

le cnam



## SDN - Software-Defined Networking

---

Réseau Informatique Défini par Logiciel

par Cynthia Lopes do Sacramento  
Tuteur : Claude Casery

Grenoble, 11 Avril 2014



Bonjour,

J'espère que vous allez bien, et que vous ne soyez pas très fatigués des présentations toute la journée hier... ;)

Je vais vous présenter SDN - Software-Defined Networking. Je suis en mesure de parler de sujet grâce à le travail de recherche bibliographique que j'ai réalisée pour étudier cette technologie. Je vous demande 20 minutes donc de votre attention.

## Objectifs/Introduction

- SDN
  - Innovation
  - Prometteur
  - Intéressant
- Contexte
  - Expansion internet
  - Difficulté à faire évoluer
  - Nouvelle approche



*Victor Nuño : Complexity from simplicity*

On entend beaucoup parler de SDN récemment comme une solution de demain, c'est pourtant, un sujet de l'actualité. Je l'ai choisi parce qu'il est prometteur et innovant. En face de l'expansion de l'usage d'internet, de sa complexité et difficulté d'innover, les informaticiens suivent de près l'évolution de SDN. Les économistes prévoient des forts mouvements du marché orientés là-dessus. Et pour moi, le sujet est particulièrement intéressant pour associer les deux domaines de l'informatique dont je suis compétente : l'ingénierie logiciel et les réseaux. Cependant, ce travail a représenté un défi pour moi, étant donnée que le sujet SDN n'est pas encore très mature ni consolidé non plus. Le but de ma recherche bibliographique a été donc de présenter ce que c'est SDN et montrer les éléments essentiels à savoir. Si possible, aller plus loin pour répondre aux questions : est-ce que c'est bien SDN ? Est-il le moment d'investir sur cette solution ?

## Agenda

- Problématique
- Approche SDN
- Applications et opportunités attendues
- Tendances Commerciales et Open Source
- Conclusion



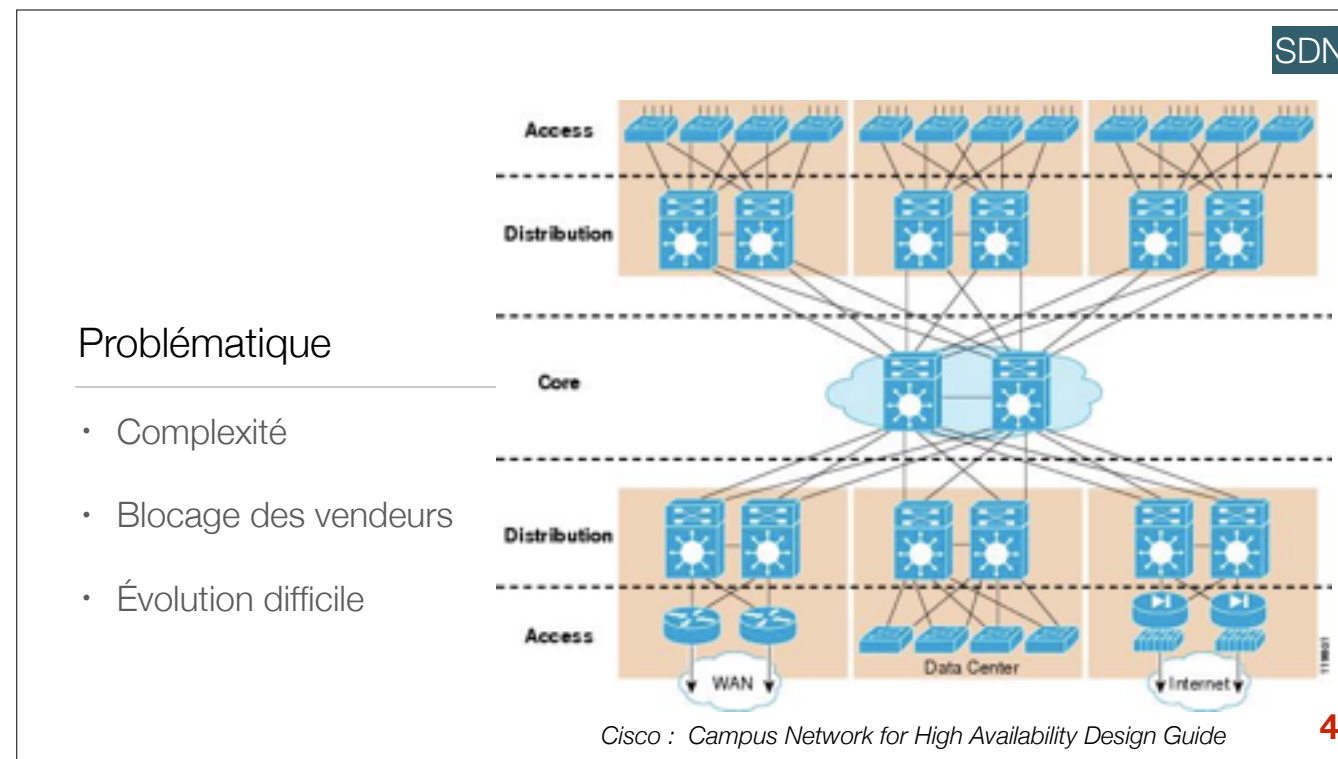
Donc voilà ce que je propose pour explorer ce qu'il y a d'essentiel à savoir sur SDN.

Tout d'abord, réviser la problématique réseau et internet subis actuellement.

Ensuite vous présenter comment SDN propose de répondre à cette problématique. Après examiner les possibilités d'applications et opportunités attendues pour SDN.

Montrer aussi l'état d'évolution de la technologie, avec les offres existantes sur le marché.

Pour finaliser, les conclusions qui on peut en tirer.



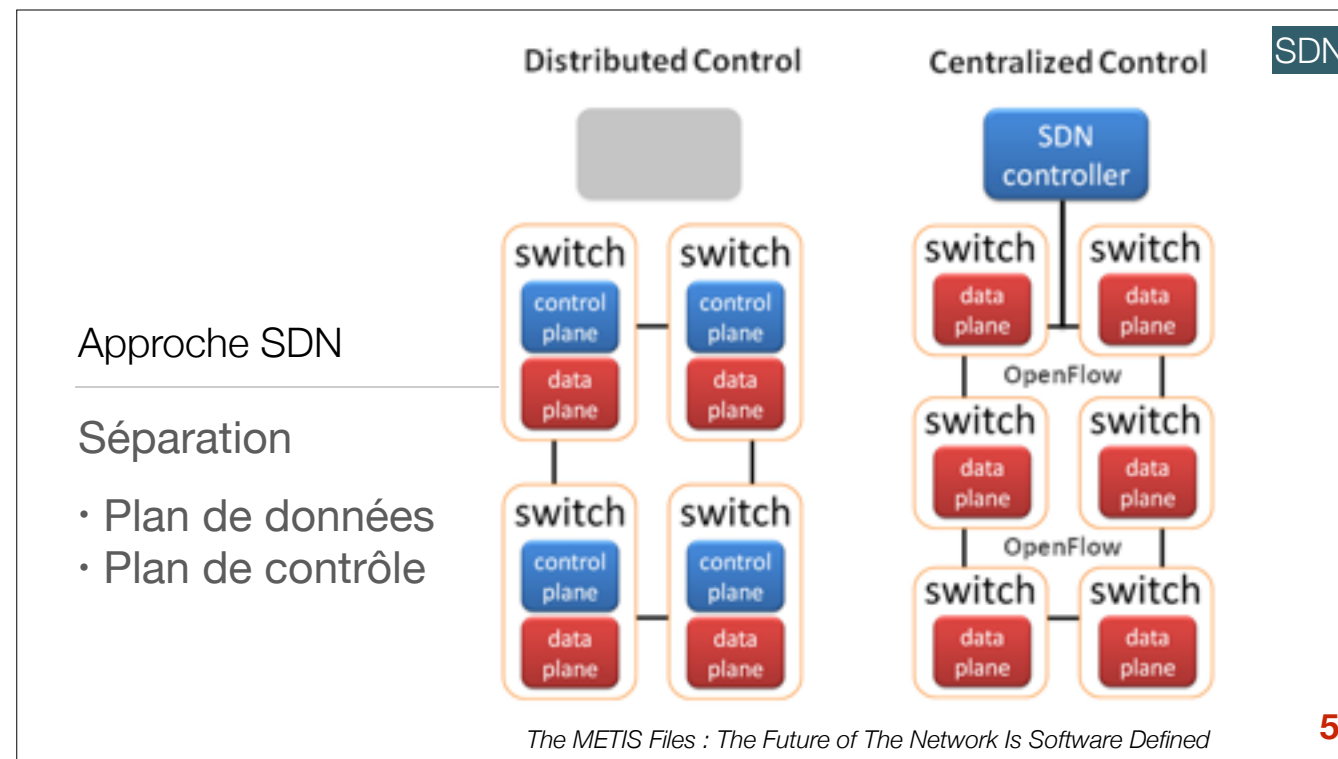
Prenons comme exemple, ce schéma de la topologie d'un réseau d'entreprise en arbre, où chaque carré représente souvent un bâtiment et chaque switch accès est, en général, placé par étage, interconnectant les postes de travail.

Aujourd'hui les réseaux sont gérés manuellement, ce qu'on appelle de réseau dirigé par configuration.

Prenons comme exemple la mise en place des VLANs pour isoler les différents types d'utilisateurs dans un réseau d'entreprise. Cela exige la configuration de tous les ports de chaque équipement du réseau, ce qui est fait manuellement par l'administrateur réseau. Une tâche qui est longue et susceptible aux erreurs. De plus, on est aussi limité en nombre de VLANs possibles.

Un autre aspect de cette architecture est que pour tous les services bout-en-bout comme la QoS, les protocoles utilisés doivent être compatible tout au long du chemin. Ce qu'on ne peut pas toujours assurer, surtout quand les matériels ne sont pas de la même marque avec des protocoles qui ne sont pas tout les temps compatibles.

Un autre aspect à considérer est le développement ou amélioration d'un protocole. Comme par exemple, la transition IPv4 vers IPv6. Malgré la saturation des plages d'adresses IPv4, il reste une résistance à l'adoption d'IPv6. Cette transition exige déjà que tous les équipements d'une communication bout-en-bout implémentent le nouveau protocole. Mais aussi ce changement impose l'adaptation d'autres protocoles comme DNS et DHCP, ce qui complexifie la migration. Comme il est difficile, dans cette architecture, de déployer des nouveaux protocoles et applications, cela freine le rythme de l'innovation dans le domaine de réseaux qui est incompatible avec l'expansion de l'usage qu'on aperçoit actuellement.



En réponse à cette problématique, l'approche SDN propose la séparation du plan de données (qui est responsable pour la commutation ou transmission des données) du plan de contrôle (responsable pour les décisions et intelligence du réseau). Il est important à noter que ces deux plans sont déjà physiquement séparés dans les matériels actuels. La différence est que le contrôle et la commutation sont intégrés dans le même équipement. En général, le contrôlé est un processeur qui exécute des programmes implémentant les protocoles spécifiques à la fonctionnalité du matériel (soit VLAN, ou routage, ou pare-feu). Ces programmes, ils vont ensuite des tables de flux qui sont ensuite utilisées par le plan de données pour le transport des paquets. Avec SDN, on propose d'éloigner ce contrôle dans un logiciel externe et unique. Cela permet d'avoir un élément avec une vue globale du réseau, et contrôlant les tables de flux de tous les équipements. ces équipements deviennent plus génériques, et donc ils sont tout le temps appelés switch, il n'y a plus la notion de routeur, NAT, firewall etc tout est fait par le contrôleur.

OpenFlow est un protocole qui définit les interfaces entre ce contrôleur SDN et les switches.

Cette configuration est intéressante parce qu'elle fournit une interface commune de programmation des équipements réseau. La vision globale du réseau peut aussi apporter de la performance, par exemple pour les protocoles de routage qui peuvent profiter de ce fait pour réaliser les calculs de route une seule fois dans le contrôleur et réduire le temps de convergence.

## Applications et opportunités attendues

%	Challenge ou Opportunité
51	Meilleure utilisation des ressources réseau
47	Simplification de la QoS et de la sécurité
44	Ingénierie avec vision point-à-point du réseau
39	Évolution plus facile des fonctions réseau
38	Gestion dynamique des ressources virtuelles
35	Réseaux Ethernet virtuels sans les contraintes des VLANs
34	Réduction de la complexité
32	Demandes dynamiques de services réseau
30	Réduction des dépenses d'exploitation

Webtorials : The 2013 Guide to Network Virtualization and SDN - Table 11

6

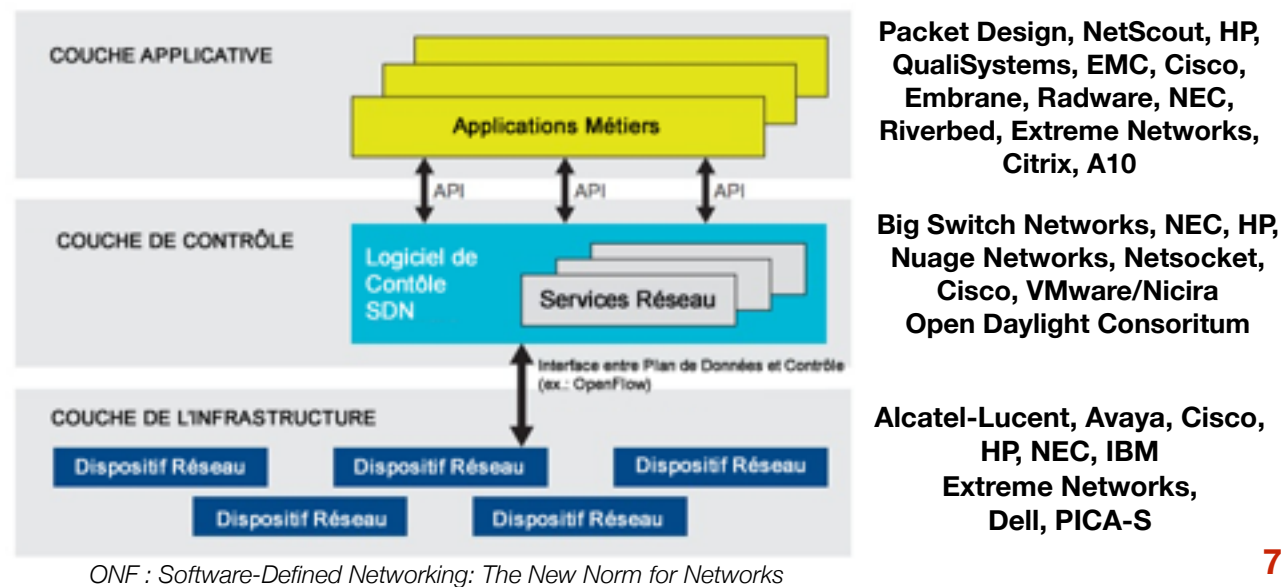
Ce tableau est un extrait d'un sondage répondu par des administrateurs réseaux par rapport à leurs attentes sur les challenges et opportunités pouvant être résolus avec SDN dans le contexte de leurs entreprises de TI. J'ai mis juste les réponses ayant au moins 30% de popularité.

Ce qu'il y a d'intéressant à noter dans ces résultats est que parmi les opportunités les plus populaires, la réduction des coût d'exploitation apparait en dernier. Cela pourrait être interprété comme une bonne volonté à investir dans les réseaux, et pas juste un objectif de réduction de dépenses de s'en débarrasser d'au maximum de charges.

L'opportunité la plus populaire "meilleure utilisation des ressources" et d'autres comme "gestion dynamique des ressources virtuelles" et "Réseaux Ethernet virtuels" montrent un souhait d'apporter aux les réseaux le même qui a été fait pour les serveurs avec la virtualisation.

Après, les autres attentes sont liés à l'administration et l'orchestration du réseau.

## Tendances Commerciales et Open Source :



7

Donc, le marché s'est impliqué en standardiser les interfaces SDN et accélérer son adoption, d'où est né ONF, Open Networking Foundation qui est un consortium né de l'association des grands acteurs du marché et propose cette architecture. ONF compte avec le support des grands noms du marché : comme Facebook, Google, Microsoft et plus de 100 membres de toute taille et variété. Il supporte OpenFlow comme standard pour l'interface du côté sud : entre le contrôle et l'infra.

Diverses entreprises explorent le marché SDN différemment. Les solutions peuvent être ciblées à une des couches de cette architecture, ou tout l'écosystème SDN peut être proposé ayant ce schéma comme base, ou assez modifié. À droite l'image on affiche quelques exemples de vendeurs qui offrent des solutions pour chaque couche.



## Tendance Commerciales et Open Source : Résumé des solutions

SDN

Vendeur	Architecture	Cible	Produit	Type	OpenFlow	Technologie
HP	3 niveaux <a href="#">Afficher</a>	Automatisation Réseau	HP 3500 etc.	Switch	Principal	OpenFlow
			HP VAN	Contrôleur	Principal	Java, REST
			App Store	API	-	HP SDK
Cisco / Insieme Networks	ONE et ACI <a href="#">Afficher</a>	Interface commune programmation	Nexus 9000	Switch	Support	VXLAN*
			AVS	vSwitch	Support	ONE
			APIC	Contrôleur	-	OnePK
VMware / Nicira	3 niveaux Virtuel <a href="#">Afficher</a>	Software-Defined Data Center	NSX	vSwitch	Support	VXLAN, STT, GRE
			NSX	Contrôleur	Support	Tunneling
			NSW	API	-	-
Big Switch Networks	3 niveaux <a href="#">Afficher</a>	Monitoring	Switch Light	OS	Principal	Basé FloodLight
			Big Network Controller	Contrôleur	Principal	Basé FloodLight
			Big Virtual Switch	vSwitch	Principal	OpenFlow <b>8</b>

Ce tableau présente les solutions proposées par les plus représentatifs constructeurs du marché en ce moment.

HP, un fournisseur de matériel, logiciel et services au consommateurs, propose son écosystème SDN basée sur la vision ONF. Ayant comme cible l'automatisation et provisionnement rapide du réseau, Ils proposent une trentaine de switches compatibles OpenFlow. Le contrôleur HP VAN - Virtual Application Network qui expose des API Java et REST pour la programmation du réseau. Et le point fort de la solution est son App Store (ou boutique en ligne) où on peut diffuser des applications SDN. HP fournit aux développeurs la HP SDK, équivalent SDN de la JDK pour le Java, une plateforme complète de développement avec des outils de tests de validation.

Cisco, en contrepartie, après l'acquisition de Insieme Networks propose une vision plus particulière et même polémique de SDN.

Cisco se caractérise comme un vendeur de matériel réseau consacré et ils argumentent que le logiciel et le matériel doivent être développés et intégrés par le même le groupe.

Avec la plateforme OnePK et l'architecture ACI - Infrastructure Centrée dans les Applications, leur solution propose une interface de programmation du réseau, avec notamment l'ajout d'un contrôleur dans l'architecture réseau qui n'est pas vraiment changée par rapports aux réseaux traditionnels.

VMware, un expert de la virtualisation, présente des solutions purement logiciel.

Ils utilisent aussi architecture 3 niveaux comme ONF mais tout se passe dans un environnement virtualisé. Leurs solution NSX compte un switch virtuel et un contrôleur pour intégrer les services réseaux dans le monde virtuel. L'API NSW permet de communiquer avec le contrôleur pour créer des applications en plus de celles proposées de base. La solution VMware fait abstraction du réseau physique à la base.



## Conclusion

- Réel besoin
- SDN une possibilité
- Marché en attente
- Risques contre opportunités



*Charlene Day : Success Strategies – Book Excerpt*

9

On constate un réel besoin de faire évoluer l'infrastructure réseau actuelle.

SDN est une solution possible pour répondre à ce besoin.

Étant donné la vaste gamme de cas d'utilisations SDN et la diversité des offres proposées, les consommateurs attendent la consolidation des produits pour pouvoir choisir la solution la plus porteuse.

L'incertitude fait partie des risques à prendre, mais le marché SDN offre également des grandes opportunités.

La question que se lève est s'il est le moment d'investir sur SDN ?

Il est sans doute important d'au moins investir pour se former et pouvoir argumenter pour ou contre, dans le contexte cible.

**Merci.**



**Avez-vous des questions ?**



## Virtual Application Networks

SDN

Application

Virtual Cloud  
Networks App

Sentinel  
Security App

Load  
Balancing App

Control



Virtual Application Networks SDN Controller

Infrastructure



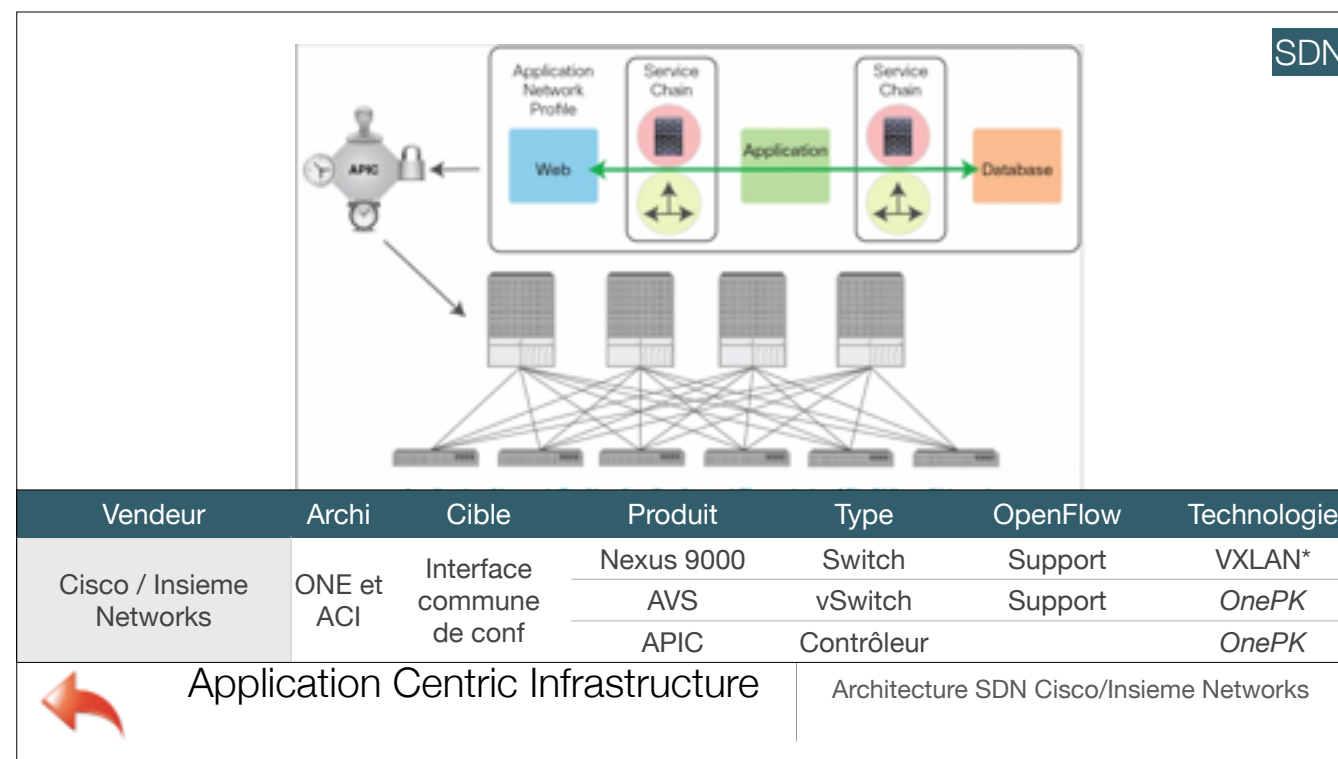
29 Switches – over 15 million ports

Non-  
OpenFlow

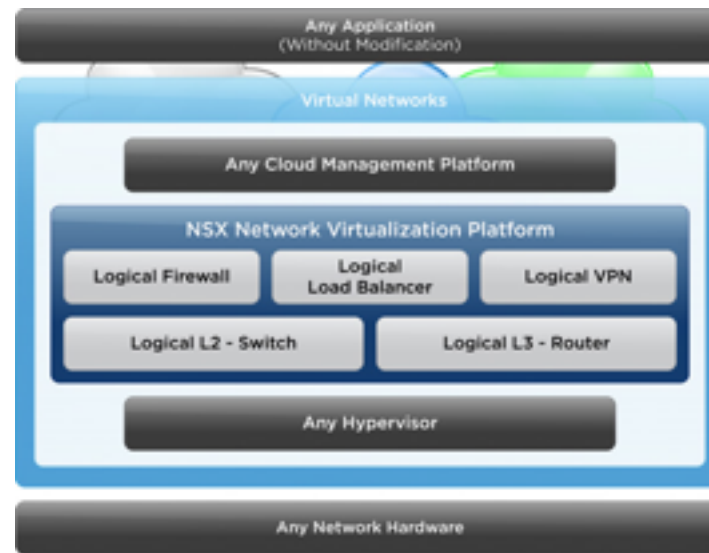


HP Virtual Application Networks

Architecture SDN HP



En général, l'architecture ne change pas beaucoup par rapport un réseau normal. Il y a simplement l'ajout de leur contrôleur APIC - Application Policy Infrastructure Controller. Avec ce contrôleur les administrateurs peuvent créer des politiques qui seront ensuite poussées sur le matériel. Après le système continue à s'exécuter comme d'habitude.



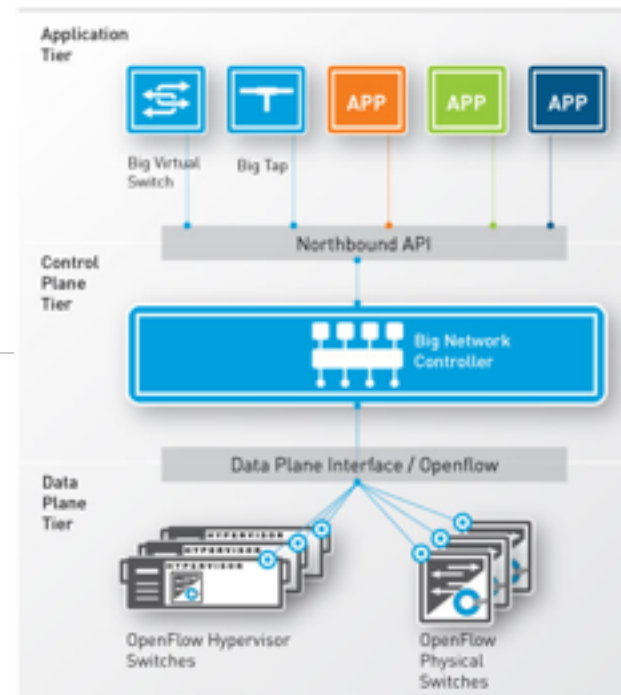
## NSX Network Virtualization

Architecture SDN VMware/Nicira

La solution NSX utilise des tunnels L2 en L3. Ils implémentent aussi OpenFlow mais il n'en parle pas beaucoup. Le point à noter de cette architecture est que le hardware n'est pas touché.

## Big Tap Monitoring Fabric

Big Switch Networks



SDN