

# Devenir ingénieur : la crise des vocations n'est pas inéluctable

La crise des vocations que connaît aujourd'hui le métier d'ingénieur est inquiétante. La réhabilitation de son image dépend des projets collectifs que l'Europe saura gérer au XXI<sup>e</sup> siècle. Or les valeurs affirmées par le Vieux Continent sont empreintes d'un souci particulier pour le développement durable, l'aménagement du territoire, la préservation du patrimoine, la qualité des infrastructures... autant de valeurs communes qui appellent des projets et un développement économique particuliers, et par conséquent des profils d'ingénieurs adaptés à cette demande. La formation d'ingénieurs à l'Ecole nationale supérieure d'Arts et Métiers, en particulier dans son Centre de Cluny, lieu d'innovation et d'expérimentation pédagogique, peut servir d'exemple pour illustrer ces évolutions.

Par **Jean-Luc DELPEUCH**, Directeur de l'Ecole nationale supérieure d'Arts et Métiers de Cluny

INGÉNIEURS À LA FRANÇAISE

**L**e phénomène est constaté dans tous les pays industrialisés : les formations scientifiques attirent de moins en moins, les facultés des sciences des universités affichent des taux de remplissage en chute libre. De la même façon, souvent à un degré un peu moindre, les formations à la technologie ou à l'ingénierie ne tiennent plus le haut du pavé. Les jeunes sont attirés par la finance, le *consulting*, les métiers juridiques, la communication, le commerce, l'art, les sciences de la vie, la culture, qui font davantage rêver que la technologie. Si l'on part de l'étymologie du mot ingénieur (celui qui s'ingénie, celui qui introduit du génie dans un projet), la crise des vocations que connaît ce métier est inquiétante : correspond-elle à une diminution de l'appétence à innover, à rêver, ou à une incapacité à mettre les rêves en œuvre ?

C'est sans doute ailleurs qu'il faut chercher la cause de ce mouvement de fond.

## LA CRISE DES VOCATIONS

L'image que les jeunes se font du métier de l'ingénieur correspond à leur perception du rôle de la science et de la technologie. Après avoir été auréolée par la vision positiviste du XIX<sup>e</sup> siècle où science et technique étaient associées au progrès, le XX<sup>e</sup> siècle a profondément ébranlé cet optimisme et cette confiance : crise du capitalisme à partir de 1929, folie de la domination et de l'extermination par la puissance militaire et technologique, absurdité des régimes totalitaires planificateurs, conflit entre l'objectif de rentabilité immédiate et les préoccupations relatives à la survie de l'espèce face aux pollutions et aux atteintes à l'environnement.

À l'Est comme à l'Ouest, l'ingénieur a participé aux complexes militaro-industriels et à leur surenchère. L'ingénieur est perçu, à la lumière de cette dérive de la



D.R.

Figure 1 – Enraciné dans une histoire d'enseignement longue de onze siècles, le Centre d'enseignement et de recherche de l'ENSAM de Cluny est, au cœur du réseau ENSAM, un lieu d'innovation et d'expérimentation pédagogique.

logique quantitative et rationalisatrice, comme le complice de la déshumanisation de la société, l'acteur de la taylorisation, de la production en grande série, de l'uniformisation. Il est vu comme le responsable des atteintes à l'environnement.

Si l'ingénieur est perçu comme un responsable de l'évolution du monde, il en est également souvent la victime. Comme l'ouvrier ou le technicien, l'ingénieur fait régulièrement les frais de la rapidité des évolutions technologiques et de la fuite en avant du productivisme. Dans beaucoup d'entreprises, les ressources humaines sont avant tout une charge financière qui prive l'actionnaire de ses revenus : la « restructuration », c'est avant tout la réduction des coûts humains, le licenciement, le chômage. Les ingénieurs en ont été, plus qu'à leur tour, victimes.

Lorsque l'on discute avec des collégiens, des lycéens ou même des élèves-ingénieurs, on comprend que la conception des rapports entre vie personnelle, vie familiale et vie professionnelle est également en jeu dans la désaffection pour l'entreprise et ses métiers. L'ingénieur est perçu comme un rouage de son entreprise, totalement au service de celle-ci, taillable et corvéable à merci. Son activité professionnelle se fait souvent au détriment des autres dimensions de sa vie. Souvent, les enfants d'ingénieurs ne veulent pas revivre ce que leurs

parents leur ont fait subir. Ils ne veulent pas « vivre pour travailler », mais « travailler pour vivre ».

En France, le métier d'ingénieur est de surcroît victime de ses modes de formation. Les classes préparatoires découragent beaucoup de vocations et pas seulement parce qu'il faut beaucoup y travailler, mais surtout parce que ce que l'on y étudie n'a pas un rapport clair avec l'ingénierie au sens de l'aptitude à entreprendre, à innover, à concevoir, à réaliser : beaucoup de théorie ardue, peu de fantaisie, beaucoup d'individualisme et de compétition, peu de convivialité.

Certes, les écoles d'ingénieurs évoluent, elles introduisent dans leurs programmes le développement durable, le travail en équipe, les méthodes par projet, la mobilité internationale, l'enseignement par capacité : mais ces évolutions touchent encore insuffisamment les classes préparatoires, qui constituent ainsi en France un obstacle dont l'aridité masque les évolutions et les progrès réalisés au-delà.

Cette crise annonce-t-elle un déclin inéluctable de l'activité industrielle et de la sphère de l'économie d'entreprise dans les sociétés « avancées » ? Est-elle le signe d'un transfert rapide de la fonction de production puis de conception vers les pays à bas coût de main d'œuvre ? Les ingénieurs de demain seront-ils majoritairement indiens, chinois et coréens et les financiers américains ?

Quelle est la place de l'Europe dans cette évolution ? Comment redonner du sens au métier d'ingénieur ? Comme nous le suggère l'analyse de la crise des vocations esquissée plus haut, l'image de l'ingénieur, parce qu'il est, par essence, réalisateur d'utopie, dépend de la réussite ou de l'échec des utopies qu'il sert. Sa réhabilitation en tant qu'acteur social en Europe dépend de la réhabilitation des projets collectifs que l'Europe saura générer et gérer au XXI<sup>e</sup> siècle.

### Des médiateurs entre la science et la société

Avec la chute du Mur de Berlin, la vision collectiviste de la société s'est effondrée, or celle-ci était intimement liée avec une perception rationaliste du monde. Les économies soviétiques étaient structurées autour du *Gossplan*, l'Etat et le Parti fixaient les quantités à produire. Les ingénieurs étaient au service de cette immense machinerie, c'est eux qui faisaient fonctionner l'industrie lourde. Ils étaient aussi les héros de la compétition avec l'Amérique pour la conquête des étoiles.

Dans le monde nouveau qui suit la fin de la Guerre froide, alors que l'économie de marché semble être devenue un référentiel universel, la construction européenne pourrait être le creuset d'une nouvelle vision du monde, qui se démarque de plus en plus nettement de celle des Etats-Unis et des autres acteurs mondiaux. Les valeurs affirmées par le Vieux Continent sont empreintes d'un souci particulier pour le développement durable, l'aménagement du territoire, la préservation du patrimoine, la qualité des infrastructures, la santé, la solidarité, la qualité de la vie, la sécurité, la fiabilité, l'importance de la sphère des loisirs. Autant de valeurs qui appellent des projets, un développement économique particulier et par conséquent, des profils d'ingénieurs adaptés à cette demande et à sa concrétisation en services, en produits et en organisations.

Une occasion est donnée aux ingénieurs de devenir des médiateurs entre la science et la société, capables de mettre la technologie au service de valeurs communes. Pour illustrer cette évolution sur un exemple concret, je voudrais faire état des évolutions de la formation d'ingénieurs à l'Ecole nationale supérieure d'Arts et Métiers (ENSAM), en particulier dans son Centre d'enseignement et de recherche de Cluny que je dirige.

### L'ENSAM, HÉRITIÈRE DE L'ÉCOLE D'ARTS ET MÉTIERS DE CLUNY

«Arts et Métiers», ces deux mots pleins de noblesse et d'humanité renvoient à une conception de l'ingénieur du XVIII<sup>e</sup> siècle, issue de la vision de son fondateur, François de La Rochefoucauld-Liancourt, esprit curieux et innovant, inventeur de la Caisse d'Épargne et

importateur en France de la vaccine, expert du système pénitentiaire américain, soucieux du développement économique de la France et de la formation d'esprit capable d'y apporter leur contribution.

Son Ecole d'Arts et Métiers fondée à Liancourt, puis à Châlons-en-Champagne, à Angers, à Aix-en-Provence, s'installe en 1901 à l'Abbaye de Cluny, prenant la suite du Collège de Moines, devenu Collège de Cluny après la Révolution, puis de l'Ecole normale de l'Enseignement supérieur spécial, fondée par Victor Duruy en 1866. Victor Duruy, Ministre de l'Education nationale de Napoleon III, était lui aussi un visionnaire, qui avait choisi Cluny «lieu de grandes choses», pour y fonder une école innovante apte à former les professeurs dont la France avait besoin pour sa modernisation et son essor économique. L'Ecole de Cluny était un lieu unique, où l'on dispensait, en plus des humanités et des sciences, une formation professionnalisante à l'économie, aux sciences naturelles, à la technique, aux langues vivantes. Une centaine de futurs professeurs y étaient formés, disposant sur place d'une école annexe où les maîtres en formation faisaient leur apprentissage de pédagogie.

Héritier de ces esprits innovants, enraciné dans une histoire d'enseignement longue de onze siècles, le Centre d'enseignement et de recherche de l'ENSAM de Cluny est, au cœur du réseau ENSAM, un lieu d'innovation et d'expérimentation pédagogique.

### Une formation transversale, des parcours thématiques

La formation «Arts et Métiers» consiste en un aller et retour permanent entre théorie et expérimentation, enseignement disciplinaire et formation aux capacités, travail individuel et travail en équipe, recherche et application. L'école dispose, dans le parc de l'Abbaye de Cluny, d'une véritable «usine-école», aux infrastructures technologiques de pointe, souvent mises à disposition de l'école par des constructeurs d'équipements industriels et de machines outils. Les équipes de recherche de l'école sont fortement reconnues par le milieu industriel au niveau international. Elles travaillent en partenariat étroit avec le campus lyonnais, quelques dizaines de kilomètres plus au sud et le campus dijonnais, une centaine de kilomètres plus au nord. A l'école de Cluny, les disciplines centrales sont la conception et les processus de production ; la thématique fédérative est l'innovation technologique pour le développement durable : procédés propres, filière bois, ingénierie numérique et collaborative. La formation y est conçue pour donner aux futurs ingénieurs les capacités en termes de conception, production, gestion et organisation qui pourront s'appliquer dans tous les secteurs de l'industrie et des services. Cette formation transversale se décline en parcours thématiques, permettant la découverte des enjeux d'un ou plusieurs sec-



D.R.

Figure 2 – Le rapport au site, à son histoire, à son environnement est un ingrédient essentiel de l'alchimie de la formation. Les étudiants bénéficient d'une introduction à l'histoire du lieu. Ils découvrent que Cluny a été, depuis 910, un des creusets de l'identité européenne.

teurs d'activité économique : filière bois et matériaux nouveaux, ingénierie des transports, imagerie virtuelle, bâtiment et patrimoine, énergie non émettrices de CO<sub>2</sub>, ingénierie de projets et d'affaires, innovation technologique pour le sport, la santé et le handicap. Les étudiants (élèves-ingénieurs, mastériens spécialisés, doctorants, auditeurs de la formation continue) disposent à Cluny d'une qualité de vie extraordinaire sur un campus d'une beauté à couper le souffle. Ils sont, en majorité, logés dans les bâtiments conventuels où ils occupent les anciennes cellules des moines. Dans le parc de 7 hectares, ils disposent de toutes les installations sportives et leur environnement leur permet la pratique de sports de pleine nature ainsi que la participation à l'activité culturelle intense de la Bourgogne-Sud.

Une formation technologique dans un cadre privilégié, creuset de l'identité européenne

Dans ce cadre privilégié, la formation technologique prend un sens particulier. Le rapport au site, à son his-

toire, à son environnement est un ingrédient essentiel de l'alchimie de la formation. Les étudiants bénéficient d'une introduction à l'histoire du lieu. Ils découvrent que Cluny a été, depuis 910, un des creusets de l'identité européenne. Ils comprennent que la science des nombres (arithmétique, géométrie, astronomie, musique), constituant le *quadrivium* médiéval, était au cœur de la formation dispensée par l'école monastique. Ils apprennent que Gunzo, le moine concepteur de la grande église abbatiale de Cluny, la plus vaste église de la chrétienté, était à la fois compositeur, mathématicien et architecte. Dès leur arrivée à l'école, les élèves-ingénieurs reçoivent une formation aux techniques à l'ancienne pour les crépis et les enduits à la chaux, afin de pouvoir participer, dans le cadre de leurs activités d'intégration, aux chantiers de rénovation et de maintenance du cloître, etc. Pour permettre à ceux d'entre eux qui souhaitent poursuivre, au-delà du diplôme, l'alliance de la formation technologique et de la culture, l'ENSAM-Cluny a créé un mastère spécialisé « Technologie, Culture et Patrimoine », qui forme des chefs de projets pour la rénovation et la transformation de lieux de patrimoine : réhabilitation de sites classés, éclairage, acoustique, structure, réglementation pour

l'accès du public, connaissance des acteurs de la culture, etc. La perspective du 1 100<sup>e</sup> anniversaire de la fondation de Cluny en 2010 permet la montée en puissance de partenariats forts avec le ministère de la Culture et le Centre des Monuments nationaux dans le domaine de l'imagerie virtuelle : Cluny, abbaye européenne de la connaissance, devient un centre de recherche et d'expérimentation sur l'utilisation des technologies de l'image pour la valorisation du patrimoine. Les élèves-ingénieurs participent à ces projets.

Au sein du cursus initial, des sections à horaires aménagés, avec trois demi-journées totalement ou partiellement libérées permettant de conjuguer les études d'ingénieur avec une pratique sportive ou artistique, seront proposées aux étudiants à partir de la rentrée de septembre 2007. De plus, les étudiants sont encouragés à prendre un semestre ou une année de convenance personnelle pour mener à bien un projet qui leur tient à cœur. Une pépinière d'entreprises est gérée par l'école et mise au service des étudiants et des diplômés.

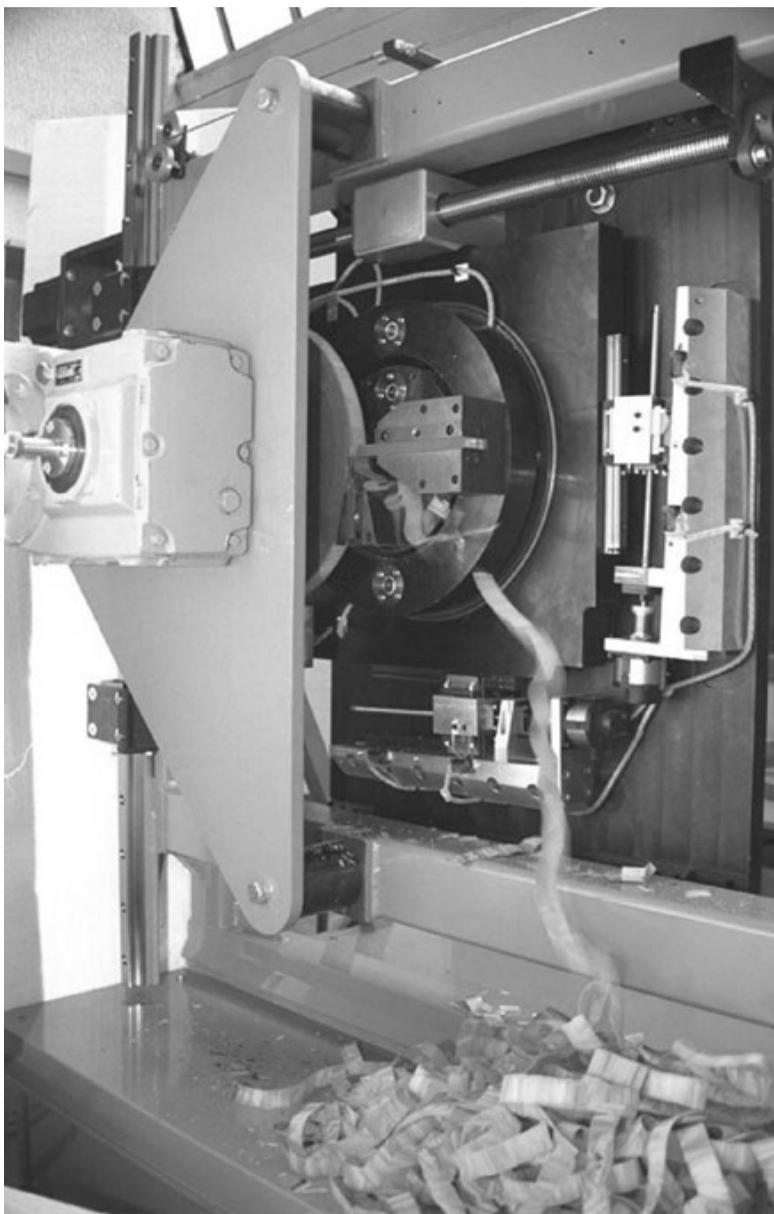


Figure 3 – A l'école de Cluny, les disciplines centrales sont la conception et les processus de production ; la thématique fédérative est l'innovation technologique pour le développement durable : procédés propres, filière bois, ingénierie numérique et collaborative.

#### DE NOMBREUX PARTENARIATS UNIVERSITAIRES, INDUSTRIELS ET CULTURELS

L'Europe centrale est devenue en quelques années la région privilégiée de partenariat du Centre ENSAM de Cluny, et des cursus double-diplômants ont été créés

avec les universités polytechniques de Budapest, Prague, Lodz, Brno, Bucarest, Timisoara et Zvolen. Pour ceux qui souhaitent approfondir leurs aptitudes à la gestion de projets industriels multiculturels, l'ENSAM-Cluny a créé un mastère spécialisé en man-

agement de projets industriels Est-Ouest, où beaucoup d'entreprises de toutes tailles et de tous secteurs viennent recruter leurs chefs de projets pour le développement de leurs investissements en Europe centrale et orientale, région qui devient très rapidement le creuset du développement de l'industrie automobile et manufacturière en Europe. En plus de l'anglais, de l'allemand, de l'espagnol et du chinois, le Centre de Cluny propose à ses étudiants l'apprentissage du tchèque, du slovaque, du roumain, du hongrois et du polonais.

Le recrutement se fait bien sûr à partir des classes préparatoires, mais une proportion croissante d'élèves-ingénieurs est recrutée à partir des IUT ou dans le monde professionnel. La formation continue et en sé-

minaires pour les cadres est d'ailleurs très active à Cluny, dans le cadre de partenariats industriels avec des entreprises comme Schneider Electric, Areva, Seb, Mikron, Gaz de France, qui apportent également leur participation à la rénovation du site conventuel. En amont de la formation que l'ENSAM-Cluny donne à ses étudiants, la diffusion de la culture technologique, de l'esprit d'innovation et de conception dans les lycées, les collèges et les écoles primaires et maternelles est une activité importante du centre de Cluny. Un partenariat pilote a été noué avec l'IUFM de Mâcon.

Dans le cadre de leur formation, les élèves-ingénieurs interviennent, en soutien des maîtres des écoles, pour la réalisation de projets d'initiation technologique, consistant à définir le cahier des charges d'un objet rêvé par les enfants d'une classe, à réaliser cet objet en association avec les enfants et les maîtres, et à l'utiliser pour acquérir, par le jeu, des notions simples de physique. Les étudiants de l'ENSAM sont également sollicités pour intervenir dans les lycées, en tutorat, pour soutenir des élèves en difficulté scolaire et pour leur donner l'envie de poursuivre des études supérieures technologiques.

Sur le site conventuel, l'École et ses partenaires organisent de nombreux colloques internationaux, tant sur des thématiques technologiques que dans le domaine culturel et artistique : colloque sur l'imagerie numérique au service du patrimoine, conférence sur l'usinage à grande vitesse des aciers à hautes caractéristiques, assemblée générale du réseau des sites clunisiens, colloque sur le philosophe Emmanuel Levinas, universités européennes d'été sur des thématiques touchant à la citoyenneté européenne, festival de jazz, festival de musique classique, séminaire de formation pour la gestion de sites patrimoniaux, semaines de la Chine, etc.

---

#### Un port d'attache pour un nombre croissant d'entreprises

Le Centre ENSAM de Cluny est une illustration des évolutions en cours pour rénover une formation d'ingénieurs longtemps perçue comme archaïque et sclérosée, et la transformer en une offre attractive et ouverte, pluridisciplinaire et en adéquation avec les évolutions de la société et des entreprises. Au cours des six dernières années, les effectifs du centre sont passés de 260 étudiants à plus de 400, l'attractivité internationale a

considérablement progressé, de nouvelles formations ont été ouvertes. Aujourd'hui, le Centre ENSAM de Cluny est financé à 60 % sur ressources propres (hors subventions publiques). Les principales ressources sont la formation continue, le transfert de technologie, l'organisation et l'accueil de séminaires et d'événements culturels, la gestion de la résidence et du restaurant universitaires, les opérations de mécénat et de partenariat industriel.

C'est grâce à la valeur ajoutée de son personnel que l'école peut dégager les ressources permettant la qualité de l'équipement et de l'accueil de ses étudiants. Souvent les étudiants contribuent eux-mêmes à la production de richesse au bénéfice de l'école, dont ils sont des acteurs importants et des partenaires centraux, acteurs de leur formation et de la vie du campus.

Ainsi, le Centre d'enseignement et de recherche de l'ENSAM de Cluny est-il devenu un port d'attache pour un nombre croissant d'entreprises, qui viennent y chercher de nouveaux équipages, de nouvelles compétences, de nouveaux équipements, de nouvelles connaissances, un lieu de ressourcement et de rencontres pour parler de l'avenir de la technologie en Europe.

---

#### REPENSER LES TERMES DU CONTRAT SOCIAL

Non, la crise des vocations scientifiques et technologiques n'est pas inéluctable ! L'inversion de la tendance est possible, pour autant que l'on redonne un sens à la formation, qu'on l'ancre dans des valeurs et dans un projet de société. La société européenne de la connaissance est là, défi passionnant, occasion de repenser les termes du contrat social, moteur de nouveaux projets susceptibles de donner sens à de nouvelles vocations d'entrepreneurs et d'innovateurs.