



AIMS

African Institute for
Mathematical Sciences
SENEGAL

SYMPOSIUM DES JEUNES CHERCHEURS SÉNÉGALAIS EN MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES

Saly, Mbour du 16 au 19 Décembre 2019



Les sciences mathématiques au service du continent Africain

En partenariat avec:



Federal Ministry
of Education
and Research



Alexander von Humboldt
Stiftung/Foundation





Table des matières

I-	INTRODUCTION	4
A.	Contexte et Justification	5
B.	Objectif Général	5
C.	Objectifs Spécifiques	5
II-	RAPPORT DE LA PREMIÈRE JOURNÉE	6
1.	Cérémonie d'ouverture	6
2.	Plénières	7
3.	Table ronde	8
4.	Sessions Parallèles	9
III-	RAPPORT DE LA DEUXIÈME JOURNÉE	9
a)	Plénières	9
b)	Panel de discussion	10
c)	Sessions parallèles	11
IV-	RAPPORT DE LA TROISIÈME JOURNÉE	12
i.	Les Séances plénières	12
ii.	Le Panel de discussions	13
iii.	Sessions parallèles	15
V-	RAPPORT DE LA QUATRIÈME JOURNÉE	16
1)	Plénières	16
2)	Panel de discussions	16
3)	Sessions parallèles	29
VI-	RECOMMANDATIONS	20
VII-	CONCLUSIONS	22
VIII-	ÉVALUATION DU SYMPOSIUM	23
IX -	COUVERTURE MÉDIATIQUE	26



Acronymes

AIMS :	Institut Panafricain des Sciences Mathématiques
TIC :	Technologies de l'Information et de la Communication
UADB :	Université Alioune Diop de Bambey
UASZ :	Université Assane Seck de Ziguinchor
UCAD :	Université Cheikh Anta Diop
UGB :	Université Gaston Berger
USSEIN :	Université El Hadji Ibrahima Niass



I - INTRODUCTION

Du 16 au 19 décembre 2019, s'est tenu à l'hôtel Lamantin à Saly, le Symposium des Jeunes Chercheurs Sénégalais en Mathématiques Pures et Appliquées. Financé par la Fondation Alexander von Humboldt, cet événement a été organisé par AIMS (African Institute for Mathematical Sciences) sous le parrainage du Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation du Sénégal.

Le but de ce symposium est de créer un environnement intellectuel dans lequel les jeunes générations de chercheurs sénégalais en mathématiques pures et appliquées pourront discuter de différentes approches et aspects de leurs professions. En effet cet événement entend valoriser le rôle des jeunes chercheurs sénégalais et africains dans le développement de la science en Afrique et donnera aux doctorants et post-doctorants africains des informations et des éléments de choix quant à la poursuite de leur carrière scientifique en sciences mathématiques.

Parmi les 150 participant(e)s qui ont répondu à cette rencontre du savoir et savoir faire des sciences mathématiques, on comptait des enseignants-chercheurs, des doctorants et post-doctorants sénégalais et africains, et autres scientifiques venant d'Afrique, de l'Europe et du Canada.

La conférence était structurée en des panels de discussions, des présentations en plénières et une table ronde.

Les panels de discussions étaient articulés autour des trois thèmes suivants :



Comment créer un groupe de recherche et développer des collaborations?



TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) au Sénégal



Afrique: Genre et sciences mathématiques

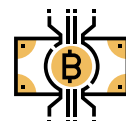
Les Présentations en plénières étaient axées sur les thèmes suivants:



(T1) Modélisation et analyse des équations différentielles: contrôle, méthodes numériques, analyse qualitative.



(T2) Mathématiques financières, sciences des données, optimisation et recherche opérationnelle.



(T3) Code, cryptographie et applications, algèbre, théorie des nombres et géométrie algébrique.



(T4) Bio-maths, bio-Informatiques.



(T5) Géométries.

La table ronde portait sur le thème :

Les sciences mathématiques au service du continent Africain.

A. Contexte et Justification

Il existe une corrélation étroite entre l'enseignement des mathématiques et la recherche mathématique et les indications du développement en Afrique en général et au Sénégal en particulier. Les sciences mathématiques deviennent aujourd'hui un outil incontournable d'aide au développement. Elles sont omniprésentes dans notre vie quotidienne : industrie, économie, banques, assurances, transports, téléphonie mobile, internet, télécommunications, électronique, génie civil, médecine, imagerie médicale et l'écologie etc. Il n'y a pas de développement possible de nos jours sans la maîtrise de ces différents domaines.

L'une des missions de l'enseignement des mathématiques d'aujourd'hui au Sénégal doit être de proposer un programme d'enseignement qui puisse permettre aux élèves, aux étudiants, doctorants et enseignants chercheurs de s'adapter à cette évolution rapide de la science et des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. Il est impératif de former une masse critique qualifiée d'élèves, d'étudiants, et de chercheurs pour combler rapidement les lacunes et assurer une bonne maîtrise de l'Afrique en général et du Sénégal en particulier, dans tous les domaines fondamentaux pour le développement à travers les sciences mathématiques. Dans le contexte actuel du Sénégal, face à la désertion massive des élèves et étudiants des filières scientifiques en général et des mathématiques en particulier, cette mission est un défi. Il faut se focaliser essentiellement sur les répercussions et les difficultés de l'enseignement et la recherche mathématique.

Le Sénégal doit persévérer dans la recherche des thèmes mathématiques appropriés susceptibles de combler rapidement son retard. Cela passe par le recensement des domaines qu'on peut considérer comme prioritaires actuellement. Il faut ensuite définir un programme adéquat de formation et de recherche dans ces domaines. Une recherche mathématique qui doit être libre, dépouillée de tout dirigisme qui risquerait de tuer la créativité.

De toute évidence, bon nombre des problèmes qui entravent le développement de l'Afrique en général et du Sénégal en particulier sont intrinsèquement liés à la faible promotion des sciences mathématiques dans leur structure et dans leur dynamique.

En rassemblant le monde des mathématiciens, ce symposium lance un appel important pour une nouvelle approche du développement du Sénégal, qui encourage l'innovation fondée sur l'excellence en sciences mathématiques. Les ordinateurs, les télécommunications et les technologies médicales avancées sont les moteurs modernes du commerce, de la prospérité et du bien-être social, et à travers des initiatives telles que ce symposium, le Sénégal pourra mettre en valeur et former ses propres experts, pionniers et innovateurs motivés et le Symposium des Jeunes Chercheurs en Mathématiques Pures et Appliquées s'inscrit dans ce contexte.

B. Objectif Général

Accroître l'accès aux sciences mathématiques, à la recherche et à l'innovation en vue de relever les défis du continent africain et promouvoir la compétitivité mondiale.

C. Objectifs Spécifiques

- Favoriser le développement des sciences mathématiques dans toutes les régions du Sénégal et en Afrique en améliorant les échanges entre les futurs jeunes mathématiciens sénégalais et la communauté mathématique régionale et internationale.
- Briser l'isolement des chercheurs sénégalais et africains en sciences mathématiques en leur donnant la possibilité de se rencontrer, d'échanger, de partager leurs expériences et finalement de mieux se connaître.
- Encourager les compétences et les capacités adaptées à l'implantation d'une culture des sciences mathématiques et de la créativité au Sénégal et en Afrique.
- Améliorer les cadres nationaux d'échange pour mettre en place des sociétés du savoir en sciences mathématiques aux services de l'Afrique.



Les officiels à l'ouverture du symposium

II - RAPPORT DE LA PREMIÈRE JOURNÉE

La première journée du symposium a été marquée par les activités suivantes :

- La cérémonie d'ouverture
- Deux plénières sur le thème : *Sciences des données et équations différentielles aux dérivées partielles*
- Une table ronde : Les sciences mathématiques au service du continent Africain
- Et trois sessions parallèles sur les thèmes : *Méthodes numériques/EDP, géométries et sciences des données*

A. Cérémonie d'ouverture

Placée sous la présidence effective du Professeur Babacar Mbow, Conseiller Technique N°1 du Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESRI), empêché, la cérémonie d'ouverture qui a débuté à 9 h 30 min a été ponctuée par les discours protocolaires. Ces discours ont eu lieu avec la présence de Mr Abdel Kader Ndiaye, Président du Conseil d'Administration de AIMS, M. Romeo Essou, Vice-Président des programmes du Réseau global de AIMS, Pr Mouhamed Moustapha Fall, Président par intérim et Titulaire de la Chaire d'AIMS et Pr Diaraf Seck, Président du comité d'organisation local.

• Les discours protocolaires

La cérémonie d'ouverture a été marquée par le discours d'ouverture du Professeur Babacar Mbow, précédée par trois autres allocutions : Il s'agit notamment des interventions de M. Abdel Kader Ndiaye, Président du Conseil d'Administration d'AIMS, du Professeur Mouhamed Moustapha Fall, Président par intérim et Titulaire de la Chaire d'AIMS et du Professeur Diaraf Seck, Président du comité d'organisation local.

a) Intervention de M. Abdel Kader Ndiaye, Président du Conseil d'Administration d'AIMS

L'orateur a tout d'abord souhaité la bienvenue aux participants du symposium dont l'importance n'est plus à démontrer dans un monde où les sciences mathématiques sont fondamentales pour le développement. Il a ensuite magnifié l'initiative de ce symposium qui est une tribune d'excellence et s'est réjoui des synergies d'actions qui se dessinent dans tous les domaines et à tous les niveaux pour accélérer la dynamique d'atteinte d'une éducation de qualité et de ressources humaines performantes en Afrique.

D'où la nécessité de renforcer la dynamique de consolidation des actions promouvant la recherche et l'innovation et qui concourent à la construction de la réponse de l'Afrique à la révolution quantique.



Quelques chercheurs



*M. Abdel Kader Ndiaye, Président du
Conseil d'Administration d'AIMS*

b) Intervention du Président par intérim d'AIMS Sénégal et Titulaire de la Chaire de Recherche, Pr Mouhamed Moustapha FALL

Après avoir rappelé l'origine de cet important évènement, le Professeur Fall a indiqué que le symposium est le résultat d'une volonté conjointe de la nécessité d'organiser un évènement d'appoint qui rassemblerait plusieurs chercheurs en mathématiques en fonction de leurs expériences et expertises. Profondément préoccupés par l'accès de la jeunesse africaine à un système éducatif de qualité, AIMS a, avec des collègues d'Universités partenaires, ont eu la commune volonté de contribuer à l'édification d'un modèle de société caractérisé par une pluralité d'espaces de dialogue et d'échanges afin de permettre aux chercheurs de discuter des multiples thématiques relatives à leurs perspectives d'étude. Il a rappelé les thèmes de ce symposium qui sont axés sur les questions pointues de l'heure, et seront discutés par des experts de renommée internationale dans les domaines des biomathématiques, bio-informatique, mathématiques financières, sciences des

données, équations différentielles ordinaires (EDO), équations aux dérivées partielles (EDP), méthodes numériques des EDO, algèbre et la question du Genre dans les sciences mathématiques.

Il a tenu à remercier vivement le bailleur principal, la Fondation Alexander von Humboldt du Gouvernement Fédéral Allemand grâce à ses contributions, ce symposium a pu voir le jour avec également l'adhésion et les appuis techniques nécessaires du Gouvernement du Sénégal.

Il a enfin remercié tous les membres du comité d'organisation qui viennent de toutes les universités sénégalaises et l'équipe d'AIMS-Sénégal. C'est grâce à leur engagement et leur dévouement que le symposium a pu avoir lieu.

c) Intervention de Pr Diaraf Seck, Président du Comité d'Organisation local du Symposium

L'intervenant a d'abord précisé qu'il est important d'être un bon mathématicien mais également un bon chercheur. Il a par la suite, rappelé qu'il est primordial d'avoir une bonne mutualisation des efforts et une intelligence dans la collaboration et l'existence de bonnes conditions pour les mathématiciens chercheurs notamment un bon cadre et de bons contacts. Il a suggéré d'utiliser le cadre d'AIMS dès l'année prochaine pour d'une part démarrer une formation pré doctorale d'une durée de 12 mois suivie par des étudiants de niveau et potentiel très élevés, titulaires d'un Master II en Mathématiques, d'autre part, regrouper des chercheurs pour une mutualisation de l'excellence et inciter les états africains à faire des efforts pour créer des formations postdoc après la thèse. Enfin, il a tenu à remercier tous les participants d'avoir répondu présents à cet important symposium.

d) Intervention du représentant du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI), Pr Babacar Mbow

Dans son intervention, le Conseiller Technique N°1 du Ministre a rappelé que cette rencontre est la poursuite de la réflexion engagée par AIMS sur la contribution des mathématiques au développement de l'Afrique et le renforcement de la collaboration entre chercheurs sénégalais et internationaux. En effet, Il a souligné que c'est cette importance des sciences mathématiques qui motive aujourd'hui l'existence de l'Institut panafricain des sciences mathématiques, réseau panafricain de Centres d'Excellence pour la formation supérieure en sciences mathématiques, la recherche et l'engagement du public en sciences, technologies, ingénierie et mathématiques (STIM). Il a ensuite encouragé tous les participants, les Professeurs, les jeunes chercheurs, les doctorants, qui ont, chacun en ce qui le concerne, le devoir historique d'apporter sa contribution à l'édification d'un dispositif de collaboration entre chercheurs : qu'ils soient du secteur public ou privé, qu'ils exercent leurs activités professionnelles au Sénégal ou à l'extérieur et a déclaré ouvert le symposium.

La cérémonie d'ouverture s'est achevée par une photo de famille.

B. Plénières

- La première plénière a porté sur les Sciences des données et a été introduite par Professeur Sophie Dabo Niang avec comme modérateur, Professeur Abdou Ka Diongue. Voir l'annexe 6.
- La deuxième plénière a porté sur les Équations différentielles aux dérivés partielles avec comme présentateur Professeur Diaraf Seck sous la modération de Professeur Alassane Sy de l'Université Alioune Diop de Bambey. Voir l'annexe 6.

C. Table ronde

La table ronde a eu pour thème, Les sciences mathématiques au service du continent Africain et a été modérée par Souleymane N'doye (Msc., Eng.), Fondateur de l'ISASD, Ingénieur statisticien-informaticien avec comme panélistes Professeurs Sophie Dabo Niang, Mamadou Sanghare et l'ancien Ministre de l'Enseignement Supérieur, Mary Teuw Niane.

Après avoir félicité les panelistes, M. N'doye a tenu à remercier tous les invités et a introduit les axes de réflexions qui ont porté sur les stratégies pour motiver et valoriser le travail des chercheurs en sciences mathématique et sur comment concevoir des partenariats efficaces et des mécanismes de financement structurés pour contribuer à l'émergence des sciences mathématiques utiles à l'Afrique.

Pr Sophie Dabo Niang, dans son intervention, a rappelé la nécessité de rendre les mathématiques accessibles. En effet, dira-t-elle la pédagogie notamment la manière d'enseigner les mathématiques est tellement parfois abstraite que l'on ne se rend pas compte que les mathématiques sont partout dans la vie courante. Pr Mary Teuw Niane, a quant à lui exprimé le plaisir d'être en face des jeunes mathématiciens et a tenu à féliciter AIMS notamment le Pr Mouhamed Moustapha Fall. Il a indiqué que les mathématiques ont un rôle à jouer dans la lutte contre l'obscurantisme. Il a donné comme exemple les prédictions des pluies qui peuvent aider à une prise de décision sur les saisons. Aussi a-t-il rappelé les mathématiques viennent de l'Afrique. Dans le cadre de ses travaux, il a donné l'exemple du super calculateur, de la Cité du savoir et de la validation des Licences et Masters au niveau international. Programmes qu'il faut



G-D: Souleymane N'Doye, Pr Sophie Dabo Niang, Pr Mary Teuw Niane, Pr Mamadou Sanghare

lancer, développer et démultiplier au niveau des universités. Pour Pr Niane, la formation est cruciale ; il faudrait former plus d'étudiants à la robotique, aux métagénomes, à la sécurité informatique pour ne citer que ceux-là.

Pr Mamadou Sanghare, après avoir remercié AIMS et les participants a souligné l'importance de diversifier l'offre de formation. Il a donné l'exemple de l'offre de bourses sur la pêche offerte au Sénégal et pour lequel il n'avait pas de candidats. Cette situation nécessite un changement de comportement dans la mesure où les mathématiques sont appliquées et fondamentales.

Les discussions qui ont suivi ces introductions ont porté sur l'État des lieux et les avancées sur les financements. De l'avis de tous les panélistes il y a la nécessité d'installer de véritables unités de recherche et de développement. Pr Niane a indiqué que certaines décisions politiques ont aidé au développement des mathématiques. Les bourses pour tous les étudiants de 3e cycle, les bourses en alternance pour faciliter la mobilité et la bourse de mobilité du Master 2 aident les laboratoires à se développer.

Sur cette lancée, Pr Sangharé renchérit qu'il faut développer l'esprit de AIMS et former les mathématiciens à la gouvernance universitaire et au leadership au niveau des universités et multiplier des rencontres de ce type.

Pr Dabo a axé son commentaire sur l'application des mathématiques aux activités quotidiennes. Le fait d'appliquer les maths permettront de financer la recherche. Elle a donné l'exemple de l'application des maths à la génétique.

Les discussions qui ont suivi ces interventions ont porté sur la nécessité de remettre en place une société de mathématiques pour renforcer la synergie et l'organisation au Sénégal. C'est ainsi que les mathématiciens pourront servir la communauté et l'Afrique.

D. Sessions Parallèles

Les travaux de la 1ère journée ont été clôturés par des sessions parallèles qui ont pour thèmes : Méthodes numériques/EDP avec comme modérateurs: Pr Daouda Sangharé et Pr Abdou Sène, avec comme présentateurs :

- Bassirou Dia l'UCAD : *La reconstruction de la condition initiale d'un problème parabolique non linéaire en utilisant une approche non standard.*
- Mouhamadou Aliou Mountaga Tall Baldé de l'UCAD : *Homogenization and corrector result for a coupled parabolic hyperbolic system.*
- Moustapha SENE de l'UGB : *Introduction aux sous différentiels de fonction et application à quelques problèmes variationnels et à l'optimisation.*
- Aliou SECK de l'UADB : *Méthode numérique couplant le gradient de forme et le gradient topologique des flux de Navier-Stokes incompressibles en 2D.*
- Abdoulaye Diouf de l'UASZ : *Évaluation de risques de la deltaméthrine sur l'évolution de daphnies.*



III - RAPPORT DE LA DEUXIÈME JOURNÉE

Les activités de la deuxième journée ont été les suivantes :

- Trois plénières dont les thèmes sont : *Modélisation et méthodes numériques, Bio-maths et Bio-informatique.*
- Un panel de discussion.
- Et trois sessions parallèles sur les suivantes: *Biomathématique/Bio-informatique, Géométrie algébrique, Théorie des nombres et calcul formel, et Calcul Stochastiques.*

A. Plénières

- Première plénière : *Modélisation et Méthodes numériques* présentée par Pr Abdou Sène de l'Université Virtuelle du Sénégal (UVS). La plénière est modérée par Pr Franck Kalala Mutombo, Responsable académique d'AIMS Sénégal.
- Deuxième plénière : *Bio-Maths* par Pr Diene Ngom de l'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ) et modérée par Pr Ousmane Seydi, de l'École polytechnique.
- La troisième plénière sur les *Bio-informatiques* de Pr Karim Konaté n'a pas eu lieu, du fait de l'absence de ce dernier, empêché pour des raisons de santé.
- Panel de discussion : *Comment créer un groupe de recherche et développer des collaborations ?*



III - RAPPORT DE LA DEUXIÈME JOURNÉE (Suite..)

Les panélistes étaient Pr Sophie Dabo de Lille, Pr Babacar Mbaye Ndiaye de l'UCAD, Pr Salomon Sambou de l'Université Assane Seck de Ziguinchor. Le panel était modéré par Pr Abdoulaye Sène de l'USSEIN.

Après l'introduction du modérateur, l'essentiel des discussions ont porté sur les stratégies de recherche, le rôle des seniors, le cadre réglementaire des laboratoires, la relation avec les industries et le financement de la recherche.

De l'avis de Pr Sambou, les chercheurs doivent se regrouper pour mettre sur pied des groupes de recherche. Pour lui, les seniors jouent un important rôle dans ce processus. La collaboration peut naître du simple fait d'inviter et de recevoir des chercheurs.

Pour Pr Sophie Dabo, il n'existe pas une manière unique de créer un groupe de recherche et qu'il existe des groupes de recherche informel ou groupe de travail. Aussi dira-t-elle la question de la langue est importante. Autrement, la langue anglaise notamment sa compréhension est universelle dans le monde de la recherche. Pour elle, en Afrique, il est plus facile pour un chercheur de développer la recherche dans la mesure où il existe beaucoup de bourses pour les jeunes chercheurs africains.

Pr Abdoulaye Sène, dans son introduction, a indiqué qu'un groupe de recherche n'est pas forcément composé de chercheurs qui ont la même spécialité et se regrouper permet de capter beaucoup plus de fonds.

Sur la question de la relation avec les Entreprises, les panélistes ont indiqué que très peu d'entreprises en Afrique ouvrent leurs portes aux chercheurs contrairement en Europe.

La gouvernance universitaire est également très importante et il y'a beaucoup d'efforts à faire pour la création et l'animation de groupe.

Au sortir de ce symposium, il serait possible de mettre sur pied un projet de groupe de travail qui pourra générer un groupe de recherche, de l'avis des panélistes.

Les discussions qui ont suivi l'introduction des panélistes ont porté sur la collaboration entre professeurs au niveau des universités sénégalaises,

la création d'une communauté de recherche, et les moyens au service de la recherche pour les mathématiciens.

L'ensemble des intervenants ont insisté sur la possibilité de cartographier les chercheurs comme en France et organiser des séminaires itinérants par des rencontres universitaires.

Pour ce qui est de l'environnement législatif, il serait important d'avoir des textes qui régissent la recherche. En effet jusqu'en 2015, les universitaires ne sont que des Enseignants. Etre Enseignant chercheur a été importé et jusque-là il y a la nécessité de mettre en place des textes législatifs clairs.

Pour le financement de la recherche également, certains étudiants sont obligés de contracter des prêts bancaires pour faire leur thèse. Il s'agira de trouver des voies et moyens pour permettre aux chercheurs de se déplacer et trouver des projets communs.

Les recommandations ont porté sur le fait d'aller au-delà du diagnostic et de faire le suivi des solutions proposées. Il faudra laisser de la place à tous les chercheurs pour s'exprimer.

Selon le Pr Moustapha Fall, les doctorants peuvent eux-mêmes créer des collaborations en contactant les chercheurs seniors qui ont surtout besoin de discuter de leurs produits de recherche. En outre, essayer d'améliorer ce que les autres font permet de développer la recherche et des collaborations. Sur les collaborations d'ordre institutionnel avec les entreprises et les universités, il a indiqué que les possibilités existent et permettront d'enrichir les champs de recherche et d'enseignement. Par exemple au niveau d'AIMS avec le master, option coopérative. Il s'est agi de redéployer des projets avec des Experts du Sénégal et du Canada.

Il a été recommandé au sortir de ce symposium de travailler sur des textes pour encadrer toutes ces discussions. Les textes existent certes mais ne sont pas officiellement reconnus d'où la nécessité de mettre en place une communauté qui s'occupe de tout cela après le symposium. « Un appel de Saly sur la Recherche » pourrait ainsi voir le jour. Et pour information, il existe énormément d'appels à projets pour créer des laboratoires de recherche.

III - RAPPORT DE LA DEUXIÈME JOURNÉE (Suite..)

Comme information, les 16 et 17 décembre se tiennent à Saly avec le MESRI un atelier sur la gouvernance de la Recherche intitulé « Laboratoires mixtes de recherche et fonctionnement des écoles doctorales: un atelier sur les textes à Saly ». Pendant deux jours, les enseignants du supérieur et autres chercheurs se sont retrouvés à Saly pour discuter du projet de décret sur les laboratoires mixtes de recherche, sur le fonctionnement des écoles doctorales ainsi que du collège les regroupant.

À l'ouverture de l'atelier, le Pr Amadou Thierno Gaye, directeur général de la recherche et de l'innovation a souligné " qu'il s'agit de discuter sur des textes qui vont désormais régir de manière formelle la recherche au Sénégal conformément aux orientations des concertations nationales sur l'avenir de l'enseignement supérieur". « Un pilier important pour faire de la recherche un levier pour le développement » a-t-il ajouté.

Pour le secrétaire exécutif de l'ANAQ SUP, Pr Lamine Gueye "cet atelier est venu à son heure dans la structuration et l'évolution de la recherche".

La première journée a été consacrée à la lecture et à l'analyse du projet de décret. Les participants à l'atelier se sont penchés sur les écoles doctorales et leur fonctionnement durant le deuxième jour. Les conclusions des travaux seront partagées.

L'ANST avait également promis de créer un cadre de rencontre avec les universités et les Entreprises.

B. Sessions parallèles

La deuxième journée a été complétée par un segment scientifique notamment des sessions parallèles avec comme thème : Calcul Stochastique avec comme Modérateurs: Mamadou Abdoul Diop et Ibrahima Faye Jr.

- **Maoudo Faramba BALDE de l'UCAD:** *Ergodicity and drift parameter estimation for infinite-dimensional fractional Ornstein-Uhlenbeck process of the second kind.*
- **Marcel Sihintoé BADIANE de l'UASZ :** *Méthodes bayésiennes dans l'estimation du paramètre de lissage de la fonction intensité du processus de poisson non homogène.*
- **Alioune Coulibaly de l'UASZ :** *Double Perturbation of Diffusion Processes with Reflecting Boundary Condition.*
- **Yaya SAGNA de l'UADB :** *EDSR dirigées par un mouvement brownien fractionnaire.*
- **Louk-Man ISSAKA de l'UGB :** *Attractiveness and exponential stability of neutral stochastic functional integrodifferential equations driven by Wiener process and fBm with impulses effects.*
- **Badiassiatta Don Bosco DIATTA de l'UCAD :** *Modélisation Bayésienne pour la Factorisation de Matrices Positives : Cas du Modèle Poisson-Gamma et Application en Reconstruction Automatique du Questionnaire Médical HSOPSC.*
- **Mory TOURE de l'UCAD :** *Nouvelles approches statistiques pour le traitement de données climatologiques.*
- **Jean Claude UTAZIRUBANDA d'AIMS :** *Méthode du groupe Lasso pour la sélection des variables dans le modèle de Cox.*
- **Alassane Aw, UASZ :** *Estimation bayésienne du modèle de décalage spatial fonctionnel.*
- **Siradhi DEME de l'UGB :** *Estimateurs à biais réduit pour la prime de risque de distorsion dans les distributions à queue lourde.*

IV - RAPPORT DE LA TROISIÈME JOURNÉE

Les activités de la troisième journée sont les suivantes :

- Trois plénières dont les thèmes sont : *Code/Cryptographie, Sécurité Informatique et Intelligence Artificielle/Apprentissage Machine*
- Un panel de discussion sur *les TIC*
- Et deux sessions parallèles sur les thèmes suivants: *Codage /Cryptographie/Sécurité Informatiques et EDP/ Problèmes non-locaux*

A. Les séances plénières

- La première séance plénière a porté sur le *Codage et la cryptographie* avec Professeurs Djiby Sow et Cheikh T Gueye.
- La seconde plénière sur la *Sécurité Informatique* par Professeur Assane Gueye, de l'UADB.
- Et la troisième plénière sur *l'Intelligence Artificielle et l'Apprentissage Machine* par Dr Ousmane Dia de Élément AI, Montréal.



Quelques chercheurs



Quelques chercheurs

IV - RAPPORT DE LA TROISIÈME JOURNÉE (Suite..)

B. Le Panel de discussions

Ces plénières ont été suivies d'un panel sur le thème de la place des TICs.

Le panel était composé des Professeurs Cheikh Sarr de l'Université de Thiès, Meissa Mbaye de l'UGB et Madame Solange Rokhaya Mbengue de la Sonatel. La modération était assurée par Amadou Cissé, Directeur Programmes d'AIMS.

En ce qui concerne l'état des lieux, il a été noté que du côté de l'Université de Thiès, un tournant a été pris avec les techniques émergentes de grande envergure notamment l'apprentissage machine, les métas données. Il est important de noter les liens entre l'informatique et les mathématiques. En effet l'informatique aujourd'hui se préoccupe des problèmes de la population pour apporter des solutions. En ce qui concerne les expériences réussies au niveau de l'université de Thiès, dans le cadre des Master, avec le génie logiciel, des étudiants, après la licence ont mis en place une application dénommée Genius Family et ont pu faire une levée de fonds de plus de 20 millions de FCFA.

Pour ce qui est de l'UGB, avec la pédagogie basée sur les TICs, les données ont montré que plus de 60% des Enseignants chercheurs en informatique au Sénégal ont été formés à l'UGB. Une mutualisation des forces a été notée au sein de l'association des enseignants chercheurs en informatique notamment avec l'harmonisation des bases théoriques minimale. Cela a permis d'harmoniser les formations et des ateliers avec OPTIC, ce qui a abouti à un référentiel qui a facilité la mobilité des étudiants et cette harmonisation des formations. Pour les politiques pour l'accessibilité aux TICs au Sénégal, plusieurs Ministères ont été impliqués dans l'interconnexion des universités. Ainsi, Après financement, il y a eu la mise en réseau et le projet « un étudiant, un ordinateur » a pu avoir lieu. Les étudiants de l'UVS ont 100% accès à cela. Aussi, certaines applications ont été développées pour la gestion, notamment la production des attestations.

La représentante de la Sonatel a rappelé sa mission en ce sens qu'elle travaille sur l'implication de la Sonatel dans le développement économique et social du pays à travers le partenariat avec le secteur public et le secteur privé. Elle a indiqué que la Sonatel, entreprise présente dans cinq pays et qui évolue dans le domaine des TICs, contribue à plus de 10% du PIB du Sénégal. Avec Sonatel Academy, le groupe a pu former les compétences dont elle a besoin dans un cursus de 7 mois et entièrement financé par l'entreprise. Cela se fait avec le MESRI et le Ministère de l'économie numérique. En ce qui concerne la synergie, elle a indiqué que des partenariats sont en cours avec l'UGB, l'UADB, l'université de Thiès. Ces partenariats sont développés à travers les incubateurs qui apportent une valeur ajoutée de manière technique et financière.

IV - RAPPORT DE LA TROISIÈME JOURNÉE (Suite..)



Pr Mary-Teuw Niane, Ancien Ministre de l'Enseignement Supérieur

Pour le représentant de l'UGB, dans l'enseignement des TICs, les problèmes du pays ne sont pas suffisamment adressés et qu'il faudrait plus de projets en informatique qui s'attaquent à des problèmes d'actualité. Il s'agira aussi de ne pas faire de la spécialisation la base de la formation. Il faudrait ainsi une harmonisation à ce niveau. Pour ce qui est de la relation université/entreprise, il s'agira de favoriser cela et de réfléchir sur comment aider dans l'insertion dans le monde professionnel. Des tentatives ont eu lieu avec une entreprise de la place avec une formation en alternance. L'expérience avec une entreprise privée a eu quelques réussites et ce sont des expériences à développer. S'intéresser à la problématique de la société est également important pour trouver des solutions optimales.

Une introduction du Programme Compétences pour l'Emploi (CPE) a été également faite au cours des discussions pour partager l'expérience d'AIMS avec les étudiants en master option coopérative spécialisés en sécurité informatique et méta données. Cette spécialisation qui correspond aux besoins des entreprises permet à ces étudiants d'alterner avec l'Université et l'Entreprise mais également de trouver du travail après la formation. Pour la Sonatel, la visibilité et les échanges font défaut, les universitaires ne sont pas représentés sur certains événements. Elle a donné l'exemple de l'événement de la fondation l'Oréal pour primer les meilleures scientifiques femmes.

C'était l'opportunité de voir des femmes chercheuses qui ne sont pas visibles. Les rôles modèles qui existent doivent être montrés.

Pour le représentant de l'UVS, ce dernier joue un grand rôle dans ce domaine. Il a indiqué que l'UVS a signé des partenariats avec la SONATEL. Mais a-t-il indiqué l'étudiant de l'UVS représente un coût qui est dégressif selon le nombre d'étudiants.

Les discussions qui ont suivi celles des panélistes ont porté sur l'accès direct des universités hors de Dakar sur le réseau des télécommunications internationaux. En effet, les universités ont toujours des problèmes de connexion dès que le réseau de Dakar se retrouve avec des problèmes.



IV - RAPPORT DE LA TROISIÈME JOURNÉE (Suite..)

La redynamisation du réseau d'enseignement et de recherche a également été recommandée. Cela permettra de régler le problème de l'interconnexion

En ce qui concerne les questions, il a été demandé l'apport de la SONATEL aux questions industrielles pour faire avancer les Universités. Sur cela, la représentante de la Sonatel a présenté les récentes initiatives notamment « Orange digital Center » avec le Fablab, l'Innovation lab et l'école de formation. Leur objectif, aujourd'hui est de dupliquer ces espaces dans les universités. Elle a demandé à AIMS d'organiser un symposium uniquement dédié aux femmes en 2020 pour arriver à lever les barrières.

E. Sessions parallèles

Les sessions parallèles se sont axées sur les thèmes suivants :

1)- *Codage, Cryptographie, Sécurité informatique* (Moderateurs: Djiby Sow et Cheikh Thiecoumba Gueye),

- Bôa Djavph Yoganguina de l'ESP/UCAD : *Proposition de sécurisation du protocole de découverte de voisinage (NDP).*
- Mouhamed Lamine Mbaye de l'UCAD : *La RSA post-quantique.*
- Brice Odilon BOLDJE de l'UCAD : *Quasi-Dyadic Girault Identification Scheme.*
- Perez Broon Fouazou Lontouo, Université de Dschang département de Mathématiques-informatiques : *Isogenie de courbe supersingulière en cryptographie.*
- Yatma Diop de l'UCAD : *A survey on algebraic cryptanalysis.*

2)- *Algèbre* (Cheikh Thiécouma Guèye et Mohamed Ben Maaouia)

- Moussa Thiaw de l'UGB : *Generalized derivations of tensor products of algebras*
- Boucare Kientega de l'Université de Dedougou-Institut Universitaire Professionalisant : *Complexité abélienne du mot de Thue-Morse généralisé*
- Francis Howard de Abomey-Calavi CIPMA-UNESCO : *An application of Iwasawa decomposition to Principal component Analysis and Facial recognition*
- Guy Mobouale Wamba de l'UCAD : *On the computation of minimal free resolution with integers coefficients*
- Sidoine Djimnabeye de l'Institut National Supérieur des Sciences et Techniques d'Abéché-Tchad, Département d'Informatique : *Les algèbres de Hopf graduées*

V - RAPPORT DE LA QUATRIÈME JOURNÉE

La quatrième journée a vu la mise en œuvre des activités suivantes :

- Trois plénières dont les thèmes sont : *Mathématiques financières, Calcul stochastique et Optimisation*
- Un panel de discussion sur la question du Genre en sciences mathématiques
- Et deux sessions parallèles sur les suivantes: *Mathématiques financière, Algèbre et optimisation appliquée et Recherche opérationnelle*

A. Plénières

- Première plénière : *Les Mathématiques financières* présentée par Pr. Abdou Ka Diongue et modérée par Mme Aminata Ndiaye Diakhaby
- Deuxième plénière : *Calcul stochastique* présentée par Professeur Mamadou Abdoul Diop et modérée par Dr. Ibrahima Faye Junior
- Troisième plénière : *Optimisation* présentée par Professeur Ngalla Djitte et modérée par Professeur Coumba Diallo.

B. Panel de discussions

Le panel était composé de Fagueye Ndiaye Sylla, de Mariama Ndiaye Diakhaby et Steve Mefan de Faadev. La modération était assurée par Madame Assietou Diop de AIMS.

Après l'introduction de la modératrice, les panélistes ont tour à tour présenté leur cursus.

Mme Mariama Ndiaye Diakhaby est Enseignante chercheuse de l'UGB.

Steve Mefan est doctorant et Enseignant de communication d'Entreprise. Il travaille à la Faadev sur l'Entreprenariat des femmes.



Table ronde avec M. Souleymane N'Doye et Pr Sophie Dabo Niang

V - RAPPORT DE LA QUATRIÈME JOURNÉE (Suite..)



Quelques chercheurs

Mme Fagueye Ndiaye Sylla, Enseignante Chercheure, Fastef à l'UCAD. Elle travaille sur l'analyse géométrique. Elle est Présidente de la Commission de Mathématique.

Sur la question de la faible présence des femmes dans les mathématiques (2% niveau mondiale), les participants ont tour à tour abordé la sous représentativité et les raisons :

- Les questions d'ordre familial avec les stéréotypes sur la femme et sa situation de mère de famille.
- D'ordre scolaire : très difficile de donner une place qu'il faut à la fille qui fréquente l'école, certains n'acceptent pas la présence des filles à l'école.
- La peur : l'environnement ne permet pas à la fille de s'intéresser aux filières scientifiques.
- Les moyens également posent problèmes.

Au-delà des pesanteurs sociales, pour Mariama Ndiaye Diakhaby (qui se réjouit de sa présence), la question est

complexe et les raisons sont à chercher à plusieurs niveaux. Faire des études poussées permet de le cerner. En effet, 27 % des chercheurs sont des femmes pour l'Unesco. Les facteurs d'ordre culturel et social aussi existent et les modèles ne sont pas nombreux et ne sont pas visibles également. En dehors de cela, les études scientifiques sont exigeantes et demandent un travail pointu. En effet, dira-t-elle, les longues études fastidieuses pouvant être contraignantes sont compliquées pour la femme. Ainsi, le choix de la vie sociale ou de la vie professionnelle s'impose.

Pour Steve Mefan, qui forme beaucoup de femmes scientifiques en entrepreneuriat, la question de la formation des femmes scientifiques est abordée en rapport aux facteurs bloquants notamment les dimensions psychologiques. Les statistiques ne disent pas tout à son avis. De façon pratique, les conceptions sont en train d'évoluer. L'accent est mis sur la motivation, le leadership et les modèles pédagogiques (une meilleure compréhension). Par ailleurs, il a noté une nette évolution des conceptions.

Selon Dr Sylla, des solutions suivant pourront être proposées :

- 1) Sur le plan pédagogique : formation de l'enseignant sur la pédagogie intégrant le genre, en choisissant des supports exempts de stéréotypes et de préjugés sexistes :
 - Engager l'élève (garçon et fille) dans la réflexion.
 - Superviser leur travail.
 - Savoir organiser sa classe, mettre des groupes homogènes.
- 2)- Sur l'aspect institutionnel : l'intégration de l'aspect genre au niveau apprentissage : en effet, plus on progresse plus le nombre de femmes décroît. Formez les chefs d'établissement au leadership permet de régler ce problème.
- 3) Au niveau infrastructurel, être plus inclusif : créer des infrastructures adéquates pour les femmes et mettre des tabourets confortables au niveau des laboratoires par exemple.
- 4) Faire découvrir aux élèves des métiers liés aux carrières STEM et créer un lien entre le monde du travail dans les STEM.
 - Montrer aux étudiantes des rôles modèles
 - Créer un système de mentorat.
- 5) Sur le plan familial : sensibiliser les parents à déconstruire le rôle des femmes et des hommes et la participation des parents au suivi pédagogique des enfants.

▼ V - RAPPORT DE LA QUATRIÈME JOURNÉE (Suite..)

Dr Mariama Ndiaye Diakhaby a axé son intervention sur les rôles modèles et leur promotion ainsi que sur le mentorat. À son avis, la sensibilisation est importante. Ainsi a-t-elle ajouté, il faut sensibiliser les jeunes filles aux métiers et les informer depuis le bas âge. Et cette sensibilisation devra se poursuivre au niveau des familles.

Aussi, sur l'aspect pédagogique, elle a indiqué que la formation des enseignants doit être plus pratique pour pouvoir transmettre avec plaisir le savoir : des projets à pérenniser et vulgariser.

Sur le plan institutionnel, elle a informé qu'il y a eu des efforts avec les concours miss math, miss science et il faudra le vulgariser au maximum. Et aussi introduire des bourses familiales scientifiques pour le maintien des filles dans les matières scientifiques. Il faudrait, à son avis trouver un moyen de maintenir les filles et les encourager. Au niveau de l'UGB, elle a aussi informé que les doctorants donnaient des coups de main au niveau des lycées pour permettre aux élèves de progresser. Il faudra un changement de mentalité.

Les discussions qui ont suivi les présentations ont porté sur :

- Redéfinir les paradigmes, comme exemple, le protocole de Maputo avec l'âge du mariage fixé à 16 ans qui est un frein
- La prise en charge de la question du genre par les hommes dans les écoles et dans les familles. Le « He for She » devra par exemple être divulgué et toutes les actions des femmes doivent être soutenues par les femmes.
- Avoir plus d'enseignants en mathématiques dans les lycées et collèges : avec l'évolution des bacheliers scientifiques, ce taux tend vers zéro
- Le Leadership des Chefs d'établissement scolaire pour pouvoir influencer la discrimination positive et obtenir plus de filles dans les filières scientifiques
- Les abandons dus au problème des filles en état de grossesse
- La communication et la visibilité sur le bien-fondé des mathématiques, en d'autres termes démystifier les mathématiques.

Pour conclure, il a été reconnu que les hommes et les femmes sont importants pour faire avancer le pays. La formation en leadership des chefs d'établissement et la mise en place d'infrastructures adéquates pour les femmes est primordiale dans ce processus.



Pr Diaraf Seck, Président du Comité d'Organisation



G-D: Pr Mary Teuw Niane, M. Abdel Kader Ndiaye, M. Romeo Essou, Pr Mamadou Sanghare

C. Sessions parallèles

Les sessions parallèles sont axées sur les thèmes suivants :

- *Mathématiques financières* avec comme modérateur, Abdou Ka Diongue et Fagueye Ndiaye.
 - Hans Ataclé de l'IMSP du Bénin : *Analyse Hierarchic Process.*
 - Oumou Kalsoum Diallo de l'UGB : *A method to test the market efficiency from sectoral indices of WAEMU Stock exchange : A Wavelet analysis.*
 - Cheikh Mbaye de l'École Nationale Supérieure d'Informatique pour l'Industrie et l'Entreprise (ENSIIE) : *Conditional survival probabilities under partial information: a recursive quantization approach with applications.*
 - Mamadou Fallou Sylla de l'UCAD : *Résolution numérique de l'équation de Black&Scholes.*
 - Vini Yves Bernadin Loyara de l'École Supérieure Polytechnique de Kaya : *Modélisation de la valeur en risque avec des copules conditionnelles dans le cadre d'un espace euclidien.*
- *Optimisation appliquée et recherche opérationnelle* avec comme Modérateur Babacar Mbaye Ndiaye et Coumba Diallo.
 - Papa Ndiaga BA, ESP/UCAD : *Réseaux Mobiles*
 - Mamadou Koné de l'UCAD : *Application of optimal mass transport theory to the activities location problem.*
 - Ibrahima Danso de l'Université Gaston Berger de Saint-Louis, UFR des Sciences Appliquées et de Technologie Mathématiques Financières : *Sciences des données, optimisation et recherche opérationnelle.*
 - Mohamed Kampo de l'Université d'Abomey Calavi, Institut de Mathématiques et de Sciences Physiques : *Mathématiques financières, sciences des données, optimisation et recherche opérationnelle.*



VI - RECOMMANDATIONS

Suite aux différents échanges menés, les recommandations ci-après ont été formulées :

A. Pour le Gouvernement :

1

Le cadre réglementaire avec la mise en place de textes pour encadrer toutes ces discussions : le cadre réglementaire des laboratoires et des groupes de recherches dans universités et instituts sénégalais;

2

Le financement de la recherche : les moyens au service de la recherche pour les mathématiciens;

3

Financements des Post doc après la thèse;

4

Encourager la participation responsable des femmes et des jeunes à la recherche scientifique et technologique;

5

Définir leurs propres priorités de recherche afin que les chercheurs travaillent sur des sujets d'intérêt national plutôt que sur des sujets proposés par les donateurs ;

6

Renforcer la recherche scientifique et technologique au service de nos sociétés par un soutien accru aux institutions, aux programmes de recherche et aux chercheurs ;

7

Soutenir et encourager les jeunes chercheurs en favorisant une formation de haut niveau et en veillant à leur insertion professionnelle dans la communauté scientifique ;

8

Prendre des initiatives fortes pour assurer une place réelle aux femmes dans cette communauté scientifique ;

9

Mettre en place des prix scientifiques et des prix de l'innovation ;

10

Définir un statut national harmonisé pour les chercheurs ;

11

Mettre en place des incubateurs d'entreprises ;

12

Inciter le secteur privé à financer la recherche et la technologie grâce notamment à des mesures d'incitation fiscale ;

13

Faciliter le développement d'infrastructures informatiques modernes afin de favoriser l'enseignement, la formation et la recherche.

B. Pour les Chercheurs

1

La création d'une communauté de recherche : la mise en place de société de mathématiques : définir les stratégies de recherche, le rôle des seniors;

3

La collaboration entre professeurs au niveau des universités sénégalaises, la mobilité des professeurs et des doctorants;

2

Mise en place d'une formation préfectorale d'une durée de 12 mois destinée aux meilleurs étudiants titulaires d'un Master 2 en Mathématiques, d'une part et d'autre part de groupes de travail qui vont déboucher sur des groupes de recherche avec des têtes de files ;

4

La relation avec les entreprises.

C. Pour les universités

1

Favoriser la concertation entre les universités sur les questions d'éthique en sciences mathématiques et Recherche;

3

Favoriser les échanges, la coopération et la synergie entre les universités dans le domaine de la recherche scientifique et de la technologie, tant dans le secteur public que dans le secteur privé ;

5

Adapter les cursus universitaires aux besoins industriels locaux.

2

Susciter et aider à l'organisation de réunions et de forums au niveau national en vue de développer les échanges sur les aspects éthiques et sur la responsabilité sociale des chercheurs, y compris celle des jeunes chercheurs ;

4

Promouvoir la coopération entre universités en facilitant la mobilité des scientifiques, la mise en œuvre de Programmes communs, la mise en réseau de Centres d'Excellence et en mobilisant les fonds nécessaires à cet effet ;

D. Pour AIMS

1

Mise à disposition de cadre de collaboration (espace, infrastructures, ressources humaines, collaboration entre professeurs, contacts);

2

Mise en place d'un comité de suivi de mise en œuvre des recommandations.

VII - CONCLUSIONS

Pour conclure, Pr Mouhamed Moustapha Fall et Pr Diaraf Seck ont tenu à remercier tous les participants et ont reconnu la nécessité de valoriser la culture de l'évaluation. De leur avis, cela donnera des éléments pour améliorer ce qui a été fait.

Il s'agira de poser les bonnes conditions initiales pour avoir des solutions adéquates.

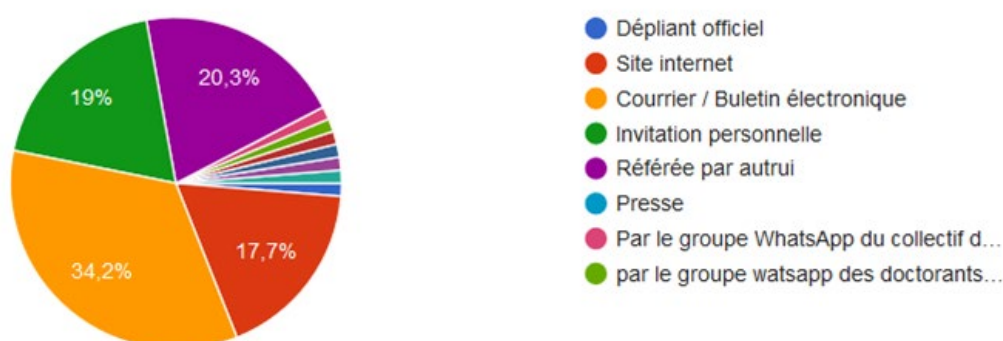


Équipe d'AIMS Sénégal

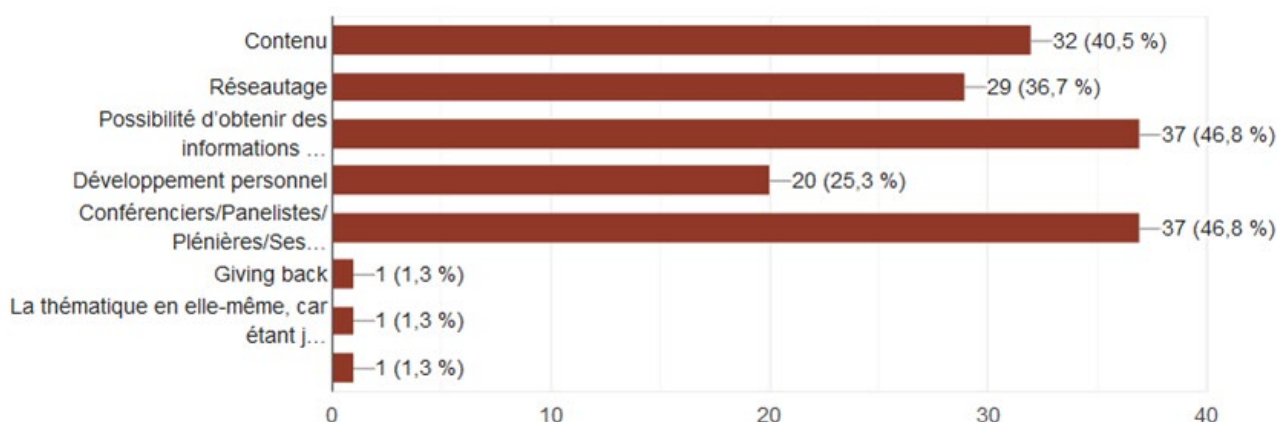
VIII - ÉVALUATION DU SYMPOSIUM

Quarante-cinq réponses reçues :

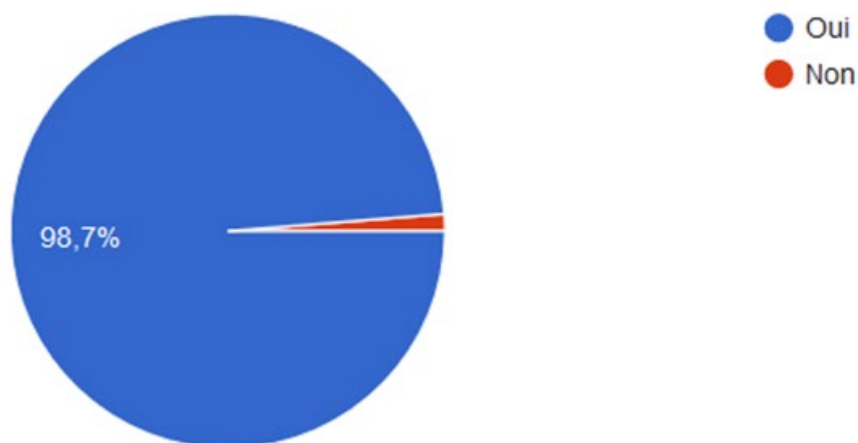
De quelle manière avez-vous eu connaissance de la tenue de cet événement ?



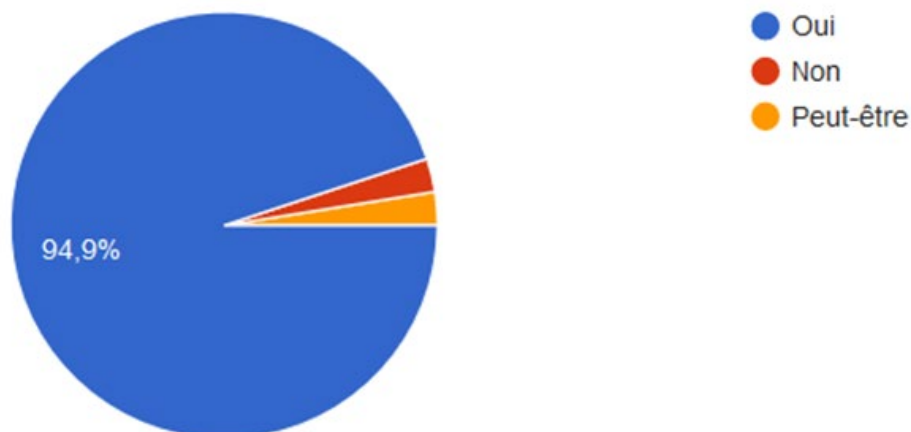
Veuillez indiquer la raison principale ayant motivé votre participation à cet événement:



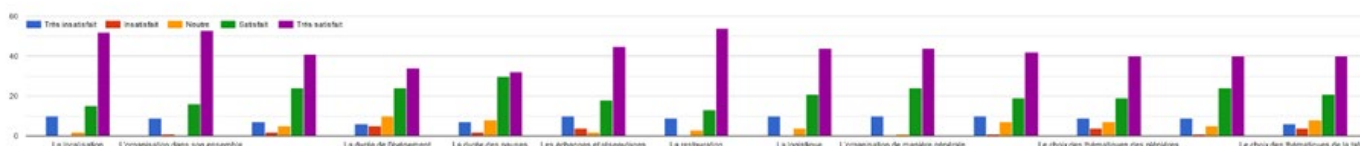
Vos attentes ont-elles été comblées durant l'événement ?



Pensez-vous que cet évènement devrait être réédité ?



Quel est votre degré de satisfaction concernant les aspects suivants ?





IX - COUVERTURE MÉDIATIQUE

1

Journal de 13 heures du 17 décembre 2019 sur la TFM : reportage sur l'atelier de la recherche du Ministère de l'Enseignement Supérieur à Saly, avec un passage sur le Symposium d'AIMS : regardez à partir de 15.57 : <https://www.yamatele.sn/tfm/video-xibar-yi-13h-pr-sokhna-natta-mbaye-17-decembre-2019-tfm--283224/>.

2

Le Soleil, numéro du 18 décembre 2019, page 7 : <https://drive.google.com/open?id=1vTqjO5bTSaYXyhJ46lcj5B4c2B8VqiU4>.

3

Reportages de Wawib : discussions avec le Professeur Mouhamed Moustapha Fall et Madame Rokhaya Solange Ndir de la Sonatel : <https://audiomack.com/song/wawib-radio/mohamed-moustapha-fall-aims-20-decembre-2019>.

<https://audiomack.com/song/wawib-radio/rokhaya-solange-ndir-sonatel-20-decembre-2019>



Plus de 100 participants



**NOUS CROYONS QUE LE
PROCHAIN EINSTEIN
SERA AFRICAINE!**



 AIMS-SENEGAL  @AIMS_Next  African Institute for Mathematical Sciences

Km2 Route Joal-Centre IRD, Mbour • BP 1418 Mbour-Sénégal