

## Contribution commune CDEFI-CTI sur l'évolution du processus de Bologne

*Cette contribution fait suite au colloque organisé conjointement par la Conférence des directeurs des écoles françaises d'ingénieurs (CDEFI) et la Commission des titres d'ingénieur (CTI), agence d'accréditation des écoles d'ingénieurs, les 5 et 6 avril 2018, en amont de la conférence de Paris. Elle porte notamment sur le développement, au sein des écoles d'ingénieurs, du lien formation-recherche-entreprise et de la formation tout au long de la vie, sur la promotion du statut d'apprenti européen et sur la dimension européenne de l'assurance qualité. Elle insiste tout particulièrement sur l'intégration de la transformation numérique dans les développements à conduire et livre une réflexion sur la place de la formation d'ingénieurs dans les futures universités européennes. Elle met enfin l'accent sur l'importance de former des citoyens européens.*

### INTRODUCTION

La formation des ingénieurs « à la française » respecte le « cadre commun » de Bologne : le diplôme d'ingénieur en cinq ans qui confère le grade de master correspond à une formation longue pour construire un profil professionnalisé et recherché dans le monde. Les programmes des études sont centrés sur les étudiants et orientés vers les acquis de l'apprentissage. La question n'est plus : « qu'est-ce que vous avez fait pour obtenir votre diplôme ? » mais « qu'êtes-vous capables de faire maintenant que vous avez obtenu votre diplôme ? ».

Les écoles utilisent les « outils communs » du processus de Bologne. Elles ont adopté le système de crédits ECTS, sa définition des acquis de l'apprentissage (*learning outcomes*), la délivrance du supplément au diplôme, ainsi que les référentiels de compétences et de métiers. Les formations sont organisées en semestres et ont recours aux outils de la mobilité internationale.

Aujourd'hui, les écoles d'ingénieurs donnent accès à leurs diplômes par des parcours variés, sous statut d'étudiant, d'apprenti et par le biais de la formation continue et de la validation des acquis de l'expérience (VAE).

Les formations d'ingénieurs s'appuient sur une exigence d'assurance qualité interne et externe en conformité avec les ESG (*Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area*). Elles se sont approprié très tôt ces notions grâce à leur intégration au référentiel de la CTI.

Les agences européennes dont la CTI ont été proactives dans le domaine de l'assurance qualité en créant le label européen EUR-ACE® pour les formations d'ingénieurs. Les écoles françaises sont de plus

en plus nombreuses à demander ce label qui confère une visibilité transnationale et favorise la mobilité professionnelle des diplômés.

La formation d'ingénieurs française est fondée sur un solide socle de sciences fondamentales permettant l'acquisition de capacités analytiques et de synthèse à long terme, de conceptualisation et de transposition des acquis. Elle dispense également de bonnes bases en sciences humaines et sociales permettant la prise en compte des enjeux socio-culturels par les diplômés tels que le développement durable, l'éthique, la santé et la sécurité au travail, le management avec une attention particulière à la dimension ressources humaines. Appuyées sur le triptyque formation-recherche-entreprise, les écoles d'ingénieurs ont un lien très fort avec le monde socio-économique : gouvernance incluant des professionnels du monde de l'entreprise et des collectivités territoriales, participation au développement économique des régions, stages obligatoires, projets étudiants, équipes enseignantes pouvant comprendre jusqu'à 40 % d'intervenants du monde économique en dernière année de formation, manifestations publiques (fête de la science), Fablabs, initiation aux sciences dans le secondaire, recherche contractuelle, gestion de portefeuilles de brevets, incubateurs, etc. Elles développent fortement la mobilité internationale entrante et sortante, l'apprentissage de langues étrangères et l'initiation à l'interculturalité. Elles ont rendu obligatoire la certification de la maîtrise de la langue anglaise.

Centrées sur l'étudiant et sensibles à la diversification des profils en termes de parité hommes-femmes, d'origine sociale et géographique, d'accueil des diverses situations de handicap, les écoles d'ingénieurs jouent par ailleurs un rôle important en matière d'inclusion. Elles favorisent et valorisent l'engagement personnel des étudiants et développent ainsi un sentiment d'appartenance à leur environnement qui dépasse de loin le seul cadre de la formation.

Toutes ces caractéristiques sont rassemblées dans le référentiel de la CTI, mis régulièrement à jour en prenant en compte les évolutions sociétales et sur la base d'un dialogue permanent avec les parties prenantes de la CTI dont les écoles d'ingénieurs et les entreprises constituent un pilier essentiel.

## FAVORISER LA SYNERGIE ENTRE LA FORMATION ET LA RECHERCHE

Vecteur de liens incontestables au niveau national et international entre les établissements d'enseignement supérieur, la recherche est à la base de la génération des connaissances, de leur diffusion et de la formation des ingénieurs. Fondement de l'innovation et du transfert de technologie, elle contribue au développement des relations entre les écoles et le monde économique.

Aussi, on ne peut dissocier l'enseignement supérieur et la recherche et a fortiori quand on évoque la formation des ingénieurs dans l'espace européen où les parcours pédagogiques côtoient les meilleures unités de recherche (contenus à jour et à la pointe, accès aux centres de recherche et à leurs équipements par les élèves-ingénieurs durant leur formation, initiation à la recherche).

Des points d'amélioration du lien entre la formation et la recherche doivent toutefois être envisagés. Il convient notamment :

- d'associer les organismes de recherche aux programmes de formation,
- de mieux sensibiliser les étudiants à la recherche en les associant davantage aux travaux des laboratoires afin de briser toute représentation d'une barrière qu'il pourrait y avoir entre formation et recherche, entre l'enseignant et le chercheur, entre la recherche universitaire et l'entreprise,
- d'incorporer systématiquement les méthodologies de recherche dans les programmes académiques,
- d'irriguer systématiquement les parcours de formation à l'aide de résultats de recherche récents et illustrer le tissu de coopération entre établissements internationaux ou européens le cas échéant,
- d'encourager un stage en laboratoire dans les cursus.

Cette démarche conduit à structurer par la recherche une partie de la formation. Mise en place au plus tôt dans le cursus, la formation par la recherche encourage notamment une part des ingénieurs diplômés à poursuivre leur formation par la préparation d'un doctorat, porte d'entrée pour une carrière notamment en recherche et développement dans la plupart des grandes entreprises européennes.

La préparation d'un doctorat en cotutelle entre deux établissements d'enseignement supérieur est aujourd'hui largement reconnue comme un véritable ciment de la coopération internationale.

Par ailleurs, la pratique française de thèses en convention avec les entreprises (dispositif CIFRE) devrait être développée plus largement en France et servir de modèle pour d'autres pays de l'espace européen de l'enseignement supérieur (EEES).

Il n'y a donc qu'un seul périmètre européen en matière de formation supérieure, c'est l'espace européen de l'enseignement supérieur et de la recherche. Une politique mieux coordonnée entre ces deux espaces, actuellement séparés, semble être un point majeur d'amélioration. Une telle approche contribuerait certainement à favoriser une meilleure valorisation des activités pédagogiques des enseignants-chercheurs, au même titre que leurs travaux de recherche.

## DEVELOPPER LA FORMATION TOUT AU LONG DE LA VIE

En matière de formation tout au long de la vie, il conviendrait de mettre en place au niveau européen un portefeuille de compétences acquises tout au long de la vie et assurant la traçabilité et la certification des acquis sous la forme de blocs de compétences ainsi que des passerelles claires entre les formations et des établissements supérieurs fréquentés.

Afin de faciliter les parcours des étudiants, les établissements supérieurs doivent accroître la capacité de leurs étudiants à « apprendre à apprendre » et doivent certifier que cette capacité est acquise afin de préparer leurs étudiants à se former continuellement. La formation tout au long de la vie devient en effet une nécessité absolue compte tenu de l'évolution de plus en plus rapide des technologies et de leur diffusion.

La CDEFI et la CTI estiment par ailleurs que le dispositif législatif français de la VAE mériterait d'être appliqué davantage en France et d'être dupliqué dans d'autres pays de l'EEES.

## PROMOUVOIR LE STATUT D'APPRENTI EUROPÉEN

Les écoles d'ingénieurs se sont approprié depuis de nombreuses années la formation par apprentissage qui représente aujourd'hui 15 % des ingénieurs diplômés. En forte croissance et nourrie par une offre de programmes qui s'enrichit et se diversifie, la formation par apprentissage devrait concerner, dans les années à venir, une part significative de l'augmentation du flux d'ingénieurs formés en France, flux que les établissements évaluent à environ 50 000 diplômés par an à un horizon de cinq ans.

Parmi les compétences identifiées de la formation d'ingénieurs, l'aptitude à travailler en contexte international et multiculturel représente trop souvent une difficulté pour l'apprenti et son entreprise d'accueil, le cadre juridique spécifique de l'apprentissage cantonnant la conformité du contrat au seul territoire national. Ces limites constituent un frein réel à la mobilité internationale professionnelle des apprentis conduisant à des séjours à l'étranger dont le contenu et l'encadrement peuvent apparaître en décalage avec les compétences visées qui impliquent la réalisation d'une mobilité encadrée.

Le processus de Bologne doit nous permettre d'imaginer un cadre innovant au sein de l'espace européen. Des initiatives ont été prises à titre expérimental sous l'impulsion de quelques députés européens. Elles ont démontré des premiers résultats très encourageants qui doivent être soulignés et amplifiés.

C'est dans cet esprit que les formations d'ingénieurs souhaitent la création d'un statut partagé unique et reconnu : un contrat d'apprentissage européen qui permette une mobilité internationale de l'apprenti dans différents établissements d'enseignement supérieur et dans des entreprises de différents pays.

La notion d'apprentissage n'existant pas dans de nombreux pays européens au niveau ingénieur, c'est une véritable démarche d'extension du dispositif français à l'échelle de l'Europe qui s'impose.

## LA DIMENSION EUROPÉENNE DE L'ASSURANCE QUALITE ET LE LABEL EUR-ACE®

L'assurance qualité interne et externe est l'un des piliers du processus de Bologne. En France, pour les écoles d'ingénieurs, la démarche d'évaluation périodique a été mise en place à la fin des années 90 par la CTI, anticipant avec d'autres agences ce qui allait se dessiner. C'est l'outil de la confiance et de la reconnaissance.

Les agences d'assurance qualité ont un rôle important à jouer dans la mise en œuvre effective des outils du processus de Bologne. Beaucoup trop d'étudiants européens continuent à ne pas voir les crédits ECTS validés à l'étranger reconnus par leur établissement d'origine lors du retour. De même, le supplément au diplôme, bien qu'édicté pour la plupart des formations, est de qualité très inégale.

L'inclusion de la vérification systématique du bon usage des outils de Bologne dans les référentiels et pratiques des agences européennes d'assurance qualité favoriserait une meilleure application du processus de Bologne.

En augmentant le financement des mobilités des seuls programmes évalués/accrédités par une agence inscrite au registre européen EQAR, les pays de l'espace européen de l'enseignement supérieur garantiraient une meilleure mise en œuvre effective des outils de Bologne.

De la même façon, le label européen EUR-ACE® constitue un outil exemplaire dans le champ des formations d'ingénieurs et un soutien à la politique européenne de l'enseignement supérieur et de la mobilité professionnelle. Les agences d'assurance qualité membres du réseau ENAEE ont réussi à créer un référentiel européen partagé, qui soutient l'amélioration continue des programmes par une démarche qualité interne de la part des établissements et un échange de bonnes pratiques entre agences. En définissant ensemble les compétences attendues de l'ingénieur au niveau *Bachelor* et *Master* et en signant des accords de reconnaissance mutuelle de leurs décisions, les agences qui délivrent le label ont franchi une étape importante en faveur d'une reconnaissance professionnelle des diplômés d'ingénieurs en Europe et au-delà. La mobilité professionnelle des diplômés de formations qui ont obtenu le label est d'ailleurs déjà largement facilitée grâce au label. Il convient de soutenir et de développer ce label en particulier et d'autres initiatives qui vont dans le même sens.

L'évaluation conduisant à l'accréditation des formations d'ingénieurs en France bénéficie depuis ses débuts du double regard académique et professionnel qui tient à la constitution même de la CTI. Il conviendrait que l'évaluation des programmes par les professionnels soit instaurée partout et mobilise les organisations représentatives des employeurs et des employés. Signalons également que des labels qualité thématiques (dans le domaine de la chimie, de l'informatique) viennent approfondir cette double approche.

## INTÉGRER LA TRANSITION NUMÉRIQUE DANS LES RÉFLEXIONS

En amont du processus de Bologne, la mobilité géographique (grâce au programme Erasmus) avait fortement contribué au développement de l'espace européen de l'enseignement supérieur. La digitalisation des programmes de formation et le numérique au sens large du terme ouvrent la voie à de nouvelles formes d'échange et d'apprentissage, pour la formation et la recherche, qui permettent d'amplifier massivement les interactions et ainsi d'accélérer la construction de l'espace européen de l'enseignement supérieur.

Si pour la mobilité internationale la formation à distance ne peut pas remplacer les semestres d'échanges propices au développement interculturel, elle peut compléter avantageusement le dispositif. Par ailleurs, un espace numérique de travail européen aura vocation à accompagner les étudiants en mobilité, quel que soit leur lieu de vie et d'études.

Même s'ils sont en général très agiles face au numérique, les étudiants doivent également être habitués, au cours de leurs études, à s'auto-former à l'aide de tels dispositifs. C'est ce qu'ils seront conduits à faire tout au long de leur carrière. Il convient de former les enseignants-chercheurs aux nouvelles

formes d'apprentissage qu'apportent le numérique et donc aux nouvelles formes d'enseignement à mettre en œuvre. Cet accompagnement peut se faire par la mise en place de cellules numériques et pédagogiques. Il est dans tous les cas important d'accompagner l'effort par des mesures politiques reconnaissant cette nouvelle forme d'investissement dans la carrière des enseignants-chercheurs.

Chaque étudiant pourrait disposer d'un espace numérique individuel permettant un suivi plus précis de l'acquisition des connaissances et des compétences et permettrait de pouvoir valider et certifier leur acquisition.

Réalité virtuelle, réalité augmentée, environnements immersifs pour la communication à distance, robotique, intelligence artificielle, *data sciences*, *data analytics*, etc. sont les ingrédients à la base de la transformation numérique qui se dessine. Ces « nouvelles » technologies qui investissent nos espaces de formation doivent en outre permettre de sous-tendre un positionnement fort de l'Europe au niveau mondial en ce qui concerne les technologies, les métiers du numérique et la recherche.

Sur ces sujets, comme dans les autres domaines de la formation, il conviendra d'associer les praticiens de l'entreprise afin de favoriser la synergie entre le monde académique et le monde socio-économique.

## LES UNIVERSITÉS EUROPÉENNES

La mise en place d'universités européennes est une initiative ambitieuse que les écoles d'ingénieurs soutiennent. Elle doit associer largement les écoles d'ingénieurs qui bénéficient d'une expérience de terrain reconnue, notamment en matière de développement de cursus et de diplômes communs à l'échelle européenne. Aussi, il serait dangereux de limiter la création d'universités européennes à quelques sites universitaires validés par des initiatives d'excellence. Les universités européennes doivent pouvoir prendre des formes multiples et correspondre à des actions thématiques (exemple : université européenne en génie civil, industrie 4.0, etc.), ou à des réseaux travaillant sur des projets partagés facilitant les échanges entre acteurs<sup>1</sup>. Elles devront s'appuyer sur des compétences complémentaires entre pays/établissements et prendre en compte les enjeux du monde économique dans la définition des projets.

Enfin, la conférence et l'agence d'accréditation s'interrogent sur le périmètre des futures universités européennes qui ne devrait pas être limité à l'Union européenne mais s'ouvrir plus largement à l'Europe comme cela a été le cas lors de la création de l'espace européen de l'enseignement supérieur.

Les formations pourront être basées sur un référentiel commun de compétences partagé au niveau européen (EUR-ACE® pour les ingénieurs). Pour les diplômes d'ingénieurs délivrés dans le cadre des universités européennes, le label EUR-ACE® pourrait constituer la référence pour une accréditation. Les agences membres d'ENAE qui délivrent le label contribueront ainsi à la reconnaissance des diplômes dans les pays de l'espace européen de l'enseignement supérieur ou du périmètre concerné. Cette

---

<sup>1</sup> Des réseaux peuvent à ce titre être mis en exergue : le réseau CLUSTER (*Consortium Linking Universities of Science and Technology for Education and Research*), l'institut européen d'innovation technologique (EIT).

reconnaissance des diplômes favorisera la reconnaissance professionnelle et la mobilité professionnelle des diplômés qui constitue un élément clé de la construction européenne.

Par ailleurs, si l'usage de la langue anglaise peut faciliter les parcours européens, les universités européennes veilleront à offrir aux étudiants la possibilité d'apprendre la langue du pays d'accueil et de se familiariser avec sa culture. L'interculturalité est à la base de la citoyenneté européenne. Des éléments pouvant témoigner du degré d'interculturalité acquis devront être identifiés et figurer par exemple sur le supplément au diplôme.

L'implication du monde socio-économique dans l'élaboration des programmes de formation des universités européennes est enfin primordiale.

Afin de permettre la mise en place de ces universités européennes des moyens spécifiques devront ainsi être octroyés par l'Europe et les différents États, notamment à l'attention des étudiants.

## RENFORCER UNE IDENTITE EUROPÉENNE

Une des conclusions du colloque CDEFI-CTI est que l'identité européenne ne doit pas commencer à se construire dans l'enseignement supérieur, mais dès le collège ou le lycée. Les élèves devraient ainsi être davantage informés sur l'histoire des pays et les différences de culture. Les échanges devraient également être favorisés entre les collégiens, lycéens des différents pays et pour cela, le volet enseignement scolaire du programme européen Erasmus+ devrait être développé.

La promotion de l'interculturalité est un facteur clé pour apprendre à travailler avec/dans la diversité et donc construire une identité européenne. Des modules dédiés à cet aspect sont déjà proposés dans certaines écoles d'ingénieurs et devraient se déployer dans tous les cursus ingénieurs accrédités. Il serait bon de les étendre à l'ensemble des programmes de l'enseignement supérieur et également aux collèges et aux lycées.

Lorsque les étudiants partent en mobilité, ils consolident leurs connaissances et compétences, s'ouvrent à d'autres cultures et pour cela devraient être a minima initiés à la langue du pays. La seule maîtrise de l'anglais comme langue étrangère n'est pas suffisante d'un point de vue interculturel. La richesse de l'Europe réside dans la diversité des cultures et des langues. La promotion du plurilinguisme est une réelle nécessité dans l'optique de construire une identité européenne et devrait réapparaître dans les déclarations et communiqués ministériels du processus de Bologne.

Ainsi, fort de son bagage linguistique et interculturel, l'étudiant européen gagnera peu à peu une véritable identité européenne. En plus de son passeport européen, une carte d'étudiant européenne favorisera sa démarche qui sera incontestablement encouragée par tout moyen qui pourra alléger les coûts de transport entre les pays d'Europe.