



THESE DE DOCTORAT  
pour l'obtention du titre de

Docteur de l'Ecole des hautes Etudes en Sciences Sociales  
en Philosophie

LE FAIT GENETIQUE DES MATHEMATIQUES  
ET LA PUISSANCE DYNAMIQUE DU MENTAL HUMAIN

Eduardo Caianiello

Soutenance : été 2010

Composition du Jury

M. Alexis Philonenko	Président
M. Gérard Vergnaud	Rapporteur
M. Bruno D'Amore	Rapporteur
M. Jean Dhombres	Directeur de thèse
Mme Angèle Kremer-Marietti	Examinatrice

<b>INTRODUCTION. LA PROVENANCE DE MON TRAVAIL.</b>	<b>6</b>
<b>Synopsis générale</b>	<b>11</b>
<b>PREMIERE PARTIE – RE-INCARNER LES MATHEMATIQUES</b>	<b>20</b>
<b>0. La thèse défendue, en son horizon de compréhension</b>	<b>20</b>
<b>1. L'unité du phénomène et son statut épistémologique</b>	<b>21</b>
1.1 L'unité d'un même point de vue	22
(1) Se placer par la pensée dans un courant de pensée	22
(2) L'unité d'un fait	22
(3) L'épochè nécessaire	22
1.2 Un fait à la fois positif et phénoménologique	23
<b>2 Corps. Un phénomène physique</b>	<b>25</b>
2.1 Un point de vue sur le monde physique	25
(1) De la positivité du fait mathématique...	25
(2) ... à sa nature pleinement physique : « subjectif » ne coïncide pas avec « psychique »	26
(3) Se mettre du point de vue d'une dynamo. « Subjectif » ne coïncide non plus avec « non objectif »	27
2.2 Un point de vue physique sur le monde	29
<b>3. Sang. Un phénomène scolaire</b>	<b>31</b>
3.1 Le champ éducatif de l'école	31
(1) Le fait	31
(2) Le statut de ce fait	31
3.2 L'essence évolutive de la mathématique...	32
(1) Du point de vue pédagogique du sujet	32
(2) Du point de vue logique de l'espace opératoire objectif	33
3.3 ... et l'horizon transcendantal de l'école	34
3.4 Le silence « caractéristique » de l'écoute mathématique	35
<b>4 Chair. Un phénomène expérimental</b>	<b>37</b>
4.1 <i>A priori et a posteriori</i>	37
4.2 L'élément formel et universel	38
4.2.1 La mono-polarité du brouhaisme	39
4.3 L'élément personnel, individuel et événementiel	41
4.3.1 La certitude cartésienne.	41
(1) L'opération « $x \rightarrow x' = e(x \rightarrow x')$ » ...	41
(2) ... à la racine de « $\sqrt{2}$ »	42
4.4 Une transfiguration expérimentale	45
4.4.1 Une spirale logique	45
(1) Le choc huygensien	45
(2) Le « choc » opératoire	47
4.2.2 La transfiguration mathématique de la Renaissance : la Terre vissée au Ciel	47
4.2.3 La transfiguration mathématique de la nouvelle science : le Ciel vissé à la Terre.	51
<b>5 Homme. Un phénomène humain.</b>	<b>53</b>
5.1 Les paralogismes de l'évolutionnisme généalogique	53
5.2 Un quart de gâteau n'est pas $\frac{1}{4}$ de gâteau	57
5.3 Deux pantins ne sont pas $1+1=2$ pantins	60
5.4 Une « totalité comportementale », donc une seule histoire	62

<b>DEUXIEME PARTIE – REORIENTER LE DEVELOPPEMENT</b>	<b>67</b>
<b>6. Un même élan mathématique</b>	<b>67</b>
6.1 Renouer avec Piaget : la continuité expérimentale et ensembliste de notre évolution	67
6.2 De la périodisation piagétienne à la fracture post-piagétienne	69
(1) Premier stade	69
(2) Deuxième stade	70
(3) Troisième stade	70
6.2.1 La double distance évolutive entre l’homme et les mathématiques	70
6.2.2 Le Nombre et l’Objet prémathématiques	72
6.2.3 L’« aveu funeste » de Gelman & Gallistel	73
6.3 Ressouder la fracture : des oscillations de Edi à celles de Sagredo	77
6.3.1 Les émanations successives d’une même étonnante prise de conscience...	82
6.3.2 ... et ses décalages internes	86
6.3.3 La réorientation de l’espace	89
<b>7. L’évolution créatrice de notre vie mentale. Sa propulsion orientée, ses dimensions et ses étapes.</b>	<b>91</b>
7.1 La périodisation piagétienne et ses blocages internes.	92
7.1.1 Six pas vers l’Intelligence	94
(1) Une spirale dans le vide	94
$\alpha$ ) L’horror vacui du venir au monde	94
$\beta$ ) Du Reflexe à son auto-consolidation « récognitive»	95
$\gamma$ ) Contemplation	96
(2) Un jour un pouce rencontra une bouche	96
(3) Se servir du monde	96
(4) Assembler l’intention de cordonner	97
(5) De la RCS à la Réaction Circulaire Tertiaire	98
(6) L’apparition d’une pensée	98
7.1.2 Trois vers le Nombre	99
7.1.3 Un vers la Science	100
7.2 Dépasser Piaget. Un pas jusqu’à avant le Vide	101
(1) Le premier souffle	101
(2) « Un homme qui est extérieur à moi, mais que je conviens d’appeler moi» (Poincaré)	101
(3) « La forme du corps est l’âme » (Piaget)	102
(4) « Lui, mon corps » (Proust)	104
7.3 L’Abbildung et la naissance de la raison	105
7.3.1 Les trois dimensions de l’opération mathématique	105
7.3.2 La naissance des nombres	107
7.4 L’enfant mathématicien, le mathématicien enfant.	108
7.4.1 D’oubli en oubli : la magie de l’expérience	108
7.4.2 Première évidence. L’esprit occulte d’Euclide	110
7.4.3 Deuxième évidence. Les coquetiers transfinis de Zu et Fur	111
7.4.4 Troisième évidence. Le segment-à-la-fenêtre et le segment-au-jardin de Lucienne	111
7.5 L’enchantement décalé : un modèle évolutif unifié.	112
<b>8. Réorienter la science en son développement interne</b>	<b>114</b>
8.1 La dynamique non groupale et évolutive du Groupe	116
8.1.1 Des cristaux immobiles de Bravais au mouvement cristallin de Jordan	116
8.1.2 Le dynamisme profond et corporel du Groupe de Richard Dedekind	117
(1) Le Corps du Nombre	117
(2) Les graines du Nombre	118
(3) Le renversement évolutif qui engendre le Groupe	119
8.1.3 Le programme de Felix Klein	120
(1) Le cristal de la Géométrie	120
(2) L’unité projective du corps de la géométrie	121
(3.1) Les repères en haut	123

(3.2) L'Archétype de la Transformation en son Espace	123
(4) « Etwas unbestimmt »	124
(4.1) La condensation en bas : l'auto-évidence du Groupe en action	126
8.2 Evoluer vers un angle absolument droit	127
8.2.1 De la rotation aux symboles de son espace	128
(1) La contrariété réciproque sous-détermine le sens de la rotation	128
(2) Des outils opératoires sans aucune valeur mathématique	129
(3) Le sens d'une rotation ne nous est donné qu'au travers de ses symboles	132
(4) L'opération de mise en rotation n'est pas un groupe	133
8.2.2 De l'angle à sa région.	133
8.2.3 De l'angle à son ampleur : la graine du cercle et l'arbre des triangles	137
(1) Le triangle euclidien émane du cercle	137
(2) La trigonométrie est la réabsorption du triangle euclidien dans le cercle	138
(3) Le rapport non groupal entre géométrie euclidienne et trigonométrie	139
(3.1) La totalité intrasystémique de l'angle euclidien ne s'auto-mesure pas	139
(3.2) La totalité extra-systémique de la circonférence trigonométrique n'est accessible que grâce à une rotation euclidienne.	140
(4) L'ordre développemental de l'espace mathématique	141
8.3 Redresser le Monde (de l'Absolu au Relatif, et ainsi de suite)	142
8.3.1 Quatrième évidence : dans le rectangle dressé « il y a plus d'ampleur »	143
8.3.2 Évoluer est se [ré]orienter	144
8.3.3 Le sens de l'espace	145
<b>III PARTIE – REDONNER UNE VOIX A L'HOMME</b>	<b>147</b>
<b>9. La parole à la matière.</b>	<b>147</b>
9.1 Les évolutions générationnelles de la Grande Marée et le sens de son écriture	147
9.2 Le sens de la matière à l'âge présent.	150
(1) L'Espace actuel de l'OCDE , le « temps perdu » du sens des énoncés algébriques...	150
(2) ... et les rêveries de la physique industrielle	155
(3) Un démon pour chasser les démons	157
9.3 Dissoudre le regard de Méduse, redonner la parole au Golem. La matière vivante du sensus communis.	162
<b>10. Du Cosmos au Chaos, et pas l'inverse</b>	<b>164</b>
10.1 Le temps palindrome du pendule.	164
(0) Une perche pour s'affranchir du ciel	164
(1) De la fable du chaos à l'histoire naturelle d'une accélération	166
I. Hésiode → Platon → Aristote → Galilée	166
II. Le plan incliné	168
III. Le mouvement comme accélération	170
(2) La force expressive du PSE, l'enseigne de la Sourde Oreille et le fil d'ariane « ab/ba	171
(3) L'essence narrative de la mathématisation	174
10.2 La force de la puissance	176
(1) Un pendule en puissance	177
(2) La puissance ostracisée	178
(3) Un mouvement réel, mesurable et purement potentiel	180
(4) Le pendule potentiel au cœur de tout mouvement actuel	181
(5) La « simultanéité diachronique » et musicale de la force	183
(6) Les intentions du pendule	184
10.3 La voix de la fréquence.	186
(1) Le pendule	186
(2) Les dimensions	186
(3) Les traits fondamentaux	187
(4) L'étalon de mesure	188
(5) L'événement pur	189
(6) « Je suis la pendule, tic! Je suis la pendule, tac! »	191

10.4 Le temps contemplatif de la machine logique	192
(1) La sympathie des pendules.	192
(2) Un pendule pensant et évolutif	194
(3) Une machine à illusions	196
(4) Une machine expressive	197
(5) La finitude mathématique de la machine logique	198
(6) Les « mouvements primaires » de la machine logique	200
(7) La finitude dynamique de la machine logique	202
(8) Une machine à autopropulsion méditative	204
(9) L'événement d'un homme	207
<b>11. L'arabesque de Galilée</b>	<b>209</b>
11.1 La fréquence de la voix et la naissance de la « γραμμή »	209
(1) « Papa, fait un homme ».	209
(2) Apprendre à parler est s'approprier de sa voix	211
I. S'orienter vers soi-même	211
II. S'orienter sur la voix humaine	212
III. S'orienter sur sa propre voix...	213
IV... pour accorder sa fréquence à notre intention de parler (un appel au bon sens).	213
(3) Apprendre à lire est s'exproprier de sa voix (le « monde du sens »)	215
(4) Un « nombre d'or » écrit au fil de l'encre	218
11.2 L'Ananke stenai et le début de la démonstration	220
(1) L'ananke stenai et le sens du mouvement	221
(2) La relativité et le « trait de plume »	222
(3) Regagner le sens du début et du fait de la démonstration	225
I. Euclide e le scandale des parallèles convergentes	227
II. Bolzano et le scandale de l'infini actuel	228
III. Wiener et l'ordre technologique de la démonstration	231
11.3 La démonstration, depuis le début	234
(1) De la panarithmétisation...	234
(2) ... au premier postulat des mathématiques	235
(3) Le 0 de la démonstration	237
(4) Lire « 123 »...	238
I. ...afin de réactiver le « 0 opératoire » de notre santé	240
(5) Voix→TdP{abc/123}	241
I. Combiner est voir ce qui va se passer	242
II. Une combinaison de nombres est une situation purement expressive	242
III. « Cette expression doit pouvoir avoir un sens »	243
(6) « 123/321 » : le diamètre de Salviati	245
I. Les chutes accélérés de Sagredo	246
II. « Tiens... »	247
III. L'événement d'une accélération	248
IV. Universalité et individualité	248
V. Une accélération logique	248
VI. L'univers inertiel de la masse numérique, et l'ajustement fréquentiel du nombre	249
VII. In omnibus requiem quaesivi	251
(7) Du « courant numéricien » au courant du sens	253
11.4 Du reflux océanique de D'Alembert à une électrométaphysique de la démonstration	255
(1) Revenir des attentes de Wiener aux souhaits de Kant...	255
(2) ... pour remonter de Galvani jusqu'à Faraday...	257
(3) ... et entendre l'histoire d'une aube qui ne cesse de pointer	260
I. Le phénomène de l'induction volta-électrique.	260
II. Les traits fondamentaux	260
III. La Dynamo	261
IV. N'arrêter de s'envoler vers son propre lieu	262
(7) L'élan démonstratif	263
I. L'étincelle de la simultanéité	263

II. La démonstration de la continuité est la continuité de la démonstration	263
III. Une suite de purs débuts	264
IV. La puissance du Trait de Plume	265
(8) Age, ergo somniamus...	266
<b>Annexe I – De la « décharge » du reflexe aux mouvements évolutifs du sens</b>	<b>270</b>
1. Des mouvements dénombrables des corps externes aux nombres comme mouvements de notre corps	270
(1) La matière de notre esprit	270
(2) Les deux dimensions de nos mouvements nombrants	270
(3) Entrée dans le Monde du Sens	271
2. Le spectacle mouvant du sens	271
(1) La « taille/distance » du nombre nombré, selon le point de vue	271
(2) Une accélération galiléenne	273
(3) Des poids numériques « absolument absolus » : le symbole « atomique » et le symbole « moléculaire »	274
I. Les « atomes » de la base	274
II. La dimension « atomique » et la dimension « moléculaire »	275
(4) Oser penser le PSE	276
Un Sagredo au miroir	276
3. Un « irrépressible sentiment » de l'espace à maîtriser	277
4. Faire pousser, plutôt qu'accumuler.	280
(1) Un accumulateur pour compter les cannibales dans le « moteur » du cerveau	280
(2) « $1+2+3+4+5+6+7+8+9=9$ » : les nombres ne s'accumulent pas	283
I. Des graines, des branches, des fruits, des doubles spirales	284
II. Des atomes potentiels de sens	286
(3) L'enfant, moteur de l'évolution	286
I. L'homme est un singe à l'envers	287
II. La Weltweisheit et la continuité de la vie	288
<b>Annexe II – De la combinaison à l'expression</b>	<b>289</b>
1. Le nombre comme combinaison	289
2. Kemeny : lire un nombre est combiner ses chiffres	289
3. Selfridge/Dehaene : lire est calculer le sens des mots	294
<b>Annexe III - Mise en perspective : les mirabolantes aventures du Trait de Plume</b>	<b>296</b>
<b>Œuvres citées</b>	<b>299</b>
<b>Notes</b>	<b>305</b>

## 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'Athénauemshul 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. A 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. A 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]

Cette thèse 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 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 récolter 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 ensuite me mener (en 2000) à un virage complet, et à l'abandon temporaire de ma route académique, qui s'achève maintenant.

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 XVIIe siècle avait eu sur la pensée de Voltaire. Mon intérêt était historique en ce qu'il était *experimental*. « 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 à affronter ce questionnement en 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 celle de Montesquieu, Bossuet, Troeltsch, en cherchant de 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'entretemps je n'arrêtais pas mes études piagétien et psychanalytiques. La conclusion a été une seule et la même : 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 transcendante d'Immanuel 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 de « Orthon » (ou AVF ou *Cluster Headache*, ou *Migraine Suicidaire*) a redoublé une migraine « primitive » qui était déjà très lourde. J'étais même un représentant officiel de l'AIC (Association Italienne Céphalalgiques), 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-douze heures par jour de perfusions et à des chocs d'insuline qui me menaient sur le bord du coma. Du côté psychothérapie/psychiatrie, j'avais contacté le prof. 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, mais que j'ai convaincu à devenir mon psychothérapeute. J'ai donc suivi une thérapie d'empreinte freudienne – mais aussi amplement cognitiviste – pendant trois ans. Entretemps j'étais suivi par le prof. 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 de pire en pire.

Je dois souligner que l'expérience de soin et de collaboration avec ces deux savants a été très importante, car on avait l'occasion de se 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 et de la psychanalyse *et similia* sont les mêmes, et qu'avec une telle démarche on a aucun espoir de s'en sortir.

LE MUR DE L'IDEOLOGIE – Ces deux ordres d'expériences – celle de mes recherches, et celle de mes inutiles efforts thérapeutiques – 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 par contre 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 lorsqu'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 la 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.

D'autre part, j'étais un migraineux, et ne le suis plus, car la solution transcendante 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 je suis guéri (cela fait maintenant 10 ans) je suis devenu inexistant. Il n'y a eu pas 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 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 cette prise de conscience : 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 que, au juste, 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'Evidence*. 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 cette thèse 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 aussi éloignés les uns des autres – que j'ai présentés en ouverture, pour montrer leurs liens avec les questions affrontées dans cette thèse<sup>a</sup>.

1) Qu'il s'agisse de « Gemutriahe » 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 que de se remettre au travail (« *diman tristezza e noia recheran l'ore, ed al travaglio usato ciascuno in suo pensiero 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'Evidence » 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. Oliver Sacks incarne donc ce 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

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

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 lumineuse et profonde de leur provenance incarnée, et qu'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 enchainements 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 dessin.

## Synopsis générale

**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 – RE-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'ÉCOLE – A 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 transcendantale du Sens à l'occasion de ses immaîtrisables 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 « spiraliforme » 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 REPRÉSENTATION, 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*. Telle est la mouvance des psychologues post-piagétiens 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, hélas, 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 *génétique* 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 – REORIENTER 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 réacquiescer 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'ÉVOLUTION CREATRICE QUI PROPULSE NOTRE DÉVELOPPEMENT – 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).

DÉPASSER 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-piagésiennes 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 GROUPE » 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 Felix 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, internement 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

EVOLUER 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.

### III PARTIE – REDONNER UNE VOIX A LA SCIENCE

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 des 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 tous les donnés – bien expérimentaux et

publiquement partagés – dont notre science dispose à présent. C'est cela qui explique la densité et l'étendue de cette partie finale de ma thèse, 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, j'affirme, qui à partir des *logoi* d'Euclide et depuis toujours transcende le dualisme arithmétique/géométrie, est le courant transcendantal du sens, et je suis persuadé qu'en *ce* sens le mathématicien/historien Jean Dhombres se sait 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 et 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 des 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 réacquérir 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 reverser 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'EVENEMENT 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. A 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 ne se dispose 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 de procéder vers 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 fait 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 ».

Resavouer 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 n'arrête de dire toujours la même chose : que le monde doit pouvoir avoir un sens, et que 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 ».