

Table des matières

Préface	1
Jean-Pierre BANÂTRE	
Avant-propos	5
Remerciements	11
Chapitre 1. De la machine à calculer au superordinateur	13
1.1. Introduction	13
1.2. Quelques concepts importants	13
1.2.1. Information et donnée	13
1.2.2. Système binaire	15
1.2.3. Codage	15
1.2.4. Algorithme	17
1.2.5. Programme	18
1.3. Vers une automatisation des calculs	19
1.3.1. La règle à calculer	19
1.3.2. La Pascaline	20
1.3.3. Le métier à tisser de Jacquard	21
1.3.4. La machine de Babbage	21
1.3.5. Les premières machines à calculer de bureau	21
1.3.6. La machine de Hollerith	22

1.4. Les premiers calculateurs programmables	23
1.4.1. Les machines de Konrad Zuse	24
1.4.2. Colossus	24
1.4.3. ENIAC	24
1.5. Les générations d'ordinateurs	25
1.5.1. Première génération : le passage à l'électronique	27
1.5.2. Deuxième génération : l'ère du transistor	29
1.5.3. Troisième génération : l'ère des circuits intégrés	31
1.5.4. Quatrième génération : l'ère des microprocesseurs	35
1.6. Les superordinateurs	39
1.6.1. Quelques domaines d'utilisation	39
1.6.2. Histoire des superordinateurs	40
1.6.3. Vers l'exaflops	44
1.7. Quel avenir ?	45
1.7.1. Un défi énergétique et écologique	45
1.7.2. Des révolutions en vue ?	46

Chapitre 2. Les réseaux informatiques et leurs applications 49

2.1. Introduction	49
2.2. Une longue histoire	50
2.3. L'infrastructure des réseaux informatiques	54
2.3.1. Couverture géographique : du PAN au WAN	55
2.3.2. Les supports de communication	56
2.3.3. Les équipements d'interconnexion et les topologies	60
2.3.4. Deux autres caractéristiques des réseaux informatiques	64
2.3.5. La qualité de service	65
2.4. Les protocoles de communication et Internet	66
2.4.1. Les premiers protocoles	66
2.4.2. Le modèle OSI	67
2.4.3. L'historique d'Internet	68
2.4.4. Le protocole TCP/IP	69
2.4.5. L'adressage IP	70
2.4.6. Gestion et usage d'Internet	71
2.4.7. Des technologies en évolution	72
2.4.8. Quel avenir ?	73
2.5. Les applications	74
2.5.1. Le <i>World Wide Web</i>	75
2.5.2. L'informatique en nuage	78
2.5.3. L'Internet des objets	79
2.5.4. L'informatique ubiquitaire et les réseaux spontanés	83

2.6. Les réseaux et la sécurité	85
2.6.1. Les vulnérabilités	85
2.6.2. La protection d'un réseau	86
2.6.3. Le chiffrement des messages	87
2.6.4. Vérifier sa sécurité	87
Chapitre 3. Les logiciels	89
3.1. Introduction.	89
3.2. De l'algorithme au programme informatique	90
3.2.1. Programmes et sous-programmes	92
3.2.2. Langages de programmation	93
3.3. Les langages de base et les systèmes d'exploitation	95
3.3.1. Les langages de base	95
3.3.2. Fonctions des systèmes d'exploitation.	96
3.3.3. Un peu d'histoire	98
3.3.4. Des systèmes d'exploitation universels	101
3.3.5. Des systèmes d'exploitation ciblés.	102
3.4. La programmation de « haut niveau » et les applications	105
3.4.1. Les langages impératifs	106
3.4.2. Les langages fonctionnels	107
3.4.3. La programmation objet	108
3.4.4. D'autres langages de programmation	109
3.4.5. Les langages les plus utilisés	110
3.5. Le développement des logiciels	111
3.5.1. Des catégories de logiciels	111
3.5.2. La qualité des logiciels.	112
3.5.3. Les méthodes de développement	113
3.5.4. Le génie logiciel.	115
3.6. Vérification et validation des logiciels	116
3.6.1. Des erreurs aux conséquences parfois tragiques	116
3.6.2. Le test des logiciels	117
3.6.3. Les méthodes formelles	120
3.6.4. La certification des logiciels	122
3.7. Protection juridique et diffusion des logiciels.	123
3.7.1. La protection juridique des logiciels	124
3.7.2. Les licences	125
3.7.3. Les logiciels libres et l' <i>open source</i>	125
3.8. Le marché du logiciel	126

Chapitre 4. Données : de l'élément binaire à l'intelligence	129
4.1. Introduction	129
4.2. Données et informations	130
4.2.1. La numérisation des données	130
4.2.2. La compression des données	133
4.3. La structuration des données vers l'information	133
4.3.1. Les données structurées	133
4.3.2. Les données semi-structurées et le Web	134
4.4. Les fichiers et leurs formats	136
4.5. Les bases de données	137
4.5.1. Les principales caractéristiques	137
4.5.2. Les modèles de SGBD	139
4.5.3. La conception d'une base de données	140
4.5.4. Les progiciels de gestion intégrée (ERP)	141
4.5.5. D'autres types de bases de données	142
4.5.6. La protection des données dans une BDD	144
4.6. Intelligence et Big Data	145
4.7. La propriété des données et l' <i>Open Data</i>	148
4.7.1. Les données personnelles	149
4.7.2. L'ouverture des données publiques : l' <i>Open Data</i>	150
Chapitre 5. Quelques bases technologiques	153
5.1. Les systèmes embarqués	153
5.1.1. Des architectures spécifiques	154
5.1.2. Quelques domaines d'utilisation	155
5.2. L'intelligence artificielle (IA)	157
5.2.1. Un peu d'histoire	157
5.2.2. Intelligence ou statistiques ?	159
5.2.3. Des travaux importants autour de l'apprentissage automatique	160
5.2.4. Une multiplication des applications	161
5.2.5. Les enjeux de l'IA	162
5.2.6. Quelle intelligence ?	163
5.3. Internet	164
5.3.1. La mobilité	165
5.3.2. Les réseaux sociaux	165
5.3.3. L'Internet des objets	166
5.3.4. Le Cloud	166
5.3.5. La <i>blockchain</i>	166
5.3.6. Les vulnérabilités	167

5.4. Le traitement d'image et la vision	167
5.4.1. Un peu d'histoire	168
5.4.2. Les sources d'images et leurs utilisations	168
5.4.3. L'image numérique	169
5.4.4. Stockage et compression des images	171
5.4.5. L'informatique et les images	172
5.4.6. Quelques applications	173
5.5. Conclusion	173

Chapitre 6. Quelques domaines d'utilisation 175

6.1. Les robots	175
6.1.1. Un peu d'histoire	175
6.1.2. Les domaines d'utilisation des robots aujourd'hui	177
6.1.3. La communication dans le monde des robots	180
6.1.4. La peur des robots	182
6.1.5. Des défis pour les chercheurs	182
6.2. La réalité virtuelle et la réalité augmentée	183
6.2.1. Un peu d'histoire	184
6.2.2. Les configurations matérielles de la réalité virtuelle	184
6.2.3. Les domaines d'utilisation de la réalité virtuelle	186
6.2.4. La réalité augmentée	188
6.3. La santé	189
6.3.1. L'informatique médicale	189
6.3.2. L'informatique au service de notre santé	191
6.4. La voiture connectée (et bientôt autonome ?)	192
6.4.1. Les niveaux d'autonomie	193
6.4.2. Les défis associés à la voiture autonome	194
6.4.3. Avantages et inconvénients de la voiture autonome	195
6.5. La ville futée	196
6.5.1. Énergie futée	197
6.5.2. Bâtiments futés	198
6.5.3. Infrastructures futées	199
6.5.4. Gouvernance futée	199
6.5.5. Dangers	200
6.6. La mobilité futée	200
6.7. L'usine du futur	202
6.7.1. Les technologies	202
6.7.2. Les enjeux	204
6.7.3. La place de l'humain	205

Chapitre 7. Des questions sociétales	207
7.1. La sécurité	207
7.1.1. Des caractéristiques spécifiques	207
7.1.2. Quelques grandes menaces	208
7.1.3. Agir pour se protéger	210
7.2. Le respect de la vie privée	210
7.2.1. Nos données personnelles	210
7.2.2. Des utilisations de nos données	212
7.2.3. Quel avenir ?	213
7.3. L'influence sur la vie en société	214
7.3.1. Le développement des liens sociaux	214
7.3.2. La participation citoyenne	215
7.3.3. La socialisation du savoir	215
7.4. Des dangers pour la démocratie	216
7.4.1. La libération de la parole	216
7.4.2. La vie privée sous surveillance	216
7.4.3. La précarité de l'emploi	217
7.4.4. La puissance des grandes firmes d'Internet	217
7.5. La fracture numérique	218
7.5.1. D'une fracture à l'exclusion	218
7.5.2. Numérique et éducation	219
7.6. Maîtriser l'utilisation de l'intelligence artificielle	220
7.7. La prothèse intelligente et l'homme bionique	220
7.8. Le transhumanisme	222
7.9. Quelle société pour demain ?	223
Bibliographie	225
Index	227