

LIENS

Nouvelle Série

ISSN 0850 – 4806

Juillet 2020

N°29- Volume 2



Revue Francophone Internationale

Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation

Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD)

Sénégal

Liens

Nouvelle Série

Issn 0850 - 4806
Juillet 2020
N°29 - Volume 2



Revue de la Faculté
Des Sciences et Technologies
de l'Education et de la
Formation

Université Cheikh Anta Diop de Dakar - Sénégal

Liens

Nouvelle Série

ISSN 0850 – 4806
Juillet 2020
N°29 - Volume 2

Revue Francophone Internationale
Faculté des Sciences et Technologies de l'Education et de la
Formation (FASTEF)
Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD)
Sénégal

B.P. 5036 Dakar – Fann / Sénégal
revue.liens@ucad.edu.sn

Directeur de Publication

Ousseynou THIAM

Directeurs Adjoint

Assane TOURE, Ndèye Astou GUEYE

Comité de Patronage

Ibrahima THIOUB, Professeur, Recteur de l'UCAD

Ibrahima DIOP, Professeur, ancien Doyen de la FASTEF

Amadou Moctar MBOW, ancien Directeur Général de l'UNESCO

Amadou Lamine NDIAYE, Professeur, ancien Recteur

Iba Der THIAM, Professeur, ancien Directeur de l'Ecole Normale Supérieure, ancien Ministre de l'Education Nationale

Comité Scientifique

Mamadi BIAYE, Professeur (UCAD, Sénégal) - Linda ALLAL, Professeur (Genève, Suisse) - Jean Emile CHARLIER, Professeur (Université Catholique de Louvain) - Jean Pierre CUQ, Professeur (Université de Nice Sophia Antipolis) - Fatima DAVIN CHNANE, Professeur (Aix-Marseille Université, France) - Souleymane Bachir DIAGNE, Professeur (UCAD, Sénégal), (Université de Montpellier, France) - Christian Sinna DIATTA, Professeur (UCAD, Sénégal) - Jean DONNAY, Professeur (FUNDP Namur, Belgique) - Kanvaly FADIGA, Professeur (FASTEF-UCAD, Côte d'Ivoire) - André GIORDAN, Professeur (Univ. de Genève, Suisse) - Mamadou KANDJI, Professeur (UCAD, Sénégal) - Jean-Marie DE KETELE, Professeur (FASTEF-UCAD, UCL, Belgique) - Marie-Françoise LEGENDRE, Professeur (Université de LAVAL, Québec) - Jean-Louis MARTINAND, Professeur (FASTEF-UCAD, CACHAN, France) - Mohamed MILED, Professeur (Université de Carthage, Tunisie) - Abdou Karim NDOYE, Professeur (FASTEF-UCAD, Sénégal) - Hamidou Nacuzon SALL, Professeur (FASTEF-UCAD, Sénégal) - Harouna SY, Professeur (FASTEF-UCAD) - Harisoa Tiana RABIZAMAHOLY, Professeur (FASTEF-UCAD, Sénégal) - Carla SCHELLE, Professeur (Université de Mayence, Allemagne) - Jean-Marie VANDER MAREN, Professeur (FSE, Université de Montréal, Québec) - José Luis WOLFS, Professeur (UCL, Belgique) - Eva L. WYSS, Professeur (Université de Coblence, Landau, Allemagne).

Comité de Lecture

Sénégal : Moustapha SOKHNA, (FASTEF-UCAD) - Oumar BARRY (FLSH-UCAD) – Sophie BASSAMA (FASTEF-UCAD) - Madior DIOUF (FLSH-UCAD) - Ousmane Sow FALL (FASTEF-UCAD) - Fatou DIOUF KANDJI (FASTEF-UCAD) - Boubacar KEÏTA (FST-UCAD) – Aboubacry Moussa LAM (FLSH-UCAD) - Mohamed LO (FASTEF-UCAD) - Aymerou MBAYE (FASTEF-UCAD) - Lat Soukabé MBOW (FLSH-UCAD) - Issa NDIAYE (FASTEF-UCAD)) – Papa Mamour DIOP (FASTEF-UCAD) - Boubacar NIANE (FASTEF-UCAD) - Mamadou SARR (FASTEF-UCAD) - Abou SYLLA (IFAN-UCAD) - Serigne SYLLA (FASTEF-UCAD) - Ibrahima WADE (ESP-UCAD).

Afrique : Urbain AMOA (Côte d’Ivoire) - Ahmed CHABCHOUB (Tunisie) Boureima GUINDO (Gabon) - Yvon-Pierre NDONGO IBARA (République du Congo) - Klohinwelle KONE (Côte d’Ivoire.) – Galedi NZEY (Gabon) - T. Jean Baptiste SOME (Burkina Faso).

Amérique : Guy PELLETIER (Canada)

Europe : Christel ADICK (Allemagne) – Mélanie DAVID (Allemagne) - Christian DEPOVER (Belgique) - Jacqueline BECKERS (Belgique) - Marcel CRAHAY (Belgique) - Cécile DEBUGER (Belgique) - Marianne FRENAY (Belgique) - Georges HENRY (Belgique) - Léopold PAQUAY (Belgique) - Marc ROMAINVILLE (Belgique) - Bernadette WILMET (Belgique) - Marguerite ALTET (France) - Pierre CLEMENT (France) - Danielle CROSS (France) - José FELICE (France) - Claudine TAHIRI (France)

Comité de Rédaction

Ousseynou THIAM (FASTEF-UCAD) - Assane TOURE (FASTEF-UCAD) - Ndéye Astou GUEYE (FASTEF-UCAD) - Harisoa T. RABIAZAMAHOLY (FASTEF-UCAD) - Souleymane DIALLO (INSEPS-UCAD) - Bamba D. DIENG (FASTEF-UCAD) - Mamadou DRAME (FASTEF-UCAD) - Manétou NDIAYE (FASTEF-UCAD) - Amadou SOW (FASTEF-UCAD) – Emanuel Dit Magou FAYE (FASTEF-UCAD).

Assistant Informatique

Mamadou Lamine KEBE

Assistante Administrative

Ndèye Fatou NDIAYE SY

SOMMAIRE

EDITORIAL	8
Boubacar Siguiné Sy	12
DE LA CARACTERISTIQUE UNIVERSELLE A L'ALPHABET DES PENSEES HUMAINES DE LEIBNIZ	12
Souleye Lô.....	32
ANALYSE DE L'EFFET DE LA FORMATION SUR L'EFFICACITE DE LA STRATEGIE DE SERVICE A BASE COMMUNAUTAIRE (SBC) INITIEE PAR L'ONFG ENFANCE ET PAIX DANS LA REGION DE SEDHIOU	32
Amadou Yoro Niang	52
PERTINENCE ET VALIDITE DES TACHES COMPLEXES PROPOSEES DANS L'EVALUATION CERTIFICATIVE DES ELEVES-MAITRES DU CRFPE DE DAKAR	52
Bérédougou Koné, Denis Dougnon, Sory Doumbia	82
LA PEDAGOGIE PAR SITUATION-PROBLEME : LES PERCEPTIONS D'ENSEIGNANTS DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE DES LYCEES AU MALI	82
Esther Somé-Guiébré	98
MODELE DES PPP DANS L'ENSEIGNEMENT DES LANGUES ETRANGERES : EST-ELLE UNE OPPORTUNITE D'ACQUISITION DE L'ANGLAIS	98
Ibra Mboup, Sulynet Torres Santiago	114
ASPECTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS DE LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA LITERATURA EN SENEGAL	114
Papa Maïssa Coulibaly	132
TEACHING AND LEARNING ENGLISH WITH SMARTPHONES: USES, PRACTICES AND TRENDS	132

Moussa Thiaw	154
POUR UNE DIDACTIQUE DU TEXTE : DE LA CONSTRUCTION DU SENS AUX STRATEGIES D'ENSEIGNEMENT	154
Mamadou Thiaré	164
LA CONSTRUCTION DU SAVOIR GEOGRAPHIQUE A TRAVERS LE PROGRAMME PEDAGOGIQUE EN VIGUEUR DANS L'ENSEIGNEMENT MOYEN ET SECONDAIRE GENERAL AU SENEGAL	164
Amadou Mamadou Camara, Amadou Tidiane Bâ	182
DES COURS DE GEOGRAPHIE POUR QUELLES FINALITES AU SENEGAL ? ANALYSE DU DISCOURS ET DES PRATIQUES DES PROFESSEURS DE COLLEGE EN SITUATION D'ENSEIGNEMENT-APPRENTISSAGE EN CLASSE DE SIXIEME.....	182
Désiré Poussogho, Richard Nanema, Mamadou Sanogo	200
TIC ET AMELIORATION DE LA PRATIQUE DES ENSEIGNANTS EN CLASSE A TRAVERS L'EXEMPLE DE LA FONDATION KAMALPHA AU BURKINA FASO	200
Salimata Séne	216
EVOLUTION DES THEORIES ET MODELES D'APPRENTISSAGE: QUELLE PLACE DES TICE ?	216
Mathias Kei	234
LA REPRESENTATION DE L'AVENIR : ELEMENTS CENTRAUX PRIORITAIRES ET ADJOINTS CHEZ LES JEUNES IVOIRIENS, CAS DES ETUDIANTS DE MASTER 2 DU DEPARTEMENT DE PSYCHOLOGIE DE L'UNIVERSITE FELIX HOUPHOUËT BOIGNY.....	234
Bouré Diouf.....	254
TEXTE ET HYPOTEXE : POLYPHEME HUMANISE PAR EURIPIDE	254

Cheikh Amadou Kabir Mbaye	268
UNE SI LONGUE LETTRE OU L'EXPRESSION D'UNE CULTURE FRAGMENTEE.....	268
Alioune Sow	288
HISTOIRE ET MYTHE DANS LA NUIT DE NOËL 1914 (1915) DE CLAUDEL ET L'EXIL D'ALBOURI (1967) DE CHEIK ALIOU NDAO	288
Célestine Dibor Sarr	302
LE RECIT D'ENFANCE : UN DIALOGISME ENTRE REALITÉ ET FICTION DANS ENFANCE (1983) DE NATHALIE SARRAUTE.....	302
Ahmadou Bamba Ka	318
L'ESPACE CAMUSIEN ENTRE REALISME ET SYMBOLISME	318
Ibrahima Ndiaye	336
BALZAC ENTRE QUETE ET ENQUETE : LA RECHERCHE D'UN TEXTE-MODELE.....	336
Ousseynou Bâ.....	350
LE THEATRE-FORUM DE KADDU YARAAX, UN OUTIL DE COMMUNICATION SANITAIRE EFFICACE ET PARTICULIER	350

EDITORIAL

Le numéro 29, en son volume 2, de la revue de la Faculté des Sciences et Technologies de l'Éducation et de la Formation de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (Sénégal) : *Liens, nouvelle série*, met une fois de plus à la disposition des chercheurs et autres lecteurs une panoplie d'articles touchant aux sciences de l'éducation et à d'autres disciplines.

En guise de préambule, Boubacar Siguiné Sy évoque, dans son étude, l'un des derniers penseurs de système, Leibniz, qui rêva d'une encyclopédie des sciences. Mais, ce projet passe d'abord par l'établissement d'une science générale dont la première étape reste la caractéristique universelle, un langage univoque calqué sur le modèle du calcul et de la logique.

Souleye Lô analyse quel effet la formation a sur l'efficacité de la stratégie de service à base communautaire (SBC). Cette recherche, assujettie à l'exploration scientifique, est réalisée dans un contexte difficile avec la situation qu'a connue la Casamance de la période qui va de 1980 à 2007. Toujours dans le domaine de la formation, Amadou Yoro Niang, étudie la pertinence et la validité des tâches complexes qui sont proposées à l'évaluation des élèves-maîtres. Il cible ceux du Centre Régional de Formation des Personnels de l'Éducation (CRFPE) de Dakar, session 2018. Quant à Bérédougou Koné, Denis Dougnon et Sory Doumbia, ils ont le projet d'identifier les perceptions, que les enseignants en Sciences de la Vie et de la Terre (SVT) des lycées du Mali, ont de la pédagogie par situation-problème. Et les résultats de leur étude démontrent que ces enseignants ont des difficultés à mettre en place des situations d'enseignement-apprentissage efficaces ; d'où un besoin de formation permanent pour améliorer les pratiques de classe.

Esther Somé-Guiébré nous emmène au Burkina Faso avec son article qui explore le rôle du modèle des PPP (presentation-practice-production) dans l'acquisition de l'Anglais comme langue étrangère. L'objectif de cette étude est de voir si cette méthode, souvent rattachée à celles traditionnelles essentiellement basées sur la grammaire, est une opportunité d'acquisition de l'Anglais ou une entrave. Nous restons dans le domaine de l'enseignement des langues, mais cette fois nous nous intéressons à l'espagnol avec cette étude d'Ibra Mboup et de Sulynet Torres Santiago, qui réfléchissent sur les méthodes d'enseignement-apprentissage de la littérature au Sénégal. Ils plaident

pour la mise en place d'un cadre opérationnel et conceptuel adéquat. Pape Meissa Coulibaly exhorte à un usage des téléphones intelligents ou smartphones pour l'enseignement et l'apprentissage de l'Anglais. Cet article dessine les contours de cette innovation pédagogique et bat en brèche les idées selon lesquelles les smartphones constituent des objets de distraction et, parfois même de tricherie, dans l'univers scolaire et universitaire. Moussa Thiaw, quant à lui, évoque dans son article la didactique du texte. Il revient sur les stratégies d'enseignement qui permettent de faire le travail de décodage nécessaire pour comprendre le message délivré par le texte. En effet, rappelons –que le texte est « un tissu d'éléments linguistiques qui forment un ensemble construit, composé et uni ».

Mamadou Thiarié nous fait changer de cap avec l'enseignement de la géographie. Il s'intéresse au nouveau programme de géographie mis en place au moyen et secondaire général au Sénégal depuis 2006. Thiarié se propose, dans son article, d'identifier et d'analyser les approches et les démarches que les enseignants utilisent pour construire le savoir géographique. Amadou Mamadou Camara et Amadou Tidiane Bâ lui emboîtent le pas en réfléchissant sur les finalités de l'enseignement de la géographie au Sénégal, notamment au collège. Ils exhortent, surtout par cet article, les professeurs de collège à mettre l'accent sur les finalités intellectuelles et scientifiques par l'enseignement de contenus appropriés. Il s'agit de construire des citoyens sénégalais ouverts vers le monde, mais enracinés dans leur culture.

Désiré Poussoghon, Richard Nanema et Mamadou Sanogo reviennent sur l'usage des TIC en pédagogie dans l'enseignement au Burkina Faso. Cette étude montre comment l'usage pédagogique des TIC constitue une puissante source de motivation pour les enseignants et les élèves, qui voient respectivement leur rôle se transformer dans la situation d'enseignement-apprentissage. Toujours dans le cadre de l'apport des nouvelles technologies dans l'enseignement, Salimata Sène réfléchit sur la place des TICE dans l'évolution des théories et modèles d'apprentissage. Son article a pour objectif principal d'étudier l'évolution des théories et modèles d'apprentissage compte tenu du contexte actuel de développement des TICE.

Mathias Kei nous ramène en Côte d'Ivoire avec la représentation de l'avenir chez les jeunes ivoiriens : cas des étudiants de master 2. Cet article a pour but de déterminer l'image qui se dégage dans le mental des étudiants quand ils pensent à leur « AVENIR ». Abdaramane Sow

se propose d'estimer les fonctions de production éducationnelle du Sénégal à partir des données du PASEC 2014 au niveau primaire en début et en fin de scolarité. Les résultats obtenus indiquent que l'utilisation répandue de la forme linéaire n'est pas appropriée, du moins en ce qui concerne les données sénégalaises.

En ce qui concerne l'article de Bouré Diouf, il traite d'œuvres d'auteurs classiques, en l'occurrence Homère et Euripide. Dans son étude, Bouré Diouf montre comment Euripide reprend le Polyphème homérique en l'humanisant. Il lui conserve ses traits antiques, mais le présente comme un être social. Cheikh Amadou Kabir Mbaye revient sur un classique de la littérature africaine d'expression française, *Une si longue lettre* de Mariama Bâ. Ce roman lui donne l'opportunité de réfléchir sur la question de l'identité dans une société sénégalaise en pleines mutations. Cet article d'Alioune Sow met en parallèle deux auteurs, appartenant à des univers sociaux différents : Claudel et Cheikh Aliou Ndao. Il a l'objectif de montrer comment les dramaturges associent la dimension historique à celle mythique en les réadaptant en fait littéraire. *La nuit de Noël* 1914 (1915) de Claudel et *L'exil d'Alboury* (1967) ont servi de corpus. Quant à Célestine Dibor Sarr, elle réfléchit sur le récit d'enfance à travers *Enfance* (1983) de Nathalie Sarraute. En effet, cette dernière a ouvert les voies d'une écriture nouvelle axée sur le récit d'enfance qui au-delà du bouclier mémoriel et sensoriel fait accéder à un monde authentique. Cette innovation, témoignant d'une volonté de rompre avec l'autobiographie classique, inaugure une ère nouvelle. Ahmadou Bamba Ka réfléchit sur l'utilisation du cadre spatial chez Albert Camus. Cet auteur, par le génie de la transfiguration littéraire, arrive à plonger le lecteur dans un espace imaginaire globalisant, voire universel, et ce faisant il rend compte de la condition humaine dans toutes ses aspirations. Ibrahima Ndiaye, dans son étude intitulée 'Balzac entre quête et enquête : la recherche d'un texte modèle', traite du statut de l'observateur et sa relation à l'observé, la quête qui met en branle le récit balzacien. Il y évoque les dispositifs annonciateurs des grandes transformations du roman de la modernité. Pour finir, Ousseynou Bâ montre que le théâtre forum est un outil de sensibilisation très efficace dans le domaine sanitaire. L'exemple de la compagnie Kaddu Yaraax fait foi. En effet, grâce aux ressources du théâtre forum des campagnes de communication-sensibilisation sur la santé ont donné des résultats probants.

Ndèye Astou Guèye

Boubacar Siguiné Sy

DE LA CARACTERISTIQUE UNIVERSELLE A L'ALPHABET DES PENSEES HUMAINES DE LEIBNIZ

« Toute notre pensée n'est que connexion et substitution de caractères, que ceux-ci soient des mots, des notes ou même des images. » Leibniz, 1999, A, VI, 4, A p.922

Résumé

Un des derniers penseurs de système, Leibniz rêva d'une encyclopédie des sciences dont l'élaboration passerait par la mise en place d'une science générale. Seulement, la première étape de cette entreprise sera la caractéristique universelle, un langage univoque calqué sur le modèle du calcul et de la logique. Cette ambition précoce et permanente de pouvoir raisonner à travers la combinatoire des signes est une utopie. Cependant, peut-t-elle passer sous silence une interrogation sur l'origine, la composition et la fécondité de cette caractéristique ? La mécanique des procédures, analogue à l'arithmétique et à l'algèbre, semble laisser une place à une réflexion sur le calcul aléatoire et la probabilité et s'ouvrir vers la civilisation moderne de l'information.

Mots-clefs : calcul caractéristique encyclopédie langage logique

Abstract

Leibniz, one of the most outstanding systematic thinkers, envisioned an encyclopaedia of sciences, the conception of which would stem from a general science. However, the first step to such undertaking will be the universal characteristic, an unambiguous and precise language based on calculation and logical pattern. Though this early and permanent aspiration enabling to reason by means of combinatorial symbols seems utopic, should this prevent from probing into the origin, composition and fertility of combinatorial signs? The mechanical procedures, very much similar to arithmetic and logic, give away to reflexion on random calculus and probability, moreover open up on the modern civilization of computation.

Keywords: calculation characteristic encyclopedia language logic

Introduction

La réflexion philosophique occidentale traverse une époque charnière entre le XVII^{ème} et le XVIII^{ème} siècle. Elle est alors en proie à des disputes scholastiques sur l'origine, les principes et la validité de la connaissance, fondée sur Dieu, la Nature ou la Raison. Plus fondamentalement, elle met en présence idéalisme et matérialisme, notamment l'innéisme d'un René Descartes et l'empirisme d'un John Locke. Quant à Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), seul le recours au calcul, pensait-il, permettrait de clore définitivement ces controverses à travers un langage logique simplifié et mécanisé.

En effet, au-delà de sa querelle avec John Locke sur l'induction ou la déduction, l'accès à la vérité lui paraît être obstrué par un usage inadéquat d'une part, des mots, c'est à dire du langage, et d'autre part des relations entre les idées, donc du raisonnement. Le recours à un nouveau calcul, à l'image de l'algèbre et surtout de la géométrie, reste la voie royale vers la vérité grâce à un usage raisonné de nos facultés et du langage mécanisé. La foi leibnizienne à la raison et au calcul s'explique dans la mesure où « le livre du monde » est écrit, d'après lui, par Dieu en « caractères mathématiques ».

Cette foi ne semble avoir d'égal que son désir de mettre en place une architecture solide, viable et fiable des connaissances scientifiques basée sur un langage « aveugle » et universel. Mais la réussite d'un tel projet d'envergure ne nécessite-t-il pas la connexion avec une autre ambition, celle consistant à l'élaboration d'une caractéristique universelle, un alphabet des signes et des procédures de raisonnement ?

Aussi, le chantier initial d'une science véritable aboutit-il chez lui à celui de la mise en place d'un triangle de la connaissance constitué de trois côtés, une caractéristique ou une combinatoire, une logique universelle et une encyclopédie des connaissances. Néanmoins, le projet d'établir les vérités scientifiques sur des fondements solides et durables ne conduit-il pas à une logique probabilitaire en tant que calcul des énoncés situés entre le certain et le vraisemblable, voire l'incertain, en l'absence de données suffisantes ?

Notre préoccupation ici consiste à comprendre comment sa démarche épistémologique et logique s'explique d'abord par l'architecture d'un système global de la connaissance. Celui-ci, nous le pensons repose sur une base métaphysique. Néanmoins nous trouvons que celle-ci et sa théorie de la connaissance s'expriment par une théorie du langage

mathématique, intégrant la probabilité et permet enfin la constitution de l'ensemble des connaissances à travers une encyclopédie des sciences.

En effet, notre hypothèse est que la compréhension de la théorie leibnizienne de la connaissance passe par la nécessité de la saisie de l'architectonique du système et de son projet initial de constitution d'une encyclopédie des sciences. La validité et la fécondité de celle-ci reposent sur le déterminisme. Autrement dit, la science leibnizienne postule que la nature, le langage et les idées obéissent à des lois nécessaires et sont lisibles à travers un calcul. Le travail de déchiffrement passe par une caractéristique générale composée d'un côté, de l'art de la démonstration et de la vérification, et de l'autre, d'un art de la découverte et de l'invention.

Le postulat fondamental de Leibniz repose d'une part sur une compréhension de l'unité dans la diversité et d'autre part sur la théorie de la rationalité, de la transparence et de l'intelligibilité du monde. Ceci permet de saisir la correspondance entre les lois de constitution et de fonctionnement de la nature et celles du langage et des idées à travers une combinatoire, une logique et une encyclopédie.

Nous nous proposons d'analyser les textes et les commentaires de Leibniz relatifs à la caractéristique comme les *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, le *Arte de combinatorio*, le *Discours touchant la méthode de la certitude et l'art d'inventer pour finir les disputes et pour faire en peu de temps des grands progrès* et sa *Correspondance* afin d'examiner d'abord comment le projet d'une encyclopédie des sciences s'est transformé en une caractéristique universelle, à travers une combinatoire et un calcul mathématique.

Ensuite nous tâcherons de voir comment l'architectonique théorique se fonde sur une idée de théodicée, d'un Dieu créateur et connaisseur, bâtisseur et garant d'une « harmonie préétablie », condition de l'existence et de l'intelligibilité des phénomènes et de notre capacité à les connaître par la science.

Enfin, nous nous interrogerons sur les relations logiques entre la caractéristique universelle et le calcul des probabilités ainsi que les limites de l'utopie leibnizienne d'une langue mécanique universelle.

1. De l'encyclopédie des sciences à la caractéristique universelle

Esprit précoce, lecteur assidu des Anciens et des modernes, infatigable voyageur, allant de cour en cour, polyglotte, Leibniz entretient une correspondance fournie avec des centaines de savants et de têtes couronnées. A l'occasion de ses innombrables séjours dans les villes européennes, il en rencontre quelques-uns, dont Isaac Newton, avec qui il se brouille à propos de la paternité de la découverte du calcul infinitésimal, que les deux mathématiciens ont découvert séparément. Rappelons que le calcul infinitésimal est l'étude des infiniment petits et des limites, et comprend le calcul différentiel et le calcul intégral.

Devant la gageure de création d'une langue philosophique universelle qui permettrait aux scientifiques et à l'opinion commune de s'entendre, Leibniz pensa instituer a posteriori une méthode à partir des langues existantes comme le latin, langue savante alors assez répandue en Europe, et langue intermédiaire entre les langues vivantes et celle virtuelle à créer. Il pensa aussi à la langue chinoise du fait de ses caractères sous forme d'idéogrammes, d'images et de signes représentant des objets, des activités, des sentiments, des pensées. Puis il se tourna vers les caractères géométriques les trouvant plus pratiques que ceux algébriques pour pouvoir raisonner aussi bien en théologie, en droit, en mathématiques, en philosophie et dans les conversations. Imaginait-il une forme de langue esperanto avant la lettre, un langage informatique avant notre ère digitale ? Quel modèle de langage alors proposer qui puisse allier simplicité des termes, mécanique des procédures de raisonnement et vérité des énoncés ?

L'un des rêves d'un des derniers penseurs de système, a consisté à vouloir créer d'abord une encyclopédie des sciences, reposant sur une science générale, autrement dit, une méthode commune et applicable à toutes les connaissances. Puis le philosophe de Hanovre se replia sur le projet plus modeste d'une science générale élémentaire, constitutive de toute sa logique. Celle-ci devait disposer d'une symbolique appelée caractéristique générale qui puisse avoir la puissance heuristique du symbolisme mathématique et la fécondité de l'algèbre. Il considère, en effet, les mathématiques comme une des applications de l'art de la démonstration. Celle-ci peut s'étendre à bien d'autres objets de connaissance comme la morale, la métaphysique, la logique, la justice...

La question qui se pose alors est cependant celle des liens possibles entre la science générale, la logique et la caractéristique ?

La science générale est chez Leibniz un art de penser qui englobe d'une part un art de juger et de démontrer et d'autre part, un art d'inventer et de découvrir. Elle relève d'une conception dualiste de la logique (l'analyse et la synthèse) et comprend donc deux parties essentielles, deux méthodes : celle de la certitude et celle de la probabilité. La première établit selon la rigueur de l'enchaînement mathématique déductive, les vérités scientifiques nécessaires, démontre les vérités découvertes et vérifie celles douteuses. Elle suit une démarche progressive et synthétique, part des principes aux conséquences, des causes aux effets.

Quant à la seconde, elle a trait à l'art d'inventer, aux probabilités, use d'une approche inductive, suit une démarche régressive et analytique, afin de trouver de nouvelles vérités de façon sûre et quasi- infaillible. Elle remonte des conséquences aux principes recherchés.

Leibniz pense que les questions relatives aux procédures logiques et à la division en degré de probabilité de nos jugements dépassent celles de la probabilité de la véracité des témoignages. Elles concernent aussi d'autres domaines de la connaissance et de la vie sociale : théologie, politique, histoire, médecine, justice, droit... Ainsi, la procédure juridique constitue simplement un aspect de l'application de la logique au droit. Il devient donc à partir de ce moment nécessaire d'élaborer une logique spécifique aux questions de probabilités : « J'ai dit plus d'une fois, qu'il faudrait une nouvelle espèce de logique, qui traiterait des degrés de probabilité, puisque Aristote dans ses *Topiques*, n'a rien fait moins que cela ». (Leibniz, 1990, pages 367-368).

Cette préoccupation de l'influence d'une langue sur la pensée qui se forme en elle, qu'elle porte et transporte, ou trahit, du fait de l'irréductibilité des langues et de l'ambiguïté des mots, reste permanente dans son œuvre en général. E, ce sens que leur examen, du *Arte combinatoria* (1666), aux *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (1990), en passant par ses écrits philosophiques, politiques, théologiques, sa gigantesque *Correspondance* (en cours de publication) et sa *Caractéristique géométrique* (1995), révèle une réflexion méthodique et profonde notamment sur le langage, la pensée et la science en général, sur le raisonnement, la logique et le calcul en particulier.

Son œuvre naît dans un contexte critique de défiance des « idoles du langage » du siècle précédent, notamment de Francis Bacon, David Hume, Thomas Hobbes ou John Locke. Son vœu est de trouver « une langue universelle et vraiment philosophique qui dépassait tous les projets connus, en ce qu'elle n'était pas seulement une sténographie ou une cryptographie, mais une pasigraphie logique et une idéographie », bref un nouveau système universel d'écriture et de calcul (Couturat, 1901, page 55-58).

Le projet de cette langue rationnelle et réelle, de caractéristique est très précoce et a une origine ancienne chez Leibniz : « Je méditais sur ces choses et surtout à mon vieux dessein d'une écriture rationnelle dont le moindre effet serait l'universalité et la communication des différentes notions » écrit –t-il dans sa Lettre de 1677 à Gallois (Bréhier, 1985). Il s'inspire précisément de la logique d'Aristote, dont les *Topiques* (1971) qu'il étudie à quatorze ans et considère comme une mise en ordre du raisonnement populaire à travers des règles rationnelles. Sa formalisation et sa mécanisation seraient en quelque sorte un retour vers cette langue originelle, simple et exacte. Les recherches du Père Mersenne et de René Descartes sur le sujet attirent aussi son attention.

Ce serait là, sans doute, un remède, dans une Europe divisée par les tensions religieuses et politiques, la pluralité, l'équivocité et à l'opacité des langues ordinaires et l'incompréhension entre les peuples. Celles-ci ne pouvaient pas servir d'instrument et de méthode d'analyse et de communication fiable et fidèle, à l'image du calcul et de l'arithmétique.

Elaborer un art de démontrer et un art d'inventer sera donc une sorte d'idée fixe, d'obsession de Leibniz durant toute sa vie. En effet, il lui trouve comme bienfait la possibilité de « peser les avantages et les inconvénients » dans un jugement. Il trouve que :

« la véritable méthode nous doit fournir un *filum Ariadnes*, c'est-à-dire un certain moyen sensible et grossier qui conduit l'esprit, comme sont les lignes tracées en géométrie et les formes d'opérations en arithmétique (...) lorsqu'il s'agit d'une délibération, et nous pourrions estimer les degrés de probabilités, à peu près comme les angles d'un triangle. Mais il est presque impossible d'en venir à bout sans cette caractéristique. » (*Correspondance, Lettre à Gallois*, 1677, cité par Emile Bréhier, 1985, p. 208).

Il veut partager ses idées, corriger et compléter la logique d'Aristote et la géométrie de Descartes, par une sorte de retour paradoxal mais fécond aux *Eléments* d'Euclide avec la prééminence des axiomes, des principes, des postulats et définitions. Les catégories aristotéliennes servaient en effet à classer les termes simples (concepts) selon l'ordre de création des propositions. Il se demande alors pourquoi ne pas s'en extraire et classer les termes complexes (propositions) selon l'ordre où ils donnent matière aux syllogismes ?

Cette préoccupation est déjà présente dans une de ses premières œuvres connues, la dissertation arithmétique, *Disputatio arithmetica de complexionibus*, qui constitue la base d'une autre dissertation de jeunesse, plus connue, le *Dissertatio de arte combinatoria*, ou *l'Art combinatoire*, en 1666. En effet, il reste convaincu que :

« les langues ordinaires, même si elles servent beaucoup le raisonnement, sont cependant sujettes à d'innombrables équivoques et ne peuvent faire l'objet d'un calcul, dans lequel les erreurs de raisonnement pourraient être découvertes par la forme elle-même et la construction des mots comme des solécismes et des barbarismes. » (Leibniz, 1998, p. 166-168).

Contre le conservatisme de ses maîtres, la curiosité et la précocité de Leibniz l'emmènent à l'idée de classification et de déduction de toutes les vérités à partir d'un petit nombre de notions élémentaires. Leur dénombrement complet aboutirait alors à l'« alphabet des pensées humaines », grâce à un procédé infailible d'analyse et de combinaison systématique de la totalité des idées complexes. Leibniz préconise la réduction de ces notions complexes à des compositions de notions plus simples et analysées à l'aide de l'art combinatoire. Les éventuelles combinaisons de pensées les plus primitives pourront aboutir aux notions composées à partir de l'alphabet des pensées humaines.

Mieux, le calcul semble se confondre avec la caractéristique générale qui permet d'inventer les caractères propres à l'algèbre, à la musique, et mieux, à la logique, donc à la façon de raisonner. Ce désir compréhensible d'adolescent voulant recréer un monde idéal l'amène par conséquent à penser à une symbolique générale, à une combinatoire, fondement de la logique rationnelle sur des bases mathématiques et universalisables.

La combinatoire sera une complémentaire des mathématiques, une logique de l'imagination. Elle sera une science des formes, autrement dit, selon Catherine Clément, une science du « semblable et du dissemblable », à l'image de « l'algèbre, science de la grandeur, c'est-à-dire, de l'égal et de l'inégal » (1985). Seulement, il s'agit aussi d'aller au-delà de la démonstration et du déchiffrement pour embrasser l'art de découvrir et d'inventer grâce aussi au calcul des probabilités.

2. De la caractéristique universelle au calcul mathématique

Dans la recherche de la vérité, Leibniz est convaincu de la possibilité de trouver, ou de retrouver un langage universel, disposant de la communicabilité des langues naturelles originaires d'une part, de la simplicité et de la rigueur du raisonnement mathématique d'autre part. La plupart de nos erreurs de jugement seraient, d'après lui, d'ordre logique et linguistique. Elles viendraient, autant de nos façons inadéquates de raisonner et de l'usage et de la compréhension inappropriés des mots utilisés. (Leibniz, 1990, page 268).

Aussi, la réalisation complète du vaste chantier de reconstruction de la science passe-t-il par celui consistant d'abord à asseoir une théorie des signes, du langage, de leurs lois de combinaison et de leurs degrés de vérité, autrement dit, une caractéristique générale ? En effet, le terme « caractère » vient du mot latin « *characteristica* ». Il signifie « signe », « alphabet », « langue » ou « symbole » et permet de représenter les lettres, les mots, les chiffres, les figures, les tableaux, les symboles algébriques, chimiques, les notes de musique...

Leibniz appelle « caractère » tous les signes écrits, dessinés ou sculptés. Il trouve « réels » ceux qui représentent non les mots, lettres ou syllabes, mais les choses ou plutôt les « idées ». Et parmi les caractères réels, certains représentent les idées (hiéroglyphes égyptiens, chinois, signes des alchimistes, notations des chimistes...). Ils sont insuffisants et imparfaits et d'autres, auxquels va la préférence de Leibniz, sont analogues aux signes de l'arithmétique, de l'algèbre et de la géométrie et servent au raisonnement (Couturat, 1901, page 81).

La caractéristique « réelle », fondée sur une combinatoire des signes, de symboles, est l'art de former ou de mettre en ordre des caractères afin qu'ils expriment des pensées ou des relations entre des pensées. Elle deviendrait universelle avec l'institution d'un système unique de

caractères représentant les idées et les choses avec des règles d'écriture et des procédures de calcul qui garantiraient « l'obtention de formules conformément à l'ordre vrai des idées et à la connexion des choses. »

Elle serait l'instrument de la science générale et couvrirait l'ensemble des connaissances déjà acquises ou à conquérir dans les sciences formelles comme expérimentales, grâce à l'art de démontrer et à l'art d'inventer. « La bonne caractéristique est l'une des plus aides de l'esprit humain (Leibniz, 1990, page 323). En effet celle nouvelle combinatoire aura pour fonction d'élaborer :

- une logique universelle, ou science du raisonnement juste dans laquelle il existe une place importante dédiée à la probabilité et ;
- une encyclopédie des connaissances.

Son usage permet grâce à l'imitation et à l'identification des principes et règles mathématiques, de garantir son efficacité et sa fécondité. Grammaire inséparable de la logique, liaison, forme et signification, éloquence et sagesse ne seront alors qu'une seule et même chose.

Les caractères doivent être sensibles mais aussi mentaux dans la mesure où leur rôle consiste à « faire penser à » des objets, des relations entre des objets ou des idées. Ce sont des « objets par lesquels les relations entre d'autres objets sont exprimées (...) ». Ils sont d'autant « plus utiles qu'ils sont plus exacts, c'est-à-dire qu'ils mettent en évidence davantage les relations entre les objets. » (Leibniz, 1995, *la caractéristique géométrique*, p. 143)

Leurs fonctions consistent à abrégé des opérations, à les expliciter d'abord, puis à les mettre en ordre, afin de leur permettre d'actualiser leurs potentialités des idées considérées comme des expressions innées de réalités idéales. Ils sont aussi la capacité de rendre immédiatement perceptibles, visibles les erreurs de raisonnement. Ils visent ainsi à faire sauter aux yeux les fautes de raisonnement comme ceux de calcul, notamment de celui des probabilités. (Marc Parmentier, 2014).

Mais pourquoi Leibniz se réfère-t-il à l'étude des jeux de hasard afin de parfaire un calcul scientifique ? Leur caractère ludique ne constitue-t-il pas un frein à la rigueur du raisonnement scientifique ? Le calcul des probabilités est né à l'occasion d'une correspondance fournie entre Blaise Pascal et un mondain, joueur invétéré, le Chevalier de Méré, tous deux mathématiciens comme Leibniz. Ce calcul est né au XVII^{ème} siècle avec d'autres savants comme Pierre de Fermat, Christiaan Huygens,

Jean De Witt... tous des contemporains du philosophe de Hanovre. La route est ainsi ouverte vers une logique des probabilités, qui devient dès lors, avec ses principes et règles propres, une partie importante de la logique. Elle a aussi affaire avec la cryptologie dans la mesure où elle permet, grâce à l'analyse mathématique, notamment au calcul infinitésimal, qu'il invente séparément avec Isaac Newton, et qui permet de calculer les combinaisons les plus probables.

Ce vaste chantier devrait, d'après lui, être confié à « un habile mathématicien » qui poursuivrait alors « l'examen circonstancié et raisonné » de toutes sortes de jeux de hasard ! Il existe, selon Leibniz, d'autres raisons à cette surprenante et anecdotique référence aux jeux de hasard. D'une part, l'esprit y est plus à l'aise que dans les autres matières dites « sérieuses » ; et d'autre part, une parenté intime lie les jeux, le langage et le raisonnement, dans la mesure où tous les trois sont constitués d'objets, de mots et obéissent à des lois, à des règles de combinaison en vue de l'objectif de raisonner simple, juste et vrai.

Mieux, elle permettra d'atteindre deux objectifs fondamentaux de la science consistant, d'une part à rechercher les lois rationnelles de la nature et d'autre part à trouver les réponses exactes à toutes les questions. Cette obsession de compréhension totale du monde et de la connaissance concerne trois problèmes majeurs imbriqués qu'il tire comme des boulets et qui traversent de part en part toute son œuvre :

- cosmologique, de la création du monde ;
- ontologique, des réalisations des possibles ;
- et épistémologique, ou du développement virtuel des sciences.

Ainsi, dans une lettre à Gallois, de 1677, il trouve que le calcul pourrait prévaloir et départager les positions sur des bases solides et :

« nous pourrions raisonner en métaphysique et en morale, à peu près comme en Géométrie et en Analyse, car les caractères fixeraient nos pensées trop vagues et trop variables en ces matières, où l'imagination ne nous aide point, si ce ne serait par le moyen de caractères ». (cité par Couturat, 1901).

Outre Aristote, Descartes, deux autres inspireurs, anglais, sont à noter parmi ses lectures : Delgano et Wilkins. Le premier parvient à la répartition des concepts en 17 classes ou catégories désignées par des lettres servant d'initiales aux mots et correspondants aux sous-classes.

Quant au second, il travailla à une amélioration du système de correspondance et de traduction avec des symboles et des traits conventionnels que Leibniz juge rebutants et inutiles. Il leur préfère une « caractéristique réelle » dont les concepts découlent de la combinaison des signes représentant des éléments simples (Couturat, 1901, pages 35 ; 58).

D'où une correspondance naturelle, non artificielle, entre les symboles et leurs idées composées. Il rêve d'un système plus simple à apprendre et plus facile à retenir. L'entreprise selon lui est possible en vertu du fondement logique de l'idée de la possibilité d'une analyse complète des concepts et de leur réduction en des termes simples. Ce qui aboutit à un alphabet idéographique avec des symboles correspondant aux termes élémentaires ou concepts. Dès lors, il devient possible d'avoir une lecture et une compréhension rapides d'un texte écrit dans ce système sans avoir recours à un dictionnaire.

Ainsi, dès avril 1678, Leibniz entreprend deux chantiers importants :

- Réduire le langage à des termes strictement nécessaires à l'expression de la pensée (principes de nécessité et d'économie) ;
- Trouver les éléments simples et premiers de la pensée humaine.

Il décide de substituer, en novembre 1678, à l'analyse de la pensée, celle plus simple et accessible des caractères, autrement dit, des signes sensibles. Etudier le langage reviendra alors à réduire les éléments du discours à des termes simples, c'est-à-dire, des définitions, et à ramener la syntaxe à une « grammaire rationnelle, absolument nécessaire et sans exceptions. » (Couturat, 1901, page 65).

Ses recherches se poursuivent par des études de philosophie comparée pour trouver la lingua franca. Le premier échantillon de sa langue universelle sera une application à la géométrie à partir des géométries projectives des figures (points, droites, angles, intersections...) et sans aucune considération pour les idées de grandeur. Selon Couturat, la langue universelle de Leibniz est destinée à être « une langue logique et rationnelle, instrument et auxiliaire de la pensée. Mais, elle n'est plus une algèbre logique dans la mesure où le *calculus ratiocinator* se développe de façon parallèle mais autonome comme une véritable algèbre et non comme une langue parlée et écrite. » (Couturat, 1901).

Elle a un fondement double : d'un côté, instituer une caractéristique et de l'autre, élaborer une encyclopédie, toutes universelles. Il sera nécessaire de connecter ces deux fondements en des objectifs parallèles et solidaires à atteindre au plus tôt afin de sortir du cercle vicieux des spéculations scolastiques incertaines et interminables pour arriver à l'alphabet des pensées humaines et à la science universelle.

« La combinatoire de Leibniz consiste donc, pour l'essentiel, à former toutes les liaisons possibles, c'est-à-dire non contradictoires, entre des termes primitifs donnés : on prouve ainsi a priori la réalité d'un concept comme tel. » (Bréhier, 1985, p.209)

Le premier système de calcul logique de Leibniz repose sur le principe de la traduction des nombres en mots et de transformation de la caractéristique en une langue écrite. Ainsi, les neuf premières consonnes de l'alphabet latin, langue savante de l'époque (b, c, d, f, q, h, l, m, n), seront exprimées par les neuf premiers chiffres significatifs (1-9) et les cinq premières voyelles (a, e, i, o, u) par des unités décimales croissantes (1 ;10 ;100 ;1000 ; 10000...). Par exemple, le chiffre 81 374 sera exprimé par le mot Mubodilef. Il n'a peut-être pas de signification mais constitue une illustration de la formalisation et de la mécanisation de la correspondance entre des lettres, des chiffres pour raisonner et obtenir des conclusions fiables et vraies.

Avec l'*Ars combinatorio*, en réplique à la réédition non consentie de sa dissertation de jeunesse *De arte combinatoria*, Leibniz s'adonne librement à une recherche fondamentale donc, celle de l'alphabet des pensées humaines, à la manière de Boole, qui rêva aussi, un siècle et demi après, des lois de la pensée. Sans doute, parviendra-t-il à en faire une application de façon locale, dans la caractéristique géométrique et dans son algorithme du calcul infinitésimal.

3. Dieu, la logique universelle et le calcul probable

Au commencement, pourrait-on dire, était le Verbe, celui de Dieu. Il crée la Nature, inspire et garantit le discours, au sens de logos, logique du raisonnement humain. La Nature, créature de Dieu, est comparable à un gigantesque cryptogramme dans les clefs sont données par la logique, le calcul en général et par l'algèbre en particulier. Dieu est la source et la justification de « l'Harmonie préétablie », de « la conspiration de toutes choses ». Il est le fondement aussi bien de la Nature, de l'homme, du langage et de la science dans la mesure où la Nature, objet de la connaissance, et l'homme, sujet et acteur de la

science, ont en commun d'être des créatures rationnelles de Dieu. Ils obéissent aux lois rationnelles et qui sont aussi celles de la logique.

Le fait que la nature, l'homme et la raison étant des créatures divines explique également la parenté entre les mathématiques, la logique et les sciences de la nature. Elles sont des systèmes d'intelligibilité. Les sublimes mathématiques, à travers le langage de l'arithmétique et de l'algèbre, puis de la géométrie, servent de modèles à la caractéristique universelle ou combinatoire, pour décrypter les problèmes de la nature, du langage et des idées. Les mathématiques et le calcul aident à élaborer l'encyclopédie.

L'objectif de Leibniz consiste à développer la science sur des bases solides et à étendre la rigueur mathématique aux autres domaines du savoir. Partant, il cherche à élargir le champ d'application de la logique, à améliorer considérablement l'art d'inventer et de découvrir les véritables causes des phénomènes. Sa logique « réelle », selon Couturat, est identique à la métaphysique, qui en constitue, en dernière analyse, le fondement puisque le Dieu leibnizien est la garantie de toute chose.

La logique est constituée de deux fonctions, l'analyse et la synthèse. C'est elle et en particulier « l'art d'inventer à laquelle revient le droit de composer tous les concepts possibles et qui construit les sujets que l'art de juger doit analyser ». A ses yeux, « la combinatoire est cette partie « inventive et synthétique de la logique la plus importante » ? Pourquoi ? « Parce que c'est l'art des combinaisons qui enseigne à former par ordre les concepts complexes au moyen de concepts simples et primitifs qui sont les premiers possibles » (Couturat, 1901).

Elle est une « imitation et une reproduction imparfaite de celle divine, lieu de naissance de tous les possibles en lutte pour l'existence ». Etant la combinaison d'un certain nombre de possibles, chaque possible possède un certain degré de réalité et donc d'essence, qui constitue son droit à l'existence. Et lorsqu'il se réalise, ce droit sera la « cause » et la « raison suffisante » de sa réalisation. L'existence est donc inscrite d'avance dans l'essence, elle est dans sa composition, dans sa définition, comme le prédicat dans le sujet.

Par conséquent, poursuit-il, ce n'est pas la logique qui accueille les sujets déjà constitués dans la métaphysique. C'est celle-ci, au contraire, qui reçoit ses objets, les « êtres réels » de celle-là, tout au moins, de cette logique réelle, divine, qui préside à la réalisation : *Cum Deus*

calculat et cogitationem exercet, fit mundus ! » (C'est en calculant que Dieu exerce sa pensée et crée le monde ! » (Couturat, 1901).

Le système de Leibniz fonctionne par conséquent, comme une « architectonique » avec des règles de construction, des invariants dans les domaines combinatoires, théologiques et gnoséologiques. « Nos méditations fondamentales roulent sur deux choses, savoir sur l'unité et sur l'infini. » (Leibniz, *Lettre à Sophie*, 04 novembre 1696, citée par Couturat, 1901). Il découvre deux labyrinthes de l'esprit humain : « l'un incarne la composition du continu, le second la nature de la liberté : et ils prennent leur source à ce même infini » écrit-il dans le *De libertate*, édité par Foucher de Careil (1857).

L'*infini* et son autre logique, son double ou équivalent, à savoir, l'*unité*, commandent donc le problème du *continu*, du point de vue métaphysique et dynamique, et commande un autre problème, celui de la *liberté*, qui relève des domaines moraux et théologiques. Aussi, l'auteur de la *Théodicée* peut-il lancer un seul mot d'ordre, univoque, qui permet de résoudre les deux énoncés problématiques : « Mon système prend le meilleur de tous côtés. » (Leibniz, 1990).

Or ce principe du meilleur est un double principe en fait : principe de *continuité* et principe des *indiscernables* : leur ensemble forme la *raison suffisante* qui, plus qu'un simple principe, sera considérée comme une véritable méthode. La poser comme méthode revient à poser d'abord Dieu comme la cause dernière, un Dieu Mathématicien, créateur et garant de la vérité. Dans sa *Lettre au Marquis de l'Hospital* du 22 juillet 1695, il assène : « Ma métaphysique est toute mathématique ». La poser dans toute sa complexité, c'est expliquer « la perfection du monde, de ce monde ci ; tel qu'il est. Voilà il est possible de trouver la raison de toute chose ».

Selon Catherine Clément (1985), la caractéristique universelle cherche à établir « l'unité entre les mathématiques, la science des langues et la théorie des arts ». Le dessein de son inventeur est de réaliser une « logique du sensible dont la combinatoire doit rendre raison ». Celle-là ne saurait par conséquent se dispenser de l'activité mathématique dont elle reste la source et l'achèvement.

C'est donc une autre définition des mathématiques que permet le calcul des probabilités, dont la diversité des champs d'application (géométrie, analyse, économie, morale, justice, démographie...) inaugure une nouvelle universalité. Son point de départ et son idée persistante

concernent le regroupement en un seul bloc des parties de la philosophie qui admettent la démonstration : la géométrie, la logique, la métaphysique, morale, voire la jurisprudence (Couturat, 1903).

Leibniz veut instituer une logique mécanique des propositions et déterminer leur valeur de vérité. Il fonde la fonction de communication du langage sur sa valeur d'expression, de représentation plus ou moins exacte de contenus signifiants. Aussi, l'idée de caractéristique va rejoindre le projet d'un *lingua universalis* conçue en tant que *lingua rationalis* ou même *lingua rationis*, dont l'universalité communicationnelle soit jaugée et garantie par l'universalité de la raison humaine, fondée sur celle de divine.

Il va alors s'inspirer dans cette entreprise de purification de la langue pour mieux exprimer la vérité des idées et de leur connexion de la logique classique, celle d'Aristote. Celle-ci a en effet rendu de grands services à la connaissance par de grandes découvertes et des procédures « symboliques » et « aveugles » à partir des vérités premières : les axiomes. Elle sera à l'image de l'analyse mathématique « dont une partie du secret (...) consiste dans la caractéristique, c'est-à-dire dans l'art d'employer les notes dont on se sert ».

Cependant, sa nouvelle logique se veut plus simple, claire et efficace, d'où l'importance d'élaborer une « caractéristique universelle, constituée de figures et de lettres » à la place des mots équivoques du langage ordinaire. Elle sera la première étape d'un *calculus ratiocinator*, un calcul logique, une mathématique de la pensée, dont les éléments complexes seront réduits en termes simples permettant de rendre claires, précises et mécaniques les procédures du raisonnement dans tous les domaines de la connaissance. Leibniz est convaincu de la fécondité de sa méthode grâce au recours au calcul mathématique, seul arbitre définitif de débats :

« Alors il ne sera plus besoin entre deux philosophes de discussions plus longues qu'entre deux mathématiciens, puisqu'il suffira qu'ils saisissent leur plume, qu'ils asseyent à leur table de calcul (en faisant appel, s'ils le souhaitent à un ami) et qu'ils se disent l'un à l'autre : « calculons » ». (Leiniz, 1684, Acta Eruditorum, « Nova methodus pro maximus et minimus, cité par Couturat, 1901).

La démonstration est ici une réduction de propositions données à des propositions identiques où le sujet est identique à l'attribut, réduction possible à condition :

- d'abord d'analyser les notions constitutives de ces propositions en des éléments simples pour mettre en évidence cette identité ;
- ensuite de choisir pour les éléments des symboles de sorte que la notion composée se déduise de celle des notions simples.

La raison en est que « tout raisonnement n'est qu'une connexion de substitution de caractères, or toute substitution naît d'une certaine équipolence, c'est-à-dire d'une substitution de caractères. » (Bréhier, 1985, p.208). Parce que :

« le livre du monde est écrit en caractères mathématiques !!! L'art d'inventer sera la caractéristique achevée, dialectique entre logique physique et caractéristique, il y a des secrets dans l'Art de penser, comme dans les autres Arts. Et c'est là l'objet de la Science Générale » (Leibniz, 1890).

D'après Leibniz, dans ce système, les nombres premiers seraient les symboles des idées simples ou concepts, et leur multiplication, seraient les symboles des combinaisons des concepts. Par exemple, la démonstration rigoureuse de l'égalité $1+2=3$ donne une illustration complète et parfaite de l'efficacité du symbolisme numérique à partir des notions simples des nombres 1 et 2 et du signe de l'addition +.

Le calcul infinitésimal lui permet de trouver, grâce à son analyse réductrice et à sa combinatoire, la solution à des problèmes que Descartes pensait insolubles. Il est remarquable, d'après Couturat, que ce calcul procède de sa « recherche constante de symboles nouveaux et plus généraux » et « ait beaucoup contribué à le confirmer dans son opinion de l'importance capitale d'une bonne caractéristique pour les sciences déductives ». (Couturat, 1901, p. 84).

Certains commentateurs, à l'exemple de Couturat, trouve que la caractéristique doit être différenciée de la langue universelle. Ils justifient cette différence par le fait que celle-ci est fondamentalement une analyse des pensées. Cependant, ils acceptent une possible évolution de la caractéristique vers la langue universelle. Par contre, d'autres, notamment Albert Heinekamp, pensent qu'il y a aucune différence à faire entre les deux. La caractéristique universelle serait – elle alors la nouvelle panacée ? Simple apparence, mais aporie. Car il ne manque guère des positions contraires à cette ambitieuse entreprise, comme celles de Russell, Wang ou Bouveresse qui trouvent que les limites objectives de Leibniz s'expliquent par la science de l'époque.

Certaines sont plutôt favorables à dépendance de la science par rapport à la métaphysique, comme chez Descartes et d'autres, par rapport à la logique, comme avec le cercle de Vienne. Selon l'auteur du *Discours de la méthode*, seule une métaphysique achevée permettra de mettre en chantier la science universelle et la caractéristique et pour les analystes de Vienne, la science commence par un langage épuré, mécanique, une logique où le contenu des énoncés et leur enchaînement sont dénués de sens.

L'ambition de Leibniz d'une encyclopédie générale se transforma finalement en projet plus modeste d'une caractéristique puisque l'analyse des concepts signifiait aussi celle des vérités connues, se ramenant en des principes simples et évidents. L'idée d'un alphabet des pensées humaines exigeait un inventaire des connaissances humaines et une encyclopédie démonstrative, sur le modèle des mathématiques en intégrant une part de probabilités d'une dignité égale à celle des vérités analytiques. Aussi, il chercha toute sa vie à mettre en place, sur le modèle du calcul, une combinatoire, bref une langue universelle, capable de déchiffrer et d'inventer les vérités, qui reste, en dépit de son ingéniosité, une vaste utopie sans compter le risque énorme de limitation de la liberté et de la créativité en science et dans la vie.

Conclusion

A la recherche d'une encyclopédie des sciences puis d'une science générale du raisonnement et du déchiffrement, Leibniz en arrive à imaginer une caractéristique, mieux un langage mécanique et universel sensé donner les clefs d'un art de démontrer d'une part et d'un art d'inventer et de découvrir des vérités d'autre part. Inspiré par la logique aristotélicienne et la fécondité de l'algèbre et de la logique, il travailla toute sa vie à asseoir un système entier regroupant l'ensemble des connaissances humaines fondées sur la raison et démontrables par le calcul. Afin de mettre un terme aux spéculations sur la connaissance, il invitait ses interlocuteurs à un pragmatique et fécond « calculons », à la place d'un rébarbatif et stérile « discutons ».

Esprit universel autant que penseur de l'universel, d'après David Rabouin, son œuvre englobe deux points de vue : celui d'un pluralisme arithmétique et individualiste et celui d'un panlogisme combinatoire et universaliste. Elle reste une pensée de l'universel concret où le détail infini des singularités plurielles est retourné vers l'unité à travers la

logique (la caractéristique), la métaphysique (l'harmonie préétablie) et l'éthique (le meilleur des mondes possibles).

L'universalité de la caractéristique est fondée sur celle de la fonction symbolique, à la base de la reconnaissance de la parenté entre les langues naturelles et les langages spéciaux, dont l'algèbre, la logique, l'informatique... Leurs différences de degrés se situent au niveau de la clarté, de la précision et de la mécanicité. Le philosophe de Hanovre, qui songea un moment à la logique binaire avant de l'abandonner, influença plusieurs autres grands penseurs.

Nous pensons aux philosophes des Lumières avec Diderot et le projet de l'Encyclopédie, le fondateur de la psychologie expérimentale Wilhelm Wundt, les logiciens George Boole, Bertrand Russell, David Hilbert, Gottlob Frege, Alfred Tarski, Kurt Gödel.... Celui-ci trouvait la caractéristique réalisable, ainsi que la logique binaire, précurseur du langage informatique, trois siècles après. Le cercle de Vienne ainsi que les logiques des XX^{ème} et XXI^{ème} siècles, à travers un formalisme algébrique binaire et des algorithmes susceptibles de dérouler l'ensemble des chaînes de raisons, lui doivent une réelle reconnaissance de pionnier de la mécanisation de la pensée et d'algébrisation de la logique.

D'une certaine façon, elles sont une sorte de continuation de la vision leibnizienne optimiste d'un langage universel mécanisé. Aujourd'hui, avec le développement du numérique et de l'intelligence artificielle, l'exploration du monde et du langage semble sans limites en dépit des menaces sur la liberté, l'imagination et la créativité humaines, y compris dans le domaine des sciences mathématiques. Mais parce qu'ils n'appartiennent à aucun individu ou groupe, ces différents langages, même avec toutes les formalisations possibles, ne sont pas des langues.

Ainsi, trop dépendant de sa métaphysique et de la logique d'Aristote, trop confiant dans les pouvoirs démonstratifs du calcul, Leibniz ne put faire aboutir cette merveilleuse idée de création d'une langue universelle rationnelle dans laquelle toutes les propositions seraient démontrables et décidables parce que mécanisables à travers le calcul.

Dans cette vertigineuse aventure d'un génie à la dimension de Leibniz, en dépit de l'opposition avec Newton et des railleries de Voltaire, il subsiste un goût amer d'un paradis inaccessible. C'est comme un désir inassouvi d'un passé édénique transparent au langage, à la raison et au calcul. Dans cet ailleurs féérique, l'Humanité unie et réconciliée avec

elle-même, userait, dans une tour de Babel virtuelle, d'une langue commune simple, claire et précise. Celle-ci permettrait, grâce à des algorithmes, de penser, raisonner et trouver avec certitude et inventer avec fécondité. Alors, elle trouverait les réponses irréfutables aux questionnements innombrables et légitimes dans tous les domaines de la vie et de la connaissance, de la métaphysique aux mathématiques.

Le meilleur des mondes, sans doute impossible !

Références bibliographiques

Aristote, 1967, *Topiques*, Paris, les Belles Lettres.

Belaval Yvon, 1984, *Leibniz, initiation à sa philosophie*, Paris, Vrin

Berlioz Dominique, NEF Frédéric, 2005, *Leibniz et les puissances du langage*, Paris, Vrin.

Berlioz Dominique, NEF Frédéric, 1999, *L'actualité de Leibniz : les deux labyrinthes*, Stuttgart, Franz Steiner Verlag.

Boole George, 1992, *Les lois de la pensée*, trad. S. B. Diagne, Paris, Vrin.

Bouveresse Jacques, 2001, "Mathématiques et logique chez Leibniz", Paris, Revue d'histoire des sciences.

Brehier Emile, 1985, *Histoire de la philosophie*, tome II, Paris, PUF

Clement Catherine, 1984, "Leibniz" (Gottfried Wilhelm), Paris, Encyclopaedia Universalis.

Couturat Louis, 1903, *Opuscules et fragments inédits de Leibniz*, Paris, Félix Alcan.

Couturat Louis, 1901, *la logique de Leibniz*, d'après des documents inédits, Paris, éditions Félix Alcan (reprint Hildesheim, 1969).

Descartes René, 2016, *Discours de la méthode*, Paris, Flammarion (première édition 1637).

Duchesneau François, 1993, *Leibniz et la méthode de la science*, Paris, PUF.

Frege Gottlob, 1999, *Idéographie*, Paris, Vrin.

Gödel Kurt, 1983, *Russell's mathematical logic*, London, Cambridge University Press.

- Heinekamp Albert, Robinet André, 1992, *Leibniz, le meilleur des mondes*, Stuttgart, Franz Steiner Verlag.
- Heinekamp Albert, 1983, *Leibniz et la Renaissance*, Stuttgart, Franz Steiner Verlag.
- Ishiguro Hidé, 1999, *Leibniz's Philosophy of Logic and Language*, Cambridge University Press (première édition, 1972).
- Leibniz Gottfried Wilhelm, 1998, *recherches générales sur l'analyse des notions et des vérités*, éditions J.B. RAUZY, Paris, PUF
- Leibniz Gottfried Wilhelm, 1995, *La caractéristique géométrique*, Paris, Vrin.
- Leibniz Gottfried Wilhelm, 1995, *L'estime des apparences, 21 manuscrits de Leibniz sur les probabilités, la théorie des jeux, l'espérance de vie*, Paris, Vrin.
- Leibniz Gottfried Wilhelm, 1990, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*, Paris, Garnier Flammarion, (première édition 1765).
- Leibniz Gottfried Wilhelm, 1923, *Correspondance, 1668 à 1676*, Berlin (en cours).
- Leibniz Gottfried Wilhelm, 1890, *Discours touchant la méthode de la certitude et l'art d'inventer pour finir les disputes et pour faire en peu de temps des grands progrès*, Écrits philosophiques, Berlin, Gerhard.
- Parmentier Marc, 2014, « *Relations linguistiques et mathématiques chez Leibniz.* » Methodos, en ligne, 14, 2014, 03 février 2014 URL <http://journals.openedition.org/methodos/3808>.
- Rabouin David, 2018, *Mathesis universalis, écrits sur la mathématique universelle de Leibniz*, Paris, Vrin..
- Rauzy Jean-Baptiste, 2001, *La doctrine leibnizienne de la vérité. Aspects logiques et ontologiques*, Paris, Vrin.
- Russell Bertrand, 1908, *La philosophie de Leibniz*, Paris, Alcan
- Serres Michel, 1968, *le système de Leibniz et ses modèles mathématiques*, Paris, PUF.
- Wang Hao, 1987, *Reflections on Kurt Gödel*, Cambridge, Massachusetts, The Massachusetts's Institute of Technology Press.

LES AUTEURS

BA Amadou Tidiane, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

BA Ousseynou, Université de Thiès, Sénégal.

CAMARA Amadou Mamadou, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

COULIBALY Pape Meïssa, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal.

DIOUF Bouré, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

DOUGNON Denis, Ecole Normale Supérieure de Bamako.

DOUMBIA Sory, Ecole Normale Supérieure de Bamako.

KA Ahmadou Bamba, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal.

KEI Mathias, Université Felix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire.

KONE Bérédougou, Ecole Normale Supérieure de Bamako, mali.

LO Souleye, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Sénégal.

MBAYE Cheikh Amadou Kabir, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

MBOUP Ibra, Centre de Formation des Personnels de l'Éducation de Dakar, Sénégal.

NANEMA Richard, Direction de l'Administration des Finances du Ministère de l'Éducation Nationale, de l'Alphabétisation et de la Promotion des Langues Nationales (DAF/MENAPLN), Burkina Faso.

NDIAYE Ibrahima, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

NIANG Amadou Yoro, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

POUSSOGHO Désiré, Institut des Sciences des sociétés/CNRST, Burkina Faso.

SANOOGO Mamadou, Université de Lomé, Togo.

SARR Célestine Dibor, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

SENE Salimata, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

SOME-GUIEBRE Esther, Université Norbert Zongo, Burkina Faso.

SY Boubacar Siguiné, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

THIARE Mamadou, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

THIAW Moussa, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.

TORRES SANTIAGO Sulynet, Université internationale Ibéro-américaine de Puerto Rico.