



DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **9 Mars 2017**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Huu-Nghi NGUYEN**

Titre de la thèse : « *Estimation de l'écart type du délai de bout-en-bout par méthodes passives.* »



RÉSUMÉ DE THÈSE :

Depuis l'avènement du réseau Internet, le volume de données échangées sur les réseaux a crû de manière exponentielle. Le matériel présent sur les réseaux est devenu très hétérogène, dû entre autres à la multiplication des "middleboxes" (parefeux, routeurs NAT, serveurs VPN, proxy, etc.). Les algorithmes exécutés sur les équipements réseaux (routage, "spanning tree", etc.) sont souvent complexes, parfois fermés et propriétaires et les interfaces de supervision peuvent être très différentes d'un constructeur/équipement à un autre. Ces différents facteurs rendent la compréhension et le fonctionnement du réseau complexe.

Cela a motivé la définition d'un nouveau paradigme réseaux afin de simplifier la conception et la gestion des réseaux : le SDN ("Software-defined Networking"). Il introduit la notion de contrôleur, qui est un équipement qui a pour rôle de contrôler les équipements du plan de données. Le concept SDN sépare donc le plan de données chargés de l'acheminement des paquets, qui est opéré par des équipements nommés virtual switches dans la terminologie SDN, et le plan contrôle, en charge de toutes les décisions, et qui est donc effectué par le contrôleur SDN. Pour permettre au contrôleur de prendre ses décisions, il doit disposer d'une vue globale du réseau. En plus de la topologie et de la capacité des liens, des critères de performances comme le délai, le taux de pertes, la bande passante disponible, peuvent être pris en compte. Cette connaissance peut permettre par exemple un routage multi-classes, ou/et garantir des niveaux de qualité de service.

Les contributions de cette thèse portent sur la proposition d'algorithmes permettant à une entité centralisée, et en particulier à un contrôleur dans un cadre SDN, d'obtenir des estimations fiables du délai de bout-en-bout pour les flux traversant le réseau. Les méthodes proposées sont passives, c'est-à-dire qu'elles ne génèrent aucun trafic supplémentaire. Nous nous intéressons tout particulièrement à la moyenne et l'écart type du délai. Il apparaît que le premier moment peut être obtenu assez facilement. Au contraire, la

corrélation qui apparaît dans les temps d'attentes des nœuds du réseau rend l'estimation de l'écart type beaucoup plus complexe. Nous montrons que les méthodes développées sont capables de capturer les corrélations des délais dans les différents nœuds et d'offrir des estimations précises de l'écart type. Ces résultats sont validés par simulations où nous considérons un large éventail de scénarios permettant de valider nos algorithmes dans différents contextes d'utilisation.