ISSN: 3105-8485 (L) / 3105-8493 (P)
https://perspectivesplurielles.net/

Perspectives PLURIELLES

Revue scientifique

ARTS, LETTRES ET LANGUES | SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

N°3 – Août 2026

TOME II – SÉRIE 2

Sciences Humaines et Sociales

Éditeur :

UFR Communication et Société

Université Alassane Ouattara

(Côte d'Ivoire)

PERSPECTIVES PLURIELLES

Tome II — Série 2
(Sciences Humaines et Sociales)
Savoirs, éducation et représentations

N°3 — Août 2026

ISSN : 3105-8485 (L) | 3105-8493 (P)

Adresse postale : BP v 18 Bouaké 01
Contact : +225 0757504341
https://perspectivesplurielles.net/
revueperspectivesplurielles@gmail.com

RÉFÉRENCEMENT ET INDEXATION

Scientific Journal Impact Factor

TOGETHER WE REACH THE GOAL

https://sjifactor.com/passport.php?id=24999

SJIFactor

Scientific Journal Impact Factor

CERTIFICATE OF INDEXING (SJIF 2026)

This certificate is awarded to

Perspectives Plurielles
(ISSN: 3105-8485 (E) / 3105-8493 (P))

The Journal has been positively evaluated in the SJIF Journals Master List evaluation process
SJIF 2026 = 5.147

SJIF (A division of InnoSpace)

SJIFactor Project Manager
International Advisory Services
INNOSPACE INTERNATIONAL

SJIFactor Project

HAL science ouverte	https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/1529502
ISSN INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER INTERNATIONAL CENTRE	https://portal.issn.org/resource/ISSN-L/3105-8485

ÉDITORIAL

Ce troisième numéro de *Perspectives Plurielles* prolonge la dynamique éditoriale amorcée en décembre 2025 et confirme la vitalité d'un projet scientifique pluridisciplinaire désormais solidement établi. L'ampleur des contributions reçues, la diversité des laboratoires et des institutions représentés, ainsi que l'exigence maintenue de l'évaluation par les pairs ont conduit le comité de rédaction à reconduire, en l'approfondissant, le choix opéré lors de la précédente livraison : le numéro paraît en deux tomes, le second se déployant lui-même en deux séries. Cette architecture respecte l'identité de chaque grand champ disciplinaire tout en préservant l'unité d'un projet résolument intégratif.

Le Tome I rassemble les travaux relevant des Arts, Lettres et Langues : littératures africaine, francophone, hispanique et anglophone, sémiotique, sociolinguistique et analyse du discours, didactique des langues, lexicologie et terminologie, études culturelles et postcoloniales. Le Tome II, consacré aux Sciences Humaines et Sociales, se déploie en deux séries. La série 1, « Territoires, sociétés et développement », réunit les recherches en géographie humaine et physique, en aménagement du territoire, en sociologie, en économie et en développement. La série 2, « Savoirs, éducation et représentations », accueille les sciences de l'éducation, la psychologie, les sciences de la communication, la philosophie, l'histoire, l'anthropologie et les études culturelles.

La diversité des terrains étudiés : Côte d'Ivoire, Sénégal, Bénin, Burkina Faso, Mali, Togo, Guinée, Niger, Cameroun, Gabon, République du Congo et République démocratique du Congo, illustre la portée continentale de cette livraison. Plusieurs lignes de force s'en dégagent : la résilience environnementale et sanitaire des territoires, les recompositions urbaines et foncières, la gouvernance des ressources naturelles et des biens communs, l'inscription du numérique dans les pratiques sociales et politiques, les transformations des systèmes éducatifs, ainsi que la place des savoirs endogènes dans la régulation des sociétés contemporaines.

Le comité de rédaction adresse sa profonde reconnaissance aux auteurs, aux évaluateurs et au comité scientifique, ainsi qu'à l'UFR Communication et Société de l'Université Alassane Ouattara, partenaire fidèle de cette aventure. Que ce numéro confirme Perspectives Plurielles comme un espace de référence où s'élaborent, en dialogue, des savoirs ouverts sur les sociétés contemporaines et leurs mutations.

Bonne lecture.

Le Comité de rédaction

COMITÉ DE RÉDACTION

Directeur de Publication :
M. Konan Thiery St Urbain YEBOUE, Maître de Conférences

Secrétariat de rédaction

Dr (MC) KANGA Kouakou Hermann Michel, Université Alassane Ouattara
Dr (MC) YOMAN N'goh Koffi Michael, Université Alassane Ouattara
Dr (MC) KOUAMÉ Koaténin, Université Alassane Ouattara
Dr KONAN Aya Suzanne, Université Alassane Ouattara
Dr AKABLAH Tchoumou Léopold, Université Alassane Ouattara
Dr Kouamé Alain SARAKA, Université Alassane Ouattara
Dr Kanhoun Baudelaire KOUAME, Université Alassane Ouattara
Dr Kouakou Camille GOLI, Université Alassane Ouattara

Comité Scientifique et de Lecture :

Prof. Lazare Marcelin POAME, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Prof. Doh Ludovic FIÉ, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Prof. Pierre KAMDEM, Université de Poitiers, France ;
Prof. Joseph P. ASSI-KAUDJHIS, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Prof. (Dir. Rech.) Kouadio Raphaël OURA, Université Alassane Ouattara-CRD, Côte d'Ivoire ;
Prof. Atta Jacob BRINDOUMI, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Prof. SOW Ndioro, Université Gaston Berger, Sénégal ;
Prof. Fabio VITI, Université Aix-Marseille, France ;
Prof. François LAMBOTTE, Université Catholique de Louvain, Belgique
Prof. Konan Arsène KANGA, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Prof. Kacou GOA, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire ;
Prof. Yao Jean-Aimé ASSUE, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.
Prof. Eveno Emmanuel, Université Toulouse Jean-Jaurès, France ;
Prof. Kouakou Désiré M'BRAH, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.
Prof. Göbel Christof, Universidad Autónoma Metropolitana de Mexico, Mexique ;
Dr (MC) Kouassi Ernest YAO, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Jean Joêl BAHI, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Dhédé Paul Éric KOUAMÉ, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Yao Jean Julius KOFFI, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Adjoua Pamela N'GUESSAN, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Abiba DIARRASSOUBA, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Koffi Syntor KONAN, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Ehua Manzan Monique BEIRA, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;
Dr (MC) Konan Hubert KOUADIO, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.

SOMMAIRE

Sciences de l'éducation, psychologie / Communication, médias et information

GNAHORE Batty Gervais

1. Analyse exploratoire des contraintes des collèges de proximité en Côte d'Ivoire.....1-18

Flora NTSAME MBA

2. L'effet de la coopération verbale entre enfants sur une tâche de communication référentielle.....19-34

Pénédjotêh Jean-Paul COULIBALY et Kahou Albert DJE BI

3. Formes et stratégies de la construction de soi politique en période de campagnes électorales en Côte d'Ivoire.....35-49

Ardjouma TUO, Dramane Nibé SILUE et Adam Lego KONE

4. Enjeux de la communication numérique dans la santé de la reproduction en milieu urbain : perception des jeunes mères du quartier Air France (Bouaké, Côte d'Ivoire).....50-62

DAO née ADJE Antcho Anicette, DIARRASSOUBA Be Simplice et SOMDA Kubertezie Eric

5. Moyens de revendication et qualité de la formation à l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan.....63-77

Djiessi MAKOUAM, Debora MNOUMABEU et Sephora DEMGNE

6. Comportement de gestion financière et initiative de croissance personnelle des femmes des ménages de la Mefou-et-Afamba (Cameroun).....78-94

Roger KABATA MULUNDU

7. Quelles écoles primaires et secondaires spécialisées pour une éducation relative à l'environnement en RDC ?.....95-114

Roger KABATA MULUNDU

8. Which Specialized Primary and Secondary Schools for Environmental Education in the DRC?.....115-133

OUATTARA Souleymane et COULIBALY Mamadou

9. Du règlement subi au règlement approprié : le suivi de l'inspecteur d'orientation comme levier du rendement scolaire des élèves de sixième au lycée moderne d'Issia (Côte d'Ivoire).....134-150

Topra Guy-Venance GNAKO

10. Dynamiques participatives et développement touristique dans la commune de Korhogo en Côte d'Ivoire.....151-165

DIAKITÉ Mahamadou Lamine et KONÉ Raoul Porna

11. Les conflits armés et l'éducation dans la région de Mopti au Mali : impacts et défis.....166-183

Benjamin NGOMA

12. Mots et chiffres en titraille : les codes alphanumériques du Jubilé des indépendances africaines.....184-203

Falonne Staylaure MAROUNDOU KOMBILA, Haurene ARONDO NANDA et Théodore KOUMBA

13. Rituels religieux et traditionnels comme médiateurs de résilience chez les personnes âgées institutionnalisées au Gabon : une étude qualitative au Centre national de gérontologie-gériatrie de Melen.....204-221

Chiaka SAMAKE

14. Le contrat de performance dans l'enseignement supérieur, outil de transformation ou instrument de conformité bureaucratique : le cas de l'USTTB au Mali 222-239

Kobena Séverin GBOKO

15. L'innovation pédagogique : entre promesse critique et exigence opérationnelle 240-254

TSHINDUMBA TSHIKOTA Isaac

16. Communication politique et attentes populaires dans la composition des équipes dirigeantes en République démocratique du Congo : le cas du gouvernement Sama 2 255-274

TAH Yao Kossonou Jacques

17. Visibilité numérique des jeunes abidjanais et reconnaissance sociale 275-288

ANNET N'Dah Éric et N'DRI Koffi Nestor

18. Construction et représentation de l'image de la jeune fille des quartiers SICOGI et SOGEFIHA dans la musique zouglou 289-304

HABIBOU Abdoulaye Idrissa et ATCHOUA N'Guessan Julien

19. Communication politique et crise post-électorale au Niger : perceptions des acteurs à l'égard de la communication durant la période 2020-2021.....305-318

Mamadou THIARE et Ismaïla MBODJI

20. Intérêts de l'usage des épreuves du baccalauréat pour les enseignants en classe de géographie au Sénégal.....319-331

Ousmane Chaa BEREPA

21. La fonction de communication : entre prescriptions légales et réalités pratiques dans la commune de Copargo au Bénin 332-353

Philosophie, histoire, anthropologie/ethnologie et études culturelles

N'Goran Alphonse BROU

22. Les transformations socio-économiques à Bocanda de 1893 à 1960 354-372

LAGO Blé Angelin et KOUAME N'da Thierry

23. Ville mémoire et ville projet, un couple inséparable dans la construction urbaine : cas de Daloa, Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire (1980-2020) 373-385

MÉITÉ Méfégbé et SÉKONGO Nonhoua Thomas

24. Non-identité et *queerisme* : Adorno pour une humanité plurielle 386-400

ONDZE YANDZA Miser

25. L'optimisme symbolique en contexte logico-mathématique : approche comparative des formalismes booléen et frégéen 401-417

Tchépé Karidja SILUÉ

26. L'image de la femme dans la publicité et la critique de la société d'hyperconsommation chez Herbert Marcuse 418-431

N'gologbon Abdoulaye SILUE et Bernadette DANGO

27. La rationalité face aux défis de l'IA dans la quête de la vérité 432-445

Attchoumounan Paulin OUATTARA et Mamadou SOUMAHORO

28. La démocratie à l'épreuve de la bioéconomie de marchandage citoyen et politique : regards croisés de Montesquieu et Céline Lafontaine.....446-460

Yhattey Hervé Thierry AGUIE

29. Mutations techniques de l'exploitation aurifère à Ity : de l'orpaillage traditionnel aux innovations minières industrielles (1959-2024).....461-477

Tiasvi Yao Raoul AGBAVON et Florence BOTTI

30. La finalité organique dans les réflexions bernardiennes 478-491

Désiré MEDEGNON

31. Quête de science et combat politique chez Hountondji 492-504

KOUAMÉ Koffi

32. Terrorisme et néocolonialisme en Afrique : regard de Noam Chomsky 505-521

SY SAVANÉ Amy

33. Une lecture de l'homme-transcendé à partir des philosophies de Friedrich Nietzsche et d'Amadou Hampâté Bâ 522-539

Kan Raymond KOUAMÉ et Kouamé Kossonou Frédéric SECRE

34. L'élevage sous palmeraie : un modèle de développement de l'élevage des gros et petits bétails en zone forestière ivoirienne de 1973 à 1982.....540-554

MISSA Kouassi Innocent et SADIA Gbeu Daniel

35. « La mémoire machine » face au « palais de la mémoire » : relecture augustinienne de la crise intérieure à l'ère du numérique.....555-568

Bi-Claude Évariste ZAN, Alex Jean Ivan Ekra ALI et Fotienhoro Séraphin OUATTARA

36. Analyse de la stratégie locale de conservation des tortues marines à Ménolé (Grand-Béréby, Côte d'Ivoire) 569-589

M'bra Kouakou Dieu-donné KOUADIO et Marie Blaise MENAN

37. Savoirs endogènes de la population de Kpo-Kahankro (commune de Bouaké) face aux risques épidémiques.....590-607

Kiklan Désiré TOURE

38. Rôle des chefs traditionnels et des institutions endogènes dans la régulation sociale de la région du Gbêkê en Côte d'Ivoire 608-620

Amélie MOGOA BOUSSENGUI et Hermine GNAMA

39. *Gnama ya tônò* chez les Mitsogho : entre interdit alimentaire, discrimination et domination.....621-641

Zolou Goman Jackie Élise DIOMANDÉ

40. Déconstruire la gouvernance environnementale : à partir des cosmogonies africaines.....642-653

ISSN : 3105-8485 (L) / 3105-8493 (P)
https://perspectivesplurielles.net/

L'OPTIMISME SYMBOLIQUE EN CONTEXTE LOGICO-MATHÉMATIQUE : APPROCHE COMPARATIVE DES FORMALISMES BOOLÉEN ET FRÉGÉEN

SYMBOLIC OPTIMISM IN A LOGICO-MATHEMATICAL CONTEXT: A COMPARATIVE APPROACH TO BOOLEAN AND FREGEAN FORMALISMS

ONDZE YANDZA Miser
Assistant, École normale supérieure, Université Marien Ngouabi (Brazzaville, Congo)
E-mail : yandzamiser@gmail.com

Résumé : *La présente réflexion est une étude comparative portant sur les systèmes symboliques de Boole et Frege, deux figures emblématiques de l'histoire de la logique qui poursuivent consciemment ou inconsciemment le projet leibnizien de la caractéristique universelle. Elle vise à déterminer à quel niveau se situe l'optimisme du symbolique développé par les deux systèmes logiques. À l'issue de cette étude comparative, il s'avère que l'optimisme du symbolique de Boole paraît plus flexible que celui de Frege à partir du moment où, l'auteur de l'algèbre de la logique considère le signe comme une marque arbitraire puis accorde une attention particulière au symbole ininterprétable et à la notion de probabilité, tandis que, dans son idéographie, Frege plaide en faveur du raisonnement logiquement parfait et immuable. C'est ce qui nous conduit à considérer le symbolisme logique de Frege comme un lieu d'élimination de l'intuitif et par conséquent, plus rigide que l'algèbre de la logique construite par Boole.*

Mots-clés : *Inférence, logique, mathématique, optimisme, signe.*

Abstract: *The present reflection is a comparative study on the symbolic systems of Boole and Frege, two emblematic figures in the history of logic who, consciously or unconsciously, pursue the Leibnizian project of the universal characteristic. It aims to determine at which level the optimism of the symbolic developed by both logical systems resides. At the conclusion of this comparative study, it appears that the optimism of Boole's symbolic seems more flexible than that of Frege from the moment the author of the algebra of logic considers the sign as an arbitrary mark and pays particular attention to the uninterpretable symbol and the notion of probability, whereas, in his ideography, Frege pleads in favor of logically perfect and immutable reasoning. This leads us to consider Frege's logical symbolism as a space for eliminating the intuitive and, consequently, as more rigid than the algebra of logic constructed by Boole.*

Keywords: *Inference, logic, mathematics, optimism, sign.*

Introduction

L'histoire de la logique se distingue de celle de la philosophie en ce sens qu'elle n'obéit pas à un ordre diachronique. Elle se construit principalement à partir de l'œuvre emblématique d'Aristote comme le précise (G. Boole, 1992, p. 21) :

> *Dans sa forme ancienne et scolastique, la logique se rattache presque exclusivement au grand nom d'Aristote. C'est sous l'aspect où elle fut exposée à la Grèce antique par la démarche, en partie technique et en partie métaphysique de l'Organon, qu'elle a continué, presque sans aucun changement essentiel, de se présenter jusqu'à nos jours.*

Plus qu'un simple rappel historique, ce propos nous permet de situer l'esprit de la présente réflexion dans le contexte de la logique dite moderne, celle qui se situe à la croisée des chemins de la philosophie et des mathématiques. De ce fait, les formalismes booléen et frégéen seront considérés, non pas comme des moments de rupture radicale entre la logique traditionnelle d'essence philosophique initiée par Aristote et la logique moderne ou mathématique impulsée par Leibniz, mais plutôt comme un élargissement conservateur de la syllogistique aristotélicienne dont l'intelligence d'ensemble est dévoilée par (H. Scholz, 1968, p. 20) : « *Aristote s'est considéré, en un sens bien déterminé et encore aujourd'hui inattaquable, comme le créateur de la logique. Nous lui sommes redevables ainsi, en tout cas, de la première forme de la logique, ou au moins, d'une esquisse de ses contours.* »

C'est de cette œuvre monumentale d'Aristote que les symbolismes logico-mathématiques de Boole et de Frege tirent leurs origines. On retrouve l'intelligence de ce surgissement dans cet extrait de la lettre de Leibniz adressée à Gabriel Wagner et repris par (H. Scholz, 1968, pp. 80-81) :

> *Je dois également reconnaître par respect de la vérité et, pour rendre justice à ceux qui le méritent, que j'ai trouvé aussi beaucoup de choses bonnes et utiles dans la logique traditionnelle. Ensuite, au sujet de Barbara, Celarent, etc. On tient cette partie pour la plus inutile, mais je l'ai appréciée autrement ; (…) Ce n'est pas un mince mérite pour Aristote d'avoir traduit ces formes en lois infaillibles, et d'avoir été en fait le premier qui ait écrit mathématiquement en dehors des mathématiques.*

Les formalismes booléen et frégéen sont théoriquement et techniquement redevables à l'œuvre d'Aristote dont la première tentative de mathématisation relève de Leibniz comme le souligne (H. Scholz, 1968, p. 79) : « *Prononcer le grand nom de Leibniz, c'est parler d'un lever de soleil. Avec lui commence pour la logique aristotélicienne une « nouvelle vie », dont la plus belle manifestation est de nos jours la logique moderne exacte sous la forme de la logistique*. »

Les systèmes logiques de Boole et de Frege s'inscrivent judicieusement à la suite de ce processus de modernisation de la logique amorcé par Leibniz,

consistant à sortir la logique de sa tradition philosophique pour l'installer dans sa modernité mathématique. À la lumière de cette contextualisation historique, on comprend pourquoi une étude comparative des systèmes logico-mathématiques de Boole et Frege paraît essentielle pour nuancer certaines considérations quelque peu confuses de ces systèmes symboliques.

Ainsi, la présente réflexion vise à éclairer d'une part, le niveau de réappropriation du projet leibnizien de la caractéristique universelle par Boole et Frege, et leurs apports dans le processus de formalisation du raisonnement d'autre part, afin d'en tirer les conséquences nécessaires à la consolidation de la rigueur consistant à prouver l'exactitude et l'inflexibilité des raisonnements logico-mathématiques, et l'universalité qui renvoie au fait que le raisonnement logico-mathématique s'applique à la quasi-totalité des domaines de la connaissance.

Pour cerner les contours de la présente réflexion, nous formulons notre problématique comme suit : Le formalisme booléen garantit-il la rigueur et l'universalité du raisonnement logico-mathématique ? Peut-on considérer le formalisme frégéen comme un lieu d'élimination de l'intuitif en vue de garantir la rigueur et l'universalité du raisonnement logico-mathématique ? L'optimisme du symbolique de Boole est-il plus flexible que celui de Frege ?

L'analyse de cette problématique passe par la vérification des hypothèses suivantes : Le formalisme booléen garantirait la rigueur et l'universalité du raisonnement, dans la mesure où, il privilégie les signes écrits et le calcul logico-mathématique fondé sur les lois universelles de la pensée pure qui existe indépendamment notre subjectivité. Le formalisme frégéen pourrait être considéré comme le lieu d'élimination de l'intuitif en vue de garantir la rigueur et l'universalité du raisonnement logico-mathématique par le fait que, Frege se propose de détacher le raisonnement logico-mathématique de toute intuition ou représentation psychologique. L'optimisme du symbolique de Boole serait plus flexible que celui de Frege, à partir du moment où, Boole considère le symbole ininterprétable et la théorie des probabilités comme des moments intégrateurs de son formalisme, tandis que Frege entend exclure tout ce qui ininterprétable et incertain du champ de son symbolisme. Dans ce contexte, l'optimisme du symbolique renvoie au fait que les systèmes logico-mathématiques de Boole et Frege privilégie les symboles ou signes écrits au détriment des signes oraux puis les considèrent comme les outils les plus efficaces pour démontrer clairement la force concluante d'une pensée. En parlant de la flexibilité du système symbolique de Boole, nous faisons allusion au fait qu'il paraît ouvert et souple lorsqu'il attribue une valeur heuristique au symbole ininterprétable et à la théorie des probabilités en tant lieu de déploiement d'une incertitude vertueuse.

L'enjeu de cette analyse est de rendre les systèmes symboliques de Boole et Frege plus accessibles afin de lever l'équivoque sur le mépris injustifié dont ces

formalismes ont été victimes, aussi bien de la part des philosophes que de celle des mathématiciens. Les premiers les considéraient comme étant trop mathématiques et les seconds les taxaient d'être trop philosophiques. La finalité de cet exercice est de montrer que la philosophie, la logique et les mathématiques forment désormais un seul tout.

1. Du formalisme booléen comme fondement de la rigueur et de l'universalité du raisonnement logico-mathématique

L'optimisme du symbolique en tant qu'attitude qui consiste à faire de la manipulation des symboles un élément cardinal dans la résolution d'un problème scientifique se dévoile dans le système logique de (G. Boole, 1992, p. 21) en ces termes :

> *Le but de ce traité est d'étudier les lois fondamentales des opérations de l'esprit par lesquelles s'effectue le raisonnement ; de les exprimer dans le langage symbolique d'un calcul, puis, sur un tel fondement, d'établir la science de la logique et de constituer sa méthode ; de faire de cette méthode elle-même la base d'une méthode générale que l'on puisse appliquer à la théorie mathématique des probabilités ; et enfin de dégager des différents éléments de vérité qui seront apparus au cours de ces enquêtes, des conjectures probables concernant la nature et la constitution de l'esprit humain.*

La formalisation du raisonnement scientifique est le but ultime du système logique de Boole. Il s'agit ici, de doter la science d'un instrument rigoureux fondé sur les lois universelles qui gouvernent le fonctionnement de l'esprit humain, et par conséquent, gouvernent la pensée scientifique. Boole entend sortir la logique de sa préhistoire philosophique pour l'installer dans son histoire mathématique de telle sorte que le raisonnement logique devienne un jeu de combinaison des signes à partir des lois bien déterminées. Il s'agit de faire du raisonnement, un jeu de calcul fondé sur les lois, les règles et la méthode mathématiques. Pour parvenir à un formalisme rigoureux et transversal, le privilège est accordé aux signes écrits au détriment des signes oraux ou vocaux lorsque (G. Boole, 1992, p. 43) écrit :

> *La véritable signification d'un signe ne dépend aucunement de sa forme ou de son expression particulière, et il en va de même des lois qui en déterminent l'usage. Dans le présent traité cependant, c'est à des signes écrits que nous avons affaire, et c'est exclusivement en ce sens que nous emploierons le terme de « signe ».*

Boole se démarque de la conception traditionnelle de la vérité logique fondée sur l'exigence de la correspondance nécessaire entre la pensée et l'objet pensé, sous la prééminence de l'objet. La prédilection accordée aux signes écrits rend son système logique essentiellement formel. De ce fait, la vérité s'identifie à la cohérence du raisonnement, en tant que moment d'application rigoureuse et correcte des lois, des règles et de la méthode d'opération. Boole estime que l'usage des signes écrits constitue un canon privilégié pour garantir la rigueur et

l'universalité du raisonnement logico-mathématique. De ce fait, nous estimons que l'entreprise booléenne paraît plus réaliste que celle de Leibniz. Car, Boole a pu mettre au jour un système symbolique à partir duquel, on peut raisonner de manière logico-mathématique, c'est-à-dire à partir d'un jeu de combinaison des signes, fondé sur les lois universelles de la logique. Le raisonnement s'identifie désormais à un calcul logico-mathématique comme le précise (S. B. Diagne, 1989, pp. 7-8.) :

> *Leibniz n'avait que des promesses à offrir, mais avec l'œuvre de George Boole (…) son projet fit un pas en direction de la réalité. De même que Hobbes, Boole partait du principe que le raisonnement est un calcul et il s'emploie à explorer les lois fondamentales de ces opérations de l'esprit par lesquelles progresse le raisonnement afin de les exprimer par le langage symbolique d'un calcul.*

Boole a réussi à mettre sur pied un système symbolique qui se situe à la croisée des chemins de la logique et de l'algèbre. Le formalisme booléen devient un outil qui garantit la rigueur et l'universalité du raisonnement logique grâce au fait qu'il soit désormais fondé sur les lois universelles qui gouvernent les opérations de l'esprit. Le symbolisme logique de Boole apparaît, à cet effet, comme un moment de logicisation des mathématiques et aussi comme un lieu de mathématisation de la logique. Cette complémentarité se clarifie davantage lorsque (G. Boole, 1992, pp. 54-55.) écrit :

> *Nous avons vu (…) que les symboles logiques sont soumis à la loi spéciale x2 = x. Or, parmi les symboles du Nombre, il n'en est que deux, 0 et 1 qui soient soumis à la même loi formelle. Nous savons que 02 = 0 et que 12 = 1 ; et l'équation x2 = x, lorsqu'on la considère comme algébrique, n'admet que les racines 0 et 1. Par conséquent, au lieu de déterminer jusqu'à quel point les symboles logiques s'accordent formellement avec ceux du Nombre en général, il nous est plus immédiatement suggéré de les comparer aux symboles quantitatifs n'admettant pour valeur que 0 et 1. Concevons alors une algèbre où les symboles x, y, z… admettent indifféremment les valeurs 0 et 1, et ces valeurs seules. Les lois, axiomes et procédures d'une telle algèbre seront identiques, en tout point, aux lois, axiomes et procédures d'une Algèbre de la logique.*

Le symbole mathématique « = » s'identifie au principe ou loi logique de l'identité et montre que les deux membres du raisonnement ont le même contenu informatif, on peut utiliser l'un à la place de l'autre et inversement. L'usage des symboles numériques et littéraux justifie à point nommé, le moment de la mathématisation de la logique par Boole. En parlant des procédures de démonstration, Boole fait principalement allusion à la procédure inférentielle ou déductive capitalisée par Aristote et reprise par toute la tradition des logiciens et mathématiciens. Cependant, il sied de souligner que le système symbolique de Boole est un essai de logique mathématique qui ne saurait être pris comme une logique des mathématiques. En d'autres termes, il s'agit pour Boole de développer

une algèbre de la logique qui ne se confond pas avec la logique de l'algèbre entendue comme le mode de fonctionnement du raisonnement algébrique ainsi que le précise (S. B. Diagne, 1989, p. 195) : « *On peut donc dire que l'algèbre de la logique est une logique mathématique, par sa forme et par sa méthode, mais il ne faut pas la prendre pour une logique des mathématiques.* »

L'ambition de Boole est de clarifier et de renforcer l'étroitesse des liens qui existent entre la logique et les mathématiques que ses prédécesseurs n'avaient su que soupçonner. À partir du système symbolique de Boole, la logique et les mathématiques forment un seul tout. Le raisonnement logique s'identifie désormais au calcul algébrique ou mathématique. Cette noble ambition s'exprime à travers ce propos de (G. Boole, 1992, p. 25) :

> *Il n'existe pas seulement une étroite analogie entre les opérations de l'esprit dans le raisonnement en général et celles qu'il mène dans cette science particulière qu'est l'algèbre, mais, dans une très large mesure, une équivalence exacte des lois auxquelles obéissent les deux classes d'opérations. (…) En vérité, il existe certains principes généraux qui retrouvent leur fondement dans la nature même du langage, et qui déterminent l'usage des symboles qui ne sont rien d'autre que les éléments d'un langage scientifique.*

Le système logique de Boole qui s'inscrit dans la dynamique de modernisation de la logique apparaît comme un lieu de désontologisation du raisonnement logique par l'usage des symboles et des lois algébriques ou mathématiques. C'est le plus haut degré de formalisation du raisonnement logique fondé sur un jeu de transcription symbolique des énoncés exprimés en langage naturel. Cette transcription symbolique use des éléments mathématiques en vertu de leur caractère abstrait et leur portée universelle. Cette formalisation entend garantir la rigueur, l'universalité et l'objectivité du raisonnement scientifique. Dirait-on mieux que le formalisme booléen se situe à l'interface de la logique et l'algèbre, renforçant ainsi les liens entre la philosophie, la logique et les mathématiques que certains penseurs ont semblé tenir séparément, sans jamais parvenir à les rendre féconds. Cette étroite complémentarité entre la logique et les mathématiques prônée par Boole se justifie davantage à partir de cette déclaration de (C. Z. Bowao, 2007, p. 9) : « *Le mathématicien aurait vite compris le logicien, parce que là où la mathématique est devenue logique, la logique est devenue mathématique*. »

La mathématisation de la logique ne saurait avoir lieu sans élan de logicisation des mathématiques. Car, les principes directeurs du raisonnement logique sont inhérents au raisonnement mathématique. Il s'agit des principes de non contradiction, d'identité et du tiers exclu. À cela s'ajoute la méthode inférentielle ou déductive dont la paternité est attribuée à Aristote. Dirait-on qu'en mathématisant la logique, Boole a également logicisé implicitement ou explicitement les mathématiques. Le formalisme booléen apparaît ainsi, comme

un moment de brisement des frontières principielles et méthodologiques entre la logique et les mathématiques. Dès lors, l'algèbre de la logique de Boole peut être située au carrefour de la logique et les mathématiques et constitue un moment essentiel de la modernisation de la logique issue de l'œuvre d'Aristote. De fait, (S. B. Diagne, 1989, p. 175) précise :

> *L'optimisme du symbolisme de Boole (…) a creusé l'abîme entre la science de la logique algébrique et l'usage ordinaire d'un raisonnement qui se conduit d'intelligibilité en intelligibilité et qui saisit clairement, à chacun de ses moments la pleine signification des opérations qu'il effectue.*

En symbolisant le raisonnement logique dans le but de le rendre exclusivement calculatoire, Boole a consolidé les relations qui existent entre la logique et les mathématiques de telle sorte qu'il devient quasiment impossible de dérouler un raisonnement logique sans recourir aux éléments mathématiques, et, de même, il paraît désormais incohérent de résoudre un problème mathématique sans faire usage des principes et méthode de la logique. Cette complémentarité, Boole l'illustre à partir de la logique et des probabilités en tant que sous-discipline des mathématiques qu'il capitalise dans son œuvre. C'est ce qui ressort de ce propos de (G. Boole, 1992, p. 22) :

> *Ces deux sciences présentent également un intérêt autre, qui découle de la lumière qu'elles projettent sur nos facultés intellectuelles. Elles nous renseignent sur la manière dont le langage et le nombre servent d'instruments aux procédures de raisonnement ; elles nous révèlent, jusqu'à un certain point, les rapports qui existent entre les différentes facultés de notre intellect ; elles exposent ce qui, dans les domaines de la connaissance déductive et de la connaissance probable, constitue les critères essentiels de vérités et de validité, qui ne nous viennent pas de l'extérieur mais trouvent leur fondement au plus profond de la constitution des facultés humaines.*

Dans le symbolisme logique de Boole, la logique et les mathématiques forment un seul tout, dans la mesure où, elles poursuivent un but commun, celui qui consiste à garantir la force concluante du raisonnement déductif. Désormais, la conception d'une vérité en tant que correspondance nécessaire entre la pensée de l'objet et l'objet pensé, sous la prééminence de l'objet, cède la place à la conception de la vérité comme cohérence ou validité en tant que résultat d'une démonstration intralinguistique ou intrasystématique. Telle est la ligne de démarcation entre le formalisme booléen et le formalisme aristotélicien qui admet un caractère onto-logique. On parle ainsi, d'une logique traditionnelle chez Aristote et d'une logique moderne chez Boole. L'algèbre de la logique développée par Boole apparaît comme un lieu de désontologisation du raisonnement déductif, en lui attribuant une essence essentiellement formelle. Ici, le primat est accordé au sens du symbole et aux lois de la pensée, au détriment de la dimension empirique de l'énoncé exprimé en langage naturel. On retrouve cette spécificité du

formalisme booléen dans cette déclaration de (M. Serfati, 2000, p. 41) : « *Dans les conceptions de G. Boole, les deux disciplines « logique » et « calcul » des probabilités », concourraient toutes deux à la transcription dans la langue symbolique mathématique des « lois de la pensée*. »

La formalisation du raisonnement est le but ultime de l'entreprise logico-mathématique de Boole. Il s'agit de moderniser le raisonnement logique à partir d'un arsenal symbolique d'obédience mathématique de telle sorte que l'acte de raisonner s'identifie désormais à l'acte de calculer et inversement. Désormais, on ne peut plus, ne plus mathématiser si l'on veut raisonner logiquement. De même, il n'est plus possible de tourner le dos à la logique lorsqu'il s'agit de dérouler un calcul mathématique. L'objet de cette complémentarité entre la logique et les mathématiques chez Boole est de garantir la rigueur et l'universalité des lois de la pensée et du raisonnement logico-mathématique. Est-ce la même ambition poursuivie par le formalisme frégéen ?

2. Du formalisme frégéen comme lieu d'élimination de l'intuitif

À la suite du projet leibnizien de la caractéristique universelle qui devrait fonctionner à partir d'un calcul rationnel, Frege a conçu un langage formulaire à l'image de celui de l'arithmétique dans le but d'en évacuer toutes les lacunes qui proviendraient de la sensibilité et des faiblesses du langage ordinaire. Dès lors, le langage symbolique conçu par Frege apparaît comme un moment d'exclusion de l'intuition sensible du domaine du raisonnement déductif d'obédience logico-mathématique. Cela est vérifiable à partir de ce propos de (G. Frege, 1999, p. 6) : « *Pour que, ce faisant, quelque chose d'intuitif ne puisse pas s'introduire de façon inaperçue, tout devait dépendre de l'absence de lacunes dans la chaîne de déductions*. »

L'idéographie frégéenne apparaît comme un ensemble de raisonnements déductifs fondés sur les lois purement logiques, celles qui existent indépendamment des sens et des représentations psychologiques. L'extension de pareils raisonnements va au-delà du contexte logico-mathématique de telle sorte que, le raisonnement déductif acquiert désormais un statut universel qui le place au carrefour de toutes les sciences. C'est ainsi que bon nombre de lecteurs et commentateurs avertis de l'œuvre de Frege parlent d'un logicisme au sens large, inhérent au formalisme frégéen. On retrouve l'intelligence de cette vocation logiciste dans ce constat de (P. de Rouilhan, 1988, pp. 15-16.) :

> *J'ai dit tout à l'heure en quel premier sens rigoureux il était possible d'entendre le fameux mot d'ordre « Éliminez l'intuition ». Il est possible de l'entendre ici en un second sens rigoureux, à savoir comme l'une des maximes fondamentales du logicisme au sens large, (…) qui n'est autre que la méthode de Frege et dont je ne retiendrai, pour simplifier, que le versant démonstratif : « Eliminez l'intuition : d'abord, bien sûr, éliminez l'intuition sensible de vos inférences en*

> *tant que telles, les règles qui les gouvernent doivent être purement logiques ; mais aussi ; n'en appelez jamais à une quelconque intuition, sensible ou non, pour combler ou masquer une lacune démonstrative.*

Si le logicisme au sens étroit consiste à réduire l'arithmétique à la logique de telle sorte que tout raisonnement arithmétique devienne ipso facto, un raisonnement logique, le logicisme au sens large renvoie à l'élimination de l'intuitif dans toute chaîne de déduction. De fait, le système symbolique de Frege devient un lieu de construction des raisonnements purement abstraits, vides de tout contenu empirique. Les intuitions sensibles inhérentes au langage ordinaire sont exclues du formalisme frégéen. Cette exclusion de l'intuitif se justifie à point nommé, lorsque, dans son système logique, Frege privilégie les signes écrits au détriment des signes oraux ou parlés. C'est ce qui ressort de cette affirmation de (G. Frege, 1971, p. 67) :

> *Le signe visible, et en particulier les figures, ont une tout autre nature. Les figures sont en général bien délimitées et clairement différenciées. Cette précision du signe écrit aura pour conséquences de donner un relief plus net à ce qui est désigné. Or, cet effet induit sur nos représentations est précisément ce que l'on doit chercher pour parvenir à la rigueur du raisonnement : ce résultat ne peut être atteint que dans le cas où le signe renvoie immédiatement à la chose. Un autre avantage du signe écrit lui vient de sa plus grande durée et de son immuabilité.*

La formalisation du raisonnement est le but ultime de l'entreprise logique de Frege. Il pense que le raisonnement devient de plus en plus rigoureux et universel, lorsqu'il fait abstraction des imperfections du langage parlé. Le signe écrit a l'avantage de représenter immédiatement la chose, c'est-à-dire sans avoir recours aux sons et aux représentations psychologiques. Cela suppose que dans l'optique frégéenne, la logique s'écrit plus qu'elle ne se parle. C'est à la suite d'une combinaison réglée des signes écrits que l'on parvient à une déduction cohérente et immuable. L'usage des signes écrits garantit la pureté et l'universalité du raisonnement logique. Frege estime que les signes parlés ne garantissent pas la rigueur et l'universalité du raisonnement. Ils sont variables, imprécis et stériles lorsqu'il s'agit de construire une chaîne d'inférences plus rigoureuse et universelle. L'imperfection des signes parlés devient plus claire lorsque (G. Frege, 1971, pp. 66-67.) écrit :

> *En particulier, les sons ont un rapport plus intime aux états d'âme que les figures et les couleurs, et la voix humaine, dont les modulations sont infinies, peut également être adaptée aux plus subtiles variations et compositions de sentiments. Mais si précieux que puissent être ces avantages pour d'autres buts, ils sont sans signification pour la rigueur des déductions. Le fait que les signes sonores épousent si étroitement les conditions corporelles et psychiques de la raison, a peut-être justement l'inconvénient de maintenir ces signes dans leur dépendance.*

Le fait que les signes sonores soient toujours rattachés aux sentiments ou intuitions sensibles les rend inadaptés au raisonnement formel prôné par Frege. L'optimisme du symbolique paraît de plus en plus fort chez Frege à partir de cette discrimination qu'il réserve aux signes sonores. Le langage parlé est relégué au second plan dans le système logique de Frege. Ce dernier épouse absolument l'hypothèse selon laquelle, les signes écrits sont les mieux adaptés au raisonnement logico-mathématique et garantissent infailliblement la rigueur et l'universalité de la pensée vraie, celle qui n'a aucune connotation intuitive. La justification de cette prédilection accordée aux signes écrits devient plus sobre lorsque (G. Frege, 1971, pp. 67-68.) écrit :

> *Dès qu'il ne s'agit plus de représenter la pensée naturelle, telle qu'elle prend forme dans un rapport réciproque avec le langage parlé, dès qu'il s'agit de lever les limites et déterminations que le langage parlé reçoit du sens de l'ouïe auquel il est directement asservi, alors, l'écriture doit être préférée au son. Une écriture qui veut exploiter tous les avantages propres aux signes visibles doit être entièrement différente de tous les langages parlés. (…) Le langage par formules de l'arithmétique est une idéographie (Begriffsschrift) puisqu'il exprime immédiatement la chose sans passer par les sons.*

Le langage par formules élaboré par Frege est un langage qui parle aux yeux. Le formalisme frégéen se traduit comme un moment de construction des chaînes de raisonnements exclusivement symboliques, fondés essentiellement sur l'application des lois et règles d'opération qui existent indépendamment de la sensibilité et des représentations psychologiques. Ces lois et règles ne sont pas construites par l'homme. Elles existent déjà et l'homme ne fait que les découvrir et en faire bon usage. Tout se passe comme si, selon Frege, le monde des réalités logiques est conçu d'avance. Son existence est antérieure à l'intelligence humaine. C'est en vertu de cette préexistence que ces lois et règles de la logique garantissent la rigueur et l'universalité du raisonnement logico-mathématique.

En optant pour une logique de l'élimination de l'intuitif, Frege vise la promotion de la pureté de la pensée qui est le plus haut degré d'abstraction du raisonnement symbolique. C'est ainsi que dans l'analyse de quelques éléments d'une théorie générale des suites, (G. Frege, 1999, p. 75) précise :

> *De plus, on voit (…) comment la pensée pure, faisant abstraction de tout contenu donné par les sens, ou même par une intuition a priori, peut produire des jugements ne paraissant être possibles à première vue qu'en se fondant sur une intuition quelconque, à partir du contenu qui provient uniquement de sa propre caractéristique particulière.*

La caractéristique particulière de la pensée pure est d'essence logique. On y accède non pas par l'intuition sensible ou psychologique, mais plutôt par l'intellect ou la raison en tant que faculté non sensorielle qui permet à l'homme de faire abstraction de toute intuition relevant de nos états d'âme. A l'arrière-plan de cet optimisme du symbolique inhérent à la formalisation frégéenne de la pensée,

se trouve le souci de promouvoir l'objectivité scientifique, gage de l'universalité et de l'immuabilité du raisonnement logico-mathématique. C'est ce qui surgit de ce propos de (G. Frege, 1969, p. 155) : « *Par objectivité, j'entends indépendance par rapport à nos sensations, intuitions et représentations, par rapport aux ébauches d'images intérieures qui nous viennent des souvenirs d'impressions passées, mais non indépendance par rapport à la raison*. »

Cela suppose qu'au cours d'un raisonnement inférentiel, le recours aux réalités extra-systématiques est sans intérêt. Ce qui importe, c'est l'application cohérente des lois et règles d'opération requises par le système symbolique, de telle sorte que tous ceux qui accéderont à ce système s'accorderont sur la validité ou l'invalidité du raisonnement. Dès lors, le formalisme frégéen devient un foyer de modernisation de la logique en tant que science du raisonnement valide. On assiste à un changement paradigmatique de telle sorte que la vérité n'est plus conçue de manière onto-logique, mais plutôt de manière exclusivement logique, abstraction faite de tout contenu empirique et psychologique de la proposition. C'est la rigueur et la pureté du raisonnement logique qui sont mis en jeu dans le formalisme frégéen comme le souligne (C. Lobo, 2002, p. 227) :

> *Sur un ton tout aussi concordant ou discordant, Frege expose dans la lettre du 1/11/1906, sa conception du travail intellectuel. Sous couvert d'observations éparses, il opère une mise au point ferme et sans concession sur ce qu'est la recherche logique authentique. Celle-ci se caractérise essentiellement par un souci de pureté et de fécondité analytique ; par une volonté farouche d'affranchir la logique de sa gangue linguisto-grammaticale et psychologique et de la soustraire ainsi enfin au grief traditionnel de stérilité.*

Cela montre que pour Frege, le raisonnement exclusivement symbolique ou graphique est le canon privilégié pour garantir la rigueur et la pureté de la pensée vraie. Le langage symbolique met le raisonnement logique à l'abri de toute ambiguïté inhérente à la grammaire des langues naturelles. La vérité ou la validité du raisonnement devient un jeu de dérivation axiomatique fondé sur une combinaison réglée des symboles dont l'intelligence d'ensemble est indiquée par (R. Blanché, 1968, pp. 14-15.) :

> *Le symbolisme n'a d'intérêt logique que dans la mesure où il est lié à la création d'une langue artificielle, ayant les propriétés suivantes : Cette « langue », système de signes écrit, de caractères, n'a aucun rapport avec la langue, organe de phonation. La lecture à haute voix, qui exige traduction dans une langue naturelle, en est souvent malcommode et risque toujours de la trahir. C'est sur une telle « caractéristique » que repose la possibilité du calcul. L'écriture d'une langue muette ne saurait être phonétique : c'est nécessairement une idéographie.*

Le symbolisme logique de Frege obéit sans doute à ces exigences des langages symboliques. C'est ainsi qu'on peut le considérer comme un lieu d'élimination de l'intuitif qui inaugure une nouvelle conception de la vérité

détachée de toutes les incohérences de la grammaire des langues naturelles. Le formalisme frégéen est un langage muet, une idéographie qui fonctionne sur la base du calcul logico-mathématique, faisant abstraction de toute intuition sensible et psychologique. C'est en vertu de cette symbolisation de la pensée que l'idéographie frégéenne est considérée subtilement comme un élargissement conservateur du projet leibnizien de la caractéristique universelle ainsi que l'indique (R. Diagne, 2004, p. 44) :

> *L'idéographie est une symbolisation des pensées. La lingua characterica désigne cette symbolisation de la pensée, la constitution d'une langue dont les signes renverraient aux idées elles-mêmes. Elle est indissociable du calculus ratiocinator ou « calcul rationnel » entendu comme la dérivation des pensées les unes des autres. Frege emprunte à Leibniz ces deux expressions, montrant ainsi que son projet est expression d'un contenu en même temps qu'expression des rapports logiques qui existent entre les pensées.*

Le langage par formules de Frege apparaît comme le lieu d'accomplissement des deux aspects du projet leibnizien : aspect linguistique et aspect calculatoire. De fait, l'optimisme du symbolique chez Frege devient un tout cohérent, lieu de combinaison mutuelle d'une langue artificielle et d'un calcul rationnel. Calculer et raisonner se fusionnent dans le formalisme frégéen. Cette continuité est aussi mise en relief par (H. Ishiguro, 2005, p. 209) :

> *Frege se sert d'une importante notion mathématique venue de Leibniz pour formuler sa syntaxe logique. Presque tous les logiciens contemporains, nous le savons, suivent en effet Frege dans sa façon de traiter les prédicats comme fonctions logiques, notion précisée à l'origine par Leibniz, qui prennent la vérité ou fausseté comme valeurs.*

Par syntaxe logique, on entend, un jeu de combinaison réglée des signes dans un système logique comme celui de Frege. On peut, une fois de plus, parler d'un enrichissement conservateur du projet leibnizien dans l'idéographie frégéenne en tant que langage formulaire de la pensée pure construit d'après celui de l'arithmétique, science du calcul numérique. Il sied de préciser qu'en s'inspirant du projet leibnizien de la caractéristique universelle, Frege se contente de sa caractéristique ou de sa dimension calculatoire et relègue sa gigantesque universalité au second plan. A ce sujet, ce propos de (A. Benmakhlouf, 1997, p. 19) paraît plus instructif :

> *Ainsi, ce que Frege retient de la notion de « caractéristique universelle » de Leibniz, c'est l'idée de la caractéristique et non celle de l'universalité. (...) Frege prend la notion de « caractère en un sens technique : il s'agit des signes sensibles susceptibles d'être le support d'un raisonnement et non les signes des différents langues naturelles. (...) l'idéographie suppose une avancée scientifique qui suppose à son tour une notation adéquate.*

Dès lors, l'idéographie frégéenne ne doit pas être considérée comme un langage directeur et universel, mais plutôt comme un langage régulateur des discours scientifiques fondés sur le modèle logico-mathématique. Le but ultime de l'idéographie en tant langage formulaire fondé sur le modèle mathématique est de garantir la rigueur et la clarté des discours scientifiques qui en font usage. Elle ne s'applique pas à tous les domaines scientifiques. Que peut-on alors retenir comme similitudes et contrastes entre le formalisme de Boole et celui de Frege ?

3. De la flexibilité de l'optimisme du symbolique : Boole critique de Frege

Il s'agit de mener une analyse comparative des systèmes symboliques de Boole et de Frege afin de préciser les points sur lesquels, le formalisme booléen paraît plus flexible que celui de Frege. Nous avons montré plus haut que ces deux entreprises logiques sont des élargissements conservateurs du projet leibnizien de la caractéristique universelle en tant que calcul rationnel, dans la mesure où, elles privilégient les signes écrits au détriment des signes oraux et parviennent à renforcer le lien étroit qui existe entre la logique et les mathématiques de telle sorte que ces deux domaines cognitifs forment désormais un seul tout.

Cependant, il sied de souligner que le système symbolique de Boole paraît plus flexible que celui de Frege. Car, à y regarder de plus près, l'algèbre de la logique développée par Boole s'avère inclusionniste tandis que l'idéographie de Frege se veut exclusionniste dans la mesure où, Frege en tant exclure de son système symbolique, tout ce qui relève des intuitions psychologiques et des organes de sens. L'inclusionnisme booléen est rendu manifeste par le fait que Boole reconnaît la valeur heuristique du symbole ininterprétable et prône le caractère arbitraire du signe écrit lorsque (G. Boole, 1992, p. 43) déclare ce qui suit : « *Un signe est une marque arbitraire dont l'interprétation est fixée et qui est susceptible d'être combiné à d'autres signes conformément à des lois déterminées dépendant de leurs interprétations respectives.* »

En prônant le caractère arbitraire du signe, Boole montre que le sens attribué à un signe dans un système symbolique peut varier lorsque celui-ci change de contexte d'usage. On peut, de ce fait, soupçonner une attitude non classique chez Boole. Car, la variabilité de l'interprétation du signe garantit le progrès du raisonnement et la flexibilité du système symbolique. Cette flexibilité apparaît encore plus plausible lorsque Boole parvient à établir un lien étroit entre l'interprétable et l'ininterprétable pour montrer que ce qui est ininterprétable dans un langage L1 peut être interprétable dans un métalangage L2. Pareille considération rend la pensée de plus en plus féconde. C'est l'intelligence de ce propos de (G. Boole, 1992, p. 83) :

> *L'emploi du symbole ininterprétable √-1 dans les procédures trigonométriques intermédiaires illustre ce point. A mon sens, on ne saurait expliquer cette application sans poser implicitement le*

> *principe en question. Cependant, bien qu'il manque à ce principe – je l'admets – la caution d'un raisonnement formel fondé sur d'autres bases, il n'en paraît pas moins mériter d'être rangé au nombre des vérités axiomatiques qui constituent, à un certain point de vue, le fondement de la possibilité d'une connaissance générale, et que l'on peut, à juste titre, considérer comme l'expression des lois et la constitution propres de l'esprit.*

En reconsidérant l'ininterprétable comme moment essentiel du processus d'interprétation, Boole atténue tant soit peu, l'optimisme du symbolique qui a longtemps caractérisé le raisonnement logico-mathématique. Cela montre qu'aucun système symbolique n'est capable de tout interpréter ou démontrer. Du coup, tout système symbolique demeure ouvert et incomplet. Cela montre que l'ininterprétable est un moment intégrateur du processus cognitif. On retrouve la dimension heuristique de l'ininterprétable chez (S. B. Diagne, 1989, p. 175):

> *Il en va de l'interprétation en logique comme de l'imaginaire en mathématiques, ne cesse de répéter Boole lorsqu'il s'agit de justifier le postulat qui fonde son système, et par conséquent, le « trou » d'intelligibilité par lequel il fait passer la raison dans l'exécution de ses procédures.*

L'expression *trou d'intelligibilité* s'identifie à l'ininterprétable évoqué par Boole. De fait, le formalisme booléen paraît de plus en plus inclusionniste et garantit le progrès de la pensée scientifique. Cet inclusionnisme de Boole devient plus sublime lorsqu'il considère la théorie des probabilités comme moment intégrateur de l'algèbre de la logique. On retrouve cette flexibilité lorsque (G. Boole, 1992, p. 242) écrit :

> *Le mot probabilité, dans son acception mathématique, se rapporte à l'état de notre connaissance des circonstances sous lesquelles un événement peut se produire ou ne pas se produire. Selon la quantité d'information que nous possédons sur les circonstances d'un événement, la raison que nous avons de croire qu'il va se produire, ou, pour employer un terme unique, notre espérance de l'événement, variera. La probabilité est une espérance fondée sur une connaissance partielle. Une connaissance parfaite de toutes les circonstances concernant l'occurrence d'un événement ferait de l'espérance une certitude.*

Cette définition de la probabilité montre que l'algèbre de la logique de Boole est le lieu de construction d'un raisonnement hypothético-déductif en ce sens qu'il capitalise la notion d'espérance. Désormais, le formalisme logico-mathématique n'est plus le lieu de production et de reproduction des tautologies. Le raisonnement logico-mathématique se flexibilise davantage et acquiert une dimension empirique dans la mesure où, il porte sur des événements concrets et reconsidère la connaissance partielle et probable de l'événement que les tenants de la logique classique avaient mise au rebut. Il y a une relativisation du raisonnement logico-mathématique dans le formalisme booléen. C'est ce qui ressort de cette insistance de (G. Boole, 1992, p. 243) : « *La probabilité, on l'a*

dit, est l'espérance fondée sur une connaissance d'un type particulier, celle de la fréquence relative suivant laquelle les événements se produisent. »

Force est de constater que Boole prône l'ouverture de la connaissance. La théorie des probabilités montre que le système symbolique de Boole est ouvert de part en part. Il revalorise l'incertitude vertueuse et garantit, par conséquent, le progrès de la connaissance scientifique. On ne saurait donc parler d'un formalisme exclusivement abstrait et clos chez Boole. Le formalisme booléen s'avère flexible et ouvert lorsque Boole considère le signe comme une marque arbitraire et assigne à la probabilité un destin positif.

Cependant, à y regarder de plus près, le formalisme frégéen paraît moins flexible que celui de Boole dans la mesure où, Frege surestime la certitude en excluant de son système, toute sorte d'éventualité cognitive. Le langage formulaire de Frege est exclusivement abstrait et il a pour vocation principale, la production et la reproduction des certitudes. Il paraît à cet effet, plus rigide que l'algèbre de la logique de Boole. Cette rigidité est décelable à partir de cette vocation première de l'idéographie frégéenne (G. Frege, 1999, p. 6) :

> *De ce besoin résulte l'idée de l'idéographie dont il est question ici. Elle doit ainsi d'abord servir à examiner de la manière la plus sûre la force concluante d'une chaîne de déductions et à dénoncer chaque hypothèse qui veut s'insinuer de façon inaperçue, afin que finalement sa provenance puisse en être recherchée.*

La rigidité du formalisme frégéen s'explique par le fait qu'il est un système clos, sans ouverture. Tout ce qui est empirique et psychologique est exclu du système. C'est l'abstrait, l'exclusivement logique qui a droit de cité dans le système symbolique de Frege. Frege prône la certitude au détriment de l'incertitude ou du possible. On retrouve l'intelligence de cette prédilection dans ce propos de (G. Frege, 1999, p. 5) :

> *L'acquisition d'une vérité scientifique parcourt normalement plusieurs degrés de certitudes. (…) La démonstration la plus solide est manifestement celle qui est purement logique, qui, abstraction faite de la caractéristique particulière des choses, se fonde seulement sur les lois sur lesquelles toute connaissance repose.*

L'indémontrable et le probable sont exclus du formalisme frégéen. Le raisonnement logique est essentiellement abstrait dans ce système. L'optimisme du symbolique paraît moins flexible chez Frege dans la mesure où, il prend la précaution de distinguer ce qui est démontrable de ce qui est indémontrable et exclut l'indémontrable de son système. Pareille attitude montre que Frege entend construire un système symbolique rigoureux et cohérent, dans lequel, le sens de chaque symbole se justifie clairement et, tout ce qui relève du sensible et du psychologique doit être exclu de ce système. Cela montre à point nommé qu'il y a une attitude antipsychologiste inhérente au formalisme frégéen. Le mépris du psychologique apparaît matinalement chez ((G. Frege, 1999, p. 5) en ces termes :

« *Ce n'est pas le mode de formation psychologique, mais la méthode de démonstration la plus parfaite qui est au fondement de la distinction*. »

En prônant la démonstration la plus parfaite au détriment de la formation psychologique des représentations, Frege rend son formalisme de moins en moins flexible que celui de Boole qui reconnaît la valeur cognitive des symboles ininterprétables et des raisonnements probables. C'est dans ce contexte que l'optimisme du symbolique de Boole paraît plus flexible que celui de Frege. Cependant, le fait que le symbolisme de Boole paraît plus flexible que celui de Frege ne saurait être appréhendé comme une force pour le premier ni comme une faiblesse pour le second. D'ailleurs, il sied de noter le mérite de Frege lorsqu'il pense que l'on ne peut formaliser que le formalisable et l'on ne peut démontrer que le démontrable. Cela montre que Frege est conscient des limites internes et externes inhérentes à tout système symbolique. En cherchant à dénoncer les hypothèses qui peuvent s'insinuer de façon inaperçue dans une chaine de raisonnement, Frege entend garantir la rigueur et la cohérence du raisonnement, réclamées par tout discours scientifique digne de ce nom.

Conclusion

À l'issue de cette étude comparative, il ressort que le formalisme de Boole peut garantir la rigueur et l'universalité du raisonnement logico-mathématique par le fait qu'elle admet un caractère axiomatique et abstrait. Le formalisme de Frege garantit, lui aussi, la rigueur et l'universalité du raisonnement logico-mathématique à partir du moment où, il se révèle comme un lieu d'élimination de l'intuitif dans toute chaîne de déduction.

Cependant, l'optimisme du symbolique de Boole paraît plus flexible que celui de Frege. Dans son système symbolique, Boole accorde une attention particulière aux symboles ininterprétables et à la théorie des probabilités, tandis que Frege construit un système symbolique essentiellement axiomatique, à l'intérieur duquel, tout est démontrable et justifiable. Pareille axiomatisation fait du raisonnement logique un lieu de production et de reproduction des raisonnements toujours vrais appelés tautologies. En assignant aux symboles ininterprétables et aux énoncés probables une valeur scientifique, le système symbolique de Boole garantit le progrès de la connaissance scientifique mieux que le système de Frege. Cependant, il sied de retenir que ces deux formalismes poursuivent des objectifs communs : garantir la rigueur, la cohérence et l'universalité du raisonnement logico-mathématique, et consolider les liens étroits entre la philosophie, la logique et la mathématique afin qu'elles forment désormais un seul tout.

Références bibliographiques

BENMAKHLOUF Ali, 1997, *Gottlob Frege Logicien philosophe*, Paris, Presses Universitaires de France, 127 p.

BLANCHÉ Robert, 1968, *Introduction à la logique contemporaine*, Paris, Librairie Armand Colin, 204 p.

BOOLE George, 1992, *Les lois de la pensée*, traduction française par S.-B. Diagne, Paris, Vrin, 415 p.

DIAGNE Ramatoulaye, 2004, *Introduction à la pensée de Gottlob Frege : Qu'est-ce que penser ?*, Dakar, Presses Universitaires de Dakar, 158 p.

DIAGNE Souleymane Bachir, , 1989, *Boole : l'oiseau de nuit en plein jour, un savant, une époque*, notes et annexes de M.-J. Durand, Paris, Belin, 262 p.

FREGE Ludwig Friedrich Gottlob, 1999, *Idéographie, un langage formulaire de la pensée pure construit d'après celui de l'arithmétique*, trad. française, préface, notes et index par Corine Besson, postface de Jonathan Barnes, Paris, Vrin, 214 p.

FREGE Ludwig Friedrich Gottlob, 1969, *Les fondements de l'arithmétique, recherche logico- mathématique sur le concept de nombre*, trad. frçe. et introduction de Claude Imbert, Paris, Seuil, 232 p.

FREGE Ludwig Friedrich Gottlob, 1971, *Écrits logiques et philosophiques*, trad. française. et introduction de Claude Imbert, Paris, Seuil, 237 p.

ISHIGURO Hidé, 2005, « Leibniz et la distinction frégéenne entre sens et référence », *Leibniz et les puissances du langage*, Ed., Dominique Berlioz et Frédéric Nef, Paris, Vrin, 201-210 pp.

ROUILHAN Philippe de, 1988, *FREGE Les paradoxes de la représentation*, Paris, Les éditions de Minuit, 210 p.

SERFATI M., 2000, « À la recherche des lois de la pensée, sur l'épistémologie du calcul logique et du calcul des probabilités chez Boole », Math. Sci, Hum., 38e année, n° 150, 41-79. pp.

SCHOLZ Heinrich, 1968, *Esquisse d'une histoire de la logique*, Traduit de l'allemand par E. Coumet, Fr. De Laur, J. Sebestik, Avant-propos de J. Vuillemin, Paris, Aubier-Montaigne, 157 p.