



**Rapport de test en laboratoire détaillé
DR120911**

**Comparaison des commutateurs administrables
empilables pour PME**

**Cisco
D-Link
Hewlett-Packard
Netgear**

12 octobre 2012

Miercom
www.miercom.com

Table des matières

1.0 Synthèse.....	3
1.1 Diagramme du banc d'essai	4
1.2 Équipement de test utilisé	4
2.0 Description des commutateurs	5
2.1 Évolutivité et capacité.....	8
3.0 Configuration d'empilage et performances	9
3.1 Configuration de la pile.....	9
3.2 Débit de la pile.....	18
3.3 Basculement de la pile	20
4.0 Efficacité énergétique	22
5.0 Test des performances	27
5.1 Débit en maillage complet	27
5.2 Taille de la table MAC	29
6.0 Résilience et sécurité.....	30
6.1 Réactivité de la gestion des commutateurs face à une attaque	30
7.0 Facilité d'utilisation	38
7.1 Cisco (gammes SF500, SG500 et SG500X).....	38
7.2 Gammes Netgear GSM7252PS et GSM7352S	40
7.3 Gamme D-Link DGS-3120-48PC et DGS-3120-48TC	41
7.4 Gamme HP 2910al.....	43
8.0 Normalisation du coût de possession	45
8.1 Comparaison du prix par gigabit	45
8.2 Coût par watt PoE du commutateur	46
9.0 Objectif.....	47
10.0 Conditions d'application des résultats de ces tests.....	49

1.0 Synthèse

Globalement, nous sommes impressionnés par l'ensemble complet de fonctionnalités, les performances, l'efficacité énergétique et la facilité d'utilisation des commutateurs Cisco de la gamme SF500 et SG500. Plus particulièrement, nous estimons que Cisco propose une capacité et une évolutivité supérieures des paramètres de configuration, notamment en termes de réseaux VLAN, d'adresses MAC, de listes de contrôle d'accès et de routes IP. Ces commutateurs offrent une meilleure résilience face aux attaques par déni de service. Les commutateurs Cisco sont également considérés comme plus économiques en termes de tarif normalisé basé sur le prix par gigabit et le prix par watt PoE. En outre, ils se montrent également plus efficaces en matière de consommation énergétique globale et de fonctions d'économie d'énergie proposées. Les commutateurs Cisco évalués dans ce test sont plus faciles à configurer et à mettre en œuvre, transfèrent le trafic en maillage complet de débit en ligne, quelle que soit la taille des trames, sans perte de paquet et fournissent la prise en charge la plus complète pour les transitions IPv6.

Ce rapport contient les conclusions de tests sur les commutateurs administrables sur le Web destinés au marché des PME (Petites et Moyennes Entreprises). En particulier, il compare les fonctionnalités et les performances des commutateurs Cisco de la gamme SF500, SG500 et SG500X à des produits similaires proposés par HP, D-Link et Netgear.

Le principal sujet d'étude concerne l'empilage de commutateurs. Les fournisseurs de commutateurs ont doté leurs produits de fonctionnalités d'empilage en vue d'une simplification de l'administration réseau et à des fins d'évolutivité, de résilience et de flexibilité. Les commutateurs empilables doivent pouvoir être accessibles depuis un point de configuration unique, via l'interface utilisateur graphique ou l'interface de ligne de commande. Il est possible d'ajouter des commutateurs empilables à une pile existante afin d'accroître la densité des ports. Toute pile de commutateurs doit être résiliente. Ces caractéristiques diffèrent du regroupement de commutateurs, qui ne fonctionne pas en tant qu'entité unique. Les commutateurs empilables doivent pouvoir être configurés en vue d'une utilisation dans une pile ou en tant que commutateur autonome. Ces quatre points clés ont été testés, puis les résultats ont été comparés pour les quatre fournisseurs.

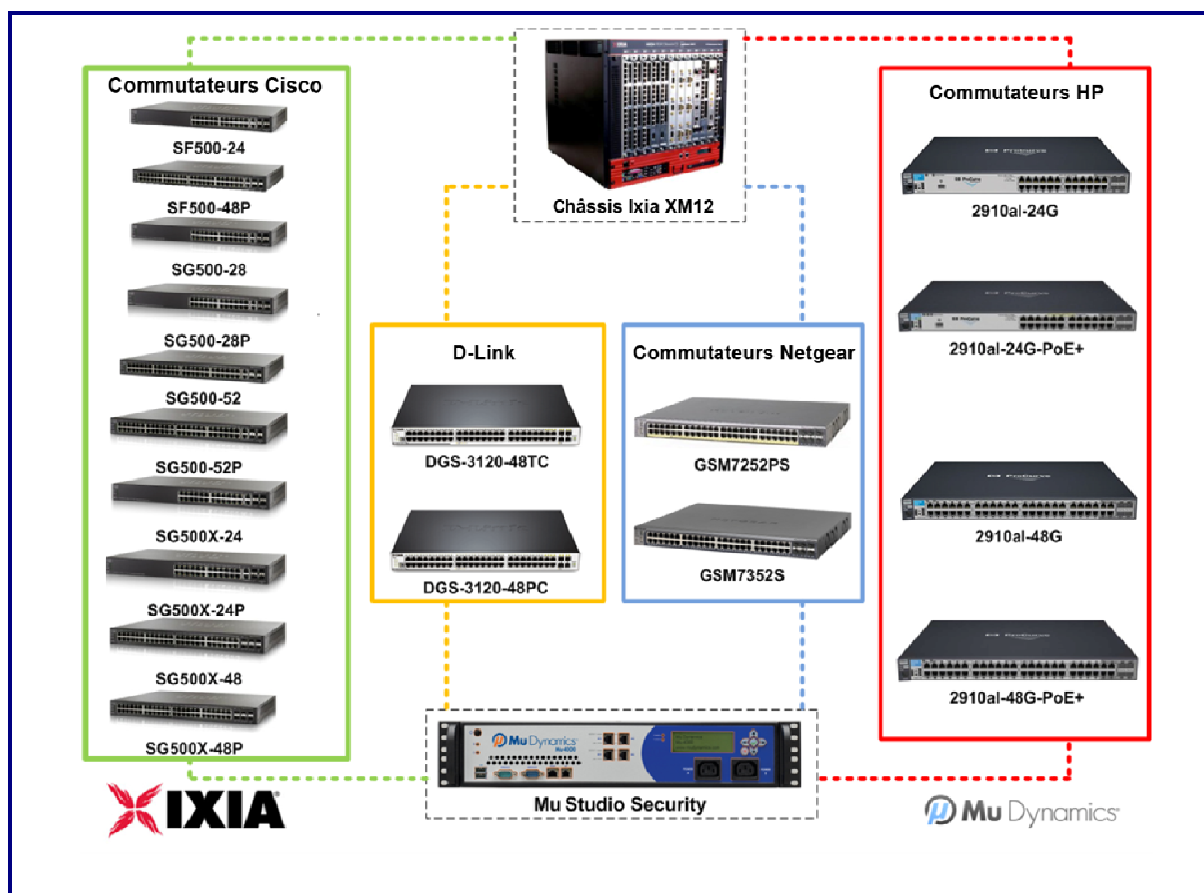
Ce rapport parrainé par Cisco Systems, Inc. a été rédigé à partir des données collectées entièrement et indépendamment dans le cadre de l'évaluation Miercom Ethernet Switch Industry Assessment, pour laquelle tous les fournisseurs peuvent participer et contribuer à la méthodologie de test à parts égales. Tous les fournisseurs concernés par ces tests ont eu l'opportunité de présenter leurs produits, et ils peuvent toujours activement participer à l'évaluation Industry Assessment et contester les conclusions des tests en laboratoire.

En d'autres termes, les commutateurs Cisco de la gamme SF500 et SG500 ont démontré leur supériorité sur le marché des commutateurs pour PME dans les domaines sélectionnés pour cette analyse.

Rob Smithers

PDG de Miercom

1.1 Diagramme du banc d'essai



1.2 Équipement de test utilisé

Ixia (www.ixiacom.com) est l'un des leaders du marché des tests de performances IP. Le trafic réel est généré par le châssis XM12 d'Ixia avec des applications de test, principalement IxAutomate pour la commutation de couches 2-3 et le trafic de routage.

Mu Studio Security (www.mudynamics.com) fournit une solution d'assurance service complète afin de déterminer la fiabilité, la disponibilité et la sécurité des services et applications IP. La solution Mu est hautement automatisée, avec isolation des défaillances sans intervention humaine. Mu Studio Security fournit des rapports pratiques et des données complètes sur toutes les défaillances, ce qui permet d'accélérer la résolution des problèmes logiciels. Les tests Mu sont gérés dans diverses interfaces, notamment une interface utilisateur graphique Web visuelle. Les tests peuvent également être contrôlés à distance à l'aide d'API REST ou XML à des fins d'intégration dans des structures d'automatisation de laboratoire courantes, telles que HPQC ou STAF.

2.0 Description des commutateurs

Tous les commutateurs de ce rapport sont destinés au marché des PME. Chaque commutateur présente des spécifications et fonctionnalités différentes, notamment 24, 28, 48 ou 52 ports avec des liaisons montantes gigabit en cuivre ou fibre optique supplémentaires. Certains présentent des ports empilables dédiés ou des ports SFP+ en vue de l'empilage. Le dernier micrologiciel disponible a été utilisé au cours des tests. Une description des commutateurs est fournie ci-après pour permettre la comparaison.

Cisco (gammes SF500, SG500 et SG500X)

En général, tous les commutateurs Cisco testés présentaient des fonctionnalités d'économie d'énergie. Chacun d'entre eux prenaient en charge les modes de détection d'énergie et de courte portée, ainsi qu'une option de désactivation des voyants de port. La fonction EEE (Energy Efficient Ethernet) était également prise en charge sur les commutateurs Cisco, à l'exception des commutateurs de la gamme SF500. Les possibilités offertes par ces trois fonctionnalités font l'objet d'une description approfondie dans la section consacrée à l'efficacité énergétique, page 21.

Par ailleurs, les commutateurs des gammes SF500 et SG500-28 étaient dépourvus de ventilateurs, avec pour conséquence une amélioration globale de l'efficacité énergétique.

Des indicateurs d'empilage se trouvent sur le panneau avant afin de permettre une identification rapide du rôle du membre de la pile. Les commutateurs Cisco permettent une combinaison de commutateurs 10/100 et Gigabit au sein d'une même pile, ce qui n'est pas le cas des produits concurrents fournis par HP, Netgear et D-Link.

Les fonctionnalités de couche 2 et de couche 3, ainsi que la gestion du trafic sont prises en charge. POE+ est accepté sur tous les ports des modèles POE de Cisco.

Les liaisons de pile 5G sont prises en charge par les modèles SF500 et SG500, tandis que la gamme SG500X offre des liaisons de pile 10G. Les ports de pile Cisco peuvent également être utilisés comme ports de réseau, ce qui permet le fonctionnement des commutateurs en mode autonome, sans perte de ports. Cette solution permet aussi l'empilage le plus rentable. Il est possible de définir la configuration via l'interface de ligne de commande et l'interface utilisateur graphique.

Modèle	Classe de produit	PoE 802.3at et 802.3af	Version du micrologiciel	Liaisons montantes	Fonctions d'économie d'énergie
SF500-24	10/100	N	1.2.7.76	2 GbE combinés 2 - SFP 1G/5G	O
SF500-48P	10/100	O	1.2.7.76	2 GbE combinés 2 - SFP 1G/5G	O
SG500-28	GbE	N	1.2.7.76	2 GbE combinés 2 - SFP 1G/5G	O
SG500-28P	GbE	O	1.2.7.76	2 GbE combinés 2 - SFP 1G/5G	O
SG500-52	GbE	N	1.2.7.76	2 GbE combinés 2 - SFP 1G/5G	O
SG500-52P	GbE	O	1.2.7.76	2 GbE combinés 2 - SFP 1G/5G	O
SG500X-24	GbE	N	1.2.7.76	4 – SFP+ 10G	O
SG500X-24P	GbE	O	1.2.7.76	4 – SFP+ 10G	O
SG500X-48	GbE	N	1.2.7.76	4 – SFP+ 10G	O
SG500X-48P	GbE	O	1.2.7.76	4 – SFP+ 10G	O

Netgear (gammes GSM7252PS et GSM7352S)

Les deux commutateurs 48 ports étaient équipés de ports d'empilage dédiés et de deux ports SFP+ 10G. Les indicateurs d'empilage situés sur le panneau avant montrent le numéro d'unité et le rôle du membre de la pile.

PoE+ est pris en charge sur le commutateur GSM7252PS sur les huit premiers ports, avec fonctionnalité PoE standard sur les ports restants.

Les ports PoE+ fournissent jusqu'à 30 watts par port, tandis que les ports PoE peuvent fournir jusqu'à 15,4 watts.

Aucun de ces commutateurs ne propose de fonctionnalités d'économie d'énergie.

Les fonctionnalités de couche 2 et de couche 3, ainsi que la gestion du trafic sont prises en charge.

Il est possible de définir la configuration via l'interface de ligne de commande et l'interface utilisateur graphique.

Modèle	Classe de produit	PoE	Version du micrologiciel	Liaisons montantes	Fonctions d'économie d'énergie
GSM7252PS	GbE	O	8.0.3.25	4 GbE combinés 2 SFP+ 10G	N
GSM7352S	GbE	N	8.0.3.25	4 GbE combinés 2 SFP+ 10G	N

HP (gammes 2910al-24G et 2910al-48G)

Les commutateurs de la gamme 2910al présentaient 24 ou 48 ports, avec ou sans fonctionnalité PoE.

Le panneau avant ne disposait pas d'indicateurs d'empilage, étant donné que les commutateurs en question ne prennent pas en charge l'empilage au sens classique du terme, tel qu'il est mis en œuvre par les commutateurs Cisco, Netgear et D-Link de ce test. Un véritable empilage suppose un plan de gestion unifiée, de contrôle et de transfert. Avec ces commutateurs HP, il existe une forme d'unification du plan de gestion (tous les commutateurs peuvent être accessibles via une seule adresse IP), mais chaque unité de la « pile » exécute sa propre instance de l'arbre recouvrant, de l'agent SNMP, de l'agent RMON, etc. De plus, dans l'implémentation de HP, les tables du protocole de résolution d'adresse ARP, les tables VLAN et les tables d'adresses MAC ne sont pas synchronisées dans la pile, mais sont gérées de manière indépendante. Sur une véritable pile, la mise en miroir des ports et l'agrégation de liaisons peuvent être mises en place dans les différentes unités d'une pile. Ceci n'est pas possible dans le cas des commutateurs 2910al de HP, contrairement aux commutateurs Cisco, Netgear et D-Link de ce test. Reportez-vous à la section 3 pour obtenir une description supplémentaire de l'empilage.

Les fonctionnalités de couche 2 et de couche 3, ainsi que la gestion du trafic sont prises en charge.

Aucun des commutateurs de cette gamme ne prend en charge des fonctions d'économie d'énergie.

La fonctionnalité PoE est disponible sur tous les ports.

L'interface utilisateur graphique doit être activée depuis l'interface de ligne de commande par attribution d'une adresse IP autorisant l'accès.

Numéro de modèle	Classe de produit	PoE	Version du micrologiciel	Liaisons montantes	Fonctions d'économie d'énergie
2910al-24G	GbE	N	W.14.49	4 – 10/100/1000 combinés	N
2910al-24G-PoE+	GbE	O	W.14.49	4 – 10/100/1000 combinés	N
2910al-48G	GbE	N	W.14.49	4 – 10/100/1000 combinés	N
2910al-48G-PoE+	GbE	O	W.14.49	4 – 10/100/1000 combinés	N

D-Link (gamme DGS-3120)

Les deux commutateurs 48 ports étaient équipés de ports d'empilage dédiés et de quatre liaisons montantes GbE combinées.

Le panneau avant comporte des indicateurs d'empilage qui montrent le numéro d'unité et le rôle du membre de la pile.

Les fonctionnalités de couche 2 et de couche 3, ainsi que la gestion du trafic sont prises en charge.

Il est possible de définir la configuration via l'interface de ligne de commande et l'interface utilisateur graphique.

Les fonctionnalités d'économie d'énergie sont prises en charge et font l'objet d'une description à la page 21

Numéro de modèle	Classe de produit	PoE	Version du micrologiciel	Liaisons montantes	Fonctions d'économie d'énergie
DGS-3120-48TC	GbE	N	R2.00.010	4 GbE combinés	O
DGS-3120-48PC	GbE	O	R2.00.010	4 GbE combinés	O

2.1 Évolutivité et capacité

La croissance des réseaux étant particulièrement rapide, les commutateurs sont conçus avec des tables MAC plus importantes, tout en prenant en charge davantage d'entrées VLAN, de règles ACL (listes de contrôle d'accès) et de routes IP. Ces quatre fonctionnalités ont été comparées pour les différentes catégories de commutateurs. Les valeurs de capacité ont été obtenues à l'aide des fiches techniques des produits.

Capacité du commutateur

Configuration	Modèle	Couche 2		Couche 3	
		Taille de la table MAC	VLAN max.	Règles de liste de contrôle d'accès	Routes IP
24 ports 10/100	Cisco SF500-24	16 384	4 096	2 000	128
48 ports 10/100	Cisco SF500-48P	16 384	4 096	2 000	128
24/28 ports Gigabit	Cisco SG500X-24	16 384	3 000	2 000	128
	Cisco SG500X-24P	16 384	3 000	2 000	128
	Cisco SG500-28	16 384	4 096	2 000	128
	Cisco SG500-28P	16 384	4 096	2 000	128
	HP 2910al-24G	16 384	256	512	256
	HP 2910al-24G-PoE+	16 384	256	512	256
48/52 ports Gigabit	Cisco SG500X-48	16 384	3 000	2 000	128
	Cisco SG500X-48P	16 384	3 000	2 000	128
	Cisco SG500-52	16 384	4 096	2 000	128
	Cisco SG500-52P	16 384	4 096	2 000	128
	D-Link DGS-3120-48PC	16 384	4 000	512	512
	D-Link DGS-3120-48TC	16 384	4 000	512	512
	HP 2910al-48G	16 384	256	512	256
	HP 2910al-48G-PoE+	16 384	256	512	256
	Netgear GSM7252PS	8 192	1 024	1 024	224
	Netgear GSM7352S	8 192	4 000	1 024	480

La taille de table MAC est comprise entre 8 192 et 16 384, les règles de liste de contrôle d'accès entre 512 et 2 000, les VLAN entre 256 et 4 096, et les routes IP entre 128 et 480, sur tous les commutateurs.

Tous les commutateurs prenaient en charge 16 384 adresses MAC, à l'exception des modèles Netgear qui étaient limités à 8 192.

Ce sont les commutateurs Cisco qui présentaient la plus grande capacité de VLAN (4 096) et le plus grand nombre de règles de liste de contrôle d'accès (2 000).

Les commutateurs Netgear prenaient en charge le plus de routes IP avec une valeur de 480.

3.0 Configuration d'empilage et performances

Les commutateurs empilables pour PME ont été testés dans le but de mesurer leurs performances dans une configuration d'empilage. Cette opération a été réalisée en exécutant le trafic de maillage partiel via la pile, ce qui a permis de déterminer la bande passante pouvant être obtenue par la pile. Une autre étape a consisté à tester la configuration sur le commutateur principal et à vérifier que la configuration était enregistrée lorsque le commutateur principal était retiré.

Lorsqu'une pile est configurée en tant qu'anneau, chacun des commutateurs peut communiquer avec les autres via l'un des deux ports de pile. Une configuration en anneau permet d'optimiser le temps de disponibilité, avec peu ou pas de perte de trafic. La topologie en chaîne est une autre configuration de pile. La topologie en chaîne permet uniquement une communication unidirectionnelle avec le commutateur suivant. Lorsqu'un câble est retiré ou défaillant alors que le trafic est actif, ce dernier doit normalement cesser. Une topologie en anneau permet d'éviter ce type d'incident ; c'est essentiel pour assurer une haute disponibilité et une perte minimale de trafic dans une pile de commutateurs.

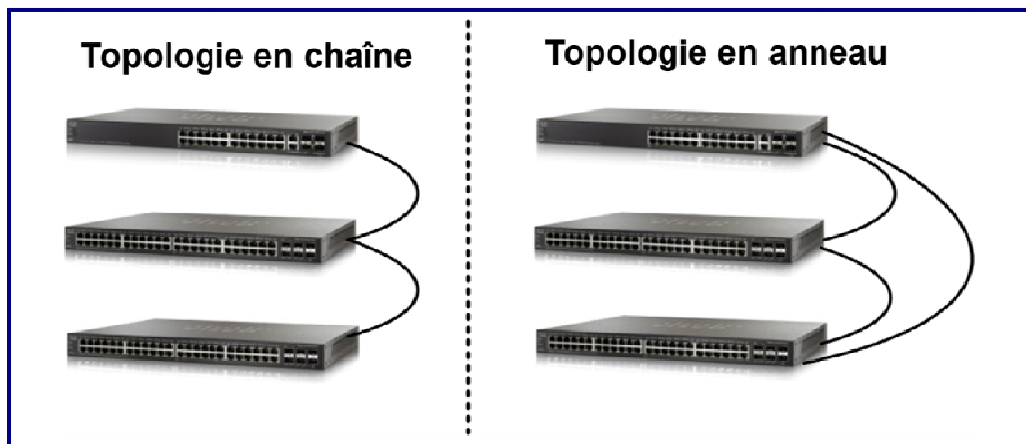
Une véritable architecture d'empilage suppose un plan de gestion unifiée, de contrôle et de transfert. Avec le regroupement (parfois appelé empilage, comme dans le cas des commutateurs HP), il existe une forme d'unification du plan de gestion (tous les commutateurs peuvent être accessibles via une seule adresse IP), mais chaque unité de la « pile » exécute sa propre instance de l'arbre recouvrant, de l'agent SNMP, de l'agent RMON, etc. De plus, dans l'implémentation de HP, les tables du protocole de résolution d'adresse ARP, les tables VLAN et les tables d'adresses MAC ne sont pas synchronisées dans la pile, mais sont gérées de manière indépendante. Sur une véritable pile, la mise en miroir des ports et l'agrégation de liaisons peuvent être mises en place entre les différentes unités d'une pile. Cisco, Netgear et D-Link offrent cette fonctionnalité, contrairement aux commutateurs HP.

3.1 Configuration de la pile

Cisco

Dans le cas d'un véritable empilage, la pile est formée automatiquement. Le nombre de câbles d'empilage requis est égal au nombre de commutateurs (dans le cas d'une configuration avec une topologie en chaîne), auquel s'ajoute un commutateur supplémentaire avec une topologie en anneau. Une fois sous tension, les commutateurs déterminent quelle unité principale de la pile sera basée automatiquement sur l'adresse MAC la plus basse. Les commutateurs restants deviennent les deuxième et troisième unités. La deuxième unité est également configurée comme unité principale secondaire, au cas où la première unité principale serait défaillante. L'utilisateur a également la possibilité de définir les unités principales, de secours et asservies manuellement.

Topologie en chaîne et topologie en anneau



La topologie en anneau est une configuration d'empilage fiable, qui offre une haute disponibilité et une perte de trafic minimale grâce au basculement du matériel. Le regroupement prend en charge le basculement via le logiciel (arbre recouvrant).

Les performances de la pile ont été au cœur de ces tests. Mais quelles sont les performances de la pile en termes de configuration et de facilité d'utilisation ? La pile Cisco permet un point de gestion unique via l'interface utilisateur graphique ou l'interface de ligne de commande. Il est possible de définir les configurations via l'unité principale de la pile, ces dernières étant synchronisées instantanément avec l'unité principale secondaire. Par conséquent, si l'unité principale secondaire devient la première unité principale de la pile, elle dispose de toutes les configurations précédemment effectuées.

Pour permettre une fonctionnalité correcte de la pile Cisco, tous les commutateurs empilés doivent présenter le même code logiciel. Si un nouveau commutateur est ajouté sans ce code logiciel correct, l'unité principale télécharge et installe automatiquement le logiciel approprié, puis redémarre le commutateur en question.

Configuration d'empilage Cisco

Mode du système et gestion des piles

État opérationnel

Mode pile: Pile native
Topologie de la pile: Sonnerie
Mode du système: L3
Unité princ. de la pile: Unité 1
État du choix de l'unité principale: Choix automatique de l'unité principale

État administratif

Mode du système: ☒ Mode L2 ☐ Mode L3

Numéro d'unité de pile	Nom du modèle	Connexion 1 de la pile				Connexion 2 de la pile				Configuration après redémarrage			
		Port	Vitesse	Voisin	Port	Vitesse	Voisin	Mode de l'unité de pile	Numéro d'unité de pile	Ports de la pile	Vitesse des ports de la pile		
☒ 1	SG500X24	S1	10G	Unité 3	S2	10G	Unité 2	Pile native	Automatique	Pile S1-S2 10G	Automatique		
☒ 2	SG500X24P	S1	10G	Unité 1	S2	10G	Unité 3	Pile native	Automatique	Pile S1-S2 10G	Automatique		
☒ 3	SG500X24P	S1	10G	Unité 2	S2	10G	Unité 1	Pile native	Automatique	Pile S1-S2 10G	Automatique		
								Autonome					
								Pile native					

Appliquer et redémarrer Annuler

L'interface utilisateur graphique de Cisco permet aux utilisateurs d'accéder aux configurations d'empilage depuis le commutateur de l'unité principale.

Les options de la configuration d'empilage sont affichées ci-dessus. Les choix portent sur l'empilage autonome ou natif, ainsi que sur l'attribution manuelle des numéros d'unité aux commutateurs. Les ports de pile peuvent être configurés avec des vitesses de port automatique, de 1G, de 5G ou de 10G.

Un écran de configuration VLAN permet la configuration du VLAN sur la pile. Les ports sont attribués aux VLAN en faisant défiler les différents commutateurs. Cette configuration peut s'effectuer via l'interface utilisateur graphique d'un seul commutateur sur l'unité principale de la pile. Les voyants du panneau avant, l'interface utilisateur graphique et l'interface de ligne de commande montrent le commutateur principal de la pile.

Pour tester la résilience de la pile, deux VLAN ont été créés sur l'unité principale de la pile. La configuration de VLAN 2 a été enregistrée à l'issue de la configuration. VLAN 3 a été créé, mais la configuration n'a pas été enregistrée. Une fois l'unité principale de la pile retirée, c'est l'unité principale secondaire qui a assumé son rôle. VLAN2 et VLAN3 ont été tous les deux conservés. Il n'est pas nécessaire d'enregistrer la configuration en cours.

Lorsque l'unité principale de la pile a été retirée, c'est l'unité principale secondaire qui a instantanément assumé son rôle d'unité principale. L'interface utilisateur graphique et l'interface de ligne de commande ont été vérifiées pour déterminer quel commutateur jouait le rôle principal et lequel était considéré comme secondaire. Le panneau avant du commutateur identifie également le rôle du commutateur dans la pile, ainsi que le numéro de membre attribué.

Une autre fonctionnalité utile était la vue de pile complète du périphérique, qui fournissait des données en rapport avec l'utilisation des ports et les rôles de membre de la pile. Les statistiques et les modifications apportées à la configuration des ports sont disponibles dans la vue de pile complète avec les options du menu déroulant.

La configuration de la qualité de service (QoS), des listes de contrôle d'accès (ACL) et d'autres paramètres a été définie une fois pour toutes pour l'intégralité de la pile.

L'interface utilisateur graphique des commutateurs de la gamme 500 testés ici est identique à celle des commutateurs des gammes 200 et 300 testés précédemment par Miercom ; voir le rapport DR120119.

Netgear

Les commutateurs Netgear ont été configurés dans une topologie en anneau afin d'obtenir les meilleurs niveaux de résilience et de temps de disponibilité. Équipés de ports d'empilage dédiés, ces commutateurs sont capables d'atteindre un débit pouvant aller jusqu'à 12 Gbit/s sur chaque liaison de la pile. Lorsque l'unité principale de la pile a été retirée, c'est l'unité principale secondaire qui a instantanément assumé son rôle d'unité principale. L'interface utilisateur graphique et l'interface de ligne de commande ont été vérifiées pour déterminer quel commutateur jouait le rôle principal et lequel était considéré comme secondaire. Le panneau avant du commutateur identifie également le rôle du commutateur dans la pile, ainsi que le numéro de membre attribué.

Configuration d'empilage Netgear

Stack Configuration

Management Unit Selection

Management Unit Selected: 2

Stack Configuration

Unit ID	Switch Type	Hardware Management Preference	Admin Management Preference	Management Status	Switch Status
1	GSM7252PS	Unassigned	Preference 1	StackMember	OK
2	GSM7352Sv2	Unassigned	Preference 3	Management	OK
3	GSM7352Sv2	Unassigned	Preference 2	StackMember	OK

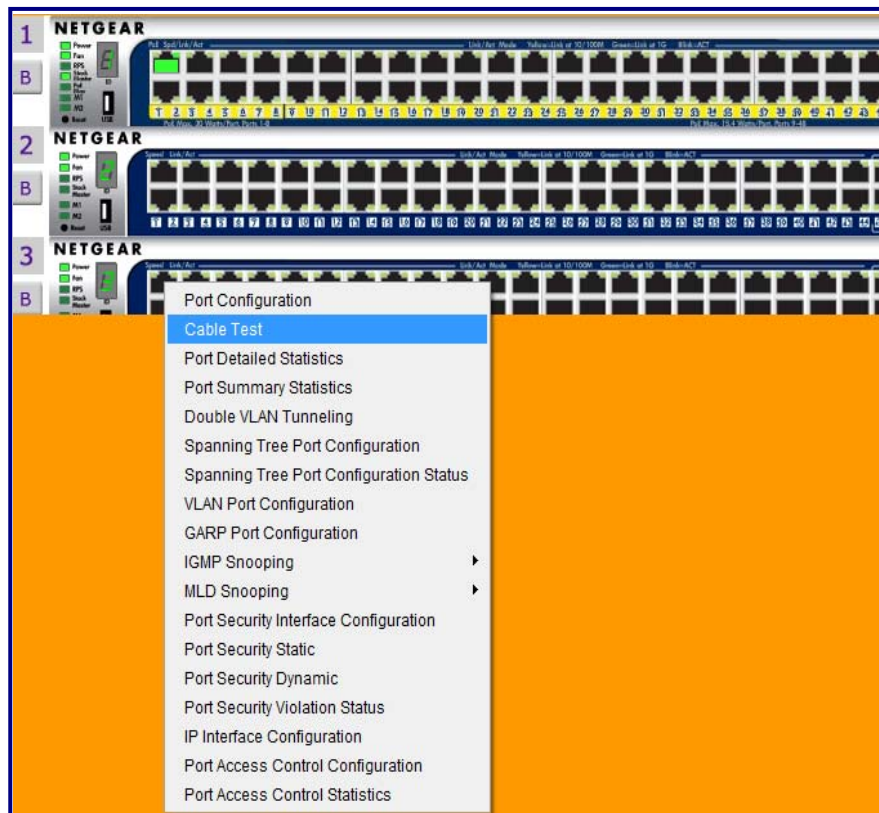
Basic Stack Status

Unit ID	Switch Description	Serial Number	Uptime	Configured Model Identifier	Plugged-in Model Identifier	Expected Code Type	Running Code Version	Code Version in Flash
1	48-Port GE L2+ Managed Stackable PoE Switch with 2 10GE SFP+ ports	2BW4195500025	0 days, 0 hours, 10 minutes, 0 secs	GSM7252PS	GSM7252PS	0x100b000	8.0.3.25	8.0.3.25
2	48-Port Gigabit Layer 3 Stackable Managed Switch with 2 10G SFP+ ports	24P3114K000DD	0 days, 0 hours, 10 minutes, 10 secs	GSM7352Sv2	GSM7352Sv2	0x100b000	8.0.3.25	8.0.3.25
3	48-Port Gigabit Layer 3 Stackable Managed Switch with 2 10G SFP+ ports	24P3084N0009F	0 days, 0 hours, 10 minutes, 7 secs	GSM7352Sv2	GSM7352Sv2	0x100b000	8.0.3.25	8.0.3.25

Les utilisateurs peuvent utiliser une interface utilisateur graphique pour configurer tous les membres de la pile à partir de l'unité principale de la pile.

Une page de configuration permet aux utilisateurs d'apporter des modifications à la pile en attribuant différentes préférences aux commutateurs, en changeant l'unité de gestion, ainsi que l'ID d'unité. D'autres informations supplémentaires, telles que la description du commutateur, le numéro de série, le temps de disponibilité, le modèle et la version du logiciel, sont fournies sur cette page. Une autre fonctionnalité utile était la vue de pile complète du périphérique, qui fournissait des données en rapport avec l'utilisation des ports et les rôles de membre de la pile. Les statistiques et les modifications apportées à la configuration des ports sont disponibles dans la vue de pile complète avec les options du menu déroulant.

Vue de la pile complète Netgear



Netgear propose une vue de pile complète, permettant d'apporter des modifications à la configuration de chaque port.

Pour tester la résilience des piles, deux VLAN ont été créés sur l'unité principale de la pile. La configuration de VLAN 2 a été enregistrée à l'issue de la configuration. VLAN 3 a été créé, mais la configuration n'a pas été enregistrée. Une fois l'unité principale de la pile retirée, c'est l'unité principale secondaire qui a assumé son rôle. VLAN 2 a été enregistré, mais VLAN 3 a disparu de la configuration. Pour pouvoir synchroniser complètement la pile, il est nécessaire d'enregistrer la configuration en cours.

D-Link

Les commutateurs D-Link sont équipés de ports d'empilage dédiés, capables d'atteindre un débit pouvant aller jusqu'à 13 Gbit/s sur chaque liaison de la pile. L'unité principale est sélectionnée automatiquement par la pile via un processus qui détermine l'adresse MAC la plus basse. Il est également possible de configurer manuellement un commutateur pour en faire l'unité principale, en lui affectant une priorité plus élevée, avant de le connecter à une pile. Le panneau avant du commutateur comporte des indicateurs qui affichent le rôle de chaque commutateur. L'unité principale affiche l'ID et la lettre H majuscule. L'unité principale de secours affiche l'ID et la lettre h minuscule. Les commutateurs restants de la pile sont des commutateurs asservis. Lorsque l'unité principale est retirée de la pile, c'est l'unité principale de secours qui assume instantanément son rôle d'unité principale. Toutefois, lorsque l'unité principale a été reconnectée à la pile, les unités principale et asservie actuelles ont été toutes les deux redémarrées automatiquement. L'unité principale est devenue l'unité principale de la pile, l'unité secondaire l'unité de secours et la troisième unité, une unité asservie.

Configuration d'empilage D-Link

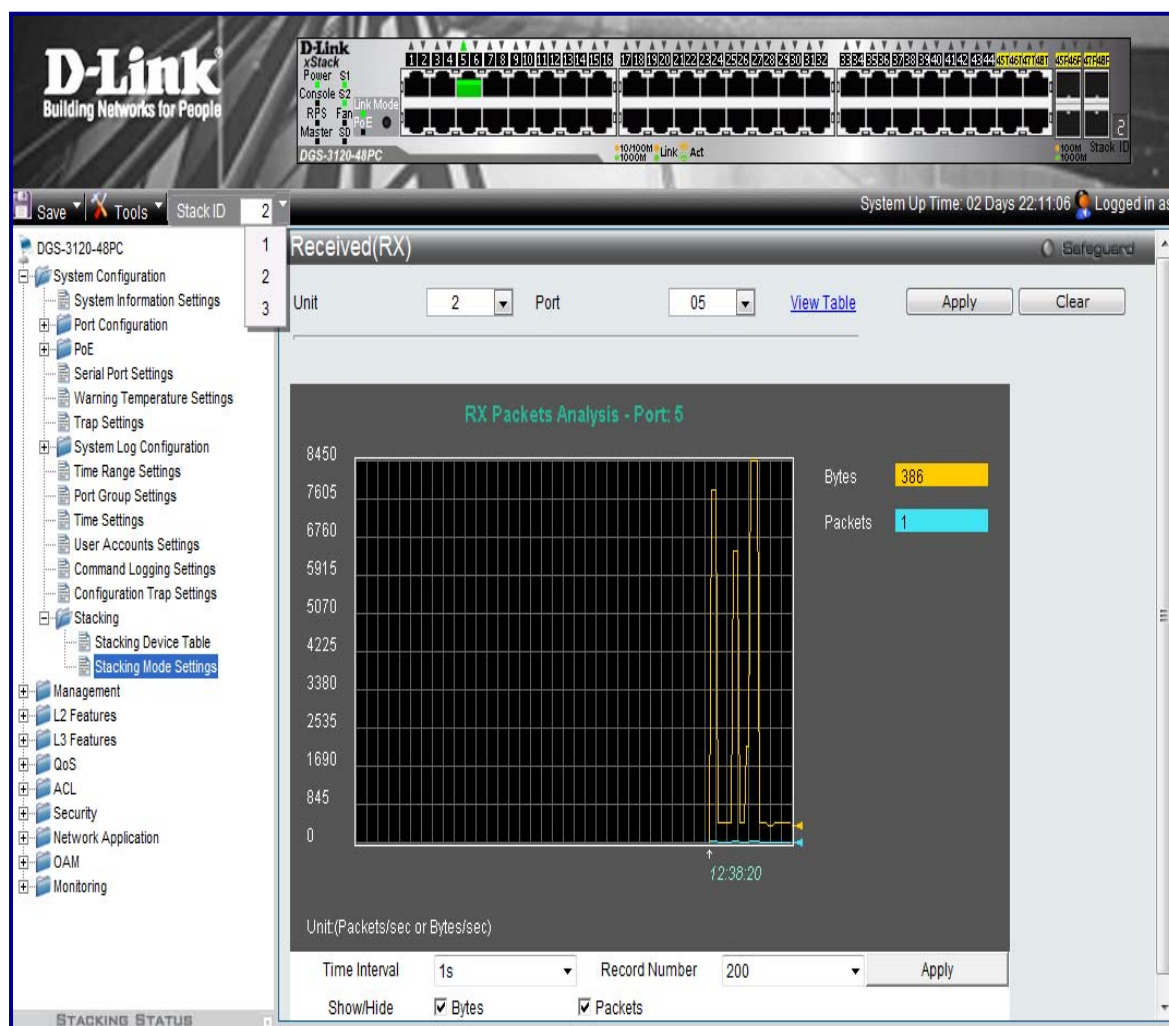
The screenshot shows the 'Stacking Mode Settings' window. It includes the following elements:

- Stacking Mode:** Radio buttons for 'Enabled' (selected) and 'Disabled'. An 'Apply' button is to the right.
- Force Master Role:** Radio buttons for 'Enabled' and 'Disabled' (selected). An 'Apply' button is to the right.
- Stacking Trap State:** Radio buttons for 'Enabled' (selected) and 'Disabled'. An 'Apply' button is to the right.
- Stacking Log State:** Radio buttons for 'Enabled' (selected) and 'Disabled'. An 'Apply' button is to the right.
- Box ID Settings:**
 - Current Box ID:** A dropdown menu currently showing '1'. A list of options (1, 2, 3, 4, 5, 6) is visible below it.
 - New Box ID:** A dropdown menu currently showing 'Auto'.
 - Priority (1-63):** A text input field.
 - An 'Apply' button is located to the right of the priority field.

L'interface utilisateur graphique de D-Link permet aux utilisateurs d'accéder à plusieurs configurations d'empilage.

L'écran de configuration de la pile D-Link permet de modifier les priorités sur les commutateurs de la pile. Les utilisateurs ont la possibilité de rendre un commutateur fonctionnel en mode autonome ou en mode d'empilage. Le forçage de l'unité principale peut être activé sur un commutateur ; un redémarrage est requis pour cette configuration.

Pile D-Link



L'interface utilisateur graphique permet de basculer d'un commutateur à un autre dans la pile en vue de la configuration.

Dans l'interface utilisateur graphique de D-Link, les utilisateurs peuvent passer d'un commutateur à l'autre dans la pile en choisissant un ID de pile. Lorsqu'un commutateur est sélectionné, le haut de la page affiche l'activité des ports, ainsi que le rôle du commutateur dans une pile. Si une activité est détectée sur un port, ce dernier est affiché en vert. Les utilisateurs ont la possibilité d'afficher les statistiques des ports en cliquant sur le port actif.

La résilience de la pile D-Link a été testée afin de vérifier que les configurations étaient enregistrées automatiquement lorsque l'unité principale de la pile était retirée de la pile. Un VLAN a été créé sur l'unité principale de la pile, et la configuration en cours enregistrée. Un second VLAN a été créé, mais la configuration en cours n'a pas été enregistrée. Une fois l'unité principale retirée de la pile, c'est l'unité principale secondaire qui a assumé correctement son rôle. Le second VLAN a été préservé, car les configurations ont été synchronisées automatiquement dans la pile. Il n'est pas nécessaire d'effectuer une copie de la configuration en cours. Cela permet d'éviter la perte de configurations lorsque l'unité principale est retirée de la pile.

HP

Les commutateurs de la gamme 2910aI possèdent des ports d'empilage SFP+ qui permettent un débit de 10 Gbit/s entre chaque liaison de la pile. Pour créer une pile avec les commutateurs HP, la configuration manuelle d'une unité de commande est requise avant de pouvoir l'ajouter à la pile. Par défaut, les commutateurs de la gamme 2910aI ne sont pas en mesure d'attribuer automatiquement un commutateur comme unité principale de la pile. Les commutateurs restants de la pile sont considérés comme des candidats potentiels ; une fois qu'ils sont configurés dans la pile, ils deviennent des membres. La configuration de la pile s'effectue à l'aide du commutateur de l'unité de commande, via l'interface utilisateur graphique ou l'interface de ligne de commande.

Configuration de la pile HP

Member list

SN	MAC Address	System Name	Device Type	Status
1	2c4138-22e380	STACK-1	ProCurve Swit Member	Up
2	2c4138-27d6c0	STACK-2	ProCurve Swit Member	Up

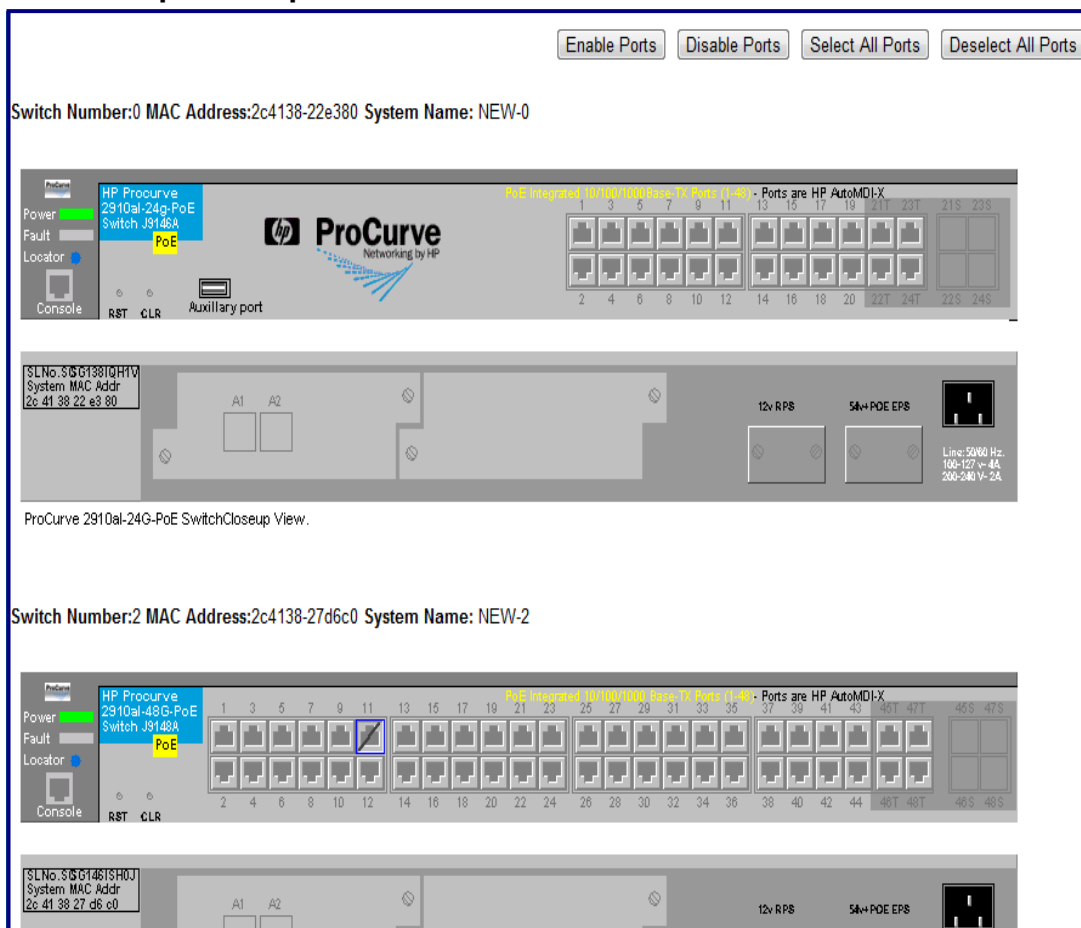
Select the view for the bottom list: ☐ show candidates ☒ show all

Stack Name	MAC Address	System Name	Status
STACK	78e3b5-2b1600	STACK-0	Commander Up
	2c4138-22e380	STACK-1	Member Up
	2c4138-27d6c0	STACK-2	Member Up

L'interface utilisateur graphique de HP permet aux utilisateurs d'ajouter ou de retirer des commutateurs dans une pile.

La configuration d'empilage s'effectue sur la page de gestion de la pile. Les utilisateurs ont la possibilité d'ajouter ou de retirer des commutateurs de la pile via l'unité de commande de la pile. Les commutateurs qui n'ont pas encore été attribués à une pile sont considérés comme des candidats potentiels. Une fois qu'ils ont été attribués à une pile, ils deviennent des membres. La pile HP ne dispose pas d'unité de commande de secours, au cas où l'unité de commande principale serait défaillante.

Vue de la pile complète HP



La vue de pile complète montre les commutateurs qui font partie de la pile.

L'écran de vue de pile complète montre les commutateurs qui font partie de la pile. Parmi les détails affichés, on trouve le numéro du commutateur, l'adresse MAC et le nom du système. Les ports peuvent facilement être activés ou désactivés ; pour cela, il suffit de cliquer sur l'option correspondante pour le port affiché.

Aucun indicateur n'est disponible sur le panneau avant du commutateur afin d'indiquer le rôle du commutateur dans la pile. L'état du commutateur peut uniquement être déterminé via l'interface utilisateur graphique ou l'interface de ligne de commande.

La pile HP ne comporte pas d'unité de commande secondaire. Lorsque l'unité de commande principale a été retirée de la pile, la pile a cessé de fonctionner.

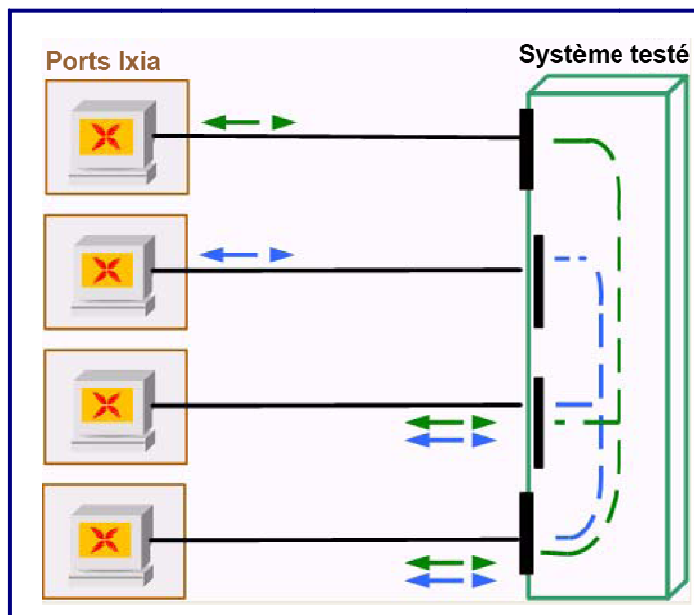
Avec une pile HP, tous les ports, y compris les ports de la pile, doivent se trouver dans le même VLAN pour que le trafic puisse s'acheminer d'un commutateur à l'autre. Les commutateurs HP fonctionnent comme un regroupement, et non comme une véritable pile, comme indiqué précédemment. Normalement, dans une pile, seuls les ports des commutateurs doivent être ajoutés à un VLAN.

Les listes de contrôle d'accès et la qualité de service doivent également être configurés sur chaque commutateur individuellement, et non une fois pour toutes pour la pile.

3.2 Débit de la pile

Les tests de débit, basés sur le maillage partiel RFC 2889, ont été exécutés à partir de dix ports sur un commutateur vers dix ports d'un autre commutateur. Cela permet à tous les ports d'un commutateur d'envoyer du trafic à tous les ports de l'autre commutateur. Le trafic est bidirectionnel ; autrement dit, les deux commutateurs envoient et reçoivent du trafic sur tous les ports. Des trames d'une taille comprise entre 64 et 1 518 ont été exécutées pendant trente secondes sur chaque taille de trame. Le résultat correspond au débit mesuré sur la pile, sans perte de trame.

Maillage partiel RFC 2889



Le test de débit de maillage partiel envoie du trafic bidirectionnel d'un commutateur à un autre

Cisco

Les commutateurs de la gamme Cisco SG500X prennent en charge les liaisons de pile SFP+ 10G ; chacun des commutateurs de la pile était chargé avec dix ports. Chaque commutateur envoie 10 Gbit/s, soit la valeur théorique maximale.

Au cours du test de maillage partiel, les commutateurs Cisco ont atteint un débit compris entre 95 520 % et 99 609 %. La perte de trame a été minimale et causée par l'envoi de trafic VLAN non balisé. Les commutateurs Cisco n'utilisent pas de ports de pile dédiés, comme c'est le cas des commutateurs D-Link et Netgear, mais sont équipés à la place de liaisons montantes SFP+ 5G ou 10G dans le cadre de leur configuration d'empilage. Les liaisons montantes SFP+ nécessitent des champs supplémentaires dans l'en-tête de trame pour le protocole d'empilage. Toutefois, si les commutateurs sont configurés avec des ports balisés sur le VLAN, la pile peut atteindre un débit de 100 % pour les trames d'une taille de 68, 128, 256, 1 024 et 1 280. Les trames de 1 518 octets obtiennent un débit de 99 872 % dans la pile.

Lorsque le balisage est activé, la balise 802.1Q ajoute 4 octets. Par conséquent, des trames de 68 octets ont été testées au lieu des trames de 64 octets standard.

Ce test a également été exécuté sur les commutateurs de la gamme SG500 à l'aide de liaisons montantes SFP 5G en cuivre et avec 5 ports afin d'optimiser la bande passante. Les résultats ont été similaires aux commutateurs de la gamme SG500X, avec un débit compris entre 95,5 % et 99,6 %. Avec l'activation du balisage 802.1Q, un débit de 100 % a été obtenu avec les tailles de trame comprises entre 68 et 1 280. Si la taille de trame de 1 518 octets a obtenu un pourcentage de 99,9 % sur le commutateur empilé SG500-52, le débit a atteint 100 % sur le modèle SG500-28.

Netgear

Pour Netgear, un commutateur GSM7252PS et deux commutateurs GSM7352S ont été configurés dans une pile en anneau. Les unités 2 et 3 ont été chargées avec douze ports chacune, avec envoi de trafic à maillage partiel entre les deux. Chaque commutateur a envoyé et reçu 12 Gbit/s, pour un total de 24 Gbit/s de trafic bidirectionnel entre chaque liaison de la pile. Un débit de 100 % a été enregistré sans perte de trame, pour toutes les trames comprises entre 64 et 1 518 octets.

D-Link

La pile D-Link contenait un commutateur DGS-3120-48TC et deux commutateurs DGS-3120-48PC dans une topologie en anneau en mode duplex. Le débit maximal atteint par la pile D-Link était de 13 Gbit/s, ou un débit bidirectionnel de 26 Gbit/s entre chaque liaison de la pile sans perte de trame, pour toutes les trames comprises entre 64 et 1 518 octets.

HP

Pour le test de la pile HP, un commutateur 2910al-24G-PoE+, un commutateur 2910al-48G et un commutateur 2910al-48G-PoE+ ont été configurés dans une topologie en anneau. La bande passante maximale atteinte dans la pile était de 10 Gbit/s pour les tailles de trame comprises entre 64 et 1 518 octets, sans perte de trame.

3.3 Basculement de la pile

Lorsque les commutateurs sont configurés dans une topologie en anneau, quel est le taux de perte de trame si une liaison de la pile est retirée ? Ce test convertit une topologie en anneau empilée en topologie en chaîne lors de l'envoi de trafic. Lorsque les commutateurs sont configurés dans une topologie en anneau, chacun d'entre eux doit décider du trajet idéal pour acheminer le trafic. Le commutateur émetteur choisit de l'envoyer depuis le premier ou le deuxième port de la pile.

Cisco

Alors que le trafic était acheminé entre deux commutateurs empilés, une liaison de pile 10G a été déconnectée. Après avoir vérifié l'absence de perte de trame, la liaison de pile a été reconnectée. Lorsque la deuxième liaison de pile a été déconnectée, 33 083 trames ont été perdues. Au moment de la reconnexion de la liaison, aucune perte de trame n'a été constatée. Aucune perte n'a eu lieu sur la première liaison au moment de la déconnexion, car ce port ne se trouvait pas sur le trajet de transfert. En revanche, lors du retrait de la deuxième liaison, des trames ont été perdues car elles se trouvaient dans un état de transfert. Une fois que le commutateur a déterminé que la liaison avait été interrompue, il a changé le port intelligent en port de transfert et le trafic a pu reprendre.

Netgear

Lorsque la liaison numéro un a été retirée dans la pile Netgear, 5 274 533 trames ont été perdues. Au moment de la reconnexion de la liaison numéro un, 2 470 trames ont été perdues. La liaison numéro deux n'a connu aucune perte de trame lors de la déconnexion et de la reconnexion de la liaison de pile.

D-Link

Les commutateurs D-Link ont enregistré la perte de 590 657 trames lors du retrait de la première liaison ; aucune trame n'a été perdue lorsque le câble d'empilage a été rebranché. Lorsque la deuxième liaison de la pile a été retirée, 411 112 trames ont été perdues, mais aucune perte n'a eu lieu au moment de la reconnexion du câble. Ces résultats diffèrent des autres fournisseurs testés, dans la mesure où une perte de trame est enregistrée lorsque les deux câbles sont retirés à des moments distincts. La pile D-Link envoie peut-être du trafic hors des deux ports de la pile simultanément afin de minimiser la bande passante sur chaque liaison.

HP

Au cours du premier test rapide de basculement de la pile, aucune trame n'a été perdue lorsque la première liaison a été retirée, puis reconnectée. La liaison sélectionnée ne se trouvait pas dans un état de transfert pour l'arbre recouvrant (mais plutôt dans un état de blocage). Lorsque la deuxième liaison a été retirée, 457 911 trames ont été perdues. Cela reflète le temps nécessaire à RSTP pour passer dans un état de transfert. Aucune perte de trame n'a eu lieu au moment de la reconnexion.

Tableau récapitulatif de l'empilage

Fonctionnalités	Cisco	HP	Netgear	D-Link
Type d'empilage	Anneau/Chaîne	Regroupement	Anneau/Chaîne	Anneau/Chaîne
Voyants d'empilage	O	N	O	O
Configuration de la qualité de service, des listes de contrôle d'accès, de la mise en miroir et des groupe d'agrégation de liaisons (LAG) dans la pile	O	N	O	O
Synchronisation automatique appropriée de la configuration VLAN	O	N	N	N
Option de l'unité principale de secours	O	N	O	O
Attribution automatique de l'unité principale de la pile	O	N	O	O
Fonctionnement correct lors de la reconnexion de l'unité principale précédente à la pile	O	O	O	Redémarrage
Nécessité d'un module de pile distinct (frais supplémentaires)	N	N	O	O
Possibilité de combiner des commutateurs 10/100 et Gigabit dans une même pile	O	O	N	N
Débit de la pile	100 % (balise VLAN)/95 %+ (sans balisage)	100 %	100 %	100 %
Basculement de la pile	33 083 trames perdues	457 911 trames perdues	5 277 003 trames perdues	1 001 769 trames perdues

4.0 Efficacité énergétique

Les réseaux sont actuellement conçus de manière à consommer la plus petite quantité d'énergie possible, tout en garantissant une résilience et des performances de commutateurs optimales. Les fonctionnalités d'économie d'énergie sont intégrées aux commutateurs afin de réduire la consommation d'énergie et les coûts d'exploitation. Pouvoir limiter la consommation d'énergie tout en garantissant des performances élevées est essentiel. Cet aspect a donc été testé afin de déterminer les commutateurs les plus efficaces d'un point de vue énergétique. Certains des commutateurs testés ici intégraient des fonctionnalités d'économie d'énergie, d'autres non. Les commutateurs Cisco pour PME ont enregistré la consommation d'énergie la plus faible, car tous ces modèles étaient équipés des composants les plus efficaces au niveau énergétique.

Consommation électrique sans EEE

Configuration	Modèle	Consommation électrique		
		Sans fonctionnalités d'économie d'énergie	Avec fonctionnalités d'économie d'énergie	Consommation la plus faible (par catégorie)
24 ports 10/100	Cisco SF500-24	12,8	12,8	√
48 ports 10/100	Cisco SF500-48P	44,3	44,3	√
24/28 ports Gigabit	Cisco SG500X-24	34,3	33,7	
	Cisco SG500X-24P	54,7	53,9	
	Cisco SG500-28	22,6	22,1	√
	Cisco SG500-28P	34,7	34	
	HP 2910al-24G	60	S/O	
	HP 2910al-24G-PoE+	79,8	S/O	
48/52 ports Gigabit	Cisco SG500X-48	58,7	57,2	
	Cisco SG500X-48P	76,8	75,4	
	Cisco SG500-52	46,5	45	√
	Cisco SG500-52P	62,9	61,6	
	D-Link DGS-3120-48PC	65,1	63,6	
	D-Link DGS-3120-48TC	56,6	56,2	
	HP 2910al-48G	79,8	S/O	
	HP 2910al-48G-PoE+	101,4	S/O	
	Netgear GSM7252PS	107,4	S/O	
	Netgear GSM7352S	90,2	S/O	

Consommation d'énergie par chaque commutateur avec et sans activation des fonctionnalités d'économie d'énergie. S/O indique que le commutateur n'offre pas de fonctionnalités d'économie d'énergie.

Cisco

Les commutateurs Cisco présentent quatre formes différentes de fonctionnalités d'économie d'énergie : mode courte portée, mode de détection d'énergie, désactivation des voyants de ports et EEE (Energy Efficient Ethernet). En mode de courte portée, la puissance de transmission est réduite si le câble a une longueur inférieure à 50 mètres. Au cours des tests, nous avons utilisé des câbles de 4,26 mètres ; par conséquent, la puissance de transmission était réduite. Le mode de détection d'énergie permet à un port de passer dans un état inactif, afin de limiter la consommation d'énergie. Enfin, la fonctionnalité EEE réduit la puissance sur les ports en limitant la puissance de transmission vers toute interface qui est inactive, ou au cours de périodes de trafic par rafale.

Lors du test de débit en maillage complet, les fonctionnalités d'économie d'énergie ont été désactivées dans un premier temps, puis activées afin de mesurer la consommation d'énergie. Lorsque les fonctionnalités d'économie d'énergie étaient désactivées, les commutateurs Cisco ont consommé entre 12,8 watts et 76,8 watts. Lorsque les fonctionnalités d'économie d'énergie étaient activées, la consommation d'énergie s'est élevée entre 12,8 watts et 75,4 watts. Globalement, les commutateurs Cisco ont enregistré le niveau de consommation d'énergie le plus faible par rapport aux commutateurs de la même catégorie.

Consommation électrique de Cisco avec EEE

Cisco prend en charge la fonctionnalité IEEE 802.3az EEE. La puissance de transmission est réduite chaque fois qu'un port est inactif ou que la présence de trafic par rafale est observée. Les commutateurs D-Link, Netgear et HP évalués ne prennent pas en charge cette fonctionnalité.

Afin de tester la fonction d'économie d'énergie EEE, les premier et dernier ports ont été connectés à un générateur de trafic Ixia XM12, tandis que les ports restants ont été interconnectés. Par exemple, les ports 2 et 3 sont configurés sur le même VLAN, alors que le port 3 est connecté en externe au port 4 avec un câble croisé. Tous les ports du commutateur peuvent ainsi voir la même rafale de trafic entrer sur le premier port et sortir par le dernier port. Cette configuration était basée sur un livre blanc publié par Cisco/Intel en 2011.

Le générateur de trafic Ixia a été configuré pour simuler une utilisation avec des ordinateurs portables/de bureau. Le schéma de données consiste en un trafic par rafale avec une utilisation de liaison de 100 %. Chaque rafale de trafic contient 1 000 paquets de 64 octets, avec un écart entre les rafales compris entre 96 nanosecondes et 110 millisecondes.

Économies d'énergie avec activation de la fonctionnalité EEE et un profil de trafic par rafale

Cisco SG500-28P

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	34,1	0
1,4 ms	29,3	200
3 ms	27,0	295,8
5,4 ms	25,9	341,6
8 ms	25,4	362,5
12,5 ms	25,0	379,1
18 ms	24,8	387,5
28 ms	24,6	395,8
50 ms	24,5	400
100 ms	24,3	408,3
110 ms	24,3	408,3
Économies dans le meilleur cas : 9,8 W		

Cisco SG500-28

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	22,5	0
1,4 ms	18,0	187,5
3 ms	15,8	279,1
5,4 ms	14,7	325,0
8 ms	14,2	345,8
12,5 ms	13,8	362,5
18 ms	13,6	370,8
28 ms	13,5	375,0
50 ms	13,4	379,1
100 ms	13,3	383,3
110 ms	13,3	383,3
Économies dans le meilleur cas : 9,2 W		

Cisco SG500X-48P

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	74,4	0
1,4 ms	65,9	184,7
3 ms	62,0	269,5
5,4 ms	60,0	313,0
8 ms	59,1	332,6
12,5 ms	58,3	350,0
18 ms	58,0	356,5
28 ms	57,7	363,0
50 ms	57,4	369,5
100 ms	57,2	373,9
110 ms	57,2	373,9
Économies dans le meilleur cas : 17,2 W		

Cisco SG500X-48

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	58,0	0
1,4 ms	49,2	191,3
3 ms	45,0	282,6
5,4 ms	43,0	326,0
8 ms	42,1	345,6
12,5 ms	41,5	358,6
18 ms	41,1	367,3
28 ms	40,9	371,7
50 ms	40,7	376,0
100 ms	40,5	380,4
110 ms	40,4	382,6
Économies dans le meilleur cas : 17,6 W		

Cisco SG500-52P

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	62,4	0
1,4 ms	53,6	183,3
3 ms	49,4	270,8
5,4 ms	47,3	314,5
8 ms	46,4	333,3
12,5 ms	45,7	347,9
18 ms	45,4	354,1
28 ms	45,1	360,4
50 ms	44,8	366,6
100 ms	44,6	370,8
110 ms	44,5	372,9
Économies dans le meilleur cas : 17,9 W		

Cisco SG500-52

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	46,1	0
1,4 ms	36,3	204,1
3 ms	32	293,7
5,4 ms	29,8	339,5
8 ms	28,9	358,3
12,5 ms	28,1	375
18 ms	27,7	383,3
28 ms	27,5	387,5
50 ms	27,2	393,7
100 ms	27,1	395,8
110 ms	27,1	395,8
Économies dans le meilleur cas : 19 W		

Cisco SG500X-24P

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	53,9	0
1,4 ms	49,7	190,9
3 ms	47,9	272,7
5,4 ms	47,0	313,6
8 ms	46,5	336,3
12,5 ms	46,1	354,5
18 ms	46,0	359
28 ms	45,9	363,6
50 ms	45,8	368,1
100 ms	45,7	372,7
110 ms	45,7	372,7
Économies dans le meilleur cas : 8,2 W		

Cisco SG500X-24

IBG	Watts	Économie d'énergie par port (mW)
96 ns	35,8	0
1,4 ms	31,3	204,5
3 ms	29,3	295,4
5,4 ms	28,3	340,9
8 ms	27,8	363,6
12,5 ms	27,4	381,8
18 ms	27,2	390,9
28 ms	27,1	395,4
50 ms	27,0	400
100 ms	26,9	404,5
110 ms	26,9	404,5
Économies dans le meilleur cas : 8,9 W		

Cisco

Lorsque la fonctionnalité EEE était activée, les commutateurs de Cisco ont permis de réaliser des économies d'énergie substantielles. À mesure que l'écart entre les rafales augmentait et que l'utilisation de la bande passante diminuait, la fonctionnalité EEE s'avérait de plus en plus efficace en tirant parti des moments d'inactivité dans le trafic par rafale. Ainsi, nous avons pu constater une économie pouvant atteindre 19 watts sur le commutateur SG500-52, soit une économie d'énergie de 41 % par rapport à notre valeur de base de 100 %.

Netgear

Les commutateurs Netgear testés n'offraient pas de fonctionnalités d'économie d'énergie. Leur consommation d'énergie s'est établie entre 90,2 watts et 107,4 watts.

D-Link

Les commutateurs D-Link disposaient de fonctionnalités d'économie d'énergie. L'une d'entre elles permettait d'éteindre les voyants sur le port. Une autre était capable de détecter si un port était en cours d'utilisation. En cas d'inutilisation, il est possible d'arrêter le port. La fonctionnalité d'économie d'énergie de détection de la longueur des câbles, également appelée courte portée, permet de réduire la puissance de transmission lors de l'utilisation de câbles plus courts. Avec les fonctionnalités d'économie d'énergie désactivées, les commutateurs ont consommé entre 56,6 watts et 65,1 watts. Avec l'ensemble des fonctionnalités activées, les commutateurs ont consommé entre 56,2 watts et 63,6 watts.

HP

Ces commutateurs HP n'offrent pas de fonctionnalités d'économie d'énergie. Leur consommation d'énergie s'est établie entre 60 watts et 101,4 watts. Les commutateurs HP prennent en charge la fonctionnalité PoE+, qui utilise davantage d'énergie, du fait qu'elle fournit des watts supplémentaires pour les ports.

5.0 Test des performances

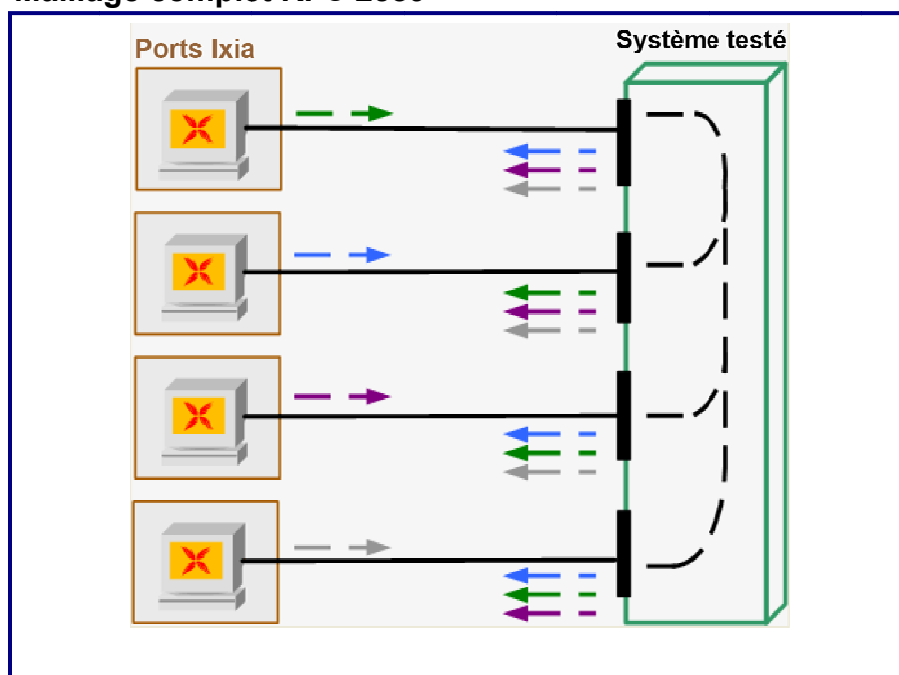
Le test des performances a été réalisé afin de vérifier qu'aucune perte de trame n'avait lieu lors de l'envoi et de la réception de trafic au débit de ligne. De plus, chaque commutateur a été testé afin de vérifier le nombre maximal d'entrées de taille de table MAC. L'utilisation du processeur a été enregistrée pendant que le commutateur apprenait les adresses MAC.

5.1 Débit en maillage complet

Le test de débit en maillage complet vérifie le débit entre processeurs tout en enregistrant la perte de trames. Chaque port du générateur de trafic envoie du trafic sur le système testé, tout en recevant du trafic d'autres ports, comme dans l'exemple suivant.

Ces commutateurs ont été regroupés en catégories similaires pour s'assurer que des commutateurs semblables étaient testés et comparés équitablement.

Maillage complet RFC 2889



Test de maillage complet RFC 2889 montrant le flux de trafic entre le générateur de charge et le système testé.

Débit et perte de trames

Gigabit non-PoE		Ports	Débit			Perte de trames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SG500-28	28	151134	190906	195784	0	0	0
	SG500-52	52	290643	367128	376507	0	0	0
	SG500X-24	24	139508	176221	180724	0	0	0
	SG500X-48	48	279017	352443	361446	0	0	0
D-Link	DGS-3120-48TC	48	279017	352443	361446	0	0	0
HP	2910al-24G	24	139508	176221	180724	0	0	0
	2910al-48G	48	279017	352443	361446	0	0	0
Netgear	GSM7352S	48	279017	352443	361446	0	0	0
Gigabit PoE		Ports	Débit			Perte de trames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SG500-28P	28	151134	190906	195784	0	0	0
	SG500-52P	52	290643	367128	376507	0	0	0
	SG500X-24P	24	139508	176221	180724	0	0	0
	SG500X-48P	48	279017	352443	361446	0	0	0
D-Link	DGS-3120-48PC	48	279017	352443	361446	0	0	0
HP	2910al-24G-PoE	24	139508	176221	180724	0	0	0
	2910al-48G-PoE	48	279017	352443	361446	0	0	0
Netgear	GSM7252PS	48	279017	352443	361446	0	0	0
10/100 non-PoE		Ports	Débit			Perte de trames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SF500-24	24	13950	17622	18072	0	0	0
10/100 PoE		Ports	Débit			Perte de trames		
			64	512	1518	64	512	1518
Cisco	SF500-48P	48	27901	35243	36144	0	0	0

Tous les commutateurs testés ont fonctionné au débit de ligne, sans perte de trame.

Les résultats du test de débit de maillage complet ont montré l'absence de perte de trame, quels que soient les commutateurs testés.

Tous les commutateurs ont fonctionné au débit de ligne, sans perte de trame, quelle que soit la taille de trame. Le commutateur Cisco SG-500-52P a enregistré le débit le plus élevé de tous les produits testés.

5.2 Taille de la table MAC

La capacité d'un commutateur à apprendre des adresses MAC a été vérifiée en enregistrant la taille de la table MAC maximale apprise. L'utilisation du processeur pendant l'apprentissage par le commutateur de sa taille de table MAC maximale a également été enregistrée.

La taille de la table a été vérifiée en envoyant des adresses MAC aléatoires au commutateur et en affichant la taille de la table dans l'interface utilisateur graphique ou l'interface de commande en ligne. L'utilisation du processeur a été enregistrée pendant que le commutateur apprenait les adresses MAC. L'utilisation du processeur indique l'efficacité du processeur du commutateur pendant la création de la table MAC.

Les commutateurs Cisco, HP et D-Link ont enregistré une table de 16 384 adresses MAC, pendant que le modèle Netgear comptait 8 192 adresses MAC. Tous les commutateurs ont créé une taille de table MAC maximale, à l'exception des commutateurs HP et Netgear qui ont utilisé des valeurs légèrement inférieures, quel que soit le taux d'apprentissage. Les chiffres exacts sont repris dans le tableau ci-dessous.

Globalement, les commutateurs ont affiché une faible utilisation du processeur. Cisco a obtenu le taux d'utilisation du processeur le plus faible, avec 6 %, D-Link le plus élevé avec 56 %. Cela s'explique par l'allocation de 16 % du processeur par les commutateurs D-Link en période d'inactivité. Tous les autres commutateurs affichent des valeurs comprises entre 0 et 8 % en période d'inactivité. Une utilisation élevée du processeur a une incidence sur les performances, en termes de ressources, d'autres tâches qui sollicitent beaucoup le processeur, comme le routage, la gestion et la prévention des dénis de service.

L'interface utilisateur graphique a été utilisée pour vérifier la taille de la table MAC dans les commutateurs Cisco, D-Link et Netgear. Les commutateurs HP font appel à une interface de ligne de commande pour obtenir la taille de la table MAC.

Tailles de table d'adresses MAC et utilisation du processeur

Configuration	Modèle	Valeur dans la fiche technique	Taille de table observée	Apprentissage Utilisation du processeur
Cisco	SF500-24	16 384	16 384	13 %
	SF500-48P	16 384	16 384	20 %
	SG500-28	16 384	16 384	13 %
	SG500-28P	16 384	16 384	11 %
	SG500-52	16 384	16 384	10 %
	SG500-52P	16 384	16 384	26 %
	SG500X-24	16 384	16 384	6 %
	SG500X-24P	16 384	16 384	24 %
	SG500X-48	16 384	16 384	10 %
	SG500X-48P	16 384	16 384	12 %
HP	2910al-24G	16 384	16 296	16 %
	2910al-24G-PoE+	16 384	16 363	16 %
	2910al-48G	16 384	16 363	8 %
	2910al-48G-PoE+	16 384	16 356	11 %

Configuration	Modèle	Valeur dans la fiche technique	Taille de table observée	Apprentissage Utilisation du processeur
D-Link	DGS-3120-48PC	16 384	16 384	53 %
	DGS-3120-48TC	16 384	16 384	56 %
Netgear	GSM7252PS	8 192	8 190	20 %
	GSM7352S	8 192	8 190	15 %

Tous les commutateurs ont atteint leur taille de table MAC maximale indiquée, à l'exception des commutateurs HP et Netgear.

6.0 Résilience et sécurité

Chaque commutateur a été testé du point de vue de la résilience et de la sécurité à l'aide des outils Mu Studio Security. Différentes mutations de protocole et attaques par déni de service ont été exécutées sur chaque commutateur afin de voir si l'interface utilisateur graphique était affectée et de mesurer l'utilisation du processeur au cours de l'attaque. Certaines attaques du test n'ont pas pu être exécutées car le commutateur est parvenu à bloquer le trafic à bon escient. Dans ce cas, la mention S/O figure dans la colonne Pannes du tableau, étant donné que l'outil d'attaque n'est pas parvenu à obtenir des réponses au cours de l'instrumentation. L'indication « Opérationnel » signale que le système testé n'a généré aucune erreur lors du test. Toutes les erreurs spécifiques ont été indiquées comme telles.

6.1 Réactivité de la gestion des commutateurs face à une attaque

Les performances de l'interface utilisateur graphique Web du commutateur ont été testées alors qu'elle était soumise à des mutations de protocole et à des attaques par déni de service. Ce test montre l'efficacité de l'atténuation des attaques grandes consommatrices de processeur tout en conservant la facilité de gestion. Si l'interface utilisateur graphique montre une dégradation significative ou une absence de réactivité, cela indique que la fonctionnalité de prévention des dénis de service est inefficace et que la fonctionnalité du commutateur est impactée de manière négative. Cisco a été le seul fournisseur de l'étude à réussir tous les tests sans aucun échec.

Cisco SF500-48P

Cisco SF500-48P	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	5,40 %	Opérationnel	Aucune panne	465 mutations	Messages ARP
DHCP	6,20 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	11,10 %	Opérationnel	Aucune panne	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	17,12 %	Opérationnel	Aucune panne	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	10,21 %	Opérationnel	Aucune panne	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	17,80 %	Opérationnel	Aucune panne	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	10,06 %	Opérationnel	Aucune panne	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	5,72 %	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	9,72 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	9,30 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	6,00 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	15,83 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	5,00 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	4,50 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	11,46 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	12,60 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

Cisco SG500X-48

Cisco SG500X-48	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	2,57 %	Opérationnel	Aucune panne	465 mutations	Messages ARP
DHCP	6,85 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	5,20 %	Opérationnel	Aucune panne	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	16,50 %	Opérationnel	Aucune panne	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	6,42 %	Opérationnel	Aucune panne	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	9,83 %	Opérationnel	Aucune panne	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	6,66 %	Opérationnel	Aucune panne	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	4,88 %	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	4,87 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	6,30 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	6,35 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	8,90 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	3,00 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	3,00 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	8,38 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	9,77 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

Cisco SG500-52P

Cisco SG500-52P	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	4,27 %	Opérationnel	Aucune panne	465 mutations	Messages ARP
DHCP	7,07 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	13,50 %	Opérationnel	Aucune panne	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	18,66 %	Opérationnel	Aucune panne	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	14,66 %	Opérationnel	Aucune panne	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	8,63 %	Opérationnel	Aucune panne	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	11,70 %	Opérationnel	Aucune panne	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	7,50%	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	8,50 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	11,27 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	6,23 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	7,20 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	7,75 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	7,22 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	6,63 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	10,33 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

Netgear GSM7252PS

Netgear GSM7252PS	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	Non exécuté*	S/O	S/O	465 mutations	Messages ARP
DHCP	4,35 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	6,50 %	Opérationnel	Aucune panne	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	Imprécise**	Partiellement indisponible	75 haut niveau	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	6,12 %	Partiellement indisponible	Aucune panne	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	5,02 %	Opérationnel	Aucune panne	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	S/O	Non opérationnel	S/O	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	4,29 %	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	3,30 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	3,63 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	3,58 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

*Le test n'a pas pu être exécuté car le commutateur n'acceptait pas les messages ARP.

**Les résultats de l'utilisation du processeur ne se sont pas affichés correctement dans l'interface utilisateur graphique, ce qui explique l'imprécision des valeurs de processeur.

Au cours du test de mutation de protocole ICMPv6, l'interface utilisateur graphique n'était pas disponible pendant une partie du test. Le test de mutation de protocole IPv4 a également entraîné l'indisponibilité de l'interface utilisateur graphique pendant une partie du test. L'interface utilisateur graphique n'était pas disponible pendant la totalité du test de mutation du protocole TCP. Les saturations ICMP, ping de grande ampleur, TCP SYN FIN, TCP SYN et IPv6 UDP ont entraîné l'inaccessibilité de l'interface utilisateur graphique.

Netgear GSM7352S

Netgear GSM7352S	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	Non exécuté*	S/O	S/O	465 mutations	Messages ARP
DHCP	4,41 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	4,99 %	Opérationnel	Aucune panne	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	Imprécise**	Partiellement indisponible	75 haut niveau	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	6,13 %	Partiellement indisponible	Aucune panne	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	7,46 %	Opérationnel	Aucune panne	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	S/O	Non opérationnel	S/O	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	4,02 %	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	3,93 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	3,43 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	3,40 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

*Le test n'a pas pu être exécuté car le commutateur n'acceptait pas les messages ARP.

**Les résultats de l'utilisation du processeur ne se sont pas affichés correctement dans l'interface utilisateur graphique, ce qui explique l'imprécision des valeurs de processeur.

Au cours du test de mutation de protocole ICMPv6, l'interface utilisateur graphique n'était pas disponible pendant une partie du test. Le test de mutation de protocole IPv4 a également entraîné l'indisponibilité de l'interface utilisateur graphique pendant une partie du test. L'interface utilisateur graphique n'était pas disponible pendant la totalité du test de mutation du protocole TCP. Les saturations ICMP, ping de grande ampleur, TCP SYN FIN, TCP SYN et IPv6 UDP ont entraîné l'inaccessibilité de l'interface utilisateur graphique.

La valeur d'utilisation du processeur s'est affichée incorrectement dans l'interface utilisateur graphique au cours du test ICMPv6. Pendant le test, la moyenne de 5 minutes n'était plus affichée et les processus qui étaient illustrés avant l'attaque ne l'étaient plus après. La valeur moyenne d'utilisation du processeur montrait également une valeur de 0 %.

D-Link (gamme DGS-3120)

D-Link DGS-3120-48TC	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	16 %	Opérationnel	Aucune panne	465 mutations	Messages ARP
DHCP	16 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	24 % - Lorsque l'interface utilisateur graphique est disponible	Partiellement disponible*	S/O	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	22 %	Partiellement disponible*	S/O	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	23 %	Partiellement disponible*	S/O	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	19 %	Partiellement disponible*	S/O	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	22 %	Opérationnel	Aucune panne	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	17 %	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	S/O	Non opérationnel*	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	92,00 %	Quelques lenteurs	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	90,00 %	Quelques lenteurs	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

**Le test n'a pas pu être terminé. Il a fallu redémarrer le commutateur pour pouvoir accéder à l'interface utilisateur graphique.*

Au cours des tests de mutation de protocole ICMPv4, ICMPv6, IPv4 et IPv6, l'interface utilisateur graphique était partiellement disponible. L'utilisation moyenne du processeur s'est établie entre 19 % et 24 %. L'interface utilisateur graphique était accessible à la fois pour l'exploration IPv6 TCP, et IPv6 TCP SYN et FIN, avec une utilisation du processeur aussi élevée que 92 % et l'interface utilisateur graphique montrant quelques lenteurs.

Gamme HP 2910al

HP 2910al-24G	% moyen d'utilisation du processeur	Interface utilisateur graphique	Pannes	Nombre de mutations ou durée de l'attaque	Commentaires
ARP	4,00 %	Opérationnel	Aucune panne	465 mutations	Messages ARP
DHCP	4,50 %	Opérationnel	Aucune panne	11 843 mutations	Messages INFORM
ICMPv4	7,00 %	Opérationnel	Exécution impossible	42 981 mutations	Demandes d'écho, Demandes d'écho fragmentées
ICMPv6	4,00 %	Opérationnel	2 haut niveau	11 787 mutations	Messages de destinations injoignables, messages de demandes d'écho, messages d'annonce de voisin, messages de sollicitation de voisinage, messages de paquet trop grand, messages de problème de paramètre, messages d'annonce de routeur
IPv4	4,00 %	Opérationnel	1 bas niveau	31 129 mutations	Datagrammes IPv4, datagrammes fragmentés
IPv6	4,00 %	Opérationnel	Aucune panne	16 352 mutations	Datagrammes IPv6, fragments IPv6
TCP	4,50 %	Opérationnel	Aucune panne	3 417 mutations	Messages de négociation
UDP	4,00 %	Opérationnel	Aucune panne	6 411 mutations	Datagrammes IPv4
Saturation ICMP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation Ping de grande ampleur	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Demandes d'écho ICMPv4
Saturation TCP SYN FIN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN FIN
Saturation TCP SYN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Exploration IPv6 TCP	3,00 %	Opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation de l'exploration TCP
IPv6 TCP SYN et FIN	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN et FIN
Saturation IPv6 TCP SYN	4,00 %	Partiellement disponible	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation TCP SYN
Saturation IPv6 UDP	S/O	Non opérationnel	S/O	Durée de 5 minutes	Saturation UDP

Le modèle 2910al-24G est resté opérationnel au cours des tests de mutation de protocole. Toutefois, pendant les attaques par déni de service, l'interface utilisateur graphique était uniquement opérationnelle pour l'exploration IPv6 TCP et les saturations IPv6 TCP SYN.

7.0 Facilité d'utilisation

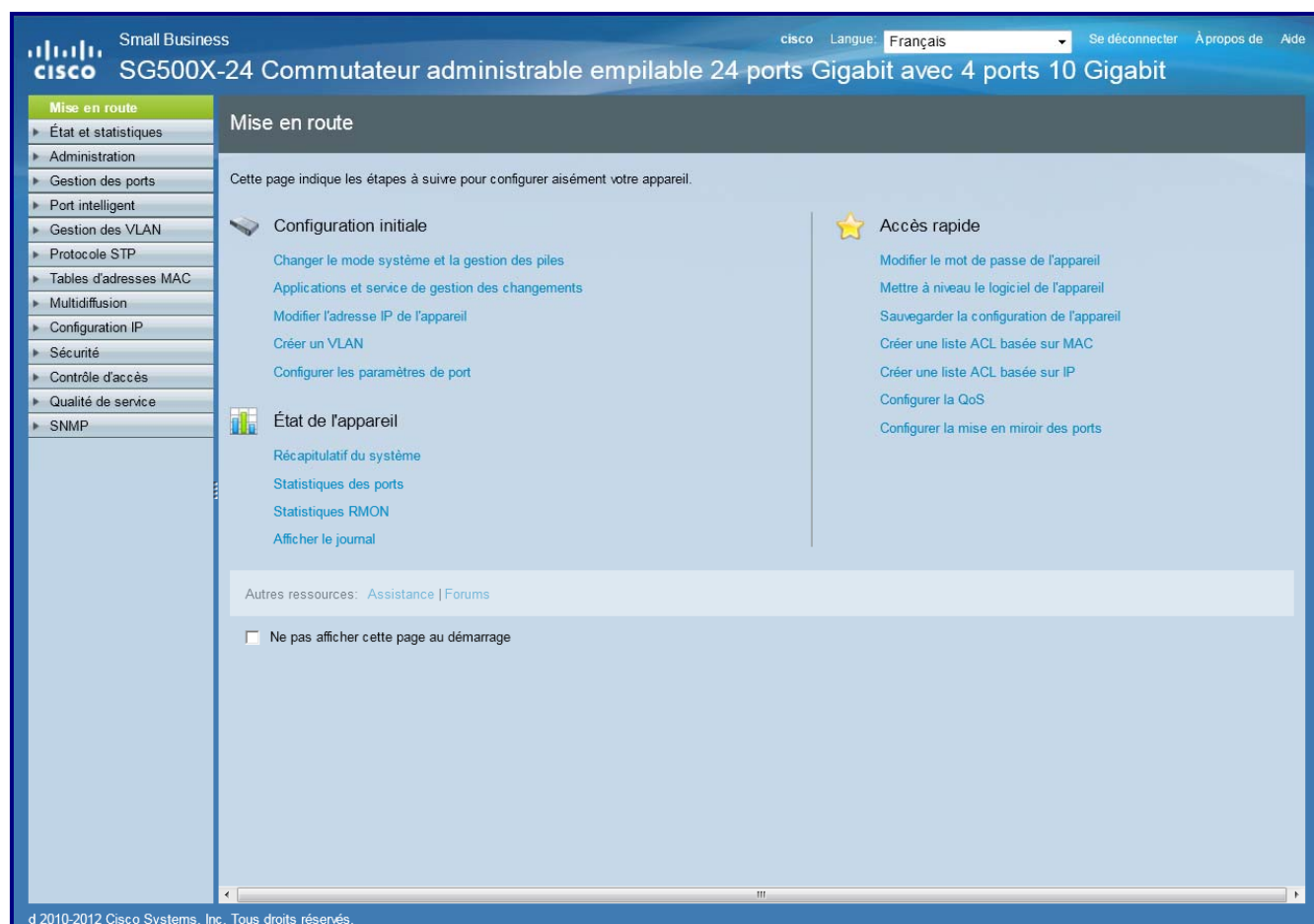
Les commutateurs pour PME doivent disposer d'une interface utilisateur graphique pour faciliter les changements de configuration. L'interface utilisateur graphique doit être facile à interpréter, avec des en-têtes nommés correctement pour une navigation simple dans les options de configuration.

Tous les commutateurs proposaient une interface utilisateur graphique Web abritant des fonctions d'administration et de surveillance. La section suivante traite des différences entre les interfaces Web et de la relative facilité d'utilisation. Des détails relatifs à l'utilisation des interfaces utilisateur graphiques de chaque fournisseur sont également fournis.

7.1 Cisco (gammes SF500, SG500 et SG500X)

La famille de commutateurs Cisco dispose d'une interface utilisateur graphique Web claire et organisée. La barre de menus contient toutes les fonctionnalités nécessaires pour la configuration regroupées par catégories facilement identifiables. La capture d'écran suivante montre l'écran de démarrage qui s'affiche après l'ouverture d'une session.

Écran de démarrage Cisco



Interface utilisateur graphique Web Cisco avec options de menu pour les paramètres de configuration.

Tous les commutateurs Cisco partagent la même conception d'interface. L'interface utilisateur graphique des commutateurs Cisco peut être configurée en français, en allemand, en espagnol, en italien, en chinois et en anglais. Cisco propose en outre des tables consultables dans une pile pour rechercher, par exemple, des adresses MAC et de groupe

La page de démarrage propose des options de configuration rapide qui doivent être définies lors de la première utilisation. Il est possible de créer de nouveaux VLAN et de modifier facilement l'adresse IP depuis la page de démarrage. Lorsque toutes les configurations sont définies, l'écran de démarrage peut être désactivé. La page d'état et statistiques s'affiche à la place. Elle montre la description du système, la version du micrologiciel, ainsi que d'autres données.

La famille de commutateurs Cisco prend en charge les listes de contrôle d'accès basées sur IPv4, IPv6 et MAC. Les configurations des listes de contrôle d'accès sont facilement accessibles sous l'onglet de contrôle d'accès. Pour simplifier la configuration, Cisco implémente un flux de processus, comme l'application ACE liée à la liste de contrôle d'accès, elle-même liée à la liaison de port. De même, le mappage de stratégies est lié au mappage de classes. Les listes de contrôle d'accès IP et MAC ont été créées sans difficultés en choisissant l'option d'ajout et en nommant une règle ACL. L'application de règles spécifiques à une liste de contrôle d'accès en vue d'un refus, d'une autorisation ou d'un arrêt, s'est effectuée dans l'application ACE basée sur IPv4, ACE basée sur IPv6 ou ACE basée sur MAC. Il est possible d'ajouter, de supprimer ou de mettre à jour des règles ACL à partir de l'interface utilisateur graphique. Les configurations de liste de contrôle d'accès peuvent également être définies dans l'interface de ligne de commande.

Les configurations VLAN étaient également disponibles dans l'interface utilisateur graphique, sous la gestion des VLAN. Les attributions de VLAN et de port peuvent être créées par les utilisateurs à l'aide de l'option VLAN. Le port du VLAN permet de baliser un port ou non, de l'exclure ou de l'interdire.

La page d'appartenance au VLAN du port constitue une autre option de menu utile ; elle fournit un bref aperçu des ports qui sont attribués aux différents VLAN. L'interface de ligne de commande de Cisco propose également des options de configuration VLAN.

Globalement, la navigation est aisée dans l'interface utilisateur graphique de Cisco et il est facile de trouver les options de configuration et d'y apporter des modifications.

7.2 Gammes Netgear GSM7252PS et GSM7352S

Les commutateurs de la gamme GSM7252PS et GSM7352S présentent tous les deux la même conception de l'interface utilisateur graphique. La navigation dans l'interface utilisateur graphique est simple, et les options de configuration sont faciles à trouver. Les fonctionnalités ont été désignées correctement, ce qui facilite la recherche des différentes zones de configuration.

Page d'informations système Netgear

NETGEAR
Connect with Innovation™

System | Switching | Routing | QoS | Security | Monitoring | Maintenance | Help | Index

Management | Device View | Services | Stacking | SNMP | LLDP | ISDP

System Information

Switch Status

Product Name: GSM7352Sv2 - 48-Port Gigabit Layer 3 Stackable Managed Switch with 2 10G SFP+ ports

System Name:

System Location:

System Contact:

Login Timeout: (0 to 160) mins

IPv4 Network Interface: [169.254.100.100/255.255.0.0](#)

IPv6 Network Interface: [FE80::C63D:C7FF:FE90:57DB/64](#)

IPv4 Loopback Interface:

IPv6 Loopback Interface:

System Date: JAN 01 00:02:14 1970 (UTC+0:00)

System Up Time: 0 days 0 hours 2 mins 14 secs

System SNMP OID: 1.3.6.1.4.1.4526.100.1.14

System MAC Address: C4:3D:C7:90:57:DB

Supported Java Plugin Version: 1.6

FAN Status

Unit ID	1	2	3	4	5	6	7	8
Fan1/PWR		OK						
Fan2/CPU		OK						
Fan3/SYS		OK						
Fan4		NA						

Page d'informations avec des informations de base sur le commutateur Netgear.

La page ACL est facile à trouver sous l'onglet de sécurité. Les commutateurs Netgear prennent en charge les listes de contrôle d'accès basées sur IPv4, IPv6 et MAC. Des règles de listes de contrôle d'accès ont été créées aisément en ajoutant une liste de contrôle d'accès dans la page de configuration IPv4, IPv6 ou MAC, puis en attribuant des règles d'autorisation ou de refus à des adresses IP ou MAC. Les règles de listes de contrôle d'accès peuvent également être créées dans l'interface de ligne de commande de Netgear.

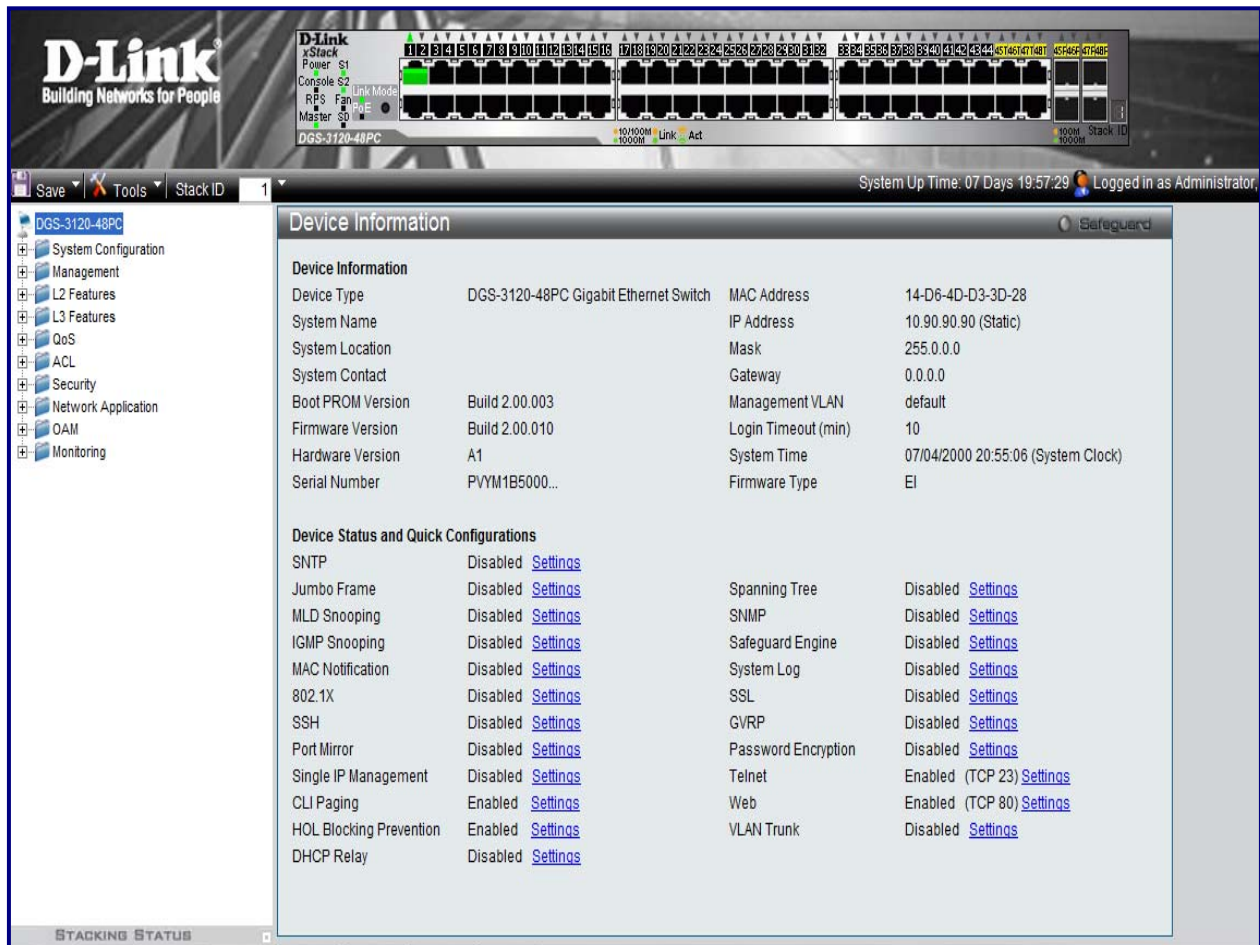
Il est également possible de configurer des VLAN dans l'interface utilisateur graphique de Netgear sous l'onglet de commutation. Les utilisateurs peuvent attribuer des ports aux VLAN et baliser les ports ou non. Par ailleurs, les commutateurs Netgear prennent en charge une page d'état VLAN qui donne un aperçu des ports attribués à chaque VLAN. Les configurations VLAN peuvent également être définies dans l'interface de ligne de commande de Netgear.

Globalement, la présentation de l'interface utilisateur graphique est très conviviale, ce qui permet de trouver facilement les différentes configurations de fonctionnalités.

7.3 Gamme D-Link DGS-3120-48PC et DGS-3120-48TC

Les deux commutateurs D-Link prennent en charge la même conception d'interface utilisateur graphique. La barre de menus latérale a été désignée correctement, ce qui facilite la recherche des différentes zones de configuration. L'image du commutateur en haut de la page constitue une amélioration notable, car elle montre les ports qui sont en cours d'utilisation ; toutefois, elle affiche uniquement l'unité principale de la pile, ce qui peut porter à confusion. Il est possible de cliquer sur les ports en cours d'utilisation afin d'afficher des informations statistiques supplémentaires sur les ports.

Informations concernant l'appareil D-Link



La page D-Link Device Information donne un bref aperçu des statistiques du système.

Les options de configuration de listes de contrôle d'accès sont facilement repérables dans le menu ACL, dans la barre latérale. D-Link prend en charge un assistant de configuration de listes de contrôle d'accès qui aide les utilisateurs à créer des listes de contrôle d'accès basées sur IPv4, IPv6 et MAC. Il existe également une page de configuration de listes de contrôle d'accès manuelle. Les commutateurs D-Link prennent aussi en charge les configurations de listes de contrôle d'accès dans l'interface de ligne de commande.

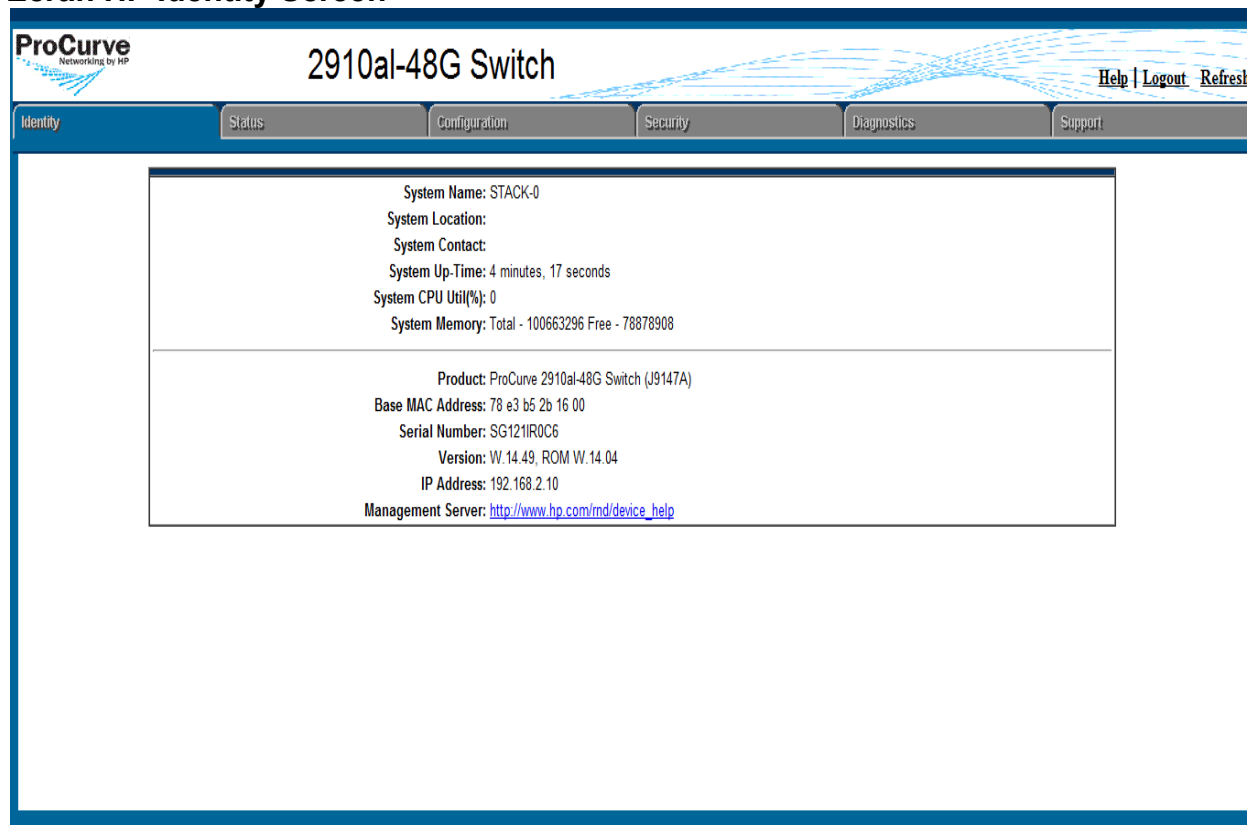
Les configurations de VLAN peuvent également être définies dans l'interface utilisateur graphique et sont facilement repérables dans le menu de fonctionnalités L2 de la barre latérale. Il est possible d'ajouter, de supprimer ou de modifier des VLAN depuis la page des paramètres VLAN. Les utilisateurs peuvent attribuer des ports aux VLAN et baliser les ports ou non. L'interface de ligne de commande peut également être utilisée pour apporter des modifications de configuration VLAN.

Globalement, l'interface utilisateur graphique des commutateurs D-Link est bien conçue, avec des options désignées correctement dans la barre de menus latérale, ce qui facilite la recherche et la configuration de critères spécifiques.

7.4 Gamme HP 2910al

Les commutateurs de la gamme 2910al présentent tous la même conception de l'interface utilisateur graphique. L'interface utilisateur graphique se présente sous forme d'onglets en haut de la page pour permettre de définir les différentes configurations. La navigation dans l'interface utilisateur graphique est aisée, mais les fonctionnalités ne sont pas aussi nombreuses que pour les autres commutateurs. Des fonctionnalités étaient disponibles pour la configuration dans l'interface de ligne de commande.

Écran HP Identity Screen



L'écran HP Identity Screen affiche des informations de base concernant le système.

Les adresses autorisées font partie des fonctionnalités de sécurité prises en charge dans l'interface utilisateur graphique. Elles ne permettent qu'aux adresses IP spécifiées d'accéder à l'interface utilisateur graphique du commutateur afin de réaliser certaines tâches. La configuration VLAN est accessible via l'interface utilisateur graphique ou l'interface de ligne de commande. Il est possible d'ajouter, de supprimer ou de modifier des VLAN. Des ports peuvent être ajoutés aux VLAN et configurés pour le trafic balisé ou non balisé.

L'interface utilisateur graphique de HP ne permet pas d'effectuer les configurations de listes de contrôle d'accès. Ces configurations doivent être définies via l'interface de ligne de commande. Sur les commutateurs HP, la configuration des listes de contrôle d'accès et de la qualité de service doit être définie sur chaque commutateur de manière indépendante. Il n'est pas possible de configurer une liste de contrôle d'accès sur un commutateur unique, puis de l'appliquer à toutes les unités de la pile. Cela s'explique par le fonctionnement de type regroupement, et non comme une véritable pile.

De plus, chaque commutateur HP dispose de sa propre configuration pour l'arbre recouvrant, l'agent SNMP et l'agent RMON. Là encore, cela est dû au principe de regroupement. Dans une véritable pile, une seule configuration s'applique à la pile entière.

Synthèse de la facilité d'utilisation

Fonctionnalités	Cisco	HP	Netgear	D-Link
Conception cohérente de l'interface utilisateur parmi les modèles testés	O	O	O	O
Interface utilisateur cohérente parmi les différentes catégories de commutateurs	O	N	N	N
Configuration de listes de contrôle d'accès via l'interface utilisateur graphique	O	N	O	O
Configuration de la pile entière en tant qu'entité unique	O	N	O	O
Configuration dans plusieurs langues	O	N	N	N
Tables consultables pour les adresses de groupe/MAC	O	N	N	N
Flux de processus de configuration dans l'interface utilisateur graphique	O	N	N	N

8.0 Normalisation du coût de possession

Le coût de possession, basé sur le prix par gigabit et le coût du commutateur par watt PoE, a été calculé à l'aide des prix du marché publiés, du débit en gigabit et des watts alloués pour l'utilisation de PoE. Le calcul de ces valeurs permet de déterminer la valeur du commutateur en fonction du coût.

Les commutateurs ont été regroupés par catégories similaires à des fins de comparaisons équitables. Le graphique suivant illustre les 18 commutateurs avec leur prix par gigabit. Un prix par gigabit faible est plus intéressant.

8.1 Comparaison du prix par gigabit

Gigabit non-PoE		Ports	Prix par gigabit
Cisco	SG500-28	28	3,77 \$
	SG500-52	52	3,70 \$
	SG500X-24	24	8,00 \$
	SG500X-48	48	6,09 \$
D-Link	DGS-3120-48TC	48	4,60 \$
HP	2910al-24G	24	11,44 \$
	2910al-48G	48	8,16 \$
Netgear	GSM7352S	48	8,94 \$
Gigabit PoE		Ports	Prix par gigabit
Cisco	SG500-28P	28	5,10 \$
	SG500-52P	52	5,53 \$
	SG500X-24P	24	9,75 \$
	SG500X-48P	48	9,31 \$
D-Link	DGS-3120-48PC	48	7,27 \$
HP	2910al-24G-PoE	24	8,16 \$
	2910al-48G-PoE	48	10,49 \$
Netgear	GSM7252PS	48	9,36 \$
10/100 non-PoE		Ports	Prix par gigabit
Cisco	SF500-24	24	22,87 \$
10/100 PoE		Ports	Prix par gigabit
Cisco	SF500-48P	48	39,58 \$

Le coût du commutateur par gigabit s'élève entre 3,70 et 39,58 USD.

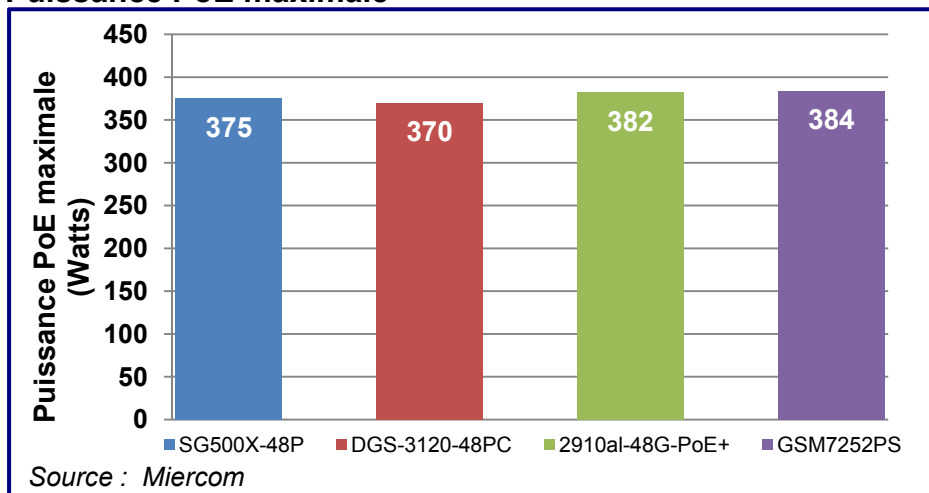
Les commutateurs Cisco offrent le prix par gigabit le plus faible.

8.2 Coût par watt PoE du commutateur

Le coût par watt PoE des commutateurs a été calculé à l'aide du watt PoE indiqué dans les fiches techniques et des prix du marché publiés. Pour obtenir une valeur numérique, le coût du commutateur a été divisé par le budget PoE (nombre de watts attribué à l'utilisation PoE). La valeur du commutateur augmente lorsqu'il est possible d'utiliser davantage de puissance PoE.

Les commutateurs avec 48 et 52 ports ont été choisis pour être comparés les uns aux autres. Les commutateurs à 24 ports n'ont pas été inclus dans la comparaison, car ils ne transmettent pas autant de watts à leurs ports PoE que les commutateurs à 48 et 52 ports.

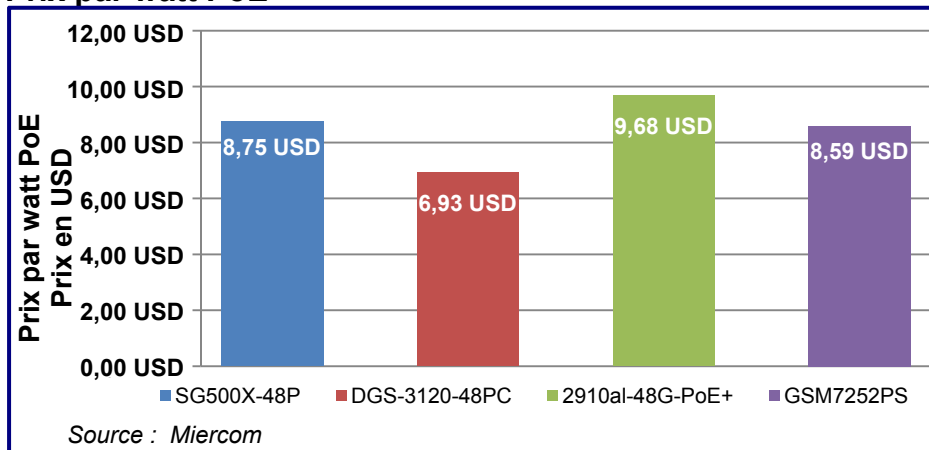
Puissance PoE maximale



Puissance PoE maximale fournie par chaque commutateur sur tous les ports.

Les fiches techniques des fournisseurs de commutateurs ont été utilisées pour connaître le nombre maximum de watts fournis pour PoE. Ce nombre a permis de calculer le coût par watt PoE des commutateurs. Ce coût n'inclut aucun coût lié à la consommation d'énergie.

Prix par watt PoE



D-Link propose le prix de commutateur le plus bas à 6,93 USD par watt PoE

9.0 Objectif

Des données intéressantes ont été collectées dans le cadre de cette étude consacrée à l'empilage. Globalement, les commutateurs Cisco offrent des performances supérieures ou égales à celles des autres commutateurs. Les commutateurs Cisco présentent également la consommation d'énergie la plus faible par catégorie. Si les commutateurs HP font référence à une « pile » dans leur interface utilisateur graphique, ils fonctionnent en fait en tant que regroupement, et non comme une véritable pile, ce qui nécessite une configuration distincte des listes de contrôle d'accès et de la qualité de service au niveau de chaque commutateur individuellement. Dans nos tests de résilience, les commutateurs HP, Netgear et D-Link ont tous été affectés de manière négative pour basculer de fonctionnalité à partir de paquets mutés ou d'attaques par déni de service. Cisco est le seul fournisseur à n'avoir été affecté par aucune attaque dirigée contre ses commutateurs.

Synthèse de l'empilage

	Cisco	HP	Netgear GSM7252PS	Netgear GSM7352S	D-Link
Capacité					
Table MAC	16 384	16 384	8 192	8 192	16 384
VLAN max.	4 096	256	1 024	4 000	4 000
Règles de liste de contrôle d'accès	2 000	512	1 024	1 024	512
Routes IP	128	256	224	480	512
Débit (débit de ligne)					
VLAN balisé	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
VLAN non balisé	95 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Consommation d'énergie					
Fonctionnalités d'économie d'énergie	O	N	N	N	O
EEE	O	N	N	N	N
Consommation électrique	Minimale	Élevée	Élevée	Élevée	Moyenne
Interface utilisateur graphique					
Interface utilisateur cohérente	O	O	O	O	O
Configuration de la pile entière en tant qu'entité unique	O	N (regroupement)	O	O	O
Tables consultables	O	N	N	N	N

	Cisco	HP	Netgear GSM7252PS	Netgear GSM7352S	D-Link
Résilience					
Protection efficace contre les dénis de service	O	N	N	N	N
Gestion efficace des mutations de protocole	O	O	N	N	N
Empilage					
Anneau/Chaîne	O	N (regroupement)	O	O	O
Combinaison 10/100 et GE	O	O	N	N	N
Voyants de pile	O	N	O	O	O

10.0 Conditions d'application des résultats de ces tests

Les tests de ce rapport peuvent être reproduits par les clients qui le souhaitent, avec les équipements de test et de mesure appropriés. Les clients actuels ou potentiels qui souhaitent reproduire ces tests peuvent contacter reviews@miercom.com pour obtenir des détails sur les configurations appliquées aux systèmes testés et sur les outils de test utilisés pour cette évaluation. Miercom recommande aux clients de conduire leur propre analyse en collaboration avec notre société ou tout autre consultant réseau expérimenté, et de réaliser des tests propres à l'environnement dans lequel ils prévoient de déployer de nouveaux équipements.

Ce rapport est parrainé par Cisco Systems, Inc., et les données qu'il contient ont été collectées entièrement et indépendamment dans le cadre de l'évaluation Miercom Ethernet Switch Industry Assessment, pour laquelle tous les fournisseurs peuvent participer et contribuer à la méthodologie de test à parts égales. Tous les fournisseurs concernés par ces tests ont eu l'opportunité de présenter leurs produits, et ils peuvent toujours activement participer à l'évaluation Industry Assessment et contester les conclusions.