

Bonjour à tous,  
(english version below)

J'ai le plaisir de vous inviter à ma soutenance de thèse intitulée:

**"Supervision Intelligente des Réseaux Optiques Flexibles"**

qui aura lieu le **Mardi 20 Décembre 2016**, à 14h, à l'IRT-b<>com (1219 Avenue des Champs Blancs, 35510 CESSON-SÉVIGNÉ), premier étage, Salle Hypermédia, ainsi qu'au pot qui suivra sur place. Vous trouvez ci-dessous le résumé.

La présentation sera en français (diapositives en anglais).

Afin d'obtenir l'autorisation d'accès au bâtiment de IRT-b<>com le jour de la soutenance, merci de vous enregistrer grâce à ce lien: <http://doodle.com/poll/6fkf2a84vwwuf27s>

Les membres du jury sont:

- **David Coudert**      Rapporteur      Directeur de recherche à l'INRIA Sophia Antipolis
- **Cédric Ware**      Rapporteur      Professeur des universités à Telecom ParisTech
- **Ramon Casellas**      Examineur      Ingénieur de recherche à CTTC Barcelone
- **Jean Marie Bonnin**      Examineur      Professeur des universités à Telecom Bretagne
- **Esther Le Rouzic**      Co-encadrante      Ingénieur de recherche à Orange Labs Lannion
- **Bernard Cousin**      Directeur de thèse      Professeur des universités à l'université de Rennes 1
- **Dominique Verchère**      Invité      Ingénieur de recherche à Nokia Bell Labs Paris

**Résumé de la thèse:**

Les réseaux optiques dynamiques et flexibles font partie des scénarios d'évolution des réseaux de transport optique. Ceux-ci formeront la base de la nouvelle génération des réseaux optiques de demain et permettront le déploiement efficace des services tel que le Cloud Computing. Cette évolution est destinée à apporter flexibilité et automatisation à la couche optique, mais s'accompagne d'une complexité supplémentaire, notamment au niveau de la gestion et de la commande de cette toute nouvelle génération de réseau optique.

Jusqu'à récemment, les protocoles de routage et de signalisation normalisés ont pris en compte plusieurs paramètres physiques tels que l'information spectrale de la bande passante, le format de modulation, et la régénération optique. Cependant, d'autres paramètres sont encore nécessaires (par exemple, les puissances optiques des liens, le gain des amplificateurs) afin de faire fonctionner efficacement de grands réseaux optiques. Dans ce contexte, il y a un besoin d'étudier les réseaux optiques existants ainsi que les différentes méthodes de prise en compte de la couche photonique

dans le plan de contrôle. Le but est d'avoir un réseau optique automatique, flexible et programmable, mais surtout efficace du point de vue économique et opérationnel.

L'utilisation de la technologie à grille flexible a un impact sur les réseaux optiques existants, où presque tous les équipements devront être remplacés, ce qui entrainera un cout additionnel pour les opérateurs. Dans cette thèse, nous étudions les réseaux optiques actuels et évaluons l'impact de la flexibilité sur les infrastructures existantes. Ensuite, nous identifions plusieurs paramètres optiques à contrôler et proposons des extensions protocolaires afin d'intégrer ces paramètres dans un plan de contrôle GMPLS. De plus, nous développons les algorithmes de routage et de signalisation qui permettent la mise en œuvre d'un plan de contrôle efficace qui répond au besoin de la flexibilité. Enfin, l'ensemble de nos propositions et de nos solutions sont évaluées sur plusieurs topologies réseaux avec des modèles de trafic différents dans le but de valider leur pertinence.

Cordialement,  
Matthieu KANJ

\*\*\*\*\*-----English version-----\*\*\*\*\*

Dear all,

It is my pleasure to invite you to the defense of my thesis entitled: "**Intelligent Supervision of Flexible Optical Networks**" which will take place on Tuesday December 20th at 14:00 at IRT-b<>com (1219 Avenue Champs Blancs, 35510 CESSON-SÉVIGNÉ), 1<sup>st</sup> floor, Room Hypermedia. You are also invited to the buffet that will follow the presentation.

The presentation will be in French (Slides in English).

In order to get authorization to enter the building of IRT-b<>com, please register online via this link: <http://doodle.com/poll/6fkf2a84vwwuf27s>

Members of jury:

- |                             |              |  |
|-----------------------------|--------------|--|
| - <b>David Coudert</b>      | Reviewer     | Research director at INRIA Sophia Antipolis    |
| - <b>Cédric Ware</b>        | Reviewer     | University professor at Telecom ParisTech      |
| - <b>Ramon Casellas</b>     | Examiner     | Research engineer at CTTC Barcelone            |
| - <b>Jean Marie Bonnin</b>  | Examiner     | University professor at Telecom Bretagne       |
| - <b>Esther Le Rouzic</b>   | Supervisor   | Research engineer at Orange Labs Lannion       |
| - <b>Bernard Cousin</b>     | PhD Director | University professor at University of Rennes 1 |
| - <b>Dominique Verchère</b> | Invitee      | Research engineer at Nokia Bell Labs Paris     |

**Abstract**

Dynamic and flexible optical networks are among the evolution scenarios of optical transport networks. These form the basis of the new generation of optical networks of tomorrow and enable the effective deployment of services such as cloud computing. This evolution is intended to provide flexibility and automation to the optical layer. However, it results in additional complexity, particularly in terms of management and control of this new network generation.

Until recently, the standardized routing and signaling protocols have been taking into account several optical parameters like spectral bandwidth information, modulation format, and optical regeneration. However, other parameters (e.g., link optical powers, gain of optical amplifiers) are still required in order to efficiently operate large optical networks. In this context, there is a need to study existing optical networks and the different integration methods of the photonic layer in a control plane. The goal is to get an automatic optical network that is flexible, programmable, and at the same time efficient from an economical and operational perspective.

The use of flexible grid technology has an impact on existing optical networks, where almost all the equipment must be replaced, resulting in an additional cost to network operators. In this thesis, we study the current optical networks and evaluate the impact of flexibility on the existing infrastructures. Then, we identify several physical parameters to be controlled and propose protocol extensions in order to integrate these parameters in the GMPLS control plane. In addition, we develop routing and signaling algorithms that allow the implementation of an efficient control plane that addresses the need for flexibility. Finally, the set of our proposals and solutions are evaluated on multiple network topologies with different traffic patterns in order to validate their relevance.

Best regards,  
Matthieu KANJ