REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES LETTRES ET DES LANGUES
DEPARTEMENT DES LETTRES ET LANGUE FRAFRANCAISE
N° :

1985
جامعة محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'sila

DOMAINE : LETTRES ET LANGUE ETRANGERES
FILIERE : LANGUE FRANCAISE

OPTION : SCIENCE DE LANGAGE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique
Par : MERNIZ Ikram

Intitulé

La conception des symboles mathématiques d'algèbre : entre la connivence et la logique

Soutenu devant le jury composé de

GAOUDI Fella	Université Mohammed Boudiaf M'sila	Président
BEN KHELIL Rima	Université Mohammed Boudiaf M'sila	Rapporteur
AMEUR Azzeddine	Université Mohammed Boudiaf M'sila	Examinateur

Année universitaire : 2019 /2020

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES LETTRES ET DES LANGUES
DEPARTEMENT DES LETTRES ET LANGUE FRAFRANCAISE
N° :

DOMAINE : LETTRES ET LANGUE ETRANGERES
FILIERE : LANGUE FRANCAISE

OPTION : SCIENCE DE LANGAGE

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique
Par : MERNIZ Ikram

Intitulé

La conception des symboles mathématiques d'algèbre : entre la connivence et la logique

Soutenu devant le jury composé de

GAOUDI Fella	Université Mohammed Boudiaf M'sila	Président
BEN KHELIL Rima	Université Mohammed Boudiaf M'sila	Rapporteur
AMEUR Azzeddine	Université Mohammed Boudiaf M'sila	Examinateur

Année universitaire : 2019 /2020

Remerciements

Je tiens à dédier ce modeste travail à : Mes chers parents pour le soutien moral, matériel, leurs sacrifices et leurs *encouragements durant toute ma vie. J'espère pouvoir les* satisfaire. Que Dieu les garde pour moi.

A mes chers frères : Nafea , Oussama et son épouse

A mes chères sœurs Sara, Alia, Hadjer et son marie.

Et à mes chers neveux : Djawad, Nada, Nouha.
A tous les membres de ma famille ; cousins, cousines, oncles, tantes, petits et grands.
A mes amies : Ikram, Marwa, Rahima, Achwaq, Meissa, Hayat,
A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à *l'élaboration de ce mémoire.*

Ikram MERNIZ

Dédicace

*Toute la gratitude et le merci à Allah, le tout puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'e*ntamer et de terminer ce travail

Au terme de la rédaction de ce travail, je veux adresser mes vifs remerciements à ma directrice de recherche madame **BENKHELIL Rima**, pour son assistance précieuse et ses orientations constructive et enrichissantes

qui *m'ont été d'une grande aide pour la réalisation de ce travail.*

J'adresse également mes sincères remerciements aux membres du jury, pour avoir accepté de lire et évaluer ce travail.

J'adresse aussi, ma reconnaissance et mes remerciements à mes parents pour leur soutien moral et affectif, ainsi que leur présence qui *m'ont* permis de bien mener ce mémoire, *à mes sœurs et mon frère* pour leurs encouragements.

*Enfin, je n'oublie pas mes amis qui ont toujours été là pour moi et pour m'aider, je tiens à ex*primer ma profonde gratitude à toutes les *personnes qui m'ont apporté leurs aides, leurs conseils et surtout leurs soutiens dont j'avais besoins durant cette épreuve.*

Table des Matières

Liste des Figures

Liste des tableaux

Introduction générale

Introduction générale

En sciences du langage, notamment, la sémiotique, où s'inscrit notre travail de recherche, qui se fond sur le concept « signe », elle concerne, non seulement les mots, mais aussi tous types de signes ou des symboles. D'ailleurs, la faculté de manipuler des symboles est une caractéristique humaine permet à celui-ci d'utiliser mieux les relations entre idées, choses, concepts, qualités…que les autres espèces vivantes. A l'aide de cette faculté, plusieurs sciences naissent et trouvent leurs places maintenant, tel que la mathématique, la science… qui traitent la logique ; et qui nous entourent et nous aider à mieux comprendre le monde car elles sont associées aux nombreuse activités : esthétique, cuisine, commerce, finance, science, technologie, biologie, couture… En effet, elles nous aident à penser logiquement et à améliorer nos capacités de raisonnement ; son langage est quasiment de forme écrite, il n'y a pas de forme orale ; où à travers le temps, un ensemble de différents types de symboles font sa construction, dite universelle, et formalisent les énoncées et les démonstrations.

De ce fait, nous avons constaté que les symboles mathématiques d'aujourd'hui ne sont guère pas aux mêmes symboles d'hier, comme tout être vivant, leurs formes ont été changé et évolué à travers le temps.

Notre travail de recherche se focalise sur « la conception des symboles mathématiques d'algèbre : entre la connivence et la logique » s'inscrit dans le domaine de la sémiotique, et qui a pour but d'interpréter et de dégager l'aspect significatif des symboles à travers leurs histoires de leurs formes .

Notre choix de ce thème est justifié par des motivations personnelles en premier lieu et par d'autres objectifs, le faite de trouver une solution d'une équation mathématique même si elle dure beaucoup de temps et parfois on l'a répéter à cause d'une erreur caché, c'était le grand plaisir pour nous c'est pourquoi notre penchement de ce sujet-là prend son chemin vers les mathématiques, par conséquence, nous voulons mettre la lumière sur les symboles mathématiques d'algèbre et montrer leurs importances.
De même, Les symboles sont des signes conventionnels c'est-à-dire la relation entre le signifiant et le référent est conventionnelle voir arbitraire ce qui est le cas des symboles mathématiques. Cependant, il s'agit du domaine de la logique et de la raison ce que nous pousse à nous interroger sur leurs sources, ou relations qui lient le signifiant et le référent en posant la problématique suivante :

Pour un symbole mathématique, La relation est-elle purement arbitraire entre le représentamen et son objet ? ou plutôt obéit-elle à une certaine logique ? et qu'est-ce que la logique qui unit le signifiant avec son référent ?

Pour mieux comprendre et cerner l'objet d'étude de notre travail, nous allons proposer l'hypothèse suivante :

- Rien est hasardeux en existence. Il y aurait une certaine logique pour chaque invention et création dans la vie, c'est le cas de l'invention des symboles mathématiques.

Notre travail a pour objectif de décrire et analyser les symboles mathématiques pour dégager leurs caractéristiques. Notre travail tend aussi à étudier les significations cachées dans ces symboles.

Pour atteindre ces objectifs, nous nous sommes appuyées sur l'analyse épistémologique des symboles mathématiques d'algèbre notamment sur l'analyse de trente-trois symboles subdivisant en cinq catégories (symboles d'opérations, symboles de relation entre les objets, symboles des ensembles des nombres, symboles liés aux fonctions, chiffres arabes), dont le corpus est basé sur des illustrations tirées par des sites archéologiques sur internet. Nous avons cherché à rester au niveau des connaissances mathématiques de collège et du lycée pour que ce travail soit accessible au plus grand nombre de lecteurs curieux de l'origine des symboles mathématiques.

Dans l'intention de mener notre travail au mieux, nous comptons adopter une approche sémiotique menée à l'aide d'une méthode descriptive, analytique et épistémologique que nous estimons convenable à cette étude .

Ce travail est subdivisé en deux parties : une partie théorique où nous allons étaler nos appuis théoriques sur le sujet et une partie pratique consacrée au premier lieu à présenter notre corpus puis à l'analyser et l'interpréter pour arriver aux résultats finals.

Dans le premier chapitre théorique, nous avons attaché à donner les définitions de chaque notion, ainsi que les théories et les approches Saussurienne et Peircienne concernant le signe en basant sur la trachéotomie peircienne de signe. Ensuite, nous traitons le symbole mathématique en tant qu'une entité historique.

Le deuxième chapitre qui est purement pratique, sera réservé à une étude épistémologique des symboles mathématiques d'algèbre où nous nous intéressons à analyser notre corpus en dégageant l'origine des symboles étudiés en présentant leurs caractéristiques et les significations de chaque symbole, à la fin, nous avons cité des interprétations qui nous aidons à arriver à notre objet d'étude.

Nous concluons notre travail par une conclusion générale qui sera l'étape finale de cette recherche, elle sera l'occasion de répondre à la problématique posée au départ comme elle se considère la piste de vérification de nos hypothèses.

"هو الذي جعل الشمس ضياء و القمر نورا و قدره منازل لتعلموا عدد السنين و الحساب ما خلق الله ذلك إلا بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون " يونس -5-

CHAPITRE I

Cadrage théorique

Introduction :

Comme le montre assez explicitement l'intitulé, c'est autour du symbole que se construit le présent chapitre, qui va nous servir d'entrée en la matière par l'objet même qui constituera notre corpus d'étude, et avec lequel nous comptons clore ce modeste travail.

Dans un premier temps, nous tâcherons de survoler vers l'histoire de la sémiotique/ sémiologie, et leurs différents types, en mettant en exergue l'approche de notre étude qui est la sémiotique et l'épistémologie.

Ainsi, nous proposerons d'approcher ce concept de « logo » qui, malgré sa fréquence d'emploi, reste un sujet de controverse par ses multitudes définitions, et la complexité des rapports qu'il entretient avec des objets non-sémiotiques.

1. La sémiotique : éléments de définitions

1.1 Bref aperçu historique

Le sens est autant indispensable à la vie de l'être humain que l'air qu'il respire. Née au cœur des sciences humaines, la sémiologie/ sémiotique se donne pour projet de mieux comprendre non seulement le sens des objets, mais aussi comment le sens se fabrique, les lois de fonctionnement des signes et leur interprétation.

De la médicine à la linguistique la signification en passant par la communication, la sémiologie a donc connu une évolution remarquable pour toucher, de notre jour, presque tous les champs de recherche.

Dans « *An essay concerning humain understanding* », John Lock médecin philosophe anglais, avait déjà imaginé une sémiotikè, une science des signes en particulier des mots. Considérant la sémiotique comme un mode de la logique toute entière.

Venant à la tradition normative et diachronique de l'étude de la langue, Ferdinand De Saussure considère la langue comme « un système de signes exprimant des idées » dont l'homme se sert pour communiquer, mais pas seulement. A cela, il ajoute d'autres signes qui participent à l'acte de communication, comme l'écriture, l'alphabet des sourds-muets, les rites symboliques, les formes de politesse, les signaux militaires… Saussure propose donc d'intégrer la linguistique dans une science plus générale :

« *Qui étudie la vie des signes au sein de la vie sociale ; elle formerait une partie de la psychologie sociale, et par conséquent de la psychologie générale* ; elle nous la *nommera sémiologie (du grecsemeiôn, « signe ») elle nous apprendrait en quoi consistent les signes et quelles lois les régissent* » (F.DE SAUSSURE :1916).

Vers la même époque, l'américain Charles Sanders Peirce, un des premiers axiomaticiens, envisage aussi une « science générale des signes », plus rigoureuse, d'inspiration plus logique ; *« Il fut éduqué par son père qui l'initia très tôt à la chimie, aux mathématiques, à la logique, à la philosophie de Kant et à cet art de l'analyse mentale qu'il prisait par-dessus tout. Pour que ses capacités analytiques ne fussent en rien inférieures dans le domaine sensoriel»* (PEIRCE .C. S : 1978)) ; et catégorielle que celle de Saussure, plus empirique qu'il nomme semiotics, c'est-à-dire une « science formelle des conditions de la vérité des représentations » qui peut être définie comme une « théorie générale des signes et de leur articulation dans la pensée». La sémiotique de Peirce (1978) est envisagée comme une philosophie de la représentation traitant des significations.

En Europe, s'opposent « la sémiologie de la communication » (étude de la communication intentionnelle utilisant des codes comme le morse, le code de la route…) et « la sémiologie de la signification » pour laquelle un code est un système ouvert, considéré comme un champ d'observation structuré dès lors qu'il produit des significations.

1.2 Définition du terme « sémiotique »

Au départ, la « sémiologie » – du grec séméion = signe, et logos = discours, (GEREIMAS A J. & COURTES J(1979)),était une discipline médicale (qui existe encore de nos jours), qui consiste à interpréter les signes que sont les symptômes. De même, en sciences humaines la définition précise, proposée par Ferdinande deSaussure : *«la science qui étudie la vie des signes au sein de la vie sociale »*elle avait essentiellement en vue l'inventaire et le fonctionnement des signes dans un univers socioculturel donné et historiquement déterminé.

Aujourd'hui la « sémiotique » (terme qui a pris le relais de celui de « sémiologie ») cherche non pas à établir une typologie universelle des « signe », mais à savoir plutôt ce qui se passe « sous les signes » ou « entre les signes ». « *La sémiotique cherche certes à traiter du sens (comme la plupart des sciences humaines) ; cependant, elle limite son analyse à ce que l'on a proposé d'appeler la "signification primaire* " » (GEREIMAS A J. & COURTES J (1979)). Une signification perçue par le lecteur ou le spectateur non-averti (moyen).

Ceci dit, le but affiché de la sémiotique est moins l'étude de la communication que celle, beaucoup plus large, de la signification, tant au niveau dénotatif que connotatif, tant au plan de l'énoncé (syntaxe et sémantique) – qui relève de l'analyse objective du message (qu'il soit sonore, visuel, gestuel, etc.) – qu'à celui de l'énonciation (de l'ordre de la pragmatique) qui met en jeu les conditions de production du sens, les rapports avec le contexte, avec les interlocuteurs, avec l'espace et le temps. La sémiologie ou sémiotique étudie les conditions dans lesquelles des signes produisent du sens. Un signe peut être un événement, un texte, un dessin, un discours, une affiche, un rite culturel, etc.

Cette science des signes, s'intéresse à ce qui sous-tend un signe, ou un ensemble de signes, dans un champ langagier, dans un premier temps, puis dans un champ extra-langagier. En effet, après avoir cerné la signification d'une production langagière, la sémiologie s'intéresse à étudier et comprendre les conditions de l'énonciation (de l'ordre de la pragmatique) qui met en jeu les conditions de production du sens, les rapports avec le contexte, avec les interlocuteurs, avec l'espace et le temps.

1.3 Distinction entre « sémiotique » et « sémiologie »

En sciences humaines, d'après les travaux de recherches avancés, les deux termes « sémiotique » et « sémiologie » sont synonymes. L'un et l'autre ont pour objet l'étude des signes et des systèmes de signification. Mais « les deux termes désignent presque la même chose » Jean-Marie FLOCH(1988) et ils « sont bien souvent utilisées indistinctement[1]» (Jean CAUNE(2006)), parfois dans le même texte. On peut penser- à priori- que si les deux termes existent, cela veut dire qu'une différence existe. Dans la définition saussurienne on parle de sémiologie, alors que dans le projet tracé par Peirce, on parle de sémiotique. Il s'agit, donc, bien de divergences entre deux traditions de recherches en théorie du signe européenne et anglo-saxonne.

La notion du signe est un point central de divergence entre les deux traditions, le signe chez Saussure repose sur un système binaire, essentiellement résumé dans la paire Signifié/Signifiant, contrairement au système dynamique de Peirce qui implique l'interprétant, qu'on peut désigner par le contexte du processus du signe, ce dernier se résume selon Peirce

[1] On parle souvent dans des ouvrages ayant pour sujet la sémiologie, d'école européenne, et une autre américaine, pour distinguer les deux traditions. Ce que nous pensons simpliste et réducteur, puisqu'on peut bien trouver des 'européens' qui ont opté pour le terme sémiotique. Prenons pour exemple A.J Greimas, et Umberto Eco. Voir : A-J GREIMAS, Sémiotique et sciences sociales, Paris, Seuil, 1976. U. ECO, Sémiotique et philosophie du langage, Paris, PUF, 1988.

en un rapport triadique entre : le representament, l'objet, l'interprétant. Paradoxalement, chez le linguiste Saussure, la sémiologie est*« une science qui étudie la vie des signes au sein de la vie sociale* » elle est influencée par la psychologie et la sociologie, Alors que la sémiotique, de Peirce le logicien, est une : « doctrine des signes » qui se voit comme une science générale formelle et logique.

Les deux termes "sémiotique" et "sémiologie" sont synonymes. L'un et l'autre ont pour objet l'étude des signes et des systèmes de signification.

La sémiologie	La sémiotique
- « *Sémiologie* » renvoie davantage à Saussure, à Barthes, à Metz et de façon plus générale à la tradition européenne. - Elle est une analyse théorique de tout ce qui est codes, grammaires, systèmes, conventions, ainsi que de tout ce qui relève de la transmission de l'information. - C'est une description spécifique de systèmes de signes particuliers.	- « *Sémiotique* » qui renvoie à Peirce, Morris et plus généralement à une tradition anglo-saxonne marquée par la logique. - Elle a été adoptée lors du premier comité de l'Association internationale de sémiotique tenu à Paris en janvier 1969. Ce comité « a accepté (sans exclure l'emploi de « sémiologie ») - Le terme de « sémiotique » comme étant celui qui devra, à partir de maintenant, recouvrir toutes les acceptations possibles des deux termes en discussion. (Umberto Ecco, 1972). – - Elle estl'étude de tout système de signification en tant que langage. Ainsi, les rapports sociaux, les arts, les religions, les codes vestimentaires, qui ne sont pas des systèmes verbaux, peuvent être étudiés comme des systèmes de signes, autrement dit, comme des langages.

1.4Les types de sémiologies

Après l'apparition de la théorie générale des signes, dont la référence est principalement Ferdinand de SAUSSURE, d'autres courants ont fait leur apparition. Il y aura deux principales écoles sémiologiques :

1.4.1La sémiologie de la communication

Étudie uniquement le monde des signes, par exemple l'étude des systèmes de vêtements de deuil, ou de la canne blanche de l'aveugle (système à un seul signe ou signe isolé).Dont l'intention est la communication. Les représentants éminents de ce courant sont : Georges MOUNIN, Eric BUYSSENS, Louis PRIETO. Cette sémiologie a étudié : le code de la route, les signaux ferroviaires, maritimes et aériens, le morse, les sonneries militaires, les insignes, les langages machine, la notation musicale, le langage de la chimie, les langues parlées, sifflées, le tam-tam…Ces objets d'étude sont des systèmes de signes conventionnels et précis.

1.4.2 La sémiologie de la signification

Conçue comme courant ayant une orientation restrictive au domaine de la communication, elle adopte une approche rigoureuse et rigide et refuse d'analyser tout phénomène sortant du cadre de la communication .En effet le projet sémiologique saussurien fut repris par Roland BARTHES lequel conclut que beaucoup d'objets culturels maniés par les hommes peuvent constituer des systèmes de sens.

Cette démarche dépasse largement le courant communicationnel, car la sémiologie de la signification est d'orientation plus extensive. Dans ce sens, les objets les plus utilitaires dans notre vie sociale quotidienne, tels que la nourriture et le vêtement, peuvent, selon Roland BARTHES, constituer des systèmes de sens. Alors, cette sémiologie n'a pas d'apriori, elle étudie les signes et les indices, on peut la nommer une sémiotique.

Les deux types de la sémiologie se distinguent par leur objectif général : dans la sémiologie de la communication, la communication doit être au centre de la sémiologie (la langue est fondamentalement un instrument de communication). Quant à la sémiologie de la signification, elle devient une partie de la linguistique à cause du fait que les objets, les images ou les comportements ne peuvent jamais signifier de façon autonome, sans l'utilisation de langage.

1.5 Les types de sémiotiques

Dans sa structure, la sémiotique connaît différentes orientations comme un domaine pluridisciplinaire ou ayant des champs vastes pour son émergence. Elle est axée sur les signes ou des symboles qui se concatènent. De ce fait, le Professeur Sim KILOSHO dans son module sur l'approche sémiotique montre que dans les années 70, Umberto ECO circonscrit le champ sémiotique de la manière suivante :

a- Zoosémiotique :c'est-à-dire étude du langage des animaux ;

- Signaux olfactifs, c'est le fait de sentir l'odeur de quelqu'un ou de quelque chose (Par exemple, le code des parfums chez Baudelaire).
- Communication tactile :(Par exemple le baiser, la tape sur les épaules), Codes du goût (par exemple l'usage d'épices).
- Paralinguistique : (par exemple les types de voix, l'utilisation non-linguistique de la voix).

b- Sémiotique médicale : (par exemple l'étude du rapport entre les maladies et leurs symptômes ainsi que celles de verbalisations significatives chez le malade) ; à cette étape, la sémiotique est consœur à la psychanalyse.

- Kinésique et proxémique (l'étude des langages gestuels, des gestes liturgiques, des étiquettes, etc.), comme dit Anne UBERSFELD : « Ledialogue est le développement, la mise en forme de deux propositions discursives confrontées ou affrontées ».
    - Codes musicaux : ici, l'étude sémiotique intervient s'il y a des signes musicaux
    - Langages formalisés (par exemple les structures mathématiques, les langages-machines, ainsi que la formalisation des descriptions scientifiques).
    - Langues naturelles (la linguistique, notamment la linguistique structurale).
    - Langues écrites, alphabet inconnus, codes secrets (par exemple les écritures et les énigmes).
    - Communications visuelles (par exemple les signalisations routières, les systèmes graphiques, les bandes dessinées).
    - Systèmes d'objets (par exemple l'architecture, les objets vus comme faits de communication).
    - Structure du récit (par exemple les contes, le folklore, le texte littéraire).

- Codes culturels (par exemple les hiérarchies, les légendes et les théologies primitives qui représentent d'une manière organisée la vision du monde d'une société donnée, les systèmes de parenté).
- Codes et messages esthétiques (par exemple la création artistique).
- Communication de masse (par exemple le cinéma, la presse orale et écrite, la bande dessinée).
- Rhétorique : par exemple, à des fins de persuasion, du langage. (MORISHo, 2018 : p 198,www.africmemoire.com,)

Par rapport à ces deux pôles d'intérêt philosophique linguistique et/ou littéraire (la zoosémiotique et la sémiotique médicale), Jean-Claude Domenjoz nuance ses termes en parlant des types de sémiotique envoyant à son histoire selon les trois grands niveaux que voici :

a- **La sémiotique générale** : a pour fin de construire et de structurer son objet théorique ainsi que de développer des modèles purement formels de portée générale. Relèvent de ce niveau, les recherches visant à proposer une théorie générale de la pensée symbolique et à définir la structure du signe, ses relations et ses effets. Ce niveau concerne la théorie de la connaissance.

b- **Les sémiotiques spécifiques** : portent sur l'étude de systèmes symboliques d'expression et de communication particuliers. A ce niveau, les systèmes langagiers sont envisagés de manière théorique à partir des points de vue : de la syntaxe (relations formelles des signes entre eux), de la sémantique (relations des signes à la référence) et de la pragmatique (relations des signes aux utilisateurs). Ce niveau concerne l'étude du langage.

c- **La sémiotique appliquée :** est l'application d'une méthode d'analyse utilisant des concepts sémiotiques. Son champ d'action concerne l'interprétation de productions de toutes natures ; par exemple, la sémiologie de l'image fixe comme analyse de l'image au moyen d'outils sémiotiques. Ce niveau porte sur le discours (MORISHO, 2018 :p193).

Approche américaine (la sémiotique) :

Cette approche est représentée par le philosophe et logicien Charles Sanders Peirce (1838-1914) qui introduit le terme « Semiotics » pour désigner une doctrine quasi nécessaire ou formelle des signes et la logique, dans son sens général, n'est qu'un autre nom de la sémiotique C.S.PEIRCE(1978).

La théorie sémiotique de Peirce est à la fois :

- **Générale :** elle envisage à la fois la vie émotionnelle, pratique et intellectuelle, toutes les composantes de la sémiotique, elle généralise le concept de signe.

- **Triadique :** elle repose sur trois catégories philosophiques qui sont la base de cette théorie ;
  - **la priméité :** est une conception de l'être indépendamment de toute autre chose. Elle correspond à la vie émotionnelle.
  - **la secondéité :** est la conception de l'être relatif à quelque chose d'autre. C'est la catégorie de l'individuel, de l'expérience, du fait, de l'existence, de l'action-réaction. elle correspond à la vie pratique.
  - **la tiercéité :** est la médiation par laquelle un premier et un second sont mis en relation. La tiercéité est la catégorie de la pensée, du langage, de la représentation, du processus sémiotique ; elle permet la communication sociale ; elle correspond à la vie intellectuelle ; elle met en relation trois termes : le signe ou representamen, l'objet et l'interprétant.
- **Pragmatique :** prend en considération le contexte de production et de réception des signes ; qui définit le signe par son action sur l'interprète.

Cette conception de la sémiotique peut se présenter dans la figure suivante :

La sémiotique peircienne s'occupe des signes linguistiques et des signes non linguistiques. Elle a une fonction à la fois philosophique

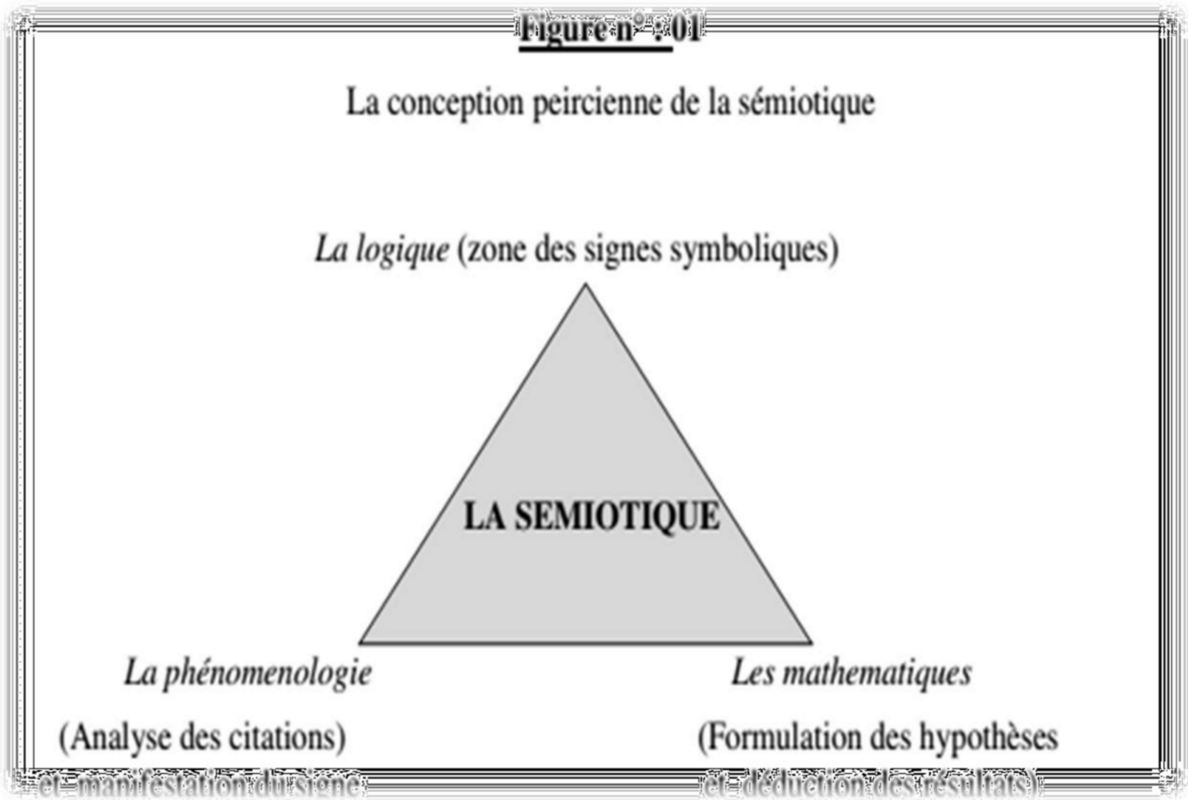


Figure 01 : la conception peircienne de la sémiotique

La sémiotique peircienne s'occupe des signes linguistiques et des signes non linguistiques. Elle a une fonction à la fois philosophique et logique et obéit aux principes de continuité, de réalité, de pragmatique et « cherche *à instaurer un contrôle intentionnel sur les habitudes et les croyances* ».

Le signe, chez C. S. Peirce, fait l'objet d'étude de plusieurs disciplines, telles que la phénoménologie, les mathématiques, la métaphysique et l'histoire. Aussi, sous ses trois types (icône, indice et symbole), « le signe est donc muni d'un système mathématique et phénoménologique ». Ce qui permet de dire que cette conception consiste à représenter le signe en trois moments :

- L’existence du signe en tant que signe
- L’existence de l’objet du signe (la signification)
- Le passage du signe à son objet (l’interprétation)

Nous pouvons expliquer ces trois moments par les deux figures représentatives suivantes :

Figure : 02
Le signe peircien

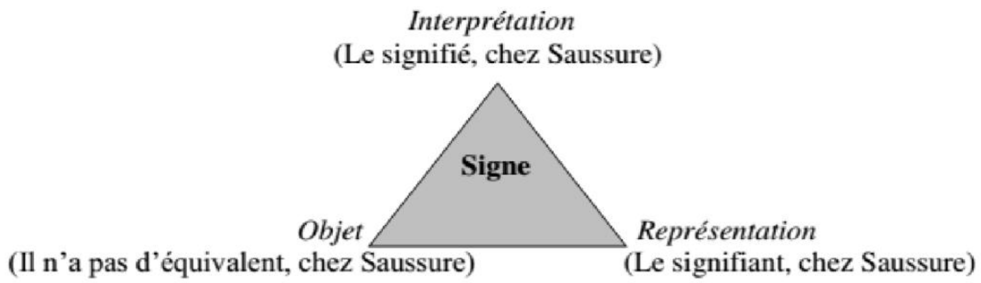
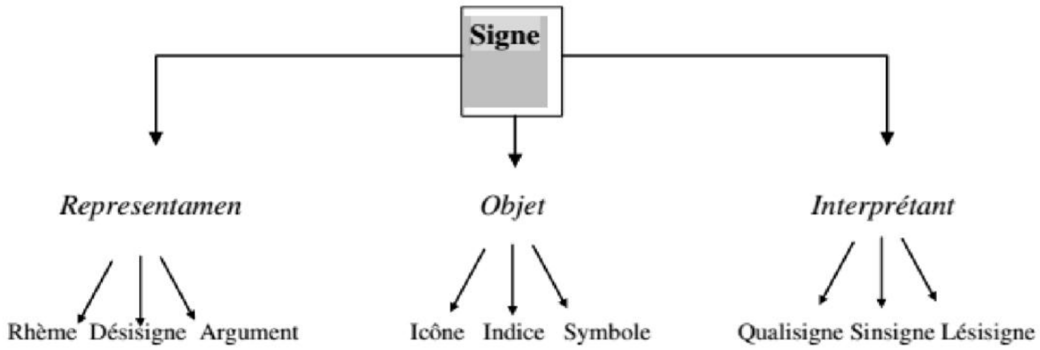


Figure n° 03
L'arborescence sémiotique



Les répartitions de C S Peirce sont très diversifiées de sorte qu'on peut compter plus de soixante types de signes. Mais on se réfère, le plus souvent, à la répartition triadique (icône, indice, symbole) qui est la plus utile en domaine de la sémiotique, contrairement au système dyadique de la théorie de Saussure (signifié, signifiant). Cependant, nous pouvons constater que la sémiotique peircienne, avec ses trois dimensions analytique, significative et pragmatique et la triple répartition (icône, indice, symbole), elle est très utile, dans la mesure où les symboles mathématiques nécessite une interprétation à travers l'analyse sémiotique et épistémologique.

2.Le signe

En sémiotique, le signe est un élément central. Cet ingrédient ambigu entamé et traité par plusieurs théoriciens et chercheurs de différents domaines et disciplines. On en a partout, là où il y a du sens, on peut le trouver dans la médecine, la musique, les mathématiques, la linguistique…etc. comme le fait bien observer A-J GREIMAS : *« l'homme vit dans un monde signifiant. Pour lui, le problème du sens ne se pose pas, le sens est posé, il s'impose comme une évidence, comme un sentiment de comprendre tout naturel »* (1970, P. 12).

En générale le signe est : « un élément A, de nature diverse, substitut d'un élément B…. par exemple,…l'élévation de la température du corps peut être le signe(ou indice) d'une maladie entrain de couver. » (Jean Dubois & all ,1994 :430).Donc le signe est ce qui permet de représenter, faire connaitre ou reconnaitre, de deviner ou de prévoir une autre chose. Il peut être « un vêtement, une automobile, un plat cuisiné, une image publicitaire, un ameublement, un titre de journal… ».

2.1 **Signe selon Peirce**

La sémiotique a pour objet le signe, elle est née avec les travaux de Charles Sanders Peirce. Ce dernier a défini le signe comme *« une chose qui, tient lieu pour quelqu'un de quelque chose sous quelque rapport ou à quelque titre. »*(Peirce, 1978 :p121). Donc le signe peircien est constitué par la relation de trois composants qu'on peut la rapprocher du modèle triadique : le representamen est le véritable signe qui accède à la pensée lorsqu'il frappe la perception. L'interprétant constitue le mouvement qui permet la liaison entre le representamen et l'objet, doit lui-même être un signe, qui est une chose indiquée par le signe.

2.1.1 Les caractéristiques de signe selon Peirce

Pierce voit que : *« Le signe peircien est un signe général, triadique et pragmatique »*, à travers cette citation on dégage les trois caractéristiques essentielles de signe selon ce théoricien : un signe général, triadique et pragmatique. Ce que nous intéresse parmi ces caractéristique c'est le signe triadique. Tout signe est triadique c'est à dire qu'il nécessite la coopération de trois instances qui sont le representamen (ce qui représente), l'objet (ce qui est représenté) et l'interprétant, ce qui produit leur relation.

2.1.1.1 **Representamen :** est un élément renvoie à un second élément qu'on appelle l'objet. Peut-être :

- **un qualisigne (priméité) :** c'est-à-dire une qualité qui fonctionne comme signe comme le sentiment.
- **un sinsigne (secondéité) :** c'est-à-dire une chose ou un événement spatiotemporellement déterminé qui fonctionne comme signe comme le portrait d'une personne.
- **un légisigne (tiercéité) :** c'est-à-dire un signe conventionnel comme les mots de passe, les insignes, les billets d'entrée à un spectacle, les signaux du code de la route, les mots de la langue

2.1.1.2 **Objet** : c'est ce que le signe représente. Peirce distingue deux types d'objets :

- **L'objet dynamique :** l'objet tel qu'il est dans la réalité.
- **L'objet immédiat :** l'objet tel que le signe le représente par exemple : le pot de peinture est l'objet dynamique, et la couleur rouge (du pot de peinture) est l'objet immédiat.

2.1.1.3 **Interprétant** : est l'intermédiaire entre un representamen et son objet. Il peut être un rhème, un dicisigne ou un argument ou raisonnement. Par exemple : la définition d'un mot dans le dictionnaire est un interprétant de ce mot, parce que la définition renvoie à l'objet (= ce que représente ce mot) et permet donc au representamen (= le mot) de renvoyer à cet objet. Cette hiérarchisation est schématisée dans la figure (n° 02 et 03) ci-dessus.

D'une manière plus explicite, le representamen est premier (une pure possibilité de signifiant), l'objet est le second (ce qui existe et dont on parle), mais ce processus s'effectue en vertu d'un interpretant (un troisième qui dynamise la relation de signification).

2.1.2 classification des signes selon Peirce

Dans sa sémiotique, C.S. Peirce distingue trois types de signes : icone, indice, symbole. Selon le dictionnaire de linguistique Larousse : *« ce classement des signes se fonde sur la nature du rapport entretenu par le signe avec la réalité extérieure ». (Dubois& all, 1994 :238).* Donc on va expliquer brièvement ces trois types :

a- **Icone** : Un signe renvoie à son objet de façon iconique lorsqu'il ressemble à son objet(relation de ressemblance).par exemples : Le portrait d'une personne est l'icône de cette personne, le dessin d'un verre est l'icône d'un verre

b- **Indice** :Un signe renvoie à son objet de façon **iconique** lorsqu'il ressemble à son objet (un rapport de contiguïté). Par exemples : les symptômes d'une maladie est un indice de cette maladie, le fumé est un indice du feu.

c- **Symbole :** Un signe est un **symbole** lorsqu'il renvoie à son objet en vertu d'une loi (rapport purement conventionnel ou habitude culturelle).

exemples : L'abstraction/noir/pour l'abstraction « deuil », ou le/blanc/ comme symbole de « pureté » ; le /vert/ des poubelles, des conteneurs à verre perdu et des pistolets de pompe à essence sans plomb, signifiant « souci de l'environnement » ; le « croissant » représentant « l'Islam » et « la croix » pour la «civilisation chrétienne » ; la/balance/ renvoyant à la « justice », les mots de la langue sont eux-mêmes des symboles. Ces derniers varient selon le contexte, le domaine …

Partant de ce point nous avons choisi de travailler sur une catégorie de symboles qui sont les symboles mathématiques. Ces dernières sont « *un sujet qui a été jusqu'ici bien peu étudié dans ses détail et qui mériterait pourtant un examen bien plus approfondi* » (Kant. Critique du jugement, §59)

3 symbole mathématique d'algèbre :

3.1 l'étymologie et l'aperçu historique des mathématiques

Le mot « mathématiques » vient du grec μάθημα « mathêma » ou plutôt μάθηματα « mathêmata » qui est son pluriel et qui expliquerait peut être pourquoi aujourd'hui encore la discipline se désigne par son pluriel. Le mot « mathêma » signifie : le fait d'apprendre tout comme sa résultante : la connaissance et la science. On le traduit aussi par « ce qui peut être appris » ou « ce qui peut être enseigné ». Notons également que le mot μανθάνω « manthano » signifie : apprendre et μάθησισ « mathesis » : la leçon.

Pour comprendre le monde, il n'y a pas de meilleur outil que les mathématiques« Ce qui est incompréhensible, c'est que le monde soit compréhensible »(Einstein). Car elles sont partout dans : la spirale d'une galaxie, le vol du bourdon, les nids d'abeilles, la trajectoire d'une pomme tombant sur la tête des savants… .

Les mathématiques servent aussi la construction de la connaissance sous toute ses formes, dans toutes les activité de notre société, dans la recherche fondamentale comme dans la recherche appliqué, dans météorologie, dans la médecine, dans les téléphones portables , dans la fabrication de matériel de guerre, etc. connaitre les mathématiques, c'est levé partiellement le voile sur l'univers.

Parfois, on se demande comment furent créées les mathématiques ? Allant plonger dans l'Histoire pour découvrir ce qui est ce monde.

L'histoire des mathématiques se remonte à des millénaires d'années, elles sont apparues dans de nombreuses régions du globe allant de la chine à l'Amérique centrale. Les mathématiques en tant que science ne sont pas une découverte d'une seule personne, mais plutôt un effort conjoint qui a commencé avec les anciens babyloniens et égyptiens, depuis 3000 avant J.C. Puis il y a eu des contributions supplémentaires et importantes des grecs, des indiens et d'autres, qui ont aidé à développer des concepts, des formules et des lois mathématique qui était basé sur l'invention du système numérique qui constituait l'épine dorsale de toutes autres sciences.

Elles se sont développées en étroite relation avec les symboles qu'elles utilisent. Voici quelques premiers marqueurs démontrent le besoin d'une abstraction progressive qui va conduire à la naissance des mathématiques.

3.2 Symbole mathématique

Les symboles mathématique sont généralement des graphies qui ont été imposé par l'usage au fil des années et même de siècle et qui figurent une grandeur, une opération, une relation, une être mathématique ou logique de nature quelconque.

En effet, les symboles qu'on utilise actuellement de manière naturelle n'ont pas toujours existé. Ils sont apparus en générale entre le XVème et le XVIIIème siècle. Cette existence est due d'une évolution enchainée depuis l'antiquité. Dans des sites archéologiques les plus ancien, il y a 20000 ans, sont apparus les premier signes d'une comptabilité permet à l'homme de compter et garder la mémoire. En conséquence, la gestion d'un stock devint possible, mais aussi le commerce avec des tribus voisines. Tel que des encoches sur bois témoignent la première activité mathématique :

Figure 04 : encoche sur un bois de Rennes

Passant à la civilisation mésopotamienne, qu'on connait fort bien son histoire à travers les milliers de tablettes d'argile découverte, sur les sites des anciennes cités-Etats, comme Sumer ou l'ancien Babylone. Elles montrent que la civilisation et les mathématiques ont progressé ensemble.

Figure 05 : Tablette d'argile

Du côté de l'arithmétique et de la théorie des équations, quelques traces d'abréviations symboliques sont très anciennes (signes pour la soustraction et l'addition chez les Égyptiens et chez Diophante) mais le caractère rhétorique de l'algèbre prédomine largement en particulier chez les Arabes en dépit du haut niveau de technicité de leur calcul algébrique. On peut distinguer deux processus :

D'une part, inventer des notations maniables pour les 4 opérations de l'arithmétique avec des conventions permettant de pouvoir structurer une suite d'opérations ;

D'autre part, inventer des symboles pour l'inconnue et ses puissances et former des sommes algébriques avec ses symboles.

En Algèbre, l'usage des lettres est apparu dès le début du 16ème siècle. Puis, Les mathématiciens de la première moitié du 17ème siècle (Harriot et Albert de Girard) simplifieront les notations de François Viète et avec René Descartes, elles auront à peu près atteint leur forme actuelle. Exemple de notation : Raphael BOMBRLLI (1526-1572, Italie) dans « l'Algèbre » publié quelques mois avant sa mort.

10. Notations de Bombelli (*L'Algebra,* 1572)

$\underset{\smile}{1}$ pour notre x.
$\underset{\smile}{2}$ pour x^2.
$5^{\smile}$ ou $\frac{1}{\underset{5}{\smile}}$ pour $5x$.
$R_x \lfloor\_\_\_\_\rfloor$: pour appliquer le radical à l'agrégation de deux termes ou plus.
$R_x \lfloor 4 p R_x 6 \rfloor$ pour $\sqrt{4+\sqrt{6}}$.
$R_x{}^3 \lfloor 2 p R_x \lfloor 0 m 121 \rfloor\rfloor$ pour $\sqrt[3]{2+\sqrt{0-121}}$.
Quelquefois : Rq pour R_x et $R \cdot c$ pour $R_x{}^3$.
Exemple :

$1 \cdot p \cdot 3^{\smile} \cdot p 6^{\smile 2} \cdot 1^{\smile 3}$ veut dire $1+3x+6x^2+x^3$.

Pour la même expression que Bombelli, Stevin écrirait :

$1⓪ + 3① + 6② + ③$.

Stevin utilise aussi ② pour $\sqrt{\ }$, et ③ pour $\sqrt[3]{\ }$.

Figure 06 : notation de Bombelli (d'Algèbre)

Tirée de www.math93.com

3.2.1 Types des symboles mathématiques

Comme s'il y a plusieurs branche des mathématique tel que l'algèbre, la géométrie… on peut induire qu'il se trouve plusieurs types des symboles mathématiques on cite trois types les plus connus :

- **Symboles littéraux :** ce sont des lettres qui correspondent à une valeur, à une grandeur ou à une opération par exemple :

Les lettres des unités de mesure comme m (mètre) ou cm (centimètre)

- **Les inconnues :** comme la lettre x dans l'équation « x+5=15» les nombres quelconque, comme abc dans la relation « a+b=c»
- **Symboles numériques :**
  - Par exemple : les dix chiffres arabes,0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

- **Symboles graphique :**représente les concepts qu'elles sont associées : Par exemple :

- **Le symbole de la relation approximative :** soit ≈.

- **Les symboles de l'infini :** soit ∞ -le symbole de la somme, soit ∑.

Conclusion

La sémiotique a pour objet de mieux comprendre non seulement le sens des objets, mais aussi comment le sens se fabrique, les lois de fonctionnement des signes et leurs interprétations. C'est pour cela le sens est autant indispensable à la vie de l'être humain que l'air qu'il respire.

Nous considérons ce chapitre comme une sorte d'introduction qui faciliterait l'entrée en la matière, ainsi que le passage cadre pratique qui va s'exposer dans le prochain chapitre.

CHAPITRE II

« La théorie nourrit la pratique, mais la pratique vient corriger la théorie ».

Mao Tsé-toung

Analyse et Interprétation

Introduction

Dans ce travail de recherche, ayant pour thème « **la conception des symboles mathématiques d'algèbre** », nous allons essayer de répondre à notre problématique de départ et confirmer ou infirmer les hypothèses.

Après avoir expliqué le cadre théorique de notre travail de recherche dans la première partie, en explicitant et délimitant l'ensemble des connaissances sur lesquelles s'appuie notre recherche, que ce soit sémiotiques ou mathématiques .

Dans la présente partie nous aborderons le volet pratique de ce travail de recherche. Tout d'abord, nous allons décrire le noyau de ce dernier. En l'occurrence l'étude épistémologique et descriptive des symboles mathématiques collecté du site web (www.math93.com)

En fin, nous ferons une conclusion qui montre le résultat global de notre travail de recherche.

1. Description du corpus

Le large choix des symboles et leurs usages dans différents domaines, les mathématiques à leur tour, ont lancé une série de symboles universels, sert à rendre sensible ce qui ne l'est pas : valeurs abstraites, pouvoirs, vertus, communautés…, ceux-ci font l'objet d'étude de notre recherche. Pour commencer la lecture de notre corpus, il est important de définir l'échantillon sur lequel nous allons appliquer l'approche épistémologique nous avons choisi de focaliser notre travail sur l'étude des symboles mathématique d'algèbre utilisé au CEM et au lycée pour que ce travail soit accessible au plus grand nombre de lecteur curieux d'histoire des mathématiques.

Notre corpus se constitue de 33 symboles mathématiques d'algèbre, subdivisés en cinq catégorie : les symboles d'opération, relation entre objets, ensembles de nombres, notation utilisé dans les calculs liés aux fonctions, chiffre arabes. Dans cette partie analytique, nous essayerons de montrer les étapes d'évolution des formes de chaque symbole afin de trouver la nature de la relation entre lui-même et ce qu'il représente.

Selon Jean Louis LAUBET DEL BAYLE, la méthode est définit comme : *« l'ensemble des opérations intellectuelles permettant d'analyser, de comprendre et d'expliquer la réalité* *étudiée* » de ce fait, nous avons choisi une méthode analytique et épistémologique en décrivant les étapes d'évolution de chaque symbole.

2. Analyse du corpus

Nous présenterons ci-dessous quelques informations collectées, inclues dans des tableaux, sur notre corpus qui sert notre quête de recherche. Nous avons construit sept tableaux récapitulatifs dans lesquels il y a trois colonnes : la première colonne, à gauche, est pour la dénotation des symboles, la deuxième colonne est pour le symbole lui-même et la troisième nous mentionne ceux qui ont été les premiers utilisateurs de ces notations là avec la datte si elle est disponible.

- **L'origine des symboles mathématiques d'algèbre**

1. symboles des opérations

Une opération se définit dans le glossaire des mathématiques comme un processus visant à obtenir un résultat .l'écriture d'une opération implique en générale l'utilisation des symboles spécifiques à travers lesquels on peut distinguer quatre opérations de l'arithmétique (soustraction et addition, multiplication et la division). Le tableau suivant présente les symboles (-, +, x, ÷) leur dénotations aussi leur première apparition dans l'Histoire.

Dénotation	Symbole	Première apparition dans l'histoire
Plus	+	WIDMANN(Allemagne), 1489 dans un traité d'arithmétique commerciale
Moins	-	WIDMANN(Allemagne), 1489 dans un traité d'arithmétique commerciale
Multiplier point	X .	-William OUGHTRED(1574-1660,angleterre)en 1631 pour x -GottfreidWilhem Leibniz (1646-1716,Almagne), en 1698 pour le point(.).
Divisié	÷	Johann RAHN(ou Rhonius)(1622-1676)en 1659 dans l'algèbre de Teutsche.

Tableau 01 : les symboles d'opération

Dans un papyrus égyptien, on découvre une paire de jambes marchant dans un sens pour indiquer une addition et dans l'autre sens pour une soustraction.

Figure 07 :L'addition et la soustraction égyptienne

Jusqu'au 15ème siècle, l'usage le plus courant consistait à écrire en toutes lettres « j'ajoute » ou « je soustrais ».A la fin du 15ème siècle, les mathématiciens italiens utilisent les lettres « p » pour « piu » et « m » pour « minus » souvent surmontées du signe « ~ ».

- C'est à cette époque, en 1489, qu'apparaissent les premiers « + » et «- » dans un ouvrage d'arithmétique commerciale de l'allemand WIDMAN , le symbole plus « + » serait une déformation de l'esperluette « & » qui vient en effet du mot latin, il signifie « et », ce mot va voir sa graphie se modifie au fil du temps avec la vitesse d'écriture jusqu'à voir apparaître une ligature, il donnera alors l'esperluette que l'on connaît aujourd'hui et WIDMAN ne gardera que la ligature pour créer son symbole plus.
- Dans le même ouvrage de WIDMAN, on note également l'apparition du symbole moins «- » qui est à l'origine l'abréviation du mot latin « minus »« m ». Au cours des répétitions la lettre semble avoir perdu ses arrondis jusqu'à ne devenir qu'une simple ligne horizontale comme on en voit beaucoup de nos jours sur les ordonnances médicales.
- Le symbole de la multiplication « x » : depuis longtemps, l'intention de multiplier deux nombres a été exprimée par des mots, puis par des abréviations comme la lettre « M ». Pour qu'on arrive à la fin, à la place d'écrire de nombreuses fois la même addition cette dernière peut être remplacée par une multiplication pour l'abrégé sa première utilisation remonte au XVIIe siècle est attribuée au mathématicien anglais William OUGHTRED,

dans son ouvrage « claves mathematica », écrit vers 1628, il se veut donc à la fois proche du symbole « + » dont il est l'abréviation mais également éloigné par sa rotation à 45 degrés.

- Le quatrième symbole, le symbole divisé. Il apparaît pour sa part en 1659 dans un livre d'algèbre « Teutsche » de Johann RAHN(ou Rhonius).Il représente une fraction dont la notation avaient été créés au XIIIe siècle par les savants arabes la barre séparant les deux points étant la barre de fractions et les deux points les numérateurs et dénominateur dont l'écriture est déporté respectivement à gauche et à droite du symbole passons.

2. Relations entre objets

C'est une sorte de comparaison de valeur de deux objets, comme c'est on pèse deux choses dans une balance. Cela nous donne à la fin soit : deux élément égaux (ont le même poids) ou presque égaux, si non l'un est inférieur ou supérieur par rapport à l'autre, dans ce cas-là on comprend qu'ils sont différent.

Egale	=	Robert RECORDE (1510-1558, Angleterre) en 1557
Inférieur stricte Supérieur stricte	< >	Thomas Harriot (1560-1621), en 1631
Différent de	≠	EULER (1707-1783)
Presque égale	≈	Anton STEINHAUSER, en 1875

Tableau 02 : les symboles de relation entre objets

- **le symbole égal « = »**

C'est l'un des symboles les plus importants. Il fait pourtant sa première apparition seulement au XVIème siècle lorsque le physicien gallois écrit en 1557 le recueil mathématiques de « oued stone of wheat » pour enseigner l'algèbre il se retrouve contraint dans les premières pages d'écrire plusieurs centaines de fois « isequal to », veut dire est égale à, lassé des répéter, il crée alors le symbole que nous connaissons aujourd'hui car à son point de vu rien n'est plus égale que deux segments parallèle et de même longueur.

- **Le symbole différent de « ≠ »**

Euler a utilisé une graphie proche decelle d'égalité, il la rajoute une barre verticale pour exprimer l'inégalité.

- **Le symbole presque égale « ≈ »**

Ce symbole a été employé en 1875par Anton Steinhausen dans der Mathematik de Lehrbuch, « Algèbre », pour exprimer l'approximation**.**

- **Les symboles inferieur strict « < » et supérieur strict « > »**

Les symboles inférieur à et supérieur à apparaissent pour la première fois dans un ouvrage écrit par Thomas Harriot et publiée en 1631. La légende raconte que lorsqu'il explore l'Amérique du nord, il vit un tatouage des deux symboles entrelacés sur le bras d'un indien ce qui lui donna l'idée. Une version bien plus crédible et que son inspiration viendrait du symbole égal mais où la distance entre les deux traits permettrait de jouer sur la valeur les nombres situé du côté où l'écart entre les traits est le plus petit sont logiquement plus petits que ceux situés du côté où l'écart entre les traits sont les plus grands.

3.1.3 Ensembles de nombres

C'est une notion primitive des mathématiques, ainsi que celle d'élément et d'appartenance .un ensemble se compose d'objets appelées éléments qui ont des caractéristique communes. Par exemple 5 appartient à l'ensemble des nombre naturels N (5 ∈ N). Dans le tableau suivant, nous exposerons les six ensembles de nombres bien connus et leur symbole.

Entiers naturels	N	PEANO Guiseppe (1858-1932) dans Formulaire de mathématiques, en 1895
Ensemble de décimaux	D	Notion française du groupe BOURBAKI en 1970
Ensemble des nombres rationnels	Q	PEANO Guiseppe (1858-1932)
Ensemble des nombres relatifs	Z	Groupe BOURBAKI dans Algèbre, chapitre 1. (1969)

Ensemble des nombres réels	R	DEDEKIND Julius Wilhelm Richard (1831-1916) dansStetigkeit und irrationaleZahlen(1872)
Ensembles des nombres complexes ou imaginaires	C	William C.Weterhouse (2001)

Tableau 03 : symboles des ensembles de nombre

Au XXème siècle, l'apparition de cette conception est attribuée au : PEANO Guiseppe pour le symbole « |N » et« Q », groupe BOURBAKI pour le symbole « |D » et « Z » et DEDEKIND Julius Wilhelm Richard pour le symbole « R ». Ces symbole-là viennent eux-mêmes d'une volonté de se passer de mots pour exprimer une idée il s'agit cette fois-ci simplement d'une majuscule.

- **Le symbole |N :** c'est la première consonne du mot naturel en majuscule, il est inventé pour désigner les entiers naturels non nuls ou plutôt l'ensemble des nombres naturels .tel que : 1 ; 2 ; 6 ; 30 ; 96 etc.
- **Le symbole |D :** c'est la première consonne du mot décimale en majuscule , il est inventé pour désigner l'ensemble des nombres décimaux qui se sont un ensemble des nombre rationnels dont l'écriture, en notation décimale , comporte une suite finie de chiffres à la droite de la virgule tel que : 13,19 ; $\frac{3}{4}$; -5,25 ; 50 % etc.
- **Le symbole Q :** c'est la première consonne du mot quotient en majuscule, il est inventé pour désigne l'ensemble des nombre rationnels ; le mot rationnel apparait en mathématique vers 1550(en même temps que le terme irrationnel). en effet, un nombre irrationnel est aussi appelé à l'époque nombre sourd. alors, il semblerait que cela vienne d'une mauvaise traduction des mots rationnel et irrationnel en arabe (/ قسمة/ qisma/) à l'époque du célèbre mathématicien KHAWARIZMI Mohammed Ibn Musa. l'ensemble des nombres obtenus à partir du quotient de a et b ou a et b sont des nombres entiers et b est différent de 0. Par exemple :$\frac{1}{3}$; -7 ; 5 ; - $\frac{3}{4}$ etc.
- **Le symbole Z :** c'est la première consonne du mot « Zahl » (nombre) ou « Zahlen » (compter), de l'allemand, en majuscule, il est inventé pour désigner l'ensemble des nombre relatif, un nombre relatif est, non seulement, un entier naturel, mais se présente aussi comme un entier naturel muni d'un signe positif ou négatif. Exemples : -5 ; -4 ; -3 ;-2 ; -1 ; 0 ; +1 ; +2 ; +3 ; +4 ; +5 etc.

- **Le symbole IR :** c'est la première consonne du mot réel en majuscule, il est inventé pour désigner l'ensemble des nombres réels. un nombre réel est non seulement un nombre rationnel, mais peut aussi peut être un nombre dont le développement décimale est infini, et non périodique. Exemples : -5/4 ; -4 ; +2.4 ; +3 etc.
- **Le symbole C :** c'est la première consonne du mot complexe en majuscule , il est inventé pour désigner l'ensemble des nombres complexes ou imaginaires qui est une extension de l'ensemble des nombres réels , contenant en particulier un nombre imaginaire noté i .tout nombre complexe peut s'écrire sous la forme a+i b ou a et b sont des nombres réels. Par exemple 1+2i ; 1+i etc.

Donc la relation entre ces ensembles est étroitement liée : « N » est inclut dans « Z » ; « Z » est inclut dans « D » ; « D » est inclut dans « Q » ; « Q » est inclut dans « R » ; « R » est inclut dans « C ».

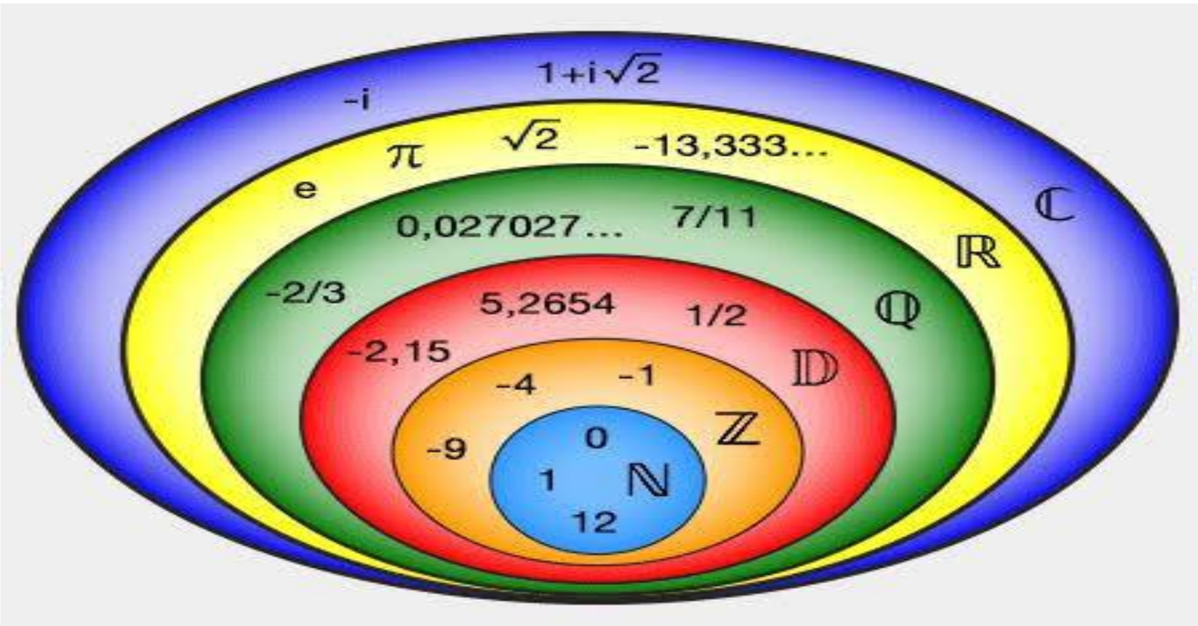


Figure 08 : Les ensembles des nombres

3.1.4 Notation utilisées dans les calculs liés aux fonctions

En mathématique, une fonction est une relation entre un ensemble d'entrées et un ensemble de sorties autorisées avec la propriété que chaque entrée est reliée à une sortie exactement. Autrement dit, une fonction est une relation qui, à un élément donné, en associe un autre unique.

Figure 09 : Une fonction

L'infini	∞	John Wallis (1616-1703) en 1655dans De sectionibusconicis
Delta	δ	Jean BERNOULLI en 1706
Epsilon	ε	Aungustin –Louis Cauchy (1789-1857) en 1821
L'inconnu	X	Al- khawrizmi en ixesiècle.
Intégrale	∫	Gottfrid Wilhelm LEIBNIZ (1646-1716) en 1675
Racine carrée	√	Christophe RUDOLFF (Almagne), 1525
Pi	π	William JONES (1675-1749) en 1706 dans des mathesios de palmariorum de synthèse
Beta	β	Jacques P.M .BINT en 1839.

Tableau 04 : notation liées aux fonctions

- la première personne employait **le « π »** en tant que rapport de la circonférence au diamètre d'un cercle (3.14159…) est le mathématicien anglais William JONES en

1706. On croit qu'il a employé la lettre grecque pi parce que c'est la première lettre dans le perimetron (=périmètre).

- **Le symbole beta« β »** est introduit par le mathématicien et astronome français Jacques P.M .BINT en 1839. C'est la deuxième lettre des alphabets grecs, comme alpha et gamma, la première et la troisième lettre, ils sont utilisés pour représenter les angles en géométrie,
- **le symbole intégrale « ∫ »** fu pour la première fois utilisé par le mathématicien Gottfrid Wilhelm LEIBNIZ (1646-1716) en 1675, dans un traité non publié .sa première apparition vient dans un papier de LEIBNIZ, acta Eruditorum .ce symbole vient d'une déformation du « S » de Summa. Donc c'est une « S »allongée pour exprimer l'addition d'une autre manière
- **les symboles grecs delta et epsilon« δ »,« ε »** en 1706, Jean BERNOULLI utilise« δ », qui viendrait de « d » de « différence », pour désigner une différence (petit).Augustin –Luis Cauchy utilise ε, qui viendrait du « e » d' « erreur », en 1821 dans son cours d'analyse, et parfois « δ » à sa place.
- **la racine carrée« √ » :** le symbole radical est apparu la première fois en 1525 dans la matrice Coss par Christoff Rudolff. certains avancent que l'origine de ce symbole moderne vient d'une déformation de « R » puis« r », la première lettre dans la radix.

Figure 10 : Diagonale du carré racine de 2 sur une pierre

- **le symbole infini « ∞ » :** ce dessin, représenté par un 8 allongé, est passé dans la culture populaire pour signifie l'immortalité, quelque chose qui est fait pour durer toute la vie, quelque chose qui a commencé et ne peut se finir. avec le temps, il est devenu comme étant un symbole mathématique .à l'origine, ce fut le mathématicien John Wallis qui l'a utilisé, pour la première fois en 1655 dans son ouvrage Mathématiques sur les sections coniques, pour désigner un nombre qui ne termine jamais, qui est infini.

- **le symbole de l'inconnu X :** l'idée de nommer l'inconnu vient de Diophante, un mathématicien grec du IIIe siècle qui l'a appelé « arithmos » (le nombre). La tradition de Diophante passa aux mathématiciens arabes du Moyen Age, qui changèrent le mot utilisé.au IXe siècle, al-Khawarizmi nommait l'inconnu [shay](شيء), ce qui signifie « chose ». sous l'influence arabe , les andalous essayaient d'écrire ce mot en caractères espagnole , làoù il existait le grand problème pour eux ,il n' y avait pas un équivalent pour le son arabe « ش » dans leur langue ,donc, la solution conventionnel, c'était d'emprunter le phonème « k » de la langue grecque ,qui se remplace plus tard en la langue latine par le « x » pour qu'on aura le mot « xay » .au XVIIe siècle, René DESCARTES simplifia ce terme en ne gardant que son initial x.

3.1.5 chiffres arabes :un chiffre est un caractère utilisé pour représenter les nombres « les chiffres sont aux nombres ce que les lettres aux mots »

Zéro	0	Al- KHAWARIZMI Mohammed Ibn Musa, en (Xe) siècle
Un	1	
Deux	2	
Trois	3	
Quatre	4	
Cinq	5	
Six	6	
Sept	7	
Huit	8	
Neuf	9	

Tableau 05 : chiffres arabes

Les chiffres dites « arabes » sont en fait originaires de l'inde ancienne. Le système décimal, fondé sur 0 à 9, est introduit à Baghdâd, par le mathématicien AL-Khawarizmi. Les signes de 1 à 9 représentent des valeurs concrètes, alors que le 0 exprime un concept abstrait fonctionnant seulement par la position qu'il occupe. Le tracé des chiffres continue d'évoluer avec le temps, et la graphie que nous utilisons actuellement en occident n'est fixée qu'au xv siècle ; au chiffre UN, un angle, au chiffre DEUX, deux angles et ainsi de suite, et pour le chiffre ZERO un cercle qui n'a aucun angle et qui signifie l'absence.

c- Interprétation

De cette étude épistémologique de notre corpus, on constate que la plupart des symboles ont pris leurs formes actuelles soit :

1. des mots qui les représentent, ou plutôt la première consonne de ces là, comme les symboles des ensembles des nombres (N, D, Q, Z, R, C)
2. des alphabets des langues différentes que ce soit grecque, arabe ou allemande, etc. comme alpha, beta, gamma … ;
3. d'une inspiration naturelle, géométrique, comme les chiffres arabes.

La conclusion :

D'après l'analyse épistémologique les résultats obtenus de cette étude nous permettons de dégager les caractéristiques évolutives de chaque symbole .celui-ci a pris sa forme actuelle en se référant soit : au premier lettre du qu'il représente, aux alphabets des langues, ou aux formes naturelle géométrique.

Etant donné le non disponibilité des références sur l'étude sémiotique des symboles mathématiques, nous avons donc limités par le nombre de ces dernières. C'est la chose qui a rendu notre tâche plus difficile.

Conclusion générale

Conclusion générale

Pour conclure, nous nous devons rappeler, encore une fois, qu'en mathématique les objets n'ont pas d'existence tangible et ne sont pas directement accessible par la perception. Les notations symboliques sont donc cruciales puisqu'elles seules permettent de rendre compte des objets en question et d'y accéder. Leur utilisation autorise la communication, la réflexion et les échanges mathématiques. Toutes ces actions, impossibles sans ses notations, permettent ainsi le développement et le progrès de cette discipline. Les symboles mathématiques sont traditionnellement présentés comme des entités destinées à représenter une réalité mathématique externe.

Nous nous sommes limités dans notre étude au **«conception des symboles mathématique d'Algèbre»**. Nous avons voulu, à travers ce travail, effectuer une analyse épistémologique des symboles mathématiques d'algèbre.

En effet, l'approche sémiotique/épistémologique dont laquelle s'inscrit notre étude et les deux analyses sémiotique et épistémologique nous ont permis de décortiquer et d'interpréter l'origine des symboles.

Nous retrouvons que les émoticônes sont censés de faciliter la communication, ils parviennent à produire un sens et à véhiculer différentes significations dans les messages publicitaires. Mais aussi, ils représentent un nouveau phénomène langagier et une autre façon d'exprimer notre subjectivité.

Dans ce modeste travail, nous nous sommes intéressée à définir la sémiotique et le symbole mathématique en générale. Puis on a analysé épistémologiquement ces symboles et on s'est intéressé aussi à l'interprétation de ces dernières.

Nous avons essayé, tout au long de notre travail de recherche, d'atteindre notre objectif qui est de vérifier si la relation entre le symbole et son objet purement arbitraire ou logique.

Partant du ce point, nous avons trouvé que généralement les symboles ont pris leurs formes actuelles à travers des mots qui les représentent, ou plutôt la première consonne de ces là, comme les symboles des ensembles des nombres (N, D, Q, Z, R, C). Nous avons trouvé également comme résultat qu'elles ont pris leur construction aussi des alphabets des langues différentes que ce soit grecque, arabe ou allemande, etc. comme alpha, beta, gamma … et en fin d'une inspiration naturelle, géométrique, comme les chiffres arabes.

D'après la synthèse de nos résultats, nous pouvons répondre à la problématique de départ de notre étude scientifique :

- La relation est-elle purement arbitraire entre le symbole et son objet ?ou plutôt obéit-elle à une certaine logique ?
- Qu'est-ce que la logique qui unit le signifiant avec son référent ?

Et ainsi d'infirmer les hypothèses posées au début de notre recherche

- Rien n'est hasardeux en existence. Il y a une certaine logique pour chaque invention et création dans la vie, c'est le cas de l'invention des symboles mathématiques.

Car on trouve que : « *le singe est toujours moins que le concept qu'il représente, alors que le symbole renvoie toujours à un contenu plus vaste, que son sens immédiat et évident .en outre, les symboles, sont des produits naturels et spontanés. Aucun génie n'a jamais pris une plume ou un pinceau en se disant : maintenant, je vais inventer un symbole.* » (Robert Laffont, 1964. p5)

Pour conclure, nous souhaitons que les futures recherches élargiront cette idée en s'intéressant aux symboles mathématiques et d'explorer de nouveaux corpus dans ce domaine.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Ouvrages théoriques

- DE SAUSSURE, F. (2002). *cours de linguistique Générale*. Bejaia, TALANTIKIT.
- Frutiger,A. (2004). *L'homme et ses signes*. Atelier Perrousseaux éditeur.
- Jean- Pierre Escofier, (2008). *Histoire des mathématiques*. Dunod, Paris.
- PEIRCE, C S. (1978). *Ecrits sur le signe*, (1ère édition 1931 -1935). Paris, Editions Seuil.

Dictionnaires

- Dubois, Giacomo, M., Guespin, L., Marcellesi, C., Marcellesi, J.B., Mével, J. P. (1994). *Dictionnaire de linguistique et des sciences du langage.* Paris, Edition Larousse
- Dubois, J. (2012). *Dictionnaire de la linguistique et des sciences du langage*. Paris, Edition Larousse
- Dictionnaire Le Petit Larousse (2008) .Dictionnaires Larousse.
- Hébert, L. *Dictionnaire-sémiotique-générale*. Université du Québec à Rimouski ,2018

Mémoires et thèses

- Amor, Taher. (2017). *Vers une approche sémiotique des éléments du paratexte journalistique, cas des quotidiens nationaux francophones* : *el watan, liberté et le Quotidien d'Oran*.
- Faisal sahbi, (2017). *Sémiotique de la réception du film cinématographique*. (Mémoire de master, Université d'Oran 2 Mohamed ben Ahmed)
- Selkhane, samir. (2017). *Une lecture sémiotique de l'imae publicitaire de la première page de couverture du maazine féminin Gazelle.*
-

Articles des revues

- Georges SAUVET. (2010). *Les signes dans l'art mobile.....Pour une sémiologie de l'écrit, entre oralité et scripturalité.* aques David en ligne www.cairn.info/revue-le-français-aujourd'hui-2010-3-page-31.htm
- introduction à la sémiotique, Louis Hébert en ligne www.signosemio.com/elements-de-semiotique.asp

- VLASSIS, J. FAGNANT, A. DEMONTY, I. (2015). SYMBOLISER ET CONCEPTUALISER, DEUX FACETTES INDISSOCIABLES DE LA PENSEE MATHEMATIQUE L'EXEMPLE DE L'ALGEBRE. (358-369)
- Jonlet, S. *Symboles mathématiques* *https://fr.scribd.com/document/362784948/Symboles-mathematiques*
-

Sitographie

- Histoire des Symboles Mathématiques. Repéré le 23 septembre 2020 à https://www.math93.com/index.php/histoire-des-maths/les-symboles-menu
- Histoire des symboles de mathématiques. Repéré le 10 septembre à http://trucsmaths.free.fr/hist_symbol.htm
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj_1t6nr9DsAhWtXRUIHZC5B1QQFjAAegQIAxAC&url=http%3A%2F%2Falain.granier2.free.fr%2Fmaths%2Fnumeration%2Fhistoire%2520des%2520symboles.doc&usg=AOvVaw3yirNGSyt-l9x6KCvInHsB
- http://cafenetphilosophie.centerblog.net/394-353-le-langage-est-conventionnel
- http://mapage.noos.fr/r.ferreol/langage/notations/notations.htm
- https://www.projet-voltaire.fr/culture-generale/alpha-beta-gamma-signification-sens-definition-alphabet-lettres-grecques-1/

Films et enregistrements vidéos

- Technique ce qu'il faut savoir. (31 mai 2020). D'où viennent ces 10 (autres) symboles mathématiques ? (#86). [Vidéo en ligne]. Repéré à https://www.youtube.com/watch?v=gC1FZG4Nl80&feature=youtu.be&fbclid=IwAR0yG9j8ZJMuSgw9ogJeWcdrQuHnM4B3A32uPlD0-b5fJjDNTOH_8Rft7nc
- Technique ce qu'il faut savoir. (3 nov. 2019). D'où viennent ces 10 symboles mathématiques ? (#43). [Vidéo en ligne]. Repéré à https://www.youtube.com/watch?v=2uh_W0GCcsc&feature=youtu.be&fbclid=I

wAR0MdwiZCHV_jNc7TTDBtmidw1nbhKxRQ4GGYfwO23q4OUzmu5ADZ
KTXFL8

Annexes

Résumé

Dès les premiers instants de leur histoire, les mathématiques se sont développées en étroite relation avec les symboles qu'elles utilisent. Au départ d'une analyse épistémologique de l'évolution de la notation algébrique, ce travail de recherche propose une réflexion sur la conceptualisation/symbolisation propre à la pensé mathématique. Il vise en particulier à mettre en lumière, dans la foulée de l'approche sémiotique et épistémologique, d'où viennent les symboles mathématique d'Algèbre ?il vient également dévoiler l'ambiguïté de ces symbole-là, en cherchant leur origine, afin de répondre à notre problématique : si la relation, entre le symbole mathématique e son objet, est purement arbitraire ou logique.

Mots-clés : symbole mathématique – approche sémiotique – approche épistémologique- Algèbre – relation representamen/objet.

Abstract

From the very begining of its history, mathematics has been developed in close relation with the symbols it uses starting from an epistemological analysis of the evolution of the algebraic notation, this research suggests a concetptualisation/symbolization specific to mathematical thought. It particularly aims to shed light on the epistemological and semiotic approaches from which the mathematical symbols of algebra derive. This work also endeavors to reveal the ambiguity of these symbols by investigating their origins, for the sake of answering our problematic: if the relation between the mathematical symbol and its object is purly arbitrary or logical.

Key words: Mathematical symbol, semiotic approche, epistemological approach, algebra, realtion representamen/object

الملخص

منذ نشاتها الاولى، كان لتطور الرياضيات علاقة وثيقة بالرموز التي تستخدمها. لذا انطلاقا من تحليل معرفي لتطور التدوين الجبري فان هذا البحث يقترح تصورا / ترميزا خاصا بالفكر الرياضي. وعليه فان هذا العمل يهدف وبشكل خاص الي أن يسلط الضوء على أعقاب المقاربات السيميائية والمعرفية التي تنحدر منها الرموز الرياضية الخاصة بالجبر كما ان هذا البحث يتطلع ايضا الى ان يكشف الغموض عن هذه الرموز من خلال البحث عن أصولها وذلك من أجل أن يجيب عن اشكاليتنا اتي تدور حول ما إذا كانت العلاقة بين الرمز الرياضي وموضوعه تعسفية أم أنها منطقية بحتة

الكلمات المفتاحية: الرمز الرياضي – المقاربة السيميائية – المقاربة المعرفية – الجبر – العلاقة رمز / موضوع