

Table des matières

Présentation des auteurs	1
Avant-propos	5
Marianne SARAZIN	
Partie 1. Grandir avec l'intelligence artificielle	7
Introduction de la partie 1.	9
Marianne SARAZIN	
Chapitre 1. De l'intelligence humaine à l'intelligence artificielle	11
Bruno SALGUES	
1.1. Les différentes formes d'intelligence.	11
1.1.1. Typologies de l'intelligence humaine	11
1.1.2. Intelligence artificielle (IA) et intelligence humaine	11
1.1.3. L'intelligence des objets et l'aide aux hommes	11
1.2. Historique de l'intelligence dite « artificielle »	13
1.2.1. Les formes mécaniques	13
1.2.2. La volonté de modéliser les neurones et la cybernétique	14
1.2.3. L'arrivée de l'ordinateur.	15
1.2.3.1. Les systèmes-experts et la renaissance des années 1980.	17
1.2.3.2. La relance à partir de 2010	18
1.2.4. Différents usages de l'intelligence artificielle en santé	18
1.2.4.1. Les réseaux de neurones.	18

1.2.4.2. Les agents intelligents	19
1.2.4.3. L'extraction de Knol	19
1.2.4.4. Ontologies autoconstruites	19
1.2.4.5. Heuristique autodéfinissante	20
1.2.4.6. Épistémologies	21
1.2.5. Rubriques automatisées ou réponses scorées	22
1.2.6. Les systèmes experts	23
1.2.7. Différenciation vectorielle ou forêt de vecteurs	24
1.2.8. Matrice de convolution	25
1.2.9. Systèmes multicaméraux ou démocratiques	26
1.2.10. La dynamique des systèmes	26
1.2.11. <i>Machine learning</i> ou apprentissage automatique	28
1.2.12. <i>Deep learning</i>	30
1.2.13. Les clés de l'adoption de l'intelligence artificielle en santé	30
1.2.14. Les traitements des organes par l'intelligence artificielle	32
1.2.15. Les actes médicaux aidés par l'intelligence artificielle : le dosage des médicaments	33
1.2.15.1. L'exemple des immunosuppresseurs, adaptation du dosage	33
1.2.15.2. La recherche de médicaments candidats	34
1.2.15.3. L'iatrogénie et l'action des médicaments	35

Chapitre 2. Le point de vue du philosophe : les enjeux de l'IA pour notre humanité 37

François-Xavier CLÉMENT

2.1. Introduction	37
2.2. Les prémices de l'IA	38
2.3. L'homme : maître ou esclave de l'IA. Exemples d'approches comportementales	41
2.3.1. L'adolescent et son téléphone	41
2.3.2. Le comportement du consommateur et l'IA	42
2.3.3. L'utilisation de la mémoire et l'IA	43
2.3.4. L'intelligence humaine <i>versus</i> l'IA	44
2.3.5. Maître du jeu : l'homme ou IA ?	45
2.4. Et l'humanité dans tout ça ?	47
2.4.1. Nouveau langage	47
2.4.2. Nouvelle pensée	48
2.4.3. Nouvelle morale	49
2.5. L'IA dans les études : évolution des modes d'apprentissage chez les étudiants de 2020	52

2.5.1. Générations et technologie	52
2.5.2. Comportement des étudiants	53
2.6. Quelques mots de conclusion	54
Partie 2. Travailler avec l'intelligence artificielle	57
Introduction de la partie 2	59
Marianne SARAZIN	
Chapitre 3. Pour un « pilotage » stratégique et responsable des projets en innovation ouverte liés à l'IA	61
Aline COURIE-LEMEUR	
3.1. Introduction.	61
3.2. Le développement de l'innovation et le modèle « innovation ouverte » : enjeux et risques.	63
3.2.1. Définition de l'innovation ouverte	63
3.2.2. Dangers de l'innovation ouverte	65
3.2.2.1. Danger structurel	65
3.2.2.2. Danger financier	65
3.2.2.3. Danger stratégique	66
3.3. Le pilotage des projets menés en « innovation ouverte » dans le cadre du développement des techniques d'intelligence artificielle	67
3.3.1. Pilotage stratégique et responsable.	68
3.3.2. Les attributs d'un pilotage stratégique et responsable.	70
3.3.2.1. Capacité à mobiliser des stratégies des liens.	70
3.3.2.2. Capacité à construire un climat de confiance	71
3.3.2.3. Capacité à communiquer et à convaincre.	72
3.4. En résumé.	73
3.5. Conclusion	76
Chapitre 4. Le management et l'IA : mythes et réalités	77
Gilles ROUET	
4.1. Introduction.	77
4.1.1. Changement de paradigme du monde des affaires.	77
4.1.2. Nouveau modèle de management	78
4.1.3. Mélange des genres : intrusion des technologies du quotidien et dans le monde de l'entreprise	78

4.2. Le management dans notre environnement numérique	79
4.2.1. Apport du numérique dans l'entreprise	80
4.2.2. L'intelligence artificielle.	82
4.2.3. Concepts d'analyse à l'usage des grandes bases de données.	83
4.2.3.1. L'apprentissage sur les données	83
4.2.3.2. Introduction de l'expérience « client » et « collaborateur » dans les modèles d'apprentissage	85
4.2.3.3. Introduction à la collaboration homme-outil d'intelligence artificielle	86
4.3. Des humains et des machines	87
4.3.1. L'optimisation d'outils basés sur l'IA au sein des entreprises.	87
4.3.2. L'humain à privilégier par rapport à l'IA au sein des entreprises	88
4.3.3. Évolution des compétences indispensables.	89
4.3.4. Et après...	90
4.4. Conclusion	91
Partie 3. Gérer la santé avec l'intelligence artificielle	93
Introduction de la partie 3.	95
Marianne SARAZIN	
Chapitre 5. Comment faire sortir le monde médical de l'ère prénumérique ?	97
Marc SOLER	
5.1. Introduction.	97
5.2. La relation des professionnels de santé avec le numérique	98
5.2.1. Niveau de formation des professionnels de santé	98
5.2.2. La technologie et les professionnels de santé.	100
5.2.2.1. Le dossier médical partagé (DMP)	101
5.2.2.2. Cryptage des données de santé : indispensable pour un échange sécurisé	102
5.3. Création d'un dossier médical universel : utopie ?	103
5.4. L'« intelligence artificielle » au service de la médecine : positionnement de l'état français	106
5.5. Approche des fournisseurs de la technologie ?	107
5.6. Le système Watson d'IBM : son histoire et application à la médecine.	109
5.6.1. Concept.	109

5.6.2. Utilisation en cancérologie	109
5.6.3. Constat d'un échec	110
5.6.4. Le point de vue du médecin clinicien	111
5.6.5. Exemples illustratifs	113
5.6.5.1. Expérience taiwanaise	113
5.6.5.2. Expérience en Mongolie	113
5.6.5.3. Expérience coréenne	114
5.6.5.4. Expérience indienne	114
5.6.6. Importance des données sources	115
5.6.7. Conclusion	117
5.7. Le rôle des start-up	118
5.7.1. Quelques exemples	118
5.7.2. Cas particulier de la société BenevolentAI	120
5.8. Conclusion	122
Chapitre 6. La qualité des données : enjeu majeur de l'IA en santé	125
Marysa GERMAIN	
6.1. Introduction.	125
6.2. De la donnée patient à l'IA.	126
6.2.1. Le cadre légal du traitement de la donnée médicale.	126
6.2.2. Le cadre technologique	129
6.2.3. Le département gestionnaire de ces bases de données à l'hôpital : le DIM.	130
6.2.4. Perception des soignants face à la numérisation de l'information médicale	132
6.3. Qualité de la donnée et consolidation	133
6.3.1. Les données médicales.	133
6.3.2. Mise en place d'un processus d'amélioration continue de la qualité	135
6.3.2.1. Conception d'un outil de contrôle de séjours et d'optimisation	135
6.3.2.2. L'IA pour le contrôle qualité	140
6.3.2.3. Besoin de <i>reporting</i>	143
Partie 4. Vieillir avec l'intelligence artificielle	147
Introduction de la partie 4.	149
Marianne SARAZIN	

Chapitre 7. Proposition de méthode pour l'élaboration d'un score de vieillissement	151
Marianne SARAZIN	
7.1. Introduction	151
7.2. Focus sur les déterminants de l'apparition d'une fragilité liée au vieillissement	152
7.3. Choix des variables marqueurs pour déterminer l'âge.	153
7.3.1. Sélection rationnelle des marqueurs basée sur l'expertise : approche opérationnelle basée sur une revue de la littérature	154
7.3.2. Sélection des marqueurs utilisant des variables ayant des valeurs comprises dans des limites de normalité	155
7.3.2.1. Base de données	155
7.3.2.2. Méthode	156
7.3.2.3. Résultats	157
7.3.3. Conclusion	158
7.4. Choix de la population témoin vieillissant normalement	159
7.4.1. Hypothèses de départ définissant le choix de la population témoin et la construction du score	159
7.4.1.1. Hypothèse de linéarité du vieillissement	159
7.4.1.2. Hypothèse de standardisation universelle des variables	160
7.4.2. Première approche : sélection rationnelle de la population témoin basée sur la littérature	160
7.4.3. Seconde approche : sélection de la population témoin par classification selon la méthode des nuées dynamiques	161
7.4.3.1. Classification selon la méthode des nuées dynamiques	162
7.4.3.2. Critères fondant la classification.	162
7.4.3.3. Analyse des données.	162
7.4.4. Résultats	163
7.4.5. Conclusion	165
7.5. Modélisation mathématique du score de vieillissement	166
7.5.1. Concept initial	166
7.5.2. Calcul de l'âge biologique à partir d'un échantillon de population témoin.	167
7.5.2.1. Population source.	167
7.5.2.2. Résultats	167
7.5.3. Conclusions	174
7.6. Calcul de l'âge biologique : modélisation de la dépendance entre les variables marqueurs à partir d'une copule gaussienne.	175
7.6.1. Méthode	175
7.6.2. Population source	178

7.6.3. Résultats	178
7.6.3.1. Tests sur les résidus	181
7.6.4. Conclusions	182
7.7. Calcul de l'âge biologique pour une population quelconque (avec utilisation d'une copule gaussienne)	182
7.7.1. Méthode	182
7.7.1.1. Estimation des lois marginales	182
7.7.1.2. p-valeur associée au calcul de l'âge biologique	184
7.7.2. Population source	185
7.7.3. Résultats	185
7.7.3.1. Description des excès pour chaque variable	185
7.7.3.2. Calcul de l'âge biologique pour la population témoin (<i>cluster</i> 1) et la population non témoin (<i>cluster</i> 2)	186
7.7.3.3. Validation du modèle sur deux groupes de population.	189
7.7.4. Conclusions	191
7.8. Perspectives de ce travail.	192
7.8.1. Avantages et limites de ce travail	192
7.8.1.1. Intégration des scores en tant qu'outil de travail en médecine générale	192
7.8.1.2. Choix des hypothèses de départ	193
7.8.1.3. Choix de la population et des marqueurs	193
7.8.1.4. Choix du modèle mathématique	194
7.8.2. Perspectives	194
7.8.2.1. Construction d'une population témoin idéale	194
7.8.2.2. Validation du score par une étude de morbi-mortalité	194

Chapitre 8. Détection automatique de changements de comportement dans un habitat intelligent.

195

Cyriak AZEFAC

8.1. Introduction.	195
8.2. Définitions	198
8.3. Méthodologie.	199
8.3.1. Extraction d'attributs	201
8.3.2. Classification non supervisée	203
8.3.3. Auto-encodeur.	203
8.3.4. Partitionnement	204
8.4. Cas d'étude : ARUBA	205
8.5. Conclusion	206

Conclusion 207
Marianne SARAZIN

Bibliographie 209

Liste des auteurs 217

Index 219