

Table des matières

Avant-propos.....	3
<i>Préambules</i>	3
<i>Post-regard sur Les Arbres de l'Évolution : un livre pluridisciplinaire...</i>	3
<i>D'une approche théorique empirique à une théorie globale de la relativité d'échelle</i>	4
<i>Remerciements</i>	5

Première partie

La théorie de la relativité d'échelle et ses applications en sciences physiques.....	7
1.1 Présentation générale	9
<i>Introduction</i>	9
<i>Première étape de construction de la théorie : lois de transformation d'échelle</i>	12
<i>Deuxième étape : mécanique quantique</i>	14
<i>Troisième étape : mécanique quasi-quantique macroscopique</i>	17
<i>Quatrième étape : transformations et champs de jauge ...</i>	20
<i>Cinquième étape : mécanique quantique dans l'espace des échelles</i>	20
<i>Conclusion</i>	21
1.2 Applications en sciences physiques de la théorie de la relativité d'échelle.....	23
<i>Applications en astrophysique</i>	23
<i>Introduction</i>	23
<i>Prédictions de la théorie</i>	25
<i>Comparaison aux données d'observation</i>	32

Application en cosmologie : constante cosmologique	63
Application en physique : constante de couplage forte....	67
Applications en géosciences.....	69
Tremblements de terre	69
Fonte de la banquise arctique.....	71

Deuxième partie

La relativité d'échelle et le vivant	75
2.1 Introduction.....	77
Quels sont les problèmes où la relativité d'échelle peut apporter des éclairages?.....	77
2.2 La vie et ses contraintes.....	79
La Terre est un astre a priori favorable à la vie.....	79
Les caractéristiques du vivant.....	80
Le métabolisme et les sources d'énergie.....	81
Une organisation hiérarchique	85
La compartimentation	88
La mémoire et son évolution par les mutations.....	88
La structure de l'ADN	89
La mécanique de traduction de la mémoire : l'ADN, le code génétique et la transcription	90
La mécanique saltatoire modulée par les hétérochronies du développement.....	101
La chiralité.....	105
Échelles du vivant, polarités, asymétries et symétries.....	107
L'interaction avec l'histoire de la Terre : la contingence..	120
2.3 Historique des théories de l'origine de la vie	121
La génération spontanée actuelle, d'Aristote à Pasteur ...	121
Les anciennes théories de l'origine de la vie	122
De la panspermie à l'exobiologie : l'origine des briques du vivant	122

<i>Les premières hypothèses de l'origine chimique de la vie : l'abiogenèse.....</i>	124
<i>Les hypothèses d'Oparin-Haldane.....</i>	125
<i>Miller et la reconstitution des conditions de l'origine de la vie</i>	127
<i>L'expérience de Miller</i>	127
<i>Les faiblesses de l'expérience de Miller</i>	128
<i>L'autoréplication du monde des ARN</i>	128
<i>Les théories de l'origine métabolique minérale de la vie.....</i>	130
<i>Le scénario des transformations homéotopiques de Danchin.....</i>	133
2.4 L'apport de la théorie de la relativité d'échelle : une structuration physico-chimique spontanée de la vie sur Terre, comme conséquence des diverses contraintes de l'espace-temps?	135
<i>Première approche quantique sommaire...</i>	<i>135</i>
<i>L'application de la théorie de la relativité d'échelle au problème de l'origine de la vie et de son évolution</i>	<i>137</i>
<i>Les effets de type quantique de la relativité d'échelle dans l'espace standard</i>	<i>137</i>
<i>Les effets quasi quantiques de la relativité d'échelle dans l'espace des échelles.....</i>	<i>139</i>
<i>Première étape du scénario relativiste d'échelle de l'apparition de la vie</i>	<i>140</i>
<i>Deuxième étape du scénario relativiste d'échelle de l'apparition de la vie</i>	<i>140</i>
2.5 Le rôle potentiel de la relativité d'échelle dans la morphogenèse du vivant	143
<i>Les données paléontologiques : de LUCA, premier organisme théorique anaérobie ancestral aux trois principales formes de vie.....</i>	<i>143</i>
<i>LUCA/DACU et les procaryotes</i>	<i>143</i>
<i>Les deux grandes étapes de la vie fossile, eucaryotes et multicellulaires.....</i>	<i>146</i>

Des expressions morphologiques précellulaires actuelles de la vie au vivant dans tous ses états.....	156
Les expressions précellulaires de la vie actuelle	156
Le monde des cellules.....	161
La cellule procaryote	161
La cellule eucaryote.....	165
La cellule eucaryote, le cytosquelette et la division cellulaire	172
Le niveau d'organisation des organes t des organismes pluricellulaires.....	183
Des lois de puissance dans les distributions statistiques du nombre des apparitions et des extinctions d'espèces.....	209
Confirmations de l'existence de la dynamique non linéaire en biologie-paléontologie.....	211
La relativité d'échelle aux grandes échelles du vivant : la macroévolution	213
2.6 Conclusion générale sur la relativité d'échelle et ses implications dans le vivant.....	235

Troisième partie

Relativité d'échelle et sociétés humaines.....	239
3.1 Systèmes économiques et sociaux en évolution : changements d'échelles et fractionnement.....	241
Les grandes caractéristiques des systèmes socio-économiques en évolution	241
Rappel des grandes caractéristiques de l'évolution économique	242
Nouvelles formulations de la loi de recherche de gains de productivité.....	244
D'une analyse en termes de systèmes à celle utilisant la théorie de la relativité d'échelle.....	249
Constat d'une utilisation implicite de la notion de système	249
Utilisation des notions d'organisation et d'échelle.....	250

Fonctionnements d'ensembles économiques organisés en échelles	250
Une évolution des formes d'organisations en termes de fractionnements.....	254
Limites de gains de productivité, cause de crise économique.....	254
Quelle explication permet de comprendre l'existence de limites ?	255
La suraccumulation chez Marx	255
Lien entre accroissement de productivité et complexité croissante d'un ensemble organisé en échelles.....	257
Complexité croissante et fractionnement croissant de la réalité.....	259
Caractère universel des rythmes d'évolution ?	260
Une analogie remarquable entre évolution des sociétés et évolution du vivant : trois étapes comparables ?.....	260
Apparition des sociétés humaines mise en perspective dans le cadre de la théorie de la relativité d'échelle	266
Relativité d'échelle et fractionnement du temps : accélération et analyse en termes de lois log-périodiques	266
3.2 Une dynamique multi-échelle observable dans l'évolution des sociétés humaines.....	287
Une dynamique organisatrice s'effectuant par démultiplication d'échelles.....	287
La dynamique organisatrice entraîne une démultiplication d'échelles dans l'évolution économique	288
Un accroissement de taille des espaces économiques ...	288
Tendance à l'élargissement des espaces et niveaux de technologie	289
Trois grandes périodes d'extension spatiales.....	290
Limites d'échelles spatiales	292
Échelles individuelles et échelles collectives.....	295
Combinaisons d'échelles « individuel/collectif »	295

Cas de plusieurs échelles spatiales engendrées par un accroissement de complexité	299
<i>La tendance à la complexité croissante se manifeste aussi dans les cas d'ensembles économiques à plusieurs échelles.....</i>	<i>299</i>
<i>Nature du lieu dit « marché » ?.....</i>	<i>302</i>
<i>Réalité économique à une échelle donnée : des « marchés » ou une multiplicité de fractionnements économiques ?</i>	<i>304</i>
<i>Application du modèle architectural « individuel/collectif » à l'émergence de la mondialisation.....</i>	<i>304</i>
<i>Schémas identiques dans les domaines physique et biologique ?</i>	<i>313</i>
<i>Mondialisation et espace de temps critique.....</i>	<i>316</i>
<i>Formes de la domination américaine de 1920 au début de XXI^e siècle</i>	<i>318</i>
<i>Dévoiement des différences de productivité par des groupes sociaux dominants, qui s'approprient la plus grosse part de la production mondiale</i>	<i>319</i>
<i>Effets des pratiques de la bourgeoisie mondialisée en début de XXI^e siècle</i>	<i>320</i>
Évolution et transformations de « l'espace des échelles » : gains d'énergie dans les crises économiques, accompagnés de déclin...	321
<i>Crises économiques et déclin/diffusion</i>	<i>321</i>
<i>Déclin simple : simple diffusion</i>	<i>322</i>
<i>Universalité des processus de diffusion.....</i>	<i>322</i>
Espace des échelles de l'être humain au XXI^e siècle : condition humaine ou inhumaine ou nouvelle condition humaine ?	324
<i>Un mode de vie caractérisé par la « technoscience ».....</i>	<i>324</i>
<i>Une condition inhumaine ?</i>	<i>324</i>
<i>Une nouvelle condition humaine.....</i>	<i>325</i>
<i>Conclusion du second chapitre</i>	<i>325</i>

3.3 Une nécessité scientifique de prédictibilité	326
<i>Notion de prédictibilité à caractère indéterministe</i>	<i>326</i>
<i>En sciences sociales économiques, impossibilité évidente de la moindre prédictibilité dans le cadre de l'idéologie néo-classique.....</i>	<i>328</i>
<i>Les approches en termes d'évolution d'ensembles organisés permettent une prédictibilité à caractère indéterministe.....</i>	<i>329</i>
<i>Prédiction que l'inflation des années 1970 correspondait à une première forme de crise économique.....</i>	<i>329</i>
<i>Prédiction de durée de la crise des années 1970-1980 ...</i>	<i>330</i>
<i>Prédiction de l'éclatement des « Kereitsu » japonais et des « Jaebul » coréens.....</i>	<i>331</i>
<i>Prédiction fin des années 1980 d'une accélération économique.....</i>	<i>332</i>
<i>Prédiction d'une singularité pour les sociétés humaines au XXI^e siècle</i>	<i>333</i>
<i>Prédiction d'un accroissement de chaos économique dû aux chocs financiers</i>	<i>333</i>
<i>Prédiction d'une inadaptation de la production automobile mondiale dès le début du XXI^e siècle, due à l'épuisement des ressources naturelles énergétiques des sociétés humaines.....</i>	<i>334</i>
Conclusion de la troisième partie	334

Quatrième partie

La théorie de la relativité d'échelle : formalisme mathématique	335
4.1 Rappel : Relativité galiléenne du mouvement.....	337
4.2 Relativité restreinte du mouvement.....	338
4.3 Relativité généralisée (gravitation et mouvement accéléré)	345

4.4 La théorie de la relativité d'échelle.....	355
Introduction	356
Abandon de l'hypothèse de différentiabilité de l'espace-temps.....	357
Espace-temps fractal	357
Dépendance des coordonnées en fonction des résolutions	358
Description de processus non différentiables par des équations différentielles.....	359
Équations différentielles d'échelle	360
Relativité et covariance d'échelle	363
Lois de transformation d'échelle.....	364
Dimension fractale constante : relativité d'échelle « galiléenne »	365
Brisure de l'invariance d'échelle : échelles de transition.....	366
Lois d'échelle non linéaires : équations du deuxième ordre, invariance d'échelle discrète, lois log-périodiques	368
Application à la chronologie évolutive de phénomènes de crise : la loi log-périodique comme généralisation naturelle des horloges périodiques.....	369
Dimension fractale variable : équations d'Euler-Lagrange en échelle	371
Dynamique d'échelle et force d'échelle.....	373
Force d'échelle constante.....	374
Oscillateur harmonique d'échelle	375
Relativité restreinte d'échelle : lois de dilatation log-lorentziennes, échelle limite invariante sous les dilatations.....	377

Relativité d'échelle généralisée et couplage échelle-mouvement : champs de jauge	380
<i>Mécanique quantique.....</i>	<i>381</i>
<i>Application à la mécanique quantique standard.....</i>	<i>386</i>
<i>Application à une nouvelle mécanique macroscopique de type quantique</i>	<i>387</i>
Exemples de solutions spatiales de l'équation de Schrödinger	388
<i>Processus de croissance à partir d'un centre.....</i>	<i>388</i>
<i>Équation dépendante du temps : duplication</i>	<i>390</i>
Conclusion.....	391
Références.....	395
Netographie.....	411