

TABLE DES MATIÈRES



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ENTRE RÍOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE MEDIOS
BIBLIOTECA

Nº 2108

Avant-propos	15
PREMIERE PARTIE: Etat de l'art, une autre Voie pour l'intelligence artificielle	21
Chapitre 1: Les "grands" de l'I.A	25
1.1-Reflexions sur l'I.A	25
1.2-L'histoire de l'I.A	26
1.3-L'I.A aujourd'hui, bilan du savoir-faire	28
1.4-L'évolution des recherches des grands de l'I.A	31
1.41-Evolution des recherches de J. Mc-CARTHY	31
1.42-Evolution des recherches de T. WINOGRAD	33
1.43-Evolution des recherches de H. SIMON et A. NEWELL	35
1.44-Evolution des recherches de A. BARR	36
1.45-Evolution des recherches de S. PAPERTE	39
1.46-Evolution des recherches de H. DREYFUS	40
Chapitre 2: La voie analytique et formelle	45
2.1-LISP, le langage de l'I.A	45
2.2-Les moteurs d'inférences	47
2.21-Les règles de production	48
2.22-Les "frames" et "scripts"	49
2.23-PROLOG et la logique formelle	50
2.3-Les systèmes experts	52
2.4-La mise en oeuvre des systèmes experts, "du laboratoire à l'industrie"	54
2.41-Quel est l'apport nouveau des moteurs d'inférences ..	54
2.42-Vers "l'expertise" des systèmes experts	56
2.43-Applications potentielles	60
2.5-L'ordinateur de cinquième génération	60

Chapitre 3: Voie connexionniste et ordinateurs "neuronaux" ..	65
3.1- Le système NETL de S. FAHLMAN	66
3.2- La machine d'ALEKSANDER	68
3.21- Architecture détaillée	69
3.22- Remarques sur les travaux d'ALEKSANDER	71
3.3- Les travaux autour de la "connection machine"	72
3.31-La "cellular automata machine" et la "connection machine"	73
3.32-Les applications actuelles de la "cellular automata machine"	74
3.33-Réflexions sur les "connection machines"	74
3.34-Les travaux de WALTZ et POLLACK	75
3.4-Les travaux de J.J. HOPFIELD autour du modèle connexionniste	77
3.41-Le modèle connexionniste	78
3.42-Le modèle simplifié d'HOPFIELD	79
3.43-Les applications de la recherche d'HOPFIELD	81
3.5-La théorie de KIRKPATRICK, le "recuit simulé" et la "BOLTZMANN-machine"	82
3.51-Les travaux sur le recuit simulé	84
3.6-Les travaux du "California Institute of Technology" sur les "ordinateurs optiques"	84
3.61-Un système holographique capable de reconnaître les formes	85
3.611-Qu'est-ce qu'un hologramme?	85
3.612-Le montage de ABU-MOSTAFA et PSALTIS	85
3.62-D'autres travaux du CALTECH	86
3.7-Les 6 composants de base d'un "ordinateur neuronal"	86
3.71-Un réseau complet de communication	87
3.72-Un réseau complet de mémorisation	88
3.73-Des commutateurs non linéaires	88
3.74-Maintien du "signal d'entrée" par boucle auto-référentielle	89
3.75-Propagation de voisinage de proche en proche	90
3.76-Stabilisation dynamique du réseau par auto-organisation	91

DEUXIEME PARTIE: Les racines pluri-disciplinaires de l'I.A ..	93
Chapitre 4: Perturbations, entropie et hasard	95
4.1-"L'équilibre mobile", l'intelligence selon PIAGET	95
4.11-La notion d'équilibre	96
4.12-Les enfants et LOGO	98
4.13-Quelques observations relatives au début de l'intelligence chez l'enfant	101
4.14-L'émergence tardive de la logique chez l'enfant	102
4.2-La théorie de l'auto-organisation par le bruit d'ATLAN ..	103
4.21-Théorie de l'information et auto-organisation	103
4.22-Trois mesures emboîtées de la complexité	103
4.23-Mesure de la redondance	105
4.24-Mesure de l'organisation et "auto-organisation par le bruit"	106
4.25-Auto-organisation et "ouverture des systèmes"	106
4.3-La théorie de l'autonomie de VARELA	107
4.31-Le couplage par "inputs"	108
4.32-Le couplage par "clôture"	109
4.33-Vers des applications des théories de VARELA à l'I.A.	110
Chapitre 5: Neurobiologie et hologrammes	111
5.1-Cerveau et intelligence artificielle	111
5.2-Description statique du cerveau	111
5.3-Description dynamique du cerveau	113
5.31-Les phénomènes chimiques	113
5.32-Les phénomènes électriques	114
5.4-Historique des recherches et perspectives	115
5.5-Thèse de PRIBRAM pour un fonctionnement ondulatoire et holographique du cerveau	117
5.51-Emergence d'une théorie	117
5.52-Des scénarios de fonctionnement possibles	119
5.521-Notion d'hologramme cérébral	119
5.522-Débuts de réponses à des "problèmes ouverts"	120
Chapitre 6: Dynamique et chaos	121
6.1-Les "structures dissipatives" de PRIGOGINE	121
6.11-Qu'est-ce que l'ordre à l'équilibre?	122
6.12-Qu'est-ce que l'ordre par fluctuations?	123
6.13-"Attracteurs simples et étranges"	126
6.14-Comment utiliser les théories de PRIGOGINE en I.A? ..	126
6.2-La théorie systémique de THOM	127
6.21-L'approche structurelle de THOM	127
6.22-La théorie des catastrophes de THOM	129
6.3-L'ordre fractal de MANDELBROT	132

TROISIEME PARTIE: De la particule à la méta-connaissance, "les ordinateurs ondulatoires"	137
Chapitre 7: "CHALEUR", un système d'I.A. issu de la thermodynamique	139
7.1-Le problème à résoudre	139
7.2-Génèse de l'idée	140
7.3-Synthèse de la démarche	141
7.4-Les autres approches	142
7.5-L'espace cellulaire étudié	143
7.6-Les trois composantes du système	144
7.61-Equation réursive du système	144
7.62-Caractère fractal et auto-référentiel du processus ..	144
7.7-Première série d'expériences:	
émergence d'une information oscillatoire	145
7.71-Les conditions de l'expérience	145
7.72-Dynamique du processus d'apprentissage	145
7.73-Analogie avec les "structures dissipatives" (tourbillons de BENARD)	149
7.74-Analyse des résultats observés	149
7.75-1-er principe: "miroir déformant"	150
7.76-2-ème principe: hasard neutre et révélateur d'ordre .	151
7.77-3-ème principe: Mémoire probabiliste	152
7.8-Deuxième série d'expériences: le rôle du bruit	153
7.81-Essai avec l'état initial E0 vide	153
7.82-Essai avec un parasite sur le message (bruit)	156
7.83-4-ème principe: bruit créateur d'ordre	160
7.84-Relations avec les théories de KIRKPATRICK et HINTON	160
7.85-Relations avec la théorie des attracteurs étranges .	161
7.9-Troisième série d'expériences:	
couplage et communication inter-systèmes	162
7.91-5-ème principe: stabilité de l'information reçue	163
7.92-Sur la nécessité d'une hiérarchisation des systèmes .	163
7.10-Discussion	164
7.101-Sensibilité au contenu du message	164
7.102-Sensibilité à la fréquence du message	164
7.103-Cas où la fréquence du message est égale à la fréquence propre	164
7.104-Forme du message et systèmes multi-synapses	164
7.105-Sensibilité à la forme du système	165
7.11-Vers un modèle général du neurone cellulaire de CONWAY	165
Chapitre 8: "WAVES", un système d'IA issu de l'holographie .	167
8.1-Reconnaître des boucles et répétitions imprévues	167
8.2-Une première expérience de détection de boucles	168
8.3-Application à la surveillance de robots	170
8.31-Dynamique de fonctionnement	171
8.4-Des éclaircissements sur l'architecture	173
8.41-Structure de la base de connaissances	174

8.42-Principes généraux de fonctionnement dynamique	177
8.5-Description fonctionnelle	178
8.51-Sur l'importance de la dimension "temps" en I.A	178
8.52-Synthèse sur les différents niveaux d'apprentissage	179
8.6-Autres caractéristiques fonctionnelles	180
8.61-Non-localisation	180
8.62-"Sous-produits" liés à l'introduction du "temps"	181
8.63-Explication du mécanisme de mémoire à court-terme ...	181
8.64-Emergence du phénomène de continuité temporelle	181
8.641-Intérêts de "l'apprentissage dans le contexte" ...	182
8.642-Simultanéité, mémoire associative, et structures d'ordre	183
8.7-Comparaison de WAVES avec les modèles connexionnistes ..	184
8.8-Auto-référence et "hiérarchies enchevêtrées"	186
8.81-Auto-apprentissage et auto-observation	186
8.82-"Méta-connaissance"	187
8.83-Différences entre apprentissage formel et auto-apprentissage	188
Chapitre 9: "CHAOS FRACTAL", un système d'I.A issu du magnétisme	189
9.1-1-er niveau d'organisation: l'équilibre intra-cellulaire de l'attracteur fractal ...	189
9.11-Etude du "bassin attracteur"	190
9.12-Etude de "l'arbre des bifurcations"	195
9.13-Rôles respectifs de X et MU	196
9.2-Analogies magnétiques et thermodynamiques	196
9.21-Les modèles d'ISING	196
9.22-Les "verres de SPINS"	197
9.3-2-ème niveau d'organisation: l'équilibre extra-cellulaire du réseau d'attracteurs fractals.....	198
9.31-Intégrer l'attracteur dans un "réseau de neurones" ..	198
9.32-Stratégies locales de régulation	198
9.321-Stratégies à température fixe	200
9.322-Stratégies à température auto-régulée	200
9.323-Stratégies face aux perturbations du champ	201
9.4-Comportements primaires: modèles magnétiques et "verre de spins"	202
9.41-Auto-organisation	204
9.42-Hystérésis et mémoire	204
9.43-Systèmes hiérarchisés et emboîtés	205
9.44-Sensibilité aux variations dynamiques: modulation en fréquence	206
9.45-Résistance au bruit et aux perturbations	206
9.5-Comportements de "haut-niveau": modèles thermo-régulés et associatifs	207
9.51-Transition de phase, température de CURIE et "susceptibilité"	208
9.52-La renormalisation	208
9.53-Apprentissage et homéostasie	210

9.531-"Repli"	210
9.532-"Agressivité"	211
9.54-Mémoire associative	213
9.6-Perspectives d'applications	217
9.61-Recherche de défauts dans des images	217
9.611-Cas d'images de circuits VLSI	217
9.612-Cas d'images issues du "microscope à effet tunnel"	219
9.62-Mémoire associative à hologrammes fractals	221
9.63-Reconnaissance dynamique de l'écriture manuscrite ...	221
9.631-Utilisation du modèle "CHAOS FRACTAL"	
pour reconnaître l'écriture manuscrite	222
9.632-Le phénomène des "grains de poussière	
auto-similaires"	222
9.64-Relations avec l'équilibre thermodynamique de	
BOLTZMANN et le "recuit simulé"	224
9.641-Rappels sur le "recuit simulé"	224
9.642-Analogies avec le système "CHAOS FRACTAL"	224
Chapitre 10 : Compléments	227
Chapitre 11 : Conclusions et bibliographie	258