

Table des matières

Préface	1
Emmanuelle BUTAUD-STUBBS	
Avant-propos	3
Remerciements	7
Avertissement	9
Préambule	11
Partie 1. Introduction au monde des wearables	13
Introduction de la partie 1	15
Chapitre 1. Vocabulaire et définitions	17
1.1. Quelques définitions	17
1.1.1. Wearables	17
1.1.2. Objets	18
1.1.3. Connectés	18

1.1.4. IoT	18
1.1.5. Sécurisés	19
1.1.6. <i>Smart</i> wearables	19
1.2. Position de cet ouvrage	19
Chapitre 2. Wearables non textiles et textiles	21
2.1. Wearables non textiles ou accessoires	21
2.2. Wearables textiles	21
2.3. Textiles intelligents : définitions	22
2.4. Matières	23
2.4.1. Matière textile	23
2.4.2. Matière textile fonctionnelle	23
2.4.3. Matière textile intelligente	24
2.5. Systèmes textiles intelligents et leurs typologies	24
2.5.1. Système textile	24
2.5.2. Système textile intelligent	24
2.5.3. Typologies des systèmes textiles	24
2.5.4. Niveaux d'intégration de l'électronique dans le textile	25
2.5.5. Textiles à fonctions actives	28
Chapitre 3. Le marché et les applications	29
3.1. Le monde de l'Internet des objets	29
3.2. Le monde des wearables	30
3.2.1. Le marché global des wearables et ses applications	30
3.2.2. Le marché des wearables accessoires	31
3.2.3. Le marché des textiles intelligents	35
3.3. Une vue du marché du côté des consommateurs	39
3.3.1. Les leviers d'achat	39
3.3.2. Les freins à l'achat des wearables	39
3.3.3. Les solutions pour apporter la confiance	41
3.3.4. Courbe <i>Hype</i> des innovations	42
Partie 2. Contraintes autour d'un projet wearable	47
Introduction de la partie 2	49

Chapitre 4. Aspects à prendre en considération en wearables et tissus et vêtements intelligents	51
4.1. Aspects financiers et marketing	51
4.1.1. « Vendable » <i>versus</i> « achetable »	52
4.2. Aspects ergonomiques	54
4.2.1. Forme mécanique et design <i>versus</i> ergonomie	54
4.2.2. Souplesse d'emploi utilisateur	54
4.3. Aspects techniques	54
4.3.1. Cycle de vie d'un nouveau produit	55
4.3.2. Faisabilité technico-économique	55
4.3.3. Conception	55
4.3.4. Industrialisation, processus de fabrication et qualité	56
4.4. Aspects énergétiques	56
4.4.1. Alimentation énergétique du wearable	56
4.5. Aspects industriels	58
4.6. Aspects réglementaires et recommandations	59
4.6.1. Réglementations radiofréquences (RF)	59
4.6.2. Recommandations sanitaires	61
4.6.3. Réglementations concernant la santé	63
4.6.4. Réglementations de libertés individuelles et sociétales	67
4.6.5. Les différentes données à protéger en wearables	71
4.6.6. Wearables, textiles et vêtements intelligents et DCP	73
4.6.7. Réglementations des EPI	80
4.6.8. Réglementations environnementales et recyclage	83
4.7. Aspects normatifs	86
4.7.1. Pourquoi parler des aspects normatifs ?	86
4.7.2. Les organismes ISO, CEN et IEC, CENELEC	86
4.7.3. CEN	87
4.7.4. IEC	87
4.7.5. ISO/AFNOR	90
4.7.6. IEEE	91
4.7.7. ETSI	91
4.7.8. En résumé	91
4.8. Aspects applicatifs	92
4.8.1. Pourquoi parler des aspects applicatifs ?	92
4.8.2. Avant-vente	92
4.8.3. À mi-chemin entre avant-vente et vente	92
4.8.4. Vente	92
4.8.5. Entretien	92
4.8.6. Après-vente	97

4.8.7. Recyclage	99
4.9. Aspects sécuritaires	99
4.9.1. Maillons faibles	100
4.9.2. Remèdes possibles	102
4.9.3. Cible de sécurité.	103
4.9.4. Niveaux de sécurité applicables en wearables	104
4.9.5. Cryptographie	106
4.9.6. Sécurité et wearables grand public	107
4.9.7. Vulnérabilités et attaques de la chaîne wearable	109
4.10. Aspect coûts.	110

Partie 3. Exemples de wearables non textiles et textiles et vêtements intelligents 111

Introduction de la partie 3. 113

Chapitre 5. Exemples de wearables accessoires (non textiles). 115

5.1. De type grand public (<i>consumer</i>)	115
5.1.1. Oreillettes, casques, écouteurs	115
5.1.2. Bracelets	116
5.1.3. Montres connectées.	119
5.1.4. Paires de lunettes	124
5.1.5. Chaussures	125
5.1.6. <i>Trackers</i> (suiveurs d’environnement)	127
5.1.7. Pour les animaux domestiques	131
5.2. De type mode-luxe	131
5.3. De type sportif	135
5.4. De type automobile	136
5.4.1. Détection de présence	136
5.4.2. Détection et alerte de somnolence au volant	137
5.5. De type médical	139
5.6. De type sécuritaire : EPI	142

Chapitre 6. Exemples de fibres et textiles intelligents 147

6.1. Quelques mots d’introduction	147
6.1.1. Remarques d’ordre général	147
6.1.2. Remarques concernant en particulier les applications sport/fitness/santé.	148

6.1.3. Remarques d'ordre industriel	148
6.2. Les fibres	149
6.2.1. Fibres naturelles	149
6.2.2. Fibres artificielles	149
6.2.3. Fibres textiles	150
6.2.4. Fibres optiques	151
6.3. Textile, tissu, étoffe	151
6.3.1. Textile	151
6.3.2. Étoffe	152
6.3.3. Texture	152
6.3.4. Ennoblement	153
6.4. Un peu de technologie	155
6.4.1. Tissages avec électroniques rapportées ou intégrées	155
6.4.2. À fils	157
6.4.3. À fibres optiques	164
Chapitre 7. Le futur des fibres et textiles intelligents	167
7.1. Le bien-être	168
7.1.1. <i>Silver Economy</i>	168
7.1.2. Fitness	169
7.1.3. Sport	170
7.1.4. Équipement de protection individuel (EPI)	170
7.1.5. Médical	171
7.2. Fibres intelligentes	174
7.2.1. Intégration du high-tech dans le substrat textile	175
7.2.2. Exemples de quelques projets de R&D	177
Chapitre 8. Exemples de vêtements intelligents	183
8.1. Mode de luxe	185
8.2. Mode de rue et pour les jeunes	186
8.3. Haute couture	189
8.4. Bien-être	191
8.5. Sport/fitness	192
8.6. Domaine médical	195
8.6.1. Stratégie industrielle mise en place	195
8.6.2. Exemples d'applications	196
8.7. Domaine <i>Social Care</i>	204
8.8. Vêtements industriels/protections EPI	207

Partie 4. Les technologies des wearables	215
Introduction de la partie 4.	217
Chapitre 9. Les composants	219
9.1. Les capteurs	219
9.1.1. Les capteurs et la physique	220
9.1.2. Traitement du signal	222
9.1.3. Capteurs fréquemment utilisés en wearables	224
9.1.4. <i>Front-end</i> analogiques (AFE).	234
9.2. Les CPU et les consommations	251
9.2.1. Pour les applications fitness, santé, médical	251
9.2.2. Quantification de l'énergie	252
9.2.3. <i>Energy harvesting</i>	255
9.3. Les actionneurs.	261
9.3.1. Généralités	261
9.3.2. Affichage et afficheurs.	261
9.3.3. Spécificités des afficheurs des applications textiles lumineux.	264
9.3.4. Fibres optiques	268
9.3.5. Cristaux liquides	271
9.3.6. <i>e-paper</i> et écrans souples	271
9.3.7. Matériaux électrochromes	273
9.4. Circuits imprimés, connecteurs, électrodes	274
9.4.1. Circuits imprimés	274
9.4.2. Connecteurs	274
9.4.3. Électrodes de mesures	275
Partie 5. Wearables, vêtements intelligents, connectivités RF et Big Data	277
Introduction de la partie 5.	279
Chapitre 10. La connectivité RF des wearables	281
10.1. La connectivité RF des applications en wearables	281
10.1.1. Quelques petites bases de radiofréquences (RF)	282

10.1.2. Réglementations et contraintes en RF	286
10.2. Du wearable au monde connecté	289
10.2.1. Connectivité RF de proximité ou lointaine des wearables	289
10.2.2. <i>Short Range</i> (SR)	291
10.2.3. <i>Medium Range</i> (MR)	296
10.2.4. <i>Medium Range</i> (MR) <i>Wide Band</i> (centaine de mètres)	296
10.2.5. <i>Long Range</i> (LR) <i>Far Field</i>	299
10.2.6. <i>Long Range</i> (LR) (dizaines de kilomètres)	300
10.2.7. <i>Long Range</i> (LR-LTN)	302
Chapitre 11. Architecture globale des wearables : textiles connectés	311
11.1. Modèles de communications en IoT et wearables	311
11.1.1. Modèle OSI	311
11.1.2. Modèle TCP/IP	313
11.1.3. En guise de conclusion	314
11.2. Architectures de solutions wearables	315
11.2.1. Description technologique de la chaîne totale	316
11.3. Les très nombreux protocoles mis en jeu	318
Partie 6. Description de la chaîne wearable et textiles connectés	321
Introduction de la partie 6	323
Chapitre 12. La chaîne du wearable connecté	325
12.1. De la passerelle au serveur	325
12.1.1. Couche accès réseaux (IP)	325
12.1.2. 6LoWPAN	326
12.2. Le serveur	326
12.3. Le <i>broker</i>	328
12.4. Retour serveur Cloud aux utilisateurs finaux	329
12.5. Cloud	329
12.5.1. Le Cloud et <i>Fog Computing</i> ?	329
12.5.2. Types de <i>Cloud Computing</i>	330
12.6. Big Data	331

Partie 7. Concrétisation d'une solution wearables textiles intelligents : exemples et coûts	333
Introduction de la partie 7.	335
Chapitre 13. Exemples de concrétisation de wearables et vêtements intelligents connectés	337
13.1. Architecture électronique générale d'un wearable : décomposition des technologies électroniques	337
13.2. Architecture physique d'un wearable communicant	339
13.2.1. La BASE	339
13.2.2. Le wearable/vêtement intelligent	340
13.2.3. Étapes obligatoires de la concrétisation du wearable	341
Chapitre 14. Les aspects coût	345
14.1. CAPEX et OPEX.	345
14.1.1. CAPEX	346
14.1.2. OPEX	352
14.2. En conclusion.	354
Conclusion.	355
Annexe	357
Bibliographie	361
Index	363