

Table des matières

Préface	1
Philippe EUDELIN	
Avant-propos	3
Abdelkhalak EL HAMI, David DELAUX et Henri GRZESKOWIAK	
Chapitre 1. Démarche durabilité : application à une commande d'éclairage véhicule.	5
Medoune NDIAYE et Caroline RAMUS-SERMENT	
1.1. Introduction.	5
1.2. Exemple d'une commande d'éclairage véhicule	7
1.2.1. Risques et exigences de fiabilité	7
1.2.2. Des modes de défaillance aux mécanismes de défaillance	8
1.2.3. Des mécanismes de défaillance aux facteurs physiques d'endommagement	10
1.2.4. Des facteurs physiques d'endommagement aux profils de mission ou usage clients	10
1.2.5. Des mécanismes de défaillance à la distribution de résistance de la pièce	12
1.2.6. L'abaque de la distribution de résistance	16
1.2.7. Proposition et étude de plan de validation à l'aide de la méthode contrainte-résistance : différentes illustrations concrètes.	19

1.2.7.1. Illustration du test à zéro défaillance	20
1.2.7.2. Illustration du test à zéro défaillance avec différents résultats	21
1.2.7.3. Illustration du test à défaillance	22
1.3. Conclusion	24
1.4. Bibliographie.	24

Chapitre 2. Schémas structurants pour valider la fiabilité des composants mécaniques 25

Paul SCHIMMERLING

2.1. Introduction.	25
2.2. Choix des méthodes.	26
2.2.1. Critères de choix	26
2.2.2. Quatre méthodes élémentaires	27
2.2.3. Un exemple d'application : la validation des plaquettes de frein à disque.	28
2.3. Étude de faisabilité des quatre méthodes	29
2.3.1. Principe d'animation	29
2.3.2. Comparaison des lois de Weibull en essai et en service	29
2.3.2.1. Principe	29
2.3.2.2. Conditions d'application et hypothèses.	30
2.3.2.3. Variante : comparer la fiabilité en essai de deux composants	31
2.3.2.4. Applicabilité à la validation des plaquettes de frein	31
2.3.3. Comparaison des dégradations en essai et en service.	32
2.3.3.1. Principe	32
2.3.3.2. Conditions d'application et hypothèses.	32
2.3.3.3. Variante : exploiter une loi de Weibull modélisant la fiabilité en service.	33
2.3.3.4. Applicabilité à la validation des plaquettes de frein	34
2.3.4. Méthode contrainte-résistance	34
2.3.4.1. Principe	34
2.3.4.2. Conditions d'application et hypothèses.	35
2.3.4.3. Variante : cas des usages peu variables.	36
2.3.4.4. Applicabilité à la validation des plaquettes de frein	36
2.4. Conclusion	38
2.5. Bibliographie.	39

Chapitre 3. Une nouvelle méthode efficace pour concevoir des produits innovants	43
Claire SCHAYES, Ludovic NGAVOUKA et Eric MANOUVRIER	
3.1. Introduction.	43
3.1.1. Fiabilité.	43
3.1.2. Variabilité	44
3.1.3. Amélioration continue et fiabilité appliquée	44
3.1.4. Les projets Lean Six Sigma	45
3.2. Le DFSS	46
3.2.1. DFSS et fiabilité expérimentale.	46
3.2.2. DFSS et fiabilité opérationnelle	48
3.2.3. Performance et fiabilité appliquée	49
3.2.4. La notion d'efficacité	49
3.2.5. Une pratique interactive	49
3.3. Le DMAIC	50
3.3.1. Introduction sur le DMAIC	50
3.3.2. Pourquoi lancer des projets DMAIC ?	50
3.3.2.1. Pour réduire les CNQ (coûts de non-qualité)	50
3.3.2.2. Pour réduire les CAPEX (<i>capitalized expenses</i>).	53
3.4. Les retours d'expérience	54
3.4.1. Retour d'expérience sur la phase D (définir)	54
3.4.2. Retour d'expérience sur la phase M (mesurer).	55
3.4.3. Retour d'expérience sur la phase A (analyser)	55
3.4.4. Retour d'expérience sur la phase I (innover)	56
3.4.5. Retour d'expérience sur la phase C (contrôler)	57
3.4.6. Possibilité de personnaliser le DMAIC	58
3.5. Concevoir un <i>process</i> fiable de soudure avec la maîtrise des plans d'expérience ?	61
3.6. Définition des objectifs	63
3.6.1. Détermination de l'espace d'étude	64
3.6.1.1. Facteurs	64
3.6.1.2. Domaine d'étude	66
3.6.1.3. Réponses à optimiser	67
3.6.1.4. Choix du modèle de plan d'expérience	68
3.6.2. Construire le plan d'expérience.	69
3.6.3. Réaliser les essais	71
3.6.4. Analyse des résultats	72
3.6.5. Optimisation du <i>process</i>	73
3.6.6. Validation	74

3.7. Big Data et <i>process</i> ?	75
3.8. Conclusion	81
3.9. Annexe 1 : exemple d'une étude ANOVA	81
3.10. Annexe 2 : étudier la variabilité du temps de cycle.	85
3.11. Annexe 3 : exemple d'utilisation des statistiques traditionnelles en Big Data.	93
3.12. Bibliographie	96

**Chapitre 4. Étude de la fiabilité du transistor à haute mobilité
d'électron (HEMT) 99**

Abdelhamid AMAR, Bouchaïb RADI, Abdelkhalak EL HAMI

4.1. Introduction.	99
4.2. Technologie HEMT	100
4.3. La modélisation thermique du HEMT	102
4.4. Méthodes de fiabilité	105
4.4.1. Étude de fiabilité	105
4.4.2. Calcul de la probabilité de défaillance.	105
4.4.2.1. Indice de fiabilité.	106
4.4.2.2. Méthodes d'approximation	108
4.5. Couplage thermo-fiable	110
4.6. Calcul de la fiabilité du HEMT	110
4.7. Conclusion	111
4.8. Bibliographie.	112

Chapitre 5. Coût garantie 117

David DELAUX et Abdelkhalak EL HAMI

5.1. Introduction.	117
5.1.1. L'évolution de la garantie	117
5.1.2. Le coût garantie	119
5.2. La garantie et la fiabilité	121
5.2.1. Analyse qualitative	121
5.2.2. Analyse quantitative	122
5.3. Les modèles d'estimation de la fiabilité	124
5.3.1. Modèles paramétriques, non paramétriques et autres	124
5.3.2. Modèles mixtes	124
5.3.3. Avantages et inconvénients	127

5.4. Nouveaux modèles d'estimation de la fiabilité à partir des coûts garanties	128
5.4.1. Hypothèses	128
5.4.2. Définition de la transition entre la phase « aléatoire » et « d'usure »	130
5.4.2.1. Dimension kilométrique (km)	131
5.4.2.2. Dimension temporelle (année)	133
5.4.3. Nouveau modèle de fiabilité opérationnelle pour le domaine « aléatoire »	135
5.4.4. Nouveau modèle de fiabilité opérationnelle pour le domaine « d'usure »	135
5.5. Cas d'application automobile	136
5.5.1. Domaine « aléatoire »	137
5.5.2. Domaine « d'usure »	138
5.6. Conclusion	138
5.7. Bibliographie	139

Chapitre 6. Évaluation de la fiabilité d'un produit horloger de luxe : application de la méthode contrainte-résistance à un composant mécanique

147

Matthieu SALLIN et Anthony PONCET

6.1. Introduction	147
6.2. Présentation de la montre et du cas d'étude	148
6.2.1. La montre mécanique	148
6.2.2. Cas d'étude du ressort de barillet	148
6.2.3. Identification des modes de défaillances et des facteurs endommageants	149
6.3. Évaluation du profil d'utilisation client	150
6.3.1. Classification des typologies d'usage	150
6.3.2. Quantification statistique des usages	151
6.4. Caractérisation de la fiabilité expérimentale	152
6.4.1. Réalisation d'essais à défaillance	152
6.4.2. Évaluation de la loi de durée de vie accélérée	153
6.4.3. Construction de la loi de résistance	154
6.5. Évaluation de la fiabilité en clientèle	154
6.5.1. Calcul de la fiabilité par la méthode contrainte-résistance	155
6.5.2. Transformation du profil de sollicitation	156
6.5.3. Application numérique au cas du barillet	159
6.6. Conclusion	160
6.7. Bibliographie	160

Chapitre 7. Optimisation fiabiliste du transistor à haute mobilité d'électron (HEMT)	163
Abdelhamid AMAR, Bouchaïb RADI et Abdelkhalak EL HAMI	
7.1. Introduction.	163
7.2. Description de la technologie HEMT	165
7.3. Modélisation électro-thermomécanique du HEMT	166
7.3.1. Modélisation électrothermique du HEMT	166
7.3.2. Modélisation thermomécanique du HEMT	168
7.4. Méthodes de fiabilité	170
7.5. Analyse de fiabilité du HEMT.	171
7.6. Optimisation fiabiliste des systèmes	172
7.6.1. Approche RBDO classique	172
7.6.2. Approche RBDO hybride	173
7.7. Optimisation fiabiliste du HEMT par l'approche RBDO hybride	174
7.7.1. Description du problème d'optimisation	174
7.7.2. Résultats et discussion	175
7.8. Conclusion	176
7.9. Bibliographie.	176
 Liste des auteurs.	 181
 Index.	 183
 Sommaire de <i>Fiabilité appliquée pour l'industrie 1</i>	 185
 Sommaire de <i>Fiabilité appliquée pour l'industrie 2</i>	 189