

Rapport de l'École CIMPA de Ziguinchor “Géométrie Complexe et Applications”.

Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal.

Du 20 novembre au 02 décembre 2017.

PAR

MARIE SALOMON SAMBOU, ALAIN YGER ET DAOUDA NIANG DIATTA.

1 Aspects administratifs et organisationnels

1.1 Organisation générale

L'école CIMPA de Ziguinchor a été coordonnée par MARIE SALOMON SAMBOU, ALAIN YGER ET DAOUDA NIANG DIATTA. Les coordonnateurs ont conçu et mis en ligne le site web de l'école CIMPA (<http://nlaga-simons.ucad.sn/index.php/presentation>). Ce site web contient l'ensemble des informations relatives à l'école, en particulier le programme scientifique, les procédures d'inscription des participants nationaux et internationaux. En plus du site web, un poster présentant l'école CIMPA a été conçu. Aussi bien l'adresse du site web de l'école que le poster ont été très largement diffusés à l'intérieur du Sénégal et à travers l'Afrique sub-saharienne. Les coordonnateurs se sont chargés de mobiliser des fonds nationaux et internationaux pour la réussite de l'école. Plusieurs lettres de demande d'audience et/ou de soutiens financiers ont été envoyées à des institutions ou des projets scientifiques bien ciblés. Parmi ces institutions et projets nous pouvons citer :

1. Le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Sénégal.
2. L'université Assane Seck de Ziguinchor.
3. Le projet NLAGA financé par la fondation Simons.
4. Le projet CEA-MITIC financé par la banque mondiale.
5. La facilitatrice du projet NLAGA.
6. La chaire de mathématiques de AIMS-Sénégal.

7. L'Union Mathématique Internationale (IMU).
8. La mairie de la ville de Ziguinchor.
9. Le conseil départemental de Ziguinchor.
10. Les ambassades de France, de Norvège, de la Suède et de l'Espagne.

Les coordonnateurs se sont chargés de traiter les demandes de participation à l'école CIMPA des étudiants sénégalais. Tandis que pour les participants non sénégalais, la sélection a été effectuée par le comité scientifique de l'école en étroite collaboration avec le directeur exécutif du CIMPA. Les coordonnateurs se sont chargés d'informer les candidats nationaux et le CIMPA a informé les candidats internationaux retenus pour participer à l'école. Des lettres d'invitation officielle ont été envoyées à certains participants pour faciliter leurs démarches d'obtention de visa d'entrée au Sénégal ou pour justifier leur absence.

L'accueil des participants à Ziguinchor s'est globalement bien passé malgré le fait qu'il fallait gérer leur transit de Dakar à Ziguinchor avec des vols qui n'étaient pas toujours à l'heure prévue. L'école CIMPA a débuté par une cérémonie d'ouverture présidée par le recteur de l'université Assane Seck de Ziguinchor avec la présence du directeur exécutif du CIMPA, le représentant du maire de Ziguinchor, les directeurs d'UFR, les conférenciers et participants de l'école. La cérémonie s'est très bien déroulée avec une très bonne couverture médiatique locale et nationale avec en prime une édition spéciale d'une durée de 10 minutes au journal de 20 H de la télévision nationale sénégalaise.



1.2 Participants

Soixante (60) participants étaient inscrits à cette école dont six (6) participantes. Ils venaient principalement du Sénégal mais aussi du Cameroun, du Congo Brazzaville,

du Niger, de la Côte d'Ivoire, du Nigéria et du Maroc. Seize (16) participants non sénégalais ont été sélectionnés parmi les quarante (40) qui avaient déposé un dossier de candidature via la plateforme web du CIMPA. Huit (8) candidats sélectionnés (de l'Italie, de la France, de l'Iran, du Pakistan du Nigéria, de l'Algérie et du Kenya) n'ont pas pu participer à l'école pour des raisons soit administratives, soit financières. Les huit (8) participants venant des autres pays d'Afrique ont été financés via les fonds du CIMPA, les fonds de la facilitatrice du projet NLAGA, les fonds de l'IMU et le soutien de la chaire de mathématiques de AIMS-Sénégal. Les billets d'avion du conférencier AUGUST TSIKH, ainsi que ses frais de séjour ont été financés via les fonds du CIMPA. Le conférencier CHARLES FAVRE a intégralement financé sa participation à l'école CIMPA. Les conférenciers AHMED ZERIAHI, ALEXANDER RASHKOVSKII, ELEONORA DI NEZZA, MARTIN SOMBRA, ELIZABETH WULCAN ont financé leurs billets d'avion. Leurs frais de séjour ont été pris en charge via les fonds alloués par l'université Assane Seck de Ziguinchor et le CEA-MITIC.

Les quarante six (46) participants sénégalais ont été pris en charge par la subvention du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Sénégal, les fonds du projet NLAGA, les fonds du CEA-MITIC. Parmi les quarante six (46) participants sénégalais, vingt et un (21) venaient de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar, un (1) de l'université Gaston Berger de Saint Louis, un (1) de l'université Alioune Diop de Bambey et les vingt et trois (23) restants venaient de l'université Assane Seck de Ziguinchor. Malgré le rythme soutenu des cours, les participants sont restés globalement très assidus. La participation a connu un pic lors des exposés de recherche lié à la présence des enseignants chercheurs de l'université Assane Seck de Ziguinchor qui, sûrement du fait de l'intérêt scientifique de la manifestation, venaient voir le travail des collègues.



1.3 Structure d'accueil

L'université Assane Seck de Ziguinchor a accueilli l'école CIMPA qui s'est déroulée entièrement à l'Hôtel Néma-Kadior de Ziguinchor. En plus de la grande salle où se déroulaient les cours, les participants avaient accès au grand jardin tropical de l'hôtel Néma-Kadior. Le lieu est propice aux échanges et un réseau wifi était mis à notre disposition. L'hôtel Néma-Kadior dispose également d'un restaurant de qualité et les coordonnateurs ont pu négocier un prix préférentiel par participant par jour, pour le déjeuner et deux pauses café. La cuisine y était bonne. Pour les dîners, nous avons contracté avec le restaurant de l'alliance Franco-Sénégalaise de Ziguinchor situé à environ 50 mètres de l'hôtel Néma-Kadior. L'ensemble des participants (hors ceux qui habitent à Ziguinchor) ont été logés à l'hôtel Néma-Kadior. Là aussi les coordonnateurs de l'école ont pu négocier un prix de préférence. Les conférenciers de l'école CIMPA ont été logés à l'hôtel Kadiandoumagne situé sur la rive gauche du fleuve casamance à environ 1 kilomètre de l'hôtel Néma-Kadior.



1.4 Ambiance

L'ambiance était particulièrement conviviale, le lieu s'y prêtant bien. Les participants ont pu faire connaissance facilement. Les discussions allaient bon train lors des pauses et après les repas. Une excursion au Cap Skiring a été organisée le premier samedi de la première semaine de l'école et a grandement favorisé la cohésion entre les participants de l'école CIMPA. Il est à noter que cette bonne ambiance s'est également répercutée pendant les parties scientifiques de l'école CIMPA avec beaucoup de participation et de bonne humeur lors des cours.



2 Aspects scientifiques et pédagogiques

2.1 Le programme pédagogique

SEMAINE 1. DU 20 AU 25 NOVEMBRE.

Horaires	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
08H:00 - 10H:00	Cérémonie d'ouverture	Cours 3	Cours 2	Cours 1	Cours 3	Excursion
10H:00 - 10H:30	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	
10H:30 - 12H:30	Cours 1	Cours 2	Cours 3	Cours 2	Cours 1	Excursion
12H:30 - 14H:30	Pause déjeuner	Pause déjeuner	Pause déjeuner	Pause déjeuner	Pause déjeuner	
14H:30 - 16H:30	Cours 2	Cours 1	Exposés	Cours 3	Cours 4	Excursion
16H:30 - 17H:00	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	
17H:00 - 18H:30	Cours 4					
Cours			Conférenciers			
Cours 1 : Théorie du pluripotential dans les ouverts bornés de \mathbb{C}^n			Pr. Ahmed Zeriahi (Institut de Mathématique de Toulouse)			
Cours 2 : Singularités plurisousharmoniques			Pr. Alexander Rashkovskii (Univ. Stavanger, Norvège)			
Cours 3 : Dynamique des polynômes complexes et non-archimédiens			Pr. Charles Favre (Ecole Polytechnique, Palaiseau)			
Cours 4 : Amibes des variétés définies sur \mathbb{C} et leurs applications			Pr. August Tsikh (Siberian Federal Univ. Krasnoyarsk, Russie)			
Exposés			Orateurs			
Exposé 1 : Approche courantielle à la Mellin dans un cadre non archimédien			Ibrahim Hamidine (Doctorant, Univ. Assane Seckde Ziguinchor)			
Exposé 2 : $\partial\bar{\partial}$ pour les courants prolongeables définis dans la boule euclidienne			Eramane Bodian (Doctorant, Univ. Assane Seck de Ziguinchor)			
Exposé 3 : Sur la résolubilité des Conjectures de type Pompeiu- Schiffer ...			Pr. Diaraf Seck (Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar)			
Horaires		Programme de l'excursion				
08H:00 - 09H:00		Départ à l'hôtel Néma Kador.				
09H:20 - 10H:00		Visite de la ferme de crocodiles du village de Djibélor.				
10H:40 - 11H:30		Visite des cases à impluvium du village d'Enampore.				
12H:30 - 13H:30		Visite du Palais Royal d'Oussouye.				
14H:30 - 15H:30		Déjeuner au restaurant "le Bar de la Mer" du Royaume de Kabrousse.				
15H:30 - 17H:00		Baignade, Volley Ball, Foot Ball à la plage de Cap Skiring.				
17H:15 - 18H:30		Retour à Ziguinchor.				

SEMAINE 2. DU 27 NOVEMBRE AU 1 DÉCEMBRE.

Horaires	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
08H:00 - 10H:00	Cours 5	Cours 6	Cours 7	Cours 6	Cours 5	
10H:00 - 10H:30	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	
10H:30 - 12H:30	Cours 6	Cours 7	Cours 5	Cours 4	Cours 5	
12H:30 - 14H:30	Pause déjeuner	Pause déjeuner	Pause déjeuner	Pause déjeuner	Pause déjeuner	
14H:30 - 16H:30	Cours 7	Cours 4	Exposés	Cours 5	Cours 7	
16H:30 - 17H:00	Pause café	Pause café	Pause café	Pause café	Cérémonie de clôture	

Cours	Conférenciers
Cours 4 : Amibes des variétés définies sur \mathbb{C} et leurs applications	Pr. August Tsikh (Siberian Federal Univ. Krasnoyarsk, Russie)
Cours 5 : Théorie du pluripotentiel sur les variétés kählériennes compactes	Pr. Eleonora Di Nezza (IHES, Université Paris Saclay)
Cours 6 : La distribution des orbites de Galois des points algébriques	Pr. Martin Sombra (ICREA & Université de Barcelone)
Cours 7 : Courants résiduels, applications aux questions d'effectivité en algèbre	Pr. Elizabeth Wulcan (Univ. of Göteborg, Suède)

Exposés	Orateurs
Exposé 1 : Introduction au problème de Monge-Kantorovich	Mbissane Ndiaye (Doctorant, Univ. Cheikh Anta Diop de Dakar)
Exposé 2 : Ronkin's Function and Amoebas in Dimension 2	Winnie Ossete (Doctorant, Univ. Assane Seck de Ziguinchor)
Exposé 3 : $\partial\bar{\partial}$ sur les formes différentielles ayant une valeur au bord au sens ...	Pr. Marie-Salomon Sambou (Univ. Assane Seck de Ziguinchor)

2.2 Les cours

Les syllabus, ainsi que les notes de cours sont disponibles à l'adresse web :

<http://nlaga-simons.ucad.sn/index.php/programme-pedagogique>

2.2.1 Pluripotentiel

Les fonctions plurisousharmoniques ont été introduites en 1942 par Pierre Lelong en France et Kiyoshi Oka au Japon . K. Oka les a utilisées pour définir la notion de pseudoconvexité et résoudre le problème de Lévi. P. Lelong en a établi les premières propriétés et soulevé des questions de grande importance, dont certaines demeurèrent ouvertes pendant plusieurs décades. Ces questions ont finalement été résolues par Eric Bedford et Alan Taylor dans deux papiers majeurs qui ont jeté les fondations de ce que l'on appelle aujourd'hui la « théorie du pluripotentiel complexe ». Cette théorie joue de nos jours un rôle fondamental en géométrie kählérienne. Le but de ces deux cours 1 et 2 était de développer l'approche de Bedford et Taylor, puis ensuite de l'adapter au cadre des variétés kählériennes compactes, ce afin de construire sur de telles variétés des métriques canoniques.

Cours 1 : Théorie du pluripotentiel dans les ouverts bornés de \mathbb{C}^n . Par Ahmed Zeriahi (Institut de Mathématiques de Toulouse)

Cours 2 : Théorie du pluripotentiel sur les variétés kählériennes compactes. Par Eleonora Di Nezza (IHES, Université de Paris -Saclay)

2.2.2 Pluripotentiel et singularités

Cours : Singularités plurisousharmoniques. Par Alexander Rashkovskii (Université de Stavanger, Norvège.)

2.2.3 Dynamique, potentiel et applications

Cours 1 : Dynamique des polynômes complexes et non-archimédiens. Par Charles Favre (Ecole Polytechnique, Palaiseau). L'objectif de ce cours est la dynamique des applications polynomiales en une variable sur un corps algébriquement

clos équipé d'une valeur absolue et de la métrique associée ; on essaiera de souligner les similarités et les différences suivant que la valeur absolue dont est équipée le corps est archimédienne ou non.

Cours 2 : La distribution des orbites de Galois des points algébriques.

Par Martin Sombra (ICREA, Université de Barcelone). En géométrie diophantienne, il est important de comprendre la structure des sous-ensembles formés de points algébriques dans une variété définie sur un corps de nombres. Plusieurs des résultats dans cette direction découlent d'applications de la théorie du potentiel. Le but de ce cours est de présenter et d'étudier deux de ces résultats : le théorème d'équidistribution pour les orbites de Galois de suites de points de petite hauteur et le théorème de Fekete-Szegö sur les ensembles contenant beaucoup d'orbites de Galois de points algébriques.

2.2.4 Courants résiduels

Cours : Courants résiduels, applications aux questions d'effectivité en algèbre polynomiale effective. Par Elizabeth Wulcan (Chalmers Institute & Université de Göteborg, Suède).

2.2.5 Amibes et applications

Cours : Amibes des variétés définies sur \mathbb{C} et leurs applications. Par August Tsikh (Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russie).

3 Aspects Financiers

Suite à l'audience que les coordonnateurs de l'école CIMPA avaient sollicité et obtenu auprès du ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du Sénégal, le ministère nous a octroyé une subvention d'un montant de 7627€ pour la prise en charge des participants sénégalais. L'université Assane Seck de Ziguinchor a apporté 5950€ pour la prise en charge des conférenciers et une partie des participants sénégalais. Le projet NLAGA financé par la fondation Simons nous a soutenu à hauteur de 7627€ pour l'achat des billets d'avions Dakar-Ziguinchor-Dakar des participants sénégalais, l'hébergement à Dakar des participants non sénégalais en transit à Dakar, et la prise en charge à Ziguinchor des participants. Le projet CEA-MITIC financé par la banque mondiale nous a soutenu à hauteur de 7627€ pour la prise en charge à Ziguinchor des participants. La mairie et le conseil départemental de Ziguinchor ont fourni un soutien de 600€ utilisé dans le financement de l'excursion au Cap Skiring. Le responsable de la chaire de mathématiques de AIMS-Sénégal nous a soutenu à hauteur de 1600€ par la prise en charge de deux billets d'avion d'enseignants-chercheurs : Un billet Niamey - Dakar - Niamey et un billets Yaoundé - Dakar - Yaoundé. La facilitatrice des projets NLAGA et PRIMAIS de la fondation Simons a fourni un soutien de 2000€ utilisé pour financer les billets d'avion de participants. Le CIMPA a apporté 12000€ pour la prise en charge de billets d'avion de participants non sénégalais et le financement des frais de séjour de 9 participants non sénégalais. L'union mathématique internationale nous a soutenu à hauteur de 1500€.

4 Remerciements

Les coordonnateurs de l'école CIMPA de Ziguinchor souhaitent remercier vivement tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réussite de l'école, particulièrement le directeur exécutif du CIMPA, le ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation du Sénégal, les coordonnateurs des projets NLAGA et CEA-MITIC, le recteur de l'université Assane Seck de Ziguinchor, la facilitatrice des projets Simons NLAGA et PRIMAIS, le responsable de la chaire de Mathématiques d'Aims-Sénégal, l'union mathématique internationale, le conseil départemental de Ziguinchor et le maire de Ziguinchor pour avoir bien voulu sponsoriser cet événement scientifique très important pour le développement des mathématiques dans notre jeune université. Nous remercions également l'ensemble des conférenciers, Elizabeth Wolcan, Ahmed Zeriah, Charles Favre, August Tsikh, Alexander Rashkovskii, Martin Sombra Eleonora Di Nezza pour leur disponibilité et leur grande générosité dans l'animation scientifique de cette école de recherche. Enfin, un grand merci à l'ensemble des participants de l'école CIMPA particulièrement ceux venus de très loin faire vivre les mathématiques à l'université Assane Seck de Ziguinchor pendant ces deux inoubliables semaines riches d'enseignements mathématiques et humains.

