

# Faites évoluer votre centre de données grâce à Cisco FabricPath

## Qu'allez-vous apprendre ?

Les architectures réseau classiques sont conçues pour offrir une haute disponibilité des applications statiques, tandis que la virtualisation des serveurs et les applications distribuées fortement évolutives nécessitent davantage de souplesse pour être en mesure de se déplacer entre des zones physiques du centre de données et une plus grande évolutivité de la bande passante pour prendre en charge tout type de communication.

Cisco® FabricPath, qui constitue un rouage essentiel de Cisco Unified Fabric, est une technologie logicielle innovante de Cisco NX-OS répondant aux exigences actuelles et futures qui transforment la conception des réseaux de centres de données. Cette technologie apporte la stabilité et les performances du routage des réseaux commutés de la couche 3 à la couche 2 pour élaborer une matrice de couche 2 hautement résiliente et évolutive. Cisco FabricPath est indispensable pour mettre en place des centres de données fortement évolutifs et souples.

## Les défis de conception du réseau actuel

Les centres de données actuels incluent encore aujourd'hui un certain type de commutation de couche 2, en partie à cause des exigences définies pour certaines solutions, qui escomptent une connectivité de couche 2, mais également en raison du manque de souplesse induit par l'adressage IP. La mise en place d'un serveur au sein d'un centre de données requiert une planification et implique la coordination de plusieurs équipes indépendantes : l'équipe réseau, l'équipe du serveur, l'équipe d'application, l'équipe en charge du stockage, etc. Dans un réseau routé, modifier l'emplacement d'un hôte nécessite de modifier son adresse, et dans la mesure où certaines applications identifient les serveurs via leurs adresses IP, modifier l'emplacement d'un serveur revient à recommencer toute l'installation du serveur. La couche 2 offre une certaine souplesse en permettant l'ajout ou le déplacement d'un périphérique de manière transparente du point de vue de la couche IP. Les technologies de virtualisation renforcent la densité des serveurs virtuels administrés dans le centre de données, améliorant l'utilisation des ressources physiques et amplifiant fortement la nécessité de mettre en place un réseau de couche 2 souple.

Certes, la commutation de couche 2 est en mesure d'offrir la souplesse indispensable à l'exploitation d'un grand centre de données, mais cette solution présente également des désavantages si on la compare avec une solution routée. Le plan de données de la couche 2 est susceptible d'engendrer une certaine prolifération des trames. La topologie d'acheminement, généralement (mais pas nécessairement) obtenue par le protocole de communication STP (Spanning Tree Protocol), doit être totalement exempte de boucle. Dans le cas contraire, les trames sont susceptibles de se répliquer à vitesse grand V et d'affecter l'ensemble du domaine ponté. Cette restriction empêche la couche 2 de tirer pleinement profit de la bande passante disponible sur le réseau, et génère fréquemment des chemins d'accès sous-optimaux entre les hôtes sur le réseau. Par ailleurs, en raison du fait qu'une défaillance est susceptible d'affecter l'ensemble du domaine ponté, la couche 2 est cantonnée à de petites zones pour limiter les risques.

En conséquence, les conceptions actuelles des centres de données sont à mi-chemin entre la souplesse offerte par la couche 2 et l'évolutivité que permet la couche 3.

- Évolutivité limitée : la couche 2 offre une certaine souplesse mais n'est pas en mesure de s'adapter. Les domaines pontés se retrouvent ainsi restreints à de petites zones, clairement délimitées par la couche 3.
- Performances sous-optimales : l'acheminement du trafic dans un domaine relié est restreint par les règles du STP, ce qui limite la bande passante et impose des chemins d'accès inefficaces entre les périphériques.
- Exploitation complexe : la segmentation de la couche 3 rend les conceptions des centres de données statiques et les empêche d'atteindre la flexibilité requise par les toutes dernières technologies de virtualisation. Toute modification du plan d'origine s'avère compliquée, difficilement configurable et susceptible d'entraîner des perturbations.

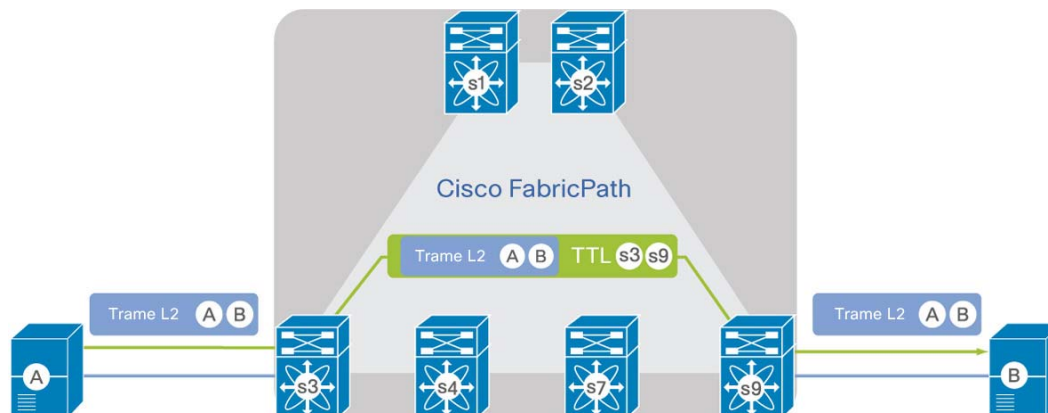
## Présentation des matrices de couche 2 avec Cisco FabricPath

La tendance à la virtualisation a débuté en marge du centre de données. La virtualisation des serveurs permet de consolider plusieurs serveurs en tant que machines virtuelles sur un seul hôte physique pour renforcer son utilisation. Cisco FabricPath fournit les bases permettant d'élaborer une matrice évolutive, c'est-à-dire un réseau qui ressemble à un commutateur virtuel simple du point de vue de ses utilisateurs. Pour ce faire, il est nécessaire de proposer une bande passante optimale entre deux ports, quel que soit leur emplacement physique respectif. Par ailleurs, en raison du fait que Cisco FabricPath n'est pas affecté par les restrictions d'évolutivité qui s'appliquent à la mise en place d'un pontage transparent classique, un VLAN en particulier peut être étendu à l'ensemble de la matrice, ce qui renforce cette notion de commutateur virtuel unique. Il est à noter que si Cisco FabricPath est une technologie de couche 2, la matrice conserve tout de même les fonctionnalités de couche 3 de la gamme de commutateurs Cisco Nexus® et offre une intégration rigoureuse de l'acheminement.

### Cisco FabricPath achemine le trafic dans la matrice

Cisco FabricPath apporte la stabilité et les performances de l'acheminement à la couche 2. Cisco FabricPath prend la relève dès qu'une trame Ethernet passe d'un réseau Ethernet (dénommé Ethernet classique) à une matrice Cisco FabricPath. Dans une matrice Cisco FabricPath, les principes de topologie et d'acheminement ne sont pas régis par les règles de pontage Ethernet. La trame est encapsulée. Lui est attribué un en-tête Cisco FabricPath, composé d'adresses source et de destination pouvant faire l'objet d'un routage. Il s'agit en fait de l'adresse du commutateur sur lequel la trame a été reçue et de l'adresse du commutateur de destination vers lequel la trame se dirige. À partir de là, la trame est acheminée jusqu'à son arrivée au commutateur distant, où elle est désencapsulée et reprend son format Ethernet d'origine. La Figure 1 illustre ce processus relativement simple.

**Figure 1.** Trame transportée à l'aide de Cisco FabricPath



---

La différence principale qui existe entre Cisco FabricPath et une solution Ethernet classique est la suivante : avec Cisco FabricPath, la trame est en permanence acheminée au cœur à l'aide d'une adresse de destination connue. Les adresses des ponts sont automatiquement attribuées, et un tableau d'acheminement est calculé pour l'ensemble des destinations monodiffusion et multidiffusion. La solution obtenue est ainsi à même d'offrir la simplicité et la souplesse de la couche 2, tout en utilisant les mécanismes d'acheminement qui rendent le protocole Internet (IP) fiable et évolutif.

Cisco FabricPath présente une modification substantielle du plan de données, et du matériel dédié est nécessaire pour mettre en œuvre les fonctionnalités caractérisées par une faible latence. Les modules d'E/S Cisco Nexus 7000 F et la plate-forme Cisco Nexus 5500 sont en mesure d'exécuter Cisco FabricPath ainsi que les fonctions IEEE Data Center Bridging (DCB) et Fibre Channel over Ethernet (FCoE). Dans la mesure où les commutateurs de la gamme Cisco Nexus s'intègrent de manière transparente à l'acheminement de couche 3, la matrice résultante est en mesure d'exécuter toutes les différentes technologies d'E/S du centre de données simultanément et efficacement.

### Avantages de Cisco FabricPath

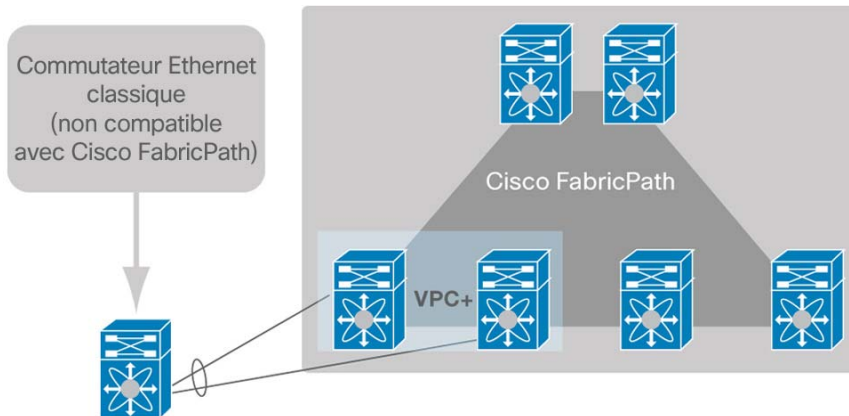
La solution Cisco FabricPath offre les avantages suivants :

- **Simplicité et charges d'exploitation réduites**
  - Cisco FabricPath est extrêmement simple à configurer. En effet, la seule configuration nécessaire consiste à distinguer les ports principaux (qui relient les commutateurs) des ports périphériques (auxquels les terminaux sont reliés). Il n'est nullement nécessaire d'affiner les paramètres pour obtenir une configuration optimale, et les adresses de commutation sont attribuées automatiquement.
  - Un seul protocole de contrôle est utilisé pour l'acheminement monodiffusion, l'acheminement multidiffusion et l'élagage VLAN. La solution Cisco FabricPath nécessite une configuration combinée moindre par rapport à un réseau équivalent basé sur le STP, ce qui permet de réduire le coût global de gestion.
  - Les conceptions de réseau statiques émettent des hypothèses quant aux modèles de trafic et aux emplacements des serveurs et des services. Si ces hypothèses s'avèrent erronées, ce qui est souvent le cas après un certain temps, une nouvelle conception complexe peut s'avérer nécessaire. Un réseau basé sur Cisco FabricPath peut être modifié à souhait, sans que cela n'engendre de perturbations au niveau des terminaux.
  - Les fonctionnalités des outils de dépannage du Cisco FabricPath surclassent celles des outils actuellement disponibles dans le monde IP. Les utilitaires PING et TRACEROUTE, désormais disponibles au niveau de la couche 2, peuvent évaluer la latence et tester un chemin d'accès en particulier parmi les nombreux chemins d'accès vers une destination dans la matrice.
  - Un périphérique non compatible avec Cisco FabricPath peut être connecté de manière redondante à deux ponts Cisco FabricPath séparés via la technologie vPC+ (virtual PortChannel), ce qui permet d'obtenir un chemin de migration simple (Figure 2). À l'instar de la technologie vPC<sup>1</sup>, vPC+ s'appuie sur la technologie PortChannel pour offrir un cheminement multiple et une redondance sans avoir à recourir au protocole STP.

---

<sup>1</sup> Pour de plus amples informations sur Cisco NX-OS vPC, consultez la page Web suivante : [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps9402/white\\_paper\\_c11-516396.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps9402/white_paper_c11-516396.html).

**Figure 2.** Connecter des périphériques qui ne prennent pas en charge Cisco FabricPath avec vPC+



- **Une évolutivité fondée sur une technologie éprouvée**
  - Cisco FabricPath a recours à un protocole de contrôle élaboré sur la base du puissant protocole d'acheminement IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System), véritable référence dans le secteur qui offre une convergence rapide et qui est à même de s'adapter aux environnements de prestataires de services les plus importants. Aucune connaissance spécifique au protocole IS-IS n'est toutefois nécessaire pour exploiter un réseau Cisco FabricPath.
  - La prévention et la réduction des boucles sont disponibles dans le plan de données, ce qui permet de garantir un acheminement sûr qu'aucune autre technologie de pontage transparente n'est en mesure de proposer. Les trames Cisco FabricPath comprennent un champ durée de vie (TTL, time-to-live) analogue à celui utilisé dans IP, et une option RPF (Reverse Path Forwarding) est également appliquée.
- **Efficacité et hautes performances**
  - En raison du fait que le cheminement multiple à coût égal (ECMP, equal-cost multipath) peut être utilisé dans le plan de données, le réseau est en mesure d'utiliser les liaisons disponibles entre deux périphériques. Le matériel de première génération prenant en charge Cisco FabricPath peut réaliser un ECMP à 16 voies, ce qui, combiné aux 16 ports des canaux 10 Gbit/s, représente une bande passante potentielle de 2,56 téraoctets par seconde (Tbit/s) entre les commutateurs.
  - Les trames sont acheminées vers leur destination via le chemin le plus court, ce qui limite la latence des échanges entre les terminaux en comparaison avec une solution basée sur un protocole STP.
  - Les adresses MAC sont retenues de manière sélective en périphérie, ce qui permet d'adapter le réseau au-delà des limites du tableau d'adresses MAC des commutateurs individuels.

### Exemples d'utilisation de Cisco FabricPath

La proposition de valeur de Cisco FabricPath (à savoir, la création de domaines de couche 2 simples, évolutifs et efficaces) est valable pour de nombreux scénarios. Depuis octobre 2010, date à laquelle Cisco FabricPath a été commercialisé, les clients Cisco ont mis en œuvre un large éventail de conceptions de réseaux, qu'il s'agisse de topologies en maillage plein ou en anneau. Certains exemples d'utilisation sont présentés dans cette rubrique.

#### Cisco FabricPath dans une conception classique de centre de données

Cisco FabricPath est souvent associé aux termes « évolutivité » et « performance ». Néanmoins, les centres de données actuels sont généralement construits autour de petits blocs de couche 2, appelés conteneurs. Le centre

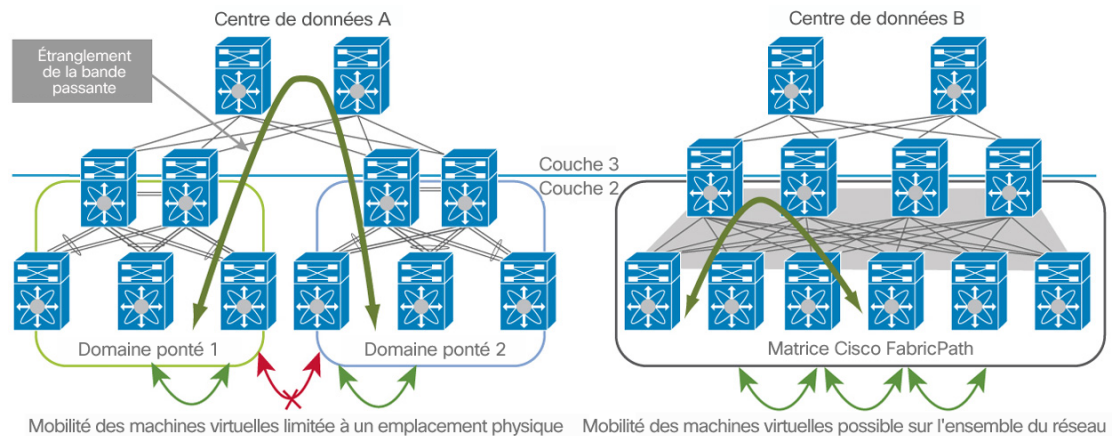
de données A, illustré à la Figure 3, est un exemple de ce type de réseau. Dans un conteneur, la commutation est gérée par la technologie Cisco NX-OS vPC. vPC offre un environnement actif-actif qui ne dépend pas du protocole STP et qui converge rapidement en cas de défaillance. Dans la mesure où vPC semble suffisant à ce niveau, il est important de noter certains des autres aspects de Cisco FabricPath qui le rendent intéressant dans ce scénario :

- Cisco FabricPath est simple à configurer et à gérer. Il n'est pas nécessaire d'identifier une paire d'homologues ou de configurer les canaux PortChannel. Tous les périphériques dans la matrice partagent le même rôle et la même configuration minimale.
- Cisco FabricPath est souple et ne nécessite aucune topologie en particulier. Même si le réseau est câblé de façon à accommoder la topologie classique vPC en triangle, Cisco FabricPath est compatible avec n'importe quelle conception pouvant s'avérer nécessaire à l'avenir.
- Cisco FabricPath n'utilise ni n'étend le protocole STP. Même une introduction partielle de Cisco FabricPath exerce une action bénéfique sur le réseau car elle segmente la portée du protocole STP. Dans la mesure où il s'agit d'une optimisation de l'Ethernet classique, vPC nécessite le protocole STP pour répondre à certains scénarios.
- Cisco FabricPath peut être étendu en toute facilité sans dégrader les activités. En cas d'ajout de commutateur ou de liaison dans une matrice Cisco FabricPath, aucune perte de trame n'est à déplorer. Il est ainsi possible de démarrer avec un réseau de petite taille et de l'étendre au fur et à mesure, en fonction des besoins.

### Faire évoluer une conception classique de centre de données à l'aide de Cisco FabricPath

La section antérieure a démontré les avantages à recourir à Cisco FabricPath pour remplacer directement la technologie vPC. Cette section démontre la manière dont Cisco FabricPath peut amener une évolutivité, une disponibilité et une souplesse supplémentaires en réorganisant le câblage d'un centre de données existant. La Figure 3 illustre deux centres de données qui utilisent le même nombre de liaisons et de commutateurs. Dans le cas du centre de données A, chaque commutateur d'accès est relié via un canal PortChannel 4 ports à deux commutateurs d'agrégation dans un domaine vPC. Dans le cas du centre de données B, qui prend en charge Cisco FabricPath, chaque commutateur d'accès est relié via une simple liaison ascendante vers quatre commutateurs d'agrégation.

**Figure 3.** Centre de données à usage général



**Table 1.** Avantages à utiliser Cisco FabricPath dans le centre de données

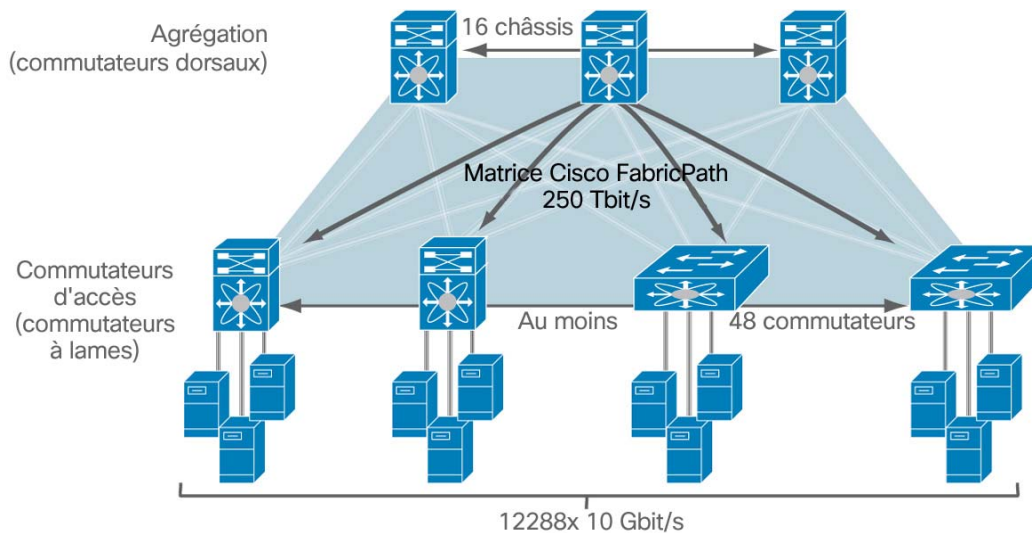
	Centre de données A basé sur le protocole SPT ou sur vPC	Centre de données B, qui prend en charge Cisco FabricPath
<b>Configuration</b>	Chaque commutateur joue un rôle différent et nécessite un canal PortChannel, un arbre maximal ou une configuration IP différent(e). De manière générale, la configuration dépend non seulement des commutateurs mais également du VLAN.	Plus simple : Pas de configuration VLAN ou spécifique aux commutateurs nécessaire. Les liaisons ne sont même pas intégrées aux canaux PortChannel.
<b>Accessibilité de la couche 2</b>	Les commutateurs d'accès sont séparés en deux conteneurs qui peuvent communiquer entre eux uniquement sur la couche 3. Les serveurs sont attribués de manière statique à un conteneur en particulier, et leur déplacement est difficilement réalisable et peut même s'avérer impossible si les tailles prédéterminées des conteneurs ne sont plus adéquates.	Plus grande : Les commutateurs d'accès peuvent entrer en contact les uns avec les autres au niveau de la couche 2, ce qui permet de gérer et de déplacer en toute facilité des machines virtuelles en quelques secondes seulement. Un serveur n'a pas à être physiquement localisé dans un conteneur en particulier, ce qui rend le provisionnement aisé et dynamique.
<b>Bande passante</b>	Chaque commutateur d'accès dispose de 40 Gbit/s de bande passante disponible vers ses homologues dans le même conteneur, mais partage une bande passante limitée via la couche supérieure lorsqu'il tente d'accéder aux homologues de l'autre conteneur.	Plus grande : Chaque commutateur d'accès dispose de 40 Gbit/s de bande passante disponible vers n'importe quel homologue dans le réseau, utilisant le chemin d'accès le plus court possible.
<b>Disponibilité</b>	La perte d'un commutateur d'agrégation réduit de 50 % la bande passante disponible pour les commutateurs d'accès concernés.	Plus grande : La défaillance d'un commutateur d'agrégation diminue la bande passante disponible au niveau du commutateur d'accès de 25 % seulement.

### Cisco FabricPath et calcul haute performance

Les centres de données destinés aux calculs haute performance sont conçus de manière à ce que les serveurs soient en mesure de communiquer les uns avec les autres dans un contexte de faible encombrement. Dans un réseau STP, la limite de la couche 3 est généralement localisée à proximité du commutateur racine, ce qui permet de fournir un débit agrégé conséquent pour le trafic nord-sud. Néanmoins, le trafic latéral est-ouest est généralement plus enclin à l'encombrement, car le pontage transparent achemine le trafic le long d'un arbre maximal, ce qui signifie qu'il ne peut y avoir qu'une seule liaison pour l'acheminement entre deux ponts. Cette restriction impose une limite sur la bande passante bisectionnelle du réseau.

Cisco FabricPath contourne cette restriction à l'aide de ECMP. Grâce au matériel actuel, Cisco FabricPath prend en charge un ECMP à 16 voies. En conséquence, jusqu'à 16 chemins d'accès peuvent être actifs entre deux périphériques dans le réseau. En raison du fait que chacun de ces 16 chemins d'accès peut être un canal PortChannel à 16 ports, la solution peut en réalité fournir 2,56 Tbit/s de bande passante bisectionnelle. La Figure 4 illustre une conception possible de réseau qui permet d'offrir une matrice non bloquante qui tire profit des fonctionnalités de Cisco FabricPath. Cette topologie porte le nom de matrice de Clos et s'avère être un exemple du centre de données B poussé à son paroxysme, qui est illustré à la Figure 3. Dans cet exemple, un groupe de 16 périphériques d'agrégation (commutateurs dorsaux) fournissent 16 chemins d'accès distincts entre les commutateurs d'accès (commutateurs à lames).

**Figure 4.** Matrice haute performance avec les gammes Cisco Nexus 7000 et Cisco Nexus 5500



En utilisant le commutateur à 18 emplacements Cisco Nexus 7000 et les modules d'E/S F2 à l'arrière, le matériel actuel peut fournir une matrice de couche 2 non bloquante de plus de 12 000 ports à 10 Gbit/s, ce qui constitue un record pour le secteur. Grâce au commutateur à lames à 18 emplacements Cisco Nexus 7000, l'ensemble de la matrice pourrait être mis en œuvre à partir de 64 périphériques seulement. Une combinaison aléatoire des commutateurs Cisco Nexus 7000 et Cisco Nexus 5500 est toutefois possible, et offre une large palette d'options de mise en œuvre.

L'évolutivité du port peut ensuite être renforcée en combinant Cisco FabricPath avec des modules d'extension réseau Cisco Nexus 2000 en périphérie, ou en introduisant un certain encombrement au niveau de la couche d'accès.

### Conclusion

Un certain type de couche 2 est nécessaire pour faire fonctionner les centres de données modernes et hautement virtualisés. Néanmoins, l'évolutivité des domaines pontés est limitée par certaines contraintes transparentes du plan de données de pontage. La technologie Cisco FabricPath associe la souplesse de la couche 2 à l'évolutivité et aux performances de l'acheminement et offre une solution simple, évolutive et efficace pour les environnements classiques, virtualisés ou dématérialisés.

### Informations complémentaires

[http://www.cisco.com/en/US/prod/switches/ps9441/fabric\\_path\\_promo.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/switches/ps9441/fabric_path_promo.html).



---

**Americas Headquarters**  
Cisco Systems, Inc.  
San Jose, CA

**Asia Pacific Headquarters**  
Cisco Systems (USA) Pte. Ltd.  
Singapore

**Europe Headquarters**  
Cisco Systems International BV Amsterdam,  
The Netherlands

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses, phone numbers, and fax numbers are listed on the Cisco Website at [www.cisco.com/go/offices](http://www.cisco.com/go/offices).

Cisco and the Cisco Logo are trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the U.S. and other countries. A listing of Cisco's trademarks can be found at [www.cisco.com/go/trademarks](http://www.cisco.com/go/trademarks). Third party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1005R)

Imprimé aux États-Unis

C11-605488-01 10/11