

# ANNEXES

## Liste des figures

N°	Intitulé	Page
	<b>Chapitre 2 Espace</b>	
2.1	<i>Tracé régulateur, calotte et tricorne sphériques</i>	25
2.2	<i>Écart des surfaces des différentes sphères de contact transcrits en degrés</i>	28
2.3	<i>Tracé régulateur de l'espace fractal</i>	30
2.4	<i>Tracé régulateur « mousse »</i>	32
	<b>Chapitre 3 Espace-temps</b>	
3.1	<i>Architecture du boson de <math>X</math></i>	37
	<b>Chapitre 4 Architecture des particules</b>	
4.1	<i>Angles de mélange du boson de <math>X</math> et des mésons</i>	67
4.2	<i>Modes de désintégration du boson de <math>X</math></i>	69
4.3	<i>Énergies comparées du boson de Higgs et du boson de <math>X</math></i>	72
4.4	<i>Tracé régulateur de l'électron</i>	76
4.5	<i>Tracé régulateur du positon</i>	77
4.6	<i>Tracé régulateur du neutron</i>	78
4.7	<i>Tracé régulateur du proton</i>	79
4.8	<i>Tracé régulateur du neutrino électronique</i>	80
4.9	<i>Structure ondulatoire du neutrino</i>	81
4.10	<i>Coupe schématique d'un neutron</i>	83
4.11	<i>Sous-structures des quarks up et down</i>	84
4.12	<i>Tracé régulateur d'une collision de deux protons</i>	85
4.13	<i>Tracé régulateur d'une collision de deux électrons</i>	87
4.14	<i>Masse-énergie de la particule <math>X</math></i>	88
4.15	<i>Longueurs d'onde du boson de <math>X</math> et de la particule <math>X</math> en phase euclidienne</i>	89
	<b>Chapitre 5 Tailles des particules</b>	
5.1	<i>Facteur 3/4 d'harmonisation radiale</i>	92
5.2	<i>Tailles du neutron et du proton en théorie NR</i>	93
5.3	<i>Mesures expérimentales et calculs TNR du rayon de charge du proton</i>	95
	<b>Chapitre 6 Masses-énergies des particules</b>	
6.1	<i>Génération d'une 3-sphère</i>	97

# THÉORIE NR

6.2	<i>Métaphore du trampoline (charges fortes et charge faible)</i>	104
6.3	<i>Calcul du framboisement</i>	107
6.4	<i>Jauges métriques internes de l'électron et du neutron</i>	111
6.5	<i>Création d'une paire électron / positon</i>	115
6.6	<i>Création d'une paire électron / positon</i>	116
6.7	<i>Géométrie fractale des neutrinos et principe de la désintégration <math>\beta</math></i>	122
6.8	<i>Hiérarchie de la taille des quarks</i>	127
6.9	<i>Migration des quarks lors du processus de double enveloppement</i>	129
6.10	<i>Tracé régulateur et genèse du quark top</i>	131
6.11	<i>Flux des ondes de densité et phases des quarks</i>	132
6.12	<i>Approche curviligne de la hiérarchie des quarks</i>	136
6.13	<i>Enveloppement des quarks par des demi-cycloïdes de révolution</i>	137
6.14	<i>Calcul graphique des masses du quark down confiné et libre</i>	143
6.15	<i>Interface entre quarks du Modèle standard et quarks leptoniques (TNR)</i>	145
6.16	<i>Quarks leptoniques « libres – Création d'une paire électron / positon</i>	149
6.17	<i>Processus topologique de double enveloppement – Genèse d'un neutron</i>	151
6.18	<i>Processus topologique de simple enveloppement – Création de paire</i>	152
6.19	<i>Calcul graphique des masses de l'électron libre, du muon et du tauon</i>	153
6.20	<i>Calcul graphique de la masse de l'électron libre (framboisement)</i>	154
6.21	<i>Morphisme entre courbe cycloïde et cardioïde</i>	158
6.22	<i>Processus topologiques d'enveloppement</i>	160
6.23	<i>Angles de projection des quarks du neutron</i>	162
6.24	<i>Projection Mercator et orthodromie</i>	167
6.25	<i>Émissions et absorptions de photons par un proton</i>	171
6.26	<i>Symétrie de jauge interaction électromagnétique / interaction faible</i>	174
6.27	<i>Tracé régulateur « mousse » des bosons vecteurs de la force faible</i>	175
6.28	<i>Comparaison de la masse mesurée et calculée du boson <math>Z^0</math></i>	180
6.29	<i>Comparaison de la masse mesurée et calculée du boson <math>W^\pm</math></i>	180
<b>Chapitre 7 Électromagnétisme</b>		
7.1	<i>Coupe schématique d'un atome d'hydrogène</i>	191
7.2	<i>Projection du champ magnétique du proton</i>	192
7.3	<i>Raies d'absorption de l'atome d'hydrogène (série de Lyman)</i>	195
7.4	<i>Puits de potentiel du proton et niveaux d'énergie de l'électron</i>	195
7.5	<i>Centres de spin de l'électron, du neutron ou du proton</i>	199

## ANNEXES

7.6 Hélicité d'une 3-sphère	200
7.7 Hélicité des fermions et des bosons	201
7.8 Illustration de la « mer de quarks et de gluons »	204
7.9 Illustration de la « mer de quarks et de gluons »	204
7.10 Moments magnétiques et couples de renversement	206
7.11 Diffusion du champ électromagnétique à l'intérieur des fermions	208
7.12 Mesures en pixels des rayons caractéristiques sur la coupe du neutron	218
7.13 Action d'un champ magnétique transverse sur le neutron et le proton	219

### Chapitre 8 Forces

8.1 Principe de l'effet Casimir	230
8.2 Force de Casimir généralisée (FCG) - Exemple du proton	233
8.3 Représentations des champs électrique et magnétique	242
8.4 Processus topologique de double enveloppement	253
8.5 Origine de la gravitation en théorie NR	282
8.6 Métaphore du trampoline (force gravitationnelle)	283
8.7 Les deux sources de la force gravitationnelle	284
8.8 Application de la force gravitationnelle dans l'espace hypersphérique	289
8.9 Force de Casimir généralisée (FCG) appliquée au cas de la terre	293
8.10 Équation du champ gravitationnel d'Einstein	299
8.11 Machine de Rube Goldberg	301
8.12 Vénus aux tiroirs de Salvador Dali	302
8.13 Force de Casimir généralisée (FCG) appliquée au système Terre / Lune	303
8.14 Gravitation et pentes de l'espace (principe holographique)	310
8.15 Principe de la désintégration $\beta$ - en théorie NR	313
8.16 Constante de couplage de la force nucléaire faible (symétrie de jauge)	316
8.17 Tension superficielle	319
8.18 Sphères d'Apollonius	319
8.19 La force nucléaire forte sur le tracé régulateur du noyau de deutérium	321
8.20 La force nucléaire forte sur la coupe méridienne du noyau de deutérium	323
8.21 Pivotement triphasé de la force nucléaire forte résiduelle entre nucléons	324
8.22 Mode de transmission de l'interaction forte entre nucléons	326

### Première péroraison

1P Unification des quatre forces fondamentales par l'architecture	344
---	-----

Liste des tableaux

N°	Intitulé	Page
<b>Chapitre 2 Espace</b>		
2.1	<i>Coefficients TNR applicables aux mesures des longueurs</i>	29
2.2	<i>Coefficients TNR applicables aux mesures des surfaces</i>	29
2.3	<i>Coefficients TNR applicables aux mesures des volumes</i>	29
2.4	<i>Coefficients TNR applicables aux mesures des hypervolumes</i>	29
<b>Chapitre 4 Architecture des particules</b>		
4.1	<i>Masses et longueurs d'onde du boson de X en phases euclidienne et neutre</i>	66
4.2	<i>Masses du boson de X (angle de mélange 30°)</i>	70
4.3	<i>Masses comparées du boson de X suivant l'angle de mélange</i>	71
<b>Chapitre 5 Tailles des particules</b>		
5.1	<i>Tailles des fermions en théorie NR</i>	94
<b>Chapitre 6 Masses-énergies des particules</b>		
6.1	<i>Approche des ordres de grandeur des masses des leptons</i>	99
6.2	<i>Masses de l'électron confiné et libre</i>	113
6.3	<i>Masses du positon confiné et libre</i>	114
6.4	<i>Masses du neutron, du proton et rapport de masses</i>	118
6.5	<i>Masses de l'antineutron, de l'antiproton et rapport de masses</i>	120
6.6	<i>Masses des neutrinos</i>	124
6.7	<i>Masses des quarks mesurées et tailles des quarks calculées</i>	126
6.8	<i>Masses des quarks mesurées avec marge d'incertitude</i>	140
6.9	<i>Calcul de la masse du quark top</i>	141
6.10	<i>Calcul des masses des quarks du Modèle standard de la physique</i>	142
6.11	<i>Calcul graphique des masses des quarks leptoniques</i>	147
6.12	<i>Calcul graphique des masses des leptons de charge négative -1</i>	154
6.13	<i>Calcul des longueurs d'onde associées aux leptons de charge négative -1</i>	155

## ANNEXES

6.14 Longueurs d'onde et masses / énergies des photons	172
6.15 Masses / énergies des bosons intermédiaires $Z^0$ et $W^\pm$	179
6.16 Masses / énergies des photons et des gravitons	185

### Chapitre 7 Électromagnétisme

7.1 Facteurs de Landé de l'électron, du neutron et du proton	216
7.2 Calcul graphique des facteurs de Landé du neutron et du proton	221
7.3 Calcul algébrique des facteurs de Landé du neutron et du proton	222

### Chapitre 8 Forces

8.1 Divers calculs avec la force de Casimir généralisée (FCG)	234
8.2 Calcul des angles solides des phases de l'espace et des charges élémentaires	237
8.3 Calcul de la constante gravitationnelle de l'atome d'hydrogène	246
8.4 Conversion des unités gaussiennes en unités SI	252
8.5 Calcul de la constante de structure fine électromagnétique	257
8.6 Convergence de la densité surfacique de l'espace fractal	264
8.7 Calcul du rayon de Bohr de l'atome d'hydrogène	265
8.8 Calcul de la masse de l'électron à partir du rayon de Bohr $a_0$	265
8.9 Accélération de la pesanteur en surface de la terre (Newton)	288
8.10 Accélération de la pesanteur en surface de la terre (Coulomb)	291
8.11 Force de Casimir généralisée (principe holographique - cas de la terre)	296
8.12 Force de Casimir généralisée (principe holographique - cas de la lune)	297
8.13 Calcul des épaisseurs des surfaces holographiques (terre et lune)	298
8.14 Attraction gravitationnelle entre terre et lune	305
8.15 Attraction gravitationnelle entre lune et terre	306
8.16 Calcul de la constante de couplage $\alpha_w$ de la force nucléaire faible	317
8.17 Calcul de la constante de couplage $\alpha_s$ de la force nucléaire forte	328

### Première péroration

1P Récapitulatif des résultats de la théorie NR	351
---	-----

# THÉORIE NR

## Bibliographie

### *Épistémologie*

Presses universitaires de France – 11<sup>ème</sup> édition – 1971 :  
*Gaston Bachelard – Le nouvel esprit scientifique.*

Flammarion – Champs sciences – Mai 2008 :  
*Michel Bitbol – Mécanique quantique Une introduction philosophique.*

Robert Laffont – Décembre 2014 :  
*Ian Stewart – 17 équations qui ont changé le monde.*

Flammarion – Champs sciences – Mars 2018 :  
*Thomas Kuhn – La structure des révolutions scientifiques.*

### *Physique théorique*

Dunod – Quai des sciences - Avril 2007 :  
*Lee Smolin – Rien ne va plus en physique ! L'échec de la théorie des cordes.*

Dunod – Quai des sciences - Octobre 2007 :  
*Peter Woit – Même pas fausse ! La physique renvoyée...dans ses cordes.*

### *Cosmologie et gravitation*

Gauthier-Villars – « Discours de la méthode » - Septembre 1979 :  
*Albert Einstein – La théorie de la relativité restreinte et générale.*

Basic books – Science masters - 2001 :  
*Lee Smolin – Three roads to quantum gravity.*

Dunod – Quai des sciences - Octobre 2012 :  
*Brian Cox et Jeff Forshaw – Pourquoi  $E=MC^2$  ? Et comment ça marche ?*

Dunod – Quai des sciences - Avril 2014 :  
*Max Tegmark – Notre univers mathématique. En quête de la nature ultime du réel.*

Dunod – Quai des sciences - Avril 2014 :  
*Gianfranco Bertone – Le mystère de la matière noire. Dans les coulisses de l'univers.*

Dunod – Quai des sciences - Juin 2015 :  
*Pierre Binétruy – À la poursuite des ondes gravitationnelles.*

## ANNEXES

### **Physique quantique**

Seuil – Points sciences - Octobre 1981 :

*Banesh Hoffmann et Michel Paty – L'étrange histoire des quanta.*

Flammarion – Champs sciences – Avril 2004 :

*Étienne Klein – Petit voyage dans le monde des quanta.*

La découverte Poche – Essais - Octobre 2007 :

*Sven Ortoli et Jean-pierre Pharabod- Le cantique des quantiques. Le monde existe-t-il ?*

Dunod – Quai des sciences - Septembre 2012 :

*François Vannucci – Le vrai roman des particules élémentaires.*

Dunod – Quai des sciences - Avril 2013 :

*Jim Baggott – La particule de Dieu – À la découverte du boson de Higgs.*

Dunod – Quai des sciences - Mai 2013 :

*Brian Cox et Jeff Forshaw – L'univers quantique. Tout ce qui peut arriver arrive...*

Dunod – Quai des sciences - Septembre 2019 :

*Lee Smolin – La révolution inachevée d'Einstein. Au delà du quantique.*

### **Temps**

Flammarion – Nouvelle bibliothèque scientifique – Février 1989 :

*Stephen Hawking – Une brève histoire du temps. Du Big Bang aux trous noirs.*

Flammarion – Champs – Octobre 2004 :

*Étienne Klein – Les tactiques de Chronos.*

Dunod – Quai des sciences – Mars 2012 :

*Carlo Rovelli – Et si le temps n'existait pas ?*

Dunod – Quai des sciences - Mai 2014 :

*Lee Smolin – La renaissance du temps. Pour en finir avec la crise de la physique.*

### **Thermodynamique et Théorie du chaos**

Flammarion – Champs – Février 1991 :

*James Gleick – La théorie du chaos. Vers une nouvelle science.*

Odile Jacob – Sciences – Janvier 1996 :

*Ilya Prigogine – La fin des certitudes*