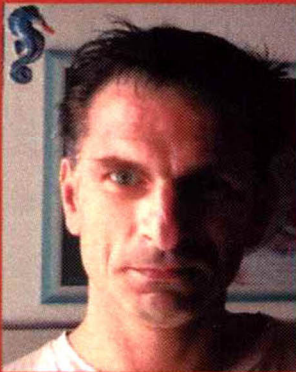


Eduardo Caianiello

# La genèse des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain

Une démonstration d'existence  
Préface de Bruno D'Amore et Gérard Vergnaud

Ce traité démontre l'existence du mental humain comme réalité substantielle, qui déploie sa force créatrice tout le long de notre vie, et qui est aussi irréductible à notre cerveau que la masse  $m$  est irréductible au corps qui en manifeste la présence. Le phénomène ciblé est celui des mathématiques, vues sous la perspective de leur naissance/développement à l'intérieur de la vie d'un même homme. Le travail comprend trois parties : 1) « Réincarner les mathématiques ». 2) « Réorienter le développement ». 3) « Redonner une voix à l'homme », où il est démontré que la voix humaine vient avant sa propre fréquence, ou que la fréquence de notre voix est le fruit de notre intention de nous exprimer, et pas l'inverse. Autrement dit, notre voix est le résultat d'une « attraction fréquentielle » exercée par notre corps sur l'une de ses parties : un processus qui se répète dans le cas de l'apprentissage à lire. Une même force donc - la force de donner un sens à notre vie - engendre d'abord la formation de notre voix, ensuite celle de notre écriture, pour finalement faire éclater, au sein de cette même écriture, la lumière de l'évidence mathématique.



Eduardo Caianiello

Eduardo Caianiello PhD, 43 ans, philosophe, est le créateur du centre Eironeia, Ecole de Philosophie ([www.eironeia.eu](http://www.eironeia.eu)). Il est l'auteur de "Espérer dans l'école. Une nouvelle éducation à la science dans le système des lycées" (Aracne, Roma 2010) et de "La science et la voix de l'évènement. A la Recherche du sens" (Harmattan 2010)



978-613-1-59299-7

**Eduardo Caianiello**

**La genèse des mathématiques et la  
puissance dynamique du mental  
humain**

**Une démonstration d'existence.**

**Préface de Bruno D'Amore et Gérard Vergnaud**

**Éditions universitaires européennes**

**Mentions légales / Imprint (applicable pour l'Allemagne seulement / only for Germany)**

Information bibliographique publiée par la Deutsche Nationalbibliothek: La Deutsche Nationalbibliothek inscrit cette publication à la Deutsche Nationalbibliografie; des données bibliographiques détaillées sont disponibles sur internet à l'adresse <http://dnb.d-nb.de>.

Toutes marques et noms de produits mentionnés dans ce livre demeurent sous la protection des marques, des marques déposées et des brevets, et sont des marques ou des marques déposées de leurs détenteurs respectifs. L'utilisation des marques, noms de produits, noms communs, noms commerciaux, descriptions de produits, etc, même sans qu'ils soient mentionnés de façon particulière dans ce livre ne signifie en aucune façon que ces noms peuvent être utilisés sans restriction à l'égard de la législation pour la protection des marques et des marques déposées et pourraient donc être utilisés par quiconque.

Photo de la couverture: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Editeur: Éditions universitaires européennes est une marque déposée de  
Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften GmbH & Co. KG  
Dudweiler Landstr. 99, 66123 Sarrebruck, Allemagne  
Téléphone +49 681 37 20 271-1, Fax +49 681 37 20 271-0  
Email: [info@editions-ue.com](mailto:info@editions-ue.com)

Agréé: Paris, EHESS (Ecole des hautes études en sciences sociales) Thèse de Doctorat et Philosophie et Sciences sociales, Octobre 2010

Produit en Allemagne:

Schaltungsdienst Lange o.H.G., Berlin  
Books on Demand GmbH, Norderstedt  
Reha GmbH, Saarbrücken  
Amazon Distribution GmbH, Leipzig  
**ISBN: 978-613-1-59299-7**

**Imprint (only for USA, GB)**

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek: The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this works is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Publisher: Éditions universitaires européennes is an imprint of the publishing house  
Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften GmbH & Co. KG  
Dudweiler Landstr. 99, 66123 Saarbrücken, Germany  
Phone +49 681 3720-310, Fax +49 681 3720-3109  
Email: [info@editions-ue.com](mailto:info@editions-ue.com)

Printed in the U.S.A.

Printed in the U.K. by (see last page)

**ISBN: 978-613-1-59299-7**

Copyright © 2011 by the author and Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften GmbH & Co. KG and licensors  
All rights reserved. Saarbrücken 2011

**EDUARDO CAIANIELLO**

*La genèse des mathématiques  
et la puissance dynamique du mental humain*

**Une démonstration d'existence**

**Préface de Bruno D'Amore et Gérard Vergnaud**

## TABLE DES MATIERES

<b>PREFACE</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCTION. LA PROVENANCE DE MON TRAVAIL.</b>	<b>17</b>
<b>SYNOPSIS GENERALE</b>	<b>25</b>
<i>ENGLISH VERSION (Table of contents – Preface – Introduction – Synopsis)</i>	<b>39</b>
Table of Contents	39
Preface	47
Introduction. The provenance of my work.	51
General Synopsis	58
<b>PREMIERE PARTIE – RÉ-INCARNER LES MATHEMATIQUES</b>	<b>73</b>
<b>0. La thèse défendue, en son horizon de compréhension</b>	<b>73</b>
<b>1. L'unité du phénomène et son statut épistémologique</b>	<b>75</b>
1.1 L'unité d'un même point de vue	76
(1) Se placer par la pensée dans un courant de pensée	76
(2) L'unité d'un fait	76
(3) L'époque nécessaire	77
1.2 Un fait à la fois positif et phénoménologique	78
<b>2 Corps. Un phénomène physique</b>	<b>81</b>
2.1 Un point de vue sur le monde physique	81
(1) De la positivité du fait mathématique...	81
(2) ... à sa nature pleinement physique : « subjectif » ne coïncide pas avec « psychique »	83
(3) Se mettre du point de vue d'une dynamo. « Subjectif » ne coïncide pas non plus avec « non objectif »	84
2.2 Un point de vue physique sur le monde	88
<b>3. Sang. Un phénomène scolaire</b>	<b>91</b>
3.1 Le champ éducatif de l'école	91
(1) Le fait	91
(2) Le statut de ce fait	91
3.2 L'essence évolutive de la mathématique...	92
(1) Du point de vue pédagogique du sujet	92
(2) Du point de vue logique de l'espace opératoire objectif	94
3.3 ... et l'horizon transcendantal de l'école	96
3.4 Le silence « caractéristique » de l'écoute mathématique	98

<b>4 Chair. Un phénomène expérimental</b>	<b>101</b>
4.1 <i>A priori et a posteriori</i>	101
4.2 L'élément formel et universel	102
4.2.1 La mono-polarité du bourbakisme	104
4.3 L'élément personnel, individuel et événementiel	107
4.3.1 La certitude cartésienne.	108
(1) L'opération « $x \rightarrow x' = e(x \rightarrow x')$ » ...	108
(2) ... à la racine de « $\sqrt{2}$ »	109
4.4 Une transfiguration expérimentale	113
4.4.1 Une spirale logique	113
(1) Le choc huygensien	114
(2) Le « choc » opératoire	117
4.4.2 La transfiguration mathématique de la Renaissance : la Terre vissée au Ciel	118
4.4.3 La transfiguration mathématique de la nouvelle science : le Ciel vissé à la Terre.	123
<b>5 Homme. Un phénomène humain</b>	<b>127</b>
5.1 Les paralogismes de l'évolutionnisme généalogique	127
5.2 Un quart de gâteau n'est pas $\frac{1}{4}$ de gâteau	134
5.3 Deux pantins ne sont pas $1+1=2$ pantins	138
5.4 Une « totalité comportementale », donc une seule histoire	142
<b>DEUXIEME PARTIE – REORIENTER LE DEVELOPPEMENT</b>	<b>151</b>
<b>6. Un même élan mathématique</b>	<b>151</b>
6.1 Renouer avec Piaget : la continuité expérimentale et ensembliste de notre évolution	151
6.2 De la périodisation piagétienne à la fracture post-piagétienne	154
(1) Premier stade	154
(2) Deuxième stade	156
(3) Troisième stade	156
6.2.1 La double distance évolutive entre l'homme et les mathématiques	156
6.2.2 Le Nombre et l'Objet pré-mathématiques	160
6.2.3 L'« aveu funeste » de Gelman & Gallistel	161
6.3 Ressouder la fracture : des oscillations de Edi à celles de Sagredo	167
6.3.1 Les émanations successives d'une même étonnante prise de conscience...	176
6.3.2 ... et ses décalages internes	183
6.3.3 La réorientation de l'espace	186

<b>7. L'évolution créatrice de notre vie mentale.</b>	
<b>Sa propulsion orientée, ses dimensions et ses étapes</b>	<b>191</b>
7.1 La périodisation piagétienne et ses blocages internes	193
7.1.1 Six pas vers l'Intelligence	195
(1) Une spirale dans le vide	195
$\alpha$ ) L'horror vacui du venir au monde	195
$\beta$ ) Du Réflexe à son auto-consolidation « récognitive »	197
$\gamma$ ) Contemplation	199
(2) Un jour un pouce rencontra une bouche	199
(3) Se servir du monde	200
(4) Assembler l'intention de cordonner	200
(5) De la RCS à la Réaction Circulaire Tertiaire	203
(6) L'apparition d'une pensée	203
7.1.2 Trois vers le Nombre	204
7.1.3 Un vers la Science	206
7.2 Dépasser Piaget. Un pas jusqu'à avant le Vide	207
(1) Le premier souffle	207
(2) « Un homme qui est extérieur à moi, mais que je conviens d'appeler moi » (Poincaré)	208
(3) « La forme du corps est l'âme » (Piaget)	209
(4) « Lui, mon corps » (Proust)	213
7.3 L'Abbildung et la naissance de la raison	215
7.3.1 Les trois dimensions de l'opération mathématique	215
7.3.2 La naissance des nombres	217
7.4 L'enfant mathématicien, le mathématicien enfant	219
7.4.1 D'oubli en oubli : la magie de l'expérience	220
7.4.2 Première évidence. L'esprit occulte d'Euclide	222
7.4.3 Deuxième évidence. Les coquetiers transfinis de Zu et Fur	224
7.4.4 Troisième évidence. Le segment-à-la-fenêtre et le segment-au-jardin de Lucienne	225
7.5 L'enchantement décalé : un modèle évolutif unifié.	227
<b>8. Réorienter la science en son développement interne</b>	<b>230</b>
8.1 La dynamique non groupale et évolutive du groupe	233
8.1.1 Des cristaux immobiles de Bravais au mouvement cristallin de Jordan	233
8.1.2 Le dynamisme profond et corporel du groupe de Richard Dedekind	235
(1) Le Corps du Nombre	235
(2) Les graines du Nombre	236
(3) Le renversement évolutif qui engendre le groupe	238



8.1.3 Le programme de Félix Klein	241
(1) Le cristal de la Géométrie	241
(2) L'unité projective du corps de la géométrie	242
(3.1) Les repères en haut	245
(3.2) L'Archétype de la Transformation en son Espace	246
(4) « Etwas unbestimmt »	247
(4.1) La condensation en bas : l'auto-évidence du groupe en action	249
8.2 Évoluer vers un angle absolument droit	252
8.2.1 De la rotation aux symboles de son espace	254
(1) La contrariété réciproque sous-détermine le sens de la rotation	254
(2) Des outils opératoires sans aucune valeur mathématique	255
(3) Le sens d'une rotation ne nous est donné qu'au travers de ses symboles	260
(4) L'opération de mise en rotation n'est pas un groupe	261
8.2.2 De l'angle à sa région	261
8.2.3 De l'angle à son ampleur : la graine du cercle et l'arbre des triangles	266
(1) Le triangle euclidien émane du cercle	267
(2) La trigonométrie est la réabsorption du triangle euclidien dans le cercle	269
(3) Le rapport non groupal entre géométrie euclidienne et trigonométrie	270
(3.1) La totalité intrasystémique de l'angle euclidien ne s'auto-mesure pas	271
(3.2) La totalité extra-systémique de la circonférence trigonométrique n'est accessible que grâce à une rotation euclidienne.	272
8.3 Redresser le Monde (de l'Absolu au Relatif, et ainsi de suite)	275
8.3.1 Quatrième évidence : dans le rectangle dressé « il y a plus d'ampleur »	276
8.3.2 Évoluer est se [ré]orienter	278
8.3.3 Le sens de l'espace	280

## **TROISIEME PARTIE – REDONNER UNE VOIX A L'HOMME** **283**

### **9. La parole à la matière** **283**

9.1 Les évolutions générationnelles de la Grande Marée et le sens de son écriture	283
9.2 Le sens de la matière à l'âge présent	288
(1) L'Espace actuel de L'OCDE ou le « temps perdu » du sens des énoncés algébriques...	288
(2) ... et les rêveries de la physique industrielle	297
(3) Un démon pour chasser les démons	300
9.3 Dissoudre le regard de Méduse, redonner la parole au Golem. La matière vivante du sensus communis.	307

<b>10. Du Cosmos au Chaos, et pas l'inverse</b>	<b>311</b>
10.1 Le temps palindrome du pendule	311
(0) Une perche pour s'affranchir du ciel	311
(1) De la fable du chaos à l'histoire naturelle d'une accélération	315
I. Hésiode → Platon → Aristote → Galilée	315
II. Le plan incliné	318
III. Le mouvement comme accélération	321
(2) La force expressive du PSE, l'enseigne de la Sourde Oreille et le Fil d'Ariane « ab/ba »	322
(3) L'essence narrative de la mathématisation	329
10.2 La force de la puissance	332
(1) Un pendule en puissance	332
(2) La puissance ostracisée	334
(3) Un mouvement réel, mesurable et purement potentiel	338
(4) Le pendule potentiel au cœur de tout mouvement actuel	340
(5) La « simultanéité diachronique » et musicale de la force	343
(6) Les intentions du pendule	345
10.3 La voix de la fréquence	348
(1) Le pendule	348
(2) Les dimensions	348
(3) Les traits fondamentaux	349
(4) L'étalon de mesure	351
(5) L'événement pur	354
(6) « Je suis la pendule, TIC ! Je suis la pendule, TAC ! »	357
10.4 Le temps contemplatif de la machine logique	358
(1) La sympathie des pendules.	358
(2) Un pendule pensant et évolutif	361
(3) Une machine à illusions	364
(4) Une machine expressive	366
(5) La finitude mathématique de la machine logique	368
(6) Les « mouvements primaires » de la machine logique	372
(7) La finitude dynamique de la machine logique	375
(8) Une machine à autopropulsion méditative	377
(9) L'événement d'un homme	383
<b>11. L'arabesque de Galilée</b>	<b>385</b>
11.1 La fréquence de la voix et la naissance de la « γραμμή »	385
(1) « Papa, fais un homme ».	386
(2) Apprendre À parler est s'approprier sa voix	388

I. S'orienter vers soi-même	389
II. S'orienter sur la voix humaine	390
III. S'orienter sur sa propre voix...	391
IV... pour accorder sa fréquence à notre intention de parler (un appel au bon sens).	392
(3) Apprendre à lire est s'exproprier sa voix (le « monde du sens »)	395
(4) Un « nombre d'or » écrit au fil de l'encre	400
11.2 L'Ananke stenai et le début de la démonstration	404
(1) L'ananke stenai et le sens du mouvement	405
(2) La relativité et le « trait de plume »	407
(3) Regagner le sens du début et du fait de la démonstration	413
I. Euclide et le scandale des parallèles convergentes	415
II. Bolzano et le scandale de l'infini actuel	417
III. Wiener et l'ordre technologique de la démonstration	422
11.3 La démonstration, depuis le début	427
(1) De la panarithmétisation...	427
(2) ... au premier postulat des mathématiques	429
(3) Le 0 de la démonstration	432
(4) Lire « 123 »...	434
I. ...afin de réactiver le « 0 opératoire » de notre santé	436
(5) Voix→TdP{abc/123}	439
I. Combiner est voir ce qui va se passer	440
II. Une combinaison de nombres est une situation purement expressive	441
III. « Cette expression doit pouvoir avoir un sens »	442
(6) « 123/321 » : le diamètre de Salviati	445
I. Les chutes accélérées de Sagredo	448
II. « Tiens... »	448
III. L'événement d'une accélération	450
IV. Universalité et individualité	450
V. Une accélération logique	451
VI. L'univers inertiel de la masse numérique, et l'ajustement fréquentiel du nombre	452
VII. In omnibus requiem quaesivi	455
(7) Du « courant numéricien » au courant du sens	458
11.4 Du reflux océanique de d'Alembert à une électrométaphysique de la démonstration	462
(1) Revenir des attentes de Wiener aux souhaits de Kant...	462
(2) ... pour remonter de Galvani jusqu'à Faraday...	465

(3) ... et entendre l'histoire d'une aube qui ne cesse de pointer	471
I. Le phénomène de l'induction volta-électrique.	471
II. Les traits fondamentaux	471
III. La Dynamo	472
IV. Ne cesser de s'envoler vers son propre lieu	474
(4) L'élan démonstratif	475
I. L'étincelle de la simultanéité	476
II. La démonstration de la continuité est la continuité de la démonstration	476
III. Une suite de purs débuts	478
IV. La puissance du Trait de Plume	478
(5) Age, ergo somniemus...	480

## **ANNEXE I - DE LA « DECHARGE » DU REFLEXE AUX MOUVEMENTS**

### **EVOLUTIFS DU SENS**

**487**

1. Des mouvements dénombrables des corps externes aux nombres comme mouvements de notre corps	487
(1) La matière de notre esprit	487
(2) Les deux dimensions de nos mouvements nombrants	488
(3) Entrée dans le Monde du Sens	489
2. Le spectacle mouvant du sens	490
(1) La « taille/distance » du nombre nommé, selon le point de vue	490
(2) Une accélération galiléenne	492
(3) Des poids numériques « absolument absolus » : le symbole « atomique » et le symbole « moléculaire »	494
I. Les « atomes » de la base	494
II. La dimension « atomique » et la dimension « moléculaire »	496
(4) Oser penser le PSE	497
Un Sagredo au miroir	498
3. Un « irrépressible sentiment » de l'espace à maîtriser	500
4. Faire pousser, plutôt qu'accumuler	505
(1) Un accumulateur pour compter les cannibales dans le « moteur » du cerveau	505
(2) « $1+2+3+4+5+6+7+8+9=9$ » : les nombres ne s'accumulent pas	509
I. Des graines, des branches, des fruits, des doubles spirales	512
II. Des atomes potentiels de sens	514
(3) L'enfant, moteur de l'évolution	515
I. L'homme est un singe à l'envers	515
II. La Weltweisheit et la continuité de la vie	517

<b>ANNEXE II - DE LA COMBINAISON A L'EXPRESSION</b>	<b>519</b>
1. Le nombre comme combinaison	519
2. Kemeny : lire un nombre est combiner ses chiffres	520
3. Selfridge/Dehaene : lire est calculer le sens des mots	527
<b>ANNEXE III - MISE EN PERSPECTIVE : LES MIROBOLANTES AVENTURES DU TRAIT DE PLUME</b>	<b>530</b>
<b>ANNEXE IV - DISCOURS DE SOUTENANCE</b>	<b>535</b>
I. But du travail et formulation de la thèse	535
II. La provenance de ma problématique	536
III. L' hypothèse de travail et la voie suivie pour la fonder	539
IV. Les étapes de mon argumentation	541
<b>ŒUVRES CITEES</b>	<b>547</b>
<b>NOTES</b>	<b>555</b>

## PREFACE

**par Bruno D'Amore et Gérard Vergnaud**

Cet ouvrage est un travail de systématisation critique tous azimuts comme nous n'en voyons plus depuis fort longtemps. L'auteur déploie les idées et les personnages en apportant des explications signifiantes et crédibles d'idées subtiles mais fondatrices. Le résultat en est une vraie mine d'or pour ceux qui s'occupent de thèmes comme la structuration des concepts et la fondation des idées qui sont à la base de l'apprentissage humain. Cependant, croire que ce livre n'est qu'une simple compilation d'idées déjà exposées serait une erreur : il s'agit ici en fait d'une création tout à fait nouvelle, dans laquelle des théories inattendues sont comparées à d'autres, avec une absurdité ... logique qui peu à peu devient cohérence spectaculaire; tandis que d'autres idées, qui paraissent très éloignées entre elles, sont mises en une sorte d'ordre logique factuel, séquentiel, causal. La Mathématique est la protagoniste de tout le discours, mais la Physique, la Philosophie, l'Epistémologie Génétique et tant d'autres disciplines sont peu à peu amalgamées en une grande toile d'araignée tissée avec *maestria* et courage, parfois selon des modalités totalement inattendues, et de prime abord tout à fait bouleversantes.

En lisant avec attention et persévérance, et en relisant lorsque le discours se fait difficile, ce qui se passe souvent, tôt ou tard on se trouve à devoir accepter le discours rationnel et surprenant que l'auteur nous propose. Impressionnante est la quantité de citations, toujours à propos, les textes évoqués, les sources déployées d'une façon prodigieuse. Les « grands » sont tous là, même les moins attendus, chacun à sa place, chacun analysé selon des canons pas toujours orthodoxes, mais toujours fonctionnels. Une fresque magnifique, qui rayonne auto-conscience et culture de tous ses pores, comme une peau vive qui se dilate et se condense, en attirant le lecteur en un labyrinthe dont il ne commence à voir la sortie que bien après la première moitié de l'œuvre. Impressionnante, pour nous, est aussi la conscience personnelle de la proposition, et la parfaite sincérité avec laquelle elle se fait unique dès le début du chemin.

On peut avoir une première réaction de repoussement, lorsque des théories au premier abord tout à fait incomparables entre elles sont proposées comme conséquences ou comme explications l'une de l'autre; mais, une fois accepté ce mécanisme pervers mais efficace, on commence à bientôt cerner les bienfaits d'autant de créativité: une sorte de « discours »

unique, dans lequel l'être humain est le protagoniste absolu de chacune de ses conquêtes culturelles, scientifiques et non scientifiques.

Globalement, le travail se développe sur un rythme ternaire:

Première partie: «réincarner les mathématiques»

Deuxième partie: «réorienter le développement»

Troisième partie: «redonner une voix à l'homme»

A ces trois parties, qui forment le corpus principal du livre, s'ajoute une Introduction, où est expliquée la provenance biographique et intellectuelle de tout ce qui suit, et trois Annexes, dont les deux premiers – I. « De la “décharge” du reflexe aux mouvements évolutifs du sens »; II. « De la combinaison à l'expression » – sont dédiés à la réfutation définitive des conceptions matérialiste et «combinatoire» de la cognition mathématique (ce que Frege appelait la «pensée agrégative») tandis que le IIIe – « Les mirobolantes aventures du Trait de Plume » – nous offre une étonnante vision de l'horizon de recherche ouvert, tant vers le passé que vers l'avenir, par les résultats théoriques acquis dans tout ce qui précède.

Malgré l'extraordinaire multiplicité des thèmes abordés, le travail suit le fil unique, et toujours visible, d'une thèse à démontrer, qui est ainsi énoncée: « Le but de ce travail est de *démontrer l'existence du mental humain* comme réalité substantielle, qui déploie sa force évolutive et créatrice tout le long de notre vie, et qui est aussi irréductible à notre cerveau que la “masse”  $m$  est irréductible aux corps qui en manifestent la présence au travers de leurs façons de bouger».

Pour démontrer cette thèse, M. Caianiello cible: «... le phénomène le plus immédiatement et universellement accessible pour une science déjà mathématisée: le phénomène des mathématiques mêmes, vues sous la perspective dynamique et génétique de leur naissance et de leur développement à l'intérieur de la vie d'un même homme. Un homme apprend à lire, et à la suite de cet apprentissage l'évidence mathématique fait son apparition devant sa conscience».

La formule qu'il utilise pour exprimer l'unité mathématisable de ce processus est « $A \rightarrow "A" \rightarrow "A \leftrightarrow A"$ », où les trois flèches expriment les différentes phases évolutives d'un seul et même vecteur: celui de notre force mentale.

Les titres des trois parties qui font suite à cette propulsion initiale ne sont pas que des suggestions rhétoriques, et il faut les prendre en leur sens pleinement littéral.

Le but fondamental de « Réincarner les mathématiques » est celui de rendre la mathématique au mathématicien incarné, tant dans son histoire individuelle et humaine que dans son corps physique, doué d'une masse, une charge électrique et une intrinsèque capacité d'auto-orientation. Cette double perspective permet de réfuter, de façon définitive, les idées post-piagétienne sur les soi disant facultés arithmétiques des nourrissons et des

animaux. Tout à fait centrale est l'idée d'une coïncidence intime et originaire – transcendantale – entre les mathématiques et la nature scolaire [§3] de leur apprentissage et de leur évolution. La comparaison entre le sens des expressions mathématiques et le sang qui coule dans le « corps mathématique » du mathématicien incarné est tout à fait rigoureuse.

Quant à « Réorienter le développement », M. Caianiello discute ici, d'une façon extrêmement détaillée, toute la théorie piagétienne sur le développement mental de l'être humain, ainsi que le destin que cette théorie a vécu, une fois que les résultats expérimentaux sur la cognition des nombres/quantités sont venus à la lumière il y a maintenant une quarantaine d'années. Les acquis de cette partie sont extraordinairement intéressants. Justice est faite quant à l'envergure et importance du « programme de Piaget », que Caianiello conçoit comme un vrai Galilée/Lavoisier de la psychologie expérimentale, et dont il hérite les hautes ambitions. En revanche, le point d'insertion du levier réfutateur est dans la notion mathématique de Groupe – et donc de « groupement opératoire » – que Caianiello explore [§8] jusqu'à ses racines archétypiques, historiques et mathématiques les plus profondes.

Il en résulte une conclusion inattendue et fulgurante en sa simplicité logique, mathématique, développementale: le mouvement opératoire du groupe identifie une cinématique de la pensée, dont le fondement dynamique et donc *causal* reste irréductiblement « non réversible », orienté, et en ce sens « non groupal ». La vision finale de notre évolution mentale est celle d'une force toujours projetée vers l'avant, qui incessamment crée des nouvelles dimensions de l'expérience, sans jamais revenir en arrière, et propulsée par un fond « magique » et « synchrétique » qu'il faut remettre au centre de nos dynamiques cognitives fondamentales.

« Redonner une voix à l'homme » est peut être la partie la plus novatrice de tout le travail. En un mot, Caianiello y démontre que la voix humaine vient avant sa propre fréquence, ou autrement dit que la fréquence de notre voix – en sa régularité isochrone et son individualité absolue – est le fruit de notre intention de nous exprimer, et pas l'inverse. Caianiello montre que tout ce qui dans le monde est doué d'une fréquence – c'est-à-dire tout ce qui compte son temps – ne l'est qu'en ce qu'il conte son histoire: car le monde n'est pas fait de « choses » mais d'événements vécus et racontés par les sujets physiques qui les incarnent.

Grâce à ce renversement à la fois métaphysique et expérimental, notre voix peut se révéler enfin comme le résultat achevé d'une « attraction fréquentielle » exercée par notre corps sur l'une de ses parties (nos cordes vocales) à partir de notre originaire intention de parler. Or, ce même processus se répète dans le cas de l'apprentissage à lire/écrire: ce n'est que notre voix, en fait, qui réalise la transformation d'un simple « trait de plume » en une



suite d'expressions signifiantes, absolument transparentes au sens que nous y écoutons dedans. Une même force donc – la force de *donner un Sens à notre vie* – engendre premièrement la formation de notre voix, ensuite celle de notre écriture, pour finalement faire éclater, au sein de cette même écriture, la lumière de l'évidence mathématique. La thèse rejoint ainsi sa conclusion.

Nous nous bornons ici à évoquer, pour finir, d'un côté l'enjeu « de provenance » de ce travail [Introduction]: une théorie du mental/cerveau et de l'opération « neuro-mathématique » et, de l'autre côté, sa lecture purement « temporelle » des phénomènes électriques et électrophysiologiques [§11.4: « Du reflux océanique de D'Alembert à une électrométaphysique de la démonstration »]. Cette perspective réveille puissamment notre intérêt comme didacticiens des mathématiques. Nous connaissons certes les bienfaits réels et tangibles d'une correcte pédagogie de la science: ce qu'il fallait encore construire, pourtant, est une théorie globale capable de donner des fondements fiables et complets à une vraie thérapie de l'esprit et du corps, véhiculée par une saine et vitale façon de gérer l'événement humain de loin le plus important qui soit: celui de l'éducation de nos enfants.

Ce livre constitue sans doute une pierre angulaire à laquelle pourront se référer nombres de recherches futures. Nous pensons qu'il contient quantité de parcours de recherche possibles, d'où peut émaner une immense collection de ces toiles d'araignée que sont nos théories en évolution.

## INTRODUCTION. LA PROVENANCE DE MON TRAVAIL.

(01) IL FUT UN TEMPS où il y avait un grand rabbin à Prague. Son nom était rabbi Judah Loew ben Bezalel, connu dans la tradition juive sous le nom de Maharal de Prague. Érudit célèbre et mystique, la tradition populaire juive lui attribue la création d'un Golem, cette production du pouvoir magique qui reçoit une forme humaine. Le robot de rabbi Loew était fait d'argile et avait reçu une sorte de vie qui lui avait été infusée grâce à la concentration d'esprit du rabbin. Ce prestigieux pouvoir de l'homme ne peut être cependant qu'un reflet du pouvoir créateur de Dieu ; aussi, après avoir procédé à toutes les opérations nécessaires pour ériger son Golem, le rabbin mit finalement dans la bouche de celui-ci une feuille de papier portant le Nom mystérieux et ineffable de Dieu. Tant que ce sceau restait dans sa bouche, le Golem demeurait en vie, si l'on peut appeler vie une telle existence. Le Golem pouvait travailler, remplir les obligations de son maître et accomplir toutes sortes de corvées à sa place ; il pouvait l'aider, et aider les juifs de Prague de multiples façons. Mais cette pauvre créature n'était pas capable de parler. Elle pouvait obéir aux ordres qui lui étaient impartis et les exécuter, mais pas davantage. Tout alla bien pendant un certain temps. Le Golem avait droit au repos le jour du shabbat, puisque ce jour-là les créatures de Dieu ne doivent accomplir aucun travail. Chaque shabbat, le rabbin ôtait de sa bouche le papier portant le Nom de Dieu et le Golem restait inanimé toute la journée. Il redevenait un conglomérat informe de cellules d'argile (en ce temps-là on ne parlait pas encore des petites “cellules de matière grise”).

Mais un vendredi après-midi, le rabbi Loew oublia d'ôter le Nom de la bouche du Golem et il se rendit à la grande synagogue de Prague pour accomplir la prière au sein de sa communauté et pour accueillir le shabbat. Le jour tirait déjà à sa fin et le peuple se préparait à entrer dans le jour saint quand le Golem commença à manifester de la nervosité. Il se dressa de toute sa hauteur et comme un fou commença à tout déchirer dans le ghetto, menaçant de tout détruire. Les gens ne savaient comment enrayer sa furie. Un courant de panique courut jusqu'à l'Athénauemschul où le rabbi Loew était en prière. Le rabbi sortit précipitamment dans la rue et rencontra sa propre créature qui semblait hors de ses gonds et devenue elle-même une puissance de destruction. Dans un grand effort, il étendit son bras et arracha le saint Nom de la bouche du Golem ; le Golem tomba sur le sol et redevint une masse d'argile sans vie. [G. Scholem : *Le Golem de Prague et le Golem de Rehovot*, dans Wiener 2000 : 114.]

(02) CAS 68 – Le patient est un mathématicien de trente-deux ans, ambitieux et créatif, dont la vie est régie par un cycle psychophysiologique hebdomadaire. À l'approche du week-end, il devient invariablement maussade, irritable et énervé, n'est “plus bon à rien” hormis les tâches les plus simples et les plus routinières. Il

dort mal chaque vendredi soir et se montre chaque samedi carrément insupportable. Tous les dimanches matin, il souffre au réveil d'une migraine violente qui l'oblige à rester couché presque toute la journée. Le soir venu, il se met à transpirer et urine plusieurs litres d'une urine claire. À mesure qu'il est sujet à toutes ces activités sécrétoires, ses souffrances s'évanouissent. Une fois sa migraine terminée, il se sent parfaitement reposé et très calme, et porté par une vague d'énergie créatrice qui dure jusqu'au milieu de la semaine suivante.

La migraine peut enfin se résoudre par l'intermédiaire d'une crise par une soudaine poussée d'activité physique et mentale, mettant fin à l'accès en quelques minutes. Il est connu que des exercices physiques violents peuvent parfois empêcher la survenue d'une crise, ou même interrompre une migraine installée. Beaucoup de patients couramment sujets à des migraines dès qu'ils font la grasse matinée rapportent qu'il leur suffit de se lever tôt et de se livrer à des activités physiques intenses pour éviter ces réveils migraineux. L'un de mes patients, un Italien robuste au tempérament fougueux, parvenait à mettre fin à ses migraines en faisant l'amour ou, quand il n'était pas chez lui, en faisant un bras de fer et en buvant avec ses collègues de travail. Ces techniques agissaient en moins de cinq à dix minutes. Une peur soudaine, un brusque accès de colère ou encore d'autres émotions violentes peuvent également avoir pour effet de dissiper et de chasser les migraines en quasiment quelques secondes. Un patient à qui j'avais demandé comment il avait l'habitude de mettre fin à ses accès m'a répondu : "Ce qu'il faut, c'est que je fasse monter mon adrénaline. [...] Il faut que je coure partout, que je hurle ou que je déclenche une bagarre, et ainsi mon mal de tête s'envole" [Oliver Sacks, *Migraine* : 59]

Ce livre<sup>a</sup> pose les fondements d'une théorie évolutive de la personne humaine en sa totalité mentale et physique à la fois, en mesure d'expliquer la frappante analogie entre les tristes et chaotiques fins de semaine du pauvre Golem de Prague dont nous parle Gershom Scholem, et ceux du mathématicien migraineux dont nous parle Oliver Sacks. Le récit du Golem apparaît dans « God and Golem & Co » un livre de divulgation sur les implications religieuses de la cybernétique de Norbert Wiener, qui en réalité ne prend pas trop au sérieux la philosophie de Scholem :

(03) At every stage of technique since Daedalus or Hero of Alexandria, the ability of the artificer to produce a working simulacrum of a living organism has always intrigued people. This desire to produce and to study automata has always been expressed in terms of the living technique of the age. In the days of magic, we

---

<sup>a</sup> Il s'agit de ma Thèse de Doctorat en *Philosophie et Sciences Sociales*, que j'ai soutenue à l'EHESS de Paris, le 25 octobre 2010. (Dir. Jean Dhombres)

have the bizarre and sinister concept of the Golem, that figure of clay into which the Rabbi of Prague breathed life with the blasphemy of the Ineffable Name of God. [...] Neither the Greek nor the magical automaton lies along the main lines of the direction of development of the modern machine, nor do they seem to have had much of an influence on serious philosophic thought. [Wiener 1965: 40-41]

En revanche, le neurophysiologiste M. Sacks prend très au sérieux les nouvelles perspectives que la Cybernétique a si puissamment contribué à ouvrir sur les dynamiques d'autorégulation du système nerveux, et donc sur la migraine et les autres syndromes qui cycliquement le « chaotisent » avec autant de violence :

(04) Le traitement n'est d'ailleurs souvent possible que lorsque le mal est pris à son début, avant que la migraine se soit “solidifiée” dans des formes fixes et inaltérables. Le vocable “chaos”, dans ce contexte, est bien autre chose qu'une simple figure de rhétorique, car l'espèce d'instabilité, de fluctuation ou de changement soudain qui s'observe ici rappelle tout à fait ce que l'on découvre dans d'autres systèmes complexes – le climat, par exemple – qui ne peuvent être compris qu'en faisant appel au concept formel de “chaos” tel que le conçoit la théorie des systèmes dynamiques complexes (la théorie du chaos).

Envisager la migraine comme un désordre similaire – à la fois complexe et dynamique – du comportement et de la régulation neurales peut donc présenter un intérêt capital, car tout porte à croire que le contrôle subtil (et, normalement, la liberté d'action) qu'autorise la “santé” est fondé, paradoxalement, sur un chaos : ainsi explique-t-on, désormais, le fonctionnement du système nerveux notamment pour les réglages fins, l'homéostasie et les contrôles délicats qu'assure sa partie centrale. Et cette perspective est peut-être encore plus justifiée dans le cas des patients migraineux, en cela que des stress tout à fait minimes subis à certaines périodes “critiques” suffisent à provoquer chez eux un déséquilibre physiologique qui, au lieu de se corriger sans heurt, induit rapidement d'autres déséquilibres et surcompensations interactives dont l'amplification conduit à ce point final que nous nommons “migraine” à tel point que l'on peut dire, en reprenant un terme cher aux théoriciens du chaos, que la migraine elle-même semble parfois fonctionner comme un “attracteur étrange” qui plonge le système nerveux dans un état chaotique. [Ibid : 59]

Malgré la désuétude de ces rapprochements, toutes les circonstances que je viens de réunir sont liées les unes aux autres par des rapports à la fois très profonds et très rigoureux, que ce travail se propose de souder en une seule théorie déductivement et expérimentalement fondée, et je pense que la meilleure façon de l'introduire est de la ramener à ses origines dans mon vécu intellectuel et personnel, qui m'a d'abord conduit en France (1998) pour me mener ensuite (en 2000) à un virage complet, et à l'abandon

temporaire de ma route académique, qui s'est achevé seulement 10 ans après, avec l'obtention de mon Doctorat, en octobre 2010.

DE L'HISTOIRE DE LA SCIENCE A LA SCIENCE DE L'HISTOIRE – Je suis un philosophe, et ma *laurea* italienne – que j'ai obtenue en 1997 à l'Université La Sapienza de Rome en *Histoire de la Science* – concernait l'impact que la Révolution Scientifique du XVII<sup>e</sup> siècle avait eu sur la pensée de Voltaire. Mon intérêt était historique en ce qu'il était *expérimental*. « Dans le temps aussi, non moins que dans l'espace, il y a des déserts et des immensités désolées » disait Bacon... Pourquoi donc, au bon moment le « progrès » – c'est-à-dire la science – fait-il son apparition dans le désert du temps ? Voilà mon problème... qui n'est autre que le Problème de la Méthode. En fait, si la Science *naît* dans l'histoire le Problème de la Méthode *explose* devant notre attention de scientifiques : quels outils choisir, parmi ceux que notre science déjà née nous met à disposition pour enquêter sur *sa propre* naissance ? Le chercheur se retrouve donc ici confronté à la *conversion fondatrice* de toute conscience critique : celle qui le reconduit de l'histoire de la science à la *science de l'histoire*.

La pensée des lumières était le terrain adéquat pour affronter ce questionnement dans toute son envergure. Je me suis d'abord plongé dans l'œuvre voltairienne de diffusion du newtonisme... mais pour me retrouver, malgré moi, avec une première incontournable ligne de démarcation : d'un côté des penseurs comme Newton, Descartes, Leibniz, Galilée... et de l'autre une tentative de synthèse historique de leurs œuvres qui avait eu le seul effet – mis à part son intérêt « culturel » – de coudre une pièce de drap trop neuve (la nouvelle science) sur un habit beaucoup trop vieux : un scepticisme épistémologique dilué et incapable de dominer le sujet. Bref : raconter la science exige une *vraie* science du récit. Je suis alors venu en France pour approfondir cette question. Mon DEA concernait : « *La création de l'histoire moderne chez Voltaire* ». J'ai confronté la science *historique* de Voltaire à celles de Montesquieu, Bossuet, Troeltsch, en cherchant à comprendre comment le deuxième s'y prend pour introduire la méthode de Newton dans la recherche sur les transformations sociales, et comment le troisième et le quatrième pensent le rapport entre l'universalité et l'individualité historique. Ensuite, je me suis plongé dans l'anthropologie de Mauss, la sociologie de Durkheim, la grande histoire de Bloch, Braudel, Pirenne, Duby, Ganshoff... pendant qu'entre-temps je n'arrêtais pas mes études piagétien et psychanalytiques. Et il y a eu une seule et même conclusion : le tissu du récit historique de la science ne peut pas être moins fort que le tissu de la science même qui en est racontée, et cela m'a reconduit une fois pour toutes à la pensée transcendantale d'Emmanuel Kant.

LA MIGRAINE – Depuis l'âge de sept (1973) jusqu'à trente-trois ans (2000) j'ai souffert d'une forme extrêmement violente et multiple de migraine. Depuis 1993 un syndrome d'« Orthon » (ou AVF ou *Cluster Headache*, ou *Migraine Suicidaire*) a accentué une

migraine « primitive » qui était déjà très lourde. J'étais même un représentant officiel de l'AIC (*Associazione Italiana Cefalalgiche*), et j'ai aussi participé à des émissions télévisées (que l'on peut voir sur mon site [www.eironeia.eu](http://www.eironeia.eu)) pour parler de ce syndrome horrible. Je devais être hospitalisé deux fois par an (*Centre Céphalées de Florence*), pendant trois semaines, où l'on me soumettait à huit à douze heures par jour de perfusions et à des chocs d'insuline qui me menaient au bord du coma. Du côté psychothérapie/psychiatrie, j'avais contacté le professeur Giovanni Jervis – un psychiatre/psychanalyste très connu en Italie, de l'école antipsychiatrique de Basaglia – qui avait été d'abord mon directeur de thèse, en 1994, et que j'ai convaincu, alors, de devenir mon psychothérapeute. J'ai donc suivi une thérapie d'empreinte freudienne – mais aussi amplement cognitiviste – pendant trois ans. Entre-temps j'étais suivi par le professeur Pierluigi Scapicchio – neuropsychiatre, président de la *Société Italienne de Psychiatrie* (SIP) et coordinateur national de l'*Italian Interdisciplinary Network of Alzheimer Disease* (ITINAD), qui m'a fait publier différents articles sur cet ordre de questions. Malgré tout cela, les choses allaient en empirant.

Je dois souligner que l'expérience de soin et de collaboration avec ces deux savants a été très importante, car nous avons l'occasion de parler très directement *et* scientifiquement sur des sujets qui, on s'en doute, n'avaient vraiment rien d'abstrait. Je leur en serai toujours redevable, mais ces années m'ont très solidement convaincu que les défauts de la méthode des sciences sociales et ceux de la psychologie scientifique, de la psychanalyse et de la psychiatrie/neurophysiologie « naturalisée » sont les mêmes, et qu'avec une telle démarche on n'a aucun espoir de s'en sortir. En un mot, un même matérialisme lourdement métaphysique et invinciblement idéologisé a empêché ces deux médecins de m'accompagner jusqu'au bout de ma guérison : la conviction commune étant que la « matière »... *ça* ne parle pas – même s'il s'agit de l'argile qui se trouve dans *mon* crâne – tandis que *moi*... et bien *moi* j'ai toujours parlé de la façon dont j'allais *me* conduire pour *me* soigner, et non pas pour soigner « mon cerveau », sans par ailleurs prendre aucun soin de *moi*. Le dernier trait de chemin vers ma guérison je l'ai donc dû parcourir en totale solitude.

LE MUR DE L'IDEOLOGIE – Ces deux ordres d'expériences – celle de mes recherches, et celle de mes inutiles efforts thérapeutiques matérialistes – ont un point de convergence qui a eu d'abord l'aspect d'un traumatisme à absorber : *le mur de l'idéologie*. Je suis un scientifique. Mes recherches sont depuis toujours strictement expérimentales : je me confronte aux faits, et je ne m'intéresse qu'aux phénomènes. Lorsque, en revanche, je me suis concentré sur *le fait de notre science* j'ai assisté à une subite et très violente transmutation de ce même fait en une guerre idéologique. J'ai vite compris que lorsque l'on communique à un savant post-voltairien que sa science est un *fait*, c'est un peu comme

bombarder un atome : il commence à enchaîner une suite incontrôlable de paralogismes qui ont pour seule fonction d'éviter que notre science – qui se prend pour La Science – se dirige sur son existence donnée afin de se demander d'où elle tire sa possibilité. Cette prise de conscience épistémologico/historique sur l'attitude générale du milieu savant que j'allais devoir affronter pour pouvoir atteindre la fin de mes recherches – et en communiquer ainsi les résultats au monde – ... cette prise de conscience a été, dis-je, d'autre part, d'une *importance vitale*. Jusqu'au bord de ma soutenance de thèse, et même après, j'ai subi des attaques très lourdes, explicitement finalisées à ce que mes découvertes ne voient pas la lumière. Si j'avais été seulement un peu plus naïf de ce que ne le suis, ce livre n'existerait pas.

En revanche, j'étais un migraineux, et ne le suis plus, car la solution transcendantale de mon problème méthodologique a coïncidé avec la découverte de la façon dont le *mental humain* peut puissamment intervenir sur son organisation profonde et donc sur les dynamiques vitales du corps et du cerveau. Cela aussi est un fait. Et pourtant, dès que j'ai été guéri (cela fait maintenant dix ans) je suis devenu inexistant. Il n'y a pas eu moyen de faire en sorte que l'AIC s'intéresse à mon cas de guérison, même si ma maladie m'avait donné la gloire de la télévision. D'autre part, les autres médecins auxquels j'ai demandé de prendre en considération le simple *fait* de ma guérison, se sont bel et bien mis en colère.

Guérir a toutefois *coïncidé*, justement, avec cet éveil critique et transcendantal de ma conscience, laquelle a compris qu'une science qui ne tolère pas *son fait* – le fait qu'elle est un fait – ne tolère *aucun* fait, en tant que tel. Et qu'est-ce, au juste, qu'un fait « en tant que tel » ? Un fait « en tant que tel » *est un fait qui n'est pas sous le cône de lumière de l'Évidence*. Donner à un fait la possibilité d'exister et, en conséquence, à la science la possibilité de naître et d'évoluer, signifie donc savoir se demander d'où sort ce « cône de lumière » et pourquoi il est doué d'un tel pouvoir d'aveuglement. La recherche qui suit se propose de répondre à cette double question, mais elle le fait avec un but rigoureusement expérimental : certifier *l'existence d'un mental humain*. Même si les conséquences pédagogiques, psychologiques et neurophysiologiques de ce que je démontre sont d'une extrême importance, le périmètre de ce travail reste toutefois restreint à la démonstration expérimentale de ma théorie.

Avant de rentrer *in medias res*, je me dois toutefois, au moins, d'évoquer les points de liaison qui soudent l'ensemble de faits – apparemment si éloignés les uns des autres – que j'ai présentés en ouverture, pour montrer leurs liens avec les questions affrontées dans ces pages<sup>a</sup>.

---

<sup>a</sup> La solution de l'énigme est énoncée en [§11.3(4.I)].

1) Qu'il s'agisse de « Gemutriah » ou de « Géométrie », le pauvre Golem et le pauvre « mathématicien créatif » ont d'abord en commun une « argile » (une « matière grise ») où l'on place des enchaînements de symboles censés diriger le dur labeur de la semaine, jusqu'à l'arrivée du « Shabbat ». 2) Ils ont en commun ce même Shabbat... ou si on veut ce *dimanche* qui à chaque samedi après-midi remplissait d'angoisse le poète Giacomo Leopardi, qui ne désirait autre chose que de se remettre au travail (« *diman tristezza e noia recheran l'ore, ed al travaglio usato ciascuno in suo pensier farà ritorno* » *Il sabato del villaggio*). Des millions de migraineux connaissent très bien cette affreuse phénoménologie : lorsque le *temps vide* de l'*otium* approche, les sombres nuages de l'angoisse et de la douleur approchent. 3) Ils ont en commun non seulement cette nervosité devant le Vide, mais aussi la recherche d'une « crise », une « violence », une « décharge d'adrénaline » qui, dans les expériences des migraineux, peut arrêter un processus de « réorganisation chaotique » en phase germinale. 4) Ils ont en commun le *parfait mutisme* de leur « matière grise », lorsque les symboles qui dirigent leurs performances applicatives – leurs opérations – cessent de pouvoir être ainsi employés.

Mon travail fournit une grille de concepts et d'outils aptes à montrer la cohérence interne de cette quadruple phénoménologie. Négativement, cette cohérence est pleinement exprimée par ces deux passages, de Freud et de Wiener :

(05) I have not always been a psychotherapist. Like other neuropathologists, I was trained to employ local diagnoses and *electro-prognosis*, and it still strikes me myself as strange that the case histories I write should read like short stories and that, as one might say, they lack the serious stamp of science. I must console myself with the reflection that the nature of the subject is evidently responsible for this, rather than any preference of my own. The fact is that local diagnosis and *electrical reactions lead nowhere* in the study of hysteria, whereas a detailed description of mental processes such as we are accustomed to find in the works of *imaginative writers* enables me, with the use of a few psychological formulas, to obtain at least some kind of insight into the course of that affection. [Freud 1895:160. L'italique est de moi.]

(06) There is much which we must leave, whether we like it or not, to the un-“scientific” narrative method of the professional historian. [Wiener 1965: 164]

Notre science – soit-elle des nombres, des corps physiques, de l'âme ou des systèmes complexes et évolutifs – a, depuis longtemps, totalement perdu la parole. Le médecin de l'âme doit se « consoler » du fait qu'il va nous raconter des *short stories*, ainsi que le théoricien du pouvoir d'auto-organisation des ondes cérébrales doit se *résigner* à l'élément narratif de sa science. Dans ces conditions, ce que je viens d'appeler le « cône de lumière de l'Évidence » acquiert le pouvoir d'aveuglement d'un vrai « rayon de la mort ». Derrière le



grimoire muet des « opérations » à exécuter le plus rapidement possible – ce que le théoricien de l'« homme neural » appelle cohéremment « *La bosse des maths* » [Deahene 1997] – se cache, pour l'homme/Golem, le gouffre d'un « chaos » décidément effrayant, étant donné que, dans la narration écrite, l'humanité trouve (depuis toujours et par sa propre nature) sa source ontologique fondamentale. Olivers Sacks incarne donc cette même équivoque, lorsqu'il écrit : « tout porte à croire que le contrôle subtil (et, normalement, la liberté d'action) qu'autorise la “santé” est fondé, paradoxalement, sur un chaos ». La vision du chaos est en réalité – bien au contraire – une conséquence, et certes non pas un fondement, de l'ordre cosmique où nous vivons immergés, mais cet ordre est de nature logique et narrative... et si notre vie perd cet enracinement fondamental, alors le gouffre qu'elle-même a ouvert au cœur de son identité se montrera de la façon certes la plus vertigineuse et cauchemardesque, mais aussi, il faut bien l'avouer, la plus rusée, étant donné que *tous*, devant cette même, unique et universelle évidence, s'assoient et commencent – *whether we like it or not* – à raconter des « *short histories* ».

En synthèse, si on ôte aux vérités apodictiques des mathématiques l'écho lumineux et profond de leur provenance incarnée, et que l'on pense que « là derrière » il n'y a pas un homme qui parle, mais une statue en argile potentiellement féroce, on bâtit un monde inversé, où le désordre est la cause de l'ordre, et d'une crise de violence peut naître en effet du bien-être. Et toutefois, même dans une telle situation, les enchaînements de la « *Gemutriah* » resteront une trace d'autant plus étincelante à suivre : des constellations de sens qu'aucun nuage, aussi chaotique soit-il, n'arrivera jamais à cacher.

C'est donc cette trace que je me suis proposé de suivre pour mener à bien mon dessein.

## SYNOPSIS GENERALE

**LE BUT DU TRAVAIL** – Le but de ce travail est de démontrer l’existence du *mental humain* comme réalité substantielle, qui déploie sa force évolutive et créatrice tout le long de notre vie, et qui est aussi irréductible à notre cerveau que la « masse » *m* est irréductible aux corps qui en manifestent la présence au travers de leurs façons de bouger.

Pour démontrer ma thèse, j’ai ciblé le phénomène le plus immédiatement et universellement accessible pour une science déjà mathématisée : le phénomène des mathématiques mêmes, vues sous la perspective dynamique et génétique de leur naissance et de leur développement à l’intérieur de la vie d’un même homme. *Un homme apprend à lire, et à la suite de cet apprentissage l’évidence mathématique fait son apparition devant sa conscience.* Ceci est notre phénomène. Ce que j’affirme est que ce double événement ne peut s’expliquer que comme la manifestation d’une même force bien réelle et physique, fondamentalement unique : notre *force mentale*, ou la « puissance dynamique » de notre *mental*.

### PREMIERE PARTIE – RÉ-INCARNER LES MATHÉMATIQUES

Dévoiler l’existence d’un *mental* à la source du phénomène des mathématiques revient à rendre au mathématicien sa primauté ontologique sur les résultats visibles de son travail. Pour ce faire, il faut partir dans la direction opposée : afin de montrer que le mathématicien en personne est forcément doué d’un « mental » nous devons préalablement bien établir que les mathématiques qu’il engendre ne sauraient jaillir d’un esprit désincarné. « Ré-incarner les mathématiques » sera donc la tâche de cette Première Partie, où je me consacrerai à leur redonner un corps, et plus profondément une *chair*. Mon but est que l’esprit du mathématicien se laisse ainsi entrevoir en transparence à la source des vertigineuses transformations – *trans-figurations* – successives du *sens* des vérités qu’il enchaîne : un sens qui peut donc être pertinemment pensé comme le *sang* qui coule dans les membres de son « corps mathématique », toujours en mouvement.

Les chapitres §0 et §1 mettent en formule ma thèse, et tracent l’horizon épistémologique et méthodologique où sa démonstration prendra corps.

**[§0] L’HORIZON EPISTEMOLOGIQUE ET LA MISE EN FORMULE** – Le processus qui mène de l’apprentissage à lire à l’exécution d’une opération mathématique s’avère composé d’une série d’éléments tellement répulsifs les uns par rapport aux autres, que nous sommes conduits à les saisir comme la manifestation de la présence en nous de « deux substances » psychologiques totalement hétérogènes, telles les « éléments sublunaires » et le « cinquième élément » de la physique péripatéticienne. Il n’en est rien : bien au contraire, ce sont

justement les tensions internes caractérisant ce phénomène, qui nous obligeront à reconnaître la nature profonde – « céleste » et cosmique – de son insécable unité.

Pour que la démonstration de cette unité jouisse d'une distinction pleinement mathématique – la seule qui puisse lui convenir – j'exprime ma thèse avec la formule : «  $A \rightarrow "A" \rightarrow "A \leftrightarrow A"$  ».

[§1] L'HORIZON METHODOLOGIQUE – Grâce aux symboles de l'écriture, les mathématiques prennent corps et signification dans le contexte bien positif, public et partagé, de notre vie *subjective*. Il faut donc souder en une seule totalité méthodologique la recherche du phénoménologue et celle du psychologue, faute de ne pas disposer d'une perspective suffisamment puissante et subtile pour affronter l'enquête.

Quant aux chapitres §2→§5, l'ampleur de l'horizon qu'ils déploient montre que le mot « incarner » est ici choisi en toute sa profondeur et son extension.

[§2] LE CORPS – UN PHENOMENE PHYSIQUE – D'un côté, il s'agit certes de montrer la nécessaire appartenance du mathématicien et donc de son « esprit » – son « point de vue » – à l'ensemble des « corps physiques », sans quoi aucune orientation effective ne pourrait organiser les directrices de son espace opératoire.

De l'autre côté, il s'agit plus profondément de rendre les mathématiques à leur authenticité et plénitude phénoménales, à savoir aux contextes *de sens* où nous les trouvons essentiellement plongées, et d'où l'on ne saurait les débrancher sans les anéantir. Or dans mon dessein général une *mathématique incarnée* est celle qui est intégralement rendue à sa *substance ultime* – son *sang* – et cette substance, justement, n'est autre que le *sens* que nous donnons aux impulsions vivantes de notre pensée – les « opérations » – lorsqu'elles se trouvent en leur phase germinale, et qu'aucune *interprétation* contraignante n'a encore pris une forme figée, et que tout est encore à décider. Cette perspective nous renvoie aux trois éléments qui suivent.

[§3] LE SANG – UNE INEPUISABLE TRANSFORMATION DU SENS DANS L'HORIZON TRANSCENDANTAL DE L'ECOLE – À l'encontre de toute approche conventionnaliste et « analytique », je situe le noyau le plus pur des mathématiques dans la puissance dont leurs symboles sont doués de nous éblouir avec des *incessantes, et totalement inattendues et étonnantes, transformations de leur sens*. Cela implique que l'apprentissage à lire et [donc] à « calculer » se fait *essentiellement* à l'école. En fait, c'est bien cette nature intimement mouvante et évolutive des mathématiques qui nous impose d'attribuer à l'espace scolaire – le champ éducatif de l'école – une prérogative pleinement *transcendantale*, en ce que le « transcendantal » est défini comme cet horizon, cette « troisième dimension » de la pensée, qui seule peut permettre au *sens* d'une *vérité* « universelle et nécessaire » d'apparaître, disparaître, se transformer, évoluer, se contredire... sans que la conscience qui assiste à un

spectacle aussi vertigineux ne s'égaré dans la désorientation la plus complète. Bien au contraire, une conscience qui, en état d'éveil critique, vit l'expérience « limite » de la transformation d'une vérité évidente en son contraire distille, par là même, l'impérative présence d'*un* sens qui en demeurant indéniablement présent transcende d'un bond toute apparence manifeste ; l'*école* se définit donc comme le lieu de cette distillation transcendante du Sens à l'occasion de ses immatrisables changements. Nous dirons donc que dans l'école circule le sang du sens mathématique des choses.

[§4] LA CHAIR – L'ÉVÉNEMENT EXPERIMENTAL D'UNE TRANSFIGURATION – L'évidence mathématique a d'autre part toujours, incontestablement, la nature d'un *événement*, et cet événement décèle un mouvement interne de *transfiguration*, qui est ce que j'appelle la « quintessence » de la méthode expérimentale. En fait, aucune vérité formelle et universelle n'est saisissable en dehors de l'événement de sa saisie, et dans cet événement, c'est la voix individuelle du mathématicien qui est sans cesse interpellée et appelée à la présence et à la reconnaissance de ce qui est en train de se passer devant ses yeux. Lorsqu'il en est ainsi, alors « ce qui se passe » acquiert cette lumière « transfigurée » qui est à la fois la plus intensément individuelle et la plus clairement universelle que notre esprit puisse rencontrer dans son expérience du monde, tandis que le mathématicien en personne devient – au cœur de cet événement mémorable – aussi certain de sa propre présence, qu'il est certain des résultats opératoires qui occasionnent cette même éblouissante prise de conscience. Dès qu'il a lieu, ce mouvement de recul, bien *cartésien*, réoriente à son tour notre attention objectuelle : les « réalités » mathématiques visées par notre pensée deviennent alors autant de portes d'accès à la réalité – la nature – de cette même pensée mathématique, selon un mouvement logique « spiraloforme » et essentiellement *expérimental*. Il ne faut donc pas hésiter à attribuer à cette dynamique [au moins virtuellement] interne à toute évidence a priori, la nature d'une véritable *transfiguration* de la réalité ordinaire, ainsi que les siècles qui ont engendré la science moderne (XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup>) l'ont clairement montré. « Mathématiser » signifie *transfigurer* : transformer la trame ordinaire des choses – *pragmata* – en une étincelante succession de *mathémata*.

[§5] L'HOMME – UN MONDE FAIT DE PURE REPRESENTATION, DONC IRREDUCTIBLEMENT HUMAIN – Les mathématiques sont enfin un phénomène irréductiblement *humain*, en ce que leur monde est celui de la pure Représentation, où notre pensée trace des trajectoires toujours suspendues entre l'Impossible et le Nécessaire, qui n'ont donc aucune forme d'existence actuelle dans la *réalité* sensible des choses. L'évidence mathématique est donc l'affaire de l'homme qui pense, malgré l'intention générale de notre époque qui, après avoir désincarné la pensée formelle en ôtant tout droit de parole à la subjectivité bien physique du mathématicien, a même pensé pouvoir enraciner les origines *prémathématiques* de ses

mouvements opératoires dans une dimension non pas *proto*-mathématique, mais franchement et définitivement *non*-mathématique, c'est à dire *non humaine*. Et telle est, hélas, aussi la mouvance des psychologues post-piagétien qui attribuent des capacités effectivement opératoires tant aux primates, qu'aux rats et aux pigeons etc. qu'aux nourrissons de 4 mois, souvent sur la base d'une perspective purement mécaniste (« neuronale ») qui ne reste pourtant qu'une pure hypothèse de travail sans aucun fondement réel dans les phénomènes. Et telle est, malheureusement, aussi la mouvance – que j'appelle dans son complexe *généalogique* – des tentatives de Piaget de trouver dans les « mécanismes de la vie » *biologique* la source ultime des mécanismes de la Raison. Et toutefois, il n'en est rien. Une ligne de fraction est une dichotomie en soi inaccessible à tout ce qui n'est pas une pensée pure, capable en même temps d'*empêcher* en l'occurrence la division de ce que notre imagination « animale » [le singe en §5.2] prétendrait pourtant indéfiniment divisible, et d'imposer la présence effective d'un objet comme  $1+1=1$  [§5.3] malgré l'évidente impossibilité de son existence effective.

LE DYNAMISME EVOLUTIF D'UN « COMPORTEMENT TOTAL » – Ainsi que la perspective *génétiq*ue et *comportementaliste* de Piaget le montre distinctement, tout phénomène d'apprentissage est une totalité franchement « galiléenne » : dynamique, auto-orientée et essentiellement individuelle et, par là même, imprégnée de l'histoire unique et irrépétable du *sujet humain*, qui accélère ses mouvements cognitifs au fur et à mesure qu'il applique sa force de connaissance à la réalité qui l'entoure.

## DEUXIEME PARTIE – RÉORIENTER LE DEVELOPPEMENT

Si la Première partie a ciblé le corps, la chair et le sang mathématiques du mathématicien en personne, cette Deuxième partie va maintenant se concentrer sur comment ce même corps naît, bouge et grandit. Nous atteindrons ainsi l'identification dynamique et développementale de la force qui émane de notre présence, tout au long de notre parcours évolutif.

Dans les trois chapitres qui vont suivre aura donc lieu cette « reprise renversante » du système piagétien que j'ai plusieurs fois annoncée dans les pages qui précèdent. J'offrirai de la sorte une nouvelle perspective sur le développement en phases de la vie humaine individuelle, conçue comme une totalité évolutive essentiellement *créatrice* bien cohérente et soudée. « Reprendre et renverser » la perspective génétique de Jean Piaget revient d'un côté à renouer avec sa vision dynamique et expérimentale de l'« opération » comme mouvement fondamental de notre vie mentale, homogènement agissant à tous les niveaux de notre évolution, et de l'autre côté à *réorienter* cette même vision en la remettant, pour ainsi dire, sur ses pieds. Avec un chiasme des plus féconds nous verrons que réorienter la perspective de Piaget sur les dynamiques évolutives de notre esprit signifie comprendre que

ce même esprit n'est autre, finalement, qu'une irrépressible *force de [ré]orientation*, toujours prête à intervenir sur nos schèmes comportementaux et cognitifs pour leur donner un sens au fur et à mesure plus subtil et profond.

[§6] L'ELAN MATHEMATIQUE A LA SOURCE DE NOTRE EVOLUTION – Dans ce chapitre je synthétise grâce à Piaget ce que j'ai montré en §4.4 à propos de la « spirale *expérimentale* » qui (au moins virtuellement) sous-tend toute opération déjà mathématique, et de la « spirale *dynamique* » que Piaget même dévoile, en §5.4, au cœur de tout événement vital *c'est à dire* d'apprentissage. – [§6.1] L'intuition fondamentale de ce dernier est justement que *toute* « opération » qui rythme le parcours évolutif de l'homme vivant Galilée, depuis son premier souffle jusqu'à sa dernière méditation, est la mise en œuvre d'une seule et même *dynamique expérimentale*, depuis toujours essentiellement *mathématique*. Cet « élan mathématique » qui nous propulse depuis notre naissance se « conserve » selon Piaget en s'approfondissant toujours plus, jusqu'au moment où il apparaît sur l'écran de notre conscience sous la forme explicite d'une évidence pleinement appropriée.

LA DISTANCE EVOLUTIVE ENTRE L'HOMME ET L'EVIDENCE MATHEMATIQUE – C'est cette intuition, à la fois galiléenne et logiciste, qui a fait découvrir à Piaget tous les étonnants phénomènes relatifs à la « conservation du nombre chez l'enfant », car elle lui permet de penser, pour la première fois, la *distance évolutive* qui sépare l'esprit humain de l'évidence apriori, qui s'avère être une terre non pas déjà donnée, mais à *conquérir* grâce à notre force mathématique d'« égalisation multidimensionnelle », et à son incessante application d'abord expérimentielle et ensuite scolaire.

DE LA PERIODISATION A LA FRACTURE, ET RETOUR – [§6.2] Cette prise de conscience piagétienne a eu toutefois une conséquence funeste, car la recherche psychologique des 40 dernières années a transformé la *périodisation* développementale exigée par la découverte de cette distance évolutive entre l'homme et les mathématiques, en une irrémédiable *fracture*, qui sépare l'enfant du mathématicien : une fracture qui était d'autre part inscrite dans ce même « généalogisme » de Piaget, qui place la graine *proto-mathématique* de la pensée *pré-mathématique* dans les « structures » *non-mathématiques* de la « vie ». Pour ressouder cette fracture, il faut revenir aux racines les plus profondes de l'épistémologie génétique : ce même « bergsonisme logiciste » que Piaget a aussi violemment refoulé, tout en y enracinant ses trouvailles les plus précieuses. – En [§6.3] je commence ce parcours à rebours, où je montre que Piaget a bien raison d'affirmer qu'à tous les niveaux de notre évolution, une seule et même dynamique cognitive *pleinement mathématique* fait bouger notre esprit – de « décalage en décalage », de « prise de conscience en prise de conscience » – pour le transporter en spirale (un « cercle brisé » après l'autre) de la surface *perceptive* du monde de l'enfance à la profondeur *projective* du monde de la science, grâce à une même

*puissance mathématique d'équilibration mentale*, qui soude toujours plus profondément les diverses dimensions de ce qui se transforme dans nous et autour de nous. Je montre par exemple l'isomorphisme évident entre les mouvements mentaux d'un enfant (le petit Edi) qui doit atteindre la conservation perceptive d'un nombre/quantité sensible, et ceux de l'adulte Sagredo, l'élève de Salviati /Galilée, qui doit apprendre l'égalisation purement projective et mathématique d'une constante physique (l'élan). – En [§6.3.1-2-3] je concentre l'attention sur trois éléments fondamentaux qui caractérisent la dynamique cet isomorphisme évolutif : il s'agit toujours (1) d'un processus de *prise de conscience*, qui (2) se déroule selon le typique « double pas » d'une suite d'*acquisitions décalées* : à chaque nouvelle étape, il faut *réacquérir* ce qui avait été acquis au stade précédent ; et finalement, (3) je mets en évidence un aspect qui n'a point attiré l'attention de Piaget ni de personne d'autre : il s'agit toujours d'un processus de *réorientation spatiale* de nos cadres cognitifs. Chez le bébé concentré sur un bâton transversal à faire passer entre les barres verticales de son parc ; chez le petit Edi devant ses verres de boissons (gros et larges les uns ; hauts et étroits les autres), ainsi que chez les pauvres Sagredo et Simplicio, qui doivent se convaincre de la conservation d'un même « élan » malgré la différence de pente entre deux plans inclinés de même hauteur... il s'agit toujours et en tous les cas d'appliquer sa force pour souder le « couché » et le « dressé », l'horizontal et le vertical. Cette constatation montrera son importance primordiale à la fin de cette partie (en §8.3) en nous projetant ainsi sur la parabole de clôture de notre entreprise, où il s'agira de montrer que dans toute « orientation » la brute matérialité de l'espace n'y est pour rien, car la « matière » première et ultime de tout mouvement ayant un sens *dans* l'espace, n'est que le *sens* – l'intention purement logique et événementielle – de ce même mouvement.

[§7] L'EVOLUTION CREATRICE QUI PROPULSE NOTRE DEVELOPPEMENT – Dans ce chapitre-charnière je mets en lumière d'un côté l'aspect de *pure spontanéité créatrice* qui caractérise notre évolution en étapes, et de l'autre sa structure cognitive essentiellement *intentionnelle* et *tridimensionnelle* (articulée en un fond et une surface).

DEPASSER PIAGET : LA NAISSANCE D'UN SIMPLE MOI INTENTIONNEL... – En [§7.1] je suis un par un les « stades » piagétiens qui nous intéressent. Je montre que le long des 10 échelons qui mènent un homme de sa première « succion à vide » à l'apparition de la science dans sa conscience, Piaget ne cesse d'insister sur la gratuité créatrice qui nous fait passer d'un stade à l'autre, et sur le fait que la suite de ces étapes est une théorie de *renversements* toujours plus riche et multipliée en fruits cognitifs et comportementaux. Et pourtant, je mets en évidence comment, au bon milieu de cette reconstruction, Piaget a obstinément voulu arrêter son chemin critique, car il se refuse à admettre que la *simple* présence *d'une seule et même personne* (son fameux « moi » destiné à « se délivrer de lui-

même») doit forcément être à la source de toutes les « complications » qui organisent le développement « par renversement successifs » de notre vie biologique et mentale. Rien toutefois ne peut nous empêcher d'affirmer – étant donnés les phénomènes – que, le moment venu, un « moi » capable d'une *simple* intention fait son apparition au sein de nos «totalités comportementales » manifestes.

...QUI SE PROPULSE DE SON FOND MAGIQUE VERS SA SURFACE RATIONNELLE – En [§7.2] se produit donc mon virage définitif. J'abandonne l'orthodoxie piagétienne, en me concentrant sur trois éléments cruciaux, qui ne sont que *les trois facettes d'une même épistémologie à réorienter* : (A) la question de la *naissance/début* d'une « opération » vitale quelconque, et donc de son orientation et de sa *non réversibilité* interne ; (B) la question du *rapport dynamique* qui lie la pensée « primitive » et la pensée rationnelle ; et troisièmement (C) la question de l'*oubli immanent* à toute progression évolutive, et donc à toute conscience « adulte ». – J'affronte ces thèmes en [§7.2→5], en m'attaquant à la vision « groupale » et « combinatoire » de la vie et de l'intelligence. Je montre avant tout [§7.2] que Piaget ne sait pas penser l'*événement de la naissance* – le premier souffle avant la « première succion à vide » – et je procède suivant la conviction que les choix idéologiques qui l'ont empêché de penser non seulement la naissance d'un sujet *simple* avant tout événement de « complication », mais le phénomène de la *naissance* tout court – et donc l'intime orientation (*sens*) des choses *vers l'avant* – ont été éminemment véhiculés par l'idée que le « groupe » soit la structure « combinatoire » ultime à la base de toute réalité. – [§7.3] Pour cette raison c'est d'ici que je repars, en ré-enracinant l'algèbre des groupes non pas dans la notion de « correspondance un-à-un », mais dans la notion intimement logiciste, et strictement non combinatoire de l'« *Abbildung* » : l'« application »  $a \rightarrow a'$  qui transforme une chose en son image. Je remplace ainsi le trop vague concept piagétien (biologique et *non* mathématique) de « assimilation » avec une notion qui est en elle-même porteuse tant d'une pleine identité opératoire, que du vénérable archétype de l'*émanation* : ce qui permet à la forme «  $a \rightarrow a'$  » de nous faire comprendre d'un côté la *naissance d'un nombre* à partir d'une dimension proto-numérique, et de l'autre la *naissance de la conscience rationnelle* à partir d'une dimension proto-rationnelle. – [§7.4] Cette double idée extrêmement féconde nous donne enfin la force de réorienter tout le système, en ressoudant la fracture que le structuralisme piagétien et le cognitivisme poststructuraliste laissent ouverte entre l'*enfance* et la *science*. En fait, d'une part l'opération de l'*Abbildung* puise en une dimension de notre esprit aussi pleinement mathématique que profondément « magique » et « syncrétique » : et c'est justement ce fond « enfantin » et purement créateur qui constitue le dynamisme caché de toute « cinématique » rationnelle qui se présente à la surface de la pensée adulte. D'autre part, tout le processus émanateur « par décalages successifs » qui rythme notre évolution,



est un chemin fait aussi bien d'une profondeur « magique » et créatrice, que d'une surface rationnelle d'*oubli* : non seulement toute nouvelle « prise de conscience » sort – « émane » – apparemment *sans raison* « du néant » de l'inconscience qui la précède, mais cette même inconscience de provenance se réabsorbe dans le « néant » d'où notre « conscience » vient de sortir, une fois que le nouvel échelon développemental a été gravé. Mais voilà : cet *oubli* immanent à toute [prise de] conscience, est cela même qui nous révèle *a contrario* la provenance profonde des mouvements que cette même conscience réalise sur sa surface. Après avoir offert trois évidences [§7.4.2-3-4] définitivement anti-piagétienne de ce double caractère – à la fois « magique » et « oublieux » – de la conscience rationnelle, je suis en condition [§7.5] de dessiner un *modèle en phases du développement évolutif de notre vie*, que je prétends plus complet, cohérent et soudé que celui de Jean Piaget.

**[§8] LA PROPULSION « NON GROUPEALE » ET EVOLUTIVE DU GROUPE** – Dans ce chapitre je systématise, tant au niveau historico/épistémologique que mathématique, les acquis développementalistes des deux chapitres précédents. Notre croissance évolutive est un mouvement *intentionnel, spontané, orienté/orientant, et irréversible*, au sein duquel des dimensions toujours nouvelles naissent, se propulsent, accélèrent, sans qu'aucune « complication » ne puisse expliquer leur simple apparition. Mon souci est maintenant de montrer que la structure algébrique du groupe est à elle seule incapable d'exhaustivement représenter une telle façon de bouger de notre âme procédant de la sorte toujours plus en profondeur dans son univers expérientiel, car bien au contraire c'est la structure même du groupe qui apparaît dans l'univers de la science grâce au dynamisme créateur, évolutif et « non groupal » que je viens de décrire.

En [§8.1] je retrace le chemin *historique* qui a conduit Piaget et toute son époque à formuler son hypothèse « impérialiste » sur le groupe. Je discute les positions de Jordan, Dedekind et du *Programme de Erlangen* de Félix Klein, d'où je tire trois conclusions : (1) si depuis sa première apparition chez Jordan, le groupe post-galoisien s'enracine dans l'intuition ultime du *corps physique* et de sa force de cohésion, chez Dedekind le « corps du nombre » n'est en dernière analyse que le mathématicien en personne qui l'incarne ; (2) lorsque le mathématicien procède en créant au fur et à mesure des structures toujours plus élargies, le dynamisme de cette émanation successive n'est pas de type groupal, puisque rigoureusement orienté : au passage  $\mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Z}$  ne correspond pas une « opération inverse » qui part des Relatifs pour arriver aux Naturels *sans les présupposer* ; (3) l'architecture interne de l'espace de F. Klein répète cette même orientation opératoire : la géométrie doit nécessairement *commencer* par une image/figure [*Bild*] euclidienne bien déterminée, car aucune « multiplicité » générale ne peut être immédiatement atteinte sans présupposer qu'une telle figure soit préalablement *donnée*. J'en conclus que celle du groupe est en réalité

une *cinématique* de surface de notre pensée – un résultat – et non pas la *dynamique accélérative et formellement évolutive* qui conduit à ce même résultat.

En [§8.2] je mène un examen directement mathématique de la possibilité que l’outil formel du groupe puisse en effet représenter sa propre « mise en action ». J’analyse en ce sens le mouvement de rotation, l’angle euclidien, et le « groupe » de la Trigonométrie, et je montre qu’en aucun cas la « mise en action » d’un groupe est à son tour une opération groupale, car aucune « opération inverse » ne lui correspond. D’autre part, comme l’« espace » est *en soi* parfaitement insaisissable en deçà de toute figure, qui de son côté ne saurait pas trouver ses repères d’orientation spatiale en aucune autre *figure*, il s’en suit que l’« orientation » d’une figure *dans* l’espace est un phénomène tout simplement *donné* : une insécable totalité, intérieurement mouvante, orientée, et douée d’un début. La conclusion générale en est que tout événement opératoire – aussi « groupal » soit-il sur sa surface – est doué d’une indépassable orientation intime – un *sens* – qui distingue entre sa provenance (son début opératoire) et son aspect résultatif : nous *commençons* en tous les cas par une figure sensible et euclidienne, pour nous propulser grâce à cette rampe dans les espaces « transintuitifs » de la pensée abstraite. Cela signifie d’un côté souder comme les deux aspects d’une même réalité l’anisotropie de l’*espace* et celle du *temps* de nos opérations (pour atteindre l’espace on *commence* – dans le temps – par une figure, et pas l’inverse), et de l’autre côté placer une *dynamique pleinement développementale* au cœur de toute opération mathématique formellement définie

ÉVOLUER EST [SE] REORIENTER – En [§8.3] je tire les conclusions à la fois mathématiques et développementales de tout ce chapitre. Toutes les observations et les démonstrations qui précèdent mettent clairement en évidence qu’au cœur de notre esprit agit une puissance douée de la prérogative d’*orienter-et-réorienter* nos cadres cognitifs de façon « absolue » et « non commutative », en *renversant* à chaque échelon de notre évolution, et de manière définitive, le visage du monde qui nous entoure, qui en résulte ainsi toujours totalement bouleversé par rapport au monde « oublié » qui le précède. Cet élan a l’aspect très distinct d’un *propulseur*, qui repart toujours à zéro (comme tout mouvement galiléen) en imposant, sans plus, au vieux monde la nouvelle orientation – le nouveau sens – dont il est le porteur. En [§8.3.1] je montre que sur le fond – *au commencement* – de cette dynamique récurrente, retentit la voix « primitive » de l’*enfant*, qui prétend *absolument* que le Haut ne soit pas le Bas. Après avoir mis en lumière (en §7.4.2-3-4) que la *magie* enfantine anime le fond « syncrétique » de toute *Abbildung* formelle, je décris ici un autre épisode de « renversement décalé » : la Trigonométrie se dévoile comme la reprise projective de cette même opposition couché/dressé qui *empêche* les enfants en §6.2 d’« égaliser » leurs verres de boisson. « Absolu » et « Relatif » s’avèrent donc n’être, finalement, que les deux

polarités d'un processus de développement à son tour « absolument » orienté vers une toujours plus haute puissance d'action et d'expression. – Je tiens d'autre part à bien mettre en évidence que cela donne à notre force mentale un aspect non seulement profondément enfantin, mais parfaitement homogène à tous les autres forces qui peuplent l'univers, lesquelles agissent toujours dans un champ *bipolaire*, *orienté* dans l'espace, et *périodisé* dans le temps selon le rythme « trigonométrique » d'une suite de *renversements successifs*.

Tout cela nous met en condition pour comprendre que cette œuvre périodique de réorganisation de notre espace évolutif n'est en son essence qu'une œuvre de pure *resignification*, grâce à laquelle nous ordonnons l'espace de notre vie seulement en ce que nous donnons un nouveaux *sens* à nos mouvements vitaux.

### TROISIEME PARTIE – REDONNER UNE VOIX A L'HOMME

La force qui fait de notre vie mentale – et donc de notre vie entière – une suite inépuisable de propulsions successives, qui vague après vague, et de façon parfaitement spontanée, bouleversent et réorientent notre horizon d'appartenance, est une force purement expressive, logique et narrative. Ce que nous faisons tout au long de notre vie est écrire et réécrire notre histoire : « ne faire qu'une arabesque de tout le mouvement de notre plume », dirait Galilée. Ce sera donc notre voix, la force de notre *parole*, qui se dévoilera enfin comme la racine unique et commune tant du phénomène de l'écriture que de celui des mathématiques. « Un *mental* comme force efficace existe, au cœur matériel de notre monde » ne signifie donc que : un homme qui parle existe à l'origine des histoires dont ce même monde est fait en sa trame essentielle. En synthèse, si dans la Deuxième partie je me suis occupé de comment notre « corps mathématique » incarné naît, bouge et grandit, il ne s'agit plus, dans cette Troisième Partie, que de lui donner la parole car – ceci sera notre conclusion – c'est la *voix humaine* du mathématicien qui engendre d'abord, dans sa conscience, cette illusion optique/auditive qu'est le phénomène de l'écriture, pour ensuite faire éclater la lumière de l'évidence mathématique.

Mon argumentation se déploie selon une dynamique ternaire très simple. Je montrerai que le retentissement d'une voix humaine dans nos oreilles et l'éclat d'une vérité mathématique devant nos yeux sont deux occurrences d'un même événement, que seule une distance d'ordre développemental sépare l'une de l'autre, et que cette distance est à son tour remplie par une troisième occurrence de ce même événement : l'apparition de l'écriture. Ce « même événement » en trois temps est *l'irréfutable automanifestation d'une impérative intention de sens, que rien au monde ne peut contraster*.

L'extrême simplicité de cet enchaînement déductif se traduit pourtant en un long travail de renversement logique, métaphysique et épistémologique de toutes les données – bien expérimentales et publiquement partagées – dont notre science dispose à présent. C'est cela

qui explique la densité et l'étendue de cette partie finale de mon travail, qui procédera de la façon suivante.

**[§9] REDONNER LA PAROLE A LA MATIERE** – Je porte à la lumière la thèse fondamentale de mes adversaires, car ils détiennent une bonne moitié des outils opérationnels et des évidences expérimentales dont j'ai besoin pour réussir mon entreprise. Cette [anti-]thèse est celle du « matérialisme généalogique » dont j'ai déjà parlé, et de sa conception spatiale et agrégative du monde. Ce premier moment de mon argumentation est donc d'ordre expositif. Je mets en place une action herméneutique très engagée, car rien n'est plus instable et protéiforme que la métaphysique matérialiste, qui très rarement se déclare comme une métaphysique. Dans cette action, je prétends bouger sur la droite ligne herméneutique (l'« hélicoïde ») du « courant numéricien » dont parle Jean Dhombres, malgré sa façon de se dire non-philosophe, lorsqu'en historien il trace *les limites* de sa « matière » le long des millénaires. Ce courant, je l'affirme, qui à partir des *logoi* d'Euclide et depuis toujours transcende le dualisme arithmétique/géométrie, est le courant transcendantal du sens, et en *ce* sens le mathématicien/historien Jean Dhombres, qu'il l'admette ou pas, agit en philosophe.

Mon but – paradoxalement, mais compréhensiblement – est en somme celui d'arriver à *vraiment* matérialiser le sens (le sang) qui coule dans les symboles de notre écriture, et pour ce faire je devrai complètement dissoudre l'« espace » du matérialiste comme pierre de touche ultime de tout ce qui existe dans le monde. Le « sens » est bien une chose matérielle, mais cette matière est du temps, et ce qui fait son dynamisme interne est l'essence narrative des événements. Tout ce chapitre est donc fait pour rendre possible et recevable, au niveau conceptuel et historique, cette vérité fondatrice, que je m'occupe de justifier du point de vue expérimental dans le chapitre suivant.

**[§10] DU COSMOS AU CHAOS, ET PAS L'INVERSE** – Ce chapitre doit son titre à l'essence à la fois renversante et strictement développementale de ma perspective. Ce que je devrai arriver à démontrer – en §11 – est que la structure « dynamogénique » de l'apprentissage à parler suit l'ordre « voix → fréquence » plutôt que l'inverse, et que de cette même façon il faut *inverser* l'ordre accepté « calcul → lecture ». Seulement à cette double condition ma thèse peut être concluante. Cette nécessité argumentative explique la structure interne du chapitre §10.

**LA NATURE NARRATIVE DU MONDE PHYSIQUE** – En §10.1 je remets la science physique sur ses pieds. A l'encontre de la « spatialisation » einsteinienne de tous les phénomènes – parfaitement paralogique et insoutenable – je reviens à la racine galiléenne de la mathématisation, en montrant que la physique ne peut se servir des nombres qu'en postulant la cohérence narrative et logique du monde, selon ce que j'appelle le « Postulat du sens de

l'événement ». La narration galiléenne du passage Chaos → Cosmos montre l'essence génétique et développementale de la Mécanique classique, et la nature expressive et narrative de ses procédés d'enquête. Dans ce contexte, les scientifiques sont conscients que celle du « Chaos » est une réalité de deuxième ordre – une « fable » – qui n'est atteignable que grâce aux outils de fait déjà parfaitement auto-organisés du mathématicien/physicien réellement existant. Le plus essentiel parmi tous ces outils formellement maîtrisés par un homme concret, est le pendule, qui nous permet l'égalisation mathématisée de tout mouvement pensable.

LA DIMENSION POTENTIELLE DE LA REALITE – Cela nous mène en §10.2, où je dois réacquiescer telle quelle la notion aristotélicienne d' *être en puissance*, car seulement un pendule en puissance peut en effet égaliser un mouvement actuel, et seulement une effective – bien que non actuelle – réalité en puissance peut nous éviter la dérive métaphysique du conventionnalisme, de l'à peu près etc. qui nécessairement accompagne toute vision *réaliste* du « chaos » comme d'un état actuel des choses d'où surgit – de façon parfaitement paradoxale et incompréhensible – ce même ordre, qui reste pourtant notre seul phénomène d'encrage. Il faut donc inverser la perspective : un fond potentiel des choses subsiste ici et maintenant (l'espace de leurs « travaux virtuels ») où des intentions de mouvement ont lieu, qui se traduisent sur la surface de l'acte comme forces physiques efficaces.

L'ÉVÉNEMENT PUR – Sur cette double base, je passe en §10.3 à une analyse détaillée du phénomène du pendule, qui nous fournit l'outil conceptuel de l'*événement pur* comme étalon de mesure du temps. Je peux ainsi décrire le phénomène de la Fréquence comme un mouvement uniforme qui se déploie intégralement dans la dimension potentielle de la réalité, en exprimant de la sorte le « temps propre » du corps oscillant, à savoir son identité narrative ultime. Cela nous permettra donc de penser l'oscillation « duale » d'une fréquence comme engendrée par la préalable présence logico/métaphysique du sujet unitaire, bien physique, qui la produit.

L'HOMME COMME MACHINE A AUTOPROPULSION MEDITATIVE – En §10.4 j'aborde enfin la façon strictement évolutive et développementale dont la cybernétique a pensé le phénomène de l'« ajustement fréquentiel », en commençant par faire remarquer que toute perception humaine d'une fréquence en général est en tant que telle non seulement un ajustement de nos oreilles à la réalité externe, mais un auto-ajustement de ces mêmes oreilles, qui au niveau perceptif « effacent à post » toute donnée initiale qui n'est pas en accord avec le « son » effectivement – donc auto-illusoirement – perçu. À partir de cette double perspective, j'analyse la façon dont Norbert Wiener rend raison de ce phénomène d'« ajustement logique » qu'est une démonstration mathématique. Mon souci est de montrer qu'il n'y a aucune raison de ne pas considérer l'homme comme une machine à

auto-ajustement démonstratif, mais aussi que rien ne nous permet encore d'affirmer qu'une machine humaine accède à notre façon de nous auto-organiser à l'occasion d'un possible « chaos » cognitif. De même un singe ne fait pas le calcul du dénominateur commun à l'occasion d'un gâteau à « fractionner » [cf.§5.2], de même un ordinateur n'entre pas en méditation lors d'un « paradoxe de Russel » qui, bien au contraire – avec son impeccable oscillation – *yes-not/not-yes* – engendre dans la machine non humaine un équilibre circulaire parfaitement satisfaisant. L'homme se définit donc comme une « machine à autopropulsion méditative », caractérisée par une temporalité de profondeur et des modes d'accélération internes qui ne peuvent résulter « obscures » qu'à une science qui fait semblant de ne pas comprendre, ou de comprendre seulement ce qu'une machine non humaine paraîtrait comprendre. L'homme se manifeste en somme – de façon universelle et irréfutable, lorsqu'une pure intention de sens – une intention de sens purement logique – vient à la surface d'un comportement perceptible. Sur cette base je peux passer au chapitre final.

#### [§11] L'ARABESQUE DE GALILEE

LA VOIX GENERATRICE DE SA FREQUENCE – Tout ce qui précède nous permet, en §11.1, de définir la *voix* humaine comme l'identité dynamique et narrative de ce pendule/« transducteur » [Wiener] qu'est notre corps, douée dès notre naissance du pouvoir d'ajuster sa propre fréquence à nos intentions de sens, au fur et à mesure que cette même voix se fait dans nos oreilles et notre bouche. – LA « CORDE VOCALE » DE L'ECRITURE – Une fois acquis cette évidence logique, cybernétique et expérimentale, je peux définir le processus d'acquisition de la parole comme « s'approprier de sa voix », pour enchaîner de façon continue jusqu'à l'apprentissage à lire/écrire, que je définis comme « s'exproprier de sa voix » pour faire du « trait de plume » [Galilée] commun à toutes les civilisations la *corde vocale collective* de l'humanité entière. A ce point je serais, en principe, déjà en condition d'approcher le phénomène de la démonstration, tandis qu'une deuxième opération de renversement complet s'avère préalablement nécessaire.

LE SENS DU MOUVEMENT ET DE SON DEBUT – En §11.2 je fais, quant à l'arabesque de Galilée, la même chose que j'ai faite avec le pendule et sa fréquence, en montrant que l'« événement pur » est un élément effectif et bien matériel du monde où nous vivons. Dans le cas présent, je reviens à la conception galiléenne du monde, selon laquelle la réalité physique est *écrite* : une conception intimement liée à la vérité profonde de la « relativité » et au *sens* que le Mouvement acquiert une fois compris que toute cinématique visible est « relative ».

Re-savourer la présence du Mouvement, en général, celle du *début* de tout mouvement en tant que tel – son origine – et enfin celle de ce mouvement tout spécial qu'est la

démonstration mathématique, n'est en réalité qu'un seul geste d'*écoute* du *sens* de ce qui est *écrit* sur la surface du monde. C'est dans cet horizon renouvelé que je discute la perte de tout sain « *ananke stenai* » à l'époque « non euclidienne », « ensembliste » e « cybernétique » que nous vivons. En ce faisant, je ramène la question « mystérieuse » [Rieman] « effrayante » [Poincaré] et « opportuniste » [Einstein] des « fondements des mathématiques » à celle – bien plus concrète et vivante – du *début* du mouvement de *cette* démonstration, dont ici et maintenant – en parlant et en écrivant – nous sommes toujours les seuls témoins effectivement « donnés ».

LA VIE DOIT POUVOIR AVOIR UN SENS – En §11.3 je suis enfin en mesure de clore mon argumentation, car il ne s'agit plus que de démontrer que l'événement d'une démonstration est le fait d'une *voix* qui ne cesse de dire toujours la même chose : que le monde doit pouvoir avoir un sens, et qui pour cette raison commence d'abord par égaliser sa propre fréquence perceptive, pour ensuite faire de même avec la fréquence sensible de cette corde vocale collective qu'est le Trait de Plume, et finalement engendrer la fréquence purement projective (l'isochronisme pur) de la « grammé », en affirmant de la sorte le Premier Postulat des mathématiques : une ligne d'encre parfaitement auto-égalisée doit pouvoir être tracée, avant que toute mesure arithmético/géométrique ne puisse prendre corps dans notre monde. – Particulièrement, en §11.3(4) j'explique (en termes kantien des conditions transcendantales d'auto-attribution de ses propres actions) en quoi une effective « autopropulsion mathématique » est productrice de santé et guérison cérébrales et mentales, sans qu'aucun préalable sacrifice ne doive être offert au fantôme effrayant du « chaos ».

UNE ELECTRODYNAMIQUE HUMAINEMENT SIGNIFIANTE – En §11.4 je prolonge cette analyse jusqu'au corps entier d'une démonstration achevée, en fournissant aussi un cadre historico/technologique qui permet de se rapporter à son substrat électrodynamique d'une façon cohérente avec sa nature purement narrative et historique. Ni les « ondes alpha » dont parle Wiener [cf.10.4(2)] ni les émissions de positrons de la *brain imagerie* tels qu'on les propose, n'ont un rapport effectivement intelligible avec l'événement humain d'un théorème qui en un nombre fini de passages engendre cet épisode de simultanéité qu'est l'éclat final d'une évidence mathématique. Au contraire, une analyse de la dynamo de Faraday du genre de celle que j'ai conduite à propos du pendule, nous permet de la décrire comme *un seul et même événement qui n'arrête de commencer*, ou *une suite de purs débuts* : ce qui se conforme parfaitement au dynamisme interne de ce fait purement *potentiel* et *illusoire* qu'est une « démonstration mathématique ».

**ENGLISH VERSION (Table of contents – Preface – Introduction – Synopsis)****TABLE OF CONTENTS****INTRODUCTION. THE PROVENANCE OF MY WORK.****GENERAL SYNOPSIS****PART ONE – RE-INCARNATING MATHEMATICS****0) The thesis discussed and its horizon of understanding****1) The unity of the phenomenon and its epistemological status**

## 1.1 The unity of a same point of view

- 1) By means of thought, taking place in a thought flow
- 2) The unity of a fact
- 3) The necessary *epokè*

## 1.2 A fact positive and phenomenological at the same time

**2) Body. A physical phenomenon**

## 2.1 A point of view on the physical world

- 1) From the positivity of the mathematical fact...
- 2) ...to its completely physical nature: "subjective" is not coincident with "psychic"
- 3) Putting ourselves in a dynamo's point of view: "subjective" is not coincident with "non objective" either.

## 2.2 A physical point of view on the world

**3) Blood. A school phenomenon**

## 3.1 The educational field of school

The fact

The status of this fact

## 3.2 The evolutionary essence of mathematics...

- 1) From the pedagogical point of view of the subject
- 2) From the logic point of view of the objective operating space

## 3.3 ... and the transcendental horizon of school

## 3.4 The "characteristic" silence of the mathematical listening

**4) Flesh. An experimental phenomenon**

## 4.1 A priori and a posteriori

## 4.2 The formal and universal element

## 4.2.1 The mono-polarity of bourbakism



## 4.3 The personal, individual and eventual element.

## 4.3.1 The Cartesian certitude

- 1) The operation «  $x \rightarrow x' = e(x \rightarrow x')$  » ...
- 2) ... at the roots of «  $\sqrt{2}$  »

## 4.4 An experimental transfiguration

## 4.4.1 A logical spiral

- 1) The huygensian collision
- 2) The operating « collision »

4.4.2 The mathematical transfiguration of the Renaissance : the Earth screwed to the Sky

4.4.3 The mathematical transfiguration of the new science : the Sky screwed to the Earth

**5) Man. A human phenomenon.**

5.1 The paralogsms of the genealogical evolutionism

5.2 A quarter of a cake is not  $\frac{1}{4}$  of a cake

5.3 Two puppets are not  $1+1=2$  puppets

5.4 A « behavioural totality », hence one only history

**PART TWO – RE-ORIENTING THE DEVELOPMENT****6) A same mathematical impulse.**

6.1 Reconnecting with Piaget: the experimental and set-theory based continuity of our evolution

6.2 From the Piagetian periodization to the post-Piagetian fracture

- 1) First stage
- 2) Second stage
- 3) Third stage

6.2.1 The double evolutionary distance between man and mathematics

6.2.2 The pre-mathematical Number and Object

6.2.3 The « fatal confession » of Gelman & Gallistel

6.3 Joining the fracture: from Edi's oscillations to Sagredo's ones

6.3.1 The subsequent emanations of a same and astonishing awareness...

6.3.2 ... and its internal differences

6.3.3 The re-orientation of space

**7) The creative evolution of our mental life. Its oriented propulsion, its dimensions and its stages.**

7.1 The Piagetian periodization and its internal blocks

7.1.1 Six steps towards Intelligence

- 1) A spiral in the void
  - $\alpha$ . The horror vacui of being born to the world
  - $\beta$ . From the Reflex to its « Recognitive » auto-consolidation
  - $\gamma$ . Contemplation

- 2) One day a thumb met a mouth
- 3) Making use of the world
- 4) Assembling the intention to coordinate (*ho capito bene? Il francese è coorordonner?*)
- 5) From SCR to the Third Circular Reaction
- 6) A thought appears
- 7.1.2 Three towards the Number
- 7.1.3 One towards Science
- 7.2 Going beyond Piaget. A step to just before the Void
  - 1) The first breath
  - 2) « A man who is exterior to me, but whom I agree to call me » (Poincaré)
  - 3) « The shape of the body is the mind » (Piaget)
  - 4) « Him, my body » (Proust)
- 7.3 The Abbildung and the birth of the reason
  - 7.3.1 The three dimensions of the mathematical operation
  - 7.3.2 The birth of the numbers
- 7.4 The mathematical infant, the baby mathematician
  - 7.4.1 From oblivion to oblivion: the magic of experience
  - 7.4.2 First evidence. The occulted spirit of Euclid
  - 7.4.3 Second evidence. The transfinite egg-cups of Zu and Fur
  - 7.4.4 Third evidence. The segment-at-the-window and the segment-in-the-garden of Lucienne
- 7.5 The dephased enchantment: a unified evolutionary model.
- 8. Re-orienting science in its internal development**
  - 8.1 The non groupal and evolutionary dynamics of Group
    - 8.1.1 From Bravais' still crystals to Jordan's crystalline movement
    - 8.1.2 The deep and corporal dynamism of Richard Dedekind's Group
      - 1) The Body of the Number
      - 2) The seeds of the Number
      - 3) The evolutionary turning upside-down that generates the Group
    - 8.1.3 The programme of Felix Klein
      - 1) The Crystal of Geometry
      - 2) The projective unity of the body of geometry
        - 3.1) The reference points upwards
        - 3.2) The Archetype of the Transformation and its Space
      - 4) « Etwas unbestimmt »
        - 4.1) The condensation downwards: the auto-evidence of the Group in action
  - 8.2 Evolving towards an absolutely right angle
    - 8.2.1 From the rotation to the symbols of its space
      - 1) The reciprocal contrariety under-determines the sense of rotation
      - 2) Operating tools without any mathematical value

- 3) The sense of a rotation is given to us by means of its symbols only
- 4) The operation of putting into rotation is not a group

#### 8.2.2 From the angle to its region

8.2.3 From the angle to its wideness: the seed of the circle and the tree of the triangles

- 1) The Euclidean triangle emanates from the circle
  - 2) Trigonometry is the re-absorption of the Euclidean triangle in the circle
  - 3) The non-groupal relationship between Euclidean geometry and trigonometry
    - 3.1) The intrasystemic totality of the Euclidean angle does not auto-measure herself
    - 3.2) The extra-systemic totality of the trigonometric circumference is accessible by means of an Euclidean rotation only
    - 4) The developmental order of the mathematical space
- 8.3 Making the world stand right again (from the Absolute to the Relative, and so on)
- 8.3.1 Fourth evidence: in the standing right rectangle « there is more width »
  - 8.3.2 Evolving and [re]orienting ourselves
  - 8.3.3 The sense of space

## PART THREE – GIVING MAN A VOICE BACK

### 9. Giving the Matter the power of speech.

9.1 The generational evolutions of the Great Tide and the sense of its writing.

9.2 The sense of matter at the present age.

- 1) The space of the OCDE at present, the « lost time » of the sense of the algebraic enunciates...
- 2) ... and the dreams of the industrial physics.
- 3) A demon to chase demons.

9.3 Solving Medusa's gaze, giving word back to the Golem. The living matter of the sensus communis.

### 10. From Cosmos to Chaos, and not inversely.

10.1 The palindrome time of the pendulum.

- 0) A pole to set ourselves free from the sky
- 1) From the tale of chaos to the natural history of an acceleration
  - I. Hesiod → Plato → Aristotle → Galileo
  - II. The inclined plane
  - III. Movement as acceleration
- 2) The expressive force of the PSE, the emblem of the Deaf Ear and the thread of Arianna « ab/ba »
- 3) The mathematical essence of mathematization

10.2 The strength of potency

- 1) A potential pendulum
- 2) Potency ostracized
- 3) A movement real, measurable and purely potential

- 4) The potential pendulum at the heart of any actual movement
- 5) The « diachronic » and musical « simultaneity » of force
- 6) The intentions of the pendulum

#### 10.3 The voice of frequency

- 1) The pendulum
- 2) The dimensions
- 3) The fundamental traits
- 4) The standard of measure
- 5) The pure event
- 6) « I am the pendulum, tic! I am the pendulum, tac! »

#### 10.4 The contemplative time of the logic machine

- 1) The sympathy of pendulums
- 2) A thinking and evolutionary pendulum
- 3) An illusion machine
- 4) An expressive machine
- 5) The mathematical finitude of the logic machine
- 6) The « primary movements » of the logic machine
- 7) The dynamic finitude of the logic machine
- 8) A machine with meditative auto-propulsion
- 9) The event of a man

### 11. Galileo's arabesque

#### 11.1 The frequency of the voice and the birth of the « γραμμή »

- 1) « Dad, make a man! »
- 2) Learning to speak is acquiring our own voice
  - I. Getting oriented towards ourselves
  - II. Getting oriented towards the human voice
  - III. Getting oriented towards our own voice...
  - IV. ... to tune our frequency with our intention of speaking (a call to common sense).
- 3) Learning to read is getting expropriated of our voice (the « world of sense »)
- 4) A « golden number » written *au fil de l'encre*

#### 11.2 The ananke stenai and the beginning of the demonstration

- 1) The ananke stenai and the sense of movement
- 2) Relativity and the « pen trait »
- 3) Re-gaining the sense of the beginning and of the fact of the demonstration
  - I. Euclid and the scandal of the convergent parallels
  - II. Bolzano and the scandal of the actual infinite
  - III. Wiener and the technological order of the demonstration

#### 11.3 The demonstration, from the beginning

- 1) From panarithmetization...
- 2) ...to the first postulate of mathematics
- 3) The 0 of the demonstration
- 4) Reading « 123 »...
  - I. ... in order to reactivate the « operating 0 » of our health

- 5) Voice → TdP {abc/123}
  - I. Combining is seeing what is going to happen
  - II. A combination of numbers is a purely expressive situation
  - III. « It must be possible that this expression have a sense »
- 6) « 123/321 »: Salviati's diameter
  - I. The accelerated fallings of Sagredo
  - II. « Look... »
  - III. The event of an acceleration
  - IV. Universality and individuality
  - V. A logic acceleration
  - VI. The inertial universe of the numeric mass, and the frequency adjustment of the number
  - VII. In omnibus requiem quaesivi
- 7) From the « numeric current » to the sense current
- 11.4 From the oceanic reflux of D'Alembert to an electrometaphysics of the demonstration
  - 1) Coming back from Wiener's expectations to Kant's desires...
  - 2) ... to go back from Galvani to Faraday...
  - 3) ... and listen to the story of a dawn that is continuously arising
    - I. The phenomenon of the volta-electric induction
    - II. The fundamental traits
    - III. The Dynamo
    - IV. Not ceasing to fly towards our own place
  - 7) The demonstrative impulse
    - I. The sparkle of simultaneity
    - II. The demonstration of the continuity is the continuity of the demonstration
    - III. A suite of pure starting points
    - IV. The power of the pen trait
  - 8) Age, ergo, somniumus...

## **ANNEX I – FROM THE « DISCHARGE » OF THE REFLEX TO THE EVOLUTIONARY MOVEMENTS OF SENSE**

- 1. From numerable movements of external bodies to numbers as movements of our body
  - 1) The matter of our spirit
  - 2) The two dimensions of our numbering movements
  - 3) Entrance to the World of Sense
- 2. The moving show of sense
  - 1) The « size/distance » of the numbered number, according to the point of view
  - 2) A Galilean acceleration
  - 3) « Absolutely absolute » numeric weights: the « atomic » symbol and the « molecular » symbol.
    - I. The « atoms » of the base.
    - II. The « atomic » dimension and the « molecular » dimension.
  - 4) Daring to think the PSE
    - A Sagredo at the mirror

3. An « irrepressible feeling » of the space to manage
4. Letting grow, rather than accumulating
  - 1) An accumulator to count cannibals in the « engine » of brain
  - 2) «  $1+2+3+4+5+6+7+8+9=9$  »: numbers don't get accumulated
    - I. Seeds, branches, fruits, double spirals
    - II. Potential atoms of sense
  - 3) The child, engine of evolution
    - I. The Man is the a reversed ape
    - II. The Weltweisheit is the continuity of life

#### **ANNEX II – FROM COMBINATION TO EXPRESSION**

1. The number as combination
2. Kemeny: reading a number is combining its figures
3. Selfridge/Dehaene: reading is calculating the sense of words

#### **ANNEX III – IN PERSPECTIVE: THE WONDERFUL ADVENTURES OF PEN TRAIT**

#### **ANNEX IV – THESIS DEFENCE SPEECH**

#### **CITED WORKS**

#### **NOTES**



## PREFACE

**By Bruno D'Amore and Gérard Vergnaud**

This book is a work of full-scale critical systematization as we have not seen in a long time. The author exploits ideas and scholars to provide significant and reliable explanations of subtle but foundational ideas. The outcome is a true gold mine for those who are concerned with such topics as the formation of concepts and the ground of the ideas underlying human learning. But it would be a mistake thinking that this book is but a simple compilation of ideas that have already been expounded. For this is a quite new creation, in which unexpected theories are compared with others, with a logical absurdity that gradually changes into unusual consistency; whereas other ideas, which seem to be very far from each other, are placed into a sort of logical, factual, consequential, causal order. Mathematics is the protagonist of all the discourse, but physics, philosophy, genetic epistemology and many other disciplines are gradually merged in a large network with mastery and courage, sometimes in ways that are quite unexpected and at first totally upsetting.

Reading with attention and perseverance, and reading again when the argument gets difficult (which often happens), sooner or later we find ourselves obliged to accept the rational and amazing discourse that the author offers us. It is really impressive the number of always relevant quotations, the evoked texts, the prodigiously employed sources. The great thinkers are all there, even the less expected ones, each at its proper place, each analyzed in accordance with not always orthodox but always functional canons. A magnificent fresco, which irradiates self-consciousness and culture from all its pores, like a living skin that dilates and condenses, drawing the reader into a labyrinth whose way out can be seen only after the first half of the book. Impressive, for us, is also the personal awareness of the proposal, and the manifest sincerity with which it makes itself unique since the beginning of the path.

The first reaction can be one of rejection, when theories that at first cannot be compared to each other are suggested as consequences or explanations of each other. But once we accept this perverse but effective mechanism, one begins soon to delineate the benefits of so much creativity: a sort of unique “discourse,” in which human beings are the absolute protagonists of each of their cultural, scientific and non-scientific achievements.

Overall, the work develops on a ternary rhythm:

Part one: “Re-embodiment mathematics”

Part two: “Re-orienting development”

Part three: “Giving man a voice back”



To these three parts, which are the main body of the book, an Introduction follows, where the author describes the biographical and intellectual origin of his work, as well as three annexes, of which the first two – I. “From the ‘discharge’ of the reflex to the evolutionary movements of sense”; II. “From combination to expression” – are concerned with the final refutation of the materialist and “combinatorial” conception of mathematical cognition (what Frege called “aggregative thought”), whereas the third – “In perspective: The wonderful adventures of Pen Trait” – provides us with a surprising vision of the research horizon, addressing both the past and the future, which has been opened by the theoretical results obtained in the preceding pages.

Despite the extraordinary multiplicity of the treated topics, the work follows the single and always visible thread of a claim that is to be shown, which is enunciated in the following way: “The aim of this work is *to demonstrate the existence of the human mind as a substantial reality, which unfolds its evolutionary and creative force during the entire course of our lives, and which is irreducible to our brain like the ‘mass’  $m$  is irreducible to the bodies that exhibit its presence through their ways of moving.*”

To prove this claim, Caianiello takes aim at “the phenomenon that is the most immediately and universally accessible to an already mathematized science: the phenomenon of mathematics itself, seen under the dynamic and genetic perspective of its birth and development in the course of the life of the one and the same person. A person learns to read, and by virtue of this learning the mathematical evidence appears to her consciousness.”

The formula that the author uses to express the mathematizable unity of this process is the formula “ $A \rightarrow 'A' \rightarrow 'A \leftrightarrow A'$ ”, where the three arrows express the different developmental stages of the one and the same vector: that of our *mental* force.

The titles of the three parts that follow this initial propulsion are not rhetorical suggestions, and they must be taken in their fully literal sense.

The fundamental aim of “re-embodiment mathematics” is that of returning mathematics to the embodied mathematician, both in her individual and human history and in her physical body, endowed with a mass, an electric charge and an intrinsic capacity of self-orientation. This dual perspective allows us to finally refute the post-Piagetians’ ideas about the so-called arithmetic faculties of infants and animals. Absolutely essential is the idea of an intimate, original – transcendental – coincidence between mathematics and the school nature of its learning and development [§3]. The comparison between the meaning of mathematical expressions and the *blood* that flows in the “mathematical body” of the embodied mathematician is absolutely rigorous.

Concerning “re-orienting development”, the author discusses in every detail Piaget’s theory of the human mental development, as well as its fate in light of the experimental findings about the cognition of numbers/quantities that have emerged in the last forty years. The achievements of this part are extraordinarily interesting. Justice is done of the scope and relevance of “Piaget’s program”: Caianiello sees Piaget as a true Galilée/Lavoisier of experimental psychology, and he inherits his high ambitions. In contrast, the entry point of the lever of criticism is in the mathematical notion of Group – and hence of “operational grouping” – which the author investigates [§8] up to its deepest archetypical, historical and mathematical roots.

A conclusion follows which is unexpected and dazzling in its logical, mathematical, developmental simplicity: the group’s operational movement identifies a *kinematics* of thought, whose *dynamic* and hence *causal* foundation is irreducibly “non-reversible”, oriented, and in this sense “non-group-like.” The final picture of our mental development is that of a force that is always forward projected, incessantly creates new dimensions of experience without ever going back, and it is driven by a “magical” and “syncretic” bottom that must be replaced at the center of our fundamental cognitive dynamics.

“Giving man a voice back” is likely the most innovative part of the entire work. In a word, Caianiello shows here that the human voice precedes its own frequency, or in other words that the frequency of our voice – in its isochronous regularity and absolute individuality – is the product of our intention of expressing ourselves, and not the reverse. The author shows that everything in the world that is endowed with a frequency – namely everything that computes its own time – is such insofar as it tells its own history: because the world is not made of “things” but rather of events that are lived and told by the subjects who embody them.

Through this reversal, which is both metaphysical and experimental, our voice can finally reveal itself as the finished result of a “frequential attraction” exerted by our body on one of its parts (our vocal chords) starting from our original intention to speak. Now, the same process reoccurs in the case of learning to read/write: for it is but our voice that realizes the transformation of a simple “stroke of the pen” into a series of meaningful expressions, absolutely transparent to the sense that we hear inside us. Therefore, one and the same force – the force of *giving a meaning to our life* – causes in the first place the formation of our voice, then that of our writing, to finally shine, within that writing itself, the light of mathematical evidence. So the book reaches its conclusion.

Finally, we want to point out here on one hand, the stake “of the origin” of this work [Introduction], namely a theory of the mind/brain and the “neuro-mathematical” operation, and on the other hand, a purely “temporal” reading of electrical and electrophysiological

phenomena [§11.4: “From D’Alembert’s oceanic reflux to an electrometaphysics of the demonstration”]. This perspective strongly arouses our interest as researchers in the didactics of mathematics. We certainly know the real and tangibles advantages of a correct pedagogy of science: and yet what we still need to build is a global theory that is able to confer reliable and complete grounds to a true therapy of mind and body, which is spread by a sane and vital way of managing the far most important human event: the education of our children.

This book is undoubtedly a corner stone to which many investigations can refer in the future. We think that it includes a great number of possible research paths, which can give forth an immense collection of those webs that are our theories in evolution.

## INTRODUCTION. THE PROVENANCE OF MY WORK.

⟨01⟩ « ONCE upon a time there was a great Rabbi in Prague. His name was Rabbi Jehuda Loew ben Bezalel and he is known in Jewish tradition as the Maharal of Prague. A famous scholar and mystic, he is credited by Jewish popular tradition with the creation of a Golem – a creature produced by the magical power of man and taking on human shape. Rabbi Loew's robot was made of clay and given a sort of life by being infused with the concentrated power of the Rabbi's mind. This great human power is, however, nothing but a reflection of God's own creative power, and therefore, after having gone through all the necessary procedures in building his Golem, the Rabbi finally put a slip of paper into its mouth with the mystic and ineffable Name of God written on it. So long as this seal remained in his mouth, the Golem was alive – if you can call such a state alive. For the Golem could work and do the bidding of his master and perform all kinds of chores for him, helping him and the Jews of Prague in many ways. But the poor creature could not speak. He could respond to orders and he could sort them out, but no more than that. ALL THIS went very well for a time; the Golem was even given his day of rest on the Sabbath, when God's creatures are not supposed to do any work. Every Sabbath the Rabbi would remove the slip of paper with the Name of God on it, and the Golem would become inanimate for the day, nothing but a massive conglomerate of clay cells (in those days they were not yet speaking of "little gray cells"). One Friday afternoon, however, Rabbi Loew forgot to remove the Name from the Golem's mouth and went to the Great Synagogue of Prague to pray with the community and to receive the Sabbath. The day had barely drawn to a close and the people were getting ready for the ushering in of the holy day, when the Golem began to get restive. He grew in stature and, like one mad, began tearing about in the Ghetto, threatening to destroy everything. The people did not know how to stop him from running amok. A report of the panic soon reached the Alt-Neuschul where Rabbi Loew was praying. The Rabbi rushed out into the street to confront his own creature which seemed to have outgrown him and become a destructive power on its own. With a last effort he stretched out his arm and tore the Holy Name out of the Golem's mouth, whereupon the Golem fell to the ground and turned into a mass of lifeless clay. » [Gershom Scholem, *The Golem of Prague and the Golem of Rehovoth*, in Norbert Wiener, *God and Golem*]

⟨02⟩ « CASE 68 –This 32-year-old man was an ambitious and creative mathematician whose life was geared to a weekly psychophysiological cycle. Toward the end of the working week, he would become fretful, irritable, and distractible, "useless" at anything but the simplest routine tasks. He would have difficulty at sleeping on Friday nights, and on Saturdays would be unbearable. On Sunday mornings he would awaken with a violent migraine, and would be forced to remain in bed for the greater part of the day. Toward evening lie would break out in a gentle sweat and pass many pints of pale urine. The fury of his sufferings would melt away with the passage of these secretions. Following the

attack he would feel a profound refreshment, a tranquility, and a surge of creative energy which would carry him to the middle of the following week. The third mode of resolution of a migraine is by crisis – a sudden accession of physical or mental activity, which brings the attack to an end within minutes. Violent physical exercise may avert an attack or truncate an existing attack. Many patients who lie in bed late on Sunday and wake with a migraine find that early rising and hard physical work will prevent its occurrence. One patient of mine, a mesomorphe Italian of a violent temperament, employs coatis to terminate his migraines if he is at home, or arm-wrestling if an attack comes on when he is at work, or drinking with his mates. Bath are effective within five to ten minutes. Sudden fright, or rage, or other strong emotion may disperse and displace a migraine almost within seconds. One patient, asked how he terminated his attacks, said: "I have to get my adrenalin up... I have got to run around, or shout, or get in a fight, and the headache vanishes." Various kinds of paroxysmal visceral activity may accomplish the same end. Violent vomiting is the classical example, but other activities may be equally effective. » [Oliver Sacks, *Migraine*, Berkeley University of California Press: 1985, p. 31]

This thesis lies the foundations of an evolutionary theory of the human person in her both mental and physical totality, capable of explaining the striking analogy between the sad and chaotic weekends of the poor Golem of Prague whom Gershom Scholem tells about and those of the mathematician suffering with migraine whom Oliver Sacks tells about. The tale of the Golem appears in « God and Golem & Co » a popularization book about the religious implications of Norbert Wiener's cybernetics, that actually doesn't take seriously the philosophy of Scholem.

(03) « At every stage of technique since Daedalus or Hero of Alexandria, the ability of the artificer to produce a working simulacrum of a living organism has always intrigued people. This desire to produce and to study automata has always been expressed in terms of the living technique of the age. In the days of magic, we have the bizarre and sinister concept of the Golem, that figure of clay into which the Rabbi of Prague breathed life with the blasphemy of the Ineffable Name of God. [...] Neither the Greek nor the magical automaton lies along the main lines of the direction of development of the modern machine, nor do they seem to have had much of an influence on serious philosophic thought. » [Wiener 1965: 40-41]

On the contrary, the neurophysiologist Mr. Sacks takes very seriously the new perspectives that Cybernetics powerfully contributed to open on the dynamics of auto-regulation of the nervous system, and therefore on migraine and on other syndromes that cyclically « put it into chaos » with the same violence.

(04) « Le traitement n'est d'ailleurs souvent possible que lorsque le mal est pris à son début, avant que la migraine se soit « solidifiée » dans des formes fixes et

inaltérables. Le vocable « chaos », dans ce contexte, est bien autre chose qu'une simple figure de rhétorique, car l'espèce d'instabilité, de fluctuation ou de changement soudain qui s'observe ici rappelle tout à fait ce que l'on découvre dans d'autres systèmes complexes – le climat, par exemple – qui ne peuvent être compris qu'en faisant appel au concept formel de « chaos » tel que le conçoit la théorie des systèmes dynamiques complexes (la théorie du chaos). Envisager la migraine comme un désordre similaire – à la fois complexe et dynamique – du comportement et de la régulation neurales peut donc présenter un intérêt capital, car tout porte à croire que le contrôle subtil (et, normalement, la liberté d'action) qu'autorise la « santé » est fondé, paradoxalement, sur un chaos : ainsi explique-t-on, désormais, le fonctionnement du système nerveux notamment pour les réglages fins, l'homéostasie et les contrôles délicats qu'assure sa partie centrale. Et cette perspective est peut-être encore plus justifiée dans le cas des patients migraineux, en cela que des stress tout à fait minimes subis à certaines périodes « critiques » suffisent à provoquer chez eux un déséquilibre physiologique qui, au lieu de se corriger sans heurt, induit rapidement d'autres déséquilibres et surcompensations interactives dont l'amplification conduit à ce point final que nous nommons « migraine » à tel point que l'on peut dire, en reprenant un terme cher aux théoriciens du chaos, que la migraine elle-même semble parfois fonctionner comme un « attracteur étrange » qui plonge le système nerveux dans un état chaotique » [Sacks cit. French edition : 59]

These comparisons may sound obsolete, however, all the circumstances that I have just collected are connected to one another by very deep and at the same time very rigorous relationships, that this work intends to join together in one sole theory deductively and experimentally established. I think that the best way to introduce this theory is bringing it back to its origins in my intellectual and personal life, that led me in France at first (1998), to lead me then (in 2000) to a complete inversion and to temporarily abandon my academic course, which is now being completed.

FROM HISTORY OF SCIENCE TO SCIENCE OF HISTORY – I am a philosopher, and my Italian *Laurea* – which I obtained in 1997 at La Sapienza university of Rome, in *History of Science* – was dealing with the influence that the Scientific Revolution in XVII century had on Voltaire's thought. My interest was historical, since it was *experimental*. « In time also, like in space, there are deserts and desolated immensities » Bacon said ... Therefore, why the « progress » – that is, science – appears at the right time in the desert of time? This was my problem.. which is nothing but the problem of the Method. In fact, if Science *is born* within history, the problem of the Method *explodes* in front of our scientific attention: which instruments are to be chosen, amongst those provided by our already born science, to enquiry about its *own* birth? The researcher finds himself here confronted with the

*conversion that founds every critical conscience: the one that brings history of science back to science of history.*

The Enlightenment's thought was the adequate field to face this question in its actual importance. So at first I gave myself up to the work by Voltaire spreading knowledge of Newtonianism... but I found myself, much to my regret, with a first insuperable marking line: from one side, thinkers like Newton, Descartes, Leibniz, Galileo... and from the other side, an attempt to make an historical synthesis of their works that had the only effect – besides its « cultural » interest – of sewing a too new piece of material (the new science) on a too much old suit: a diluted epistemological scepticism, incapable of dominating the subject. In other words: telling science demands a *true* science of telling. Consequently, I came in France in order to go deep into this problem. My DEA was about: « *The creation of modern history in Voltaire* ». I compared Voltaire's *historical* science to that by Montesquieu, Bossuet, Troeltsch, trying to understand how the second one introduces Newton's method in his research about social transformations, and how the third and the fourth ones think the relationship between historical universality and individuality. Then I gave myself up to Mauss' anthropology, Durkheim's sociology, the great history by Bloch, Braudel, Duby, Ganshoff... while keeping on with my Piagetian and psychoanalytic studies. There was one conclusion only, and always the same: the tissue of the historical tale of science can't be less strong than the tissue of the same science that is told, and this brought me once for all back to the transcendental thought of Immanuel Kant.

THE MIGRAINE – Since the age of seven (1973) to the age of thirty (2000) I have suffered of an extremely violent and multiple form of migraine. In 1993, an « Orthon » syndrome (or AVF or *Cluster Headache* or *Suicide Migraine*) came to double an already heavy « primitive » migraine. I was even an official representative of the AIC (Italian Cephalalgics Association) and I participated to TV broadcasts (visible on my website [www.eironeia.eu](http://www.eironeia.eu)) to speak about this horrible syndrome. I used to be hospitalised twice a year (Cephalalgia Center of Florence) for three weeks, during which I was undergoing perfusions twelve hours a day and got insulin chocks that brought me near to coma. On the side of psychotherapy/psychiatry, I was in contact with professor Giovanni Jervis – a known psychiatrist/psychoanalyst in Italy, from Basaglia's antipsychiatry school – who had been my thesis supervisor at first, in 1994, but whom I persuaded to become my psychotherapist. Therefore I have followed a therapy of Freudian kind – but largely cognitiviste as well – for three years. Meanwhile, I was followed by professor Pierluigi Scapicchio – neuropsychiatrist, president of the Italian Society of Psychiatry (SIP) and national coordinator of the *Italian Interdisciplinary Network of Alzheimer Disease* (ITINAD) who

made me publish several papers about these problems. Notwithstanding this, things were growing worse.

I must remark that the experience of treatment and collaboration with these two scholars was extremely important, because we had the possibility of talking very directly and scientifically about subjects that really were, as one can imagine, not abstract at all. I will always owe to them, but these years brought me to the solid conclusion that the method of social sciences, the one of scientific psychology, the one of psychoanalysis *et similia* have all the same defects, and that there is no hope to get out by that way. In brief, the same heavily metaphysical and invincibly ideologized materialism prevented these two physicians from taking me up to my recovery: the shared belief being that “matter”... I don’t talk about *that* -- even though it consists of the clay that is in *my* skull -- whereas *I*... and just *I* I’ve always talked about how I should behave myself to heal *me*, and not to heal “my brain,” without, on the other hand, taking care of *me*. As a result, I had to go through the last part of the way toward my recovery in total solitude.

THE WALL OF IDEOLOGY – These two orders of experience – my researches and my vain therapeutic efforts – have a convergence point that appeared, at first, as a trauma that I had to absorb: *the wall of ideology*. I am a scientist. My researches have always been strictly experimental: I am confronted with facts, and I am solely interested in phenomena. But when I focused on *the fact of our science* I saw a sudden and violent transmutation of this very fact into an ideological war. I realised fast that when we communicate to a post-Voltairian scientist that his science is a *fact*, it’s a bit like bombarding an atom: he starts to produce an incontrollable series of paralogisms having the sole function of avoiding that our science – which he considers The Science – turns to its given evidence in order to ask where its possibility comes from. This grip of the epistemological/historical consciousness on the general attitude of the scientific environment that I had to face to be able to complete my research – and thus communicating its results to the world – ... this grip of consciousness was, on the other hand, of *vital importance*. Until the discussion of my PhD dissertation, and even after, I suffered very heavy attacks, explicitly aimed at preventing the spreading of my discoveries. If I had been only a little more naïve than I was, this book would not exist.

From the other side, I suffered of migraine, and I don’t any longer, because the transcendental solution of my methodological problem was coincident with the discovery of the way how the *human mind* can powerfully intervene on its profound organization and therefore on the vital dynamics of the body and the brain. This is a fact, too. But even with that, as soon as I recovered (it is ten years now), I became inexistent. There was no way to make AIC get interested in my case of recovering, even if my illness had granted me the



glory of television. And the doctors whom I asked to consider the simple *fact* of my recovering simply got angry.

In any case, recovering just coincided with this awareness: a science that doesn't tolerate *its* fact – the fact that it is a fact – doesn't tolerate *any* fact, as such. And what is, exactly, a fact « as such » ? A fact « as such » *is a fact, that is not under the spotlight of Evidence*. Giving a fact the possibility to exist and, consequently, giving science the possibility to be born and to evolve, means therefore being able to ask ourselves where this « spotlight » comes from and why is it endowed with such a power to blind. The following research intends to answer this double question, but in so doing it has a rigorously experimental aim: certifying *the existence of an human mind*. Even if the pedagogical, psychological and neurophysiologic consequences of what I am going to demonstrate are of extreme importance, the perimeter of this thesis remains bound to the experimental demonstration of my theory.

Before entering *in medias res*, I must at least mention the connecting points joining together all the facts – apparently far from one another – that I illustrated at the beginning, in order to show how they are connected with the questions treated by this thesis [the solution of the enigma is enunciated in §11.3(4.I)]. Be it « Gemutriah » or « Geometry », the poor Golem and the poor « creative mathematician » have a clay in common at first (a « grey matter »), in which a series of symbols is located having the function of guiding the hard work of the week, until the « Shabbat » arrives. 2) They share this same Shabbat... or, if we want, this *Sunday* that every Saturday after noon would fill with torment the poet Giacomo Leopardi, who only wished to settle at work again (« diman tristezza e noia reheran l'ore, ed al travaglio usato ciascuno in suo pensier farà ritorno » *Il sabato del villaggio*). Millions of people suffering with migraine know very well this tremendous phenomenology: as the *empty time* of *otium* approaches, the dark clouds of torment and pain approach. 3) Not only have they in common this nervousness in front of the void, but also the research of a « crisis », a « violence », an « adrenaline discharge » that in the experience of those suffering with migraine can stop a process of « chaotic reorganization » in its initial phase. 4) They have in common the *perfect dumbness* of their « grey matter », when the symbols directing their applicative performances – their operations – cease to be employable to that purpose. My work provides a frame of concepts and tools capable of showing the internal coherence of this quadruple phenomenology. Negatively, this coherence is fully expressed by these two passages, by Freud and Wiener:

(05) I have not always been a psychotherapist. Like other neuropathologists, I was trained to employ local diagnoses and *electro-prognosis*, and it still strikes me myself as strange that the case histories I write should read like short stories and that, as one might

say, they lack the serious stamp of science. I must console myself with the reflection that the nature of the subject is evidently responsible for this, rather than any preference of my own. The fact is that local diagnosis and *electrical reactions lead nowhere* in the study of hysteria, whereas a detailed description of mental processes such as we are accustomed to find in the works of *imaginative writers* enables me, with the use of a few psychological formulas, to obtain at least some kind of insight into the course of that affection [Freud 1895:160. Italics are mine]

⟨06⟩ « There is much which we must leave, whether we like it or not, to the un-“scientific” narrative method of the professional historian » [Wiener 1965 : 164]

Our science – be it science of numbers, of physical bodies, of soul or of complex and evolutionary systems – has totally lost the power of speech for a long time. The doctor of soul must « console himself » with the « short stories » he will tell us, while the theorician of the of auto-organization power of cerebral waves must *resign* to the narrative element of his science. In these conditions, what I called the « spotlight of Evidence » acquires the power to blind like a real « death ray ». The dumb book of magic spells of the « operations » to be executed as fast as possible – what the theorician of the « neural man » coherently calls « *la bosse des maths* » [Dehaene 1997] – hides, for the man/Golem, the abyss of a decidedly frightening « chaos », given that mankind has found in written narration (always and because of its own nature) his fundamental ontological source. Thus, Oliver Sacks incarnates the same equivoque when he writes: « everything brings to say that the subtle control (and, normally, the freedom of action) authorised by "health" is established, paradoxically, on a chaos ». Actually, the vision of chaos is – on the contrary – a consequence, and not a foundation, of the cosmic order we live immersed in, but this order is of logic and narrative nature... and if our life loses this fundamental root, then the abyss, which she opened by herself at the heart of her identity, will appear in the most dizzy and nightmarful way, but also, we must confess, in the most shrewd way, given that *everyone*, in front of this same, unique and universal evidence, sit down and start – willing or not – to *tell* « *short stories* ».

In synthesis, if we retire from the apodictic truths of mathematics the shining and deep echo of their incarnated provenance, and we believe that « behind there » there is not a man who speaks but a potentially ferocious statue of clay, we build a world turned upside-down, where disorder is the cause of order and a crisis of violence can be born from health. And anyway, even in such a situation, the concatenations of the « Gemutriah » will still remain a trace, even more shining, to follow: constellations of sense that any cloud, as much chaotic be it, will never manage to hide.

Hence this is the trace I decided to follow in order to accomplish my plan.

## GENERAL SYNOPSIS

**AIM OF THE WORK** – The aim of this work is to demonstrate the existence of the *human mind* as a substantial reality, who unfolds her evolutionary and creative force during the entire course of our lives, and who is irreducible to our brain like the « mass » *m* is irreducible to the bodies manifesting her presence by means of the way they move.

In order to demonstrate my thesis I took aim at a phenomenon, which is the most immediately and universally accessible one to an already mathematized science: the phenomenon of mathematics themselves, regarded under the dynamic and genetic perspective of their birth and of their development within the life of a same men. *A man learns to read, and after this learning, the mathematical evidence appears to his conscience.* This is our phenomenon. My statement is that this double event can be explained only as the manifestation of a same real and physical force, essentially unique: our *mental strength*, or « dynamic power » of our *mind*.

### PART ONE – RE-INCARNATING MATHEMATICS

Revealing the existence of a *mind* at the source of the phenomenon of mathematics turns to giving back the mathematician his ontological pre-eminence upon the visible results of his work. To do this, it is necessary to start in the opposite direction: in order to show that the mathematician himself is necessarily endowed with a « mind » we must establish at first that the mathematics that he generates would not be able to spring out of a disincarnated spirit. « Re-incarnating mathematics » will thus be the task of this Part One, where I will devote myself to give them back a body, and more deeply a *flesh*. My goal is that a glimpse of the spirit of the mathematician can be caught in transparency at the source of the series of dizzy transformations – *trans-figurations* – of the *sense* of the truths that he is linking one after the other: a sense that can with pertinence be thought as the *blood* flowing in the limbs of its always moving « mathematical body ».

Chapters §0 and §1 put my thesis into a formula and trace the epistemological and methodological horizon in which the demonstration will take shape.

**[§0] THE EPISTEMOLOGICAL HORIZON AND PUTTING THE THESIS INTO A FORMULA** – It turns out that the process that leads from learning to read to executing a mathematical operation is composed by a series of elements, which are so repulsive between one another that we are led to seize them as the manifestation of the presence in ourselves of « two » psychological « substances », totally heterogeneous just as the « sublunary elements » and the « fifth element » of the peripatetic physics. But this is not the case: on the contrary, the internal tensions characterising this phenomenon oblige us to recognize the deep nature – « celestial » and « cosmic » – of its undividable unity.

In order that we can grant a fully mathematical distinction to the demonstration of this unity – the only one who suits to it – I express my thesis by means of the formula «  $A \rightarrow "A" \rightarrow "A \leftrightarrow A"$  ».

**[§1] THE METHODOLOGICAL HORIZON** – Thanks to the symbols of writing, mathematics takes shape and meaning within the positive, public and shared context of our *subjective* life. Therefore we need to join together in a sole methodological whole the research of the phenomenologist and that of the psychologist, or we will lack a sufficiently powerful and subtle perspective to tackle the investigation.

Regarding the chapters §2→§5, the width of the horizon unfolded by them shows that the word « to incarnate » has been here chosen in all its depth and extension.

**[2] THE BODY – A PHYSICAL PHENOMENON** – From one side, we are certainly dealing with showing that the mathematician, and consequently his « spirit » – his « point of view » –, necessary belong to the set of the « physical bodies », without which no actual orientation could organise the directrix of his operating space.

From the other side, we are dealing more deeply with giving mathematics back to their phenomenal authenticity and plenitude, that is, to the contexts of *sense* where we find them essentially immersed, and from which it's impossible to sever them without destroying them. Now, in my general plan an *incarnated mathematics* is the one that has been integrally given back to its *ultimate substance* – its *blood* – and this substance, is just nothing but the *sense* that we give to the vital impulses of our thought – the « operations » – when they are in their germinal phase and no compelling *interpretation* has taken a fixed shape yet, and everything is still to be decided. This perspective refers to the three following elements.

**[§3] THE BLOOD – AN INEXHAUSTIBLE TRANSFORMATION OF SENSE WITHIN THE TRANSCENDENTAL HORIZON OF SCHOOL** – Contrarily to any conventionalist and « analytical » approach, I place the hardest core of mathematics in the power possessed by their symbols to dazzle us by their *incessant, and totally unexpected and astonishing, transformations of their sense*. This implicates that learning to read and [hence] to « calculate » must take place *essentially* at school. In fact, it is just this intimately moving and evolutionary nature of mathematics that demands us to attribute to the space of school – the educational field of school – a fully *transcendental* prerogative, because the « transcendental » is defined as that horizon, that « third dimension » of the thought, that sole can allow the *sense* of an « universal and necessary » *truth* to appear, disappear, transform, evolve, contradict itself... without that the conscience assisting to such a dizzy performance gets lost in the most complete disorientation. On the contrary, a conscience that, in state of critical vigilance, lives the « limit » experience of the transformation of an

evident truth into its opposite, distils just because of this the imperative presence of *a* sense that, while remaining undeniably present, transcends by a jump any manifested appearance; the *school* is hence defined as the place of this transcendental distillation of the Sense on the occasion of its unmanageable changes. We will thus say that the blood of the mathematical sense of things circulates in school.

**[§4] THE FLESH – THE EXPERIMENTAL EVENT OF A TRANSFIGURATION –** The mathematical evidence has always, anyway, the nature of an *event*, and this event reveals and internal movement of *transfiguration*, that is what I call the « quintessence » of the experimental method. In fact, it is not possible to seize any formal and universal truth beyond the event of its seize, and in this event is the individual voice of the mathematician that is incessantly addressed and called to presence and to recognition of what is taking place before her eyes. When it is so, then « what is taking place » acquires that « transfigured » light that is at the same time the most intensely individual and the most clearly universal that our spirit can meet during his experience of the world, while the mathematician himself becomes – at the heart of this memorable event – as certain of his presence than of the operating results occurring that same dazzling awareness. As soon as it takes place, this movement of retreat, well *Cartesian*, re-orientes in his turn our objectual attention: then the mathematical « realities » targeted by our thought become as many doors giving access to the reality – the nature – of that same mathematical thought, with a « spiral-shaped » logic, essentially *experimental* movement. Therefore we must not hesitate to attribute to this dynamic, [at least virtually] internal to every a-priori evidence, the nature of a real *transfiguration* of the ordinary reality, as it was clearly shown by the centuries that generated modern science. « Mathematizing » means *transfiguring*: transforming the ordinary tissue of things – *pragmata* – into a shining succession of *mathemata*.

**[§5] THE MAN – A WORLD MADE OF PURE REPRESENTATION, HENCE IRREDUCIBLY HUMAN –** Finally, mathematics are an irreducibly *human* phenomenon, because their world is the world of pure Representation, where our thought traces trajectories that are always suspended between the Impossible and the Necessary, and that hence have no form of existence in the tangible *reality* of things. The mathematical evidence is therefore business of the man who thinks, notwithstanding the general intention of our present age that, after disincarnating the formal thought by retiring the right of speech from the actually physical subjectivity of the mathematician, even thought that the roots of the *premathematical* origins of its operating movements could be placed in a dimension that is not *protomathematical*, but earnestly and definitely *notmathematical*, that is *not human*. This is the instability of the post-Piagetians psychologists who attribute real operating capacities to primates, to mice and pigeons etc., and to 4-month-old infants, often of the basis of a purely

mechanist (« neuronal ») perspective, which remains however nothing but a pure hypothesis of work without any real foundation in the phenomena. And this is, alas, the instability – which I call as a whole *genealogic* – of Piaget's attempts to find in the « mechanisms of *biologic* life » the ultimate source of the mechanisms of Reason. However, this is not true. A line of fraction is a dichotomy inaccessible in itself to anything but to a pure thought, capable at the same time of *preventing* the occurrence of the division of what our « animal » imagination [the ape] would want to be infinitely divisible, and to impose the actual presence of an object like  $1+1=1$  [§5.3] in spite of the evident impossibility of its real existence.

THE EVOLUTIONARY DYNAMISM OF A « TOTAL BEHAVIOUR » – As the *genetic* and *behaviourist* perspective of Piaget distinctly shows, any phenomenon of learning is an earnestly « galilean » totality: dynamic, auto-oriented and essentially individual and, hence, impregnated with the unique and unrepeatable history of the *human subject*, who accelerates his movements as he applies his force of knowledge to the reality surrounding him.

#### PART TWO – RE-ORIENTING THE DEVELOPMENT

If Part One aimed at the mathematical body, flesh and blood of the mathematician himself, this Part Two will concentrate on how this body is born, moves and grows up. In this way we will attain the dynamic and developmental identification of the force that emanates from our presence, during all our evolutionary pathway.

In the following three chapters there will thus be the « reversing reprise » of the Piagetian system, that I repeatedly announced in the previous pages. In this way I will offer a new perspective on the stage development of the individual human life, conceived as an evolutionary whole, essentially *creative*, well coherent and joint. « To take again and reverse » the genetic perspective by Jean Piaget comes on one side to connect again with his dynamic and experimental vision of the « operation » as fundamental movement of our mental life, homogeneously acting at all levels of our evolution, and on the other side to *reorient* this same vision by making it stand up again. By a more fertile chiasmus, we will see that reorienting Piaget's perspective on the evolutionary dynamics of our spirit means to understand that this same spirit is nothing but, finally, an irrepressible *force of [re]orientation*, always ready to intervene on our behavioural and cognitive schemes to give them a sense more and more deep and subtle.

[§6] THE MATHEMATICAL IMPULSE AT THE SOURCE OF OUR EVOLUTION – In this chapter I synthesize, thanks to Piaget, what I showed in §4.4 about the « *experimental* spiral » that (at least virtually) underlies each already mathematical operation, and the « *dynamic* spiral » revealed by Piaget himself, in §5.4, at the heart of any vital event, *that is* of learning. – [§6.1] The main intuition of Piaget is that *every* « operation » that has being rhythmizing the

evolutionary pathway of the man Galileo, since his first breath to his last meditation, is the realization of an only and same *experimental dynamics*, essentially *mathematical* since always. This « mathematical impulse » propelling us since we are born, is « saved » according to Piaget, by getting deeper and deeper, until it appears on the screen of our conscience under the explicit shape of a fully appropriated evidence.

THE EVOLUTIONARY DISTANCE BETWEEN THE MAN AND THE MATHEMATICAL EVIDENCE – This intuition, Galilean and logicistic at the same time, makes Piaget discover all the astonishing phenomena referring to the « conservation of the number in the infant », because it allows him to think, for the first time, the *evolutionary distance* that separates the human spirit from the a priori evidence, and that is revealed not as an already granted land, but as a land *to conquer* thanks to our mathematical force of « multidimensional equalization » and to its incessant application in the experience at first and then at school.

FROM THE PERIODIZATION TO THE FRACTURE, AND BACK – [§6.2] However, this Piagetian awareness had a fatal consequence, because the psychological research of these last 40 years transformed the developmental *periodization*, demanded by the discovery of this evolutionary distance between the man and the mathematician, into an irremediable *fracture*, separating the infant from the mathematician: a fracture that was, however, inscribed in the same « genealogism » of Piaget, who places the *proto-mathematical* seed of the *pre-mathematical* thought in the *non-mathematical* structures of life. In order to join this fracture it is necessary to go back to the deepest roots of the genetic epistemology: that same « logicistic bergsonism » that Piaget violently refused, at the same time putting the roots of his most precious findings there. – In [§6.3] I start this way back, where I show that Piaget is right when he states that, at any stage of our evolution, an only and same *fully mathematic* cognitive dynamic makes our spirit move – from « dephasing to dephasing », from « awareness to awareness » – to transport it in spiral (a « broken circle » after another) from the *perceptive* surface of the world of infants to the *projective* depth of the world of science, thanks to a same *mathematical power of mental equilibration*, that joins more and more deeply the different dimensions of what is transforming within us and around us. I show for instance the evident isomorphism between the mental movements of an infant (little Edi) who must attain the perceptive conservation of a number/tangible quantity, and those of Sagredo, the student of Salviati/Galileo, who must learn the purely projective and mathematic equalization of a physical constant (the impulse). – In [§6.3.1-2-3] I focus my attention on three fundamental elements characterizing the dynamics of this evolutionary isomorphism: it is always (1) a process of *awareness*, that (2) develops according to the typical « double step » of a series of *dephased acquisitions*: at every new stage, it is necessary to *reacquire* what had been acquired at the precedent stage; and finally, (3) I

stress an aspect that did not attract Piaget's or anybody else's attention : it is always a process of *spatial reorientation* of our cognitive frames. In the infant, concentrated on an horizontal stick that he's trying to pass through the vertical bars of the park; in little Edi in front of his glasses of drink (large and wide the ones, high and thin the others), as well as in poor Sagredo and Simplicio, who must convince themselves of the conservation of a same « impulse » in spite of the difference in slope between two inclined plans of the same height... all of them must always and in every case apply their force to join the « lying » and the « standing », the horizontal and the vertical. This observation will show its primordial importance at the end of this part (in §8.3), at the same time projecting us towards the closing parabola of our enterprise, where we will have to show that in any « orientation » the crude materiality of space has no role at all, because the raw and the final « material » of any movement having a sense *within* the space, is only the *sense* – the purely logic and eventual intention – of this same movement.

[§7] THE CREATIVE EVOLUTION THAT PROPELS OUR DEVELOPMENT – In this chapter-hinge I underline on one side the aspect of *pure creative spontaneity* characterising our evolution in stages, and on the other side its cognitive structure, essentially *intentional* and *three-dimensional* (articulated in a background and a surface).

GOING BEYOND PIAGET: THE BIRTH OF A SIMPLE INTENTIONAL SELF... – In [§7.1] I follow one by one the Piagetian « stages » of our interest. I show that during the 10 steps leading a man from his first « idling suction » to the appearance of science in his conscience, Piaget doesn't stop insisting on the creative gratuitousness that leads us from a stage to another, and on the fact that the series of these steps is a theory of *reversal* more and more rich and multiplied in cognitive and behavioural fruits. However, I underline how Piaget, in the middle of this reconstruction, obstinately wanted to stop his critical way, because he refuses to admit that the *simple* presence of *one only and same person* (his famous « self » destined to « get himself free ») must necessarily be at the source of all the « complications » organizing the development « by consecutive reversals » of our biologic and mental life. In any case, nothing can prevent us from stating – given the phenomena – that, when the time comes, a « self » capable of a *simple* intention appears within our manifest « behavioural totalities ».

... PROPELLING HIMSELF FROM HIS MAGIC BACKGROUND TO HIS RATIONAL SURFACE – Therefore, in [§7.2] my definitive turnabout is produced. I abandon the Piagetian orthodoxy, focusing on three crucial elements that aren't but *the three faces of a same epistemology to be reoriented*: (A) the question of the *birth/beginning* of any vital « operation », and thus of its orientation and its internal *non-reversibility* ; (B) the question if the *dynamic relationship* connecting the « primitive » thought to the rational thought; and third (3) the question of the



*oblivion immanent* to all evolutionary progression, and thus to all « adult » conscience. – I tackle these subjects in [§7.2→5], by joining a « groupal » and « combinatory » vision of life and intelligence. I show at first [§7.2] that Piaget is not able to think the *event of birth* – the first breath before the first « idling suction » – and I proceed by following the conviction that the ideological choices that prevented him from thinking not only the birth of a *simple* subject before any event of « complication », but just the phenomenon of *birth* – and hence the intimate orientation (*sense*) of things *towards straight ahead* – were eminently carried by the idea that the « Group » is the ultimate « combinatory » structure at the basis of the whole reality. – [§7.3] For this reason I restart from this point, by putting back the roots of the groups algebra not in the notion of « one-to-one correspondence », but in the intimately *logicistic*, and strictly non combinatory notion of « *Abbildung* »: the « application »  $a \rightarrow a'$  transforming one thing into its image. In this way I substitute the too vague Piagetian concept (biological and *not mathematical*) of « assimilation » with a notion that in itself is carrier of both a full operating identity and the venerable archetype of *emanation*: what allows the form «  $a \rightarrow a'$  » to make us understand on one side the *birth of a number* starting from a proto-numeric dimension, and on the other side the *birth of the individual conscience* starting from a proto-rational dimension. – [§7.4] This double, extremely fertile idea, gives us at last the strength to reorient the whole system, by joining the fracture that the Piagetian structuralism and the poststructuralist cognitivism left open between *infancy* and *science*. In fact, on one side the operation of the *Abbildung* draws in a dimension of our spirit that is as fully mathematic as deeply « magic » and « syncretic »: and it is just this « infantile » and purely creative bottom that constitutes the hidden dynamism of every rational « cinematic » appearing at the surface of the adult thought. On the other side, the whole process emanating « by consecutive dephasing » that rhythmizes our evolution is a route made of both a « magic » and creative depth and a rational surface of *oblivion*: not only every new « awareness » comes out – « emanates » – apparently *without reason* « from the nothing » of the unconsciousness preceding it, but this same unconsciousness of the provenance is reabsorbed in the « nothing », which our consciousness has just come out from, as soon as a new developmental step is marked. But here it is: this *oblivion*, immanent to any awareness, is what reveals us *a contrario* the deep provenance of the movements that this same conscience realises on its surface. After having offered three definitely anti-Piagetian evidences [§7.4.2-3-4] of this double feature – at the same time « magic » and « oblivious » – of the rational conscience, I am capable of [§7.5] drawing a *phased model of the evolutionary development of our life*, that I state is more completed, coherent and joined together than the one by Jean Piaget.

[§8] THE « NON GROUPAL » END EVOLUTIONARY PROPULSION OF THE GROUP – In this chapter I systematize, at both the historical-epistemological and the mathematical levels, the developmentalist acquisitions of the two previous chapters. Our evolutionary growth is an *intentional, spontaneous, oriented/orienting* and *irreversible* movement, in the bosom of which new dimensions are continuously born, propel themselves, accelerate, without that any « complication » can explain their simple appearance. I am now concerned with showing that the algebraic structure of the Group alone is not able to represent exhaustively such a way of moving of our soul, who in this manner proceeds deeper and deeper in her experiential universe, because on the very contrary it is the Group structure itself that appears in the universe of science thanks to the creative, evolutionary and « not groupal » dynamism that I have just described. In [§8.1] I retrace the *historical* pathway that led Piaget and all his time to formulate his « imperialistic » hypothesis about the Group. I discuss the positions of Jordan, Dedekind and the *Programme of Erlangen* by Felix Klein, from which I derive three conclusions: (1) if, after its first appearance in Jordan, the post-galoisian Group takes roots in the ultimate intuition of the *physical body* and of its cohesive force, in Dedekind the « body of the number » in ultimate analysis isn't but the mathematician himself who incarnates it; (2) when the mathematician proceeds by creating wider and wider structures, the dynamism of this successive emanation is not of a groupal type, because it is rigorously oriented: no « inverse operation » corresponds to the passage  $N \rightarrow Z$ , that would start from the Relatives and arrive to the Naturals *without presupposing them*; (3) the internal architecture of F. Klein's space repeats the same operating orientation: geometry must necessary *begin* with a well-determined Euclidian image/figure [*Bild*], because no general « multiplicity » can be immediately attained without presupposing that such a figure is preliminarily *given*. Hence I conclude that the Group it's a superficial *cinematic* of our thought – a result – and not the *accelerative and formally evolutionary dynamic* leading to the same result.

In [§8.2] I perform a directly mathematical examination of the possibility that the formal tool of the Group can actually represent the « putting into action » of itself. I analyse in this sense the movement of rotation, the Euclidian angle and the « Group » of Trigonometry, and I show that in none of these cases « putting into action » a group is a groupal operation itself, because there is not any « inverse operation » corresponding to it. However, since « space » is perfectly unseizable *in itself* beyond any figure, which in turn couldn't find its reference points for spatial orientation within any other *figure*, it follows that the « orientation » of a figure in space is a simply *given* phenomenon: an undividable whole, internally moving, oriented and endowed with a beginning. The general conclusion is thus that any operating event – be it « groupal » on its surface – is endowed with an impassable

intimate orientation – a *sense* – distinguishing between its provenance (its operating beginning) and its resulting appearance: we *start* in any case by a tangible Euclidian figure, to propel ourselves thank to this ramp in the « transintuitive » spaces of the abstract thought. This means on one side to join, as the two sides of a same reality, the anisotropy of the *space* and that of the *time* of our operations (in order to reach the space we *start* – in the time – by a figure, and not the opposite), and on the other side to place a *fully developmental dynamics* within any formally defined mathematical operation.

EVOLVING IS REORIENTING [ONESELF] – In [§8.3] I drive the conclusions at the same time mathematical and developmental of the whole chapter. All the previous observations and demonstrations clearly evidence that within our spirit a power is acting, gifted with the prerogative of *orienting-and-reorienting* our cognitive frames in an « absolute » and « non commutative » manner, by *reversing* at each step of our evolution, and definitively, the face of the world surrounding us, that hence results to be turned completely upside down with regard to the « forgotten » world preceding it. This impulse has very distinctly the aspect of a *propeller*, that always restarts from zero (like any Galilean movement) by imposing, nothing more, to the old world the new orientation – the new sense – that it brings. In [8.3.1] I show that at the bottom – *at the beginning* – of this recurrent dynamics resounds the « primitive » voice of the *infant*, who *absolutely* demands that Up be not Down. After having shown that the infantine *magic* animates the « syncretic » bottom of any formal *Abbildung*, I describe here another episode of « dephased reversion »: Trigonometry reveals herself as the projective reprise of the same opposition lying/standing that *prevents* the babies in §6.2 to « equalise » their glass of drink. Therefore, Absolute and Relative result to be, finally, nothing but the two polarities of a process of development, in its turn « absolutely » oriented towards an higher and higher power of action and expression. In any case I want to underline that this gives to our mental force an aspect not only deeply infantine, but perfectly homogeneous to the other forces populating the universe, that always act in a field that is *bipolar*, oriented in space and *periodic* in time, according to a « trigonometric » rhythm of a series of *successive reversals*. All this allows us to understand that this periodic work of reorganization of our evolutionary space is nothing in its essence but a work of pure *resignification*, thanks to which we order the space of our life just as we give a new sense to our vital movements.

### PART THREE – GIVING SCIENCE A VOICE BACK

The force that makes our mental life – and hence our entire life – an inexhaustible series of successive propulsions, that wave after wave, and in a perfectly spontaneous way, turns upside-down and reorient the horizon to which we belong, is a purely expressive, logic and narrative force. What we are doing during the course of our lives is writing and rewriting

our history: « making an only arabesque of the whole movement of our pen », Galileo would say. It will thus be our voice, the strength of our *speech*, that will reveal herself as the unique and common root of both the phenomenon of writing and that of mathematics. Thus « a *mind* as effective force exists, in the material heart of our world » means only that: a man who speaks exists at the origin of the stories, which our world is made of, in its essential tissue. In synthesis, if in Part Two I was dealing with the way how our incarnated « mathematical body » is born, moves and grows, in this Part Three I just deal with giving it the power of speech, because – this will be our conclusion, it is the *human voice* of the mathematician that generates at first, in its conscience, this optical/auditive illusion that is the phenomenon of writing, in order to, afterwards, make shine the light of the mathematical evidence.

My argumentation is displayed according to a very simple ternary dynamics. I will show that the ringing of an human voice in our ears and the shine of a mathematical truth in front of our eyes are two occurrences of a same event, that one only distance of developmental order separates them from one another, and that this distance is in turn filled with third occurrence of the same event: the appearance of writing. This « same event » in three times is the *irrefutable automanifestation of an imperative intention of sense, that nothing in the world is able to contrast*.

However, the extreme simplicity of this deductive enchainment is translated into a long work of logic, metaphysic and epistemological reversal of all the data – experimental and fully public – available to our science at present. This explains the density and the extension of this final part of my thesis, that will proceed in the following way.

[§9] GIVING BACK THE POWER OF SPEECH TO MATTER – I show the fundamental thesis of my opponents, because they hold a good half of the operating tools and of the experimental evidences that I need in order to succeed in my enterprise. This [anti-]thesis is that of the « genealogic materialism » I have already spoken about, and of its spatial and aggregative conception of the world. This first moment of my argumentation is therefore of expositive order. I realise a very engaged hermeneutic action, because there's nothing more unstable and protean than materialist metaphysics, that very rarely declares itself as a metaphysics. In this action, I affirm to be moving on the hermeneutic right line (the « helicoid ») of the « numeric current » that Jean Dhombres speaks of, although he says not to be a philosopher when, as an historian, he traces the *limits* of his « subject » in the course of millennia. This current, I affirm, that since Euclide's *logoi* and always has been transcending the dualism arithmetics/geometry, is the transcendental current of sense, and I am persuaded that in *this* sense the mathematician/historian Jean Dhombres knows to be a philosopher.

My goal – paradoxically but comprehensibly – is, in short, to manage to *really* materialize the sense (the blood) flowing from the symbols of our writing, and to do this I will have to completely dissolve the « space » of the materialist as the ultimate yardstick of all that exists in the world. This whole chapter is therefore realized to make possible and receivable, at a conceptual and historical level, this founding truth, that I will be concerned with justifying from the experimental point of view in the following chapter.

**[§10] FROM COSMOS TO CHAOS, AND NOT THE OPPOSITE** – This chapter owes its title to the essence, at the same time reversing and strictly developmental, of my perspective. What I should arrive to demonstrate – in §11 – is that the « dynamogenic » structure of learning to speak follows the order « voice→frequency » and not the opposite, and that in the same way we should reverse the accepted order: « calculus→reading ». At this double condition only my thesis can be concluding. This argumentative necessity explains the internal structure of the chapter §10.

**THE NARRATIVE NATURE OF THE PHYSICAL WORLD** – In §10.1 I make the physical science stand again. Opposite to the Einsteinian « spatialization » of any phenomenon – perfectly paralogic and untenable – I go back to the Galilean root of mathematization, showing that physics can make use of numbers only by postulating the narrative and logic coherence of the world, according to what I call the « Postulate of the sense of the event ». The Galilean narration of the passage Chaos→Cosmos shows the genetic and developmental essence of classical Mechanics, and the expressive and narrative nature of its enquiry procedures. In this context, scientists are conscious that the « Chaos » is a second order reality – a tale – only attainable thanks to the tools, as a matter of fact perfectly auto-organised already, of the really existing mathematician/physicist. The most essential of these tools, formally managed by a tangible man, is the pendulum, which allows the mathematized equalization of every movement we can think of.

**THE POTENTIAL DIMENSION OF THE REALITY** – This leads us to §10.2, where I must reacquire as such the Aristotelian notion of *being potentially*, because only a potential pendulum can in fact equalize an actual movement, and only a true – although not actual – potential reality is able to avoid the metaphysical drift of the conventionalism, of the more or less etc., that necessarily accompanies any *realist* vision of the « chaos » as an actual state of things from where arises – in a perfectly paraxoxal and incomprehensible manner – this same order, that in any case remains our only anchoring phenomenon. The perspective must be then reversed: a potential background of things subsists here and now (the space of their « virtual travels ») where intentions of movement occur, and are translated on the surface of the act as effective physical forces.

THE PURE EVENT – On this double basis, in §10.3 I pass to a detailed analysis of the phenomenon of the pendulum, that provides us with the conceptual tool of the *pure event* as the standard measure of time. Hence I can describe the phenomenon of the Frequency as a uniform movement, integrally developing itself in the potential dimension of the reality, in such a way expressing the oscillating body's « own time », that is its ultimate narrative identity. This will allow us to think the « dual » oscillation of a frequency as generated by the preliminary logic/metaphysic presence of the unitary subject, really physical, who produces it.

THE MAN AS A MACHINE WITH MEDITATIVE AUTOPROPULSION – In §10.4 I finally address the strictly evolutionary and developmental way how cybernetics has thought the phenomenon of the « frequency adjustment », and I start by remarking that any human perception of a frequency in general is not only an adjustment of our ears to an external reality, but an auto-adjustment of our same ears, which at a perceptive level « erase *a posteriori* » any initial data that is not tuned with the really – hence auto-deceptively – perceived « sound ». Starting from this double perspective, I analyse the way how Norbert Wiener gives reason of that phenomenon of « logic adjustment » that a mathematical demonstration is. My concern is that there is no reason why we shouldn't consider the man as a machine with demonstrative auto-adjustment, but also that nothing allows us to affirm that a human machine attains our way to auto-organize ourselves on the occasion of a cognitive « chaos ». Like a ape doesn't calculate the common denominator on the occasion of a cake to be « fractioned » [see §5.2], in the same way a computer doesn't prepare for meditation on the occasion of a « Russel paradox » that, on the contrary – with its impeccable oscillation – *yes-not/not-yes* – generates into the non-human machine a perfectly satisfying circular equilibrium. Man therefore defines himself as a « machine with meditative autopropulsion », characterized by a deep temporality and internal acceleration modes that can result « obscure » only to a science who pretends not to understand, or to understand only what a non-human machine seems to understand. Briefly, man manifests himself – universally and irrefutably – when a pure intention of sense – a purely logic intention of sense – comes at the surface of a perceptible behaviour. On this basis I can go to the final chapter.

#### [§11] GALILEO'S ARABESQUE

THE VOICE GENERATING HER FREQUENCY – All that we said before allows us, in §11.1, to define the *human* voice as the dynamic and narrative identity of this pendulum/« transducer » [Wiener] that our body is, having been endowed since her birth with the power to adjust her own frequency to our intentions of sense, as this same voice is produced in our ears and in our mouth. – THE « VOCAL CORD » OF WRITING – This logic,

cybernetic and experimental evidence acquired, I can define the process of acquisition of the speak as « to appropriate of one's own voice » in order to make the « pen trait » [Galileo] common to all civilizations the *collective vocal cord* of the whole mankind. At this point in principle I can already proceed towards the phenomenon of the demonstration, but the need for a second operation of complete reversal appears preliminarily.

THE SENSE OF MOVEMENT AND OF ITS BEGINNING – In §1.2 I do, regarding Galileo's arabesque, the same thing that I did with the pendulum and the frequency, showing that the « pure event » is a real and tangible element of the world, in which we live. In the present case, I refer to the Galilean conception of the world, according to which the physical reality is *written*: a conception that is intimately connected to the deep truth of the « relativity » and to the *sense* acquired by the Movement after having understood that all visible cinematic is « relative ».

Savouring again the presence of the Movement, in general, the one of the *beginning* of any movement as such – its origin – and finally the one of that special movement that the mathematical demonstration is, is actually only a gesture of *listening* the *sense* of anything that is *written* on the surface of the world. In this renewed horizon I discuss the loss of every good « *ananke stenai* » at the « non Euclidian », « set-theorist » and « cybernetic » age that we are living. By doing this, I bring the « mysterious » [Riemann], « frightening » [Poincaré] and « opportunist » [Einstein] question of the « foundations of mathematics » back to the question – much more tangible and living – of the *beginning* of the movement of *this* demonstration, of which we are, here and now – while talking and writing – the only witnesses actually « given ».

IT MUST BE POSSIBLE THAT LIFE HAVE A SENSE – In 11.3 I am finally in a position to close my argumentation, because it only remains to demonstrate that the event of a demonstration is the fact of a *voice* who doesn't stop saying always the same thing: that it must be possible that the world have a sense, and who for this reason begins with equalizing her own perceptive frequency at first, to do then the same with the tangible frequency of that collective vocal cord that the Pen Trait is, and to finally generate the purely projective frequency (the pure isochronism) of the « grammè », in this way affirming the First Postulate of mathematics: it must be possible to trace a perfectly equalised ink line, before that any arithmetic/geometric measure can take shape in our world. – In particular, in §11.3(4) I explain (in Kantian terms of transcendental condition for the auto-attribution of one's own actions) the way how an actual « mathematical autopropulsion » produces cerebral and mental health and recovering, without need to offer any preliminary sacrifice to the phantom of the « chaos ».

A HUMANLY SIGNIFICANT ELECTRODYNAMICS – In §11.4 I continue this analysis until a complete demonstration takes shape, and I also provide an historical/technological frame allowing to relate to its electrodynamic substrate in a way that is coherent with its purely narrative and historical nature. The « alpha waves » of Wiener [see §10.4(2)] or the positron emissions of the *brain imaging* as they are proposed, have not an effectively intelligible relationship with a human event of a theorem that, in a finite number of steps, generates this episode of simultaneity that is the final shine of a mathematical evidence. On the contrary, an analysis of Faraday's dynamo like the one that I performed on the pendulum, allows us to describe it as *an only and same movement that doesn't stop starting, or a series of pure beginnings*: what conforms perfectly to the internal dynamism of this purely *potential* fact that is the « mathematical demonstration »<sup>a</sup>.

---

<sup>a</sup> English translation : Massimo Marraffa and Valentina Narducci