

# Table des matières

<b>Introduction</b> . . . . .	1
Robert PICARD	
<b>Partie 1. Ambitions de la santé connectée.</b> . . . . .	13
<b>Introduction de la partie 1.</b> . . . . .	15
<b>Chapitre 1. Éthique de la connexion en santé : la personne connectée.</b> . . . . .	17
Caroline GUILLOT, Jean-Baptiste FAURE, Yves GRILLET et Robert PICARD, avec la contribution de Myriam LEWKOWICZ	
1.1. Première approche : le parcours connecté . . . . .	17
1.2. Les postures du citoyen et du patient . . . . .	19
1.2.1. Un objet connecté pour qui, pourquoi ? Éléments de sémantique . . . . .	19
1.2.2. Le citoyen, le patient et les objets connectés . . . . .	20
1.2.3. Le cas de l'observance . . . . .	21
1.2.4. De l'observance à la domestication des outils . . . . .	22
1.2.5. Bien vivre avec la connexion : contrôle ou nouvelle liberté ? . . . . .	23
1.2.6. Passivité <i>versus</i> activité . . . . .	24
1.2.7. Engagements . . . . .	24
1.2.8. Le patient acteur . . . . .	24
1.2.9. Les enjeux du savoir . . . . .	25

1.2.10. Le patient expert . . . . .	25
1.2.11. Au-delà du savoir, la recherche d'influence. . . . .	26
1.3. Deux illustrations : la Fédération française des diabétiques, l'association ENCAPA. . . . .	27
1.3.1. Le patient actif : exemple de la Fédération française des diabétiques . . . . .	27
1.3.2. Le patient militant : ENCAPA . . . . .	31
1.4. Le professionnel de santé connecté et le système . . . . .	32

## **Chapitre 2. Introduction aux cas . . . . . 35**

Frédéric DURAND-SALMON, Loïc LE TALLEC et Robert PICARD

2.1. Méthode. . . . .	35
2.1.1. La connexion : enjeux systémiques . . . . .	35
2.1.2. Questionnement . . . . .	37
2.1.3. Partager les connaissances. . . . .	38
2.1.4. Optimiser l'organisation . . . . .	39
2.1.5. Résilience, alertes, sécurité . . . . .	39
2.2. Retours d'expériences : présentation des cas . . . . .	39
2.2.1. Typologie d'applications. . . . .	39
2.2.2. Cas d'usage en prévention. . . . .	40
2.2.3. Cas d'usage en soins chroniques . . . . .	41
2.2.4. Cas d'usage en recherche . . . . .	41
2.3. Les projets du groupe de travail. . . . .	42
2.3.1. Synthèse . . . . .	42
2.3.2. Diversité, évolutivité des propositions de valeur et des besoins. . . . .	45

## **Chapitre 3. Deux histoires de santé connectée . . . . . 47**

Yves GRILLET, Guy FAGHERAZZI et Robert PICARD

3.1. Cas 1 : vers la construction d'une solution intégrée à partir de l'exemple de la prise en charge du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) . . . . .	47
3.1.1. Genèse : un dossier médical répondant à des usages uniquement médicaux. . . . .	47
3.1.2. Aspects techniques . . . . .	48
3.1.3. Le patient acteur de sa santé. . . . .	49
3.1.4. DataMedCare fournisseur des solutions techniques. . . . .	52
3.1.5. Modèle économique . . . . .	52
3.1.6. Quelles données ? Pour quels usages ? . . . . .	54

3.1.7. Une préfiguration de service de santé intégré centré sur la personne ? . . . . .	55
3.2. Cas 2 : recherche clinique et épidémiologie 3.0 . . . . .	57
3.2.1. La plateforme web . . . . .	59
3.2.2. Les projets scientifiques en cours en e-santé . . . . .	59
<b>Partie 2. Observations et mesures . . . . .</b>	<b>63</b>
<b>Introduction de la partie 2. . . . .</b>	<b>65</b>
<b>Chapitre 4. Mesure et connaissances en santé . . . . .</b>	<b>67</b>
Marie-Noëlle BILLEBOT, Marie-Ange COTTERET, Patrick VISIER, Norbert NOURY, Henri NOAT et Robert PICARD, avec la contribution de Nathalie BLOT et Bastien FRAUDET	
4.1. Mesure et connaissances en bien-être et santé : fondamentaux . . . . .	67
4.1.1. La mesure juste . . . . .	68
4.1.2. La juste mesure . . . . .	69
4.2. Modalités de la mesure . . . . .	73
4.2.1. Les capteurs : typologie, finalités . . . . .	73
4.2.2. Les applications interactives . . . . .	76
4.2.3. Le cas Hadagio . . . . .	77
4.3. Intelligences collectives . . . . .	81
4.3.1. Partage des connaissances . . . . .	81
4.3.2. Aspects organisationnels. . . . .	82
4.3.3. Résilience, alerte, sécurité. . . . .	88
<b>Chapitre 5. Enjeux et limites de la capture versus la saisie des données. . . . .</b>	<b>89</b>
Robert PICARD, avec la contribution de Frédéric DURAND-SALMON, Myriam LEWKOWICZ, Daniel ISRAËL et Loïc LE TALLEC	
5.1. Les usages confrontés à la technique . . . . .	89
5.1.1. BePatient : retour d'expérience . . . . .	90
5.1.2. Santé Landes . . . . .	90
5.2. Différents capteurs pour différents usages. . . . .	91
5.2.1. La mesure biologique, enjeux et contraintes . . . . .	91
5.2.2. Sites de mesures sur le sujet humain . . . . .	93
5.2.3. Les capteurs d'environnement . . . . .	95

5.3. Les applications et actionneurs . . . . .	95
5.3.1. La question du sens pour l'utilisateur-patient. . . . .	95
5.3.2. Intégration dans l'écosystème. . . . .	95
5.3.3. Motivation, domestication. . . . .	96
5.3.4. Automesure <i>versus</i> mesure de santé . . . . .	97
5.4. Valeur des données . . . . .	98
5.4.1. Qualification des données . . . . .	98
5.4.2. Valeurs comparées des données captées <i>versus</i> saisies . . . . .	99
<b>Chapitre 6. Modèles et algorithmes . . . . .</b>	<b>101</b>
Pierre BERTRAND, Daniel ISRAËL et Robert PICARD	
6.1. Représentations et algorithmes . . . . .	102
6.2. L'intelligence artificielle en santé. . . . .	103
6.3. Enjeux et limites des algorithmes en santé . . . . .	104
6.3.1. Enjeux . . . . .	104
6.3.2. Utilité . . . . .	105
6.3.3. Optimisation . . . . .	105
6.3.4. Limites . . . . .	105
6.3.5. Contraintes des entrées. . . . .	106
6.3.6. Puissance . . . . .	106
6.4. Cas d'application . . . . .	107
6.4.1. MoovCare . . . . .	107
6.4.2. Do Well B . . . . .	109
<b>Partie 3. Des méthodes et outils pour faciliter l'appropriation . . . . .</b>	<b>115</b>
<b>Introduction de la partie 3. . . . .</b>	<b>117</b>
<b>Chapitre 7. Conception et évaluation . . . . .</b>	<b>119</b>
Sylvie ARNAVIELHE, Perrine COURTOIS, Gaël GUILLOUX, Henri NOAT et Robert PICARD	
7.1. Co-conception et Living Labs . . . . .	120
7.1.1. Éléments de méthode. . . . .	120
7.1.2. Illustrations. . . . .	121
7.1.3. L'implication du patient dans la co-conception : points de vigilance . . . . .	124
7.2. Les approches intégrant le design. . . . .	125
7.2.1. Le design : une approche structurée . . . . .	126

7.2.2. Problématique spécifique du design d'objets connectés . . . . .	128
7.2.3. Deux illustrations . . . . .	132
7.2.4. Le rôle du designer . . . . .	137
7.2.5. Conclusion . . . . .	138

## **Chapitre 8. Évaluations et efficacité . . . . . 139**

Karima BOURQUARD, Daniel ISRAËL et Robert PICARD, avec la contribution d'Hugues BROUARD, Virginie DELAY, Matthieu FAURE, Bastien FRAUDET et Thierry GATINEAU

8.1. Évaluation des applications mobiles et objets connectés . . . . .	139
8.1.1. Enjeux . . . . .	139
8.1.2. Problématiques . . . . .	140
8.1.3. Réponses du marché . . . . .	141
8.1.4. L'approche de la HAS . . . . .	141
8.1.5. Perspectives . . . . .	144
8.2. Évaluation d'usage <i>versus</i> clinique . . . . .	144
8.2.1. L'évaluation dans la démarche des LLSA . . . . .	146
8.2.2. Conjugaison de l'évaluation en LLSA et de l'évaluation associée aux essais cliniques. . . . .	146
8.3. Les bancs d'essais . . . . .	151
8.3.1. Concepts et définition . . . . .	151
8.3.2. Perspectives . . . . .	154

## **Chapitre 9. L'économie et le droit . . . . . 157**

Anne-Marie BENOÎT, Myriam LE GOFF-PRONOST et Robert PICARD

9.1. Le réglementaire dans la vie réelle . . . . .	157
9.1.1. Pilulier connecté. . . . .	157
9.1.2. Cohorte connectée dans le plan . . . . .	158
9.2. Le coût du réglementaire . . . . .	159
9.3. Le droit souple : une réponse ? . . . . .	159
9.3.1. Discussion . . . . .	163
9.4. Des modèles économiques spécifiques pour les objets connectés ? . . . . .	164
9.4.1. Contexte économique . . . . .	164
9.4.2. <i>Business Model</i> . . . . .	165
9.4.3. <i>Business Model</i> des objets connectés . . . . .	166
9.4.4. De multiples partenariats . . . . .	167
9.4.5. Différents modèles économiques adaptés . . . . .	168
9.4.6. Valeur des données (d'après Charlotte Krychowski, projet ANR-13-SOIN-001 BBM) . . . . .	169

9.4.7. Lien entre modèle économique et évaluation. . . . .	169
9.4.8. Remboursement des objets connectés . . . . .	170
9.4.9. Discussion . . . . .	172
9.4.10. Conclusion . . . . .	173

**Chapitre 10. La question de la technique . . . . . 175**

Denis ABRAHAM, Henri NOAT et Robert PICARD

10.1. Retours d’expériences . . . . .	176
10.1.1. La connectique . . . . .	176
10.1.2. Ingénierie réseau . . . . .	177
10.1.3. Maintenance et gestion des évolutions . . . . .	179
10.1.4. Autonomie, fiabilité, adoption . . . . .	179
10.1.5. Bilan : la maîtrise technologique, mythe ou réalité ? . . . . .	180
10.2. L’ingénierie système comme réponse . . . . .	182
10.2.1. Capteurs . . . . .	183
10.2.2. Réseau(x) de collecte . . . . .	184
10.2.3. Réseau(x) de transport des informations mesurées . . . . .	185
10.2.4. Lieu de stockage . . . . .	185
10.2.5. Algorithmes . . . . .	187
10.2.6. Identification de l’utilisateur/usager du ou des services à valeur ajoutée . . . . .	188
10.2.7. Outils et système d’accès au(x) service(s) à valeur ajoutée . . . . .	188
10.3. Retour sur les enjeux systémiques . . . . .	189
10.3.1. Sécurisation de bout en bout de la donnée . . . . .	189
10.3.2. Résilience . . . . .	189
10.4. Conclusion . . . . .	189

**Partie 4. Perspectives . . . . . 193**

**Introduction de la partie 4. . . . . 195**

**Chapitre 11. Perspectives en santé publique . . . . . 197**

Olivier AROMATARIO, Linda CAMBON et Robert PICARD

11.1. La recherche clinique basée sur les données réelles . . . . .	197
11.1.1. Contexte . . . . .	198
11.1.2. Problématique . . . . .	198

11.1.3. La question de l'évaluation . . . . .	198
11.1.4. Objets connectés et impact sur les comportements . . . . .	199
11.1.5. Illustrations . . . . .	199
11.1.6. Le futur des essais cliniques . . . . .	199
11.1.7. Exploitation des fichiers existants . . . . .	200
11.1.8. Exemple . . . . .	201
11.1.9. Conclusion . . . . .	201
11.2. Comportement, prévention, e-santé : quelle évaluation pour quelle intervention ? . . . . .	202
11.2.1. Contexte . . . . .	202
11.2.2. Quelle est la réelle plus-value de ces e-outils ? . . . . .	202
11.2.3. L'automesure de sa santé . . . . .	203
11.2.4. L'objet connecté comme outil de socialisation, moyen de valorisation . . . . .	204
11.2.5. Trois modalités d'utilisation . . . . .	204
11.2.6. De nouvelles pistes pour l'évaluation . . . . .	206
11.2.7. Discussion . . . . .	207

## **Chapitre 12. Perspectives interdisciplinaires . . . . . 209**

Mathias BÉJEAN, Gaël GUILLOUX, Robert PICARD et Hervé PINGAUD

12.1. Anticiper les objets connectés en santé : combiner usagers-patients leaders et design . . . . .	209
12.2. Mûrir les nouveaux concepts de solutions de santé connectée : vers une approche pluridisciplinaire maîtrisée . . . . .	213
12.2.1. Les activités stratégiques de maturation de concepts . . . . .	213
12.2.2. L'enrichissement des concepts : temps horloge <i>versus</i> temps de la maturation . . . . .	214
12.2.3. Un exemple : le spatial et la genèse des nouveaux concepts de missions . . . . .	215
12.2.4. Les phases amont : de la logique séquentielle à l'ingénierie concourante . . . . .	216
12.2.5. Les <i>Concepts Maturity Levels</i> (CML) . . . . .	217
12.2.6. Une réponse organisationnelle au problème de la maturation ? . . . .	218
12.2.7. Le cas de la santé . . . . .	219
12.3. Observation des mutations de l'ingénierie par un Living Lab : quelques éléments de réflexion . . . . .	220
12.3.1. Le point de vue sur les évolutions en ingénierie d'un Living Lab ancré dans son territoire . . . . .	220
12.3.2. Les métiers d'ingénieur : définitions, connaissances, missions . . . .	221

12.3.3. Les défis de la profession . . . . .	222
12.3.4. Nouvelles approches . . . . .	223
12.3.5. L'innovation fixe de nouveaux modes d'acquisition de connaissances . . . . .	225
<b>Conclusion. Conditions au succès de l'approche connectée en santé . . . . .</b>	<b>229</b>
Robert PICARD	
<b>Bibliographie . . . . .</b>	<b>233</b>
<b>Liste des auteurs . . . . .</b>	<b>241</b>
<b>Index . . . . .</b>	<b>243</b>