Avant-première de la version française du livre.

Table des matières, Préface, Introduction, Notice sur l'Auteur, Œuvres citées, Index Analytique.

Pour acheter la version italienne, cliquer ICI

Eduardo Caianiello

Intelligence de la nature, nature de l'intelligence.

Le chiasme poétique comme base expressive d'une mathématisation de l'intelligence humaine.

Pré et Postface de Massimo Marraffa

NOEMA
media & publishing

INTELLIGENCE DE LA NATURE, NATURE DE L'INTELLIGENCE.

Le chiasme poétique comme base expressive d'une mathématisation de l'intelligence humaine.

Eduardo Caianiello

Pré et Postface de Massimo Marraffa

Eduardo Caianiello, *Intelligence de la nature, nature de l'intelligence. Le chiasme poétique comme base expressive d'une mathématisation de l'intelligence humaine*, Ravenna, Noema, 2022

Pré et Postface de Massimo Marraffa

Nous rémercions Bruno D'Amore et Massimo Marraffa pour leur soutien à cette publication.

(c) 2022 Noema, Ravenna

ISBN _____

media & publishing
https://noema.media

Couverture de Enzo Carpentieri,
d'une idée partagée avec Eduardo Caianiello

Table des matières

PRÉFACE de Massimo Marraffa **I**

Introduction. La distinction entre l'intelligence naturelle et l'intelligence artificielle est conceptuellement instable. **2**

La raison de cette instabilité *8*

1.Le naufrage de la tentative de Jean Piaget **15**

1.1 Une représentation (pas qu'une mesure) mathématique de l'intelligence humaine *15*

1.2 Les recherches galiléennes et l'ambition aristotélicienne de Piaget. La raison de son échec *19*

1.3 Soif inductive d'éternité (faire l'autre semblable à soi) *26*

1.4 En présence de l'Absolu. L'antistrophé piagétienne *30*

2 Le bégaiement d'Empédocle **37**

2.1 Raisonnablement stupides… *37*

2.2 … Mais avec un esprit d'adaptation *41*

2.3 Intelligent = chiant *44*

2.4 Générer n'est pas « regrouper » (Piaget, Hésiode, Empédocle) *47*

A. SUR L'ATLANTIDE, LE NOUVEAU MONDE ET LES TROIS OPÉRATIONS FONDAMENTALES DE L'ARITHMÉTIQUE **58**

B. SUR LES NOMBRES NATURELS, LES NOMBRES ARTIFICIELS ET L'INDUCTION MATHÉMATIQUE **70**

C. SUR LA SPIRALE DES SCIENCES **82**

D. SUR L'INDUCTION **88**

E. SUR LA PHILOLOGIE MANIPULATRICE **93**

F. SUR LE « NOUVEAU MOUVEMENT SCIENTIFIQUE » DE TROUBETZKOY & C. **96**

Oeuvres citées **100**

EDUARDO CAIANIELLO, MASSIMO MARRAFFA - POSTFACE **105**

Une esquisse du débat en cours dans la philosophie des sciences de l'esprit et du cerveau *105*

I. Sur le phénomène naturel, et non pas artificiel, du langage. *112*

II. Le « type pulsionnel » d'où émane l'idée quinéenne de la « métaphysique » et de son « exil cosmique ». 123

III. Un pendule de Foucault oscille silencieusement sur le Navire de Neurath : le sens de l'orientation est l'orientation du sens. *135*

IV. Sur l'esprit fonctionnaire *145*

V. De la "Neoscolastique" back to Πρώτη φιλοσοφία 147

Oeuvres citées dans la Postface **157**

Notes sur l'auteur **161**

INDEX ANALYTIQUE **162**

PRÉFACE
de Massimo Marraffa

Le livre que nous présentons ici est le résultat de plus de vingt ans de recherches et d' intenses expériences sur le terrain.

L'auteur est porteur d'une théorie évolutionniste de la personne, qu'il assume dès le début pour ce qu'elle est : une réalité de fait, insécablement physique et mentale. Cette théorie est développée dans trois textes publiés en 2010/11 : *La science et la voix de l'événement. À la recherche du sens*. Préface d'Alexis Philonenko (L'Harmattan, Paris), *Sperare nella scuola. Una nuova educazione alla scienza nel sistema dei licei*. Préface de Bruno D'Amore et Jean Dhombres (Aracne, Rome), *La genèse des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain. Une démonstration d'existence*. Préface de Gérard Vergnaud et Bruno D'Amore (EUE, Saarbrücken). Si dans le premier volume la théorie se déploie dans sa dimension épistémologique et historique le plus proprement dite, dans le second volume c'est son aspect pédagogique qui est articulé : ce n'est que par une droite éducation (le résultat d'une nouvelle pédagogie) que la personne peut s'atteindre elle-même et poursuivre une authentique réalisation de soi. Dans le troisième, enfin, la théorie est fondée et exposée organiquement dans toute son ampleur et sa profondeur.

Dans *Intelligence de la nature, nature de l'intelligence* cette posture naïve et réaliste et la théorie de la personne qui en descend sont utilisées comme antidote contre une série d'erreurs et d'impasses qui aux yeux de l'auteur parsèment le débat sur l'esprit, notamment sous la forme qu'il a prise au cours des deux derniers siècles.

Il peut être utile ici de décrire avec de grands coups de pinceau le paysage conceptuel dans le contexte duquel l'auteur effectue son tour de force critique avec rigueur et intransigeance.

Entre les années 40 et 50 du siècle dernier, une interaction intense entre l'informatique et la psychologie a donné naissance à ce que l'on a appelé la «révolution cognitive».

Dans les années 40, les premiers ordinateurs numériques avaient été construits, et il n'a pas fallu longtemps pour que les premières questions philosophiques sur l'affinité entre l'ordinateur et l'intelligence humaine soient posées. En 1957, A. Newell, J.C. Shaw et H. Simon ont écrit un programme informatique capable de résoudre des problèmes logiques complexes, un domaine traditionnellement considéré comme inaccessible à la mécanisation. Plus tard, Newell et Simon ont préparé des programmes qui devaient être des modèles détaillés du processus de problem solving. Ces travaux sont parmi les contributions les plus importantes à la naissance de l'intelligence artificielle.

Bientôt, un dialogue a commencé entre l'informatique et la psychologie, qui a eu une première issue importante en 1960, avec le livre *Plans and the Structure of Behavior* de G.A. Miller, E. Galanter et K.H. Pribram. Le texte montrait concrètement comment la psychologie pouvait utiliser le langage théorique de l'informatique même sans écrire de programmes informatiques. L'informatique offrait des idées (en particulier celles de l'algorithme, du calcul et de la structure des données) capables d'éclairer à la fois la nature des « représentations mentales » et l'essence des processus opérant sur de telles structures : pour lesquelles une représentation est quelque chose qu'un processus mental décrit en termes algorithmiques doit construire (calculer) pour donner lieu à un certain comportement.

L'idée que les processus naturels et artificiels de traitement de l'information sont des calculs sur des représentations est la pierre angulaire des sciences cognitives. Au début des années 60, la philosophie de l'esprit a commencé à remettre en question la nature de cette nouvelle forme de mentalisme. Avec une série d'essais - commençant en 1960 avec *Minds and Machines* et culminant en 1967 avec *The Nature of Mental States* - H. Putnam a élaboré la première version du fonctionnalisme informatique.

Le fonctionnalisme sous la forme que N. Block appelait « métaphysique » est la thèse selon laquelle ce qui caractérise essentiellement un état mental n'est pas la façon dont il est physiquement réalisé (par tel ou tel processus neurobiologique) ; c'est plutôt le *rôle causal* qu'il joue dans la vie mentale globale d'un agent. Le fonctionnalisme computationnel proposé par Putnam est le résultat de la formalisation du fonctionnalisme métaphysique avec les outils de la théorie de la calculabilité effective (ou théorie de la récursivité), c'est-à-dire le domaine de la logique mathématique qui traite des concepts d'algorithme (ou méthode efficace) et de fonction calculable de manière algorithmique.

Dans sa version standard, la « théorie computationnelle et représentationnelle de l'esprit » de J. Fodor, le fonctionnalisme identifie les états mentaux du bon sens, tels que les croyances et les désirs, avec les états computationnels.

Cette théorie occupe une place centrale dans la philosophie des sciences cognitives classiques ayant été la première grande synthèse de la philosophie fonctionnaliste de l'esprit avec la révolution cognitive en psychologie et avec la première génération d'intelligence artificielle.

Selon les mots de Fodor, il s'agit d'une variante substantielle des théories représentationnelles de l'esprit qui, au cours des siècles, se sont entresuivies dans la tradition empiriste :

> Les sciences cognitives, qui sont nées il y a une cinquantaine d'années, ont été définies, plus ou moins explicitement, par le projet d'examiner une théorie qui émane largement des idées de Turing, et selon laquelle les processus mentaux cognitifs sont des opérations définies sur des représentations mentales syntaxiquement structurées semblables à des énoncés. [...] Ainsi, la théorie de Turing était une variante des *théories représentationnelles de l'esprit,* apparues à l'âge bien connu de la tradition de l'empirisme britannique et ailleurs. Ce que ces théories ont en commun, c'est l'idée que les relations esprit/monde (ou, si on préfère, les relations esprit/proposition) sont médiatisées par des entités mentales particulières qui manifestent à la fois des propriétés causales et sémantiques (« idées » dans la terminologie de Hume ; « concepts » et « représentations mentales » dans le vocabulaire des psychologues cognitifs). Dans cette perspective, la proposition de Turing selon laquelle les détails mentaux en question sont organisés syntaxiquement s'est avérée cruciale, permettant de considérer leurs interactions causales non pas comme associatives, mais comme computationnelles.[1]

Pendant les années 70 du siècle dernier, la théorie computationnelle et représentationnelle de l'esprit est apparue à de nombreux philosophes et scientifiques cognitifs comme une perspective très attrayante.

D'une part, c'est une position qui permettait de se dire *physicalistes* : dans le cadre de la théorie de l'identité d'occurrence (*token identity*) les états psychologiques dépendent ontologiquement des états physico-chimiques, sans toutefois pouvoir être identifiés à eux (un type de relation exprimé par la notion de *survenance psychophysique* introduite par Donald Davidson).

D'autre part, c'était une perspective qui protégeait l'*autonomie théorique de la psychologie*: cette dernière était considérée comme une science spéciale qui vise à étudier les liens nomologiques-causaux dans lesquels les propriétés fonctionnelles / computationnelles sont impliquées - propriétés *irréductibles* de haut niveau - afin de préparer, sur la base de ces liens, des explications spécifiquement

[1] J.A. Fodor, *The Mind Doesn't Work That Way*, MIT Press, Cambridge (MA) 2000.

psychologiques[2]. Renforcé par cette version *non réductionniste* du physicalisme, le fonctionnalisme a abouti à la thèse de l'autonomie de la psychologie et, plus généralement, de l'autonomie de toutes les sciences spéciales par rapport à la physique fondamentale.

Depuis les années 80, cependant, l'enthousiasme pour la combinaison du fonctionnalisme computationnel (en tant que cadre théorique des sciences cognitives classiques) et du physicalisme non réductionniste s'est affaibli, et l'on a mis en avant des instances plus au moins radicales de révision.

Un premier volet critique s'est appuyé sur le *réalisme intentionnel*. Loin d'être attaché à l'existence de structures cérébrales, le langage mentaliste ordinaire consisterait en des catégories interprétatives visant à rationaliser notre comportement et celui des autres, à donner un sens aux actions et aux déclarations des agents, en essayant de maximiser la cohérence de chacun. Cette forme d'anti-réalisme concernant les états mentaux du bon sens a été déclinée de deux manières antithétiques.

D'une part, une vision radicalement *autonomiste* de la relation entre les niveaux personnel et sous-personnel a été esquissée : l'explication du bon sens est jugée incommensurable avec les explications offertes par la science, car ce sont des styles explicatifs qui ont des objectifs différents et sont régis par des principes constitutifs différents. Dans cette perspective, la psychologie n'est pas tant une science qu'une entreprise *herméneutique* : ses explications constituent une activité interprétative visant à donner du sens, à «rationaliser» les comportements. Il arrive alors que le problème métaphysique de la relation entre mental et cérébral soit considéré comme déplacé ou inintelligible, et que le sens du discours mentaliste ordinaire soit revendiqué comme quelque chose de plus solide que certaines spéculations physicalistes[3].

D'autre part, l'instance naturaliste se radicalise, prenant les formes de l'éliminationnisme. L'élimination des états mentaux du bon sens n'implique cependant pas la fin de la psychologie, tant qu'elle n'incorpore que des constructions théoriques qui sont réellement projetables sur des états/concepts neurologiques.

Redéfinie de cette façon, la psychologie revient à être sensible à une réduction et nous assistons, en ce sens, à un retour au physicalisme standard : la version non ré-

2 De ce point de vue, les explications de la psychologie « ne peuvent pas être formulées en termes purement physiques – pas même dans une théorie physique idéalement complète – et une description purement physique du monde, aussi complète soit-elle, laisserait de côté quelque chose d'important » (J. Kim, « Physicalism », dans R.A. Wilson et F.C. Keil (eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*,MIT Press, Cambridge, Mass., 1999, p. 645).

3 Cette position est bien illustrée par T. Burge, « Mind-Body causation and explanatory practice », dans J. Heil, A. Mele (eds.), *Mental Causation*,Clarendon Press, Oxford 1993, chap. 7; et par Putnam devenu « anti-fonctionnaliste », *The Threefold Cord*,Harvard University Press, Cambridge (MA).

ductionniste proposée par les fonctionnalistes est dénoncée par J. Kim comme une chimère : le physicalisme est réductionniste ou il n'est pas un vrai physicalisme[4]. Au sommet de l'ordre du jour du philosophe de l'esprit, écrit Fodor, il y a trois problèmes que nous lègue la tradition inaugurée par le débat sur les *Méditations métaphysiques* de Descartes.

> Comment est-il possible que quelque chose de matériel ait des états conscients? Comment est-il possible que quelque chose de matériel ait des propriétés sémantiques ? Comment est-il possible que quelque chose de matériel soit rationnel ? (Par quoi nous entendons quelque chose comme: comment est-il possible que les transitions d'état d'un système physique conservent des propriétés sémantiques?»)[5].

La théorie computationnelle et représentationnelle de l'esprit traite des problèmes de l'intentionnalité et de la rationalité, mais est complètement silencieuse sur le problème de la conscience. Voyons pourquoi.

Il est largement admis, même parmi les philosophes qui regardent favorablement les sciences cognitives comme Fodor, que la conscience est un problème particulièrement difficile pour le fonctionnalisme. Le problème est souvent formulé sur la base de la dichotomie, proposée par N. Block, entre la conscience « phénoménale » et la conscience « d'accès ».

La première est la condition par laquelle vous ressentez quelque chose en ayant une certaine expérience, c'est-à-dire « cela fait un certain effet » d'avoir cette expérience ; par exemple, le sentiment désagréable que nous ressentons lorsque nous avons mal à la tête, l'impression que nous ressentons en écoutant un morceau de musique, ce que nous ressentons lorsque nous voyons une scène excitante ou une belle peinture, etc. (Ces aspects subjectifs et qualitatifs de l'expérience consciente sont souvent appelés « qualia ».)

La conscience d'accès est plutôt une construction théorique introduite par le psychologue pour rendre compte de la capacité d'un système cognitif à avoir accès à ses états internes afin d'effectuer des tâches de haut niveau, telles que la verbalisation, le raisonnement, le contrôle conscient du comportement.

Venons-en donc au problème : alors que la conscience d'accès est définie par le rôle causal qu'elle joue dans la vie mentale d'un agent, la conscience phénoménale semblerait récalcitrante au traitement fonctionnaliste.

---

4 Voir par exemple P.M. Churchland,« The evolving fortunes of eliminative materialism »,dans B.P. McLaughlin et J.D. Cohen (dir.), Contemporary Debates in Philosophy of Mind,Blackwell, Oxford 2007.

5 J.A. Fodor, « Replies », dans B. Loewer et G. Rey (eds.), *Meaning in Mind. Fodor and his Critics*, Blackwell, Oxford 1991, p. 285.

On raisonne, par exemple, de la manière suivante. Le rôle causal n'est pas nécessaire pour le caractère qualitatif. Lorsque nous ressentons une sensation douloureuse, nous sommes conscients d'une qualité intrinsèque de notre expérience, dans le sens où elle est ce qu'elle est sans aucune référence à d'autres états mentaux : la douleur est ce qu'elle est en soi, quel que soit son rôle causal.

Par conséquent, cette qualité d'expérience, en tant que *propriété non relationnelle*, ne peut être saisie par une définition fonctionnelle, puisque cette dernière se réfère exclusivement aux relations entre les entrées perceptives, les états mentaux et les sorties comportementales.

À la lumière d'arguments de ce genre, certains chercheurs (les plus connus sont D. Chalmers, F. Jackson, S. Kripke, T. Nagel) ont jugé la conscience phénoménale hors de portée des sciences cognitives. Fodor souscrit à ce diagnostic :

> Selon la situation actuelle, le domaine du mental semble bifurquer vers des états d'attitude propositionnelle et des états qualitatifs. On a une idée de la façon dont le premier pourrait être transformé en objets d'une science compatible avec les exigences du matérialisme. Dans ce dernier cas, les problèmes épistémologiques et ontologiques restent obscurs. Il semble qu'on est au seuil d'une psychologie des attitudes propositionnelles ; la psychologie de la conscience, en revanche, continue de nous échapper.[6]

Les questions de réduction et de survenance se posent donc sous une forme particulièrement dramatique dans le cas d'une conscience phénoménale. La difficulté de réduire les états mentaux à des états physiques est en fait radicale dans le cas des états de conscience phénoménale, s'il est vrai que ceux-ci sont caractérisés par des propriétés intrinsèques ou qualitatives ne se prêtant pas à l'analyse scientifique. Au mieux, la conscience émergerait ou dépendrait ontologiquement des propriétés biologiques et finalement physiques du système nerveux, sans toutefois que la première soit expliquée, dans le sens de déduite, par la seconde.

Le projet cognitiviste de comprendre l'esprit non pas comme un monde de faits, ou même d'objets, mais comme un champ d'*effets* - les façons de se présenter à notre attention de certains ensembles de fonctions psychologiques - est considérablement réduit. Ainsi, une fois acceptée la thèse de l'inaptitude du fonctionnalisme à traiter la conscience phénoménale, la phénoménologie de la première personne se referme dans son splendide isolement traditionnel, sans toutefois la moindre lueur d'une harmonie préétablie

6 J.A. Fodor, « Mente », en *Enciclopedia*, Einaudi, Torino 1977, vol. IX, p. 45.

Selon l'auteur d'*Intelligence de la nature, nature de l'intelligence*, les difficultés concernant l'intentionnalité et la conscience qui, comme nous venons de le voir, enveloppent le projet d'une naturalisation de l'esprit conduite grâce aux outils de la théorie de la calculabilité effective (sur laquelle sont (basées) fondées les recherches des neurosciences cognitives que l'auteur soumet à une critique systématique), sont révélatrices d'une lacune fondamentale – mieux vaut dire un « trou noir » - dont l' origine ultime se montre dans l'absence flagrante, à l'intérieur de notre système scientifique, d'une représentation mathématique de l'intelligence naturelle de l'être humain.

Dès qu'un objet est mathématique, observe l'auteur, notre science l'artificialise ; mais alors, la seule intelligence mathématiquement représentable est l'intelligence artificielle:

> L'ensemble [des recherches sur la neuro-cognition mathématique] converge [...] à l'unanimité dans l'idée que le singe que nous sommes en tant que « nature » est en réalité habité non pas par un cerveau comme entité à son tour naturelle, mais par un cerveau artificiel (une « machine de Turing ») totalement dépouillé de tout résidu de subjectivité, même animale (p. 5).

L'auteur se propose donc de remédier à ce manque, en s'orientant d'abord vers ses racines culturelles et métaphysiques. C'est-à-dire à la source même de ce trou noir que je viens d'évoquer. Par exemple, c'est ainsi que l'auteur décrit l'horizon épistémologique et métaphysique dans lequel S. Dehaene mène ses études en neurosciences cognitives :

> Les enquêtes de Dehaene visent (à la suite de ce pionnier que fut Jean Piaget) à mathématiser les mathématiques : à fournir des cartographies mathématiques de la façon dont cet être naturel qu'est notre cerveau parvient à produire sur cette feuille la réalité indéniablement objective de la suite 1+1=2. Et cela, comme Dehaene ne se lasse pas de répéter, évidemment dans une « perspective résolument mécaniste » (Dehaene 1997, p.28) parce que la « nature » dont on parle ici est évidemment celle du Monde de Descartes. C'est-à-dire […] une terre désolée, res extensa obtuse, étendue à perte de vue « se » mettant en mouvement selon des lois « mécaniques », c'est-à-dire en l'absence – ce Dieu/Esprit qui reste dans le Monde de Descartes le premier et le seul responsable du fait que cette même matière morte se conserve identique ayant été à son tour déclaré scientifiquement mort – ... en l'absence, dis-je, de toute personne légiférante qui ait préalablement conçu et pondéré ces mêmes lois. (p. 2-3).

L'authentique « guerre d'extermination » menée contre la subjectivité humaine, c'est-à-dire contre la présence simple et pure, naïve, concrète sous les yeux du scientifique, d'une personne physique dans sa réalité immédiate et perceptible[7] : c'est ici pour Caianiello l'origine du trou noir en question, d'où la parfaite absence d'une distinction stable entre intelligence naturelle et intelligence artificielle.

Caianiello se propose de combler cette lacune sans renoncer au projet de *mathématisation* de la science dont la première vague - selon la reconstruction de l'auteur - a été la naissance de la physique galiléenne, la seconde la naissance de la logique mathématique et la troisième, inachevée, le programme de recherche de l'épistémologie génétique de Piaget, unanimement considéré comme un pionnier des sciences cognitives.

Nous sommes donc confrontés à une entreprise de *mathématisation* ; mais pour être prêt à lire sans verres déformants l'essai de Caianiello dans lequel cette entreprise prend corps, il est bien de comprendre immédiatement la réorganisation de perspective, c'est-à-dire le sens que l'auteur donne aux mots « intelligence », « esprit », « mathématiques », etc.

Pour ce faire, je propose au lecteur de revenir à la reconstruction synthétique que je viens de faire de la naissance des sciences cognitives à partir du paradigme informatique / turingien, et de leur développement à l'intérieur de la tradition philosophique empiriste et cartésienne.

La critique la plus implacable et la plus sévère que Caianiello adresse à cette tradition est ni plus ni moins celle de *fuir la réalité*[8], et donc la réalité de la personne humaine concrète : « le seul porteur naturel d'intelligence ».

Que peut-on dire, en ce sens, des termes du débat au sein des sciences cognitives, quant à la nature de l'esprit, si l'on se met dans la perspective de l'auteur ? Certainement ceci : que par exemple, les mots qui disent la « métaphysique fonctionnaliste » sont déjà *idéologiquement* et *programmatiquement* chargés d'hypothèses qui annihilent les données de *réalité*.

7 Voir à ce propos tout le passage sur l'induction aristotélicienne (ratée) de Piaget, qui avec une intensité poignante converge vers le « Schtroumpf blanc » visible dans la Fig.5 L'ABSOLU.

8 Voir notamment, dans le présent ouvrage, les deux arguments concernant, d'une part, l'induction poppérienne (annexe D), *fuyant* l'humble présence perceptive du fait de la réalité qui, invariablement, propulse l'idéation créatrice du génie scientifique ; et, d'autre part, le déni de la réalité qui anime la façon dont Poincaré interprète l'induction mathématique (annexe B). Pour un traitement culturellement approfondi de l'inhibition face au fait inductif que l'ère du positivisme, dans son obsession de l' « à peu près » posé *apriori* comme le chiffre même du réel empiriquement accessible, voir Caianiello 2010b Cap 3 *Les témoignages du moi.*

Le fonctionnalisme, nous l'avons dit, est *la thèse selon laquelle ce qui caractérise essentiellement un état mental n'est pas la façon dont il est réalisé physiquement, par tel ou tel processus neurobiologique*. Que dirait Caianiello ? Qu'en réalité un état mental est « réalisé physiquement» par une *personne concrète*, entière, vraiment existante, en vie, parlante. L'idée que la réalité concrète de la personne humaine est dans sa « structure » de base un assemblage (« subpersonal ») de *tel ou tel processus neurobiologique* n'est, dirait Caianiello, que l'idéo-logie : une certaine *idée* du monde capte la totalité de notre façon d'en parler (... *logìa*). C'est l'idée du «monde-machine » dans lequel les parties à assembler précèdent le tout qui en résulte, ce qui est contraire à toute réalité réellement appréhendée comme naturelle, car tout ce qui est naturel est naturellement en premier lieu un *tout*[9]. Cette idée est en fait, pour notre auteur, l'expression d'un programme *non* pas de « sciences naturelles » mais de *technique* d'ingénierie : le problème de Turing était de construire par assemblage un dispositif artificiel qui « fonctionnait comme » une personne toute concentrée sur la résolution d'un problème mathématiquement formulable. Et c'est de ce besoin « industriel » que naît l'opération « fonctionnelle-computationnelle » fondatrice des sciences cognitives : celle de se désintéresser de *la manière dont un état mental est physiquement réalisé* –- c'est-à-dire, en réalité, de la manière dont cette *personne physique* ici présente en sa totalité, et douée parole (en l'occurrence moi-même, en tant que corps) est le sujet d'un état mental — pour distiller, en le désincarnant, le *rôle causal qu'il joue dans la vie mentale globale d'un agent*, c'est-à-dire sa « fonction » au sein *non pas* d'une « vie mentale » *réelle*, donc elle aussi *tout entière* depuis le début, mais d'un « complexe de fonctions ».

Tel est d'autre part, selon l'auteur, la conception de l'esprit, véhiculée tant par

9 Dans les réflexions de Caianiello, cette *priorité naturelle du Tout sur la Partie* est un point crucial. Voir ici a) sa critique (au vitriol) de la façon dont Dehaene persiste à parler d'un «cerveau » plutôt que d'une personne entière et, « dans » le cerveau, des neurones / démons, etc. (*Introduction*); b) sa critique de la théorie des ensembles de Dedekind & C. posant dans sa logique qu'un nombre naturellement entier n'est qu'une *espèce* du *genre* « nombre/partie », ce qui revient à dire qu'un corps humain entier n'est qu'un cas particulier et second des façons - infiniment multiples - dont ses parties peuvent être assemblées (Annexe B) ; c) la réorganisation « gestaltique » que Caianiello effectue de l'ensemble du domaine des mathématiques, visant à rétablir un ordre absolu et non commutatif entre ces totalités individuelles qui, nécessairement, sont reçues en premier lieu (cette figure euclidienne, cet entier naturel en tant que touts indivisibles) et ce qu'à partir de leur présence devant notre esprit, nous pouvons en découvrir, en tant que scientifiques, comme propriétés = parties par voie d'une effective *génération* mentale :, de la graine du tout donné ici et maintenant, à la plante multiple et feuillue de ses propriétés (cf. Caianiello 2011 §8.1.3 *Le programme de Felix Klein;* §8.2.3 *De l'angle à son amplitude: la graine du Cercle et l'arbre des triangles.* §11.2(3) R*egagner le sens du début de la démonstration* etc.)

l'empirisme anglais que par l'approche cartésien si prisé par Fodor, qui mène tout droit vers l'hypothèse des « cerveaux dans une cuve »[10] de Putnam. Nous avons vu que l'esprit empiriste-cartésien pourra être l'objet du découpage de Turing – qui le pose comme le périmètre clos (à l'instar des diagrammes de Euler-Venn) où des « idées » s'interconnectent par une syntaxe purement interne (« lois de composition ») à ce même périmètre clos – … car elles expriment dès le départ ce même

10 Observons à cet égard que, à la suite de William James, Fodor distingue deux types de psychologie : naturaliste et rationnelle. La *psychologie rationnelle* appartient à la tradition cartésienne en ce qu'elle considère "*the soul as a detached existent, sufficient unto itself,*", et n'examine "*only its nature and its properties*.". (James, 1890, p. 6). En termes de théorie de l'esprit représentationnelle et computationnelle (TCRM), cela équivaut à une sorte de « solipsisme méthodologique », selon lequel les explications psychologiques doivent se limiter à quantifier les propriétés intrinsèques et formelles des états mentaux. Et c'est la position de Fodor : l'esprit est une machine guidée par la syntaxe. La psychologie naturaliste est en revanche "*the tradition which includes the American Naturalists (notably Peirce and Dewey), all the learning theorists, and such contemporary representatives as Quine in philosophy and Gibson in psychology*" (Fodor, 1981, p. 229). Elle conçoit la psychologie comme une branche de la biologie et les organismes comme immergés (*embedded*) dans l'environnement, et considère les processus mentaux comme des relations organisme/environnement ("*it takes mind in the midst of all its concrete relations*" – James, 1890, p. 6). En ce qui concerne le TCRM, la psychologie naturaliste est « une psychologie qui définit ses généralisations en référence aux relations entre les représentations mentales et leurs causes environnementales » (p. 329 du trad. it.). Fodor ne soutient pas que la psychologie naturaliste est impossible en théorie, ni qu'elle est incompatible avec le type de psychologie computationnelle qu'il préconise. En théorie, il n'y a rien de mal à l'idée d'une psychologie naturaliste; c'est juste que c'est impossible en pratique : aucune science psychologique respectable ne peut être constituée de sémantique (elle est aussi insaisissable que le *Dasein*) (Fodor, 1981, p. 316). Maintenant, il est important de noter que cette position n'a pas fait l'objet d'un large consensus. Il est vrai que de nombreux philosophes des sciences cognitives ont été attirés par cette forme d'« individualisme » (ou « internisme ») car ils ont saisi ses liens étroits avec les concepts *classiques* de rôle fonctionnel et de réalisation. Il est bon de clarifier cela car au cours des trente dernières années, un nombre croissant de philosophes et de scientifiques cognitifs ont manifesté une intolérance croissante à l'idée que l'étude scientifique des états psychologiques d'un individu doit faire abstraction de toutes les variables environnementales, extrinsèques, pour se limiter à prendre en compte les propriétés « intracrâniennes », intrinsèques à ces mêmes états. Divers facteurs ont contribué à ce changement climatique : la fortune grandissante de l'externalisme sémantique d'Hilary Putnam et Tyler Burge ; les critiques classiques adressées par John Searle et Richard Dreyfus à l'intelligence artificielle symbolique ; le renforcement de l'influence exercée par James J. Gibson et Lev Vygotsky en psychologie cognitive. Dans ce cadre, des programmes de recherche très différents – tels que, par exemple, la robotique située, la psychologie dynamiciste et l'étude de l'action épistémique – ont adopté une conception externe de l'explication selon laquelle il est impossible de comprendre la cognition biologique sans prendre en compte son caractère corporel et situé. Et souvent, cet externalisme explicatif est proposé dans un cadre historique dans lequel la ségrégation solipsiste du mental mise en place par les sciences cognitives classiques est retracée à une émancipation insuffisante de l'intellectualisme cartésien. Bref, le TCRM n'aurait fait que transformer le dualisme des substances cartésiennes en un contraste entre, d'une part, l'esprit conçu comme un moteur syntaxique et, d'autre part, le corps et le monde considérés comme « rien de plus qu'un grand tas de matière du côté opposé à des occasionnelles entrées et sorties symboliques » (van Gelder 1998a, p. 647). De ce nouveau dualisme découle immédiatement le corollaire méthodologique selon lequel l'étude de la cognition doit s'abstraire de la connaissance du corps et de l'environnement physique et social.

auto-découpage. Les « idées » des empiristes et de Descartes sont en effet conçues et appréhendées comme les « passerelles/médiateurs » entre le cercle clos de l' « esprit » d'un côté et le cercle clos du « monde » de l'autre. Ce modèle d'interaction esprit-monde ne fait que projeter, encore et encore, d'un côté l'image d'une mise en relation (par l'« idée ») de deux entités préalablement existantes, et donc à *assembler* ; de l'autre – on le voit très bien – celle d'un rapport fonctionnel de type mathématique entre un ensemble et son « image ».

Il est clair, observe l'auteur, qu'à partir de cette hypothèse idéologique et programmatique — qui efface la réalité de la personne physique (naturellement existante et irréductiblement donnée *à contact direct et immédiat* avec le monde perçu qui l'entoure et l'habite) avant même de commencer à en parler —… une «affinité » saute immédiatement aux yeux entre « esprit » et « machine », car, tout simplement, nous venons nous-même de la *dessiner* sur ces deux réalités. Quelle « affinité » ? Ni plus ni moins qu'un *isomorphisme* : « esprit » et « machine » n'étant rien de plus que deux expressions équivalentes de la même idée de structure en tant que « Groupe de fonctions», au sens algébrique du terme.

Eh bien, c'est précisément cette façon de parler de l'intelligence naturelle de la personne humaine - le seul producteur connu de connaissance et de création mathématique (et donc de l'idée de « Groupe ») - qui nie d'abord son existence en la ramenant à un assemblage artificiel de « fonctions » se transportant de hardware en hardware – … c'est bien cela que l'auteur récuse en bloc. D'abord, parce qu'aussi utile qu'il soit de produire des ingénieurs qui produisent des machines algorithmiques, nier la réalité pour l'analyser est un non-sens anti-scientifique ; deuxièmement, parce qu'une machine ainsi décrite (à la Turing) n'est pas intelligente, mais *stupide* : une véritable intelligence ne commençant que là où l'individu physiquement existant (Alan Turing) prend la parole pour créer, ici et maintenant, de nouvelles pensées, de nouvelles compréhensions de la réalité, de nouvelles réalités[11]. C'est donc de ces mathématiques - le résultat d'une intelligence naturelle qui découle toujours et seulement de la présence physique incarnée de cette personne qui parle, vit et pense - que Caianiello parle en disant « mathématisation », c'est-à-dire compréhension mathématique des évolutions mathématiques de l'esprit humain.

Cette purification de l'environnement historico-épistémologique prépare donc le terrain à la démonstration de la possibilité d'une mathématisation de l'intelligence qui ne nie pas sa naturalité et donc sa subjectivité :

> Il existe une intelligence irréductiblement naturelle, c'est-à-dire irréductiblement humaine. Et il existe une opération mathématiquement exprimable, par laquelle l'intelligence naturelle de l'homme peut s'observer comme dans un miroir, sans

11 Voir toute la première partie de Caianiello 2011 : *Réincarner les Mathématiques,* ainsi que §11.3 (6) « 123/321 » : *Le diamètre de Salviati*

> risquer de se prendre pour un phénomène simiesque, ou diabolique ou obtus comme un stupide morceau de silicium. (p.14)

Si j'ai parlé du Groupe comme d'une structure mathématique qui, depuis 150 ans, véhicule l'idée d'un «système de fonctions » ou de « relations » mutuellement intégrées (pensons à F. Klein et son *Programme d'Erlangen*) c'est parce que la première étape de Caianiello est la sape du projet piagétien de mathématisation de l'intelligence, un projet qui peut être résumé dans la thèse selon laquelle la structure du Groupe constitue l'opération fondamentale de la pensée (la référence est à Piaget mais aussi au structuralisme et à la cybernétique) :

> La structure mathématique du « Groupe » et les formules qui l'expriment [...] ne peuvent refléter ici et maintenant, devant notre intelligence, la manière dont notre esprit [...] procède à l'intelliger, c'est-à-dire en même temps la forger et la comprendre[12] (p. 36).

Renoncer au Groupe, cependant, ne signifie pas renoncer au projet de mathématisation de l'esprit humain naturellement intelligent. La démonstration que le Groupe ne peut pas modéliser le mécanisme du développement mental ainsi que le constructivisme épigénétique piagétien le conceptualise, conduit l'auteur à une proposition mathématique *positive* qui est liée aux travaux mathématiques et métaphysiques de W.B. Hamilton et George Boole. L'arithmétisation booléenne «0—>1» des liens de vérité interne à la démonstration a pour premier objet de « quantifier » l'intensité expressive du mot naturel, tel qu'il est proposé en poésie :

> C'est en effet dans ce domaine que de simples inversions d'ordre entre sujet et prédicat émanent à la fois des éclairs de beauté esthétique et de non-commutativité structurelle. Ces éclairs de beauté et de vérité, observent Hamilton et Boole, sont des phénomènes non seulement esthétiques et logiques, mais évidemment quantitatifs de l'intensification du pouvoir expressif. Et c'est devant eux qu'a naturellement lieu une appréhension « de l'intérieur » des vérités véhiculées (p. 00).

Le retour aux racines mêmes de la logique mathématisée — nous sommes à la naissance de quantificateurs dans le débat Hamilton/De Morgan/Boole — est la clé de voûte du livre. Un groupe est par son essence et sa nature, une structure *commutative*, dans laquelle le vers, c'est-à-dire le sens de nos mouvements opératoires (donc mentaux), leur orientation de base, ne compte pas, c'est-à-dire qu'il n'existe pas, tout comme l'esprit naturel de l'homme, qui tout au plus est lu - comme mentionné ci-dessus - comme une sorte d'environnement solipsiste sémantiquement

12 La démonstration intra-mathématique de cette affirmation aura lieu au Chapitre 3 de ce livre. Dans sa forme entièrement déployée, cette démonstration est présente dans Caianiello 2011, §8 *Réorienter la science dans son développement interne.*

descriptible et tout occupé à organiser une «herméneutique interne» comprise comme une fonction de cohérence intrasystémique, avec un effet homéostatique. Eh bien non : toute structure mathématique naît et se développe au sein d'un environnement irréductiblement *orienté* dans le sens du... sens. La variation de quantité logique qui se produit invariablement à l'occasion d'une *antistrophé* (inversion sujet-prédicat) est à l'origine un phénomène expressif qui a un impact sur le sens des mots émis. Et ceci est précisément l'esprit booléen : un esprit capable – avec «puissance» (voir immédiatement ci-dessous) – de préserver le sens, l'orientation, de ses pensées et donc de ses mots tout au long de ce que Fodor décrit comme «des transitions d'état d'un système physique», c'est-à-dire, appelant une fois de plus en présence le monde réel de cette personne incarnée qui nous parle sans sauter du coq à lâne à chaque émission de souffle.

Pour Caianiello, ce phénomène d'écoute intérieure du sens/orientation de nos mots, génère la possibilité de la plus forte des « inférences immédiates » : le *chiasme*[13], qui a symboliquement l'apparence de la suite *non commutative* « ab-ba » portant en elle-même, en tant que telle, une extraordinaire fécondité scientifique. Dans la susmentionnée *La genèse des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain*[14], Caianiello analyse quelques-unes des manifestations les plus vénérables de cette séquence symbolique, qu'il pose comme son «Fil d'Ariane»[15]: 1) le mouvement oscillatoire du pendule, qui se déroule selon 2) la Continuité dédékindienne ; 3) le sonetto de Dante ; 4) le « Postulat du sens de l'événement» ou PSE (*Le vide entre deux événements est l'événement d'un vide*), source ultime de la mathématisation galiléenne de la Physique d'Aristote. Et enfin, 5) la fondation booléenne (à côté de la l' *Index Law* $a = a^n$) de la logique mathématisée.

Voici donc l'audacieuse proposition de Caianiello : une analyse poétique, logique, mathématique et métaphysique à la fois, du Chiasme, qui permet de construire devant les yeux, ou plutôt dans les oreilles, du lecteur, une opération « proto-mathématique » dans laquelle se conserve vivante l'image en miroir de l'intelligence naturelle qui la contemple. Parce que c'est bien le non-commutatif et (comme le couple vie—>mort) irréversible chiasme ab-ba, la source ultime du groupal et commutatif $a \times b = b \times a$.

13 Par exemple, « *une séquence de transformations est (« à son tour ») la transformation d'une séquence* ». Cette vérité chiastique inexorable (archétype) est le fondement naturel de la vénérable notion algébrique de « Groupe de Transformations ».

14 14 §10 *Du Cosmos au Chaos, et pas l'inverse*

15 §10.1(2) *La puissance expressive du PSE, l'enseigne de la Sourde Oreille et le fil d'Ariane « ab/ba »*.

Or, que se passe-t-il dans le Chiasme, qui peut nous informer sur la nature de l'esprit d'où il émane ? L'« esprit » est pour Caianiello la *puissance naturelle* qui, en nous, à travers le cerveau, opère, s'il est éduqué à le faire, la connexion lexicale-phonologique yeux-oreilles, produisant entre autres l'événement artificiel de l'apprentissage de la lecture. Où « puissance » signifie ce qui suit : que dans les chiasmes que Caianiello apporte comme exemples, se produit ici et maintenant une re-signification herméneutique non fallacieuse des termes utilisés, lors du passage a—>b—>b—>a apparemment circulaire. C''est-à-dire : dans la transition entre les deux termes moyens... b_1= b_2... (comme dans le PSE : événement$_1$—>événement$_2$) la deuxième occurrence véhicule un sens d'«événement » différent de celui de la première. Il en va de même pour les extrêmes vides$_1$... vide$_2$. Or, une telle re-signification « en cours d'œuvre » générerait une erreur si le mot naturel était déjà né sous l'obligation formelle de tauto-logia, qui est la base universelle de la démonstration logique / mathématique. Mais ce n'est pas le cas : plutôt qu'une erreur, ce qui se passe dans ces cas est une re-fonte expressive des termes utilisés, avec effet *rétroactif* (comme dans la musique, dans laquelle une séquence temporelle nous apparaît *simultanément* « accordée » dès le début), le résultat final étant une mise en puissance sémantique des mots en présence. Il ne s'agit donc pas d'un cercle *a...a* mais d'une *spirale* qui dans le passage de a_1 à a_2 a gravi une marche *expressive*[16]. C'est-à-dire que nous avons opéré une « puissante » refonte herméneutique (*poïesis*) des termes en question : nos oreilles ont naturellement appliqué une force poïétique de re-signification qui engendre comme effet une accélération logique, de sorte que la non-commutativité naturelle de l'onoma-rema (« l'homme est mortel » n'implique pas « le mortel est humain ») se transforme en une explosive commutativité.

Cette puissance poïétique de de re-signification - soutient Caianiello – est une *force naturelle et vitale* émanant de nos oreilles et à la base même du fait qu'un phonème opaque perdu dans une mer de sons en vient finalement à signifier quelque chose (être un mot) dans les oreilles d'un bébé qui, à sa naissance, « ne comprend pas ».

L'« esprit humain » n'est donc rien de plus que le *point d'application simple et indivisible* de ce vecteur herméneutique de (re-)signification : projection, production, création d'un sens toujours potentiellement nouveau car structurellement plus fort que n'importe quel sens donné.

Ce pouvoir herméneutique vivant agissant non seulement « à l'intérieur » d'une bulle préoccupée par l'homéostasie solipsiste d'un « système mental », mais bien physiquement efficace dans le monde réel (par exemple de nos neurones) est, si nous voulons, la véritable traduction « physicaliste » de cette puissance sémantique dont Ricoeur parle dans *La Métaphore vive*, dans laquelle il commente la *Poétique*

16 Voir Caianiello 2010b §4.4 *L'Abîme*

d'Aristote, montrant comment le philosophe donne à voir que le langage naturel est plein de « vides » analogiques disponibles pour la création métaphorique[17].

Or, cette *puissance poïétique de re-signification* est le fondement de l'intelligence naturelle, qui dans son essence est toujours une *puissance d'interprétation active et créative*. Et dont la racine unique et ultime est l'individu humain incarné : cette personne-ci, qui ici et maintenant, dans les *kairòs* du moment présent, ouvre puissamment un nouveau passage dans un monde – un Système – qui est devenu ici et maintenant, au bout d'un instant, décrépit et dépassé.

17 Par exemple, en grec il n'y a pas le mot «darder» pour désigner le rayonnement du soleil, mais voici le poète le forge dans les oreilles du lecteur rien qu'en créant un champ analogique à travers la séquence implicite « arc : flèche= soleil : rayon »). Cf. P. Ricoeur, *La Métaphore viv*e, Le Seuil, paris 1975 , p.29

Introduction. La distinction entre l'intelligence naturelle et l'intelligence artificielle est conceptuellement instable.

Confronté au phénomène de l'intelligence – à l'origine aussi humain que celui de la parole – le discours scientifique est depuis toujours – on dirait par sa nature même – logiquement, sémantiquement et métaphysiquement instable dans la gestion conceptuelle de la différence entre le « naturel » et l'« artificiel ». Cette instabilité naturelle a cependant pris - à partir de l'époque de la cybernétique et de l'informatique - un caractère si paroxystique qu'on n'y croirait pas si elle n'était pas l'une des voix les plus caractéristiques du monde actuel.

Où se montre-t-elle, éminemment, cette instabilité conceptuelle ?

Elle se montre dans le fait qu'au moment où l'enquête des *hard sciences* – c'est-à-dire des sciences physico-mathématiques (« donc » *naturelles*), des disciplines qui s'y apparentent et des technologies qui en découlent – pose comme cible, pour l'expliquer et, le cas échéant, le reproduire, le fait *humain* de l'intelligence, tout un univers d'imagination mythopoïétique (qui n'a rien de *hard*) est prêt à accueillir et à diriger les *pratiques* du scientifique, en les faisant passer sans cesse et sans aucun contrôle critique sur le langage utilisé pour en parler, du « naturel » à l'»artificiel », et inversement.

Prenons l'exemple des études sur la neuro-cognition mathématique (et plus généralement symbolique) qui, depuis trente ans, ne font que récolter et recueillir des résultats expérimentaux très intéressants. Dans ce domaine, le scientifique *sujet* de la recherche interprète son activité comme étant en continuité épistémologique évidente avec la science faisant l'*objet* de ses recherches. La Mathématique, reine des sciences dures, est, aux yeux de Stanislas Dehaene, évidemment une science de la « nature », en cela – dans l'objectivité solide de celle-ci – se trouvant la raison ultime de sa dureté, qui ne laisse aucun espace à l'« esprit » diltheyen comme réalité irréductiblement subjective car toujours (re-)interprétante / interprétable.

Les enquêtes de Dehaene visent donc (à la suite de ce pionnier que fut Jean Piaget) à *mathématiser les mathématiques* : à fournir des cartographies mathématiques de la façon dont cet être naturel qu'est notre cerveau parvient à produire sur cette feuille la réalité indéniablement objective de la suite 1+1=2. Et cela, comme

Dehaene ne se lasse pas de répéter, évidemment dans une « perspective résolument mécaniste » (Dehaene 1997, p.28) parce que la « nature » dont on parle ici est *évidemment* celle du *Monde* de Descartes. C'est-à-dire ni une vivante « *déesse* » (Descartes 1633, p.37) ni une plus vulgaire stripteaseuse[18] , mais bien une terre désolée, *res extensa* obtuse, étendue à perte de vue « se » mettant en mouvement selon des lois « mécaniques », c'est-à-dire en l'absence – ce Dieu/Esprit qui reste dans le Monde de Descartes le premier et le seul responsable du fait que cette même matière morte se conserve identique ayant été à son tour déclaré scientifiquement mort – ... en l'absence, dis-je, de toute personne légiférante qui ait préalablement conçu et pondéré ces mêmes lois.

Tel étant l'horizon épistémologique et métaphysique de référence, ce qui nous accueille lorsque nous entrons *in medias res*, c'est l'instable mythopoïèse dont nous parlons. En effet, étant donné qu'il s'agit de « nature », et la « nature » étant de nécessité – dans le cas du vivant – une réalité « biologique » *non subjective* au sens de non *herméneutique*, voilà que le premier personnage qui nous accueille est un... singe habité par un « cerveau » dont le lieu *naturel* de « destination » était en fait la « savane africaine ».

> « À l'école élémentaire, nos enfants apprennent les mathématiques modernes avec un cerveau initialement destiné à la survie dans la savane africaine. [...] Lorsque notre cerveau est confronté à une tâche à laquelle la biologie l'a mal préparé, telle que multiplier deux chiffres mentalement, il recrute un vaste réseau d'aires cérébrales dont les fonctions n'ont initialement rien de commun avec les mathématiques, mais qui, collectivement, parviennent au but. » [Dehaene 1997, p.10]

> L'ÉNIGME DU PRIMATE QUI SAIT LIRE - Notre capacité d'apprendre à lire pose une curieuse énigme, que j'appelle le paradoxe de la lecture. [...] Nous partageons les émotions de Nabokov et la théorie d'Einstein avec un cerveau de primate conçu pour la survie dans une savane africaine. [Dehaene 2007, p.24]

Puissance du mythe... Dehaene est capable, sous nos yeux, 1) de contempler un enfant assis sur les bancs de l'école et de voir un « primate » qui – énigme ! – sait lire ; 2) de transporter dans ce prim9ate le cerveau... d'un enfant qui est à l'école ; 3) de faire de ce même cerveau un ensemble de « neurones », eux-mêmes dotés d'une subjectivité infantile indubitable.

18 «La nature est une femme qui aime à se travestir, et dont les différents déguisements laissent échapper tantôt une partie tantôt une autre, donne quelques espérances à ceux qui la suivent avec assiduité, de connaître un jour toutes sa personne.» (Diderot 1753, p.118)

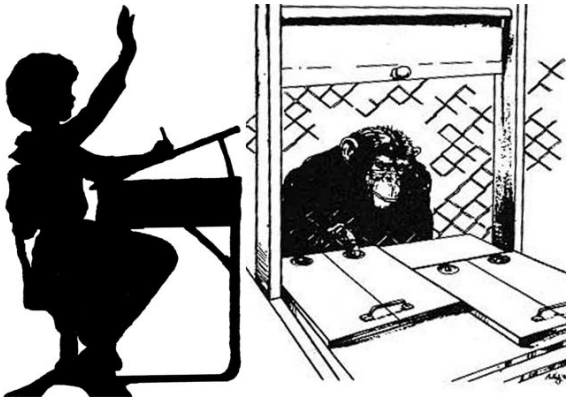

FIGURE 1 - À gauche, le phénomène effectivement perçu par Dehaene. À droite, le phénomène « énigmatique » vu par Dehaene (dans Dehaene 1997, p.31).

L'expression « Lorsque notre cerveau est confronté à une tâche à laquelle la biologie l'a mal préparé, telle que multiplier deux chiffres mentalement, il recrute un vaste réseau d'aires cérébrales... » signifie en effet – dans la réalité tangible et non disneyenne – : quand un enfant est confronté aux tâches mathématiques auxquelles l'enseignante l'a – au prix de grands efforts – préparé, il devra s'efforcer lui-même et pas qu'un peu, devant de tels casse-tête. (Quant au phénomène techno-scientifique visible en filigrane derrière cette mythographie, il s'agit du fait que si l'on injecte à l'enfant en question une concoction capable d'activer ses positrons, alors ces derniers imprimeront sur un machin des photos voyant à travers sa tête – bien intégrée à son corps : pas de son « cerveau », tout seul dans une baignoire – vivement habitée par des flux d'énergie vitale, tout comme ses jambes le sont lorsque l'enfant – tout entier, pas ses seules jambes – court dans le jardin) ; 4) de regagner à ce « néo-darwinisme » proclamé la téléologie créationniste d'un Dieu-Démiurge capable « en principe » de « destiner » (mais en échouant !) ses créatures humaines à la « survie dans la savane » ; 5) de nous proposer ce fantasque et bizarroïde conte de fées comme une véritable « énigme » scientifique, dont la solution sera donnée grâce à une méthode « résolument mécaniste ».

Un premier résultat reste cependant bien ferme : « intelligence naturelle » signifie pour Dehaene & C. « intelligence animale », c'est-à-dire strictement non humaine (dans cette simple *négation exclusive* se trouvant l'essence de notre manga-primate = pré/proto-humain.

Mais voilà, qu'en est-il de cette réalité « naturelle » au moment où le choix « mécaniste » de cette tradition se dirige dans le détail de ces « vastes aires cérébrales » où des « neurones en réseau » sont « recrutés par le cerveau » pour arriver à calculer combien font 2x2 ?. Eh bien, l'*ens naturalis* bambin-transfomé-en-singe-transformé-en-cerveau-transformé-en-neurones se transforme à son tour, soudainement, en un *ens artificialis*. L'ensemble de ces recherches converge en effet unanimement dans l'idée que le singe que nous sommes en tant que « nature » n'est en réalité pas habité par un cerveau comme organe à son tour naturel, mais par un cerveau *artificiel* (une « machine de Turing ») totalement dépouillé de tout résidu de subjectivité, même animale :

> « La psychologie naïve se demande comment nous prenons des décisions ; la nouvelle théorie indique comment des décisions se prennent en nous, par brisure de symétrie dans un réseau stochastique et métastable. Dans cette théorie, les lois psychologiques de la chronométrie mentale se déduisent de la physique statistique de réseaux neuronaux, et ceux-ci implémentent, en première approximation, l'algorithme de prise de décision de Turing. En bref, l'évolution a doté nos réseaux cérébraux d'une dynamique qui approxime la statistique d'un observateur idéal » (Dehaene 2006, p.59)

Facile, même trop (nous reviendrons plus tard sur le mystérieux et hyper-ouranien « observateur idéal » qui apparaît à la fin du passage, et qui est toujours là, à nous regarder – mais *qui* est-il ? – chaque fois qu'un mathématicien probabiliste s'aventure dans les méandres du langage naturel. Cf. ci-dessous, Laplace) ..., c'est même trop facile, dis-je, de trouver les racines historiques de cette transformation ultérieure, que nous pouvons idéalement placer dans l'homme-cyborg de Descartes. La « nature » cartésienne n'étant – comme on l'a vu – que *res extensa* dépourvue de tout « principe intérieur de mouvement » (définition aristotélicienne de « nature », *Physique* II 192b14) parce qu'elle est mue de l'extérieur (l'esprit de Dieu) comme un robot l'est par le courant électrique qui lui est « in »sufflé par l'ingénieur – … au moment où Descartes se tourne vers le corps humain – et donc vers le cerveau – il n'y trouve évidemment que de l'artifice robotique. Il suffira donc, au niveau métaphysique, de se débarrasser de l'haleine de Dieu (les matérialistes purs et durs du XVIIIe siècle, tant aimés par Changeux, Dehaene, etc.) et le Golem – c'est-à-dire le *Monde* de Descartes sans les *Méditations* pour le compléter – est fait. Ce n'est pas pour rien que lorsque Norbert Wiener a divulgué sa pensée, l'un des titres choisis pour ses livres-manifestes a été : *God and Golem & C.* Ce qui nous intéresse ici, ce n'est cependant pas l'analyse historique, mais la présence opérationnelle d'une instabilité conceptuelle logique, sémantique, métaphysique. De cette instabilité, nous venons de montrer un sens : face au phénomène vivant (et donc *nécessairement* « naturel ») de l'intelligence humaine, la science actuelle

cherche le « naturel » ... mais, à travers d'incroyables péripéties mytho-poïétiques/disneyennes, finit par trouver l'« artificiel » : un singe habité par un ordinateur turingien. Parvient-elle cependant, cette mythopoïèse, à se stabiliser dans l'artificiel ? Bien sûr que non. En effet, au moment où il s'agit de comprendre comment les « vastes aires cérébrales » habitées par des « réseaux neuronaux » recrutées à des fins de survie dans la savane arrivent à faire en sorte que ce singe prenne une décision « *par brisure de symétrie dans un réseau stochastique et métastable* » ... nous nous retrouvons en présence d'un ensemble de subjectivités herméneutiques bien vivantes et vitales, *naturellement* enclines à prendre la décision *d'interprétation* la plus raisonnable et la plus sensée. En effet, si nous entrons dans l'ordinateur métastable qui habite notre primate pour comprendre comment son OCR « lit » un texte écrit, voici ce que nous trouvons selon le mécanicien actuel :

> « UNE ASSEMBLÉE DE DÉMONS - Différents modèles d'accès au lexique mental parviennent aujourd'hui à reproduire les performances de la lecture humaine, dans des conditions proches des contraintes imposées par notre système nerveux. Pratiquement tous reposent, de près ou de loin, sur les idées fondatrices d'Oliver Selfridge qui, pour rendre compte des opérations mises en œuvre dans la reconnaissance des lettres, avait proposé dès 1959 la métaphore d'une assemblée de démons ou « PANDEMONIUM » Dans cette comparaison haute en couleurs, il nous faut imaginer un immense hémicycle - c'est le lexique mental - où sont rassemblés des dizaines de milliers de démons en compétition. Chaque démon est le représentant d'un mot. Il entend bien le faire savoir en criant vigoureusement lorsqu'il pense que son mot doit être défendu. Lorsqu'un mot apparaît sur la rétine, tous les démons l'examinent simultanément. Ensuite, ils se manifestent s'ils estiment que leur mot a de bonnes chances d'être présent. Ainsi, lorsque survient le mot « CARAMEL », le démon qui représente ce mot commence à hurler. Cependant, son voisin, qui a cru voir « CARMEL », s'agite également. CARAMEL ou CARMEL ? Après une brève période de compétition, le défenseur de « CARMEL » doit s'incliner : il est clair que son adversaire trouve dans le stimulus « CARAMEL » plus d'arguments en sa faveur. Le mot est enfin reconnu et son identité peut être transmise par le démon vainqueur au reste du cerveau. » [Dehaene 2007 : 73-74. Les majuscules sont de moi]

Que dire ? Notre phénomène étant celui d'un enfant doté d'une intelligence humaine qui apprend à lire et à faire des comptes, nous avons accompli un périple vertigineux : non pas un *enfant* mais un *singe*, pas un singe, mais son c*erveau*, mais non… ses *neurones*... mais non, pas ses neurones vivants mais ses *puces électroniques*... et enfin, pour comprendre comment ces derniers arrivent à identifier un mot écrit (« CARAMEL » ou « CARMEL » ?) ... nous voici devant un débat entre des *démons hurlants* et pourtant bien gentils et raisonnables, si tant est que la décision finale n'est pas prise « *par brisure de symétrie dans un réseau stochastique et métastable* », mais bien parce que le démon qui, il y a un instant et comme un

obsédé, criait « CA-R-MEL ! ! ! » – tel un enfant hyperkinétique confronté à une question de l'enseignant (« Attention les enfants ! 'CARMEL'ou 'CARAMEL'» ?) dont il prétend connaître la réponse –... reconnaît loyalement et poliment « *devoir s'incliner* » à son voisin de classe, car « *il est clair que son adversaire trouve dans le stimulus 'caramel'plus d'arguments en sa faveur* ».

En résumé, nous avons essayé de comprendre l'intelligence naturelle (enfant—>singe) en butant sur l'intelligence artificielle (singe —> cerveau/neurones-de-singe —> ordinateur) ; nous cherchions l'intelligence artificielle (ordinateur —> OCR) … et voilà que nous avons retrouvé l'intelligence naturelle (OCR —> démons hurlants mais au fond raisonnables et polis). Que pouvons-nous conclure face à ce voyage mythopoïétique au carrefour de Walt Disney, Ovide, Dante et Stanley Kubrik ? Nous en concluons tout d'abord que, par rapport au phénomène de l'intelligence humaine, la science actuelle ne domine à aucun niveau *conceptuellement* rigoureux la différence entre le *naturel* et l'*artificiel*. Si l'on survole l'ensemble des textes de notre époque scientifique, on constate que sans cesse et sans le moindre contrôle critique sur la *sémantique* de son discours, le « naturel » se transmute en « artificiel » et vice-versa, générant des catastrophes argumentatives ininterrompues, auxquelles cependant personne ne s'intéresse, car ce qui compte n'est pas la *logique du discours naturel*, mais la manière dont son abyssale insouciance parvient néanmoins – voire *plus* – à mener à leur destination les résultats indéniablement fondés de ses recherches expérimentales. Quels résultats ? De toute évidence : les diagrammes mathématiques, les modèles, les algorithmes calculés au nano-détail et capables de magnifiques et progressives neuro-prévisions, de plus en plus rapidement implémentées dans la prochaine génération d'OCR (*non* disneyens) et de Google-traducteurs.

Une telle instabilité conceptuelle ne gêne donc aucunement les critères de vérité auxquels cette époque du monde est sensible, l'important étant que l'assemblée de démons qu'est l'humanité présente - la Légion qui nous tourmente et nous possède, en attendant la prochaine meute de porcs sur lesquels enfin se déverser pour disparaître *à jamais* dans le Tartare – foudroie le marché avec le prochain lecteur d'expressions faciales, même en présence de masque-Covid. La question reste cependant devant notre attention scientifique : qu'est-ce qui est *artificiel* ? Qu'est-ce qui est *naturel* ? Existe-t-il une différence irréductible entre une intelligence naturelle et une intelligence artificielle ? Et si elle existe, pouvons-nous indiquer, avec une distinction mathématique définitive, une opération que seule une intelligence naturelle peut réaliser ? Le but de ces pages est de poser une première base – métaphysiquement, logiquement et mathématiquement solide – pour une réponse qui reste bien stable dans les intellects et les oreilles de tous les participants à la prochaine assemblée des Fils de Dieu, qui devra enfin décider du sort mondain de Faust et de

sa récurrente dépressivité, si ennuyeusement prévisible.

Et la première étape pour parvenir à notre réponse est de mettre en lumière la raison ultime de l'instabilité sémantique dont nous parlons.

La raison de cette instabilité

Pourquoi, au fond, la distinction entre l'intelligence artificielle et l'intelligence naturelle n'a-t-elle pas *toujours* réussi à se stabiliser conceptuellement, mais de manière paroxystique à l'époque actuelle, où la science et le mythe semblent indiscernables, alors que la seule réalité solidement existante est la *technologie* industriellement générée comme fruit bâtard de leur union malsaine ?

La raison semble simple si l'on regarde la chaîne transmutante que j'ai soulignée. Le scientifique de la neuro-cognition capable de réaliser 2+2=4 regarde un enfant qui s'efforce de l'apprendre mais voit un singe (parce que c'est *cela* la « nature ») ; puis, il regarde, à l'»intérieur » le « cerveau » de ce singe capable de réaliser 2+2=4 et voit un *mécanisme* (parce que c'est cela la « causalité naturelle » = matérielle/efficiente, seule capable de conduire de la cause « 2+2 » à l'effet « 4 »)... et enfin, bien obligé de décrire les modalités réelles d'un tel « mécanisme », et encore une fois inexorablement en présence d'une subjectivité de type humain qui décide raisonnablement de « s'incliner au meilleur argument » *herméneutique*, ce qu'il voit n'est pas une classe d'enfants déchaînés mais volontaires et bien élevés, qui veulent loyalement faire montre de leur capacité de lecture, mais une assemblée de... démons.

Du Primate au Pandémonium en passant par la Micropuce. Chaque fois qu'un enfant humain apparaît comme un *phénomène indéniable* sous les yeux de la science actuelle (qui s'auto-interprète, dans son *hard-core/ware* comme une science de la nature), la décision – infiniment violente et infiniment répétée – est qu'il n'y a *pas* d'homme devant nous.

Cette science – qui, face à la nature, se dit « physique-mathématique », tout en se méta-communiquant (Bateson 1954, 1956) *more épiménideo*, comme une métaphysique invariablement théologique – parle d'ailleurs très clairement en ce sens. Écoutons-la de la bouche d'Albert Einstein :

> « Pour la pensée physique, comme pour la pensée des sciences naturelles [*naturwissenschaftliche Denken*] en général, il est caractéristique que l'on s'efforce, en principe, de s'en sortir en utilisant uniquement des notions de « nature spatiale» et d'exprimer avec elles toutes les relations nomologiques. Le physicien cherche à réduire les couleurs et les sons aux vibrations, et le physiologiste la pensée et la douleur aux processus nerveux, de sorte que le psychique en tant que tel est éliminé de la Chaîne Causale de l'Étant [*das Psychische als solches aus dem Kau-*

> *sal-Nexus des Seienden eliminiert wird*] et ne se manifeste donc nulle part comme un anneau indépendant dans des liens causaux. Cette attitude, qui, en principe, estime qu'il est possible de saisir toutes les relations en utilisant exclusivement des notions de « nature spatiale » est ce qui est actuellement compris par « matérialisme ». [Einstein 1954. *La relativité et le problème de l'espace*. Ma trad. Les majuscules – présentes en allemand – sont de moi.].

Einstein avoue ici *sans vergogne* que le « matérialisme » tel qu'il le définit (coïncidant à son dire avec « la pensée des sciences naturelles en général ») déclare scientifiquement inadmissible la notion de « personne physique ». Si quelque chose est « physique », alors ce n'est pas une « personne », le « psychique en tant que tel » étant d'Impérium – la majuscule est structurelle - « éliminé de la Chaîne Causale de l'Être ».

Une importante percée d'ordre historique et culturel s'impose en conséquence.

Einstein est sans faute l'héritier titré du Mécanicien Céleste le Pair de France Monsieur Pierre Simon, 1er Marquis de Laplace. Or, le Marquis est dit être l'auteur d'une toquade célèbre entre toutes. « On » raconte en effet qu'il avait bien précisé, lors d'une des nombreuses occasions de sa gloire mondaine, qu'aucune présence *personnelle* (dans ce cas, *divine*) n'avait été nécessaire pour rendre compte du premier façonnage démiurgique du *Système du Monde*, comme il aimait mathématiquement se le représenter (bien qu'il se soit récemment professé, en latin littéraire, prêtre des Muses[19]). L'épisode est le suivant. C'était en 1805, et le futur « Comte d'Empire » remettait à son ancien élève (de vingt ans son cadet) le *mathématicien* Empereur (auquel, nouvelle Muse !, il l'avait dédicacé) le TOME IV de son *Traité de Mécanique Céleste*. Face à l'observation impériale que Dieu ne figurait nulle part dans ledit Quatrième Tome, Laplace avait opté, avec épistémologique argutie, pour une boutade courtisane : « *Sire, celle de Dieu est une hypothèse dont je n'ai pas eu besoin* ». L'anecdote archi connue ne serait ici que d'une importance ordinaire si Laplace était resté fidèle à sa boutade. Mais… comment peut-on prêter allégeance à une courtisane ? Le moment vient donc où Laplace revient au sérieux. Alors que, en effet, la Muse impériale est en train de tomber de sa propre hauteur, la boutade se transmute en se faisant magistrale théologie métaphysique. En effet, c'est en 1814 que sort son E*ssai philosophique sur les probabilités* qui sera immédiatement préposé à sa *Théorie analytique des probabilités* (1795). Et, comme tout le monde le sait, dans ce cas, Dieu n'est *pas* une hypothèse dont le métaphysicien Laplace arrive à se passer. Bien au contraire : c'est l'Hypothèse-Atlas qui soutient le Tout pour venir en aide à notre ferme intention éthique et théologique-métaphysique de ne pas être

19 L'Exposition du Système du Monde est ainsi introduite : « *Me verò primùm dulces ante omnia Musae / Quarum sacra fero, ingenti perculsus amore, accipiant, coelique vias et sidera monstrent* [Virgile, Géorgiques, II]» (Laplace 1796, p.1)

des « épicuriens » :

> « [METAPHYSIQUE] Tous les événements, même ceux qui, par leur petitesse, semblent ne pas être liés par les grandes lois de la nature, en sont une conséquence aussi nécessaire que les révolutions du Soleil [...] Les événements actuels ont, avec les précédents, un lien fondé sur le principe évident qu'une chose ne peut commencer à être, sans une cause qui la produit. Cet axiome, connu sous le nom de principe de raison suffisante, s'applique également aux actions considérées comme indifférentes. La volonté la plus libre ne peut les faire naître sans raison déterminante ; en effet, dans le cas où toutes les circonstances de deux positions seraient exactement similaires, et que néanmoins elle agirait dans l'une en s'abstenant d'agir dans l'autre, son choix serait alors un effet sans cause : ce serait donc, dit Leibnitz, le hasard aveugle des épicuriens. L'opinion contraire est une illusion de l'esprit qui, n'ayant pas en vue les raisons fugaces du choix et de la volonté dans les choses indifférentes, se persuade de s'être déterminé sans motif. Nous devons donc considérer l'état présent de l'univers, comme l'effet de son état précédent et comme la cause de ce qui suivra.
> [THÉOLOGIE] Une intelligence qui, à un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée, et la situation respective des êtres qui la composent ; et si elle était en outre assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, elle embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux de l'atome le plus léger : rien ne serait incertain pour elle et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux. L'esprit de l'homme offre, dans la perfection qu'il a su donner à l'astronomie, une faible esquisse de cette intelligence. [...] Tous [ses] efforts dans la recherche de la vérité ont tendance à se rapprocher constamment de l'intelligence que nous venons de concevoir, mais d'où il restera toujours infiniment éloigné. Cette tendance, unique à l'espèce humaine, est ce qui la rend supérieure aux animaux ; et ses progrès dans ce domaine font briller les nations et les siècles, et font sa véritable gloire » [Laplace 1814, p.3-4.]

Nous sommes devant l'ultracélèbre « intelligence laplacienne ». Et tous les enfants qui, avec le Leibniz cité à l'appui, ont attentivement écouté les mots de Laplace, savent que le nom de cette intelligence est « Dieu ». Tout comme ils voient que c'est à l'aune de l'intelligence divine que Laplace mesure l'esprit humain, qui est dit – avec une cohérence biblique – n'en être qu'une pâle image, mais digne – pour si peu, mais de siècle en siècle, de nation en nation...– de Vraie Gloire.

C'est bien le Signe de l'Époque – si ennuyeusement autorépétitif comme un disque rayé – que *là encore*, on ne parle non pas de Dieu mais d'un « Démon » (avec la majuscule) qui a (ou est ?) … the eyes of God.

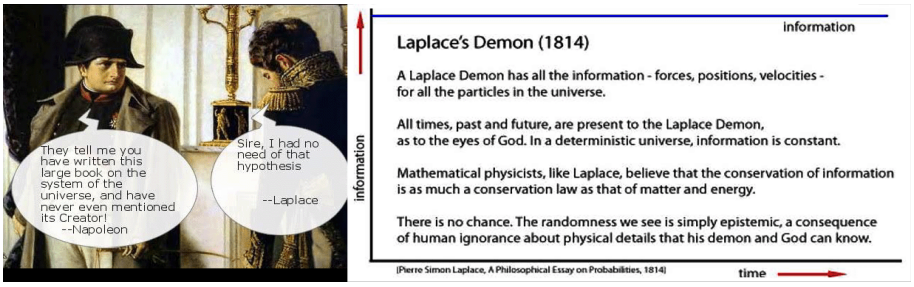

FIGURE 2 – BOUTADES (dehttp ://tunisianatheist.blogspot.com/2011/02/why-am-i-atheist.html) - https ://www.matierevolution.fr/spip.php ?article5267)

Soit Laplace a menti à l'empereur, soit il s'est contredit. Quoi qu'il en soit, la *personne* de Dieu (ou du Démon qui lui a arraché les yeux) n'est *pas* une hypothèse dont il s'est abstenu. Ce double pas – qui retire les personnes de la scène physique pour les réintroduire dans les coulisses de la Structure Mathématique – est l'Arcane Majeur (= le Tarot = l'arnaque !) de notre époque de courtisanes.

Revenons en effet à Einstein. Héritier de cette même Gloire-a-usage-séculaire-des-Nations, nous avons vu que le physicien le plus célèbre de notre temps - et que notre temps adore comme une rockstar - se hisse en toute franchise, dans ces mots de 1954, au rang de métaphysicien (parce qu'il nous parle de rien de moins que de « science en général » et de « Chaîne Causale de l'Être ») décrétant bel et bien, dans ce cas, que la *personne humaine* dans son corps-dans-l'espace - = le sujet pensant incarné - est purement et simplement du Néant, car à la fois physiquement et métaphysiquement impossible. Est-ce qu'Albert Einstein, quant à lui, reste fidèle à cette devise métaphysique ? Nous savons tous que non, si tant est que face aux apparences anti-laplaciennes du monde quantique, Einstein pût sortir, en 1927, son ultra-connu « Dieu ne joue pas aux dés ». Einstein, donc, s'est, lui aussi, contredit. Il a théologiquement réintroduit le « psychique » dans la Chaîne causale de l'Être. Se tient-il fidèle, Einstein, à cette intronisation ?

Évidemment pas. C'était une boutade !

À tant d'occasions Einstein affirme qu'il ne croit pas à l'existence d'un dieu « personnel », et une vaste « littérature » (disons : journalisme, collecte de citations, tentative frustrée de mettre sur pied une cohérence quelconque) a suivi pour décider si Oui ou Non Einstein croyait en Dieu.

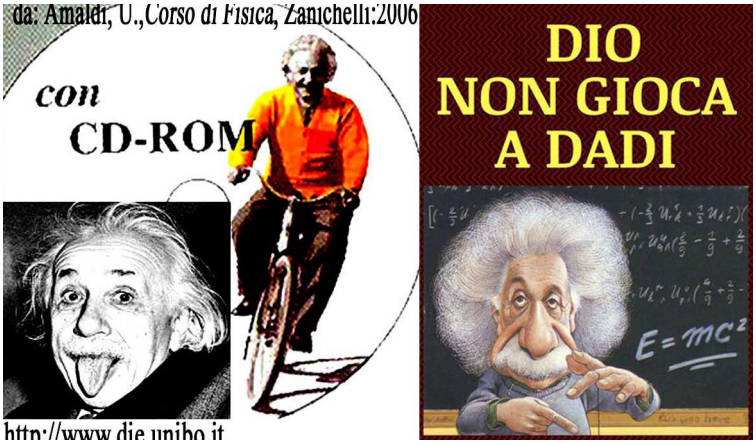

FIGURE 3- BOUTADES (Dio Non Gioca a Dadi - Lázaro Droznes - eBook - Mondadori Store)

Cependant, du caléidoscope d'incohérences qui nous submerge, le seul fait qui nous intéresse reste bien fixe et avéré : que le « Dieu » d'Einstein n'est PAS une *personne*. Einstein se déclare tant de fois ébloui, admiré, éclairé devant les structures harmonieuses = mathématiques de l'Univers (qu'il appelle en l'occurrence « spinozistes ») ainsi que notre science nous les révèle. Mais… qu'il s'agisse d'un homme, d'un démon ou d'un Dieu, qu'on ne parle surtout pas d'une *personne* !

Cela fait au moins 230 ans que notre époque ne nous offre que ceci : une présence impérative du registre métaphysique et théologique de la parole scientifique, à posture épiménidienne : ici-et-maintenant-je-le-dis-mais-juste-pour-rire. Une donnée inoxydable dans sa cohérence s'en distille pourtant. Que, quand « on » fait de la « science dure », il n'y a pas de *gens* en vue !

La réponse à ce qui rend conceptuellement instable le couple de notions « naturel » et « artificiel » au moment où le phénomène étudié est l'intelligence comme fait à l'origine aussi bien humain (=personnel) que la parole, est donc que le seul stabilisateur logiquement proposable est de toute évidence précisément l'horizon phénoménal dans lequel cette dyade s'offre unifiée : l'Homme - la Personne Humaine, seule entité connue qui soit porteuse d'intelligence - étant le seul lieu du cosmos (par l'Homme-même appréhendé) dans lequel coexistent - conjoints et absolument inséparables - le Naturel et l'Artificiel. Quand un homme – cet homme) est ici et maintenant présent devant nous (Socrate ou Callia, Tizio ou Caio, Pierre ou Paul...), nous savons, grâce à cette expérience/évidence rocheuse et *inductive*, que nous sommes en présence du seul transformateur connu de la Nature en Art, ou en Technique ou, mieux encore, en Culture. Dans l'Homme – *cet* homme – toute réalité pénètre en *input* comme Nature et sort en *output* (si l'humanité en a été conservée en son proprium) comme Artifice.

Or, toute une civilisation – pour des raisons aussi claires et raisonnables qu'un pandémonium de diables déchaînés et mal élevés – a manifestement décidé que le phénomène de départ (*ce* phénomène, qu'elle a sous les yeux) *n'existe pas.* Elle a donc décidé qu'il n'est pas vrai que si une « intelligence artificielle » existe, c'est exclusivement et seulement parce qu'une « intelligence naturelle » – c'est-à-dire humaine et personnelle – celle de Tizio mon ami – l'a conçue et produite industriellement. La conséquence en est que, en l'absence du terme moyen « intelligence humaine » - seul capable (*ceci* est le phénomène invincible) de synthétiser les deux extrêmes « nature » et « artifice » - ... ces mêmes extrêmes, éclats d'obus en folie, ne feront que s'échanger de place (sujet et prédicat) dans la logique disneyenne de notre mythopoïèse pseudo scientifique.

Que notre première acquisition soit donc celle-ci : que l'instabilité conceptuelle que nous avons dénoncée dans sa manifestation sémantique (le sens de nos paroles) et logique (la validité de nos arguments) vient d'une décision *métaphysique* aussi forte que la bombe d'Hiroshima : qu'une « nature humaine » n'existe pas. Et, donc, une intelligence naturelle non plus. Par conséquent, à l'intérieur du crâne positronique de Tizio et Callia, hébergeant des processus de pensée si intelligents qu'ils obtiennent que leurs corps produisent des machines à leur tour intelligentes... il y a en fait ... une *machine* intelligente. La décision métaphysique dans laquelle l'humanité a fait naufrage depuis un bon moment (nous sommes bien loin des sympathiques soirées, aussi auto-inconscientes soient-elles, *sur* le Titanic !) est donc que la nature du monde est une machine dans laquelle des machines produisent d'autres machines. C'est-à-dire qu'au Commencement était l'Artifice et non l'Artisan.

Notre question se précise donc.

Puisqu'il reste rocheusement vrai et unanimement admis par toute l'assemblée du Samsara – Dieux, Hommes et Démons hurlants – que, probablement grâce au fait qu'il y a un « cerveau » à l'intérieur de notre crâne, nous, les humains, sommes les seuls *animaux* capables de produire sur une feuille le phénomène 2+2=4, ou plus généralement le phénomène $x=\varphi y$, c'est-à-dire le reflet *in re* – là-bas, à l'intérieur de cette tache d'encre – de ce qu'on appelle une « opération mathématique » – *seul* objet mondain capable de produire de son sein un algorithme implémentable dans un engin artificiel qui deviendra pour cela lui aussi capable de passer de x à y grâce à φ – ... puisque, en bref, sur l'existence de l'opération mathématique comme produit d'une intelligence à son tour productrice d'intelligence nous sommes tous d'accord, existe-t-il un argument mathématiquement solide pour prouver que le voyage Intelligence Naturelle —> Intelligence Artificielle est un aller simple ? C'est-à-dire que l'idée que, puisque l'intelligence dont l'animal humain est naturellement doté, sait fonctionner de manière à produire des *artifices* intelligents, alors cette même intelligence naturelle n'est en réalité qu'un *artifice* parmi les autres (c'est-à-dire que

dans notre tête il y a un ordinateur producteur d'ordinateurs) ... est une idée (au moins) aussi définitivement erronée que 2+2=5 ?

Ma réponse est oui : il existe une intelligence irréductiblement naturelle, c'est-à-dire irréductiblement humaine. Et il existe une opération mathématiquement exprimable, par laquelle l'intelligence naturelle de l'homme peut s'observer comme dans un miroir, sans risquer de se prendre pour un phénomène simiesque, ou diabolique ou obtus comme un stupide morceau de silicium.

C'est de l'évidence humainement indéniable de cette opération que je traite dans les pages qui suivent.

Oeuvres citées

Aczel, A. (2011). *The mystery of the aleph*. New York, NY : Washington Square Press.

Aristote (1986). *Physique*. Paris : Les Belles lettres.

Aristote (2000). *Métaphysique*. Paris : J. Vrin.

Aristote (2005). *De la génération et de la corruption*. Paris : Les Belles Lettres.

Aristote. (2005). *Deuxièmes analytiques*. Paris : Flammarion.

Aristotelis (1962). *Politica*, W. D. Ross (éd.), Oxford : Clarendon.

Bachelard, G. (2000). *La formazione dello spirito scientifico*. Milan : Raffaello Cortina.

Ball, C. (1991). *Apprentissage pays*. Londres : Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce.

Ball, C. (2007). *Comprendre le cerveau*. Paris : OCDE.

Ball, C., et Kelly, A. *(2002). Comprendre le cerveau*. Paris : OCDE

Bateson, G. (1954) Une théorie du jeu et du fantasme. En (1977). *Vers une écologie de l'esprit*. Paris : Editions du Seuil.

Bateson, G. (1956) Vers une théorie de la schizophrénie. En (1977). *Vers une écologie de l'esprit*. Paris : Editions du Seuil.

Boole, G. (1847). *A mathematical analysis of logic*. Cambridge : Cambridge University Press.

Boole, G. (1854). *An investigation of the laws of thought*. Londres : Walton & Maberly.

Bourbaki (1970). *Éléments de mathématique* Vol.I. Paris : Dunod.

Caianiello, E. (2010a). *Le fait génétique des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain.* Retrieved 15 avril 2021, http ://www.theses.fr/2010EHES0059

Caianiello, E. (Préface) Philonenko, A. (2010b). *La science et la voix de l'événement. A la Recherche du Sens*. Paris : Harmattan

Caianiello, E., (Préface) D'Amore, B. et Vergnaud, G. (2011). *La genèse des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain*. Sarrebruck : UE

Cassou-Noguès, P. (2008). *I demoni di Gödel*. [Milano] : ESBMO.

Chiellini, A., & Santoboni, L. (1981). *Elementi di algebra*. Torino : Petrini.

Clément, C. (1996). *La putain du diable*. Paris : Flammarion

Condillac, E.B. (1821). *La Logique ou les premiers développements de l'art de penser*. Dans *Œuvres Complètes* Vol. IX. Paris : Lecointe et Durey Libraires

Dedekind, R. (1872). *Stetigkeit und irrationale Zahlen*. Braunschweig : Friedr. Vieweg & Sohn (1912) [trad.fr. C. Duverney, « Continuité et nombres irrationnels », in Dedekind 2006]..

Dedekind, R. (1876) « Correspondance de 1876 avec Rudolph Lipschitz sur les nombres irrationnels », dans Dedekind 2006.

Dedekind, R. (1888) *Was sind und was sollen die Zahlen* ?, in Dedekind 1932, Vol. III [trad.fr. C. Duverney « Que sont et à quoi servent les nombres ? » dans Dedekind 2007].

Dedekind, R. (1932). *Gesammelte mathematische Werke* I-III. Braunschweig : Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn Akt.-Ges.

Dedekind, R. (2006). *Traités sur la théorie des nombres*. Paris : Tricorne.

Dehaene, S. (1997). *La bosse des maths*. Paris : Odile Jacob.

Dehaene, S. (2006). *Vers une science de la vie mentale*. Paris : Fayard/Collège de France.

Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Paris : Odile Jacob.

Delacroix, H. (1933). *Psychologie du langage*. Paris : Librairie Félix Alcan.

Descartes, R. (1633). *Le monde ou traité de la lumière*. Dans *Œuvres de Descartes*. (1906) Paris : L. Cerf. Vol XII.

Descartes, R. (1978). *Méditations de première philosophie*. Paris : Librairie Philosophique J. Vrin.

Dewey, J., (1974). *Logica, teoria dell'indagine*. Torino : Einaudi.

Diderot, D (1753) *Pensées sur l'interprétation de la nature*. Dans (2018) *Œuvres philosophiques*. Paris : Garnier.

Diels, H. (1906). *Die fragmente der Vorsokratiker griechisch und deutsch* I-III. Berlin : WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG.

Duhem, P. (2007) *La théorie physique*. Paris : Vrin

Einstein, A. (1954) *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie, Gemeinverständlich*. Braunschveig : Vieweg & Sohn

Euclide (*Elem*) *Euclidis Elementa*, 5 vol. J. L. Heiberg (éd.) Leipzig : Teubner : 1883-1888.

Galilei, G. (2001). *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*. Torino : Einaudi.

Gelman, R., & Gallistel, C. (2009). *Child's Understanding of Number*. Cambridge : Harvard University Press.

Goethe, J., & Kate, J. (1891). *Faust*. Leiden : A.W. Sijthoff.

Juvet, G. (1933). *La Structure des nouvelles théories physiques.* Paris : Félix Alcan.

Hegel, G., & Vera, A. (1874). *Logique de Hegel, traduite pour la première fois et accompagnée d'une introduction et d'un commentaire perpétuel par A. Véra*, Paris : G. Baillière.

Houdé, O. (2014). *Le raisonnement*. Paris : PUF.

Houdé, O. (2018). *L'école du cerveau*. Paris : Mardaga.

Huxley, T. (1893). *More criticisms on Darwin, and Administrative nihilism*. New York : D. Appleton and Company.

Klein, F. (1872). *Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen. Programm zum Eintritt in die philosophische Facultät und den Senat der k. Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen*, . Erlangen : Verlag von Andreas Deicher.

Kuhn, T. (2018). *La structure des révolutions scientifiques*. Paris : Flammarion.

Laing, R., Cassin, C., & Matthieussent, B. (1986). *Sagesse, déraison et folie*. Paris : Ed. du Seuil.

Laplace, P. (1812). *Théorie analytique des probabilités*. Paris : Mme Courcier.

Laplace, P. (1796). *Exposition du système du monde*. Paris : Imprimerie du Cercle-Social.

Laplace, P. (1805). *Traité de mécanique céleste*. Tome IV. Paris : Mme Courcier Imprimeur - Libraire pour les Mathématiques.

Laplace, p. (1814). *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris : Mme Ve Courcier Libraire et imprimeur de mathématiques.

Lavoisier, A. (1864). *Traité élémentaire de chimie* (1789). Dans *OEuvres de Lavoisier*, Vol. I Paris : Imprimerie impériale.

Lévi-Strauss, C. (1984). *Anthropologie structurale*. Paris : Plon

Mehler, J., & Bever, T. (1967). Cognitive Capacity of Very Young Children. *Science*, *158* (3797), 141-142.

Nietzsche, F. (1878). *Menschliches, Allzumenschliches*. Chemnitz : E. Schmeitzner.

Nietzsche, F. (1887). *Morgenröte*. Leipzig : Verlag von E. W. Fritzsch.

Nietzsche, F. (2000). *Eléments pour une généalogie de la morale*. Paris : Le livre de poche.

Nietzsche, F. (2007). *Le gai savoir*. Paris : Gallimard.

Piaget, J. (1918). *Recherche*. Lausanne : Editions La Concorde.

Piaget, J. (1935). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1941b). Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. Archives De Psychologie, XXVIII (112), pp.215-285.

Piaget, J., et Szeminska, A. (1941a). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Piaget, J. (1942). *Classes, relations et nombres*. Paris : Vrin.

Piaget, J. (1953). Structures opérationnelles et cybernétique. L'année Psychologique, 53(1), 379-388.

Piaget, J. (1969). Le structuralisme. Cahiers Internationaux De Symbolisme, 17-18.

Piaget, J. (1971). *L'épistémologie génétique*. Bari : Laterza.

Piaget, J. (1974). *La prise de conscience*. Paris : PUF

Piaget, J. (1976). Autobiographie. Cahiers Vilfredo Pareto, 14(38/39), 1-43.

Piaget, J. (1983). *Biologia e conoscenza*. Turin : Einaudi.

Platon. (1985). *Phédon*. Paris : Société d'édition « Les belles lettres. »

Platon. (1985). *Parménide*. Paris : Société d'édition « Les belles lettres. »

Poincaré, J. (1905). *La valeur de la science*. Paris : Flammarion (1970).

Russell, B. (1917). *Mysticism and logic, and other essays*. London : Allen & Unwin. *(1959)*

Schopenhauer, A. (1972). *De la quadruple racine du prince de raison suffisante.* Paris : Vrin.

Selfridge, O. (1959). Pandemonium : A paradigm for learning. En D. V. Blake And A. M. Uttley, Editors, P*roceedings Of The Symposium On Mechanisation Of Thought Processes*, 11(London), 511–529. Doi : 10.1109/mex.1996.539011

Septuaginta (2006) Peabody, Massachusetts : Hendrickson Publishers. .

Stevin, S. (1585) *L'Arithmétique*. Leyde : Imprimerie de Christophle Plantin.

Troubetskoy, N.-É. (1933). La phonologie actuelle, dans Delacroix 1933

Wiener, N. (1990). *God et Golem, Inc*. Cambridge, Massachusetts : Massachussetts Institute of Technology Press.

Wittgenstein, L. (1984) *Tractatus Logico-Philosophicus e Quaderni 1914-1916*. Torino, Einaudi ;

Wittgenstein, L. (1913). Note sulla logica, in Wittgenstein 1984 ;

Oeuvres citées dans la Postface

Bhartrihari, Rau, W., & Hinüber, O. (2002). *Bhartriharis Vākyapadīya*. Mainz: Akademie der Wissenschaften und der Literatur.

Block N. (1983), *Readings in Philosophy of Psychology*, Harvard UP, Cambridge (MA), 2 voll.

Born M. (ed.) (1971), *The Born-Einstein Letters*, Macmillan, London.

Brentano F. (1874), *Psychologie vom empirischen Standpunkt*, F. Meiner Verlag, Hamburg 1924

Caianiello, E. (2008). Les prolégomènes de l'enfants à toute métaphysique future. Lens de l'identité numérique, l'identité numérique du sens. *Dogma* http://www.dogma.lu/, mars

Caianiello, E (2009). Éducation à la science, science de l'éducation. Le chiasme philosophique pour le nouveau millénaire. *Dogma* http://www.dogma.lu/, mars

Caianiello, E. (2010a). *La science et la voix de l'événement*. Paris: L'Harmattan.

Caianiello, E. (2010b). *Sperare nella scuola*. Roma: Aracne.

Caianiello, E. (2011). *La genèse des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain*. Sarrebrück: EU.

Caianiello, E. R. (1967). *Neural Networks, Proceedings of the School of Nural Networks*. Berlin - Heidelberg - New York : Springer-Verlag.

Braitenberg, V. (1967). On Chiasm, in Caianiello E.R. (1967)

Brough, J. (1951). Theories of general linguistics in the sanskrit grammarians. *Transactions Of The Philological Society*, *50*(1), 27-46. doi: 10.1111/j.1467-968x.1951.tb00247.x

Brough, J. (1953). Some indian theories of meaning. *Transactions Of The Philological Society*, *52*(1), 161-176. doi: 10.1111/j.1467-968x.1953.tb00273.x

Casati R. (2008), *Le scienze cognitive*, in M. Ferraris (a cura di), *Storia dell'ontologia*, Bompiani, Milano, pp. 437-51.

Chemero A. (2009), *Radical Embodied Cognitive Science*, MIT Press, Cambridge (MA).

Churchland P.M. (1989), *A Neurocomputational Perspective: The Nature of Mind and the Structure of Science*, MIT Press, Cambridge (MA).

Dehaene S. (1997), *La bosse des maths*, Odile Jacob, Paris

Dennett D.C. (1968), *Content and Consciousness*, Routledge, London, II ed.

Dennett D.C. (1991), *Consciousness Explained*, Little, Brown & Co, New York.

Dennett D.C. (1993), *Review of John Searle's* The Rediscovery of the Mind, "Journal of Philosophy", 90, 4, pp. 193-205.

Dennett D.C. (2011), *Dove nascono le idee*, Di Renzo, Roma.

Dennett D.C. (2015), *Foreword: Writing* Content and Consciousness, in Muñoz-Suárez C. e De Brigard F. (eds.), *Content and Consciousness Revisited*, Springer, Berlin, pp. v-x.

Di Francesco M., Marraffa M., Paternoster A. (2016), *The Self and its Defenses*, Palgrave-Macmillan, London.

Feynman, R., Leighton, R., & Sands, M. (2014). *Le cours de physique de Feynman*. Paris: Dunod.

Feynman R. (1988), "*Sta scherzando Mr. Feynman!*", Zanichelli, Bologna.

Fodor J.A. (1975), *The Language of Thought*, Harvard UP, Cambridge (MA).

Fodor J.A. (1986), *Banish DisContent*, in J. Butterfield (ed.), *Language, Mind, and Logic*, Cambridge UP, Cambridge, pp. 1-23; rist. in W Lycan (ed.), *Mind and Cognition*, Blackwell, Oxford.

Fodor J.A. (2008), *LOT 2: The Language of Thought Revisited*, Oxford UP, Oxford.

Fodor J.A., Bever T.G., Garrett M.F. (1974), *The Psychology of Language*, New York, McGraw-Hill.

Grossmann R. (1983), *The Categorial Structure of the World*, Indiana UP, Bloomington.

Heidegger, M (1938) (trad. fr. *L'époque des conceptions du monde*, dans Id. *Chemins qui ne mènent nulle part*. Paris: Gallimard 2016)

Humphreys, C. (1999). Electrons seen in orbit. *Nature*, *401*(6748), 21-22. doi: 10.1038/43323

Jackson F. (1998), *From Metaphysics to Ethics: A Defence of Conceptual Analysis*, Oxford UP, Oxford.

Jervis G. (1993), *Fondamenti di psicologia dinamica*, Feltrinelli, Milano.

Kim J. (1998), *Mind in a Physical World*, MIT Press, Cambridge (MA).

Kuhn T. (1962) (trad. fr. *La structure des revolutions scientifiques*, Flammarion, Paris 1991).

Ladyman J. (2020), *Structural Realism*, in E.N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2020 Edition), URL = <https ://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/structural-realism/>.

Ladyman J., Ross D. (2007), *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*, Oxford UP, Oxford.

Loewer B., Rey G. (eds.) (1991), *Meaning in Mind. Fodor and his Critics*, Blackwell, Oxford.

Lowe E. J. (2002), *A Survey of Metaphysics*, Oxford UP, Oxford.

Mādhava Ācārya. (1853). *Sarva-darśana-samgraha by Mādhava Ācārya, son of Sāyana*. Calcutta: Baptist Mission Press.

Mann, T., & Oliveira, C. (2019). *La montagne magique*. Paris: Le Livre de poche.

Morganti M. (2016), *Scienza, filosofia e senso comune : conflitto necessario o convivenza possibile?*, in M. Marraffa e A. Lavazza (a cura di), *La guerra dei mondi. Scienza e senso comune*, Codice, Torino, pp. 29-46.

Musil, R. (1961). *L'Homme sans qualités. [Der Mann ohne Eigenschaften]*.. P.: Editions du Seuil.

Neurath O. (1932), *Protokollsätze*, "Erkenntnis", 3, pp. 204-14.

Newen A., De Bruin L., Gallagher S. (eds.) (2018), *The Oxford Handbook of 4E Cognition*, Oxford UP, Oxford.

Nietzsche, F. (2009) *Vérité et mensonge au sens extra-moral*. Paris: Gallimard.

Panini, & Böhtlingk, O. (1983). *Pānini's Acht Bücher grammatischer Regeln*. Osnabrück: Zeller.

Patanjali. (1970). *The Vyâkaraṇa-mahâbhâshya of Patanjali*. Osnabrück.

Piaget J. (1918), *Recherche*, Editions La Concorde, Lausanne.

Poincaré J.H. (1905), *La valeur de la science*, Flammarion, Paris 1970

Putnam H. (1975), *Mind, Language, and Reality. Philosophical Papers Volume 2*, Cambridge UP, Cambridge.

Quine W.V.O. (2013), *Word and Object*, MIT Press, Cambridge (MA) (ed. or. 1960) (trad. it. *Parola e oggetto*, Il Saggiatore, Milano 1970).

Quine, W. (1966). *The way of paradox and other essays*. New York.

Ross D., Ladyman J., Kincaid H. (2013), Scientific Metaphysics, Oxford UP, Oxford.

Ryle, G. (1949), *The Concept of Mind*, Hutchinson, London.

Scerri, E. (2000). Have Orbitals Really Been Observed?. *Journal Of Chemical Education*, *77*(11), 1492. doi: 10.1021/ed077p1492

Stich S. (1983), *From Folk Psychology to Cognitive Science*, MIT Press, Cambridge (MA).

Strauß O. (1927), *Altindische Spekulationen über die Sprache und ihre Probleme*, in "Zeitschrift Der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft", 81 (n.F. 6)(2), pp. 99-151.

Strawson P.F. (1959), *Individuals. An Essay in Descriptive Metaphysics*, Methuen, London.

Strawson P.F. (1966), *The Bounds of Sense*, Methuen, London.

Wittgenstein, L. (1997), *Carnets, 1914-1916*. Paris : Gallimard.

Wittgenstein, L. (1993), *Tractatus logico-philosophicus*. Paris.

Notes sur l'auteur

Eduardo Caianiello, 54 ans, est docteur en philosophie et sciences cognitives (EHESS, Paris) et professeur de philosophie dans les lycées Français. Il est l'auteur de plusieurs ouvrages tous consacrés à l'immense question de l'éducation (d'abord à la pensée scientifique) en l'absence d'un paradigme qui autorise la conception d'une subjectivité humaine naturelle, efficace et capable d'une évolution réelle et générée de manière autonome (« avec puissance »). Entre autres : *La science et la voix de l'évenement. A la recherche du sens*, préface d'Alexis Philonenko (L'Harmattan 2010)*; Sperare nella scuola. Una nuova educazione alla scienza nel sistema dei licei.* (Aracne 2010), préface de Bruno D'Amore et Jean Dhombres. Sa thèse de doctorat – le livre *La genèse des mathématiques et la puissance dynamique du mental humain. Une démonstration d'existence* (EUE 2011), préface de Gérard Vergnaud et Bruno D'Amore – fonde une vision intégrée de l'esprit humain incarné (du corps mental de l'Homme) comme entité dynamique et force physique capable de développement personnel éducatif : la seule réalité en mesure de rendre compte *réellement* (et non mythographiquement) des phénomènes de la neuro-cognition mathématique. Sa pensée philosophique – métaphysique et fermement réaliste – se pose, dans sa manifestation intra-scientifique, en directe directe continuité, mais aussi en explicite et forte rupture, avec celle de Jean Piaget et de sa réception par les actuelles sciences (neuro)cognitives.

Eduardo Caianiello est le créateur du centre EIRONEIA, École de Philosophie (www.eironeia.eu) et de la société EIRONEIA FORMATION (www.eironeia- formation. éducation).

INDEX ANALYTIQUE

(Légende: 'n'=note; 's.' et 'ss.'= page(s)suivante(s); '*'= voix de l'index)

7A

Absolu
a. discontinuité ontologique métaphysique/physique (Quine), 122
a. spontanéité de l'intelligence*, 46
Brahman, 123
déduction* a., 27, 31s.
genèse* a. (Aristote), 54
idéalisme* a. 151
en présence* de l'a., 30s., 33s.
la personne comme 0 a. du Système, 85, 141
entiers a., 25, 71, 73, 75, 78
espace/temps absolument orientés, 86

Accomodation, 29, 47s., 82

Acte
Acte premier*/second, 43
dyade métaphysique* puissance*-acte, 98
intelligence* en acte, acte d'intelligence, 43ss.
puissance* et acte (relation circulaire*), 32
noces divines, 54

Action
présence actuelle et réelle*, 76ss.
a.arithmétique* (Dedekind), 69
a.irréductible (energheia), 43
comme manipulation*, 38
définition de Piaget, 38n
« *Au commencement* était le Logos*... le Sens*... la Force*...l' Action* », 94
inter-a., 24
langage* de l'a. (Condillac), 61
ré-a., 43s., 43n, 47, 82
rétro-a., 24, 42, 108
schème* d'a., 40

Aczel A., 40

Adam et Eve, 96

Adaptation, 42, 44n

Addition, Somme, Sommation, 20s., 50n, 66n, 49, 50, 58s., 61ss., 66s., 71

Alighieri D., 7, 83

Âme, 21, 22ss., 26, 34ss., 44, 57

Analogie, 22, 28n, 38, 59, 70, 76, 116, 135, 145

Analyse, Analytique, 19, 58, 63, 68, 76n, 121, 131, 142, 147, 150s.

Animal/e, 8, 10, 13, 56s.
électricité*, 83n*
intelligence*, 4s., 74n

Saint Antoine, 31s.

A peu près
obsession positiviste de l'à., VIIIn

Apollon, 91

A-Post, *Nachträglic***,** XIV, 70, 117s.
révélé*, 97

Apprentissage, 56, 83, 95, 73, 85
comme assimilation* interne*, 48

Arcane majeur, 11

Archétype
fonction* comme réalité* archétypale, 145
groupe* comme idole*, 36, 49, 93
spirale* en tant que. spatial, 82, 85

Aristote, XIII, XIV, 21ss., 33ss., 52s., 57, 63s., 67s., 78s., 88, 96, 105, 121, 125, 131, 134, 136, 139s., 144s., 151ss.

Arithmétique
action* , 67s.
douée de ses principes* prpres, 28
quantité* a., 21, 39
quatre opérations a.*, 67s.
selon Hegel, 63
selon Laing, 68
selon Dedekind, 70, 136
séquence a. capable de mesurer* le mouvement physique, 16
trois opérations a.*, 20n, 50n, 58ss.
unité* a., 46n

Arithmétisation
de logique selon Boole (poétique*), XII ;
cf. aussi logicisation de l'arithmétique
de la géométrie selon Dedekind (anti-aristotelicienne), 28n, 136;
cf. aussi la géométrisation de la physique
de la physique selon Galilée, 16
de l'esprit selon Piaget, 19 ;

Art, 12, 53n

Artificiel, 2, 6, 7, 12, 24s., 59, 98
assemblage*, 53s.
cerveau*, VII, 5, 43s.
comme conventionnel*, 16, 71
*ens**, objet, 5, 54
intelligence*, VII, 7, 8, 13, 46
language* (Quine & C.), 112ff.
nombres* (Dedekind), App.B
horizon opératoire* des parties* de nombre*, 75
rebond artificiel*<->naturel*, 2ss. (Dehaene); 7s., 12s., 24, 35, 46, 59 (Piaget); 72ss. (Dedekind); 98 (Lévi-Strauss)
science* (Popper), 92

Artifice, Artificieux
fonction* « f », 145 (néopositivisme)
intelligence*, 42, 46 (Piaget)
science* (Popper), 92

***A-son-tour, Immer/Stetts-Wieder**,* 3, 5, 13, 21, 27, 57, 62
chiasme de Descartes, 114, 134 ; de Quine, 115s., 121s.; de Caianiello, 16n, 115n, 136;

Assemblage
du Nouveau Monde, 98
de la syllabe (Platon), 118
des atomes empédocléens 53ss.
des atomes structurels/fonctionnels, App. F
des nombres, App. A, B
des schémas d'assimilation*, 46n, 52, 55
Pile de Volta*, 55

Assemblée
des Fils de Dieu, 7
des démons (Pandemonium), 7
du Samsara, 13

Assimilation
auto-, 32, 34, 48; «Faire un autre semblable à soi-même », 26s.
fonctionnelle*, 7, 27 et n, 30s., 88, 260
organisatrice, 82
schème d'a.*, 41 et n, 52
réciproque, 48s.
reproductrice, généralisatrice, recognitive, 47, 36
entre champs visuels (Kuhn), 139
vitale et mathématique (Socrate), 64

Atlante,
hypothèse* 10

Atlantide, 20n, App. A

Atome, Atomisme
Hiroshima , 13, 148ss
atomisme combinatoire*, fonctionnel*/ structurel*, App. F
atomisme de S(A)R, 43
atome de parenté, 96
Idée* atomique, 148s.
le plus petit atome est soumis au principe de raison suffisante (Laplace), 10
dans leur ensemble*, 98
poser le Tout* comme premier* n'est pas suffisant pour ne pas être atomiste, 96

Attitudes propositionnelles,
psychologie de, 109s.;
cf. aussi psychologie du bon sens

Axiomatique
de la pensée* elle-même, 38
de la raison* universelle*, 41, 50

B

Bachelard G., 54n

Ball C., 85

Bateson G., 8, 148

Bégaiement de nos atomistes, 52ss

Bergson H., 22, 24, 26, 35
bergsonien, 22

Bert, 45

Besoin, 30, 42, 43n

Bhartrihari, 117, 142s.

Biologie
Aristote fondateur de la biologie, 22
Biologie Première* 79
onniexplicative, panbiologie, 25, 87
comme philosophie première*, 25
fait* biologique, 83
principe* de la science biologique*, 91
qualitative*, 22
explique les principes* des mathématiques*, 82

Blas, 45s., 50, 65

Block N., II

Bolzano B., 72s.

Bondii C., 24n

Bon sens, 16

Boole, G., XII 23, 57, 67, 136, 146

Bourbaki, 58n, 59, 62, 66n

Boutade, 9,12

Brahmagupta, 57, 67

Braitenberg V., 115n

Brentano F., 109n

Brough J., 116s., 120s., 142s.

Burge T., Xn

C

Caianiello E., I, VI-VIII, IXn, , XI, XIIIn, XIVn, 28n, 46n, 39s., 51, 66ss., 74, 83n, 84, 86
chiasme caianiellique, 136

Caianiello E.R., 115n, 126,131, 154

Calcul,
faire de l'algèbre, c'est essentiellement faire des calculs (Bourbaki), 58n, 60
mental, 19s.
shut-up and compute, 148
espèces de calcul* (Condillac, Dedekind, Hegel, Piaget), 50n, 61ss., 61n
états*, systèmes de calcul*, 110
pratiques informatiques, 145
théorie de la calculabilité effective, II

Cam, 64

Cantor G., 40, 72s., 129, 154

Caos, 26n, 43n
réalisme* hésiodien du Caos, 50ss., 85
ivresse du Caos, 98

Cardinalité, 21, 39s.

Carnap R., 112, 114, 131;
du dernier banc, 122, 124, 155

Cartésien
chiasme*, 114 s., 134
nature* (Déesse, terre désolée*), 5
parabole, 18
produit, 47, 49
tradition post-c., 134

Casati R., 108n

Cassou-Nogues P., 40

Catégories, 51
cosmos* des catégories, 50
indistinction catégoriale, 31, 97
pré-catégoriale, 50
Système de catégories (Blas)*, 140

Causalité
naturelle*, matérielle*, efficiente, 8
chaîne causale de l'étant*, 8ss.
causalité physiologique, 34
embryologie causale, 48
interprétation causale*, 15, 106ss.
rôle causal, II, V, VI, 106n, 108
structure causale*, 51

Cercle
circularité chiastique (spirale*), XIV
des sciences*, 25, 27, 82, 84, App.C
forme* du, 85
réaction* circulaire, 29, 47, 82
relation* circulaire*, 31
structure* circulaire, 83

Cerveau
aires du cerveau, 3ss.
artificiel*, 5s.
comme un ensemble de neurones, 5s., 43s.
de l'enfant* tout* entier, 3s.
de singe, 3, 5ss.
entité* naturelle*, VIII, 3, 5
esprit*-cerveau, 108s., 111, 121, 132s.
sciences de l'esprit et du cerveau, 105s., 132s.
tout seul dans une cuve, X, 3s.

Chalmers D., VI

Changeux P., 5

Chauchard P., 34

Chemero A., 109

Chiasme
caianiellique, 136

cartésien*, 114s., 134
du PSE* (Principe* du sens* de l'événement), 16n
de Ladyman et Ross, 155
fondamentaux, 115
kuhnien* (« Je crois en la Structure »), 139
ma découverte du, 115n
poétique naturel*, 71
quinéen*, 114s., 121s.

Chiellini A., Santoboni L., 66n

Churchland P.M., 109

Cybernétique, 3-4
formulaire, 24
idée cybernétique du monde, 35
révolution, 2

Cygne
bête sacrée d'Apollon, 91
chant du cygne, 64, 79n
tous les cygnes sont blancs, 88
tous les cygnes sont mortels, 91

Clairette, 45

Claparède E., 42,

Clavecin bien tempéré, 83

Clément C., 95

Code de Justinien, 83

Cogito, 77

Cognitif
assimilation* recognitive, 47
fonctions* cognitives, 23, 34
mathématisation* des processus cognitifs, 57
ontogenèse* cognitive, 95
performance cognitive, 45
problème* du développement cognitif, 43, 85
révolution cognitive, II, 105
sciences* (neuro-)cognitives, VI, VIII, 16ss., 82, 105ss., 144
structure auto-recognitive* des vivants*, 32

Cognition
auto-c., 20, 33
de la vie biologique*, Xn, 32
embodied, 108
neuro-c. mathématique, 2, 8, 56, 117

Combinaison, 63
et re-c., 41, 47, 49,54,
vision*, idée* combinatoire*, 48, 52ss.

Commutatif, XIII
commutativité comme réversibilité opératoire, 93
commutativité universelle, 35
du chiasme*, XIV
non commutativité du couple naissance-mort, 80
commutativité du couple de corps*-vie*, 35
non commutativité des 3 opérations*, 62

Comportement, IV, 30, 42, 110
lois du, 19

Comptage, Comptine, 39s., 71ss., 79n
compter UN mouvement, 16n
comptine, 39s., 59, 61
opération* de dénombrement, dénombrement des opérations, 61ss., 70s.
numération, 61n
toute l'arithmétique en descend, 69

Computation, Computationnel (fonctionnalisme), II, 106ff., 146
rôles c. 106n
shut-up and compute!, 148

Condillac E.B., 61ss., 61n, 70ss.

Connaissance
et intelligence* sensori-motrice, 51
et logique de la découverte scientifique, 89s.
et principe* de conservation, 20
inductive* des principes propres*, 28
nature* de la c., 48
problème* de la c., 25
propre de la métaphysique*, 153ff.
selon le constructivisme, 56
seulement démonstrative, 78n

Conscience
analyse de la démarche de Dedekind dans les termes de la prise de c. de Piaget, 28n
apparition de la lettre sonore dans la c. de l'enfant, 86
et âme*, 33s.
et fonctionnalisme*, 106
phénoménale versus d'accès, V
inmpossibilité d'assembler* une c intentionnelle, 46n
lois* de la c., 19

c. métaphysique* de Bahmagupta, Galilée, Boole,64s.
pas besoin d'une c représentationnelle, 40
«Nous prenons ainsi c. de notre liberté » (Einstein), 69
proto-c. purement qualitative, 50.
écharde dans la c. scientifique de Piaget, 40.
état de c., 30

Conservation
principe* de conservation du nombre, de la quantité de mouvement, du poids atomique, 20; *cf.* aussi test de Piaget
du sens*, XIII

Constructivisme
de Piaget, 53ss.
incapable de penser une vraie genèse*, 98

Contemplation
de **Lucienne***, 31
inductive*, 29
ou « theoria » (Aristote), 156

Continuité
dédékindienne, 59, 70
de la chute galiléenne, 124
épistémologique* entre l'activité du sujet scientifique* et son objet, 2
au sens d'Aristote/Dedekind, XIII, 23
c. objectuelle et discontinuité dimensionnelle, 134s.
entre philosophie et science (Quine), 106, 113 137
entre physique et métaphysique, 123
entre la vie* et l'intelligence*, 21

Conventionnel
conventions linguistiques* (Wittgenstein), 141
donc artificiel*, 16
symbole c., 15, 18ff., 41, 66

Cornut S., 24

Corps, Corpus
caractère corporel, Xn
c.-cyborg de Descartes, 5
c. des nombres rationnels, 68ss., 75
c. et cellules, selon Sébastien, 25
le foie est une partie*-de-c., 75
en mouvement*, 16, N7
dans l'espace*, 11, 69
l'âme* est la forme* du c., la forme du c. est l'âme, 32ss.
l'âme est la forme d'un c. naturel organisé (Aristote), 34
nourrir, ce n'est pas ajouter de la matière* à son propre c. (Platon), 64s.
produit* cartésien de son propre c. sur son c.propre, 47
procédures de Lavoisier, N29
tout* entier, 4, 20
la vie* est dans un c., le c. est en vie, 35
aristotelicum, 23s.
doctrinal de Lavoisier, 53s.

Cosmos, 82
ambition cosmologique de Piaget, 24, 34
cosmogonie mythopoïétique de Platon, 23
ego micro-cosmique, 49s.
le cercle* comme forme du c. piagettien, 82
le c. de Piaget est désorienté, 85
« le passage du Chaos* au Cosmos » (Piaget) 49s.
cosmogonie du structuralisme*, 98
naissance du c. des catégories*, 48s.
homme* le seul lieu du c. dans lequel le naturel* et l'artificiel* coexistent, 12

Coupures (*Schnitte*) de Dedekind, 28n, 71s.

Courant
électrique*, 5,
« Du courant numérique au courant du sens », (Caianiello E.), 64s.

Courtisan(e)
fidélité d'une courtisane, 9
âge des courtisans, 11 ans

Création (*Schöpfung*)
des nombres irrationnels*, 60, 70.
les limites du pouvoir dedekindien de c., 73, 75
« Libres c.de l'esprit* humain» (Dedekind, Einstein), 72, 74n, 75n
opération* de c., 75s.
c. successive des entiers positifs*, 70

Credo
dans la Structure, de Kuhn, 139 ;
di Ladymann et Ross, 111, 155

Culture
en tant qu'organisation pulsionnelle, 123
épistémologie* comme fléau culturel, 54n
c. européenne plongée dans la barbarie méta-

physique*, 55
mouvement culturel du structuralisme*, 93
triade culturelle épouse-mari-oncle, 96ss.
homme unique transformateur de la nature* en c., 12s.

D

D'Alembert, 83n

D'Amore B., I

Darwin C., 40ss., 85

Darwinisme
anti-darwin-spencerisme de Huxley et Nietzsche, 43n
« La science de l'éducation attend un nouveau Darwin » (Koizumi), 85
Piaget anti-darwiniste mais aussi anti-nietzschien, 40.
téléologie créationniste des neuro-néo-darwinistes, 4, 40

Davidson D., III

Décision(s)
de la science* actuelle que l'homme* n'existe pas, 8, 13, 46n
« les d. sont prises en nous par brisure de symétrie » (Dehaene), 6
illusion de l'esprit* que les d. de la volonté sont libres (Laplace), 10
interprétative* de s'incliner au meilleur argument, 8

Dedekind R., 23, 26n, 28n, 57ss., 68, 70ss., 79s., 79n, 97ss., 116, 120, 129, 134ss.
continuité* de D. comme celle d'Aristote, 23
erreur de l'idée de D. que l'on peut créer * les nombres naturels, App.B
erreur de l'idée de D. selon laquelle la géométrie peut/doit être arithmétisée*, 72
« créations libres de l'intelligence humaine » (comme Einstein), 76n
sa configuration pulsionnelle, 79, 129
son exigence de fonder l'arithmétique sur des principes* propres, 28

Déduction
absolue, 27, 31s.
activité déductive organisatrice 22
nécessite l'utilisation de symboles*, 41n
induction* opposée à la d., 88ss.

Dehaene S., VII, 2, 105
et la savane, 3-4
les mathématiques de D. se bornent à mesurer, 17-18, 59
« Nous, les adultes, savons bien ce que signifie compter », 39
« Par brisure de symétrie », 5
la préciosité de ses recherches, 112
« perspective résolument mécaniste» et Pandémonium*, 2, 6
le « reflexe de comprendre», 117
reproche à Piaget, 56
ses ricanements sur les singes et les aubergines, 129

Démon, Diable
assemblée* de démons* qu' est l'humanité* présente, 7
qui a arraché les yeux à Dieu* (Laplace), 11
à exorciser, 25, 37, 55
de Gödel, 40, 129
légion*, 7
Méphistophélès, 80, 94
pandémonium métaphysique, 36
*Pandémonium**, 6, 8, 26, 37, 112
Piaget a peur du d. de la philosophie, 25, 31s., 35, 79, 83, 97
hurlants mais gentils et raisonnables, 6s., 9s., 13, 129, 134, 146
hurlant dans l'assemblée* du Samsara 13
le diable et son néant*, 93
La putain du diable, 93

Démonstration, XII
Aristote décrit la posture poincariste, 77
que si $n^2=2m^2$, alors *m* et *n* sont pairs ensemble, 74n
en tant qu'événement individuel*, 83n
comme progression évolutive en spirale, 83
de l'existence de systèmes infinis (De dekind), 79
de 2+2=4 (Leibniz), 77
impossibilité d'une d. de l'unité du système des sciences, 28n
« En science, tout ce qui est démontrable ne doit pas être admis sans preuve » (Dedekind), p. 76.

De Morgan A., XII

Déni, Dénégation
de la part de la physique de la présence omni-

présente d'une subjectivité orientante, 85
de tout acte* premier*, 42s.
épiménidien* de la portée métaphysique* de ses propres déclarations, 24, 80, 87
*matheux** de la mono-factorialité de l'opération* de puissance*, 62s.

Dennett D.C., 106s., 107n, 109

De Saussure F., 96

Descartes R., 3, 95, 114, 150s.;

Destination savane, 3s.

Dewey J., 91s.

Dhombres J., I

Dialectique de Platone/Hegel chez Dedekind, 80

Diamètre di Salviati, XIn

Diderot D., 3n

Diels H., 53n

Dieu, 11s, 94
Apollon, 91, 97
en tant que créateur*, 4
en tant qu'intellect* séparé*, 23
comme intelligence omnisciente, 10
comme esprit, VII, 3, 5
« ... et le Golem », 43s.
« ... c'est une hypothèse dont je peux me passer » 9ss.
« ... ne joue pas aux dés », 11s.
existence de, 11s.
de Noé, 64
les dieux* envoient les kairòs, 38
en personne*, 11ss.
la déesse nature*, 2
la Structure* est le Dieu de Nicée, 139, 156
« la vie* et Dieu sont la même* chose» (Sébastien), 25
les sciences de l'esprit* et du cerveau* ne sont pas le Dieu des hindous, 132
Méphistophélès* engagé par Dieu, 94
pour passer de l'un au multiple, même Dieu doit multiplier* avec puissance*, 65
écrit le livre du monde* en langage mathématique*, 16
tous les vivants* désirent la vie divine* (Aristote), 26
Zeus, 63

Dynamique
coordonnées d. de la réorientation* du ciel des sciences, 135
comme dimension de profondeur du phénomène cinématique, 118, 124
formes d. dans Aristote (Piaget), 23
metastructure d. (Koizumi), 86
nature dynamogénétique de l'organisme vivant, 29;
cf. aussi genèse numérique*, 21, 67
puissance d. du mental humain, 133
totalité* d. et vivante, 30, 116

Disney W.,
disneyen, 4, 6s., 13

Dissociative, Associative, Distributive, 19

Division, 59ss., 68ss.

Duhem P., 16n

Durée, 22

E

Éducation
à la science, science de l'éducation (Caianiello E.), 115n
fonctionnelle (Claparède), 42s.
éducateurs appelés à rester critiques face au monde-flipper de Feynman & C. (Scerri), 150
éducateurs piagétiens pessimistes, 56
impact pédagogique de Piaget, 56
« La science de l'éducation en est encore au stade de Linné » (Koizumi), 85
« Les neurosciences de l'éducation devront être transformées en un champ transdisciplinaire » (Ball), 86
l'éducation scientifique comme lieu de transmutation insensible des paradigmes* (Kuhn), 139
l'enseignement des mathématiques le plus bancal et le plus dévastateur de l'histoire, 61, 148
processus menant à la lecture/à l'écriture, 67

Ego, je, moi
abîme ego-centré, 52
ego-titan (Piaget), 50.
« Mon propre moi » (Dedekind), 79
égocentrisme, 40

Einstein A.
nous avons tous le cerveau de E., 3
dénégatoire*, 85
et Dieu, les Structures, Spinoza, 12
et Max Born, 111
héritier titré de Laplace, 9 ans
sa méta-physique épiménidienne sans vergogne, 8, 24
sa boutade, 11
« créations libres de l'intelligence humaine » (comme Dedekind), 76n
sa configuration pulsionnelle, 79

E-Lection, 68

Électricité
minérale (pile* de Volta) et animale (grenouille de Galvani), 55
irréductiblement mentale (démonstration* de Caianiello E.), 83n

Eliminativisme 110s.

Embryologie mentale, 48

Empédocle
Aristote englouti par Empédocle, 152
atomisme empédocléen du structuralisme, 96ss.
incapable de faire la distinction entre la naissance et la mort, 94
sa vision du monde est un bégaiement, 54s.
il n'y a pas de « nature », 53
Piaget empédocléen, 52

***Energheia*, *cfr*. Acte**

Enfant
enfants écoutant la Bible, 65
enfants écoutant Laplace, 10 ans
enfants d'âge préscolaire, 45, 59, 71
apprendre à lire, 2-3
classe d'enfants bien élevés, 8

Énigme
du primate qui sait lire (Dehaene), 3
de $a^0=1$, 66
comme chiffre du réel, 155

Ensembles, 47, 56ss., 99

Épiménidien
registre métacommunicatif des sciences actuelles, 8, 12, 54n, 84

Épistémologie 24, 28
comme science positive de la science positive, 92
continuité* é. entre l'objet scientifique et le scientifique, 2;
et entre physique et métaphysique, 113
argutie é., 9
épistémopoïèse/genèse, 24
é. génétique, VIII, 55, 99
é. inversé, 34
laboratoire poppérien fuyant le monde là-dehors, 79n
é.naturalisée, *cf*. naturalisme
obstacle épistémologique, 54n
problème épistémologique*, 25
psaumes épistémologiques, 140

Époque
actuelle, 2, 7-8, 11, 16, 24, 26 et n, 31, 35, 43n, 44, 55, 58s., 65, 68, 72, 76ss., 93ss., 120, 125, 128, 132, 137ff., 144
de courtisanes, 11

Espace, spatial
archétype spatial*, 83
en tant que catégorie*,50.
corps* dans l' espace., 10s.
s. général de pensée*, 84
notions de nature spatiale* (Einstein), 7ss.
objet spatial (Dedekind), 28n
transintuitif, 20.

Espèce
humaine, 10, 22, 57, 62
de calcul*, 50n, 60s. (Condillac), 62s. (Hegel)
opératoires, 63ss.

Esprit/Mental
en tant que phénomène naturel, 21
en tant qu'ensemble de fonctions*, 107
comme machine syntaxique, Xn
comme point d'application du vecteur herméneutique, XIV
du temps, 24
de Dedekind, 72s.
diltheyen, 3s.
jeu vain de l'esprit 76s.
illusion de sa liberté, 9s.
en mouvement, 20n
« *Création* libre* de l'esprit humain* », (Dedekind, Einstein)72

esprit opératoire*, 63ss.
mesure de l'e.,15
mesurant, 17s
humain, 9s., 75
esprit fonctionnaire*, 145
royaume de l'esprit, VI
état mental, II
mentalisme expérimental, 105

État
présent de l'univers, 10
de conscience, 30
d'angoisse, panique, 43n, 92
de chaos, 50
de choses, 122
éveillé, 70, 143
transitions d'é., V , XIII
mental*, II
computationnel, III

Être, Étant, Existence, *Ens*
chaîne causale de l'étant (Einstein), 8ss.
ens artificialis, naturalis, rationis, 5, 28, 97
existence réelle, 99
théorie de l'être, 50, 63

Exil cosmique, 106, 113s., 122s., 130, 132, 135, 151

Expérimental, Expérience,
résultats, 64s

Externalisme sémantique, Xn

Extase, 25, 55, 83

F

Fait, *hoti*, 78
actuel*, 88
biologique*, 33, 83
inductif*, 27, 29, 32, 38, 58, 67, 82, 86
premier*, 27s., 30, 33, 79 et n, 83
sensible, 31

Fantômes, Spectres, *Ghosts*
dogme du spectre dans la machine*, 105
*ghost in the machine** (Dedekind), 80 ans
spectres de Poincaré, 78

Faraday M., 83n

Faust, 7, 80, 94s.

Feynman, R., 122,
bongo-player, 126, 149
blabla-perceur de chaussure, 127
au Moulin Rouge, 128
et sa flipper-Idée du monde, 149
ricaneur du dernier banc, 126ss

Fil d'Ariane, XIII

Fin, But, Finalisme
de notre cerveau de primates 3ss
du comptage, 39
de nos outils neuronaux, 40

Fodor J.A., III, V, IX, IIIn, Vn, VIn, Xn, XIII 105s., 109s.

Fonctionnaire
auto-conservateur 43,
de Dachau, 146
grisâtre, 85
esprit f., 145

Fonction, Application
cf. assimilation*, atome*, éducation fonctionnelle*,
comme ERG, opposé à la substance, 31, 33
comme fléau culturel, torpille sous-marine, 54n
et information, calcul, etc., 107, 110, 144
« la plus naturelle », 26,
esprit* comme qu'ensemble* de f., 107
vitale, 22s., 30, 32, 27, 29, 44

Fonctionnalisme, 106n
computationnel, II, 106s.
métaphysique, II-III, VIII

Forme, *Gestalt*, 144, 155
cybernétique, 25
du cercle*, 82n, 85, 120
du corps/âme*, 33s.
f.-fonction*, 21, 24, 37n, 50
logique, 49
processus de formation, 68

Force (naturelle), XIII
physique, 85, 118, 124
de réinterprétation*, 68, 73s., 137
poétique, naturelle et vitale, XIV
« Au commencement était le Logos... le Sens*... la Force... l'Action* », 94
du côté obscur de la f., 154
mentale, 77 ans
nombrante, 67

Frege G., 73

Frankenstein, 75

Fractions, *cf*. **Nombre**

Fuite de la réalité, 76n, 141

Fur, 39s., 65

G

Galanter E., II

Galilei G., 15s., 20, 23, 55,67, 79n, 90, 118, 124s., 140s.

Galvani A., 55, 83

Gellman R., Gallistel C., 45

Genèse, Génération, *cf*. **Naissance**

Genres-Espèces, 22, 63

Géo, 45

Gertrude, 45, 65

Gibson J.J., X

Gloire
des courtisanes, 9
des nations, 10s.

Gödel K., 40

Goethe J.W. 94**,**

Golem, 5

Gravitation universelle, 90; *cf*. aussi Idée

Groupe
comme groupement, 40
de fonctions, XI, 24
idole, religion, impérialisme magnifique du G., 35, 50, 93, 96
structure de G., 22ss., 36, 49s., 82

Groupement, 26n, 36
comme unité réelle de la pensée, 26n, 57

Guerre d'extermination, VIII

Gulliver, 16

H

Hamilton W.B., XII

Harmonie
du monde*, 12, 76
préétablie, VII

Hegel G.W.F., 49s., 51s., 79s., 94

Heidegger M., 124s., 140,

Héritage
spécial et général, 22, 47s., 50

Herméneutique
refonte h. du nombre*, 73
subjectivité, 3
théorie du sens, 24

Hésiode, 47, 50.

Hiroshima, 13, 127s., 134

Holisme, cfr. **Tout**

Homéostasie, 24 ans

Homme, Humain
comme être naturel*, 80.
être doté de parole* et d'intelligence*, VIII, 6 , 12,
être mortel, 38, 53n, 80, 91s
homme et femme, 96 ans
nature humaine*, 13, 57
personne humaine*, 11s., 85
perspective humaine, 85
espèce humaine* 10, 22, 57, 62
le seul être artificiel /naturel, 13

Houdé O., 82, 85, 94s.

Hume D., III, 95

Humphrey C., 149

Huxley T., 43n, 4

Hypothèse, Conjecture
idéologique et programmatique, X, 90

I

Iaphet, 64s.

Idée, Idéal, Idéologie, Idéalisme, Idole
qui surgit dans l'esprit*, 89
cybernétique du monde, 35
comme passerelle entre le monde et l'esprit, X
du groupe*, 35s., 37, 50, 93, 96
du monde*, 140
de la gravitation universelle, 90

de l'intelligence comme raison, 37ss
d'isochronisme, 90
de l'esprit, 145
de la parole*, 124
de la relation esprit-monde, III
de la société industrielle, 91
des trois types de calcul, 50
idéal* de déduction absolue, 27, 31s.
idéologie* du monde-machine,VIII
chez Hume, III
positiviste, 132
quinéenne, 113

Identité, cf. Même

Illusion de liberté sans cause, 10

Incarnation
comme silencieuse interprétation individuelle, 141ss.
du sujet de réflexion, 11
esprit incarné, 37
ma propre expérience, 133

Incommensurabilité
comme intraduisibilité, 137ss.
entre grandeurs et nombres, 28n, 134

Individu, XI, 28s
comme point de vue irréductible, 138, 141
démonstration* en tant qu'événement individuel
événement du processus d'apprentissage de la lecture, 86
nombre* créé par Dedekind, 60, 70; perçu par Poincaré, 79ss.; et par Euclide, 135
i. sensible (**Lucienne**) comme enracinement du processus inductif*, 28, 31
substance* , 33
sa dissolution selon le réalisme structural, 111
développement individuel de l'intelligence, 48
vérité individuelle*, 76
l'i. vivant* veut l'immortalité, 26s.

Induction, Inductive
connaissances, 28
contemplation, 29, 68
définition de l'être vivant, 31
évidence, 12, 27, 53
fait, 26, 98
logique*, 88
mathématique*, 77
nécessité, 33s.
principe*, 77
selon Popper/Aristote, 28ff., App. D
soif i. d'éternité, 26

Infini
mauvais (Hegel), 94
regressus, 121, 142
système (Dedekind), 79

Informatique, révolution, II, 2

Innovation, cf. Loi

Instabilité
de la distinction naturel/artificiel, VIII, 2ss.

Intelligence, Intellect, 37
animal, 2
artificieuse, artificielle*, 42, 46, 92
comme adaptation mentale, 42ff., 46
comme correctif, 46
comme poseuse de problèmes, 38, 46
comme héritage, 22
comme phénomène de la vie, 24
comme force* de manipulation*, 95
comme manipulation*, 40
comme perspicacité, , prudence, phronésis, 38
comme *problem solving*, 42
comme raison*, 38, 40.
démoniaque, 9s.
divine, 9s.
effective et réele, 40, 57
ipse intellectus, 22
laplacienne, 9s.
machine, 12s.
mathématique*, 15, 17-18, 21, 36, 64
naissance de, 22
naturelle*, 2, 4, 8, 13s., 24, 66n
primum cadit in intellectu ens**, 90
« à proprement parler », 37
échelles métriques de, 19s., 58
humaine*, 6, 12s., 21s., 92

Intentionnel
obstacle, 46n
Vide, Chaos, 51
Intentionnalité, II, 108ss ;

Interaction, *cf*. Action

Inter/Trans/Multidisciplinaire, 86ss.

Intérieur, Extérieur
adaptation, 44n
environnement, 43n
en tant que catégories*, 31
principe* de mouvement

Interprétation
force agressive de réinterprétation (Nietzsche à propos de Dedekind), 73s.

Intuition, 22

Inversion, ***Antistrophé***
du Maître*, 23, 30ss., 78
sujet-prédicat, XIII, 13, 33, 35

Isochronisme, cf. Idée

Isomorphisme, Isomorphe
esprit*-machine*, XI
vie*-esprit*, 21.

Instant, 29

J

Jakobson R., 79s., 96

Jackson F., VI

James W., Xn

Jacqueline, 33s.

Je, Moi ***cf.*** **Ego**

Saint Jean, 94

Jennings, 42

Jervis G., 107

Jordan C., 23s., 36

Juvet G., 93, 96

K

Kabala, 39s.

Kairòs, 38

Kant I., 22s., 95

Kette **,** 70ss.

Kim J., V, 108s.

Klein F., XI, 24, 36, 47, 50, 93

Koizumi H., 85

Kripke S., VI

Kubrik S., 64s.

Kuhn T., 44s., 88, 112, 130, 133, 139s., 148s., 153ss.

L

Ladyman J., 110s., 147ss.
Chiasme* ("credo dans la Structure")

Laing R., 68s.

Langue, Linguistique, Mot
comme « art social » (Quine), 112
en tant qu'entité purement intentionnelle, 121s.
comme phénomène physique, 115ss.
conventions de (Wittgenstein), 141
des anciens hindous, 123ff.
de l'action* (Condillac), 61
et objet (Quine), 112
éternel (*sphota*), 117ss
Faust méprise la parole, 94
philosophie de, 122
mathématicien, 16, 76ss.
mentaliste, 109
métaphysique* comme métalangage, 151ff.
naturel*, 2, 64, 80, 105, 112, 135, 145
mot*, 2
non-sens (Carnap), 124
réflexion,51
mot second par rapport à la proposition, 116
effort spirituel de lecture (Dedekind), 73
signification d'un seul mot, 65n
structuraliste, Annexe F théorie de (Bartrihari), 117
humain*, 2, 12, 113, 117, 127
un démon* pour chaque mot lu, 6

« Le Lapin », 68

Laplace P., 43s., 8ss., 23s.
Laplacien, 11

Launay M., 65ss.

Lavoisier A., 19s., 52

Leibniz G.W., 8s., 9s., 10s., 57s.

Lévi-Strauss C., 26n, 80, 96ss.

Liberté, volonté, X

Lieu, ***cf.*** **Naturel**

Lilliputiens, 16

Lin, 65

Linnée, 85

Lipschitz R., 72, 136

Locke J., 95

Loewer B.,

Logique
accélération logique individu universal, 79
arithmétique comme partie de la logique (Dedekind), 76n
en tant que fait linguistique, 112
comme le fruit de l'intelligence*, 38ff.
construction logique du monde, 122
l. de rêve (Nietzsche), 70 ans
de l'enfant, 51, 56
des distinctions catégorielles, 31
démonstration* comme progression logique, 83
disneyenne, 13
géographie l. (Ryle), 106
Le temps contemplatif de la machine logique (Caianiello), 117
inductive*, App. D
l'intelligence analogique* n'est pas logique, 156
Logique de la découverte scientifique (Popper), App. D
Logique, théorie de l'enquête (Dewey), App. D l
Logicisme*, 23, 73 145
logicisation* de l'arithmétique, 136
logistique qualitative*, 41, 49
mathématique, VII, 51
mathématisation de la, 146
naturelle*, 7, 35
raison* capable de, 37
réalité logique du phonème, 97
Science de la logique (Hegel), 50, 56, 80

Logos, 94

Loi
des indices $x^2=x$ (Boole), XIII, 67ss.
d'accélération naturelle $x=1/2yz^2$(Galileo), 16, 18n
de l'Innovation Mathématique (Dedekind), 59ss., 72s.
de composition interne, 99
$xy=yx$ »(Boole), XIII
harmonie comme l. (Poincaré), 76s.
le l. et les prophètes, 65
mécanique, 3
exponentielle (progression), 59, 63, 67s.
universelle, 76ss.

Lowe E.J., 150s., 153

Lucienne, 29, 32s., 92

M

Machine
de la vie à la m., 36
de Turing*, 5, 43s.
dogme du spectre dans le m. (Ryle), 105
*ghost in the machine** (Dedekind), 80 ans
Le temps contemplatif de la machine logique (Caianiello), 117
intelligente, 13
l'esprit* comme m. syntaxique, Xn
pinball machine 147

Madhava Acarya, 119

Manipulation
action* comme m., 38
des objets, 38, 55
de nos états mentaux, 92
des nombres*, 67
philologie manipulatrice, App. E
intelligence*, 95

Mangione C., 72s.

Manifeste positiviste* de la science normale*, 90

Mann T.,

Marraffa M., 111

Mathématiques *voir* aussi fonction, fonctionnement, structure
tâches , 4
cauchemardesque, 68.
à réincarner, XIn
embryologie m., 48
induction* m., App.B
livre écrit par Dieu, 16
moderne, 3
neuro-cognition m., 2ss.
principes* des mathématiques, 82
représentation, m. 15ss.
reine des *sciences dures*, 2
seulement mesurantes 15ss, 19
voix matheuse, 58n

Mathématisation
comme mesure et comme représentation, 15ss.
de la physique, de la logique, de l'âme, 23ss.
de l'intelligence, 19
des mathématiques, VII, 2

Matérialisme, 5, 9, 107, 110

Matière
causalité*, 8, 147
est faite d'atomes* (Feynman*) 148
inanimée, 24, 55
morte, 3
numérique*, 41, 75
temporelle, 22
stoikeion, 118

Mécanisme, Mécanique
comme causalité naturelle*, 8
du cerveau*, 8
de la causalité intentionnelle*, 110
dynamogenèse, 29
de l'apprentissage, 56
perspective, VII, 3s.
organisme=mécanisme, 30
piagétien, 36 ans

Mehler J., Bever T., 55s.

Même
« la même chose », 32, 39, 45, 61ss., 61n, 66n, 67, 80, 155
nombre, 38s.
quantité* d'eau, 45,
*quantum**, 66s.

Mental, *Chitta, Mind, Mens, Psyché, cf.* Esprit

Méphistophélès, *cf.* Diable

Mesure
de l'esprit*, de l'intelligence*, 15ss.
du mouvement*, 16 et n

Métaphysique
barbarie, 55
nous donne un coup de main, 87
comme métapsychologie, 132
comme science et non méta-science, 151ss.
critique de Heidegger, 124
décision m. comme la bombe d'Hiroshima, 13
déniée, épiménidienne, crypto-métaphysique de Laplace et Einstein, 9ss.
m. dépressive Poincaré, 80
descriptive et corrective, 108ff, 131
d'Aristote, 23ff, 38, 54, 105, 125, 139, 144, 151ff.
dyade m. de puissance*-acte*, 98
amateurisme m. de Quine, 130.
domesticated metaphysics (Ladyman e Ross), 147
électro-métaphysique (Caianiello) 83n
explicite, 87
essence m. de la dynamogenèse, 29
flipper-métaphysique de Feynman, 149
m. fonctionnaliste, pr1B, 2A, 5B
le type pulsionnel antimétaphysique, 123ss.
matérialiste*, 110
nature m. de l'opération* d'assimilation*, 67
naturalisée, 113ss.
horizon m., 3
pandémonium* m., 36
post-cartésienne, 134ss.
principe de la m. en comme science*, 92
problème m. esprit-cerveau, V
question m. « *ti esti?* »,, 68
grossière et abrutie, 119, 122, 124
structure m. de la réaction/rétroaction, 42
théologique, 9ff., 8a, 10a

Miller G.A., II

Miroir, XIV, 14, 18, 21, 126

Misarchisme, 44n
imagination mythopoïétique des neurosciences, 2ff., 13
mythographie de la science normale*, 16
la mythopoïèse hésiodienne de Piaget, 50.

Modèle
algébrique du développement mental, 47ss.
mathématique *x=f(y)*, 145
vecteur de transdisciplinarité*, 86

Monde
harmonie* du m. (Poincaré), 77
comme Idée*
«le m.de ma pensée* » (Dedekind), 80 ans
époque* du, 35
l'âge de l'image du monde (Heidegger), 125
idée cybernétique du m., 35
interprétation du m., 143
Le Monde (Descartes), 3, 5
Le Système du Monde (Laplace), 9ss

Monde Nouveau, 98
Nouveau Monde, 20n, 50, 58, App. A, 61
nature* du, 13

Morganti M., 111

Mouvement
à vitesse = 0, 67
corps* en m., 16
m.culturel du structuralisme, App. F
m. de manipulation intentionnelle, 38
physique, 17ss.
intérieur de l'univers, 24
mental/mathématique/opératoire, XII-XIII, 17ff., 79
mesure* du m., 20
perpétuel, 148
primum* movens, 26
principe* de conservation* du m., 20
principe interne* de (définition de la nature*), 54
translatoire et rotatoire, 143

Multidisciplinaire, *cf.* **Interdisciplinaire**

Multiplication, Produit, 19, 49, 50n, App.A

Mus, 45

Muse, 9, 9n, 97

Musil R., 145

Mythe, Mythopoïèse, Mythographie
disneyenne, 54s.

N

Nagel T., VI

Naissance, Genèse, Génération, Germination
année de ma propre n., 115n, 126
en tant qu'action* et non en tant que réaction, 44
des quantificateurs et des probabilités, 146
des coupures de Dedekind*, 28n
de l'arithmétique*, 114
du continent « R », 73
dell'ego*, 51
d'intelligence*, 21, 40
de l'intentionnalité*, 46n
de **Lucienne**, 29
naissance-mort comme couple non commutatif*, 80
Naissance d'une nouvelle science de l'apprentissage (Ball), 85
La naissance de l'intelligence chez l'enfant (Piaget), 40, 21
n. réelle des structures, 98
Genèse
du comportement, 110
du nombre, 21ss., 50, 98
de l'évidence A=A, 86
de la raison mathématique et des structures sociolinguistiques, 80
g. et développement de l'organisme, 48
épistémologie* génétique, 55, 99
La genèse des mathématiques et la puissance dynamique de l'esprit humain (Caianiello E.), 133
génésis haplé, 32s., 54
La genèse du nombre chez l'enfant (Piaget), 21
Genèse (Bible), 64
g. dans le le sens de « physis », 53n
ontogenèse cognitive*, 95
Génération
De Generatione et corruptione (Aristote), 23, 131
du deux, 64
des trois types de calcul, 63
endo-génération, 52
mentale, IXn, 22, 48
naturelle*, 98
spontanée, 26
Germination, 52, 60

Napoléon , 8ss., 54s.

Nation, 10

Naturalisme
de matrice positiviste, 10, 42s., 68s.
naturalisation de la métaphysique, 111, 147ff.
quinién, 106s., 112s., 122, 142s.

Nature
animée par des forces*
comme participe futur, 54
définition aristotélicienne, 54
des nombres*, 72
du monde*, 13
« il n'y a pas de nature ... » (Empédocle), 52s.
ne génère que des totalités*, IX
« en n. rien n'est créé... » (Lavoisier), 53n
comme streepteaseuse (Diderot) 3
comme Déesse ou terre désolée, (Descartes) 3

humaine*, 12s.

Naturel
Accélération n., 16
écoute n., 71s.
corps*n., 4ss., 20, 34
causalité* n., 8
chiasme* n. poétique, 71 ans
couple n., 96
distinction n. orientée* tout*-partie, 75s.
génération* n., 98
intelligence*, VII, XI, XIV, 2ss., 7, 8, 12s., 24, 35, 46, 59, 72ss.
interprétation naturaliste* de la famille, 98
limites naturelles du pouvoir* de création*, 74ss.
langage/parole* n., 5, 80, 135, 145
logique*n., 7, 35
lieu n., 3, 40
matière numérique*, 74s.
nombre* n., 78, 135
sciences* n., 8s., 11, 113
signe* naturel, 15, 18s., 21
totalité*n., 75s.
transformation, 54
par rapport à artificiel* n.
article*n., 72

Néant, Rien, 11
r. de fait, 63s.
le diable* et son n., 93
somme de n., 65ss.

Neurath O., 106, 113, 122, 135, 137, 141, 143s.

Neurones
ensemble de neurones, 43s.
neurocognition mathématique, 3s., 16-17
neurosciences cognitives, VI
processus neural-biologique, II-III, IX, XI
réseau de zones cérébrales, 3ss.

Newell A., II

Newen A., 108

Newton I., 79n, 90

Nihilisme
haut potentiel nihiliste, de l'idée de groupe*, 93
administratif (Huxley), 43n
n.d'action, 94

Nietzsche F., 43n, 44n, 70, 73, 95

Noé, 64s.

Nom, Monôme, Polynôme, 32s., 62s

Nombre (s)
(encore) tous* entiers, 60, 73
appliqué au corps* en mouvement*, 16
artificiel*, 73s.
conservation* du n., genèse* du n., 21s., 50
en mouvement, 20-21
entier positif, 71s.
irrationnel, 60
matière* numérique, 75
naturel*, IXn, 78, 135
non mesuré en unités, 73s.
partie(s) de n. 74s.,
le plus grand de tous, 73s.
rationnel, 60, 71ss.
relatif, 60

Nominalisme et réalisme, 25

Normal
administration, 46
science, 90

Nuit
origine du monde à partir de la n., 51s.

O

OCR, 6s.

Odette, 45

Onde, 23s.

Opération(s)
considéré comme telle, comme un fait inductif*, 58
de comptage*, 61s.
directe et inverse, 59ss.
fondamentale de la vie*, 20s., 30s., 51s.
intellectuelle, 19s.
les quatre o., 18s., 58ss., 68s.
le trois o., 16n, 50n, 61s., App. Un
mathématiques, 20
esprit opératoire*, 63s.
performance opératoire, 38
réversibilité opératoire, 93
révélatrice de l'intelligence naturelle*, 13s.
espèces opératoires*, 63s.

o. sur une opération, 72

Ordinateur, II
turingien, métastable, 6s., 14

Organisme 34
organisme fonctionnaire, 46n
corps* organisé, 34

Orientation, 35
sens* de l'orientation, orientation du sens, 85, 136
orientation naturelle* tout*-partie, 76, 97

Ovide, 64s.

P

Panini, 117, 121, 130

Parabole accélérative, 17, 59

Paradigme , 139ff.
informatique**,** VIII

Parole, *cf*. **Language**

Partie, cf**. Tout**

Patanjali, 117, 121, 130

Paternoster A., 111

Peirce S., Xn

Pendule de Galilée*, XIII, 79

Pendule de Foucault, 135, 143

Pensée
le « monde* de ma pensée » (Dedekind), 79.
la totalité* du pensable; la pensée de la totalité, 79s.
« à proprement parler », 37
chez Piaget, 39ss.
sujet* pensant, 11, 41
espace général* de la p., 84

Perception
imprégné d'attribution causale*, 15
comme fondement de l'induction*, 28s., 32s., 90

Personne
comme réalité* de fait*, I
divine*, 9ss.
physique*, VIII, 8s.
(sous-)personnel*, IV
toute entière*, IX, 54s.
humaine*, 11, 85

Phénoménologie à la première personne, VII

Philon, 64

Philonenko A., I

Philosophie
de l'esprit*, II-III, 105s., 111, 144, 147
des sciences cognitives*, II-III 106ss.
démon* de la f.
et biologie*, 24
première*, *, 25, 32, 144, 151ff.

Phyisicalisme, III, 109

Physique
galiléennne, physicien galiléen, VIII, 18
champ de la, VI, 89
phénomène, 115
mouvement, 16, 18
pensée, 8
personne, 9

Phonème
comme atome universel* de la réalité*, 97
révolution phonologique, 97

Piaget J., VII, 2s., 19ss., 24ss., 38ss., 452-536ss., 54ss., 58s., 62ss., N365-662, 83, 847, 112, 129 e n, 132, 42ss., 159

Plan incliné, 16, 16n

Pile de Volta*, 56 ans

Platon, 8s., 23s., 63s., 79s., 95

Poincaré H., 23s., 140, 142s.

Poésie, Poétique, XIIIss
Chiasme* poetique naturel*, 71s.

Pomme de Newton, 79n, 90.

Popper K.R., 88, 91

Positivisme, 17a, 24b,
panbiologique*, 83
faustien*, 97

Postulat du sens de l'événement, XIIIs, 16, 6n

Présence
actuelle* réelle*, 76ss.
en p. de l'absolu*, 33

Pribram K.H., II

Primate *cf*. Singe

Premier/ère, primauté
acte*, 44
fait*, 27s., 30, 33, 79 et n, 83
philosophie*, 25, 32, 144, 151ff.
poser le Tout*comme p. ne suffit pas pour ne pas être atomistes*, 97
*primum movens**, 17a,
primum cadit in intellectu ens**, 90
principe* 28
priorité* naturelle* du tout sur la partie, IXn

Principe, 28, 88
arké, 35, 44, 83
p. d'induction*, 77
mathématiques*, 82
des sciences biologiques*, 91
de la métaphysique* en tant que science*, 92
de raison suffisante, 10
« Au commencement, était le Logos... le Sens*... la Force, l'Action* », 94
mouvement interne*, 70
propre, 27-30

Prince, 44

Problème
créé par le monde*, 47
de la connaissance*, 25
de la conscience*, V
de l'induction*, 88
de l'intelligence* qui intervient, 47
d e l'intentionnalité* et de la rationalité*, V
du développement cognitif*, 42
de la vie*, 28
deTuring, IX
métaphysique* de l'esprit-cerveau*, INTRA
problem solving, II, 43

Produit, cf. Multiplication

Prudentia, Phronesis, cfr. Intelligence

Psychologie, II
analyse psychologique, 28
comme herméneutique, IV
de l'intelligence, 18
fait psychologique, 19
naïve, 43s.
psychique* en tant que tel, 9, 11s
son autonomie théorique, III
rationnel et naturaliste, Xn

Puissance
âme* comme p. de vie*, vie en p. 34
booléene de conservation du sens*, XIII-XIV
comme opération mathématique*, 59ff.,
du mythe*, 2s.
dyade métaphysique p.-acte*, 31s, 98
explicative, 86
industrielle, 56
l'esprit* comme puissance naturelle*, XIV
noces divines et indissolubles de p. et acte*, 53s.
spirituelle*, 75s.
volonté* de 43n, 44n, 73

Pulsionnelle, interprétation, 79s.

Purification, Pure-a priori, 23

Putnam H., II, X, 106s., 109

Pythagore, 57s.

Q

Qualia, V

Qualité
biologie qualitative, 23
chez Aristote, 25
intrinsèque, VI
numérique*, 72 s.
science de, 63s.
voyage de q. à q., 32a
come catégorie*, 41s., 50n, 49s., 62s.
hétérogénéité qualitative, 48s.

Quanta, 50, 60, 63.

Quantité
d'où elle naît, 43, 51, 54
conservation* de la q.arithmétique ou numérique*, 19s., 40s.
conservation* de la q. discrète, 38s., et continue, 44s.

Quantum, 49s., 62s.
fractionnaire, 74
chez Hegel, 50n, 53n, 62s.

Quine W.V.O., Xn, 106, 109 e n, 112ss., 21ss., 130ss., 137, 140s., 148, 155,

R

Raison
canon du raisonnement universel, 50
en tant qu'activité organisatrice, 22s
la raison structuraliste* est la putain du diable*, 93
principe de raison suffisante, 10
raisonnement logique, 39

Rapport, *cf.* **Relation**

Réalisme
commun à tout structuralisme*, 97
et nominalisme, 25, 83
du chaos/cosmos* 50.
de la pensée, 27n
de la relation 25s., 37n, 43n
intentionnel, IV
posture réaliste, 97

Réalité
existence réelle*, 99
fuite de la réalité, VIIIn, 76n, 132, 141, 144
phonèmes* comme éléments de la réalité, 97
monde réel, XIII
présence* réelle et actuelle*, 76ss.
réalité concrète/abstraite, 37
renoncement à la réalité, 91
universel* *realis*, 97

Récurrence, récursivité
raisonnement par récurrence, 76s.

Réflexe, 29, 38, 42, 47, 117
décharge du réflexe, 18n

Relation, Rapport, 25s, 37n, 83, 142,145
en tant que catégorie*, 50.
partie-tout*, 80
circulaire* puissance-acte, 31s.

Représentation
r. mathématique de l'intelligence naturelle, VII
r ; et non seulement mesure des opérations mentales, 15ss,
comme signe naturel, 18
mentale, II, 39s.
image, 39s.
symbole, 39s.

Res extensa*, VII, 54s.

Rétroaction, Reaction, Action*, 24, 42ss, 55, 108

Révélation profonde
Bergson pour Piaget 24, 26s., 35
Trubezkoy pour Levi-Strauss, 97

Révolution
scientifique, invisible (Kuhn), 139
informatique II

Ricoeur P., XIV

Rivières W., 96

Robot, 5, 29, 146
nombres*-r., 112
robotique située, Xn

Ross D.,

Russell B., 65n, 109, 151

Ryle G., 105ss., 107n, 109n

S

Sabatelli L., 90

Savane
destination du cerveau, 3ss
destination du singe, 41

Scerri E., 150

Schème
analytique, 19s
d'assimilation, 53s, 57s
d'action,41s

Schopenhauer A., 38

Science
la s. actuelle ne domine pas la distinction artificiel/naturel, 64s.
cercle* des sciences, 28, 82
en tant que structure organisée*, 89
physique/mathématique (dure), 3s.
naturelle, 3s., 8
post-galiléene, 16
positive, 26
principe* de la métaphysique* comme science*, 92
s. cognitives, VIIss, 17ss, 105ss.
système scientifique*, 85

Searle J., X

Sébastien, 21ss., 31ss., 37, 83

Selfridge O., 54.

Sem, 64s.

Sens
conservation* du s., XIII
de nos mouvements mentaux/opérateurs, XII
de la vie*, 36
de l'orientation*, 85
« *Au commencement c'était le Logos... le Sens... la Force...l' Action* », 94
« dépourvu de s. », 65s.
sensori-moteur*, 42

Shaw J.C., II

Signe, Symbole
mathématique, 16ss
mesurant, 18
naturel, 15, 18
nécessaire à la réflexion, 42
transformation en symbole, 18

Signifié, *cf. aussi* **Signification**
(re)signification herméneutique, XIV , 137

Signifiant*, 42

Sim, 44s.

Simon H., II

Singe, Primate, 41
habité par le cerveau, 3ss
décideur, 54s.
énigme du primate qui sait lire (Dehaene) 3

Socrate, 63ss, 91

Solipsisme méthodologique, Xn

Sonnet de Dante, XIII

Soustraction, 60.

Spencer H., 44n

Spirale des sciences*, 82ss.

Stevin S., 73s.

Stich S., 107, 109

Stimulus et réponse, 27e

Strauss O., 120, 123s., 127, 130s.

Strawson P.F., 108n, 131s., 147

Structure, Structuralisme
circulaire*, 83
donnés, II
héritage de s., 22s
isomorphe, 22
mathématique*, XIII
à la mode, 96
structures opératoires de la pensée, 24
réalisme, 24

Stupide, Stupidité, 38ss

Substance, 26, 33s., 51, 54n, 97, 107, 111, 145,

Sujet, Subjectivité
animal*, 5
incarné, 37
enfant, 4
interprétante*, 3s.
légiférante, VII
non arbitraire, 85
auto-confiné, X
subjectum, 27n
humain*, 8

Survenance psychophysique, III

Syncrétisme, 49

***Syncrisis*,** 51

Syntaxe, III

Système
0 absolu du s., 85
s.du monde (Laplace), 9
s.infini (Dedekind), 72
micro/macro, 24s
organisé, 83
régulateur, 34s
scientifique, 85

T

Taille/Distance, Loi*, 17, 136

Tartare, 64s.

« Le Taureau », 68s.

Tautologie, Tautolexie 67s.

Technique, 13
t. d'ingénierie, pas science naturelle, I
technologie émanant de la science, 3s.

Tentation, 32

Terre désolée, VII, 18

Terminator, 71s.

Test de Piaget, 38s.

Théologie métaphysique*, 9ss.

Théorème diagonal, 40

Théorie
comme contemplation, 156
t. computationnelle et représentationnelle de l'esprit (TCRM), III
de la calculabilité réelle, IIIs
évolutive de la personne, I

Thomas d'Aquin, 90

Titan (égo*) 50.

Titanic, 12s.

Tohu-Bohu, *cf.* **Chaos**

Totalité, Tout, Partie(s)
du pensable*, 79s.
dynamique, 29ss.
indistinction catégorique* tout-parties, 30s., 33s., 97
indivisible, 29s., 41ss.
interchangeabilité infinie de la relation tout/partie*, 79ss.
nature* ne génère que t., IX, 74s.
la partie d'une totalité naturelle* n'est pas à son tour une totalité naturelle de parties, 75
mentale*, 32s.
numéro*-partie, IXn, années 70, 97
organisé, 27, 48
partie du corps*, 74s.
personne entière, IX
tout mettre comme premier* ne suffit pas pour ne pas être atomistes*, 96
priorité* naturelle* du tout sur la partie, IXn
représentationnelle, 40.
rapport* total, 29s. S(A)R, 42s., 54s.
schème* comme t. 47s.
similitude entre l'ensemble et la partie, 72
structure* dans son tout, 96
piège holistique, 96
t. et partie, 72, 76, 97
t. virtuelle, 47s.

Transdisciplinaire, cfr. Interdisciplinaire

Trou noir, VII

Trubezckoy N.S., 26n, 55n, 96ss.

Turing A., III, 43s., 7A, 106

U

Ulysse, 38

Un, Unité, 19b
un et multiple, 20a 30b
unité réelle de la pensée, 37, N22

Universel
transition/accélération logique* de l'individu* à l'universel (induction*), 88, 91
réaliste, 97

V

Vacuité (*Sunyo*), comme puissance*, 66s.

Van Gelder T., X.

Vecteur, Vectoriel, 67s.
intellectuel, 75s. z, 84

Vergnaud G., II

Vérité
individuelle*, 75s.
recherche de la vérité, 10
spectrale, 78n, 79n

Vide,
réalisme* du 26n, 43n

Vie
comme adaptation*, 44n
comme principe*, 27ss
et cognition* de v., 32
la v. et Dieu* sont la même chose* (**Sébastien**), 25 ans
la v. et l'intelligence* sont la même chose* (Piaget), 31ss.
intelligente*, 24
instinct fondamental, 46n
la v. elle-même, 21, 25, 29, 44, 80
sens* de la, 35

INDEX ANALYTIQUE

(Légende: 'n'=note; 's.' et 'ss.'= page(s)suivante(s); '*'= voix de l'index)

7A

Absolu
a. discontinuité ontologique métaphysique/physique (Quine), 122
a. spontanéité de l'intelligence*, 46
Brahman, 123
déduction* a., 27, 31s.
genèse* a. (Aristote), 54
idéalisme* a. 151
en présence* de l'a., 30s., 33s.
la personne comme 0 a. du Système, 85, 141
entiers a., 25, 71, 73, 75, 78
espace/temps absolument orientés, 86

Accomodation, 29, 47s., 82

Acte
Acte premier*/second, 43
dyade métaphysique* puissance*-acte, 98
intelligence* en acte, acte d'intelligence, 43ss.
puissance* et acte (relation circulaire*), 32
noces divines, 54

Action
présence actuelle et réelle*, 76ss.
a.arithmétique* (Dedekind), 69
a.irréductible (energheia), 43
comme manipulation*, 38
définition de Piaget, 38n
« *Au commencement* était le Logos*... le Sens*... la Force*...l' Action* », 94
inter-a., 24
langage* de l'a. (Condillac), 61
ré-a., 43s., 43n, 47, 82
rétro-a., 24, 42, 108
schème* d'a., 40

Aczel A., 40

Adam et Eve, 96

Adaptation, 42, 44n

Addition, Somme, Sommation, 20s., 50n, 66n, 49, 50, 58s., 61ss., 66s., 71

Alighieri D., 7, 83

Âme, 21, 22ss., 26, 34ss., 44, 57

Analogie, 22, 28n, 38, 59, 70, 76, 116, 135, 145

Analyse, Analytique, 19, 58, 63, 68, 76n, 121, 131, 142, 147, 150s.

Animal/e, 8, 10, 13, 56s.
électricité*, 83n*
intelligence*, 4s., 74n

Saint Antoine, 31s.

A peu près
obsession positiviste de l'à., VIIIn

Apollon, 91

A-Post, *Nachträglic***,** XIV, 70, 117s.
révélé*, 97

Apprentissage, 56, 83, 95, 73, 85
comme assimilation* interne*, 48

Arcane majeur, 11

Archétype
fonction* comme réalité* archétypale, 145
groupe* comme idole*, 36, 49, 93
spirale* en tant que. spatial, 82, 85

Aristote, XIII, XIV, 21ss., 33ss., 52s., 57, 63s., 67s., 78s., 88, 96, 105, 121, 125, 131, 134, 136, 139s., 144s., 151ss.

Arithmétique
action* , 67s.
douée de ses principes* prpres, 28
quantité* a., 21, 39
quatre opérations a.*, 67s.
selon Hegel, 63
selon Laing, 68
selon Dedekind, 70, 136
séquence a. capable de mesurer* le mouvement physique, 16
trois opérations a.*, 20n, 50n, 58ss.
unité* a., 46n

Arithmétisation
de logique selon Boole (poétique*), XII ;
cf. aussi logicisation de l'arithmétique
de la géométrie selon Dedekind (anti-aristotelicienne), 28n, 136;
cf. aussi la géométrisation de la physique
de la physique selon Galilée, 16
de l'esprit selon Piaget, 19 ;

Art, 12, 53n

Artificiel, 2, 6, 7, 12, 24s., 59, 98
assemblage*, 53s.
cerveau*, VII, 5, 43s.
comme conventionnel*, 16, 71
*ens**, objet, 5, 54
intelligence*, VII, 7, 8, 13, 46
language* (Quine & C.), 112ff.
nombres* (Dedekind), App.B
horizon opératoire* des parties* de nombre*, 75
rebond artificiel*<->naturel*, 2ss. (Dehaene); 7s., 12s., 24, 35, 46, 59 (Piaget); 72ss. (Dedekind); 98 (Lévi-Strauss)
science* (Popper), 92

Artifice, Artificieux
fonction* « f », 145 (néopositivisme)
intelligence*, 42, 46 (Piaget)
science* (Popper), 92

***A-son-tour, Immer/Stetts-Wieder**,* 3, 5, 13, 21, 27, 57, 62
chiasme de Descartes, 114, 134 ; de Quine, 115s., 121s.; de Caianiello, 16n, 115n, 136;

Assemblage
du Nouveau Monde, 98
de la syllabe (Platon), 118
des atomes empédocléens 53ss.
des atomes structurels/fonctionnels, App. F
des nombres, App. A, B
des schémas d'assimilation*, 46n, 52, 55
Pile de Volta*, 55

Assemblée
des Fils de Dieu, 7
des démons (Pandemonium), 7
du Samsara, 13

Assimilation
auto-, 32, 34, 48; «Faire un autre semblable à soi-même », 26s.
fonctionnelle*, 7, 27 et n, 30s., 88, 260
organisatrice, 82
schème d'a.*, 41 et n, 52
réciproque, 48s.
reproductrice, généralisatrice, recognitive, 47, 36
entre champs visuels (Kuhn), 139
vitale et mathématique (Socrate), 64

Atlante,
hypothèse* 10

Atlantide, 20n, App. A

Atome, Atomisme
Hiroshima , 13, 148ss
atomisme combinatoire*, fonctionnel*/ structurel*, App. F
atomisme de S(A)R, 43
atome de parenté, 96
Idée* atomique, 148s.
le plus petit atome est soumis au principe de raison suffisante (Laplace), 10
dans leur ensemble*, 98
poser le Tout* comme premier* n'est pas suffisant pour ne pas être atomiste, 96

Attitudes propositionnelles,
psychologie de, 109s.;
cf. aussi psychologie du bon sens

Axiomatique
de la pensée* elle-même, 38
de la raison* universelle*, 41, 50

B

Bachelard G., 54n

Ball C., 85

Bateson G., 8, 148

Bégaiement de nos atomistes, 52ss

Bergson H., 22, 24, 26, 35
bergsonien, 22

Bert, 45

Besoin, 30, 42, 43n

Bhartrihari, 117, 142s.

Biologie
Aristote fondateur de la biologie, 22
Biologie Première* 79
onniexplicative, panbiologie, 25, 87
comme philosophie première*, 25
fait* biologique, 83
principe* de la science biologique*, 91
qualitative*, 22
explique les principes* des mathématiques*, 82

Blas, 45s., 50, 65

Block N., II

Bolzano B., 72s.

Bondii C., 24n

Bon sens, 16

Boole, G., XII 23, 57, 67, 136, 146

Bourbaki, 58n, 59, 62, 66n

Boutade, 9,12

Brahmagupta, 57, 67

Braitenberg V., 115n

Brentano F., 109n

Brough J., 116s., 120s., 142s.

Burge T., Xn

C

Caianiello E., I, VI-VIII, IXn, , XI, XIIIn, XIVn, 28n, 46n, 39s., 51, 66ss., 74, 83n, 84, 86
chiasme caianiellique, 136

Caianiello E.R., 115n, 126,131, 154

Calcul,
faire de l'algèbre, c'est essentiellement faire des calculs (Bourbaki), 58n, 60
mental, 19s.
shut-up and compute, 148
espèces de calcul* (Condillac, Dedekind, Hegel, Piaget), 50n, 61ss., 61n
états*, systèmes de calcul*, 110
pratiques informatiques, 145
théorie de la calculabilité effective, II

Cam, 64

Cantor G., 40, 72s., 129, 154

Caos, 26n, 43n
réalisme* hésiodien du Caos, 50ss., 85
ivresse du Caos, 98

Cardinalité, 21, 39s.

Carnap R., 112, 114, 131;
du dernier banc, 122, 124, 155

Cartésien
chiasme*, 114 s., 134
nature* (Déesse, terre désolée*), 5
parabole, 18
produit, 47, 49
tradition post-c., 134

Casati R., 108n

Cassou-Nogues P., 40

Catégories, 51
cosmos* des catégories, 50
indistinction catégoriale, 31, 97
pré-catégoriale, 50
Système de catégories (Blas)*, 140

Causalité
naturelle*, matérielle*, efficiente, 8
chaîne causale de l'étant*, 8ss.
causalité physiologique, 34
embryologie causale, 48
interprétation causale*, 15, 106ss.
rôle causal, II, V, VI, 106n, 108
structure causale*, 51

Cercle
circularité chiastique (spirale*), XIV
des sciences*, 25, 27, 82, 84, App.C
forme* du, 85
réaction* circulaire, 29, 47, 82
relation* circulaire*, 31
structure* circulaire, 83

Cerveau
aires du cerveau, 3ss.
artificiel*, 5s.
comme un ensemble de neurones, 5s., 43s.
de l'enfant* tout* entier, 3s.
de singe, 3, 5ss.
entité* naturelle*, VIII, 3, 5
esprit*-cerveau, 108s., 111, 121, 132s.
sciences de l'esprit et du cerveau, 105s., 132s.
tout seul dans une cuve, X, 3s.

Chalmers D., VI

Changeux P., 5

Chauchard P., 34

Chemero A., 109

Chiasme
caianiellique, 136

cartésien*, 114s., 134
du PSE* (Principe* du sens* de l'événement), 16n
de Ladyman et Ross, 155
fondamentaux, 115
kuhnien* (« Je crois en la Structure »), 139
ma découverte du, 115n
poétique naturel*, 71
quinéen*, 114s., 121s.

Chiellini A., Santoboni L., 66n

Churchland P.M., 109

Cybernétique, 3-4
formulaire, 24
idée cybernétique du monde, 35
révolution, 2

Cygne
bête sacrée d'Apollon, 91
chant du cygne, 64, 79n
tous les cygnes sont blancs, 88
tous les cygnes sont mortels, 91

Clairette, 45

Claparède E., 42,

Clavecin bien tempéré, 83

Clément C., 95

Code de Justinien, 83

Cogito, 77

Cognitif
assimilation* recognitive, 47
fonctions* cognitives, 23, 34
mathématisation* des processus cognitifs, 57
ontogenèse* cognitive, 95
performance cognitive, 45
problème* du développement cognitif, 43, 85
révolution cognitive, II, 105
sciences* (neuro-)cognitives, VI, VIII, 16ss., 82, 105ss., 144
structure auto-recognitive* des vivants*, 32

Cognition
auto-c., 20, 33
de la vie biologique*, Xn, 32
embodied, 108
neuro-c. mathématique, 2, 8, 56, 117

Combinaison, 63
et re-c., 41, 47, 49,54,
vision*, idée* combinatoire*, 48, 52ss.

Commutatif, XIII
commutativité comme réversibilité opératoire, 93
commutativité universelle, 35
du chiasme*, XIV
non commutativité du couple naissance-mort, 80
commutativité du couple de corps*-vie*, 35
non commutativité des 3 opérations*, 62

Comportement, IV, 30, 42, 110
lois du, 19

Comptage, Comptine, 39s., 71ss., 79n
compter UN mouvement, 16n
comptine, 39s., 59, 61
opération* de dénombrement, dénombrement des opérations, 61ss., 70s.
numération, 61n
toute l'arithmétique en descend, 69

Computation, Computationnel (fonctionnalisme), II, 106ff., 146
rôles c. 106n
shut-up and compute!, 148

Condillac E.B., 61ss., 61n, 70ss.

Connaissance
et intelligence* sensori-motrice, 51
et logique de la découverte scientifique, 89s.
et principe* de conservation, 20
inductive* des principes propres*, 28
nature* de la c., 48
problème* de la c., 25
propre de la métaphysique*, 153ff.
selon le constructivisme, 56
seulement démonstrative, 78n

Conscience
analyse de la démarche de Dedekind dans les termes de la prise de c. de Piaget, 28n
apparition de la lettre sonore dans la c. de l'enfant, 86
et âme*, 33s.
et fonctionnalisme*, 106
phénoménale versus d'accès, V
inmpossibilité d'assembler* une c intentionnelle, 46n
lois* de la c., 19

c. métaphysique* de Bahmagupta, Galilée, Boole,64s.
pas besoin d'une c représentationnelle, 40
«Nous prenons ainsi c. de notre liberté » (Einstein), 69
proto-c. purement qualitative, 50.
écharde dans la c. scientifique de Piaget, 40.
état de c., 30

Conservation
principe* de conservation du nombre, de la quantité de mouvement, du poids atomique, 20; *cf.* aussi test de Piaget
du sens*, XIII

Constructivisme
de Piaget, 53ss.
incapable de penser une vraie genèse*, 98

Contemplation
de **Lucienne***, 31
inductive*, 29
ou « theoria » (Aristote), 156

Continuité
dédékindienne, 59, 70
de la chute galiléenne, 124
épistémologique* entre l'activité du sujet scientifique* et son objet, 2
au sens d'Aristote/Dedekind, XIII, 23
c. objectuelle et discontinuité dimensionnelle, 134s.
entre philosophie et science (Quine), 106, 113 137
entre physique et métaphysique, 123
entre la vie* et l'intelligence*, 21

Conventionnel
conventions linguistiques* (Wittgenstein), 141
donc artificiel*, 16
symbole c., 15, 18ff., 41, 66

Cornut S., 24

Corps, Corpus
caractère corporel, Xn
c.-cyborg de Descartes, 5
c. des nombres rationnels, 68ss., 75
c. et cellules, selon Sébastien, 25
le foie est une partie*-de-c., 75
en mouvement*, 16, N7
dans l'espace*, 11, 69
l'âme* est la forme* du c., la forme du c. est l'âme, 32ss.
l'âme est la forme d'un c. naturel organisé (Aristote), 34
nourrir, ce n'est pas ajouter de la matière* à son propre c. (Platon), 64s.
produit* cartésien de son propre c. sur son c.propre, 47
procédures de Lavoisier, N29
tout* entier, 4, 20
la vie* est dans un c., le c. est en vie, 35
aristotelicum, 23s.
doctrinal de Lavoisier, 53s.

Cosmos, 82
ambition cosmologique de Piaget, 24, 34
cosmogonie mythopoïétique de Platon, 23
ego micro-cosmique, 49s.
le cercle* comme forme du c. piagettien, 82
le c. de Piaget est désorienté, 85
« le passage du Chaos* au Cosmos » (Piaget) 49s.
cosmogonie du structuralisme*, 98
naissance du c. des catégories*, 48s.
homme* le seul lieu du c. dans lequel le naturel* et l'artificiel* coexistent, 12

Coupures (*Schnitte*) de Dedekind, 28n, 71s.

Courant
électrique*, 5,
« Du courant numérique au courant du sens », (Caianiello E.), 64s.

Courtisan(e)
fidélité d'une courtisane, 9
âge des courtisans, 11 ans

Création (*Schöpfung*)
des nombres irrationnels*, 60, 70.
les limites du pouvoir dedekindien de c., 73, 75
« Libres c.de l'esprit* humain» (Dedekind, Einstein), 72, 74n, 75n
opération* de c., 75s.
c. successive des entiers positifs*, 70

Credo
dans la Structure, de Kuhn, 139 ;
di Ladymann et Ross, 111, 155

Culture
en tant qu'organisation pulsionnelle, 123
épistémologie* comme fléau culturel, 54n
c. européenne plongée dans la barbarie méta-

physique*, 55
mouvement culturel du structuralisme*, 93
triade culturelle épouse-mari-oncle, 96ss.
homme unique transformateur de la nature* en c., 12s.

D

D'Alembert, 83n

D'Amore B., I

Darwin C., 40ss., 85

Darwinisme
anti-darwin-spencerisme de Huxley et Nietzsche, 43n
« La science de l'éducation attend un nouveau Darwin » (Koizumi), 85
Piaget anti-darwiniste mais aussi anti-nietzschien, 40.
téléologie créationniste des neuro-néo-darwinistes, 4, 40

Davidson D., III

Décision(s)
de la science* actuelle que l'homme* n'existe pas, 8, 13, 46n
« les d. sont prises en nous par brisure de symétrie » (Dehaene), 6
illusion de l'esprit* que les d. de la volonté sont libres (Laplace), 10
interprétative* de s'incliner au meilleur argument, 8

Dedekind R., 23, 26n, 28n, 57ss., 68, 70ss., 79s., 79n, 97ss., 116, 120, 129, 134ss.
continuité* de D. comme celle d'Aristote, 23
erreur de l'idée de D. que l'on peut créer * les nombres naturels, App.B
erreur de l'idée de D. selon laquelle la géométrie peut/doit être arithmétisée*, 72
« créations libres de l'intelligence humaine » (comme Einstein), 76n
sa configuration pulsionnelle, 79, 129
son exigence de fonder l'arithmétique sur des principes* propres, 28

Déduction
absolue, 27, 31s.
activité déductive organisatrice 22
nécessite l'utilisation de symboles*, 41n
induction* opposée à la d., 88ss.

Dehaene S., VII, 2, 105
et la savane, 3-4
les mathématiques de D. se bornent à mesurer, 17-18, 59
« Nous, les adultes, savons bien ce que signifie compter », 39
« Par brisure de symétrie », 5
la préciosité de ses recherches, 112
« perspective résolument mécaniste» et Pandémonium*, 2, 6
le « reflexe de comprendre», 117
reproche à Piaget, 56
ses ricanements sur les singes et les aubergines, 129

Démon, Diable
assemblée* de démons* qu' est l'humanité* présente, 7
qui a arraché les yeux à Dieu* (Laplace), 11
à exorciser, 25, 37, 55
de Gödel, 40, 129
légion*, 7
Méphistophélès, 80, 94
pandémonium métaphysique, 36
*Pandémonium**, 6, 8, 26, 37, 112
Piaget a peur du d. de la philosophie, 25, 31s., 35, 79, 83, 97
hurlants mais gentils et raisonnables, 6s., 9s., 13, 129, 134, 146
hurlant dans l'assemblée* du Samsara 13
le diable et son néant*, 93
La putain du diable, 93

Démonstration, XII
Aristote décrit la posture poincariste, 77
que si $n^2=2m^2$, alors *m* et *n* sont pairs ensemble, 74n
en tant qu'événement individuel*, 83n
comme progression évolutive en spirale, 83
de l'existence de systèmes infinis (De dekind), 79
de 2+2=4 (Leibniz), 77
impossibilité d'une d. de l'unité du système des sciences, 28n
« En science, tout ce qui est démontrable ne doit pas être admis sans preuve » (Dedekind), p. 76.

De Morgan A., XII

Déni, Dénégation
de la part de la physique de la présence omni-

présente d'une subjectivité orientante, 85
de tout acte* premier*, 42s.
épiménidien* de la portée métaphysique* de ses propres déclarations, 24, 80, 87
*matheux** de la mono-factorialité de l'opération* de puissance*, 62s.

Dennett D.C., 106s., 107n, 109

De Saussure F., 96

Descartes R., 3, 95, 114, 150s.;

Destination savane, 3s.

Dewey J., 91s.

Dhombres J., I

Dialectique de Platone/Hegel chez Dedekind, 80

Diamètre di Salviati, XIn

Diderot D., 3n

Diels H., 53n

Dieu, 11s, 94
Apollon, 91, 97
en tant que créateur*, 4
en tant qu'intellect* séparé*, 23
comme intelligence omnisciente, 10
comme esprit, VII, 3, 5
« ... et le Golem », 43s.
« ... c'est une hypothèse dont je peux me passer » 9ss.
« ... ne joue pas aux dés », 11s.
existence de, 11s.
de Noé, 64
les dieux* envoient les kairòs, 38
en personne*, 11ss.
la déesse nature*, 2
la Structure* est le Dieu de Nicée, 139, 156
« la vie* et Dieu sont la même* chose» (Sébastien), 25
les sciences de l'esprit* et du cerveau* ne sont pas le Dieu des hindous, 132
Méphistophélès* engagé par Dieu, 94
pour passer de l'un au multiple, même Dieu doit multiplier* avec puissance*, 65
écrit le livre du monde* en langage mathématique*, 16
tous les vivants* désirent la vie divine* (Aristote), 26
Zeus, 63

Dynamique
coordonnées d. de la réorientation* du ciel des sciences, 135
comme dimension de profondeur du phénomène cinématique, 118, 124
formes d. dans Aristote (Piaget), 23
metastructure d. (Koizumi), 86
nature dynamogénétique de l'organisme vivant, 29;
cf. aussi genèse numérique*, 21, 67
puissance d. du mental humain, 133
totalité* d. et vivante, 30, 116

Disney W.,
disneyen, 4, 6s., 13

Dissociative, Associative, Distributive, 19

Division, 59ss., 68ss.

Duhem P., 16n

Durée, 22

E

Éducation
à la science, science de l'éducation (Caianiello E.), 115n
fonctionnelle (Claparède), 42s.
éducateurs appelés à rester critiques face au monde-flipper de Feynman & C. (Scerri), 150
éducateurs piagétiens pessimistes, 56
impact pédagogique de Piaget, 56
« La science de l'éducation en est encore au stade de Linné » (Koizumi), 85
« Les neurosciences de l'éducation devront être transformées en un champ transdisciplinaire » (Ball), 86
l'éducation scientifique comme lieu de transmutation insensible des paradigmes* (Kuhn), 139
l'enseignement des mathématiques le plus bancal et le plus dévastateur de l'histoire, 61, 148
processus menant à la lecture/à l'écriture, 67

Ego, je, moi
abîme ego-centré, 52
ego-titan (Piaget), 50.
« Mon propre moi » (Dedekind), 79
égocentrisme, 40

Einstein A.
nous avons tous le cerveau de E., 3
dénégatoire*, 85
et Dieu, les Structures, Spinoza, 12
et Max Born, 111
héritier titré de Laplace, 9 ans
sa méta-physique épiménidienne sans vergogne, 8, 24
sa boutade, 11
« créations libres de l'intelligence humaine » (comme Dedekind), 76n
sa configuration pulsionnelle, 79

E-Lection, 68

Électricité
minérale (pile* de Volta) et animale (grenouille de Galvani), 55
irréductiblement mentale (démonstration* de Caianiello E.), 83n

Eliminativisme 110s.

Embryologie mentale, 48

Empédocle
Aristote englouti par Empédocle, 152
atomisme empédocléen du structuralisme, 96ss.
incapable de faire la distinction entre la naissance et la mort, 94
sa vision du monde est un bégaiement, 54s.
il n'y a pas de « nature », 53
Piaget empédocléen, 52

***Energheia*, *cfr*. Acte**

Enfant
enfants écoutant la Bible, 65
enfants écoutant Laplace, 10 ans
enfants d'âge préscolaire, 45, 59, 71
apprendre à lire, 2-3
classe d'enfants bien élevés, 8

Énigme
du primate qui sait lire (Dehaene), 3
de $a^0=1$, 66
comme chiffre du réel, 155

Ensembles, 47, 56ss., 99

Épiménidien
registre métacommunicatif des sciences actuelles, 8, 12, 54n, 84

Épistémologie 24, 28
comme science positive de la science positive, 92
continuité* é. entre l'objet scientifique et le scientifique, 2;
et entre physique et métaphysique, 113
argutie é., 9
épistémopoïèse/genèse, 24
é. génétique, VIII, 55, 99
é. inversé, 34
laboratoire poppérien fuyant le monde là-dehors, 79n
é.naturalisée, *cf*. naturalisme
obstacle épistémologique, 54n
problème épistémologique*, 25
psaumes épistémologiques, 140

Époque
actuelle, 2, 7-8, 11, 16, 24, 26 et n, 31, 35, 43n, 44, 55, 58s., 65, 68, 72, 76ss., 93ss., 120, 125, 128, 132, 137ff., 144
de courtisanes, 11

Espace, spatial
archétype spatial*, 83
en tant que catégorie*,50.
corps* dans l' espace., 10s.
s. général de pensée*, 84
notions de nature spatiale* (Einstein), 7ss.
objet spatial (Dedekind), 28n
transintuitif, 20.

Espèce
humaine, 10, 22, 57, 62
de calcul*, 50n, 60s. (Condillac), 62s. (Hegel)
opératoires, 63ss.

Esprit/Mental
en tant que phénomène naturel, 21
en tant qu'ensemble de fonctions*, 107
comme machine syntaxique, Xn
comme point d'application du vecteur herméneutique, XIV
du temps, 24
de Dedekind, 72s.
diltheyen, 3s.
jeu vain de l'esprit 76s.
illusion de sa liberté, 9s.
en mouvement, 20n
« *Création* libre* de l'esprit humain* », (Dedekind, Einstein)72

esprit opératoire*, 63ss.
mesure de l'e.,15
mesurant, 17s
humain, 9s., 75
esprit fonctionnaire*, 145
royaume de l'esprit, VI
état mental, II
mentalisme expérimental, 105

État
présent de l'univers, 10
de conscience, 30
d'angoisse, panique, 43n, 92
de chaos, 50
de choses, 122
éveillé, 70, 143
transitions d'é., V , XIII
mental*, II
computationnel, III

Être, Étant, Existence, *Ens*
chaîne causale de l'étant (Einstein), 8ss.
ens artificialis, naturalis, rationis, 5, 28, 97
existence réelle, 99
théorie de l'être, 50, 63

Exil cosmique, 106, 113s., 122s., 130, 132, 135, 151

Expérimental, Expérience,
résultats, 64s

Externalisme sémantique, Xn

Extase, 25, 55, 83

F

Fait, *hoti*, 78
actuel*, 88
biologique*, 33, 83
inductif*, 27, 29, 32, 38, 58, 67, 82, 86
premier*, 27s., 30, 33, 79 et n, 83
sensible, 31

Fantômes, Spectres, *Ghosts*
dogme du spectre dans la machine*, 105
*ghost in the machine** (Dedekind), 80 ans
spectres de Poincaré, 78

Faraday M., 83n

Faust, 7, 80, 94s.

Feynman, R., 122,
bongo-player, 126, 149
blabla-perceur de chaussure, 127
au Moulin Rouge, 128
et sa flipper-Idée du monde, 149
ricaneur du dernier banc, 126ss

Fil d'Ariane, XIII

Fin, But, Finalisme
de notre cerveau de primates 3ss
du comptage, 39
de nos outils neuronaux, 40

Fodor J.A., III, V, IX, IIIn, Vn, VIn, Xn, XIII 105s., 109s.

Fonctionnaire
auto-conservateur 43,
de Dachau, 146
grisâtre, 85
esprit f., 145

Fonction, Application
cf. assimilation*, atome*, éducation fonctionnelle*,
comme ERG, opposé à la substance, 31, 33
comme fléau culturel, torpille sous-marine, 54n
et information, calcul, etc., 107, 110, 144
« la plus naturelle », 26,
esprit* comme qu'ensemble* de f., 107
vitale, 22s., 30, 32, 27, 29, 44

Fonctionnalisme, 106n
computationnel, II, 106s.
métaphysique, II-III, VIII

Forme, *Gestalt*, 144, 155
cybernétique, 25
du cercle*, 82n, 85, 120
du corps/âme*, 33s.
f.-fonction*, 21, 24, 37n, 50
logique, 49
processus de formation, 68

Force (naturelle), XIII
physique, 85, 118, 124
de réinterprétation*, 68, 73s., 137
poétique, naturelle et vitale, XIV
« Au commencement était le Logos... le Sens*... la Force... l'Action* », 94
du côté obscur de la f., 154
mentale, 77 ans
nombrante, 67

Frege G., 73

Frankenstein, 75

Fractions, *cf*. **Nombre**

Fuite de la réalité, 76n, 141

Fur, 39s., 65

G

Galanter E., II

Galilei G., 15s., 20, 23, 55,67, 79n, 90, 118, 124s., 140s.

Galvani A., 55, 83

Gellman R., Gallistel C., 45

Genèse, Génération, *cf*. **Naissance**

Genres-Espèces, 22, 63

Géo, 45

Gertrude, 45, 65

Gibson J.J., X

Gloire
des courtisanes, 9
des nations, 10s.

Gödel K., 40

Goethe J.W. 94**,**

Golem, 5

Gravitation universelle, 90; *cf*. aussi Idée

Groupe
comme groupement, 40
de fonctions, XI, 24
idole, religion, impérialisme magnifique du G., 35, 50, 93, 96
structure de G., 22ss., 36, 49s., 82

Groupement, 26n, 36
comme unité réelle de la pensée, 26n, 57

Guerre d'extermination, VIII

Gulliver, 16

H

Hamilton W.B., XII

Harmonie
du monde*, 12, 76
préétablie, VII

Hegel G.W.F., 49s., 51s., 79s., 94

Heidegger M., 124s., 140,

Héritage
spécial et général, 22, 47s., 50

Herméneutique
refonte h. du nombre*, 73
subjectivité, 3
théorie du sens, 24

Hésiode, 47, 50.

Hiroshima, 13, 127s., 134

Holisme, cfr. **Tout**

Homéostasie, 24 ans

Homme, Humain
comme être naturel*, 80.
être doté de parole* et d'intelligence*, VIII, 6 , 12,
être mortel, 38, 53n, 80, 91s
homme et femme, 96 ans
nature humaine*, 13, 57
personne humaine*, 11s., 85
perspective humaine, 85
espèce humaine* 10, 22, 57, 62
le seul être artificiel /naturel, 13

Houdé O., 82, 85, 94s.

Hume D., III, 95

Humphrey C., 149

Huxley T., 43n, 4

Hypothèse, Conjecture
idéologique et programmatique, X, 90

I

Iaphet, 64s.

Idée, Idéal, Idéologie, Idéalisme, Idole
qui surgit dans l'esprit*, 89
cybernétique du monde, 35
comme passerelle entre le monde et l'esprit, X
du groupe*, 35s., 37, 50, 93, 96
du monde*, 140
de la gravitation universelle, 90

de l'intelligence comme raison, 37ss
d'isochronisme, 90
de l'esprit, 145
de la parole*, 124
de la relation esprit-monde, III
de la société industrielle, 91
des trois types de calcul, 50
idéal* de déduction absolue, 27, 31s.
idéologie* du monde-machine,VIII
chez Hume, III
positiviste, 132
quinéenne, 113

Identité, cf. Même

Illusion de liberté sans cause, 10

Incarnation
comme silencieuse interprétation individuelle, 141ss.
du sujet de réflexion, 11
esprit incarné, 37
ma propre expérience, 133

Incommensurabilité
comme intraduisibilité, 137ss.
entre grandeurs et nombres, 28n, 134

Individu, XI, 28s
comme point de vue irréductible, 138, 141
démonstration* en tant qu'événement individuel
événement du processus d'apprentissage de la lecture, 86
nombre* créé par Dedekind, 60, 70; perçu par Poincaré, 79ss.; et par Euclide, 135
i. sensible (**Lucienne**) comme enracinement du processus inductif*, 28, 31
substance* , 33
sa dissolution selon le réalisme structural, 111
développement individuel de l'intelligence, 48
vérité individuelle*, 76
l'i. vivant* veut l'immortalité, 26s.

Induction, Inductive
connaissances, 28
contemplation, 29, 68
définition de l'être vivant, 31
évidence, 12, 27, 53
fait, 26, 98
logique*, 88
mathématique*, 77
nécessité, 33s.
principe*, 77
selon Popper/Aristote, 28ff., App. D
soif i. d'éternité, 26

Infini
mauvais (Hegel), 94
regressus, 121, 142
système (Dedekind), 79

Informatique, révolution, II, 2

Innovation, cf. Loi

Instabilité
de la distinction naturel/artificiel, VIII, 2ss.

Intelligence, Intellect, 37
animal, 2
artificieuse, artificielle*, 42, 46, 92
comme adaptation mentale, 42ff., 46
comme correctif, 46
comme poseuse de problèmes, 38, 46
comme héritage, 22
comme phénomène de la vie, 24
comme force* de manipulation*, 95
comme manipulation*, 40
comme perspicacité, , prudence, phronésis, 38
comme *problem solving*, 42
comme raison*, 38, 40.
démoniaque, 9s.
divine, 9s.
effective et réele, 40, 57
ipse intellectus, 22
laplacienne, 9s.
machine, 12s.
mathématique*, 15, 17-18, 21, 36, 64
naissance de, 22
naturelle*, 2, 4, 8, 13s., 24, 66n
primum cadit in intellectu ens**, 90
« à proprement parler », 37
échelles métriques de, 19s., 58
humaine*, 6, 12s., 21s., 92

Intentionnel
obstacle, 46n
Vide, Chaos, 51
Intentionnalité, II, 108ss ;

Interaction, *cf*. Action

Inter/Trans/Multidisciplinaire, 86ss.

Intérieur, Extérieur
adaptation, 44n
environnement, 43n
en tant que catégories*, 31
principe* de mouvement

Interprétation
force agressive de réinterprétation (Nietzsche à propos de Dedekind), 73s.

Intuition, 22

Inversion, ***Antistrophé***
du Maître*, 23, 30ss., 78
sujet-prédicat, XIII, 13, 33, 35

Isochronisme, cf. Idée

Isomorphisme, Isomorphe
esprit*-machine*, XI
vie*-esprit*, 21.

Instant, 29

J

Jakobson R., 79s., 96

Jackson F., VI

James W., Xn

Jacqueline, 33s.

Je, Moi ***cf.*** **Ego**

Saint Jean, 94

Jennings, 42

Jervis G., 107

Jordan C., 23s., 36

Juvet G., 93, 96

K

Kabala, 39s.

Kairòs, 38

Kant I., 22s., 95

Kette **,** 70ss.

Kim J., V, 108s.

Klein F., XI, 24, 36, 47, 50, 93

Koizumi H., 85

Kripke S., VI

Kubrik S., 64s.

Kuhn T., 44s., 88, 112, 130, 133, 139s., 148s., 153ss.

L

Ladyman J., 110s., 147ss.
Chiasme* ("credo dans la Structure")

Laing R., 68s.

Langue, Linguistique, Mot
comme « art social » (Quine), 112
en tant qu'entité purement intentionnelle, 121s.
comme phénomène physique, 115ss.
conventions de (Wittgenstein), 141
des anciens hindous, 123ff.
de l'action* (Condillac), 61
et objet (Quine), 112
éternel (*sphota*), 117ss
Faust méprise la parole, 94
philosophie de, 122
mathématicien, 16, 76ss.
mentaliste, 109
métaphysique* comme métalangage, 151ff.
naturel*, 2, 64, 80, 105, 112, 135, 145
mot*, 2
non-sens (Carnap), 124
réflexion,51
mot second par rapport à la proposition, 116
effort spirituel de lecture (Dedekind), 73
signification d'un seul mot, 65n
structuraliste, Annexe F théorie de (Bartrihari), 117
humain*, 2, 12, 113, 117, 127
un démon* pour chaque mot lu, 6

« Le Lapin », 68

Laplace P., 43s., 8ss., 23s.
Laplacien, 11

Launay M., 65ss.

Lavoisier A., 19s., 52

Leibniz G.W., 8s., 9s., 10s., 57s.

Lévi-Strauss C., 26n, 80, 96ss.

Liberté, volonté, X

Lieu, ***cf.*** **Naturel**

Lilliputiens, 16

Lin, 65

Linnée, 85

Lipschitz R., 72, 136

Locke J., 95

Loewer B.,

Logique
accélération logique individu universal, 79
arithmétique comme partie de la logique (Dedekind), 76n
en tant que fait linguistique, 112
comme le fruit de l'intelligence*, 38ff.
construction logique du monde, 122
l. de rêve (Nietzsche), 70 ans
de l'enfant, 51, 56
des distinctions catégorielles, 31
démonstration* comme progression logique, 83
disneyenne, 13
géographie l. (Ryle), 106
Le temps contemplatif de la machine logique (Caianiello), 117
inductive*, App. D
l'intelligence analogique* n'est pas logique, 156
Logique de la découverte scientifique (Popper), App. D
Logique, théorie de l'enquête (Dewey), App. D l
Logicisme*, 23, 73 145
logicisation* de l'arithmétique, 136
logistique qualitative*, 41, 49
mathématique, VII, 51
mathématisation de la, 146
naturelle*, 7, 35
raison* capable de, 37
réalité logique du phonème, 97
Science de la logique (Hegel), 50, 56, 80

Logos, 94

Loi
des indices $x^2=x$ (Boole), XIII, 67ss.
d'accélération naturelle $x=1/2yz^2$(Galileo), 16, 18n
de l'Innovation Mathématique (Dedekind), 59ss., 72s.
de composition interne, 99
$xy=yx$ »(Boole), XIII
harmonie comme l. (Poincaré), 76s.
le l. et les prophètes, 65
mécanique, 3
exponentielle (progression), 59, 63, 67s.
universelle, 76ss.

Lowe E.J., 150s., 153

Lucienne, 29, 32s., 92

M

Machine
de la vie à la m., 36
de Turing*, 5, 43s.
dogme du spectre dans le m. (Ryle), 105
*ghost in the machine** (Dedekind), 80 ans
Le temps contemplatif de la machine logique (Caianiello), 117
intelligente, 13
l'esprit* comme m. syntaxique, Xn
pinball machine 147

Madhava Acarya, 119

Manipulation
action* comme m., 38
des objets, 38, 55
de nos états mentaux, 92
des nombres*, 67
philologie manipulatrice, App. E
intelligence*, 95

Mangione C., 72s.

Manifeste positiviste* de la science normale*, 90

Mann T.,

Marraffa M., 111

Mathématiques *voir* aussi fonction, fonctionnement, structure
tâches , 4
cauchemardesque, 68.
à réincarner, XIn
embryologie m., 48
induction* m., App.B
livre écrit par Dieu, 16
moderne, 3
neuro-cognition m., 2ss.
principes* des mathématiques, 82
représentation, m. 15ss.
reine des *sciences dures*, 2
seulement mesurantes 15ss, 19
voix matheuse, 58n

Mathématisation
comme mesure et comme représentation, 15ss.
de la physique, de la logique, de l'âme, 23ss.
de l'intelligence, 19
des mathématiques, VII, 2

Matérialisme, 5, 9, 107, 110

Matière
causalité*, 8, 147
est faite d'atomes* (Feynman*) 148
inanimée, 24, 55
morte, 3
numérique*, 41, 75
temporelle, 22
stoikeion, 118

Mécanisme, Mécanique
comme causalité naturelle*, 8
du cerveau*, 8
de la causalité intentionnelle*, 110
dynamogenèse, 29
de l'apprentissage, 56
perspective, VII, 3s.
organisme=mécanisme, 30
piagétien, 36 ans

Mehler J., Bever T., 55s.

Même
« la même chose », 32, 39, 45, 61ss., 61n, 66n, 67, 80, 155
nombre, 38s.
quantité* d'eau, 45,
*quantum**, 66s.

Mental, *Chitta, Mind, Mens, Psyché, cf.* Esprit

Méphistophélès, *cf.* Diable

Mesure
de l'esprit*, de l'intelligence*, 15ss.
du mouvement*, 16 et n

Métaphysique
barbarie, 55
nous donne un coup de main, 87
comme métapsychologie, 132
comme science et non méta-science, 151ss.
critique de Heidegger, 124
décision m. comme la bombe d'Hiroshima, 13
déniée, épiménidienne, crypto-métaphysique de Laplace et Einstein, 9ss.
m. dépressive Poincaré, 80
descriptive et corrective, 108ff, 131
d'Aristote, 23ff, 38, 54, 105, 125, 139, 144, 151ff.
dyade m. de puissance*-acte*, 98
amateurisme m. de Quine, 130.
domesticated metaphysics (Ladyman e Ross), 147
électro-métaphysique (Caianiello) 83n
explicite, 87
essence m. de la dynamogenèse, 29
flipper-métaphysique de Feynman, 149
m. fonctionnaliste, pr1B, 2A, 5B
le type pulsionnel antimétaphysique, 123ss.
matérialiste*, 110
nature m. de l'opération* d'assimilation*, 67
naturalisée, 113ss.
horizon m., 3
pandémonium* m., 36
post-cartésienne, 134ss.
principe de la m. en comme science*, 92
problème m. esprit-cerveau, V
question m. « *ti esti?* »,, 68
grossière et abrutie, 119, 122, 124
structure m. de la réaction/rétroaction, 42
théologique, 9ff., 8a, 10a

Miller G.A., II

Miroir, XIV, 14, 18, 21, 126

Misarchisme, 44n
imagination mythopoïétique des neurosciences, 2ff., 13
mythographie de la science normale*, 16
la mythopoïèse hésiodienne de Piaget, 50.

Modèle
algébrique du développement mental, 47ss.
mathématique *x=f(y)*, 145
vecteur de transdisciplinarité*, 86

Monde
harmonie* du m. (Poincaré), 77
comme Idée*
«le m.de ma pensée* » (Dedekind), 80 ans
époque* du, 35
l'âge de l'image du monde (Heidegger), 125
idée cybernétique du m., 35
interprétation du m., 143
Le Monde (Descartes), 3, 5
Le Système du Monde (Laplace), 9ss

Monde Nouveau, 98
Nouveau Monde, 20n, 50, 58, App. A, 61
nature* du, 13

Morganti M., 111

Mouvement
à vitesse = 0, 67
corps* en m., 16
m.culturel du structuralisme, App. F
m. de manipulation intentionnelle, 38
physique, 17ss.
intérieur de l'univers, 24
mental/mathématique/opératoire, XII-XIII, 17ff., 79
mesure* du m., 20
perpétuel, 148
primum* movens, 26
principe* de conservation* du m., 20
principe interne* de (définition de la nature*), 54
translatoire et rotatoire, 143

Multidisciplinaire, *cf.* **Interdisciplinaire**

Multiplication, Produit, 19, 49, 50n, App.A

Mus, 45

Muse, 9, 9n, 97

Musil R., 145

Mythe, Mythopoïèse, Mythographie
disneyenne, 54s.

N

Nagel T., VI

Naissance, Genèse, Génération, Germination
année de ma propre n., 115n, 126
en tant qu'action* et non en tant que réaction, 44
des quantificateurs et des probabilités, 146
des coupures de Dedekind*, 28n
de l'arithmétique*, 114
du continent « R », 73
dell'ego*, 51
d'intelligence*, 21, 40
de l'intentionnalité*, 46n
de **Lucienne**, 29
naissance-mort comme couple non commutatif*, 80
Naissance d'une nouvelle science de l'apprentissage (Ball), 85
La naissance de l'intelligence chez l'enfant (Piaget), 40, 21
n. réelle des structures, 98
Genèse
du comportement, 110
du nombre, 21ss., 50, 98
de l'évidence A=A, 86
de la raison mathématique et des structures sociolinguistiques, 80
g. et développement de l'organisme, 48
épistémologie* génétique, 55, 99
La genèse des mathématiques et la puissance dynamique de l'esprit humain (Caianiello E.), 133
génésis haplé, 32s., 54
La genèse du nombre chez l'enfant (Piaget), 21
Genèse (Bible), 64
g. dans le le sens de « physis », 53n
ontogenèse cognitive*, 95
Génération
De Generatione et corruptione (Aristote), 23, 131
du deux, 64
des trois types de calcul, 63
endo-génération, 52
mentale, IXn, 22, 48
naturelle*, 98
spontanée, 26
Germination, 52, 60

Napoléon , 8ss., 54s.

Nation, 10

Naturalisme
de matrice positiviste, 10, 42s., 68s.
naturalisation de la métaphysique, 111, 147ff.
quinién, 106s., 112s., 122, 142s.

Nature
animée par des forces*
comme participe futur, 54
définition aristotélicienne, 54
des nombres*, 72
du monde*, 13
« il n'y a pas de nature ... » (Empédocle), 52s.
ne génère que des totalités*, IX
« en n. rien n'est créé... » (Lavoisier), 53n
comme streepteaseuse (Diderot) 3
comme Déesse ou terre désolée, (Descartes) 3

humaine*, 12s.

Naturel
Accélération n., 16
écoute n., 71s.
corps*n., 4ss., 20, 34
causalité* n., 8
chiasme* n. poétique, 71 ans
couple n., 96
distinction n. orientée* tout*-partie, 75s.
génération* n., 98
intelligence*, VII, XI, XIV, 2ss., 7, 8, 12s., 24, 35, 46, 59, 72ss.
interprétation naturaliste* de la famille, 98
limites naturelles du pouvoir* de création*, 74ss.
langage/parole* n., 5, 80, 135, 145
logique*n., 7, 35
lieu n., 3, 40
matière numérique*, 74s.
nombre* n., 78, 135
sciences* n., 8s., 11, 113
signe* naturel, 15, 18s., 21
totalité*n., 75s.
transformation, 54
par rapport à artificiel* n.
article*n., 72

Néant, Rien, 11
r. de fait, 63s.
le diable* et son n., 93
somme de n., 65ss.

Neurath O., 106, 113, 122, 135, 137, 141, 143s.

Neurones
ensemble de neurones, 43s.
neurocognition mathématique, 3s., 16-17
neurosciences cognitives, VI
processus neural-biologique, II-III, IX, XI
réseau de zones cérébrales, 3ss.

Newell A., II

Newen A., 108

Newton I., 79n, 90

Nihilisme
haut potentiel nihiliste, de l'idée de groupe*, 93
administratif (Huxley), 43n
n.d'action, 94

Nietzsche F., 43n, 44n, 70, 73, 95

Noé, 64s.

Nom, Monôme, Polynôme, 32s., 62s

Nombre (s)
(encore) tous* entiers, 60, 73
appliqué au corps* en mouvement*, 16
artificiel*, 73s.
conservation* du n., genèse* du n., 21s., 50
en mouvement, 20-21
entier positif, 71s.
irrationnel, 60
matière* numérique, 75
naturel*, IXn, 78, 135
non mesuré en unités, 73s.
partie(s) de n. 74s.,
le plus grand de tous, 73s.
rationnel, 60, 71ss.
relatif, 60

Nominalisme et réalisme, 25

Normal
administration, 46
science, 90

Nuit
origine du monde à partir de la n., 51s.

O

OCR, 6s.

Odette, 45

Onde, 23s.

Opération(s)
considéré comme telle, comme un fait inductif*, 58
de comptage*, 61s.
directe et inverse, 59ss.
fondamentale de la vie*, 20s., 30s., 51s.
intellectuelle, 19s.
les quatre o., 18s., 58ss., 68s.
le trois o., 16n, 50n, 61s., App. Un
mathématiques, 20
esprit opératoire*, 63s.
performance opératoire, 38
réversibilité opératoire, 93
révélatrice de l'intelligence naturelle*, 13s.
espèces opératoires*, 63s.

o. sur une opération, 72

Ordinateur, II
turingien, métastable, 6s., 14

Organisme 34
organisme fonctionnaire, 46n
corps* organisé, 34

Orientation, 35
sens* de l'orientation, orientation du sens, 85, 136
orientation naturelle* tout*-partie, 76, 97

Ovide, 64s.

P

Panini, 117, 121, 130

Parabole accélérative, 17, 59

Paradigme , 139ff.
informatique**,** VIII

Parole, *cf*. **Language**

Partie, cf**. Tout**

Patanjali, 117, 121, 130

Paternoster A., 111

Peirce S., Xn

Pendule de Galilée*, XIII, 79

Pendule de Foucault, 135, 143

Pensée
le « monde* de ma pensée » (Dedekind), 79.
la totalité* du pensable; la pensée de la totalité, 79s.
« à proprement parler », 37
chez Piaget, 39ss.
sujet* pensant, 11, 41
espace général* de la p., 84

Perception
imprégné d'attribution causale*, 15
comme fondement de l'induction*, 28s., 32s., 90

Personne
comme réalité* de fait*, I
divine*, 9ss.
physique*, VIII, 8s.
(sous-)personnel*, IV
toute entière*, IX, 54s.
humaine*, 11, 85

Phénoménologie à la première personne, VII

Philon, 64

Philonenko A., I

Philosophie
de l'esprit*, II-III, 105s., 111, 144, 147
des sciences cognitives*, II-III 106ss.
démon* de la f.
et biologie*, 24
première*, *, 25, 32, 144, 151ff.

Phyisicalisme, III, 109

Physique
galiléennne, physicien galiléen, VIII, 18
champ de la, VI, 89
phénomène, 115
mouvement, 16, 18
pensée, 8
personne, 9

Phonème
comme atome universel* de la réalité*, 97
révolution phonologique, 97

Piaget J., VII, 2s., 19ss., 24ss., 38ss., 452-536ss., 54ss., 58s., 62ss., N365-662, 83, 847, 112, 129 e n, 132, 42ss., 159

Plan incliné, 16, 16n

Pile de Volta*, 56 ans

Platon, 8s., 23s., 63s., 79s., 95

Poincaré H., 23s., 140, 142s.

Poésie, Poétique, XIIIss
Chiasme* poetique naturel*, 71s.

Pomme de Newton, 79n, 90.

Popper K.R., 88, 91

Positivisme, 17a, 24b,
panbiologique*, 83
faustien*, 97

Postulat du sens de l'événement, XIIIs, 16, 6n

Présence
actuelle* réelle*, 76ss.
en p. de l'absolu*, 33

Pribram K.H., II

Primate *cf*. Singe

Premier/ère, primauté
acte*, 44
fait*, 27s., 30, 33, 79 et n, 83
philosophie*, 25, 32, 144, 151ff.
poser le Tout*comme p. ne suffit pas pour ne pas être atomistes*, 97
*primum movens**, 17a,
primum cadit in intellectu ens**, 90
principe* 28
priorité* naturelle* du tout sur la partie, IXn

Principe, 28, 88
arké, 35, 44, 83
p. d'induction*, 77
mathématiques*, 82
des sciences biologiques*, 91
de la métaphysique* en tant que science*, 92
de raison suffisante, 10
« Au commencement, était le Logos... le Sens*... la Force, l'Action* », 94
mouvement interne*, 70
propre, 27-30

Prince, 44

Problème
créé par le monde*, 47
de la connaissance*, 25
de la conscience*, V
de l'induction*, 88
de l'intelligence* qui intervient, 47
d e l'intentionnalité* et de la rationalité*, V
du développement cognitif*, 42
de la vie*, 28
deTuring, IX
métaphysique* de l'esprit-cerveau*, INTRA
problem solving, II, 43

Produit, cf. Multiplication

Prudentia, Phronesis, cfr. Intelligence

Psychologie, II
analyse psychologique, 28
comme herméneutique, IV
de l'intelligence, 18
fait psychologique, 19
naïve, 43s.
psychique* en tant que tel, 9, 11s
son autonomie théorique, III
rationnel et naturaliste, Xn

Puissance
âme* comme p. de vie*, vie en p. 34
booléene de conservation du sens*, XIII-XIV
comme opération mathématique*, 59ff.,
du mythe*, 2s.
dyade métaphysique p.-acte*, 31s, 98
explicative, 86
industrielle, 56
l'esprit* comme puissance naturelle*, XIV
noces divines et indissolubles de p. et acte*, 53s.
spirituelle*, 75s.
volonté* de 43n, 44n, 73

Pulsionnelle, interprétation, 79s.

Purification, Pure-a priori, 23

Putnam H., II, X, 106s., 109

Pythagore, 57s.

Q

Qualia, V

Qualité
biologie qualitative, 23
chez Aristote, 25
intrinsèque, VI
numérique*, 72 s.
science de, 63s.
voyage de q. à q., 32a
come catégorie*, 41s., 50n, 49s., 62s.
hétérogénéité qualitative, 48s.

Quanta, 50, 60, 63.

Quantité
d'où elle naît, 43, 51, 54
conservation* de la q.arithmétique ou numérique*, 19s., 40s.
conservation* de la q. discrète, 38s., et continue, 44s.

Quantum, 49s., 62s.
fractionnaire, 74
chez Hegel, 50n, 53n, 62s.

Quine W.V.O., Xn, 106, 109 e n, 112ss., 21ss., 130ss., 137, 140s., 148, 155,

R

Raison
canon du raisonnement universel, 50
en tant qu'activité organisatrice, 22s
la raison structuraliste* est la putain du diable*, 93
principe de raison suffisante, 10
raisonnement logique, 39

Rapport, *cf.* **Relation**

Réalisme
commun à tout structuralisme*, 97
et nominalisme, 25, 83
du chaos/cosmos* 50.
de la pensée, 27n
de la relation 25s., 37n, 43n
intentionnel, IV
posture réaliste, 97

Réalité
existence réelle*, 99
fuite de la réalité, VIIIn, 76n, 132, 141, 144
phonèmes* comme éléments de la réalité, 97
monde réel, XIII
présence* réelle et actuelle*, 76ss.
réalité concrète/abstraite, 37
renoncement à la réalité, 91
universel* *realis*, 97

Récurrence, récursivité
raisonnement par récurrence, 76s.

Réflexe, 29, 38, 42, 47, 117
décharge du réflexe, 18n

Relation, Rapport, 25s, 37n, 83, 142,145
en tant que catégorie*, 50.
partie-tout*, 80
circulaire* puissance-acte, 31s.

Représentation
r. mathématique de l'intelligence naturelle, VII
r ; et non seulement mesure des opérations mentales, 15ss,
comme signe naturel, 18
mentale, II, 39s.
image, 39s.
symbole, 39s.

Res extensa*, VII, 54s.

Rétroaction, Reaction, Action*, 24, 42ss, 55, 108

Révélation profonde
Bergson pour Piaget 24, 26s., 35
Trubezkoy pour Levi-Strauss, 97

Révolution
scientifique, invisible (Kuhn), 139
informatique II

Ricoeur P., XIV

Rivières W., 96

Robot, 5, 29, 146
nombres*-r., 112
robotique située, Xn

Ross D.,

Russell B., 65n, 109, 151

Ryle G., 105ss., 107n, 109n

S

Sabatelli L., 90

Savane
destination du cerveau, 3ss
destination du singe, 41

Scerri E., 150

Schème
analytique, 19s
d'assimilation, 53s, 57s
d'action,41s

Schopenhauer A., 38

Science
la s. actuelle ne domine pas la distinction artificiel/naturel, 64s.
cercle* des sciences, 28, 82
en tant que structure organisée*, 89
physique/mathématique (dure), 3s.
naturelle, 3s., 8
post-galiléene, 16
positive, 26
principe* de la métaphysique* comme science*, 92
s. cognitives, VIIss, 17ss, 105ss.
système scientifique*, 85

Searle J., X

Sébastien, 21ss., 31ss., 37, 83

Selfridge O., 54.

Sem, 64s.

Sens
conservation* du s., XIII
de nos mouvements mentaux/opérateurs, XII
de la vie*, 36
de l'orientation*, 85
« *Au commencement c'était le Logos... le Sens... la Force...l' Action* », 94
« dépourvu de s. », 65s.
sensori-moteur*, 42

Shaw J.C., II

Signe, Symbole
mathématique, 16ss
mesurant, 18
naturel, 15, 18
nécessaire à la réflexion, 42
transformation en symbole, 18

Signifié, *cf. aussi* **Signification**
(re)signification herméneutique, XIV , 137

Signifiant*, 42

Sim, 44s.

Simon H., II

Singe, Primate, 41
habité par le cerveau, 3ss
décideur, 54s.
énigme du primate qui sait lire (Dehaene) 3

Socrate, 63ss, 91

Solipsisme méthodologique, Xn

Sonnet de Dante, XIII

Soustraction, 60.

Spencer H., 44n

Spirale des sciences*, 82ss.

Stevin S., 73s.

Stich S., 107, 109

Stimulus et réponse, 27e

Strauss O., 120, 123s., 127, 130s.

Strawson P.F., 108n, 131s., 147

Structure, Structuralisme
circulaire*, 83
donnés, II
héritage de s., 22s
isomorphe, 22
mathématique*, XIII
à la mode, 96
structures opératoires de la pensée, 24
réalisme, 24

Stupide, Stupidité, 38ss

Substance, 26, 33s., 51, 54n, 97, 107, 111, 145,

Sujet, Subjectivité
animal*, 5
incarné, 37
enfant, 4
interprétante*, 3s.
légiférante, VII
non arbitraire, 85
auto-confiné, X
subjectum, 27n
humain*, 8

Survenance psychophysique, III

Syncrétisme, 49

***Syncrisis*,** 51

Syntaxe, III

Système
0 absolu du s., 85
s.du monde (Laplace), 9
s.infini (Dedekind), 72
micro/macro, 24s
organisé, 83
régulateur, 34s
scientifique, 85

T

Taille/Distance, Loi*, 17, 136

Tartare, 64s.

« Le Taureau », 68s.

Tautologie, Tautolexie 67s.

Technique, 13
t. d'ingénierie, pas science naturelle, I
technologie émanant de la science, 3s.

Tentation, 32

Terre désolée, VII, 18

Terminator, 71s.

Test de Piaget, 38s.

Théologie métaphysique*, 9ss.

Théorème diagonal, 40

Théorie
comme contemplation, 156
t. computationnelle et représentationnelle de l'esprit (TCRM), III
de la calculabilité réelle, IIIs
évolutive de la personne, I

Thomas d'Aquin, 90

Titan (égo*) 50.

Titanic, 12s.

Tohu-Bohu, *cf.* **Chaos**

Totalité, Tout, Partie(s)
du pensable*, 79s.
dynamique, 29ss.
indistinction catégorique* tout-parties, 30s., 33s., 97
indivisible, 29s., 41ss.
interchangeabilité infinie de la relation tout/partie*, 79ss.
nature* ne génère que t., IX, 74s.
la partie d'une totalité naturelle* n'est pas à son tour une totalité naturelle de parties, 75
mentale*, 32s.
numéro*-partie, IXn, années 70, 97
organisé, 27, 48
partie du corps*, 74s.
personne entière, IX
tout mettre comme premier* ne suffit pas pour ne pas être atomistes*, 96
priorité* naturelle* du tout sur la partie, IXn
représentationnelle, 40.
rapport* total, 29s. S(A)R, 42s., 54s.
schème* comme t. 47s.
similitude entre l'ensemble et la partie, 72
structure* dans son tout, 96
piège holistique, 96
t. et partie, 72, 76, 97
t. virtuelle, 47s.

Transdisciplinaire, cfr. Interdisciplinaire

Trou noir, VII

Trubezckoy N.S., 26n, 55n, 96ss.

Turing A., III, 43s., 7A, 106

U

Ulysse, 38

Un, Unité, 19b
un et multiple, 20a 30b
unité réelle de la pensée, 37, N22

Universel
transition/accélération logique* de l'individu* à l'universel (induction*), 88, 91
réaliste, 97

V

Vacuité (*Sunyo*), comme puissance*, 66s.

Van Gelder T., X.

Vecteur, Vectoriel, 67s.
intellectuel, 75s. z, 84

Vergnaud G., II

Vérité
individuelle*, 75s.
recherche de la vérité, 10
spectrale, 78n, 79n

Vide,
réalisme* du 26n, 43n

Vie
comme adaptation*, 44n
comme principe*, 27ss
et cognition* de v., 32
la v. et Dieu* sont la même chose* (**Sébastien**), 25 ans
la v. et l'intelligence* sont la même chose* (Piaget), 31ss.
intelligente*, 24
instinct fondamental, 46n
la v. elle-même, 21, 25, 29, 44, 80
sens* de la, 35

Virgile, 9n

Vision
combinatoire*, 20s., 48s., 52ss.
contemplative de l'opération mathématique*, 58,
pratique et manipulatrice* de l'opération mathématique*, 93

Vitalisme, 23, 33

Vitesse = 0, 66ss.

Vivant, 3, 22, 26ss.,
définition de « vivant », 31s., 53ss.
ce vivant, 30, 83
tous les v. désirent la vie divin (Aristote), 260

Voix
naturelle*, 72s.
de l'époque*, 76s.

Volonté
libre 10
de puissance, 43n, 44n, 73

Volta A., 54s.
pile 56

W

Wiener N., 43s.

Wittgenstein L., 65n, 107, 113, 135, 137,141s., 142n, 143, 146, 154

Z

Zarathustra, 35

Zero
0 absolu du système*, 85
événement 0 de la découverte scientifique, 91
chez Brahamagupta* Galileo*, Boole*, 67
$a^0=1$, 66s
$V_{ist}=0$, 124ss

Zu, 38s., 64s.

Virgile, 9n

Vision
combinatoire*, 20s., 48s., 52ss.
contemplative de l'opération mathématique*, 58,
pratique et manipulatrice* de l'opération mathématique*, 93

Vitalisme, 23, 33

Vitesse = 0, 66ss.

Vivant, 3, 22, 26ss.,
définition de « vivant », 31s., 53ss.
ce vivant, 30, 83
tous les v. désirent la vie divin (Aristote), 260

Voix
naturelle*, 72s.
de l'époque*, 76s.

Volonté
libre 10
de puissance, 43n, 44n, 73

Volta A., 54s.
pile 56

W

Wiener N., 43s.

Wittgenstein L., 65n, 107, 113, 135, 137,141s., 142n, 143, 146, 154

Z

Zarathustra, 35

Zero
0 absolu du système*, 85
événement 0 de la découverte scientifique, 91
chez Brahamagupta* Galileo*, Boole*, 67
$a^0=1$, 66s
$V_{ist}=0$, 124ss

Zu, 38s., 64s.