
La formation des ingénieurs
face aux défis
de la mondialisation

Robert Laurini

Hermes

Lavoisier

© 2013, Lavoisier, Paris

www.editions.lavoisier.fr

ISBN 978-2-7462-4526-6

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, d'une part, que les "copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite" (article L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Tous les noms de sociétés ou de produits cités dans cet ouvrage sont utilisés à des fins d'identification et sont des marques de leurs détenteurs respectifs.

La formation des ingénieurs face aux défis de la mondialisation

Robert Laurini

hermes
Science
—publications—

Lavoisier

Table des matières

Avant-propos	9
Chapitre 1. Qu'est-ce qu'un ingénieur et comment le rendre compétent face aux défis de la mondialisation ?	13
1.1. Domaines techniques et branches	17
1.2. Pourquoi faut-il être compétent partout ?	20
1.3. Régulation et accréditation dans les sciences de l'ingénieur	21
1.4. Compétences humaines pour les ingénieurs	22
1.5. Perspectives culturelles	24
1.6. Les défis de la mondialisation	25
1.7. Structuration de la formation à l'international	27
1.8. Organisation de l'ouvrage	30
1.9. Recommandations aux élèves-ingénieurs	31
Chapitre 2. Introduction à l'organisation des formations d'ingénieurs dans plusieurs pays	33
2.1. Modèles d'université	34
2.2. Organisation des formations	36
2.3. Processus de Bologne	38
2.4. Sur les échelles de notation et les examens	40
2.5. Une rapide comparaison sur les études d'ingénieur	42
2.6. Remarques finales	44

Chapitre 3. Quelles langues et quels registres de langues ? . .	47
3.1. Sur l'anglais pour les pays non anglophones	48
3.1.1. Niveaux de langue.	49
3.1.2. Pour les ingénieurs	52
3.2. Autres langues	53
3.3. Les négociations internationales	54
3.4. Pour les facultés d'ingénieurs des pays anglophones.	55
3.5. Pour les facultés d'ingénieurs des pays non anglophones	56
3.6. Recommandations pour les étudiants des pays non anglophones	57
3.7. Recommandations pour les enseignants	58
Chapitre 4. Les échanges interuniversitaires d'étudiants . . .	59
4.1. Plaidoyer pour les échanges d'étudiants	60
4.2. Points-clés de la procédure	64
4.2.1. Le choix de la destination	65
4.2.2. La candidature et le contrat pédagogique	65
4.2.3. Arrivée et intégration.	67
4.2.4. Les contrôles de connaissances	69
4.2.5. Autres difficultés locales	70
4.2.6. Le retour.	70
4.2.7. Informations destinées aux candidats.	71
4.2.8. Visites sur place	72
4.2.9. Ruptures	72
4.3. Comment obtenir des diplômes dans l'université d'accueil ?	73
4.4. Remarques finales	74
4.5. Retombées pédagogiques attendues	74
4.6. Recommandations pour les étudiants	75
Chapitre 5. Stage et mémoires d'ingénieur à l'étranger	77
5.1. Généralités.	78
5.2. Procédure	81
5.2.1. Recherche de stage à l'étranger	81

5.2.2. Contexte juridique et rémunération	83
5.2.3. Sécurité sociale	84
5.2.4. Convention de stage	85
5.2.5. Socialisation avec les collègues de travail	85
5.2.6. Rapport de stage	86
5.2.7. Stage en laboratoire	86
5.3. Retombées pédagogiques attendues	86
5.4. Recommandations pour les étudiants	87
Chapitre 6. Susciter l'innovation	89
6.1. Innovation et mondialisation	90
6.2. Recommandations pour les étudiants	92
6.3. Recommandations pour les enseignants	93
Chapitre 7. Gestion de projet international	95
7.1. Importance de la gestion de projets internationaux	95
7.2. Description d'une expérience innovante	99
7.3. Retombées pédagogiques escomptées	102
7.4. Recommandations pour les établissements sans gestion de projet	103
Chapitre 8. Doubles diplômes d'ingénieurs	105
8.1. Etudes d'ingénieurs dans deux pays	106
8.2. Retombées pédagogiques escomptées	109
8.3. Recommandations pour les étudiants	109
Chapitre 9. Thèse d'ingénierie en cotutelle	111
9.1. Etre ingénieur et docteur	112
9.2. Thèse avec label européen (<i>Doctor Europaeus</i>).	113
9.3. Doctorats en cotutelle	113
9.3.1. Vocabulaire	114
9.3.2. Accord de cotutelle et obligations du doctorant.	114
9.3.3. Avenant complémentaire.	116
9.3.4. Rédaction	117
9.3.5. Soutenance.	117
9.3.6. Plaidoyer pour une homogénéisation	121

9.4. Recommandations pour les doctorants en sciences de l'ingénieur	121
9.5. Recommandations pour les directeurs de thèse	122
Chapitre 10. Comblant le fossé des différences entre les cultures et les cultures d'ingénieur	123
10.1. Généralités	126
10.1.1. Les cultures d'ingénieurs	127
10.1.2. Les négociations et les relations humaines.	129
10.2. Cultures en conception technique.	133
10.3. Retombées pédagogiques escomptées.	135
10.4. Recommandations	137
Chapitre 11. Le choix des partenaires universitaires en matière de formation internationale	139
Chapitre 12. L'étudiant étranger comme ferment et ambassadeur	143
12.1. L'étudiant étranger comme ferment de mondialisation	145
12.2. L'étudiant étranger comme ambassadeur de l'école	146
12.3. L'étudiant étranger comme ambassadeur des entreprises françaises	148
12.4. Les premiers cycles destinés aux étrangers.	149
12.5. Recommandations aux enseignants	150
Chapitre 13. Remarques finales	153
Annexes	157
Du même auteur	189
Index	191

Avant-propos

Après des études d'ingénieur en électronique en 1970 à l'INSA de Lyon, en France, j'étais immédiatement embauché dans le nouvellement créé département d'informatique dans le même établissement où j'ai par la suite présenté le diplôme de docteur-ingénieur (1973) et mon doctorat d'Etat en 1980. Parlant couramment anglais, français, italien et espagnol, au cours de ma vie, j'ai enseigné dans plus de 100 universités de par le monde entier ; entre autres je peux citer l'Université du Maryland, College Park, Etats-Unis d'Amérique, l'Université IAUV de Venise, Italie, l'Université nationale de La Plata/Buenos Aires, Argentine et l'Université de Las Américas de Puebla, au Mexique.

INSA-Lyon (Institut national des sciences appliquées) est la plus grande école française d'ingénierie avec environ 5 500 étudiants dont 650 doctorants. Actuellement, 78 % des élèves-ingénieurs ont passé au moins un semestre en échange d'étudiants dans plus de 200 universités différentes. 26 % sont des étudiants étrangers venant de 90 pays. Ces chiffres reflètent l'importance de l'engagement de l'INSA de Lyon pour la mondialisation. Par ailleurs, j'ai été chargé des affaires étrangères pour le département d'informatique.

Au cours de ma vie, j'ai contribué à l'éducation de plus de 5 000 élèves-ingénieurs, étudiants d'IUT et de master en informatique, ai supervisé 45 doctorants et membre de jurys de thèse dans 17 pays et,

souvent, dans le cadre de cotutelle¹. Depuis l'an 2000, 40 % de mes articles scientifiques ont été rédigés avec des collègues étrangers. A l'INSA-Lyon, j'étais responsable des étudiants d'échange tout d'abord avec l'Italie puis avec l'Argentine.

En 2009, avec quelques collègues, j'ai créé l'ONG « Universitaires Sans Frontières/Academics Without Borders », qui est un réseau de consultants universitaires bénévoles, travaillant en particulier pour les facultés de technologies et les écoles d'ingénieurs dans les pays en développement. Voir www.usf-awb.org pour de plus amples détails.

Après avoir créé le consortium NEREID pour former les étudiants en gestion de projet international pour le génie logiciel, en 2011 le gouvernement chilien m'a demandé de donner une série de conférences sur la formation des ingénieurs pour la mondialisation. Les diapositives en espagnol utilisées à cette fin constituent la première version de ce livre.

L'objectif de ce livre est d'aider les élèves-ingénieurs qui veulent être compétents, voire à l'aise partout dans le monde, c'est-à-dire capables non seulement de travailler dans différents pays mais aussi de s'intégrer facilement dans ces pays par la connaissance des spécificités et en particulier des moyens de conception et de travail en équipe. Mais tous les pays ne seront pas examinés ; un accent particulier sera mis sur l'Europe occidentale, mais ce qui est vrai pour un endroit peut être différent dans une autre institution. Par exemple, dans ma propre ville de Lyon, il y a six différentes écoles d'ingénieurs et toutes ont des organisations, des objectifs, des programmes et des statuts différents.

Pour ce livre, je suis particulièrement redevable à Joselino Contreras de l'Université technique Federico Santa María à Valparaíso (Chili). Mes remerciements vont aussi à Françoise Raffort pour les innombrables discussions concernant les liens entre les élèves-ingénieurs et affaires internationales, ainsi qu'à ceux qui ont lu et corrigé des versions précédentes.

1. Voir R. Laurini, *Professeur international*, Edilivre, Paris, 2010.

Ce livre s'adresse tout particulièrement aux élèves-ingénieurs et à toutes les personnes chargées de leur formation et conscientes de l'importance de l'adéquation face à la mondialisation. Il s'adresse non seulement à des Français, mais aussi aux autres nationalités.

Je ne traiterai pas de la solution radicale qui consiste à effectuer toutes ses études à l'étranger, mais c'est une solution attrayante pour certains types d'étudiants : ici, il s'agirait plus de biculturalisme que de formation réelle aux défis de la mondialisation. Mais être biculturel c'est déjà le premier pas vers un multiculturalisme.

Le manque de compréhension culturelle est la cause de l'échec de 65% des tentatives de collaborations internationales. Les ingénieurs doivent désormais être capables de comprendre et de s'appropriier les différentes cultures afin de relever le défi de la mondialisation.

Outre la technologie et la gestion, la dimension internationale est fondamentale dans leur formation. Grâce à la mise en place de stages industriels à l'étranger, d'années d'échange, à la multiplication des doubles-diplômes d'ingénieurs, des thèses en cotutelle et à la formation en gestion internationale, les ingénieurs pourront graduellement acquérir les compétences nécessaires à leur adaptation à la mondialisation de l'économie.

Dressant un panorama de la formation à l'étranger, cet ouvrage en recense les bonnes pratiques et s'adresse tout particulièrement aux élèves-ingénieurs et à leurs enseignants ainsi qu'à toute personne intéressée par la formation internationale des ingénieurs. Il offre non seulement des clés pour travailler dans différents pays, mais aussi pour s'adapter aux spécificités culturelles et en particulier aux moyens de conception et de travail en équipe.

L'auteur

Ingénieur de formation, Robert Laurini a contribué à l'éducation de plus de 4000 élèves-ingénieurs dans plusieurs pays. Il est professeur émérite à l'INSA de Lyon et président de l'ONG *Universitaires Sans Frontières-Academics Without Borders*.

Hermès
Science
— publications —

www.editions.lavoisier.fr

