

PRESTO

**Protection et sécurisation des nouvelles
architectures de réseaux**

**vers une sécurisation unifiée et robuste
répondant à des modèles de service évolués**

ENST

Dépt. Info. & Réseaux
Paris

LIMOS

ISIMA
Clermont-Ferrand

MASCOTTE

CNRS-INRIA-UNSA
Sophia-Antipolis

Participants

J-C. Bermond
(responsable)

ENST

D. Kofman

J-L. Rougier

S. Tohmé

LIMOS

P. Mahey

A. Quilliot

MASCOTTE

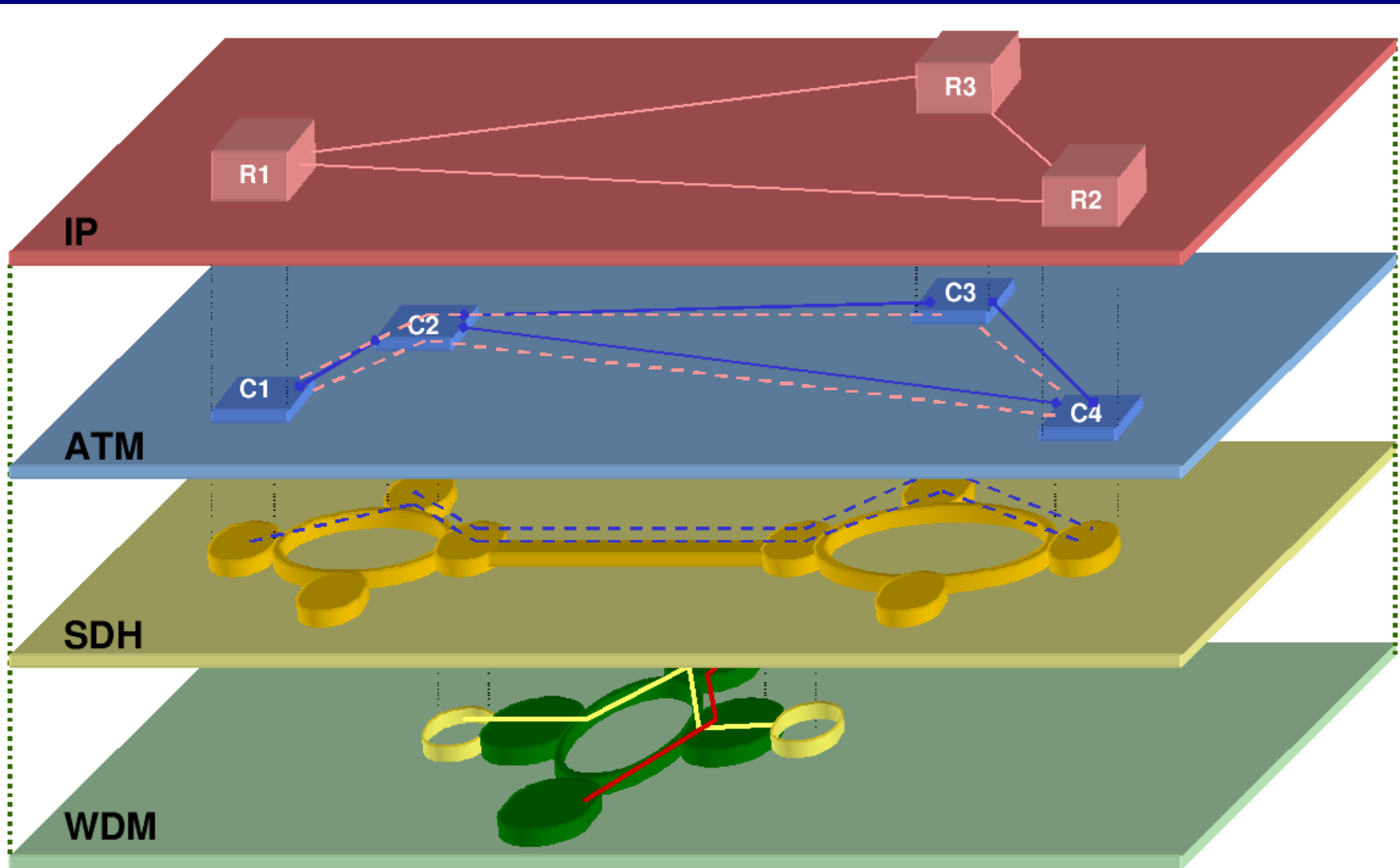
D. Coudert

J-C. Bermond

S. Perennes

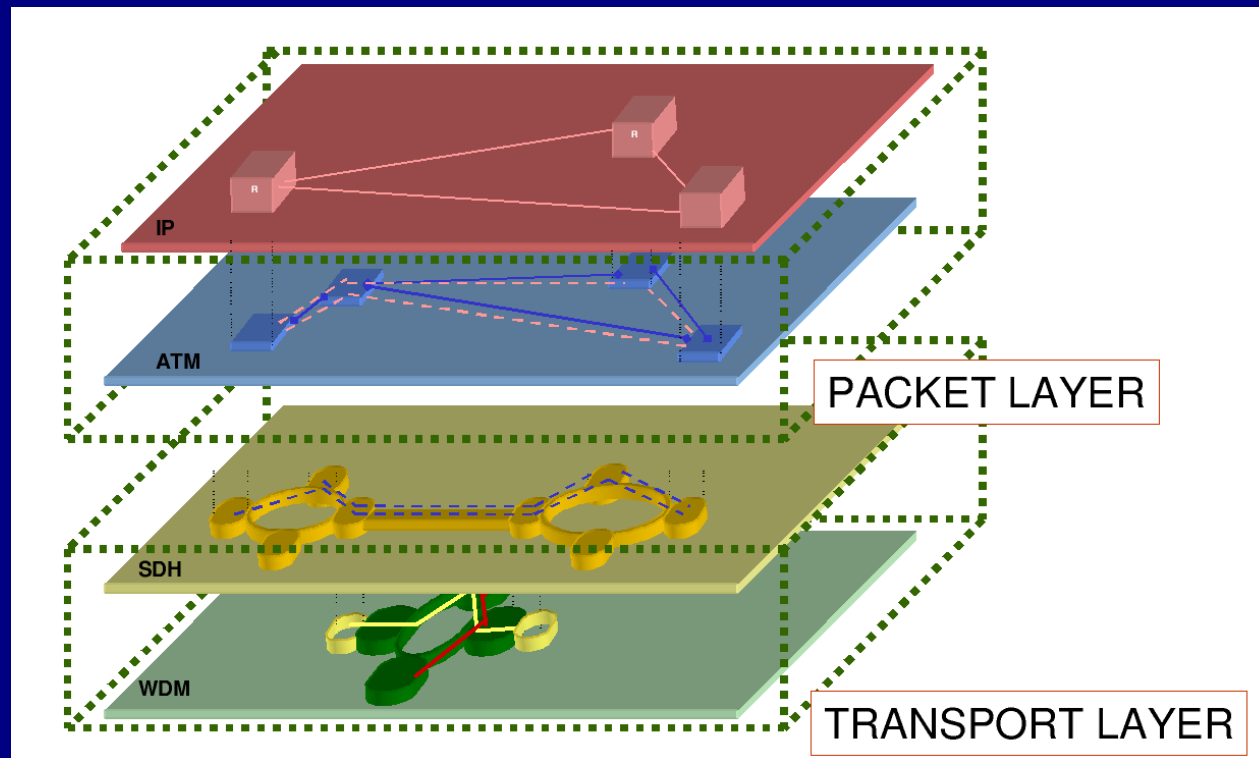
M. Syska

Réseaux multi-niveaux



Tendance à l'unification du plan de commande

- MPLS : IP et ATM



- Futur G-MPLS : d'IP à l'optique

Tolérance aux pannes à chaque niveaux

- Empilement multi-niveaux \Rightarrow protection à chaque niveaux
- Pannes différentes et protection différentes

Tolérance aux pannes à chaque niveaux

- Empilement multi-niveaux \Rightarrow protection à chaque niveaux
- Pannes différentes et protection différentes
- **Couche physique**
 - ★ Rupture de fibres (toutes les 10 minutes)
 - ★ Brasseurs (composants défectueux, incendies)
- Contrainte: rétablissement du trafic $< 50\text{ms}$ (téléphone)
- Solutions:
 - ★ Ressources dédiées (protection 1+1, M:N, par arêtes)
 - ★ Routeurs doublés
 - ★ Problèmes étudiés mais loin d'être résolus (complexité)

Exemples

- **26/11/03: Rupture de cable France-Hollande**
 - ★ Réseau sous marin Angleterre, Etats-Unis, France, Hollande
 - ★ Anneau à 4 fibres \Rightarrow protection
 - ★ Déconnexion Angleterre \leftrightarrow Etats-Unis
 - * Rupture non réparée du cable Angleterre \leftrightarrow Etats-Unis
- **14/11/03: Rupture d'une fibre sur réseau ADSL Tele2**
 - ★ Trafic dévié par la Suède
 - ★ Augmentation du délai de transit \Rightarrow ping de 700ms
- **20/10/03: Rupture de cable Nice-Marseille**
 - ★ Perte de connexion ADSL pour Nice (Free et Tele2)

Couche paquet

- Type de pannes
 - ★ Routeurs IP, DNS (logiciel, surcharge, attaque,...)
 - ★ Pannes venant du réseau physique
 - ★ Voire grosse variation de trafic (effet similaires)
- Contrainte: maintenir une QoS (acheminement du trafic)
 - ★ Exemple: mails, web, ...
 - ★ Augmentation des délais acceptable
- Solution:
 - ★ Recalcul des tables d'acheminements
 - ★ Complexité très importante

Couche paquet

- Type de pannes
 - ★ Routeurs IP, DNS (logiciel, surcharge, attaque,...)
 - ★ Pannes venant du réseau physique
 - ★ Voire grosse variation de trafic (effet similaires)
- Contrainte: maintenir une QoS (acheminement du trafic)
 - ★ Exemple: mails, web, ...
 - ★ Augmentation des délais acceptable
- Solution:
 - ★ Recalcul des tables d'acheminements
 - ★ Complexité très importante
- Il y a aussi du mode connecté dans la couche paquet (MPLS)

Réactions multiples

- Empilement des niveaux \Rightarrow empilement des protections
 \Rightarrow Redondances
- En cas de panne dans la couche physique
- Protection au niveau WDM onéreuse
 - ★ Ressources plus que doublées
- Protection possible au niveau paquet
 - ★ Grand nombre de calculs (coût en ressources de calculs)
 - ★ Ralentissement du débit global du réseau
- Il faut une solution intermédiaire

Protection unifiée

- **Objectif:** avoir un plan de commande unifié prenant en compte la protection / tolérance aux pannes.
- Compromis

Coût du réseau \longleftrightarrow Quantité de calculs

- Donne aussi une solution en cas de forte variation de trafic.

Compétences

- Equipes de cultures différentes (outils différents)
- ENST: théorie des grandes déviations, ingénierie de trafic, protocoles IP, MPLS, G-MPLS
- LIMOS: recherche opérationnelle, optimisation combinatoire, programmation linéaire
- MASCOTTE: algorithmique, math-discrètes, graphes, flots, multiflots
- France-Télécom R&D (3 membres de MASCOTTE)

Conclusion

- Se limiter à 2 couches (de type différents ou non)
- Travail important de modélisation
 - ★ Littérature déjà importante → faire un état de l'art
 - ★ Modélisation insuffisante
- Développer de nouveaux algorithmes
 - ★ Validation sur plateforme de simulation de l'ENST
- Contexte IST NoE EuroNGI