

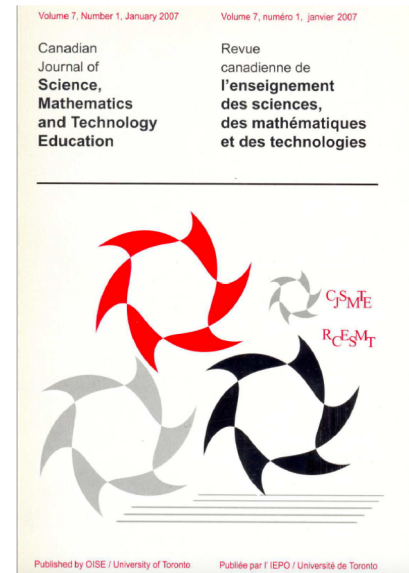
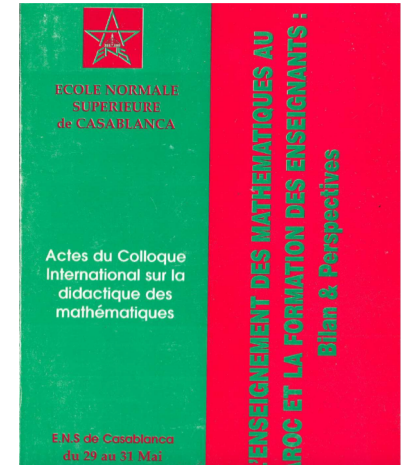
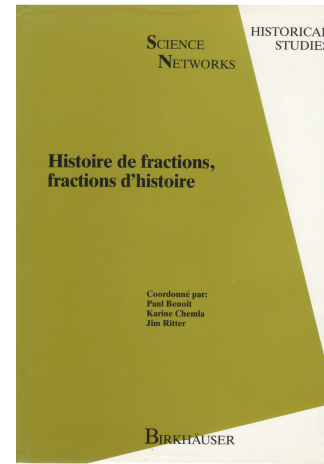
**Télé-Séminaire International des I.R.E.M.  
(10 septembre 2021)**

**Multilinguisme, Ethnomathématique,  
Histoire des mathématiques :  
Quel impact sur l'enseignement des  
mathématiques**

**Ahmed DJEBBAR  
Université des Sciences et des Technologies de Lille**

# Quelques références bibliographiques

- **1992** : *Le traitement des fractions dans la tradition mathématique arabe du Maghreb.*
- **2000** : *Les Mathématiques dans le Maghreb d'aujourd'hui : leur enseignement en liaison avec leur histoire.*
- **2007** : *Les mathématiques dans les systèmes éducatifs du Maghreb à la lumière des dernières réformes.*
- **2017**: *Les pratiques mathématiques au prisme des cultures en pays d'Islam (VIII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> s.). → PDF*



# Contextualisation des thèmes de cette conférence

**Le contexte historique est celui de la phase des indépendances**

**Le contexte politique : intervention, plus ou moins forte, des « *affirmations identitaires* » à travers les langues.**

**Le contexte culturel : Les langues précoloniales des populations concernées (le tamazight, l'arabe standard, l'arabe parlé et les langues sahéliennes)**

**Le contexte idéologique : l'émergence du mouvement islamiste**

# Multilinguisme et mathématique au Mali, au Sénégal & en Côte d'Ivoire

## Période précoloniale

- Naissance et développement partiel d'un enseignement des mathématiques en arabe puis, parallèlement, dans quelques langues locales

## Période coloniale

- Enseignement mathématique en français

## Période postcoloniale (1960 →)

- Enseignement mathématique majoritairement en français
- Expériences d'enseignement en langues véhiculaires (Mali, Sénégal)





# Le cas du Sénégal

- 21 langues nationales
- Langue véhiculaire dominante : le wolof (85%)
- Langue officielle : le français (37%)
- Expérience de bilinguisme en math.



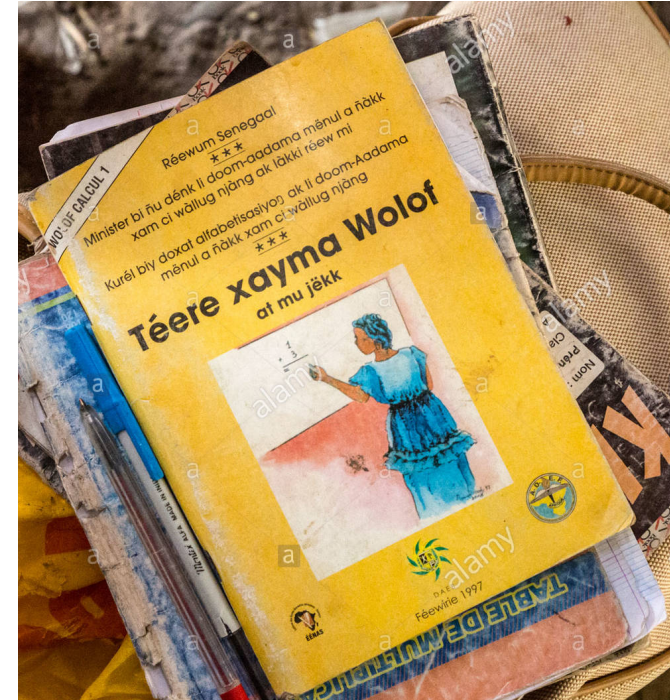
**EUE** ÉDITIONS UNIVERSITAIRES EUROPÉENNES



Mbaye Faye

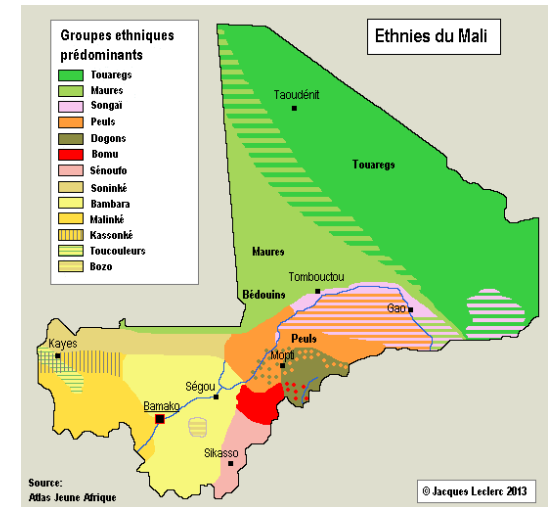
## Nanu Xayma

Didactique des mathématiques en langue nationale wolof, dans le système formel et non formel pour l'EQPT



# Le cas du Mali

- 13 langues nationales
- Le Bamanankan (Bambara) : langue nationale majoritaire : 51 %
- Autres langues nationales (moins de 10% de locuteurs)
  - Peul, Dogon, Soninké, Malinké, Songhaï, Minianka, Tamashek
- Langue officielle : le Français :
- Expérience de bilinguisme :
- **1987** : Expérimentation en 1<sup>e</sup>-3<sup>e</sup> année primaire : Initiation, en bambara, aux concepts et à la terminologie du calcul
- 4<sup>e</sup> année : Retour au français



*Nordic Journal of African Studies* 9(3): 80-97 (2000)

## Mathématiques et langue nationale

en milieu scolaire bambara\*

MAMADOU LAMINE KANOUTÉ

*Ecole Normale Supérieure, Bamako, Mali*

### 1. INTRODUCTION

L'idée générale de cette étude est de décrire un certain nombre de phénomènes de classe relatifs à l'utilisation des langues nationales en situation de formulation et de résolution de problèmes en mathématiques. La question de base est de savoir comment l'élève mobilise le savoir acquis en langue nationale pour élucider et résoudre un problème posé en français.

Nous présenterons successivement la langue nationale bambara dans le système éducatif au Mali, quelques éléments de la littérature existante sur la question de l'enseignement des mathématiques en langue nationale, les principes de la pédagogie convergente en ce qui concerne l'enseignement des mathématiques et, enfin, nos propres observations en classe de cet enseignement en milieu scolaire bambara.

# Le cas de la Côte d'Ivoire

## Période coloniale

- **Circulaire de 1939** : autorisation de « *l'usage des langues indigènes (...) à titre complémentaire pour l'enseignement pratique et pour l'éducation professionnelle ou ménagère* »
- Rédaction de quelques manuels en baoulé, dioula, attié et adioukrou.
- **1944** : La conférence de Brazzaville : Abandon du multilinguisme dans l'enseignement professionnel
- **Arrêté de 1945** : Interdiction de l'usage des langues locales ou régionales dans l'enceinte de l'école.
- Enseignement des mathématiques : en français

# La Côte d'Ivoire

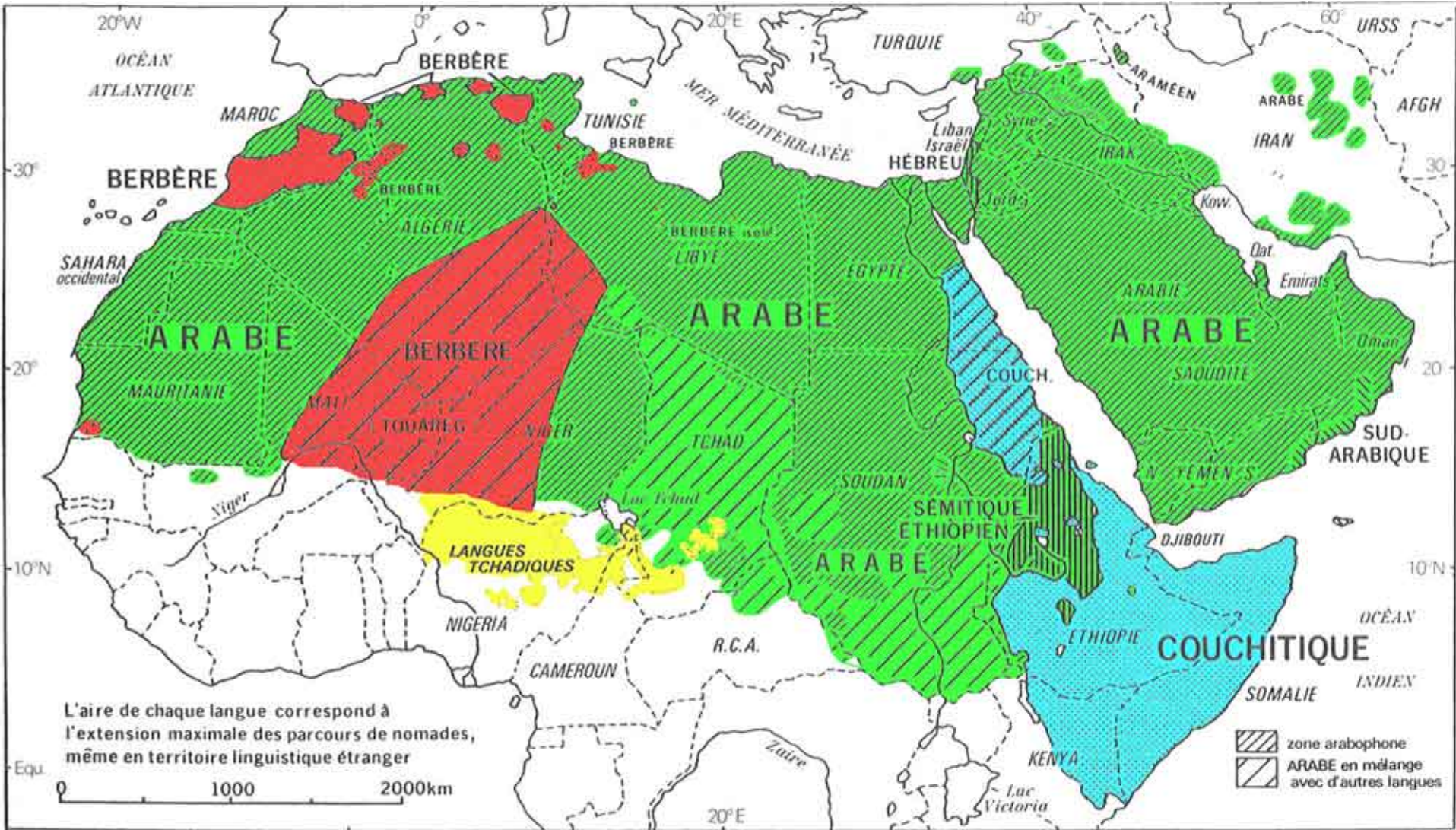
## Période postcoloniale

- Une soixantaine de langues locales
  - Parmi les plus utilisées : le dioula et le baoulé
  - Utilisation intra ethnique
- Langue officielle : le français (37%)
- Langue véhiculaire et vernaculaire : le français
- Enseignement mathématique :  
En français dans tous les cycles





# Les langues du Maghreb



# **Multilinguisme et mathématique**

## **Les expériences des pays du Maghreb**

### **Les quatre langues (parlées ou écrites)**

- **L'arabe standard (dit classique)**
- **Le tamazight**
- **L'arabe parlé**
- **Le français**

### **Les deux langues des mathématiques**

- **L'arabe standard**
- **Le français**

# Le transfert des symboles d'une tradition à une autre quelques leçons de l'Histoire

## Exemples de transfert

- Lettrage des figures géométriques
- Numération alphabétique
- Symboles numériques indiens

## Exemple de traditions locales : la lecture d'un nombre

- Exemple : 182628
- Lecture en arabe standard : De droite à gauche :
- Huit-vingt-six cents-deux milles-quatre-vingt mille et cent milles.
- Lecture en arabe parlé : Dans les deux sens :
- (Cent-deux-quatre vingt) mille, et six cents-huit-vingt.

|        |        |         |
|--------|--------|---------|
| α 1 ا  | ι 10 ي | ρ 100 ق |
| β 2 ب  | κ 20 ك | σ 200 ر |
| γ 3 ج  | λ 30 ل | τ 300 ش |
| δ 4 د  | μ 40 م | υ 400 ت |
| ε 5 هـ | ν 50 ن | φ 500 ث |
| ς 6 و  | ξ 60 س | χ 600 خ |
| ζ 7 ز  | ο 70 ع | ψ 700 ذ |
| η 8 ح  | π 80 ف | ω 800 ص |
| θ 9 ط  | Ϟ 90 ص | Ϡ 900 ظ |

| ORIENT MUSULMAN | OCCIDENT MUSULMAN<br>(ANDALUS - MAGHREB) |
|-----------------|--|
| 1               | 1  |
| 2               | 2  |
| 3               | 3  |
| 4               | 4  |
| 5               | 5  |
| 6               | 6  |
| 7               | 7  |
| 8               | 8  |
| 9               | 9  |
| .               | 0  |



# Le symbolisme arithmétique au Maghreb (XII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.)

**Fraction simple**

$$\frac{a}{b}$$

**Fraction liée**

$$\left(\frac{1}{b}\right) \frac{c}{d} + \frac{a}{b} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{c}{d} \frac{a}{b}$$

**Fraction dissociée**

$$\frac{c}{d} + \frac{a}{b} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{c}{d} \quad \frac{a}{b}$$

**Fraction partitionnée**

$$\left(\frac{c}{d}\right) \frac{a}{b} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{c}{d} \mid \frac{a}{b}$$

# Symbolisme et sens de l'écriture

Exemple donné par Ibn al-Yāsamin (m. 1204) :

$$\frac{1}{2}(468) + \left[ \frac{3}{7} + \frac{1}{2} \left( \frac{1}{7} \right) \right]$$

• Première écriture :  $\frac{1}{2} 468 \frac{1}{2} \frac{3}{7}$

• Deuxième écriture :  $\frac{1}{2} \frac{3}{7} 468 \frac{1}{2}$

# Le symbolisme algébrique au Maghreb (XII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.)

$$32 - \frac{48}{\frac{1}{2}x} = 14x - 48$$

32 لا و 48 لا  
ش 13 لا 48  
ش  
1/2

$$64 + 80x + 89x^2 + 184x^3 + 106x^4 + 72x^5 + 81x^6$$

و احد و ثمانين كعب ضعتها سترا  
ع 8 و 8 ع 8 م 6 ه 6 م 2 م 8  
بناء انما ملتها و جرت البش كمين معا صنع تحتها في الجزورات تسعة

$$\frac{1}{8}x^4 + \frac{1}{2}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{8} = 1225$$

1225 | 1/8 الا 1/2 1/2 1/8

# L'élève maghrébin et les obstacles à sa bonne formation

- Le problème de la langue
  - A l'entrée à l'école, l'élève maghrébin ne parle et ne comprend que l'arabe parlé (en zones arabophones) ou le tamazight (en zones berbérophones)
  - L'instituteur (et parfois le professeur) s'exprime souvent en arabe parlé et il écrit en arabe standard
- La surcharge des classes
- La pratique de la double vacation pour augmenter le nombre d'enfants scolarisés
- L'inégale répartition du corps enseignant
- La faiblesse du niveau de formation de l'enseignant
- La pédagogie pratiquée

# L'expérience marocaine

- **1956-1970** : Reconduction des programmes français
- **1970-1980** : Introduction des mathématiques « modernes »
- **1981** : Début d'une réforme du système éducatif :
  - Abandon partiel des mathématiques « modernes »
  - Réintroduction de la géométrie euclidienne
  - Arabisation progressive de l'enseignement des mathématiques (Primaire & Collège puis Lycée (1989), avec conservation du symbolisme international
  - Enseignement supérieur en français
- **2006** : Enseignement du français à partir de la 2<sup>e</sup> année primaire
- **2016** : Nouvelle réforme :
  - Enseignement du français à partir de la 1<sup>e</sup> année primaire
  - Francisation de l'enseignement des sciences exactes dans tout le cursus scolaire

# L'expérience tunisienne

- **1956-1958** : Enseignement des mathématiques en français
- **1958** : 1<sup>e</sup> réforme : Arabisation des mathématiques dans les 3 premières années du primaire
- **1978** : 2<sup>e</sup> réforme :
  - Arabisation de tout le cycle primaire (6 ans)
  - Symbolisme international (de gauche à droite)
- **1991-2002** : 3<sup>e</sup> réforme
  - Extension de l'arabisation au Collège
  - Symbolisme international (de gauche à droite)
  - Au lycée et à l'Université : Texte et symbolisme en français (de gauche à droite)

# L'expérience mauritanienne

- **1960-1972** : Statut quo : Programmes français de la période coloniale (1903-1960)
- **1973** : 1<sup>e</sup> Réforme
  - Arabisation de l'enseignement des mathématiques
  - Introduction des mathématiques « modernes »
- **1980** : Introduction de deux filières de formation dans un même cursus :
  - Filière francophone
  - Filière arabophone
- **1999** : Retour à une seule filière avec deux langues d'enseignement :
  - En français : Sciences exactes
  - En arabe : Sciences humaines



# L'expérience algérienne

## Enseignement primaire et secondaire

- **1962-1976** : Statut quo : Programme français d'avant l'indépendance
- **1976** : Promulgation de la réforme dite de « *l'Ecole fondamentale* »
  - Arabisation, par palier, des mathématiques du primaire à la Terminale
- **1993** : Premiers bacheliers complètement arabisés

## Enseignement supérieur

- Arabisation des filières de Droit, Sciences humaines.
- Statut quo pour les sciences exactes (en français) : sauf pour les Ecoles Normales Supérieures (arabisées)



# Exemples de bilinguisme au Maghreb

[Article de M. Abdeljaouad]

## Opérations arithmétiques

| Opérations arithmétiques | 6 <sup>e</sup> année<br>(Dernière année du primaire) | 7 <sup>e</sup> année<br>(Première année du collège) |
|--------------------------|--|---|
| Soustraction             | $848 = 377 - 1225$                                   | $1225 - 377 = 848$                                  |
| Multiplication           | $99 = (54 - 63) \times 11$                           | $11 \times (63 - 54) = 99$                          |
| Division                 | $168 = 10 : 1680$                                    | $1680 : 10 = 168$                                   |

## Ecriture et lecture mixte d'une phrase mathématique

$49m^2$  مساحة المربع EFGH تساوي  
→ | ← | → | ←  
 $49m^2$  est égale EFGH L'aire du carré

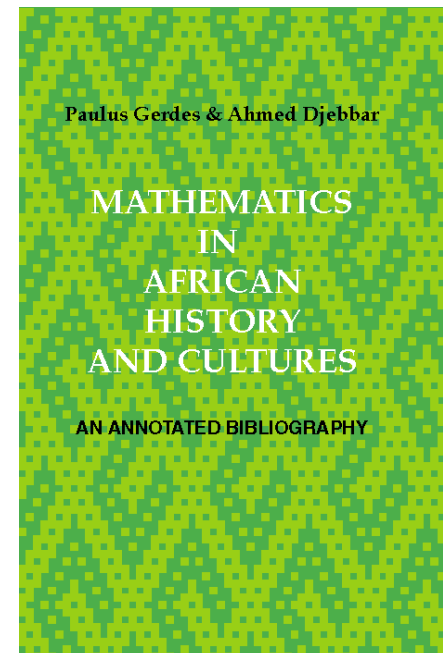
# Ethnomathématique et Histoire des mathématiques des outils multifonctions

## Ethnomathématique (selon Paulus Gerdes)

- « *C'est l'étude des pratiques et des idées mathématiques dans ses rapports avec l'ensemble de la vie culturelle et sociale* »
- Séminaire du GREMA (2010, 2015) → [PDF](#)

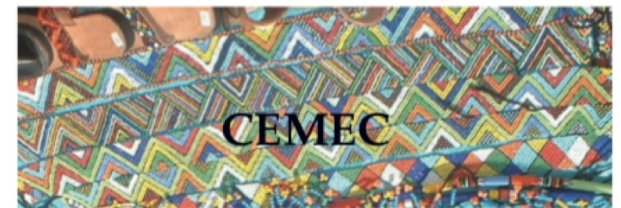
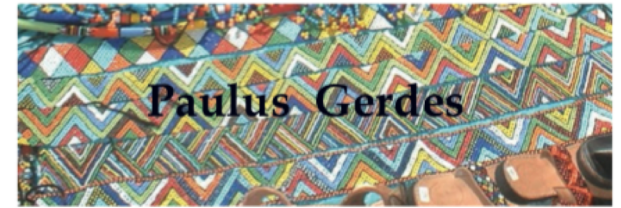
## Histoire des mathématiques

- Comment les mathématiques se construisent
- Comment les notions naissent et évoluent
- Qui sont les acteurs « producteurs » de mathématique
- Quelles relations et interactions entre l'activité mathématique et son environnement
- Quelles applications pour l'enseignement des mathématiques → [PDF](#)



# Les différents axes de l'Ethnomathématique

- Anthropologie culturelle des mathématiques et de l'enseignement mathématique.
- Etude des pratiques et des idées mathématiques dans leurs rapports avec la vie culturelle et sociale.
- Recherche d'éléments culturels pouvant servir comme point de départ d'activités mathématiques dans l'enseignement.
- Reconstitution d'une mémoire mathématique effacée ou mutilée





# Un exemple de mise en pratique de l'Ethnomathématique: Les travaux de l'IRMA

[Prof. Saliou Touré]

- Atelier « *Mathématiques dans l'environnement socioculturel africain* »
- Inventaire des jeux africains,
- Mise en évidence des concepts mathématiques posés dans les jeux
- Modélisation mathématique des jeux traditionnels
- Applications pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques.
- Inventaire et étude systématique des concepts mathématiques utilisés dans l'artisanat traditionnel africain.
- Nombreuses publications → Cf. « *Les mathématiques dans l'Histoire et les cultures africaines* »

-----  
L'EXPERIENCE EN COTE D'IVOIRE  
DE L'ETUDE DE JEUX TRADITIONNELS AFRICAINS  
ET DE LEUR MATHEMATISATION  
-----

Salimata DOUMBIA  
Institut de Recherches Mathématiques d'Abidjan  
08 BP 2030 Abidjan 08 (Côte d'Ivoire)

## INTRODUCTION

Le déficit en professeurs de Mathématiques est important en Côte d'Ivoire, eu égard aux disciplines littéraires et aux autres disciplines scientifiques.  
Voici deux tableaux, donnant les effectifs d'enseignants sortis de l'Ecole Normale Supérieure d'Abidjan (E.N.S.) ces quatre dernières années.  
L'E.N.S. est l'institution la plus importante qui forme les enseignants des 2 niveaux du secondaire : le premier cycle et le second cycle.

## STATISTIQUES DES SORTANTS DES QUATRES DERNIERES ANNEES

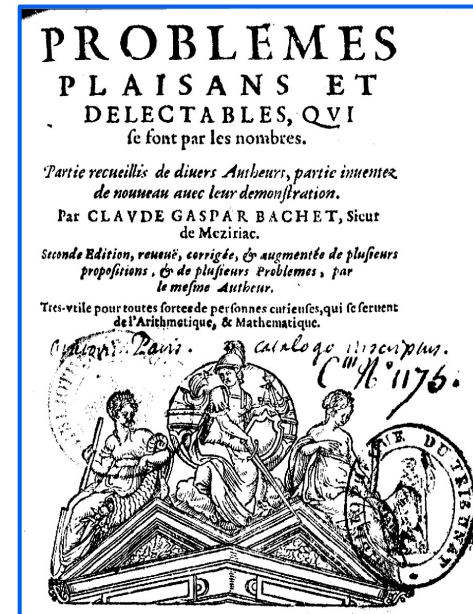
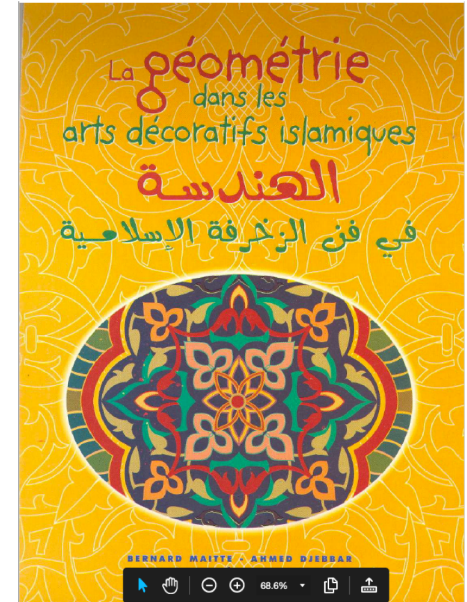
Lettres Modernes, Mathématiques et Physique

| 2 <sup>e</sup> Année<br>CAPES<br>Pratique | Juin 1989 |       |      | Décembre 1990 |       |      | Décembre 1991 |       |      | Juillet 1992 |       |      |
|---|-----------|-------|------|---------------|-------|------|---------------|-------|------|--------------|-------|------|
|   | Inscrits  | Reçus | %    | Inscrits      | Reçus | %    | Inscrits      | Reçus | %    | Inscrits     | Reçus | %    |
| Lettres Modernes                          | 55        | 37    | 67,2 | 60            | 49    | 81,6 | 62            | 52    | 83,8 | 41           | 20    | 48,7 |
| Mathémat.                                 | 4         | 4     | %    | 5             | 3     | 60   | 12            | 10    | 83,3 | 18           | 16    | 88,8 |
| Physique                                  | 8         | 4     | 50   | 20            | 14    | 70   | 27            | 20    | 74   | 34           | 32    | 94   |
| TOTAL                                     | 67        | 45    | 67   | 85            | 66    | 77,6 | 101           | 82    | 81   | 93           | 68    | 73   |

| 3 <sup>e</sup> Année<br>CAPES/<br>CEG<br>Pratique | Juin 1989 |       |      | Décembre 1990 |       |    | Décembre 1991 |       |      | Juillet 1992 |       |      |
|---|-----------|-------|------|---------------|-------|----|---------------|-------|------|--------------|-------|------|
|   | Inscrits  | Reçus | %    | Inscrits      | Reçus | %  | Inscrits      | Reçus | %    | Inscrits     | Reçus | %    |
| Lettres Modernes                                  | 77        | 53    | 68,8 | 88            | 75    | 84 | 173           | 110   | 66,5 | 208          | 166   | 79,8 |
| Mathémat.   | 83        | 71    | 85,5 | 49            | 43    | 87 | 54            | 45    | 83,3 | 72           | 67    | 93   |
| Physique  | 88        | 66    | 75   | 81            | 63    | 77 | 132           | 80    | 60   | 158          | 23    | 14,4 |
| TOTAL   | 248       | 190   | 76,6 | 218           | 181   | 83 | 349           | 235   | 65,4 | 438          | 256   | 58,4 |

# Quelques utilisations de l'Histoire des mathématiques

- Mise en culture des mathématiques enseignées
- Approche ludique dans l'enseignement des mathématiques
- Rôle de l'Histoire des mathématiques dans l'élaboration de démarches heuristiques
- Témoignages anciens sur la résolution de problèmes pédagogiques
- Matière première pour des travaux didactiques
- Etc ...

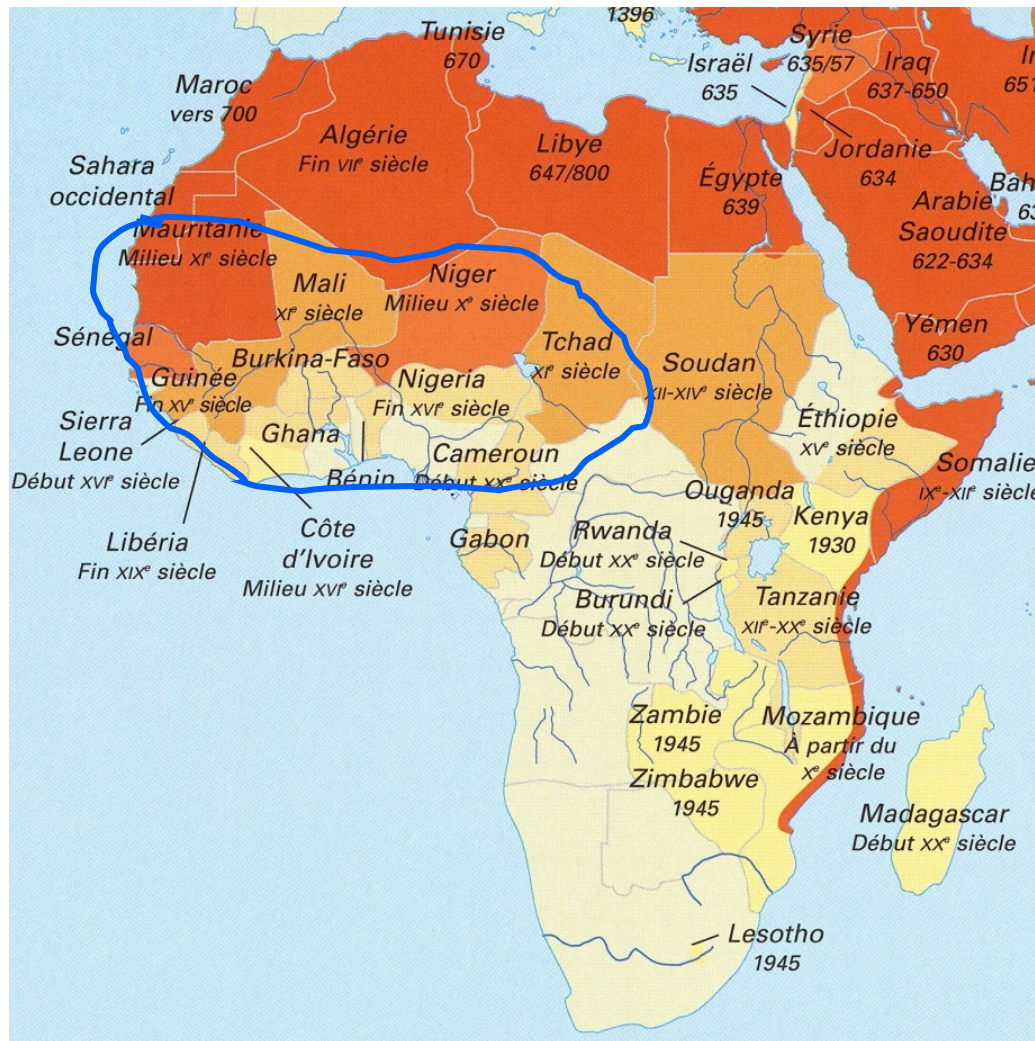


1624



# En guise de conclusion

Un exemple de recherche à développer : L'Histoire des activités mathématiques dans le Sahel précolonial



#### Scientific Practices in Sub-Saharan Africa

Marc Moyon  
[marc.moyon@unilim.fr](mailto:marc.moyon@unilim.fr)  
Université de Limoges, CNRS, XLIM, UMR 7252, F-87000 Limoges, France

De nombreux programmes de recherches internationaux se sont développés depuis quelques dizaines d'années sur les manuscrits de l'Afrique subsaharienne. Nombre d'entre eux ont pour objectifs la reconnaissance internationale du patrimoine manuscrit de la région et sa conservation<sup>1</sup>. En ce sens, de nombreuses entreprises d'inventaire et de catalogage ont vu le jour et nombre d'entre elles sont toujours en cours de réalisation tellement le corpus est immense<sup>2</sup>. Malgré cela et quelques thèses pionnières s'appuyant sur les manuscrits arabes (surtout pour l'histoire politique, culturelle ou religieuse – notamment avec l'étude de l'Islam avant l'occupation coloniale) dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, peu de travaux se sont spécifiquement intéressés aux Islamicate scientific practices in Sub-Saharan Africa<sup>3</sup>. Une des premières causes est sans nul doute l'accès difficile, voire impossible dans certaines régions, aux sources de la littérature manuscrite arabe. La situation géopolitique du Sahel de ce début de XXI<sup>e</sup> siècle n'a évidemment rien arrangé.

Ici, nous tentons modestement de décrire les pratiques scientifiques (mathématiques et astronomie) dans la zone subsaharienne sahélienne à partir de l'étude quantitative d'un important corpus de manuscrits arabes, excluant les manuscrits *'ajami*, c'est-à-dire ceux rédigés dans une langue africaine, mais transcrits en écriture arabe<sup>4</sup>. Pour cela, nous avons travaillé sur différents catalogues de bibliothèques qui nous ont permis d'établir quelques caractéristiques des pratiques des lettrés subsahariens à partir de l'islamisation et l'arabisation de ladite région. Nous pensons que les méthodes quantitatives sont relativement adéquates puisque nous essayons de connaître la manière avec laquelle et les conditions dans lesquelles s'est constitué un corpus de textes au sein d'un vaste territoire et pendant une longue chronologie. Sont ainsi pris en compte plusieurs phénomènes collectifs comme ceux de transmission, de réception ou encore d'enseignement sans en connaître précisément les acteurs (qu'ils soient principaux ou secondaires), les institutions et les canaux de circulation. Guidé par la disponibilité des ressources, nous nous sommes finalement intéressés au Burkina Faso, au Ghana, au Mali, à la Mauritanie, au Niger et enfin au Nigeria (dans leur toponymie actuelle)<sup>5</sup>. Nous considérons au total un corpus de 415 références<sup>6</sup> géographiquement éparpillées et relativement hétérogènes dans la forme comme dans le contenu. Voici une première représentation de la répartition des manuscrits étudiés.

## On Mathematics in the History of Sub-Saharan Africa<sup>1</sup>

PAULUS GERDES

*Departamento de Matemática, Instituto Superior Pedagógico,  
P.O. Box 915, Maputo, Mozambique*

### FOR DIRK STRUIK ON HIS 100TH BIRTHDAY<sup>2</sup>

This article presents an overview of research findings and of sources on or related to mathematics in the history of Africa south of the Sahara. Topics such as counting and numeration systems, mathematical games and puzzles, geometry, graphs, and continental and international connections are included. Attention is paid to the objectives of research in the history of mathematics in Africa, to methodology, to the relationship with ethnomathematical research, and to the uses of research findings in mathematics education. Some possible directions for further research are also identified. © 1994 Academic Press, Inc.

Cet article présente un panorama des résultats de recherche et des sources d'information relatifs à l'histoire de la mathématique en Afrique sub-saharienne. Il comporte des thèmes tels que le comptage et les systèmes de numération, les jeux et les puzzles mathématiques, la géométrie, les graphes, et les connexions continentales et internationales. L'accent est mis sur les objectifs de la recherche sur l'histoire de la mathématique en Afrique, sa méthodologie, sa relation avec la recherche ethnomathématique, et les usages des résultats de la recherche dans l'enseignement de la mathématique. Quelques directions possibles pour approfondir la recherche sont également identifiées. © 1994 Academic Press, Inc.

Este artigo apresenta uma vista panorâmica dos resultados de investigação e das fontes de informação relacionados com a história da matemática na África ao Sul do Sahara. Incluem-se tópicos tais como contagem e sistemas de numeração, jogos e puzzles matemáticos, geometria, grafos e conexões continentais e internacionais. Presta-se atenção aos objetivos da investigação respeitante à história da matemática em África, à metodologia, à relação com pesquisa etnomatemática e aos usos dos resultados de investigação, na educação matemática. Identificam-se também algumas direcções possíveis para continuar a investigação. © 1994 Academic Press, Inc.

MSC 1991 subject classifications: 01A07, 01A13

KEY WORDS: Ethnomathematics, Bibliography, Pedagogy

*Manuscrits du désert*

# LES SCIENCES ARABES EN AFRIQUE

Mathématiques et Astronomie  
IX<sup>e</sup> - XIX<sup>e</sup> siècles

*suiwi de Nubūba fi 'ilm al-ḥisāb  
d'Aḥmad Bābir al-Arawānī*

Ahmed Djebbar & Marc Moyon

GRANDVAUX 



# Livres mathématiques et astronomiques d'al-Andalus et du Maghreb en Afrique subsaharienne

## **Ibn 'Abdûn (X<sup>e</sup> s.)**

- *Epître sur le mesurage*

## **Ibn Zakariyâ al-Gharnâtî (XIV<sup>e</sup> s.)**

- *L'abaissement de la voilette après le lever du voile sur les opérations du calcul*

## **Ibn al-Bannâ (XIV<sup>e</sup> s.)**

- *Sur le mouvement du soleil et de la lune*

## **Al-Qalasâdî (XV<sup>e</sup> s.)**

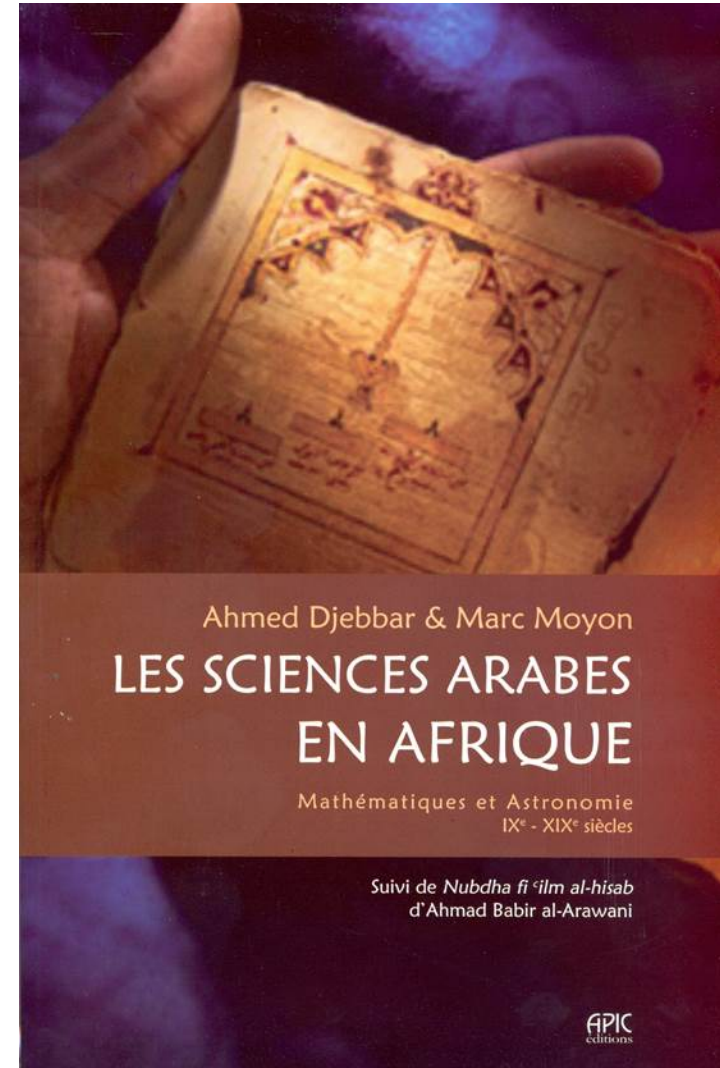
- *Dévoilement des secrets sur la science des chiffres de poussière*

## **Al-Akhḍarî (XVI<sup>e</sup> s.)**

- *La lampe éclairante sur l'astronomie*

## **Al-Rasmūkî (XVII<sup>e</sup> s.) :**

- *Poème sur la science du calcul*



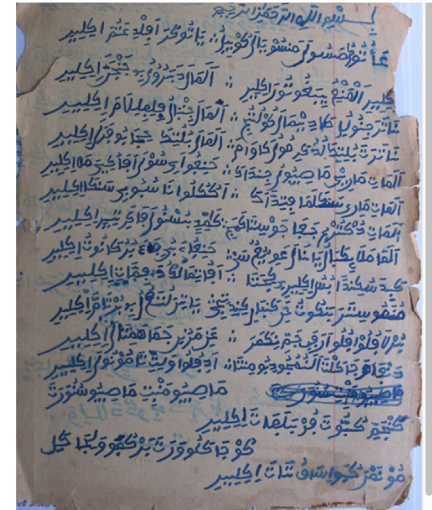
# Estimation et Répartition géographique et linguistique des manuscrits du Sahel

## Estimation

- Quelques centaines de milliers de manuscrits
- De nombreux catalogues disponibles

## Répartition géographique

- Mali, Mauritanie, Niger, Côte d'Ivoire, Nigéria, Burkina Fasso, Sénégal, Ghana, etc...



Manding

## Répartition linguistique

- Deux tiers écrits en arabe
- Un tiers écrit en 35 langues du Sahel (Bambara, Hausa, Malinké, Soninké, Songhay, Peul, Manding, Wolof, etc ...)



Wolof

**Merci de votre attention**

**ahmed.djebbar@yahoo.fr**