

Table des figures

1.1	Les 12 grandes familles linguistiques de Merritt Ruhlen	17
1.2	Le cerveau du patient “Tan” de Paul Broca	19
1.3	Triangle vocalique de l’anglais	31
1.4	Une proposition de phylogénie des espèces humaines, selon Conroy [Conroy, 1997]	43
2.1	Les trois dimensions du “système langage”	59
2.2	Différents niveaux d’auto-organisation dans les systèmes langagiers	66
2.3	Espaces des possibles génomiques	68
2.4	Evolution d’une masse sous l’action de la gravitation	78
2.5	Variation et changement dans l’espace des possibles d’un système	83
2.6	Réseau social basé sur la théorie de Milroy [Milroy, 1992]	89
2.7	Catégories phonologiques de deux locuteur Fang, d’après [Hombert & Puech, 1984]	90
2.8	Emergence et diffusion de changements	91
2.9	Modes de changements entre deux états A et B d’un système	94
2.10	Courbe logistique	96
2.11	Evolution d’un système par bifurcations	99
2.12	Compétition entre mots pour l’émergence d’un lexique [Steels, 1996]	101
2.13	Evolution par diversification sans tendance évolutive	103
2.14	Evolution par diversification avec tendance évolutive	104
2.15	Evolution par diversification sans tendance évolutive mais effet de barrière	104
2.16	Un paysage énergétique plat sans états optimaux	108
2.17	Paysage énergétique présentant une topographie marquée	108
3.1	L’architecture de Von Neumann	111
3.2	Schéma d’un perceptron multi-couches	117
3.3	Interaction lors d’un naming game	119
3.4	Evolution de la cohérence de deux populations de taille identique en situation de contact linguistique	121
3.5	Evolution du vocabulaire emprunté de deux populations de taille identique en situation de contact linguistique	122
3.6	Evolution de la cohérence de deux populations de tailles différentes en situation de contact linguistique	122
3.7	Evolution du vocabulaire emprunté de deux populations de tailles différentes en situation de contact linguistique	123
3.8	Impact du contexte sémantique et homophones : interactions à un mot et ratio concepts sur mots égal à 1	123

3.9	Impact du contexte sémantique et homophones : interactions à deux mots et ratio concepts sur mots égal à 1	124
3.10	Impact du contexte sémantique et homophones : interactions à un mot et ratio concepts sur mots égal à 3	124
3.11	Impact du contexte sémantique et homophones : interactions à deux mots et ratio concepts sur mots égal à 3	125
3.12	Le composant graphique TimeGraph , pour l’affichage de courbes de fonctions dépendantes du temps	142
3.13	Le composant graphique Graph2D , pour la représentation d’espaces bidimensionnels	142
3.14	Le composant graphique TextDisplay , pour l’affichage de texte	143
3.15	Une interface pour modifier les paramètres d’un prototype de courbe pour le composant graphique TimeGraph	144
3.16	Interface graphique principale du logiciel Lemmings	146
3.17	Exemple de module pour la plate-forme LEMMingS : transformée de Fourier et détection d’événements dans le signal	149
3.18	Exemple de module pour la plate-forme LEMMingS : module de cartographie	149
4.1	Diversité des états possibles et diversité des états réels	163
4.2	Epoques et industries de la préhistoire	166
4.3	Schéma des chocs des molécules de gaz parfait	173
4.4	Un exemple de mouvement brownien en dimension 2	175
4.5	Mouvement pseudo-brownien	176
4.6	Impact de la directionnalité sur la fréquence de contact pour différents angles de variation de la direction ($r = 1.25km$)	176
4.7	Impact de la directionnalité sur la fréquence de contact pour différents angles de variation de la direction ($r = 5km$)	177
4.8	Evolution des probabilités de monogénèse et de polygénèse d’une innovation en fonction de la probabilité d’émergence en un site	181
4.9	Evolution du ratio probabilité de polygénèse sur probabilité de monogénèse en fonction de la probabilité d’émergence en un site	181
4.10	Reproduction expérimentale des résultats théoriques de [Freedman and Wang, 1996]	183
4.11	Schéma des probabilités de polygénèse et de monogénèse pour une densité de 0.0001 groupes au km^2	184
4.12	Schéma des probabilités de polygénèse et de monogénèse pour une densité de 0.001 groupes au km^2	185
4.13	Schéma des probabilités de polygénèse et de monogénèse pour une densité de 0.01 groupes au km^2	185
4.14	Schéma des probabilités de polygénèse et de monogénèse pour un ratio de probabilités $\frac{P_i}{P_c}$ de 10.0	186
4.15	Schéma des probabilités de polygénèse et de monogénèse pour un ratio de probabilités $\frac{P_i}{P_c}$ de 50.0	186
4.16	Schéma des probabilités de polygénèse et de monogénèse pour un ratio de probabilités $\frac{P_i}{P_c}$ de 500.0	187
4.17	Simulation multi-agents d’une diffusion d’innovation dans une macro-population humaine ; début de la diffusion : émergence de l’innovation en un site	188
4.18	Simulation multi-agents d’une diffusion d’innovation dans une macro-population humaine ; progression de la diffusion	189

4.19	Scénario d'émergence des langues illustrant une polygenèse et une origine unique des langues actuelles	195
4.20	Un paysage énergétique séparé en deux régions par une barrière énergétique . . .	202
4.21	Traits des segments des langues du monde [Marsico & al., 2002]	206
4.22	Evolution par diversification sans tendance évolutive mais effet de barrière	214
4.23	Evolution de la distribution des items de l'espace des possibles au court du temps	214
5.1	Topographie contemporaine de la région de Wallacea	220
5.2	Evolution du paléo-climat au cours du Pléistocène, d'après [Conroy, 1997]	221
5.3	Carte des terres européennes émergées avec une baisse du niveau marin de 80 mètres	222
5.4	Evolution du niveau des mers à la Barbade au cours du dernier épisode glaciaire, reproduit d'après [Bard et al., 1990], original de [Schakleton, 1987]	223
5.5	Evolution du niveau des mers à la péninsule du Huon au cours du dernier épisode glaciaire (minima and maxima), reproduit d'après [Lambeck et al., 2001]	224
5.6	Région de Wallacea, niveau relatif des mers de -50m	224
5.7	Région de Wallacea, niveau relatif des mers de -80m	225
5.8	Localisation des plus anciens sites australiens et papous	226
5.9	Routes migratoires proposées par Birdsell [Birdsell, 1977]	228
5.10	Visibilité et rotondité de la Terre	230
5.11	Principales routes menant vers l'Asie depuis l'Afrique de l'est	239
5.12	Topographie contemporaine des îles Andaman et Nicobar	241
5.13	Iles Andaman et Nicobar, niveau relatif des mers de -60m	242
5.14	Différents types causatifs, reproduction d'après [Shibatani & Pardeshi, 2001] (p. 101)	252
5.15	Comparaison des structures crâniennes d' <i>Homo erectus</i> (gauche) et d' <i>Homo sapiens</i> (droite), reproduction d'après [Balter, 2002] (p. 1220)	254
6.1	Paysage énergétique avec un minimum absolu	260
6.2	Paysage énergétique avec deux minima locaux	260
6.3	Somme normalisée de deux Gaussiennes présentant deux pics bien distincts . . .	277
6.4	Somme normalisée de deux Gaussiennes présentant deux pics très rapprochés . .	277
6.5	Paysage énergétique défini par la fonction f	282
6.6	Evolution du système sous contrainte par optimisations locales	283
6.7	Evolution du système en l'absence de contraintes	284
6.8	Evolution selon une distribution des changements sous contraintes après 10,000 pas de temps	285
6.9	Evolution selon une distribution des changements sous contraintes après 20,000 pas de temps	286
6.10	Evolution de l'énergie du système linguistique	288
6.11	Un indicateur des changements d'un système en évolution : distance entre les barycentres du système pour deux périodes consécutives	288
6.12	Evolution du ratio de la distance entre barycentres sur la moyenne des écarts-types des distributions des deux périodes temporelles consécutives considérées	289
6.13	Evolution du nombre de changements en fonction de la variance de la distribution des transformations possibles	289
6.14	Evolution de la distance entre barycentres pour une variance égale à 0.002	290
6.15	Evolution de la distance entre barycentres pour une variance égale à 0.006	291
6.16	Un paysage énergétique avec seize bassins d'attraction	292

6.17	Evolution de l'entropie d'un ensemble de systèmes linguistiques lors de l'exploration de l'espace des possibles	292
6.18	Vue de la diversité linguistique d'un ensemble de systèmes linguistiques après exploration de l'espace des possibles	293
6.19	Evolution de deux locuteurs en l'absence de liens sociaux (variance sociale = 0.0001)	295
6.20	Evolution de deux locuteurs unis par deux liens positifs symétriques de valeur 1.0 (variance sociale = 0.0001)	295
6.21	Evolution de deux locuteurs unis par deux liens positifs symétriques de valeur 10.0 (variance sociale = 0.0001)	296
6.22	Evolution de deux locuteurs unis par deux liens négatifs symétriques de valeur -1.0 (variance sociale = 0.0001)	296
6.23	Evolution de deux locuteurs unis par deux liens négatifs symétriques de valeur -10.0 (variance sociale = 0.0001)	297
6.24	Evolution de la distance moyenne au barycentre en fonction des liens (symétriques) entre agents	298
6.25	Evolution de la distance moyenne parcourue par les agents et le barycentre en fonction des liens (symétriques) entre agents	299
6.26	Evolution de deux locuteurs unis par deux liens positifs symétriques de valeur 1.0 pour une variance sociale égale à 0.001	300
6.27	Evolution de deux locuteurs unis par deux liens positifs symétriques de valeur 1.0 pour une variance sociale égale à 0.0001	300
6.28	Evolution de l'entropie du système et de la distance moyenne parcourue par les locuteurs en fonction de la variance de la distribution sociale	301
6.29	Evolution de la distance moyenne parcourue par les agents en fonction de la variance sociale	301
6.30	Evolution de deux locuteurs unis par des liens positifs symétriques et initialement localisés en deux positions distinctes de l'espace des possibles	302
6.31	Evolution de deux locuteurs unis par des liens positifs ou nuls asymétriques et initialement localisés en deux positions distinctes de l'espace des possibles	303
6.32	Evolution de la distance moyenne parcourue par le barycentre et les agents en fonction du nombre d'agents	305
6.33	Evolution de la distance moyenne des agents au barycentre du système en fonction du nombre d'agents	306
6.34	Evolution de la distance moyenne parcourue par le barycentre pour les trois situations	308
6.35	Evolution de la distance moyenne au barycentre en fonction des liens (symétriques) entre agents en présence de contraintes naturelles	310
6.36	Evolution de la distance moyenne parcourue par les agents et le barycentre en fonction des liens (symétriques) entre agents en présence de contraintes naturelles	311
6.37	Evolution de l'entropie du système en fonction des liens (symétriques) entre agents en présence de contraintes naturelles	311
6.38	Trajectoires évolutives de deux agents liés par des liens positifs de valeur 1.0, 5000 pas de temps	312
6.39	Trajectoires évolutives de deux agents liés par des liens positifs de valeur 1.0, 7000 pas de temps	313
6.40	Trajectoires évolutives de deux agents liés par des liens positifs de valeur 1.0, 8000 pas de temps	314

6.41	Evolution de la distance moyenne des agents au barycentre du système en fonction du nombre d'agents (liens symétriques de valeur 1.0 entre tous les agents)	315
6.42	Evolution de la distance moyenne parcourue par le barycentre en fonction du nombre d'agents	315
6.43	Evolution de l'entropie du système en fonction du nombre d'agents	316
6.44	Evolution de la distance moyenne parcourue par les agents en fonction du nombre d'agents	316
6.45	Evolution des barycentres des membres de deux classes différentes, et comparaison avec les trajectoires de deux agents de ces classes	318
6.46	Différentes topologies de l'espace énergétique aptes à rendre compte des quatre schémas de stabilité et d'émergence de Greenberg [Greenberg, 1987] (p. 76) . . .	322
6.47	Distance moyenne au barycentre au cours des 4 phases du scénario d'évolution des structures sociétales	323
6.48	Distance moyenne parcourue par les agents au cours des 4 phases du scénario d'évolution des structures sociétales	324
6.49	Distance moyenne parcourue par le barycentre du macro-système au cours des 4 phases du scénario d'évolution des structures sociétales	324
1	Proposition de classification des langues des îles Andaman	346