de protection de la propriété intellectuelle

Construire une interface de qualité entre innovation et recherche

Si de nombreuses innovations portent sur la **conception originale** ou l'usage de **nouveaux produits** utiles quoique sans grande avancée technique, d'autres tirent profit des **percées scientifiques**, comme on le constate en biologie, dans les nanotechnologies ou les technologies de l'information.

C'est une raison pour que perdure dans notre pays une recherche fondamentale de qualité, qui garantisse une bonne appréhension de toutes les avancées mondiales et un accès aux réseaux d'excellence.

Ce constat pose la question critique du couplage à assurer entre des pistes jugées prometteuses par les chercheurs et la réalité des problèmes de terrain à résoudre. Le mieux est d'assurer les conditions d'un dialogue régulier, où les chercheurs seront confrontés aux préoccupations des entreprises et encouragés à développer une recherche partenariale : écoute réciproque et concertation pour faire émerger en continu des projets coopératifs. Quel que soit le souci du monde de la recherche de préserver ses choix de sujets de toute contrainte extérieure, il est vital d'échapper à une situation d'efforts amont totalement déconnectés des réalités applicatives et de marché en aval.

Les bonnes attitudes se construisent pendant la formation initiale

Les attitudes utiles à une culture d'innovation, comme l'entraînement à une pratique professionnelle de la recherche, s'élaborent au niveau des formations initiales. C'est vrai pour la conscience des ressources potentielles de la science, comme pour la première sensibilisation aux questions de propriété industrielle.

Un aspect essentiel est l'attention à apporter dans le cursus aux formations doctorales, qui offrent une opportunité unique de saisir la réalité du processus d'élaboration des connaissances nouvelles, et des compétences qu'elles développent : point des connaissances à un moment donné, mise en place de protocoles expérimentaux, défense des résultats obtenus devant une communauté scientifique...

3 propositions

- Faire de l'innovation un projet national prioritaire. promouvoir des coopératives de gestion de la propriété intellectuelle (SATT, sociétés d'accélération des transferts de technologie).
- Développer une culture de propriété intellectuelle dans les entreprises et structures publiques (enseignement supérieur, recherche). Mettre en place des pratiques motivantes pour les inventeurs et leur environnement.
- Multiplier les alternances entre universités et écoles d'ingénieurs aboutissant à des doctorats. Encourager à consacrer une part de formation et d'activité professionnelle à la recherche.

2. Améliorer les formations préparant aux métiers d'ingénieur et de scientifique

Tous les pays relient aujourd'hui leur capacité de développement au niveau de qualification de leur population et s'inquiètent de l'excellence de leur enseignement supérieur, sachant que l'efficacité professionnelle des diplômés n'est pas superposable à leur excellence académique.

Plusieurs acteurs pour préparer correctement les ingénieurs et scientifiques à leur métier

L'acquisition de qualifications effectives par les ingénieurs et les scientifiques s'opère dans la durée au travers d'un "parcours de formation" mobilisant une séquence d'acteurs:

- Le système éducatif de base (langages et savoirs de base, méthodes de travail, première préparation à la vie sociale)
- Les Ecoles et formations universitaires (compléments et apports préprofessionnels)
- La période d'insertion en entreprise (et éventuellement la thèse) qui consolide des pratiques professionnelles au travers d'une première expérience de terrain.

Professionalisme des diplômés : pas seulement à une acquisition de compétences

Toutes les formations à visées professionnelles mettent désormais l'accent sur les compétences à acquérir, et non sur les seuls contenus. Cette démarche ne se discute pas au vu des bénéfices observés, en termes de bon équilibre des cursus et d'ouverture aux réalités professionnelles, mais elle ne doit pas faire oublier d'autres dimensions essentielles. Les jeunes ingénieurs ou chercheurs doivent avoir une réelle confiance dans leurs compétences (ce qui implique qu'ils les évaluent correctement). Ces diplômés vont bâtir leur légitimité sur une maîtrise réelle de connaissances spécifiques et un acquis de spécialité indispensable à l'identité de tout ingénieur ou scientifique. Il faut aussi mentionner un spectre plus large conditionnant leurs performances professionnelles au-delà des seules compétences :

- Capacité à bien juger de situations de plus en plus complexes et systémiques, et à décider des compétences à mobiliser dans un contexte mal connu ou incertain, aptitude qui se construit largement avec l'expérience de terrain.
- Capacité à affronter des situations totalement nouvelles, en intégrant autant que nécessaire des nouvelles connaissances ou en bâtissant de nouvelles compétences (adaptabilité, apprendre à apprendre).
- Capacité à entraîner des équipes et à concrétiser un leadership, plus largement à mobiliser des bonnes volontés et des ressources en réseau interne et externe, et à participer à des équipes mixtes associant des savoirs et des visions différents : dans les entreprises l'efficacité est toujours le résultat d'une action conçue et mise en œuvre par une équipe.

La préparation des diplômés français est globalement satisfaisante

En l'absence d'un déficit structurel prouvé en nombre de diplômés, le dispositif français tient honnêtement sa place dans les comparaisons internationales, ce qui ne signifie pas pour autant qu'il soit parfait ou dispensé d'efforts d'adaptation.

On juge les diplômés des formations d'ingénieur et universitaires correspondantes bien formés, avec des bases scientifiques solides, l'ouverture de leurs formations au-delà de cadres disciplinaires stricts, et la place importante qu'y tiennent les projets, les stages en entreprises et les projets de recherche.

Affirmer l'identité propre d'une filière Ingénierie

Quitte à les améliorer, il faut capitaliser sur des modèles de formation qui ont fait leurs preuves. Quelles que soient les évolutions jugées nécessaires (concentrations, structures fédératives), il convient de considérer l'expérience acquise par "nos" Écoles comme un élément fort du capital français de savoir-faire éducatif et assumer cet héritage.

On a vu s'esquisser des convergences entre les formations d'ingénieur produisant plutôt des généralistes, et des filières universitaires scientifiques préparant à des spécialisations industrielles (écoles internes d'ingénieurs ou filières en sciences appliquées), ce qui pose la question d'une affirmation claire de l'identité propre d'une filière Ingénierie¹.

La question est essentielle pour préserver, à partir de référentiels clairs matérialisés par des diplômes précis, des cursus dont l'objet est de former des esprits initiés dès les études aux pratiques professionnelles, et bien préparés par une formation pluridisciplinaire à la conception et la création d'objets, de services ou de dispositifs qui respectent des contraintes économiques et techniques.

L'une des réponses pertinentes à ce problème est la possibilité d'intégrer comme enseignants des cadres ayant une expérience industrielle², comme dans les formations allemandes (TU ou FH).

Veiller à un échange des bonnes pratiques pédagogiques entre Écoles et Universités

Au-delà de l'identification claire d'une filière Ingénierie dans sa diversité, on pourrait démarrer en transposant de l'une à l'autre des bonnes pratiques :

- Adoption par les filières universitaires scientifiques à visée professionnelle des acquis des Écoles : évaluation et sélection, pilotage des formations à partir des besoins prévisibles du marché, pratique de l'entreprise avec stages et projets, enseignements d'ouverture...
- Mise en œuvre par les Écoles des acquis des filières universitaires : lien avec la recherche, flexibilité des cursus...

¹ Cette différenciation est clairement affichée à l'étranger. Voir également le rapport "Devenir de l'ingénierie" de 2008

² Cette possibilité existe en France dans les UT et par tradition à Centrale Paris. Elle rejoint les recommandations de la CTI pour conserver une part des enseignements assurés par des professionnels.

Au titre de sa vocation, IESF se déclare prêt à contribuer à la mise en place concrète de cette synergie, préalable à toute convergence.

Conforter le schéma européen d'une formation d'ingénieur intégrée en 5 ans

Aucune formation, fût-elle théorique, ne peut faire l'impasse sur l'international. Au-delà de l'intérêt attaché à un espace européen de l'enseignement supérieur, il est important que notre pays appuie par réalisme cette convergence sur 5 ans et la réalité d'un modèle d'ingénieur à l'européenne.

Mettre en valeur les talents dans leur diversité

Il faut dépasser un discours trop réducteur sur l'excellence : si on pense immédiatement en France au repérage des élèves « les plus intellectuellement doués »³, l'observation montre qu'il est excessif d'établir un lien aussi direct entre talent et réussite scolaire. L'analyse des réussites professionnelles de toute nature (inventions, dépôts de brevets, innovations, créations d'activités...) montre que le talent (à savoir une réussite hors normes dans son domaine) est bien plus lié à une motivation particulière, à une ténacité dans ses projets et souvent à une grande liberté dans le déroulement des études. L'esprit d'entreprise n'est pas, tant s'en faut, un privilège des bons élèves...

Nécessité d'une agilité transdisciplinaire

La plupart des innovations à contenu technique se développent à l'interface entre champs techniques classiques. On doit donc encourager les formations duales et une aptitude des diplômés à nouer des dialogues par-delà les frontières disciplinaires, avec une vision systémique obligeant ingénieurs et scientifiques à s'ouvrir à de nouveaux champs.

Un lien indispensable entre science et ingénierie

Mode de création sous contrainte, l'activité de base des ingénieurs se distingue de celle des scientifiques investis dans l'accroissement des savoirs, mais la qualité du dialogue entre les deux est importante, ce qui implique que les jeunes chercheurs aient conscience de la réalité de l'ingénierie, et réciproquement les jeunes ingénieurs de tout ce que peut leur apporter la recherche de base.

Des réformes institutionnelles dont la nécessité est désormais bien admise

L'accent fort mis dans un premier temps sur les dimensions institutionnelles, et la priorité donnée à de nouvelles structures de grande taille, posent néanmoins le problème de la mise en place d'un management structuré et professionnalisé de ces mégastructures, et plus encore celui de l'autonomie réelle accordée à leurs composantes en regard de tentations centralisatrices, voire même autocratiques.

6 propositions

- Donner une identité propre à la filière Ingénierie (techniques et sciences de l'ingénieur). La vivifier par un équilibre entre science et ingénierie, une meilleure flexibilité des cursus (personnalisation, doubles parcours...), et un recouvrement accru avec l'entreprise (apprentissage, contractuels...).
- Recruter des enseignants ayant une expérience du monde industriel et encourager les enseignants en poste à effectuer des passages longs en entreprise.
- Recueillir à intervalle régulier auprès des cadres scientifiques et techniques des entreprises leur sentiment sur les nouveaux champs de qualification à développer, travail de veille et d'observation au-delà de rapports ponctuels sur le sujet.
- Introduire dans toutes les filières de formation scientifique supérieure un aperçu significatif des grands défis d'un développement responsable en y introduisant des études de cas concrets: problèmes de ressources énergétiques, d'approvisionnement en eau, d'équilibre urbain... Sensibiliser les étudiants aux enjeux d'une approche globale sur le long terme.
- Ouvrir les cursus de formation aux systèmes du vivant : biologie humaine, écosystèmes, histoire, géographie, sciences sociales ou politiques.
- Renforcer les capacités de conduite du changement et de management des grands ensembles d'enseignement supérieur (PRES), avec si nécessaire l'accompagnement de cadres bénévoles ayant cette expérience et pouvant être issus des associations d'anciens élèves ou de diplômés.

³ Au sens d'une rapidité dans la résolution de problèmes mathématiques

3. Restaurer une image attractive et concrète de la science et de la technologie

Un intérêt général moindre pour le savoir et la technique

Contrairement aux pays émergents où tout ce qui est scientifique suscite curiosité et intérêt, La France connaît comme toutes les grandes nations développées une évolution des esprits :

- moindre attractivité des études scientifiques et techniques
- absence de curiosité vis à vis des objets techniques
- doute collectif sur l'apport au progrès des avancées technologiques.

S'y associe le sentiment d'un détournement de talents des activités "productives" vers des fonctions de gestion plus rémunératrices. C'est en fait l'image de l'industrie prise dans son ensemble, avec tous ses métiers amont et aval, qu'il convient de revaloriser.

Les jeunes lycéens se détournent des études scientifiques jugées plus exigeantes, plus difficiles et moins payantes, alors que partout dans le monde les technologies poursuivent leur avancée en nous ouvrant des perspectives étonnantes d'invention et de création.

Retrouver la confiance dans le progrès technique comme assurance de mieux-être social

Depuis les années 70 la corrélation entre l'avancée des techniques et le progrès social n'est plus évidente, voire est contestée. Sans tomber dans une fascination béate de toutes les innovations, il n'y aura pas d'issue à nos problèmes d'emploi et de qualité de vie sans une mobilisation systématique de notre ingéniosité et de notre savoir. Le maître mot est donc la confiance, à retrouver dans notre inventivité et notre sens de la découverte comme dans nos capacités à les contrôler.

Relancer l'intérêt des jeunes pour l'aventure scientifique

Pour valoriser sciences et techniques, on doit reconquérir l'attention des jeunes, en créant des situations où ils seront portés d'eux-mêmes :

- à développer une curiosité active envers les objets de leur environnement
- à prendre la mesure des difficultés des solutions techniques et de leur richesse

Leur réussite passe par une expérience directe et par la qualité d'enseignants parfaitement convaincus, comme le montre le concept réussi de "la Main à la Pâte"⁴.

Informier très tôt sur les carrières, avec un effort sur le public des jeunes filles

Les choix d'orientation les plus importants sont souvent amorcés dès la seconde, à un âge où se cristallisent les aspirations et les vocations. Il est donc essentiel d'apporter dès le début du lycée, une information et des témoignages sur les professions d'ingénieur et de scientifique et les satisfactions personnelles qu'elles procurent, avec un effort particulier sur le public féminin.

2 propositions

- Créer un organisme interministériel national réunissant tous les acteurs travaillant à la valorisation de l'image de la science et de la technologie, ayant pour mission de créer une synergie entre eux, d'identifier les meilleures pratiques et de les faire partager.
- Dégager les ressources humaines et financières pour démultiplier le programme « PMIS » (Promotion des Métiers d'Ingénieur et de Scientifique) d'IESF : 30000 élèves rencontrés chaque année.

4 Initiative lancée par Georges Charpak visant à proposer à des élèves du secondaire de nature expérimentale