



Virtualisation des réseaux et applications à la 5G

Philippe Martins

Jean-Louis Rougier

**Département INFRES, Telecom
ParisTech**



De quoi parle-t-on ?

- « **Virtualisation** » des réseaux...
 - **Abstraction** des ressources physiques permettant la création de réseaux **logiques** (virtuels)
 - pouvant faire référence à de nombreux concepts dans différents domaines.
- Ce n'est pas nouveau... mais facilité par les évolutions technologiques suivantes:
 - SDN (Software Defined Network)
 - NFV (Network Function Virtualization)
- Applications de ces technologies à la 5G

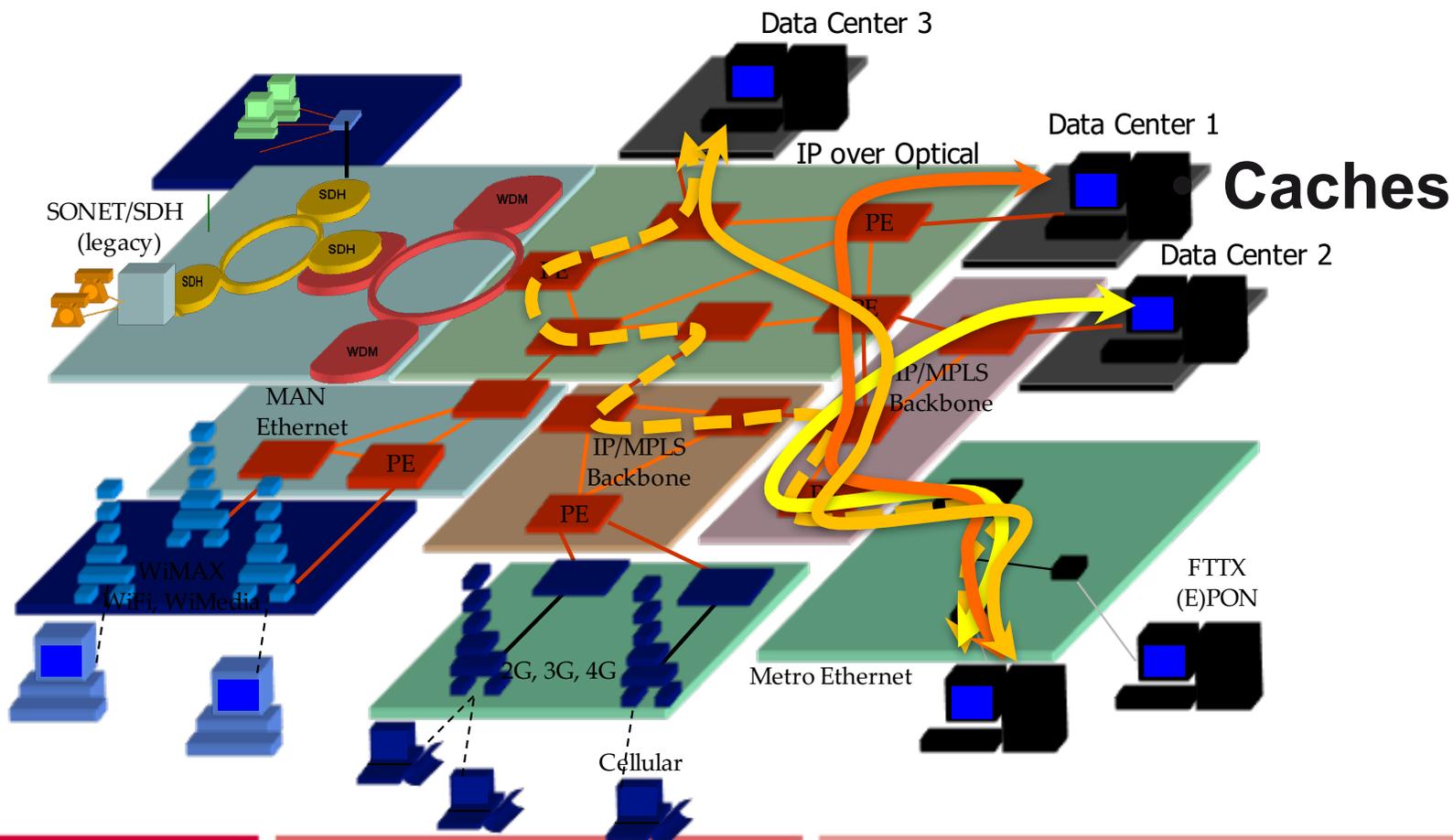


Software Defined Networks



Software Defined: Pourquoi « programmer » un réseau ? (1)

- **Gestion de trafic: Pas uniquement une problématique réseau mais également applicative**
 - **DC, Load Balancer, Caches, Servers ...**



Software Defined: Pourquoi « programmer » un réseau ? (2)

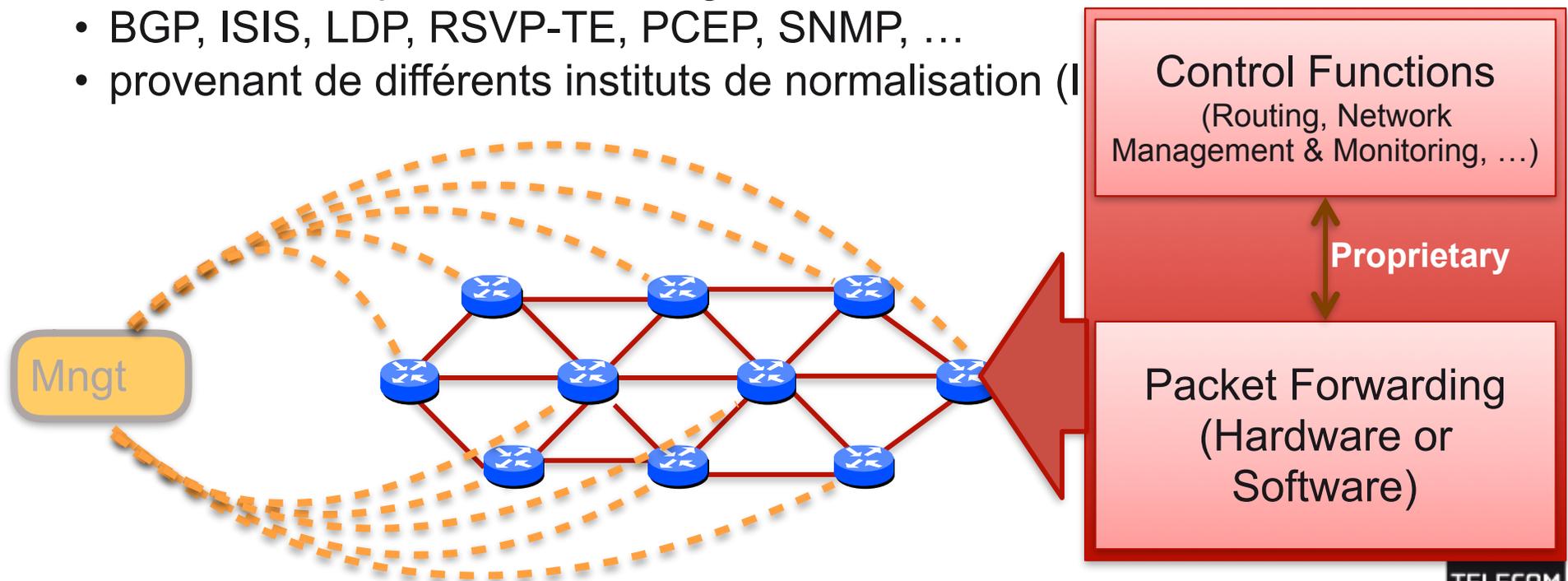
- **Complexité**
 - Nombre d'équipements croissant (notamment en 5G)
- **Besoin d'automatisation**



Source: Lulea Data Center

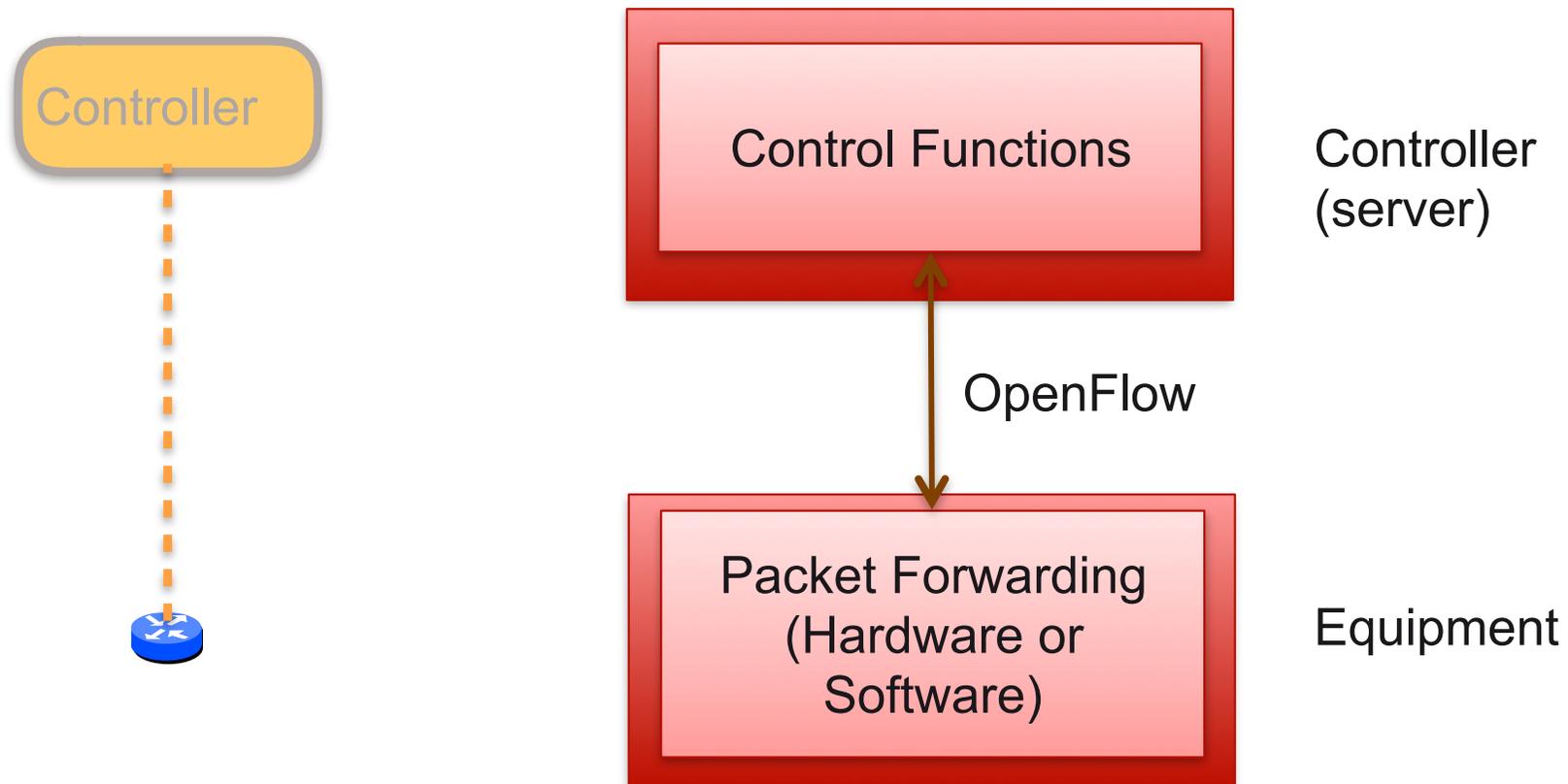
SDN: Problématiques à l'origine

- Difficultés à « **programmer** » un réseau
 - Protocoles de gestion de réseau obsolètes, peu performants (SNMP)
 - Lacunes dans les standards (objets propriétaires, MIBs)
 - Interfaces de configuration pensées pour des humains
 - Pas « d'APIs » ni SDK (Software Development Kit)
- Protocoles réseaux
 - forment un système relativement autonome et « fermé » (ex: routage)
 - des **centaines de protocoles** interagissant entre eux
 - BGP, ISIS, LDP, RSVP-TE, PCEP, SNMP, ...
 - provenant de différents instituts de normalisation (I



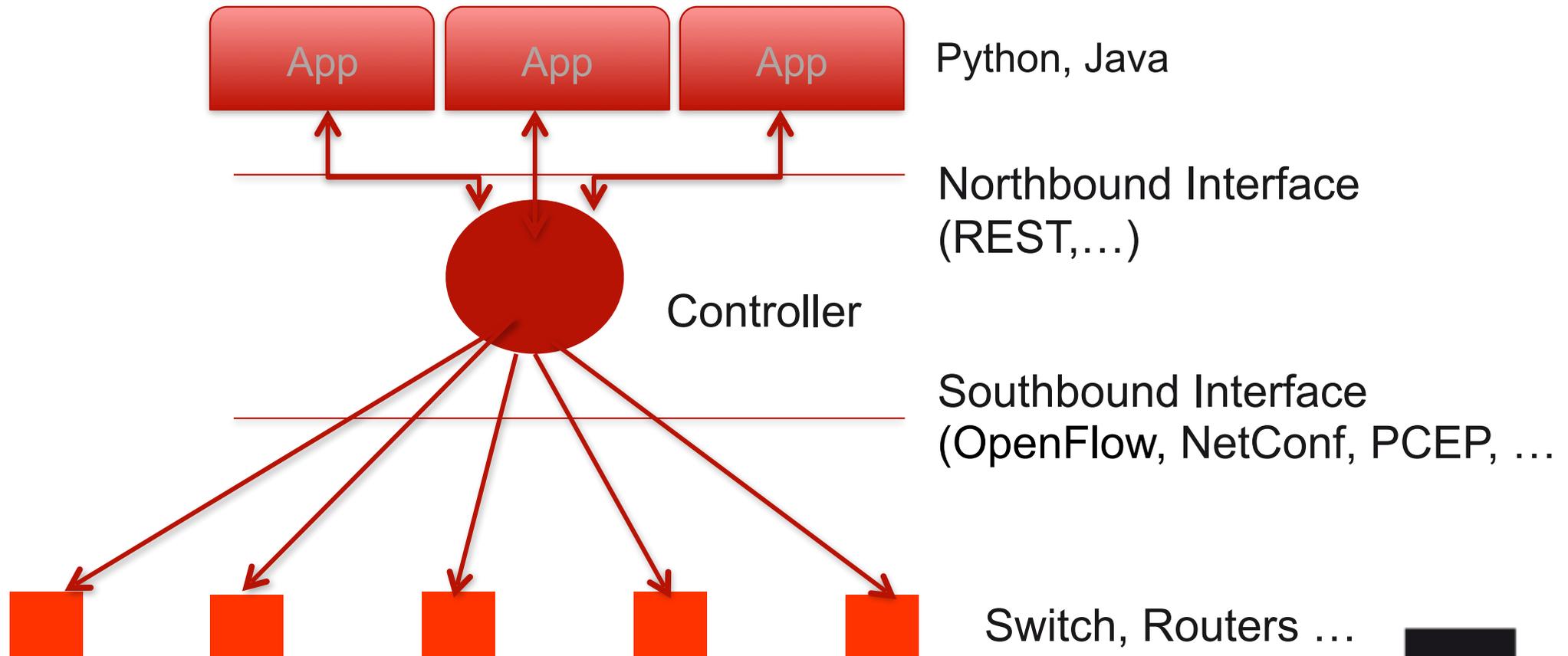
Les origines: SDN & OpenFlow

- Intérêts
 - Facilité de programmation réseau



SDN: Aujourd'hui

■ Software Defined Network

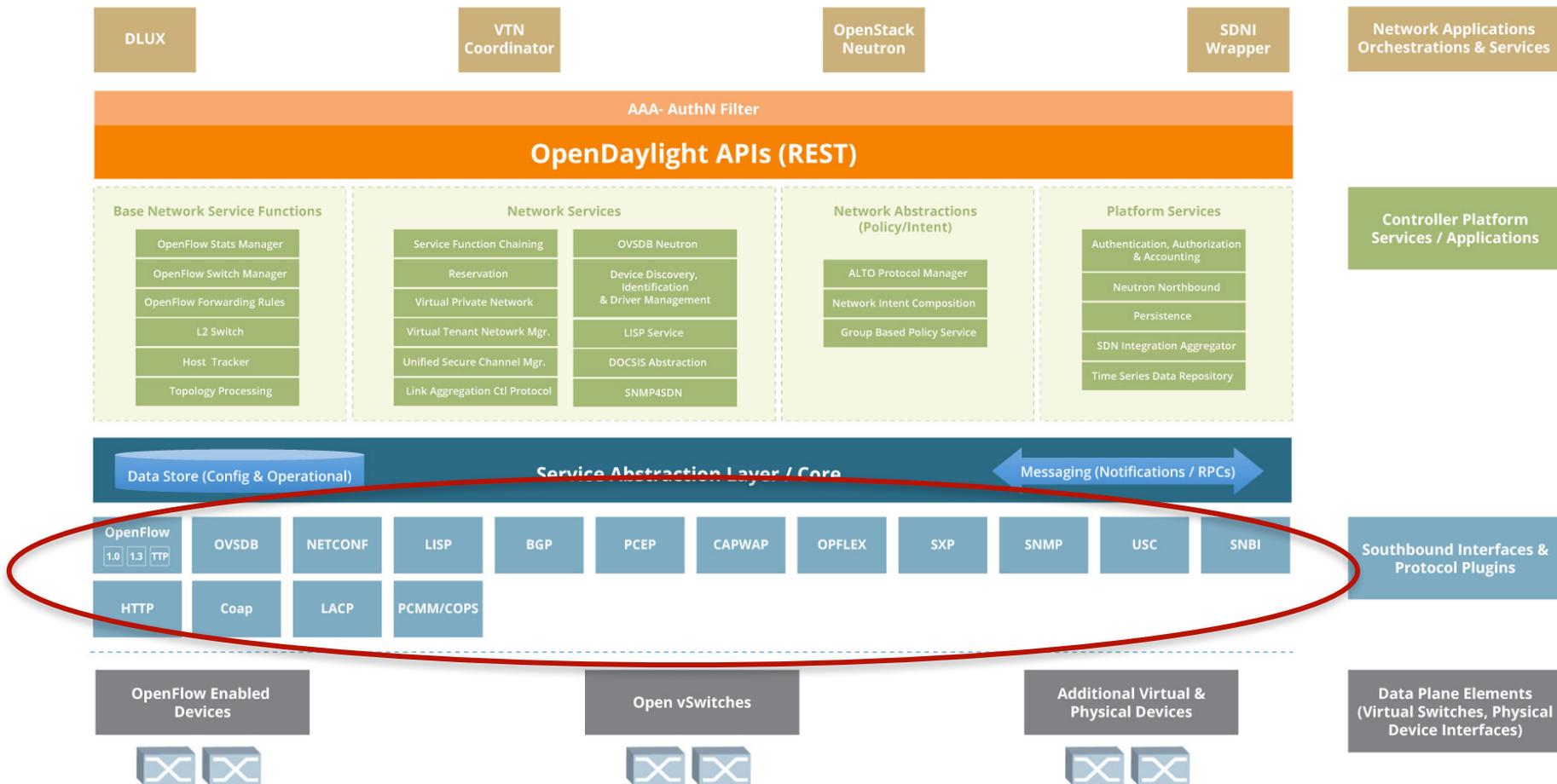


Southbound Interfaces

Large choix de protocoles supportés (Pas uniquement OpenFlow)

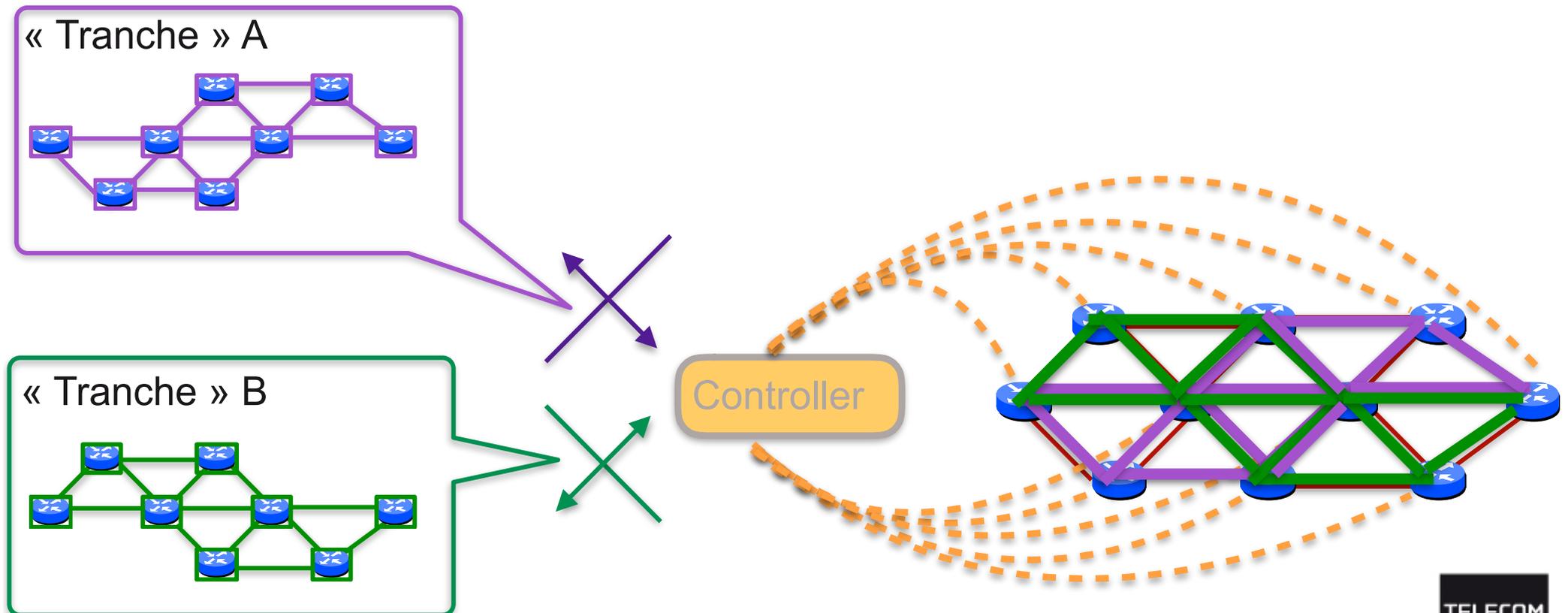


Open Source SDN Platform



Abstraction & applications

- Les Contrôleurs SDN supportent le partitionnement virtuel de réseaux
 - « Slicing », « Virtual Tenant » Network, ...



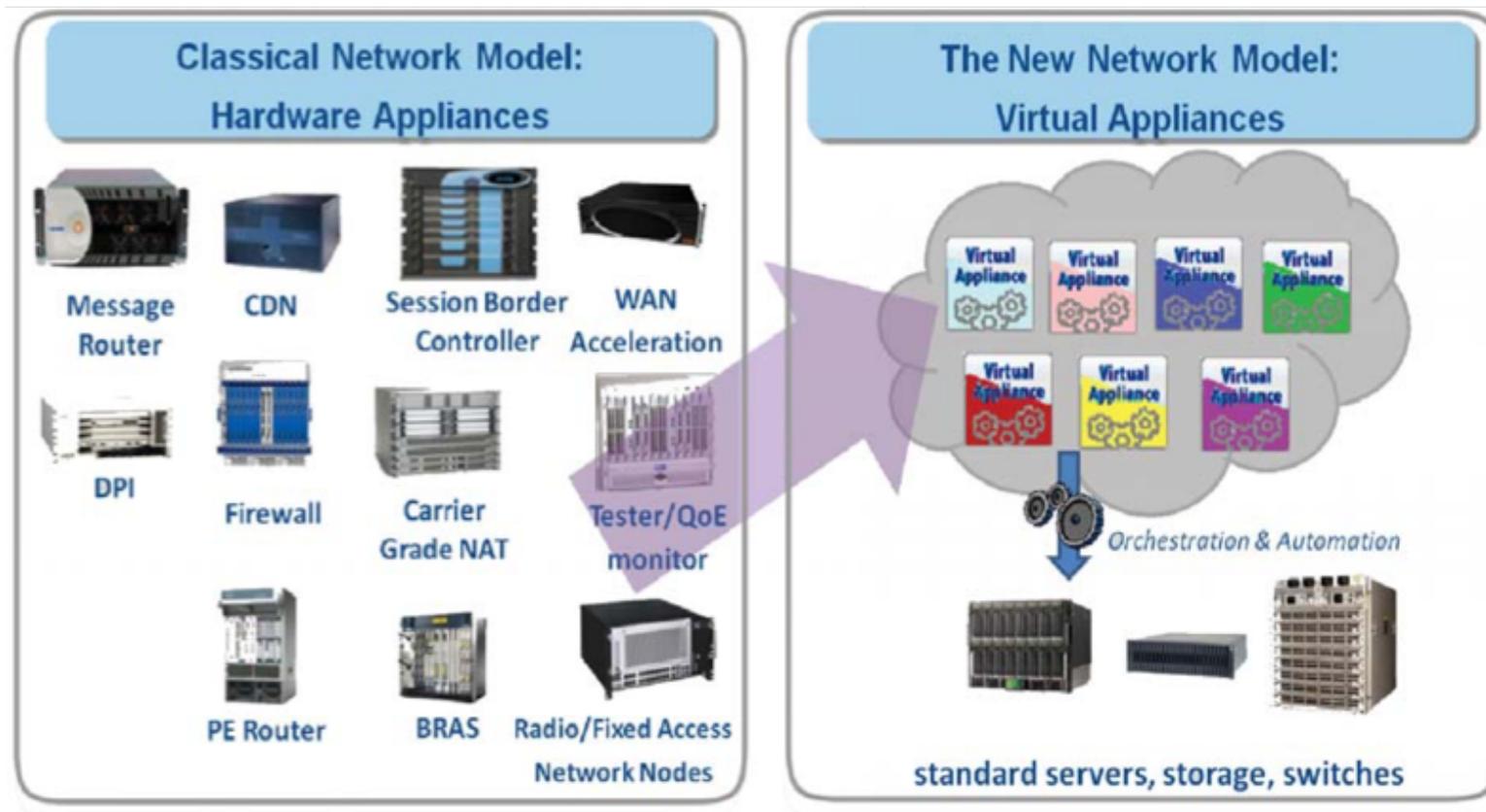


NFV: Network Function Virtualization



NFV: Network Function Virtualization

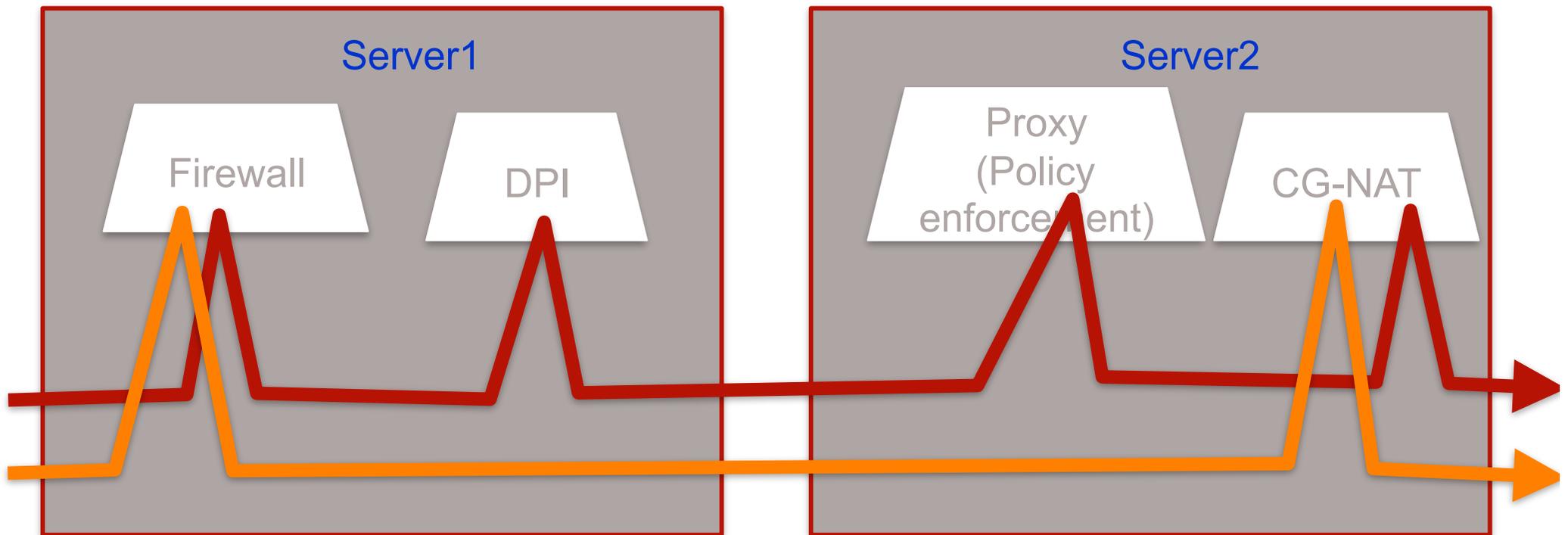
- Fonctions réseaux sous forme de logiciels
 - Utilisation de « commodity hardware »
 - Simplicité de mise en oeuvre (VM)



Source: ETSI NFV

NFV : Chaînage de Service (Exemples)

- Services « sur mesure » pour différents flux par un chaînage (combinaison) de différents services élémentaires.



— Chaîne 1 (Service A)
— Chaîne 2 (Service B)

Enjeux technologiques

- **Logiciels**
 - Facilite développement de logiciels réseaux spécifiques pour un opérateur (**time to market**)
 - Utilisation de logiciels **Open Source**
- **Performances**
 - Décevantes sur logiciel standard (qq Gbps)
 - Nombreux développements pour commutation software optimisée sous Linux: DPDK, VPP, ...



Applications à la 5G



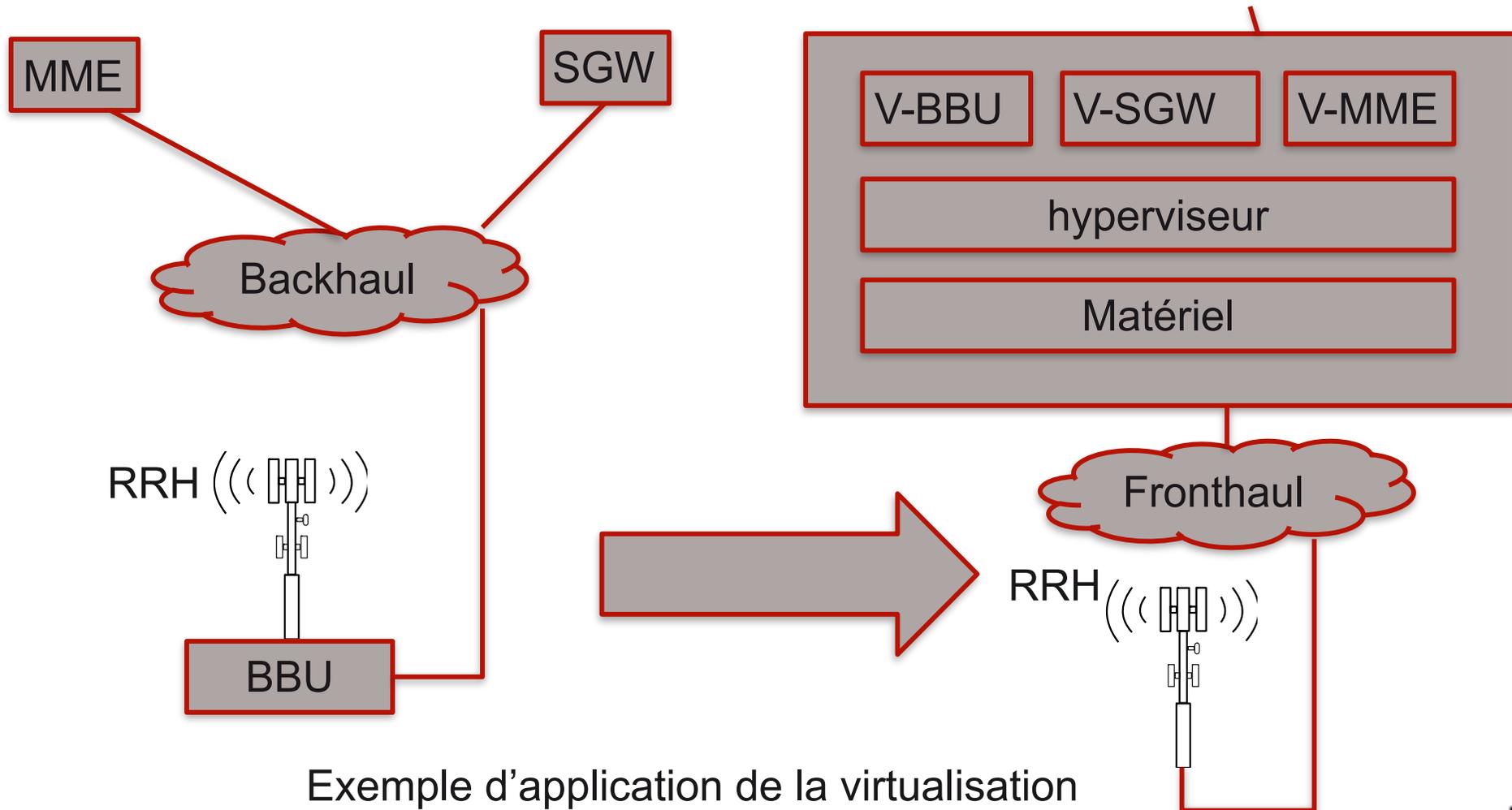
■ Architecture classique

- Équipements dédiés à une technologie (2G,3G,4G)
 - Chaque équipement héberge des fonctions spécifiques lié au matériel qui les exécutent:
 - station de base: transmission des informations sur la voie radio,
 - contrôleur de station: gestion du lien radio, allocation de ressources, handover
-

Virtualisation et architectures cellulaires

- **Certains cas d'usage nécessitent une architecture plus flexible**
 - **Couverture de zones à forte densité de trafic**
 - **Activation de technologie à la demande et paramétrage dynamique à la volée**
 - **Partage/mutualisation des équipements d'accès entre opérateurs**

Virtualisation et architectures cellulaires



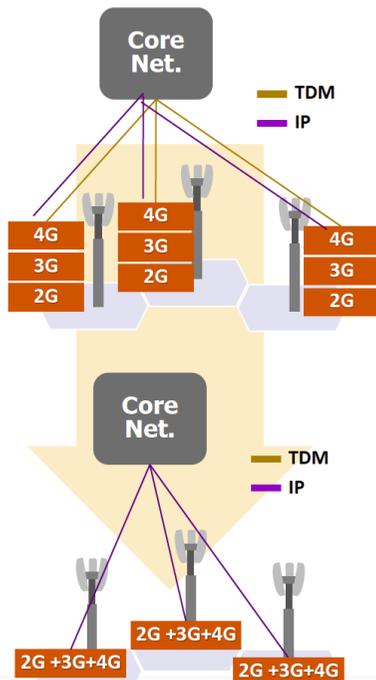
Virtualisation dans les stations de base

Base Station Virtualization in Phases



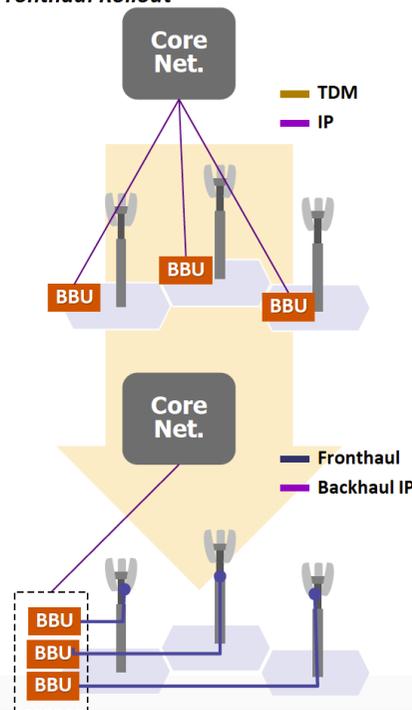
MULTI STANDARD RAN

Vendor consolidation
MSR and SDR deployment
2G+3G+4G in single BBU
CellSite Modernization
IP Backhauling
Lifecycle Management Optimization



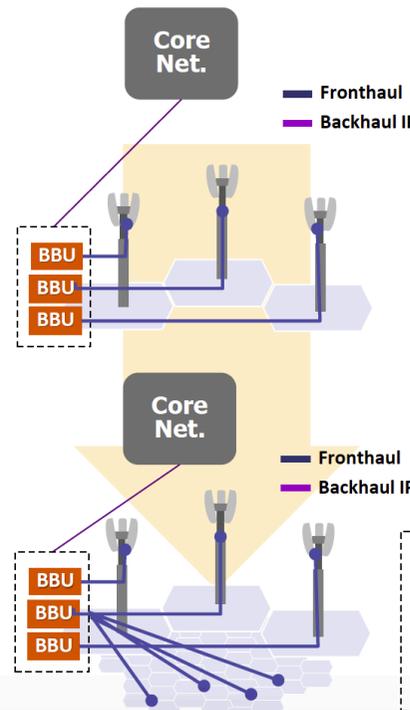
CENTRALIZED RAN

Multi-sector BBU or BBU Hotel
Overall TCO (CapEx+OpEx) saving of New Cell Site
Network elasticity based on resource pooled in a single BBU
Network synchronization simplification
Fronthaul Rollout



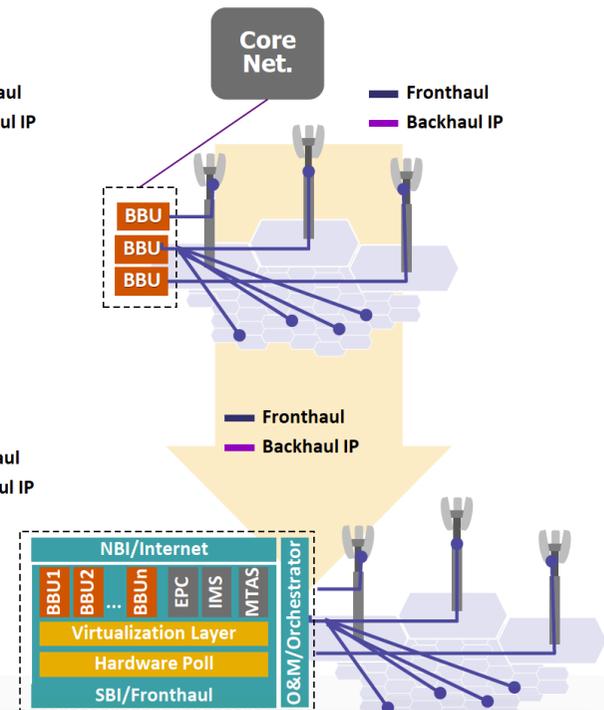
HETNET

SmallCell Rollout
Capacity improvement by using CoMP, eICIC, CA etc.
Taking advantage of LTE-A & B (Rel.11 and Rel.12)



CLOUD RAN

Baseband pooled across BBU
Using General Purpose HW
EPC and Cloud RAN in a same Network Datacenter



Source: Examining the Role of SDN and NFV in the Move Towards LTE-A and 5th Generation, Alberto Boaventura, Broadband latin America 2015, page 15

NFV/SDN et la 5G

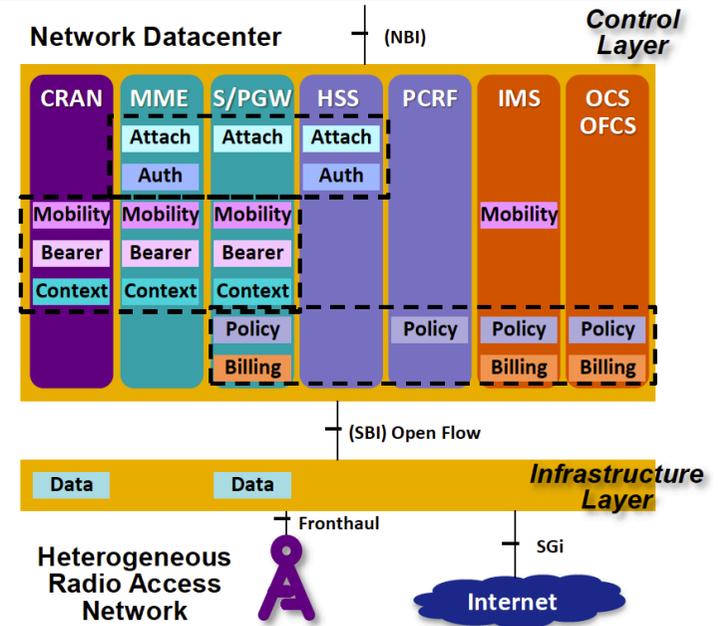
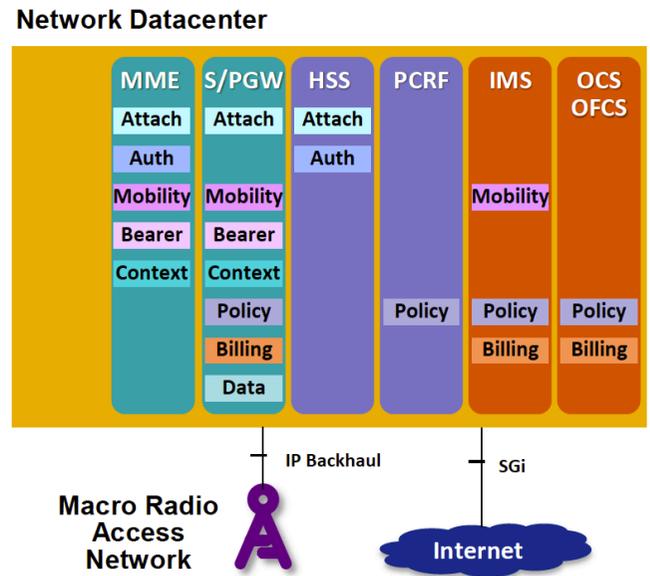
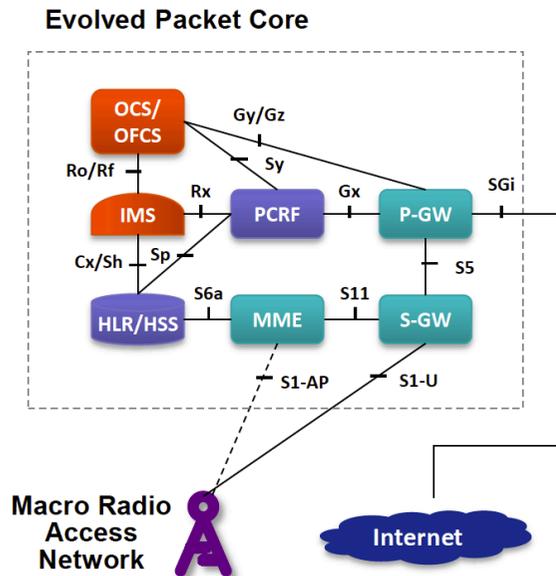
Mobile Network Evolution



CURRENTLY: MONOLITHIC & DEDICATED HARDWARE

NFV: VERTICALLY VIRTUALIZED

ALL SDN: VIRTUALIZED & OPTIMIZED



Source: Examining the Role of SDN and NFV in the Move Towards LTE-A and 5th Generation, Alberto Boaventura, Broadband Latin America 2015, page 16



Questions...





Compléments



ETSI NFV

