



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

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





aracne



ISBN

979-12-218-0035-7

PREMIÈRE ÉDITION

ROMA 10 JUIN 2022



Œuvre originale:

Eduardo Caianiello

Intelligenza della natura, natura dell'intelligenza

Il chiasmo poetico come base espressiva di una matematizzazione dell'intelligenza umana

ISBN 978-88-943827-0-9

Ravenna, Noema, 2022, ebook

INDICE

- I *Préface*
de MASSIMO MARRAFFA
- I *Introduction. La distinction entre l'intelligence naturelle et l'intelligence artificielle est conceptuellement instable*
- 15 1. Le naufrage de la tentative de Jean Piaget
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.
- 37 2. Le bégaiement d'Empédocle
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.

APPENDICES

- 59 A. Sur l'Atlantide, le Nouveau Monde et les trois opérations fondamentales de l'arithmétique

6 *Indice*

- 71 B. Sur les nombres naturels, les nombres artificiels et l'induction mathématique
- 83 C. Sur la Spirale des Sciences
- 89 D. Sur l'induction
- 95 E. Sur la philologie manipulatrice
- 99 F. Sur le « nouveau mouvement scientifique » de Troubetzkoy & C.
- 103 *Oeuvres citées*
- 109 Postface
de EDUARDO CAIANIELLO, MASSIMO MARRAFFA
I. Sur le phénomène naturel, et non pas artificiel, du langage, 116, – II. Le « type pulsionnel » d'où émane l'idée quinéenne de la « métaphysique » et de son « exil cosmique », 127 – III. Un pendule de Foucault oscille silencieusement sur le Navire de Neurath : le sens de l'orientation est l'orientation du sens, 139 – IV. Sur l'esprit fonctionnaire, 149 – V. De la “Neoscolastique” back to Πρώτη φιλοσοφία, 151 – Oeuvres citées dans la Postface, 161.
- 161 *Oeuvres citées dans la Postface*
- 165 *Notes sur l'auteur*
- 167 *Index analytique*

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, inséparablement 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».

II Préface

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.

IV Préface

psychologiques². 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 physicalistes³.

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 physicalisme⁴. 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.

VI Préface

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 perceptible⁷ : 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 *programmatisquement* 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 (« subpersonnel ») 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 (... *logia*). 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 tous 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) *Regagner 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 récusé 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 réalités¹¹. 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*.

XII Préface

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'intelligence, c'est-à-dire en même temps la forger et la comprendre¹² (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'à 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 dé-dékindienne ; 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 chiasmatique 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 $a \rightarrow b \rightarrow b \rightarrow a$ apparemment circulaire. C'est-à-dire : dans la transition entre les deux termes moyens... $b_1 = b_2 \dots$ (comme dans le PSE : événement₁ \rightarrow événement₂) la deuxième occurrence véhicule un sens d'« événement » différent de celui de la première. Il en va de même pour les extrêmes vides₁... vide₂. 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 $a \dots a$ 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 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 métaphorique¹⁷.

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 vive*, Le Seuil, paris 1975 , p.29.