

# Avis de soutenance de thèse

**Jeudi 17 décembre 2020 à 13H30**

**À l'Université Bretagne Sud**

**Arrêté du 27 octobre 2020  
Soutenance dématérialisée**

**Madame Thi Thuy BUI**



**En vue de l'obtention du grade de docteur en « MATHÉMATIQUES »  
présentera ses travaux intitulés :**

**Théorèmes limites pour les marches aléatoires avec branchement et  
produits de matrices aléatoires**

## **Dont voici le résumé :**

L'objectif du sujet de ma thèse est d'établir des théorèmes limites pour des marches aléatoires avec branchement gouvernées par des produits de matrices aléatoires, en profitant des progrès récents sur les produits de matrices aléatoires et en y établissant de nouveaux résultats adaptés au besoin.

La première partie concerne le modèle classique d'une marche aléatoire avec branchement sur la droite réelle. Nous établissons une borne Berry-Esseen et une asymptotique précise de déviation modérée de type Cramér pour la mesure de comptage qui compte le nombre de particules de  $n$ -ième génération situées dans une région donnée.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des produits  $G_n = A_n \dots A_1$  de matrices aléatoires réelles  $A_i$  de type  $d \times d$ , indépendantes et identiquement distribuées. Dans cette partie, avec une motivation pour des applications aux marches aléatoires avec branchement gouvernées par des produits de matrices aléatoires, nous améliorons et étendons le théorème central limite et le théorème limite local établis par Le Page (1982).

Dans la troisième partie, on considère un modèle de marches aléatoires avec branchement, où les mouvements des individus sont gouvernés par des produits de matrices aléatoires de type  $d \times d$ . A l'aide des résultats établis à la deuxième partie pour les produits de matrices aléatoires, on établit un théorème central limite et une expansion asymptotique à grande déviation de type Bahadur-Rao pour la mesure de comptage  $Z_n^x$  qui compte le nombre de particules de  $n$ -ième génération situées dans une région donnée avec normalisation appropriée. La quatrième partie est une suite de la troisième partie. Dans cette partie, on établit la borne de type Berry-Esseen à propos de la vitesse de convergence dans le théorème central limite et une asymptotique précise de déviation modérée de type Cramér pour  $Z_n^x$ .

**Mots clés :** *Marches aléatoires avec branchement ; Produits de matrices aléatoires ; Théorème central limite ; Grandes déviations ; Déviations modérées ; Bornes de Berry-Esseen*

# Limit theorems for branching random walks and products of random matrices

## Abstract:

The main objective of my thesis is to establish limit theorems for a branching random walk with products of random matrices by taking advantage of recent advances in products of random matrices and establishing new results as needed.

The first part concerns the classic branching random walk on the real line. We establish a Berry-Esseen bound and a Cramér type moderate deviation expansion for the counting measure which counts the number of particles of  $n$ th generation situated in a given region.

The second part is devoted to the study of the products  $G_n = A_n \dots A_1$  of real random matrices  $A_i$  of type  $d \times d$ , independent and identically distributed. In this part, with a motivation for applications to branching random walks governed by products of random matrices, we improve and extend the central limit theorem and the local limit theorem established by Le Page (1982).

In the third part, we consider a branching random walk model, where the movements of individuals are governed by products of random matrices of type  $d \times d$ . Using the results established in the second part for the products of random matrices, we establish a central limit theorem and a large deviation asymptotic expansion of the Bahadur-Rao type for the counting measure  $Z_n^x$  which counts the number  $n$ -th generation particles located in a given region with suitable norming.

The fourth part is a continuation of the third part. In this part, we establish the Berry-Esseen bound which gives the speed of convergence in the central limit theorem and a precise Cramér-type moderate deviation asymptotic for  $Z_n^x$ .

**Keywords:** *Branching random walks; Products of random matrices; Central limit theorem; Large deviations; Moderate deviations; Berry-Esseen bounds*

## Membres du jury :

<b>Prof. Sebastian MENTEMEIER,</b>	<b>Université de Hildesheim, Allemagne</b>
<b>Prof. Yueyun HU,</b>	<b>Université Paris 13</b>
<b>Prof. Ion GRAMA,</b>	<b>Université Bretagne Sud</b>
<b>Prof. Quansheng LIU,</b>	<b>Université Bretagne Sud,</b>
<b>Prof. Françoise PÈNE,</b>	<b>Université de Bretagne Occidentale</b>
<b>Prof. Jean-Christophe BRETON,</b>	<b>Université de Rennes 1</b>
<b>Prof. Francis COMETS,</b>	<b>Université de Paris Diderot</b>
<b>Prof. Paul DOUKHAN,</b>	<b>Université de Cergy-Pontoise</b>

Les travaux sont dirigés par Ion GRAMA et Quansheng LIU, LMBA CNRS UMR 6205