

## LE DEVENIR DE L'INGENIERIE

### Résumé

La dualité université /écoles est souvent décrite comme caractéristique de l'enseignement supérieur français. Elle a certainement eu des effets positifs. Mais ses inconvénients sont de plus en plus dénoncés, tant pour son manque de lisibilité internationale qu'en termes de morcellement et d'obstacle à la pluridisciplinarité .

Comment sortir de cette dualité sans perdre la qualité de chacun ? une approche consiste à aborder le problème en termes d'objectifs. En ce qui concerne les écoles d'ingénieurs (et la mission du groupe se limitait à cette catégorie), le mot clé est alors "ingénieur" et non "école". Le métier consiste à former des cadres de haut niveau scientifique et technique pour les entreprises, et, conjointement, à développer les connaissances nécessaires à leur activité. Il s'agit donc d'une branche de l'enseignement supérieur qui se place au sein de la famille des filières à vocation professionnelle : en compagnie de celles qui forment des managers, des médecins et autres professionnels de la santé, des juristes, des architectes...

Au plan international, les écoles d'ingénieurs se placent dans la grande communauté de l'Engineering, l'une des branches majeures des universités. Appartenir à cette communauté ne signifie d'ailleurs nullement qu'on s'identifie à un modèle unique : d'un pays à l'autre les différences sont notables. Parfois il s'agit d'une formation essentiellement technique. Le plus souvent, et c'est tout particulièrement le cas français, le profil des ingénieurs implique une formation plus large, caractérisée par une ouverture qui sera décrite plus tard comme le « bagage généraliste », et ancrée sur un socle scientifique robuste. Toujours est-il que c'est bien dans cette branche de l'Université que se place la formation des ingénieurs.

D'où l'hypothèse d'un regroupement des écoles d'ingénieurs dans un " collegium d'ingénierie " (traduction d'Engineering collègue), défini comme l'équivalent français de ces " Engineering colleges ". Ces Collegiums auraient vocation (en tout cas à terme) à devenir une des composantes d'une "Université Complète ", la forme la plus généralisée des Universités étrangères. S'y trouvent regroupées d'une part les Collèges qui forment leurs étudiants par la maîtrise d'une discipline (dits collèges académiques, incluant sciences, lettres, sciences sociales...) et les Collèges à vocation professionnelle cités plus haut. Il s'y pratique une forte interdisciplinarité, mais chacun des Collèges (facultés...) se démarque par une identité clairement affichée et respectée par les autres. C'est cette reconnaissance mutuelle qui permet les coopérations multiples qui font la force de ce modèle.

Il serait dangereux (et d'ailleurs illusoire) d'insérer des écoles d'ingénieurs dans une "Université complète" si celle-ci était constituée d'entités indifférenciées. Le préalable à tout rapprochement consiste donc à définir les objectifs et les facteurs identitaires de l'ingénierie. Ce sera l'objet de la première partie du rapport.

C'est le métier de l'ingénierie, déjà défini, qui détermine son identité. Il implique un partenariat étroit avec les entreprises. Ce lien est comparable, mutatis mutandis, à celui que les facultés de médecine ont avec les hôpitaux.

Ce partenariat entreprises écoles influence fortement le système de formation : par le choix des disciplines enseignées, par le format des cours, par l'équilibre des cursus entre les fondamentaux, les disciplines de spécialité et les disciplines d'ouverture, par la synergie entre enseignement des connaissances et développement des capacités (compétences) transversales, par l'équilibre entre les cours et les actions de mise en situation, par la connaissance que les formateurs se doivent d'avoir des attentes des entreprises. Cette description s'applique pleinement à la formation des ingénieurs mais elle doit également marquer la formation des docteurs et des Master

Ce partenariat entreprises écoles influence aussi la nature de la recherche : Du point de vue de ses méthodes, la recherche en ingénierie est caractérisé par un couplage fort entre le développement des connaissances, tant technologiques que scientifiques, et leur application. Comme dans les autres domaines, elle exige une puissante recherche en amont (parfois très théorique) mais elle est fortement centrée sur la demande, elle est structurée en projets collectifs, elle privilégie les travaux placés dans le cadre d'une innovation, elle est pluridisciplinaire. Un mot clé a émergé qui synthétise toutes ces propriétés, c'est celui de recherche partenariale

Pour être efficace (et le rôle socio-économique de l'ingénieur l'exige), les diverses missions de formation, de recherche, de transfert, d'innovation sont structurées en projets collectifs. Ceci, ainsi que la nécessaire réactivité des filières à vocation professionnelle, l'ingénierie pédagogique, etc. implique une forte organisation, la définition et la mise en œuvre d'une stratégie très concrète, et finalement une gouvernance forte, respectée par les acteurs de l'établissement. En France, l'évolution continue de l'ingénierie vers une structuration en écoles s'explique largement par ces impératifs. Mais ce type de gouvernance se trouve aussi très généralement dans les départements de nombreuses universités étrangères

À cette identité doit correspondre un dispositif d'évaluation adapté. En effet l'évaluation établit les règles du jeu des acteurs qui sont à la base de l'évolution du domaine. Si on se rappelle que dans l'évolution des êtres vivants, c'est la physiologie qui est à la base de leur anatomie, on réalise que le processus d'évaluation joue un rôle d'orientation, voire de guide, des acteurs de chaque secteur de l'enseignement supérieur et de la recherche. L'effet est positif lorsque le diagnostic et les conséquences de l'évaluation privilégient les missions essentielles du champ considéré. Les effets pour l'ingénierie pourraient en revanche être pervers si une tendance naturelle à l'uniformisation amenait à étendre à l'ingénierie les indicateurs préconisés par les sciences non finalisées (dites académiques). En ce qui concerne la recherche l'évaluation (deuxième parti du rapport) devrait porter sur deux volets, celui de la recherche en amont (recherches technologiques de base) d'une part, et celui de la recherche partenariale (au sens

large) d'autre part . Et si une note était attribuée à chacun des deux volets, la note globale serait non pas leur somme mais leur produit (donc nulle si l'une des deux l'était)

Cette définition de l'ingénierie par ses objectifs et ses méthodes ainsi que par les règles d'évaluation pose le problème de son intersection avec la faculté des sciences. Celle-ci, comme les autres facultés académiques, forme ses étudiants par la maîtrise d'une discipline et considère donc comme naturel que ce soit les disciplines qui structurent l'organisation universitaire. D'où la tendance française à rassembler toutes les sciences dans la même faculté (le même Collegium). Au contraire, à l'étranger, les collèges d'engineering et de sciences sont pratiquement toujours distincts, en considérant que ce sont les objectifs / méthodes, donc les critères d'évaluation, qui constituent le facteur distinctif. C'est d'ailleurs la solution adoptée par le CNRS il y a 30 ans, en individualisant le département des sciences pour l'ingénieurs au sein des autres disciplines scientifiques. Et tous les acteurs de ce domaine témoignent que ce fut un puissant facteur d'épanouissement de ces disciplines, grâce à la prise en compte de leur identité.

Il est en tout cas indispensable d'en débattre. La solution retenue dépendra du site, de son histoire, de sa taille, du poids relatif des écoles...La formule du Collegium, très souple, n'interdit d'ailleurs nullement une double appartenance.

En bref, la première partie du travail du groupe a convergé vers une définition relativement claire et consensuelle de l'identité et de l'ingénierie et de ses modes d'évaluation. C'est incontestablement dans l'ingénierie que se trouve la place des écoles d'ingénieurs

Dans sa troisième partie, le rapport aborde la construction de Collegiums ; il s'agira de créer un système à forte valeur ajoutée, tout en respectant l'identité de chacun des établissements qui vont le constituer.

Tout d'abord il s'agit de regrouper des entités, des établissements actuellement indépendants, dispersés et de statut fort différent : il s'agit majoritairement des écoles, elle-même très diversifiées et d'autre part de certaines UFR des universités actuelles. Pour parvenir à rassembler des éléments a priori aussi disparates il faudra de très bonnes raisons. Les plus souvent citées sont les suivantes :

- Au plan international rentrer dans une catégorie universellement reconnue
- Au plan local faire face à la multiplication des missions en mutualisant nombre de tâches exigeant une taille critique. Ceci inclura de nombreux projets de formation, d'ingénierie pédagogique, de recherche, d'innovation, de communication, d'accords internationaux. Ceci permettra aussi l'élaboration et la mise en œuvre d'une réelle stratégie ainsi que le fonctionnement d'un contrôle interne de qualité ;

Le rapport (qui, rappelons le n'a aucun caractère normatif) ne propose pas de modèle unique pour les Collegiums, considérant que la démarche sera normalement « bottom up », en regroupant les établissements (et autres entités) sur la base du volontariat et par l'adhésion à une

charte. La diversité des situations de départ, site par site, amène à toute une variété de solutions, qu'il s'agisse de l'organisation, de la gouvernance ou d'un éventuel statut. Au-delà des différences certains principes ont cependant émergé : Il s'agira en général d'une confédération, agissant par délégation de ses membres ; ces délégations devront être très clairement définies ; le doyen du collegium devra disposer d'un réel pouvoir (mais qui, en général, ne portera pas sur la distribution des postes et des moyens); chacun des membres, Ecole, UFR, gardera son statut, et son image de marque.

Quant à la place des collegiums dans la structure universitaire, son évolution devrait s'inscrire dans la vision, déjà évoquée, de leur insertion dans une « Université pluridisciplinaire complète ». Nous sommes en effet rentrés dans un contexte international où s'impose le brassage des cultures et la convergence des technologies.

Mais les réalités de terrain imposent des solutions transitoires, plus ou moins ambitieuses.

Il pourra arriver, mais ce sera déjà un premier pas, que les collegiums, constitués à la seule initiative de ses membres, n'aient au départ aucun lien institutionnel avec les structures. Existantes. Ceci pourrait d'ailleurs, s'il le faut, déboucher sur un établissement indépendant. Les exemples ne manquent pas, à l'étranger comme en France d'universités « purement » technologiques.

Mais on peut aller plus loin et le groupe a exploré quelques solutions d'insertion dans une structure universitaire plus large.

À cet effet le PRES offre, dans le contexte français, une excellente solution, notamment au niveau de la « Graduate School ». Le Collegium d'ingénierie pourrait y trouver sa place : son poids serait alors équivalent à celui des autres membres, alors que chaque école, entrée séparément, ne peut y jouer un rôle significatif, et ceci au préjudice de l'interdisciplinarité et du prestige du PRES.

En s'inspirant d'une structure qui se met en place à Strasbourg, on peut même envisager l'organisation de l'ensemble du PRES (ou d'une université pluridisciplinaire) en un ensemble de quelques Collegiums. Il s'agirait de la structure classique à 3 niveaux : A la base les instances où s'effectue le travail quotidien de formation et de recherche (UFR, Ecoles, départements...). Deuxième niveau, celui des Collegiums qui regroupent celles des entités précédentes qui appartiennent au même champ disciplinaire et qui partagent un même modèle d'évaluation<sup>1</sup>. Leur statut administratif dépend de la structure universitaire locale. A la tête le niveau de la présidence (d'une Université pluridisciplinaire ou d'un PRES), dont la fonction principale et absolument essentielle consiste à introduire cohérence, interactions, passerelles entre les Collegiums, à gérer des programmes transversaux tels que les Ecoles doctorales, tout en assurant plus efficacement les fonctions générales de gestion et de communication.

---

<sup>1</sup> Les sept Collegiums les plus répandus à l'étranger sont : Lettres et SHS, Sciences, Ingénierie, " business ", Education, Santé, Droit auxquels s'ajoutent parfois des Collegium plus spécialisés et de petite taille.

Ce n'est évidemment qu'une formule parmi d'autres ; mais l'examen de sa mise en œuvre attire l'attention sur la nécessité d'explicitier, site par site, les articulations entre les différents niveaux d'autorité. Une définition précise et pleinement acceptée des délégations et de la subsidiarité constitue une condition nécessaire du succès de ces « universités complètes ». En tous cas les Ecoles hésiteraient à s'insérer dans une organisation floue, instable, qui ne garantirait pas les conditions de travail qui sont à l'origine de leur réussite et de leur réputation.

Qu'il soit clair que les recommandations de ce rapport n'ont aucunement l'ambition d'acquiescer une portée normative ou prescriptive. L'organisation de la formation en ingénierie, et plus généralement de l'enseignement supérieur, sera le fait des acteurs locaux, en fonction des particularités du terrain et de l'histoire des coopérations déjà établies, en fonction également de leur volonté de partager un projet commun.