

Table des matières

Introduction. Pourquoi former les ingénieurs à l'innovation ? . . .	11
Denis LEMAÎTRE	
Partie 1. Conceptions de l'innovation et attentes envers les formations	17
Chapitre 1. De l'innovation technologique à l'innovation « située » : pour une meilleure adaptation des formations d'ingénieurs aux défis sociétaux du XXI^e siècle.	19
Emmanuel CARDONA GIL, Linda GARDELLE et Brad TABAS	
1.1. Progrès et innovation	20
1.1.1. Progrès et formation de l'ingénieur	21
1.1.2. Progrès en crise	22
1.2. Repenser le Progrès	23
1.2.1. L'ingénieur, l'innovation et la crise du Progrès	23
1.2.2. Le paradigme technico-économique et la formation des innovateurs	25
1.3. Repenser l'innovation et l'innovateur	27
1.4. Formations pour une innovation « située »	29
1.5. Conclusion	32
1.6. Bibliographie.	33
Chapitre 2. Répondre à l'évènement : l'innovation de l'ingénieur contemporain ?	35
Frédéric HUET, Hugues CHOPLIN, Isabelle CAILLEAU et Pierre STEINER	
2.1. Du capitalisme contemporain aux situations d'innovation	36
2.1.1. Des dynamiques du capitalisme contemporain...	36
2.1.2. ... Aux nouvelles situations d'innovation.	38
2.2. Innover : transaction ou réponse inventive ?	42

2.2.1. Exploiter des évènements : deux lectures possibles	42
2.2.2. Le moment de l'évènement : expérience et/ou épreuve.	43
2.2.3. Le moment de l'innovation : renégocier les problèmes et/ou inventer du collectif	45
2.3. Conclusion : de l'évènement aux conditions de son exploitation innovante	48
2.4. Bibliographie	50

Chapitre 3. L'innovation dans les entreprises : mutations et impacts sur nos modèles de formation des élèves ingénieurs 53

Christiane GILLET et Klara KÖVESI

3.1. Introduction.	53
3.2. La transformation de l'innovation dans les entreprises contemporaines	54
3.2.1. Les natures et les finalités de l'innovation	55
3.2.2. L'organisation de l'innovation	58
3.2.2.1. Les processus de l'innovation	59
3.2.2.2. L'innovation collective : la configuration entre les acteurs	61
3.3. L'impact des nouvelles formes de la conception de l'innovation sur la formation des ingénieurs	63
3.3.1. L'aspect managérial du processus de l'innovation	64
3.3.1.1. La gestion relationnelle	65
3.3.1.2. La gestion des connaissances.	65
3.3.1.3. La gestion des risques	66
3.3.2. L'aspect fonctionnel du processus de l'innovation	68
3.3.2.1. La vision globale	68
3.3.2.2. L'esprit d'entreprendre	69
3.4. Conclusion	70
3.5. Bibliographie	71

Chapitre 4. Compétences et capacités des innovateurs : nouvelles priorités et nouvelles exigences pour les diplômés en ingénierie. 75

Klara KÖVESI et Péter CSIZMADIA

4.1. Introduction.	75
4.2. Quelles compétences et quelles capacités pour l'innovation ?	77
4.2.1. Vers une vision globale de l'ingénieur	77
4.2.2. Émergence des exigences du secteur industriel	80
4.2.2.1. Une production efficace de connaissances	80
4.2.2.2. Influence des stratégies d'innovation des produits	82
4.2.2.3. Influence des stratégies d'innovation des processus	84
4.3. Perception des entreprises concernant les diplômés en ingénierie.	86

4.3.1. Compétences techniques.	87
4.3.1.1. Connaissances scientifiques	87
4.3.1.2. Compétences fonctionnelles	88
4.3.2. Compétences et capacités non techniques.	89
4.3.2.1. Initiative et prise de risque	90
4.3.2.2. Type cognitif	92
4.3.2.3. Compétences interpersonnelles	93
4.4. Conclusion	94
4.5. Bibliographie.	95

Partie 2. Nouvelles compétences et adaptation des systèmes de formation. 99

Chapitre 5. La formation des innovateurs entre acquisitions de compétences et construction d'une identité socioprofessionnelle singulière. 101

Tiphaine LIU

5.1. Introduction.	101
5.2. Qu'est-ce que l'innovation ? Qui sont les innovateurs ?	102
5.3. Les deux voies de la formation à l'innovation dans les institutions d'enseignement professionnel.	106
5.4. Étude appliquée des programmes de formation à l'innovation des écoles d'ingénieurs.	109
5.4.1. Formations au management de l'innovation	109
5.4.2. Formation à la recherche sur l'innovation	110
5.4.3. Formation à la fabrication de nouveaux produits ou services	111
5.4.4. Formation professionnelle orientée vers l'émergence d'une identité d'innovateur	112
5.5. Quelle formation à l'innovation intégrée en école d'ingénieurs ?	113
5.5.1. L'émancipation favorise l'engagement dans l'apprentissage	115
5.5.2. Importance de la constitution d'un environnement plutôt que d'un dispositif semi-fermé (type école)	115
5.5.3. Le poids de la transformation identitaire par l'action est soutenu par le collectif.	116
5.6. Conclusion	116
5.7. Bibliographie.	117

Chapitre 6. Formation à l'innovation et à l'entrepreneuriat dans les écoles françaises : une enquête de la Commission des titres d'ingénieur. 119

Anne-Marie JOLLY et Julie NOLLAND

6.1. Introduction.	119
6.2. Contexte de l'étude : la CTI et les écoles d'ingénieurs	120

6.3. Les attendus concernant l'entrepreneuriat et l'innovation	121
6.4. L'enquête réalisée auprès des écoles d'ingénieurs (appelée « Focus »)	124
6.5. Réponses des écoles	127
6.6. L'organisation pédagogique	129
6.7. Les ressources mises en œuvre et les partenariats extérieurs	130
6.8. Conclusion	132
6.9. Bibliographie	133

Chapitre 7. Facteurs déterminants de l'adéquation des compétences à l'emploi chez les jeunes ingénieurs hongrois 135

Peter CSIZMADIA et Zsuzsanna VEROSZTA

7.1. Introduction	135
7.2. Cadre théorique	136
7.3. Sujet de recherche	141
7.3.1. Impact des résultats scolaires	142
7.3.2. Impact de l'implication du marché du travail	142
7.3.3. Impact du parcours scolaire	143
7.3.4. Impact des caractéristiques du lieu de travail	144
7.4. Données et méthodes	145
7.5. Résultats empiriques	148
7.6. Analyse	150
7.7. Conclusion	152
7.8. Bibliographie	153

Partie 3. Pédagogie de l'innovation 157

Chapitre 8. Nager avec les requins sans se faire dévorer : comment les étudiants en ingénierie peuvent apprendre à être créatifs, à développer un esprit d'entreprise et à innover 159

Claudius TERKOWSKY, Tobias HAERTEL, Anna-Lena ROSE, Liudvika LEISYTE et Dominik MAY

8.1. Introduction	160
8.2. Observations de base concernant l'entrepreneuriat et la créativité	163
8.2.1. L'entrepreneuriat dans les études supérieures en ingénierie	163
8.2.2. Conceptions actuelles de la créativité en ingénierie	164
8.2.3. Mettre en place des techniques de créativité	166
8.2.4. Libérer l'audace de créer par le biais d'expériences d'infraction	167
8.3. Sessions d'apprentissage <i>Shark Tank Experience</i>	168
8.3.1. Objectifs d'apprentissage prévus et activités d'apprentissage	169
8.3.1.1. Préparation d'une présentation en utilisant des techniques de créativité	170
8.3.1.2. Expérience d'infraction : « faire quelque chose d'inhabituel »	171

8.3.2. Observations concernant l'évaluation	171
8.4. Collecte et analyse de données, réflexion sur les méthodes utilisées . .	172
8.5. Résultats.	173
8.5.1. Développer, effectuer et défendre une présentation	173
8.5.2. Faire quelque chose d'inhabituel !	177
8.5.3. Évaluation formative	178
8.6. Analyse	178
8.7. Travail prospectif	182
8.8. Conclusion	183
8.9. Remerciements.	184
8.10. Bibliographie	184

Chapitre 9. Renouer avec le patrimoine pour encourager la pensée créative dans la formation des ingénieurs au management

189

Jane ANDREWS et Robin CLARK

9.1. Introduction.	189
9.2. Contexte : l'importance des études d'ingénieur	191
9.3. Configuration synergique : une approche innovante des études d'ingénierie	193
9.4. Patrimoine, innovation et gestion de projet : le contexte d'apprentissage et d'enseignement.	194
9.4.1. Le projet P ³ : méthodologie	196
9.4.2. L'échantillon du projet P ³	197
9.4.3. Pédagogies et pratiques innovantes : les résultats de l'étude du projet P ³	199
9.4.3.1. Innovation et relationnel dans la formation des responsables ingénierie.	199
9.4.3.2. Innovation et diversité dans les méthodes pédagogiques . .	201
9.4.3.3. Synergie innovante dans l'apprentissage et l'enseignement. .	202
9.4.3.4. L'approche RVS comme cheminement vers une pensée innovatrice en ingénierie	203
9.5. Aller de l'avant : appliquer le modèle RVS pour réussir la configuration synergique et garantir la réussite des étudiants.	204
9.6. Conclusion	206
9.7. Bibliographie.	206

Chapitre 10. Comment les écoles d'ingénieurs forment-elles à l'innovation ? Étude des *curricula* de trois écoles françaises . .

211

Denis LEMAÎTRE et Christophe MORACE

10.1. Introduction.	211
10.2. L'adaptation des écoles d'ingénieurs françaises au courant de l'innovation.	212

10.2.1. Le contexte sociohistorique	212
10.2.2. Les conceptions de l'innovation à la base des évolutions curriculaires	213
10.2.3. Les formes d'innovation pédagogique	216
10.3. Trois dispositifs de formation à l'innovation	219
10.3.1. Étude de cas de trois écoles d'ingénieurs	219
10.3.2. Présentation des trois écoles	220
10.3.3. Trois dispositifs de formation dédiés à l'innovation	223
10.4. Modalités d'enseignement et logiques de formation à l'innovation	225
10.4.1. Trois approches divergentes de la formation à l'innovation	225
10.4.2. Les logiques à l'œuvre dans la formation à l'innovation	228
10.4.3. Les défis d'une approche globale de l'innovation	232
10.5. Conclusion	233
10.6. Bibliographie	234

Chapitre 11. Développement de dispositifs de formation des ingénieurs à l'innovation : vers l'éco-innovation ? 237

Catherine ADAM et Serge COCO

11.1. Introduction	237
11.2. Une conception de la formation à l'innovation sociotechnique.	238
11.2.1. Une approche holistique	238
11.2.2. Une conception systémique : vers l'éco-innovation ?	239
11.3. La modélisation d'un dispositif de formation à l'innovation : une approche empirico-inductive.	241
11.3.1. Une démarche heuristique	241
11.3.2. La nécessité de l'interdisciplinarité expliquée à partir d'un cas d'étude particulier	241
11.4. La mobilisation des SHS dans un dispositif existant	245
11.4.1. Créer de la transversalité en ouvrant les disciplines	246
11.4.2. Mobiliser les SHS pour enraciner certaines compétences.	248
11.5. Conclusion	251
11.6. Bibliographie	251

Conclusion. Mise en perspective : la formation des ingénieurs, d'hier à demain 253

André GRELON

Liste des auteurs 263

Index 265