

NETGEAR®



Solutions réseaux pour
la Voix sur IP (VoIP)

Table des matières

QoS : La clé de voute	3
Les avantages de la VoIP	3
Les composants et les protocoles réseau VoIP	4
Les codecs	5
Protocoles de signalisation	5
Le protocole LLDP-MED	5
Sécurité	5
Mise en œuvre réseau - Considérations générales	6
Choisir un switch : Bande passante et nombre de ports	6
Comment choisir un switch : Power over Ethernet	7
Conceptions de référence	8
pour un déploiement de 20 téléphones	8
pour un déploiement de 200 téléphones	10
pour un déploiement de 1000 téléphones et plus	12
Infrastructure managée	16

La VoIP est devenue une technologie accessible. Aujourd'hui, son déploiement au sein des entreprises devient une évidence. Ce document se concentre sur les éléments à mettre en œuvre pour réussir une migration vers la VoIP, en mettant l'accent sur la conception du réseau et de la technologie de switching.

QoS : La clé de voute

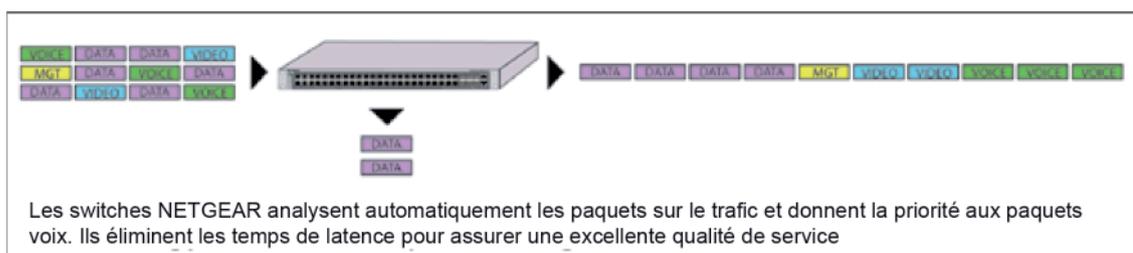
Le facteur le plus important pour migrer vers la VoIP est la qualité de service (QoS)¹. Les entreprises qui seraient freinées par cette technologie à cause de sa mauvaise réputation feraient mieux d'abandonner cette idée reçue. A ses débuts, la VoIP bénéficiait d'une mauvaise qualité de service et l'impact sur les communications des entreprises était mauvais.

Aujourd'hui, la VoIP peut atteindre une excellente qualité de service mais ce n'est pas toujours garanti. Elle dépend des switches qui contrôlent le trafic VoIP et aussi de la qualité de l'infrastructure réseau sur lesquels le trafic est transmis. Il est facile de comprendre que les clés d'une migration réussie vers la VoIP est le choix du fournisseur, le modèle fourni (sur site ou hébergé) et les téléphones. Mais les switches ont un impact très important sur l'expérience utilisateur. Avec les switches NETGEAR, vous pouvez donner la priorité au trafic VoIP pour maintenir la qualité de service souhaitée, même lorsque le réseau est saturé.

Les facteurs clés nécessaires pour assurer une bonne QoS sur le réseau pour la VoIP sont les suivants :

- **Priorité des paquets voix.** Les switches qui gèrent le trafic doivent être en mesure de donner la priorité au trafic voix lorsque cela est nécessaire pour maintenir la qualité de service.
- **Une bande passante adaptée.** Le réseau et le switch doivent être capables de supporter la charge supplémentaire imposée par un déploiement VoIP.
- **Résilience.** Les switches doivent avoir accès à une source d'alimentation alternative si la source principale d'énergie est défaillante.
- **Sécurité.** Le réseau doit être protégé contre le piratage, y compris le piratage physique.

Le premier facteur à savoir la priorité des paquets mérite quelques explications. Les flux VoIP sont assez critiques. Le trafic des données ne peut pas être affecté par la perte de paquets, les retards de signaux et certains autres facteurs. Par conséquent, il faut assurer un haut niveau de qualité de service. C'est pourquoi, les switches doivent être en mesure de donner la priorité aux paquets vocaux sur le réseau. Les switches NETGEAR gèrent cette priorité automatiquement.



Les avantages de la VoIP

Ce guide vous aidera à comprendre les bases de la VoIP afin que vous puissiez réussir la mise en œuvre d'un réseau VoIP. Il inclut des modèles de référence pour les réseaux VoIP avec 20, 200 et 1000 téléphones IP. Avant d'aborder les questions de conception, il est utile de voir en quoi la VoIP est devenue la solution de référence pour les entreprises quelles que soient leur taille.

Le terme « qualité de service » et son abréviation QoS, ont longtemps été utilisés dans le sens littéral de la qualité de la voix c'est-à-dire la fiabilité de la voix que l'utilisateur entend. Récemment, le terme a commencé à être utilisé pour décrire la technologie de priorité pour les paquets de voix qui est utilisée pour assurer une haute qualité de service, même durant les périodes de congestion du réseau. Dans ce document, QoS se réfère uniquement au sens originel du terme.

Les solutions de switching dédiées à la VoIP sont en train de gagner la bataille commerciale par rapport aux solutions de téléphonie conventionnelle car elles offrent de nombreux avantages par rapport aux POTS classiques (« Plain Old Telephone Service »). Les avantages ne pouvant être égalés sont :

- **Le prix.** Les solutions VoIP sont moins coûteuses que les solutions classiques. Les services en ligne comme Skype permettent aux utilisateurs de téléphoner gratuitement à l'étranger. La VoIP destinée à des fins commerciales n'est pas gratuite, mais elle est nettement moins onéreuse que les solutions de téléphonie classique.
- **La Qualité de service (QoS).** Auparavant le faible coût de la VoIP allait de paire avec la réduction de la QoS. Aujourd'hui, la technologie VoIP fournit une qualité de voix égale voir supérieure à la qualité de voix des services classiques.
- **Moins de complexité.** Le passage à la VoIP réduit généralement la complexité liée aux fournisseurs de téléphonie notamment par rapport à la politique de prix.
- **Les caractéristiques.** La VoIP possède maintenant les mêmes caractéristiques que la téléphonie classique allant des fonctions de base, comme la messagerie vocale, à la détection de présence.
- **Intégration.** De plus en plus d'applications d'entreprise comme les CRM et les applications pour le centre d'appel sont basées sur les normes techniques liées au web. La technologie VoIP peut être intégrée à ces applications beaucoup plus facilement que la technologie analogique de la téléphonie classique.
- **Facilité de gestion.** L'ajout, la suppression ou la modification de numéros internes sont des processus simples grâce à une interface Web et aux fonctionnalités de découverte automatique. L'activation d'un nouveau téléphone s'effectue de manière quasi automatique.
- **Avantages pour le déploiement.** La VoIP peut être intégrée à une infrastructure réseau existante comprenant le câblage physique. Cela implique un coût de déploiement et maintenance moindre (pas de nouveau câblage).
- **Pas de risque d'obsolescence.** La VoIP est une technologie d'avenir. Les entreprises qui adoptent la VoIP ne risquent de se retrouver avec un système de téléphonie obsolète dans un monde de plus en plus axé vers le numérique.

Les composants et les protocoles réseau VoIP

Quelle que soit la taille de votre réseau VoIP, il inclura toujours un ou plusieurs éléments suivants :

- **Les agents utilisateurs.** Il peut s'agir de téléphones IP ou de logiciels installés sur un PC de bureau ou portable.
- **La passerelle voix.** La passerelle sert de pont entre le réseau VoIP et le réseau commuté (PSTN).
- **IPBX.** L'IPBX (parfois appelé PBX IP) remplace le PABX classique et exécute toutes les fonctions (messagerie vocale, transfert d'appel, conférence téléphonique et beaucoup plus). Il se connecte au réseau commuté via la passerelle vocale. Le déploiement de l'IPBX est disponible en trois options :
 - Un dispositif matériel dédié sur le site
 - Un logiciel qui s'exécute sur un serveur standard sur site
 - Un service géré via le cloud
- **Des switches pour gérer le trafic sur le réseau.** La qualité des switches est décisive. Si les switches n'ont pas les caractéristiques nécessaires ou la capacité d'allouer la bande passante requise, la QoS sera impactée. Ceci conduira aux plaintes des utilisateurs, des clients et à des problèmes de communications téléphoniques en général.
- **Le câblage.** Pour des performances adéquates, il est nécessaire d'utiliser des câbles de catégorie 5E ou de qualité supérieure.

Les décisions concernant ces composants peuvent affecter directement la qualité de service, notamment par rapport aux protocoles supportés. Par exemple, certains téléphones IP utilisent des protocoles qui offrent une qualité de voix supérieure, mais qui exigent également plus de bande passante. Avant de découvrir ces protocoles, il est important d'examiner la qualité de service en détails.

La QoS est finalement une notion subjective car en fonction des individus, elle peut être perçue de façon différente. Cependant, il existe des tests permettant de la quantifier. Développé initialement pour évaluer l'équipement de switching, ils fournissent une mesure de la qualité comme le Mean Opinion Score (MOS). Ce test repose sur l'appréciation de personnes assises dans un environnement calme qui note de la qualité de la voix. Cette notation peut aller de 1 (incompréhensible) à 5 (parfait). Normalement, un score supérieur à 4,0 est considéré comme acceptable, mais le plus important, c'est que la QoS peut être quantifiée et les composants/protocoles peuvent être évalués en fonction du score. Vous êtes assurés que la bande passante nécessaire leur sera allouée.

Il existe de nombreux protocoles qui régissent les systèmes de VoIP. Voici les 3 principaux :

- Protocoles pour les codecs qui régissent la conversion analogique / numérique et la compression du signal qui s'effectue au niveau de la passerelle VoIP (entrant) et des téléphones IP de l'utilisateur (sortant).
- Protocoles de signalisation qui régissent les paquets de voix ainsi que leur transmission.
- Protocole d'extension LLDP-MED, utilisé par les périphériques réseau tels que les téléphones IP pour annoncer leur identité, leurs capacités et leur environnement.

Les codecs

Les protocoles les plus populaires sont les protocoles G.711, G.729, G.723.1 et G.722. Il en existe d'autres, dont certains sont des formats propriétaires. Le choix des protocoles est important car leur gamme de fréquence diffère (par exemple, voix uniquement ou voix / musique). Ils offrent différents niveaux de QoS et imposent des exigences différentes pour la bande passante. Il n'est pas nécessaire d'en comprendre les détails, mais il est important de connaître les différentes options. Plus la qualité de service est importante, plus le besoin en bande passante est nécessaire. De nombreux téléphones IP prennent en charge plusieurs protocoles, mais ce n'est pas toujours le cas.

Protocoles de signalisation

Les protocoles de signalisation gèrent le début et la fin des appels ainsi que de nombreuses autres fonctions de gestion des appels. Il y a trois principaux protocoles de signalisation :

- **H.323**. C'est le protocole le plus ancien – Le H.323 est un ensemble de protocoles. Il est assez répandu. Il a été conçu pour les services de communication multimédia comme l'audio et la vidéo en temps réel et le transfert de données sur les réseaux, y compris les réseaux IP. Basé sur le codage binaire, il est un peu plus difficile à programmer que le protocole concurrent SIP.
- **SIP (Session Initiated Protocol)**. Ce protocole un peu plus jeune réalise la plupart des fonctions disponibles sous H.323, mais est un peu plus léger (il nécessite moins de bande passante). Il est basé sur le texte. L'industrie réseau consent à dire que SIP finira par dominer le marché de la communication VoIP. Toutefois de nouveaux protocoles sont susceptibles d'intervenir sur le marché dans un avenir proche.
- **SCCP (Skinny Control Protocol Client)**. Il s'agit d'un protocole de signalisation propriétaire CISCO utilisé par les téléphones IP Cisco et les Cisco Call Manager. Ce protocole utilise très peu de bande passante et permet une communication entre les téléphones et les Call Manager.

Le protocole LLDP-MED

Lorsque les téléphones IP sont compatibles LLDP-MED, les switches NETGEAR peuvent gérer les paramètres automatiquement afin de leur allouer leur VLAN et la QoS². Ce protocole permet également de gérer automatiquement l'alimentation des téléphones IP PoE. Pratiquement tous les téléphones IP sont alimentés via le PoE et bénéficient aussi d'autres fonctions pratiques comme la gestion du nombre d'appareils.

Sécurité

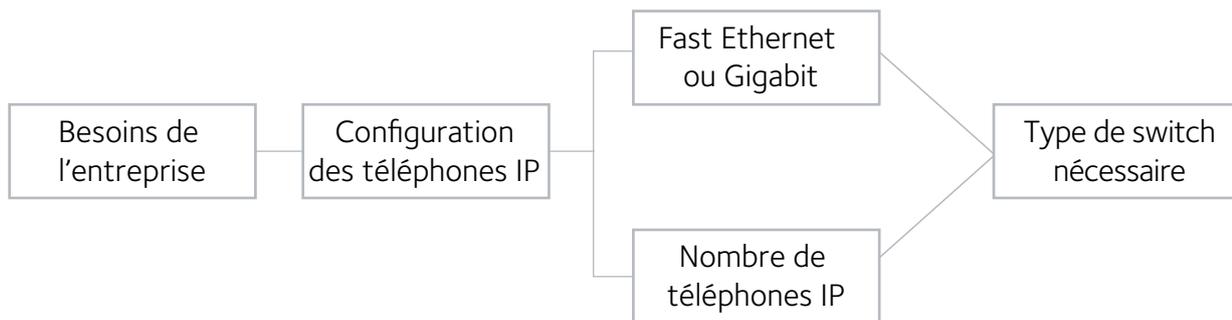
La sécurité sur un réseau IP est une considération extrêmement importante. Évidemment, tous les réseaux sont protégés par le contrôle d'accès, par exemple, par le biais de l'authentification et de mots de passe. En outre, les réseaux IP présentent une vulnérabilité physique. Un pirate pourrait facilement déconnecter un téléphone IP et se connecter avec un PC, obtenant ainsi un accès non autorisé au réseau.

Pour vous prémunir de ces désagréments, les switches NETGEAR utilisent le contrôle d'accès ou les adresses MAC des téléphones IP physiques. Les switches NETGEAR peuvent détecter cette adresse et sont programmés pour bloquer un appareil non autorisé. La perfection en matière de protection peut être atteinte grâce à l'utilisation de Radius (Remote Authentication Dial-In User Service). Associé à un serveur d'authentification ou à Windows Server 2008 (NPS), ce protocole peut bloquer l'accès aux ports, même si les pirates réussissent l'usurpation d'identité et l'émulation d'adresse MAC lors d'une attaque.

² Les téléphones IP doivent étiqueter leur trafic en utilisant le VLAN correct et marquer leur trafic en utilisant les bonnes couches de niveau 2 QoS 802.1p ou niveau 3.

Mise en œuvre réseau - Considérations générales

La mise en œuvre d'un réseau VoIP comporte plusieurs étapes, comme indiqué ci-dessous :



Besoin de l'entreprise – La QoS, le nombre d'utilisateurs, le type de périphériques utilisateurs et d'autres vont déterminer le nombre de téléphones IP ainsi que leur configuration (présence ou absence d'une connexion à un logiciel de téléphonie ou utilisation d'appareils mobiles).

Le nombre de téléphones IP associés aux besoins de connexion Fast Ethernet ou Gigabit, détermineront les besoins en bande passante et la puissance des switches. La section suivante portera sur les éléments déterminants pour le choix d'un switch approprié.

Choisir un switch : Bande passante et nombre de ports



- Les switches NETGEAR de la série M4100 pour la périphérie réseau. Switches Fast Ethernet (10/100) et Gigabit Ethernet (GigE) avec plusieurs ports gigabits pour les fonctions uplink (liaisons montantes)



- Les switches NETGEAR de la série M5300 nouvelle génération pour la périphérie de réseau. Switches Gigabit Ethernet (GigE) avec des ports 10 gigabits intégrés (10GbE) pour les fonctions uplink et stack Virtual chassis

Déterminez le switch dont vous avez besoin en répondant à 4 questions.

1. *Est-ce que les téléphones IP ont besoin de ports Fast Ethernet ou Gigabit Ethernet ?* La plupart des téléphones IP de bureau d'entrée de gamme possède un seul port Fast Ethernet. Dans ce cas, Les switches NETGEAR Fast Ethernet peuvent être adaptés, si l'on se base sur les besoins en bande passante (Voir question 4). Notez que malgré leur dénomination, les switches Fast Ethernet comprennent un port Gigabit dédié aux connexions montantes. Cependant, même pour la mise en place d'un réseau avec un seul téléphone IP équipé d'un port Fast Ethernet, il est possible que vous ayez besoin de connexions 10 Gigabit pour les liaisons montantes.

Aujourd'hui, les téléphones haut de gamme ont souvent deux ports, l'un se connecte au switch et l'autre se connecte au PC colocalisé. Si les PC nécessitent des connexions Gigabit, alors l'emploi d'un switch Gigabit est nécessaire.

2. *Quelle est la bande passante moyenne requise pour un téléphone IP ?* Comme expliqué ci-dessus, les exigences de bande passante VoIP dépendent d'un certain nombre de facteurs, principalement du protocole de l'algorithme de compression utilisé par les codecs et dans une moindre mesure le protocole de signalisation (SIP, H.323 ou SCCP). Le calcul de la bande passante nécessaire peut être assez complexe. La meilleure façon de la déterminer est de consulter le fournisseur de téléphonie IP. Il faut prendre en considération les performances optimales nécessaires pour chaque téléphone IP. Cela permettra d'assurer une bonne gestion du trafic pendant les périodes de pointe.
3. *Combien de téléphones IP seront déployés sur le réseau ?* Ceci détermine le nombre de ports du ou des switch(es) - un port par téléphone IP. Notez que tous les switches Fast Ethernet NETGEAR sont équipés de plusieurs ports Gigabit pour assurer les liaisons montantes.
4. *Quelle est la bande passante totale requise par switch ?* Le calcul est simple :

Bande passante moyenne par téléphone IP x nombre total de téléphones IP = bande passante totale requise (Gbps)

Le nombre total de Gbps que le switch peut gérer (la matrice de commutation) doit être supérieur au total ci-dessus. Si le switch doit être connecté à une couche supérieure (comme une couche de cœur ou de distribution), la liaison montante doit prendre en charge la bande passante totale requise pour ne pas créer de goulets d'étranglement.

Comment choisir un switch : Power over Ethernet

Pratiquement tous les téléphones IP sont conçus pour supporter la technologie PoE (Power over Ethernet). Il existe 2 versions : le PoE et le PoE+. Pour les téléphones IP, les 15.4W par port fournis par le switch PoE sont suffisants pour alimenter un téléphone IP (12.9W).

Pour déterminer, la famille de switches NETGEAR (M4100 ou M5300) nécessaire pour votre installation dans une optique d'un déploiement PoE, il faut vous poser les questions suivantes :

1. *Combien de watts sont nécessaires par téléphone IP ?* Cette information peut facilement être obtenue auprès du fournisseur.
2. *Combien de téléphones IP seront déployés sur le réseau ?*
3. *Quel est la puissance (Watt) totale nécessaire ?* Faites le calcul suivant :

Puissance (Watt) moyenne par téléphone IP x nombre total de téléphones = Total du budget PoE requis

De toute évidence, la capacité PoE du switch doit être supérieure à l'ensemble des besoins en alimentation des téléphones IP sur le réseau.

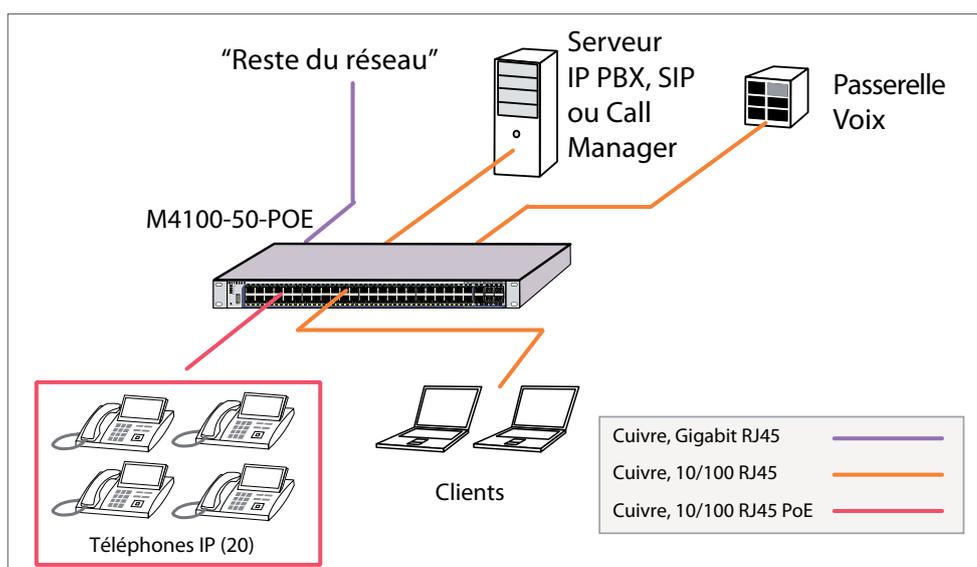
Conceptions de référence

Les conceptions de référence suivantes fourniront des indications générales sur la façon de mettre en œuvre un réseau VoIP hautement fiable et rentable. Chaque réseau a été conçu autour de 4 critères qu'il faut toujours avoir à l'esprit :

- Simplicité afin de permettre une installation fiable et une gestion sans souci
- Priorité des paquets voix, afin que le niveau de qualité de service soit toujours assuré.
- La résilience pour assurer un fonctionnement sans interruption. C'est une exigence primordiale pour un service critique au sein d'une entreprise comme la téléphonie.
- La sécurité

Conception de référence pour un déploiement de 20 téléphones

Le schéma ci-dessous vous montre une installation typique avec 20 téléphones IP. Il s'agit d'une installation complète, compatible avec tous les principaux protocoles de signalisation. Elle est idéale pour les petites entreprises ou les agences qui souhaitent profiter des avantages de la VoIP en toute simplicité. Les téléphones IP et la passerelle PBX / voix sur IP sont tous sur le même sous-réseau et le même VLAN. Tout le trafic est géré par un seul switch. Il applique automatiquement les stratégies de QoS pour assurer une qualité de service optimale à tout moment, même lorsque le réseau est encombré.



Cette configuration apporte les bénéfices suivants :

Simplicité

- Le switch peut être configuré avec une interface web facile à utiliser ou via une interface CLI (ligne de commande).
- La configuration du téléphone IP (y compris tous les types de réglage de l'option DHCP VoIP) est automatique via un serveur DHCP ou le switch NETGEAR. Aucune intervention manuelle n'est nécessaire.
- La QoS est gérée automatiquement pour maintenir un niveau de qualité constant.
- Le déploiement d'un système de câblage pour le service téléphonique n'est plus nécessaire, ce qui simplifie considérablement l'ajout ou le changement de téléphone.
- Les téléphones IP peuvent garder leur configuration par défaut pour les VLAN et les paramètres QoS.
- Le switch mettra en place automatiquement un VLAN dédié à la voix et balisera le trafic en conséquence. Il ne sera pas nécessaire de configurer manuellement les téléphones IP.

Priorité des paquets

- Le switch gère la priorité des paquets pour fournir automatiquement une bonne QoS. Cette hiérarchisation automatique de la priorité de la voix sur IP (Auto-VoIP) simplifie les déploiements multi-fournisseurs souvent complexes, lorsqu'ils reposent sur l'un des protocoles de signalisation majeurs (SIP, H323 ou SCCP).
- L'Auto-VoIP garantit un traitement prioritaire des données et des flux de signalisation VoIP par rapport au trafic ordinaire. Elle classe ce trafic et permet une configuration correcte de la file d'attente avec un marquage 802.1p automatique.

La résilience

- Protection via une alimentation redondante (RPS). Le switch peut être connecté à une alimentation électrique de secours pour assurer la redondance et assurer une fiabilité 24/7.

Sécurité

- Le switch assure une sécurité basée sur les adresses MAC pour empêcher le piratage physique, par exemple, le remplacement de la connexion téléphonique par la connexion d'un PC.
- En supposant que les téléphones IP prennent en charge la norme d'authentification IEEE 802.1x pour le contrôle d'accès au réseau par port, un niveau de sécurité supérieur pourra être mise en œuvre en utilisant un serveur RADIUS ou Windows Server 2008 Network Policy Server (NPS). Avec cette approche, l'accès aux ports peut être bloqué, même si les pirates parviennent à usurper et à émuler les adresses MAC lors d'une attaque.
- Le switch gère également le protocole MAB Bypass pour les téléphones IP qui ne supportent pas l'authentification RADIUS 802.x.

Calcul de la bande passante et de la puissance électrique pour 20 téléphones

Bande passante moyenne par téléphone IP	64 kbit/s
Bande passante totale pour 20 téléphones IP	$64 \times 20 = 1.3 \text{ Mbit/s}$
Niveau de PoE	1 (maximum 4W)
Total du budget PoE	$4 \times 20 = 80 \text{ W}$

Tous ces chiffres sont bien en deçà des capacités du switch M4100-50-POE recommandé ci-dessous

Composants clés NETGEAR

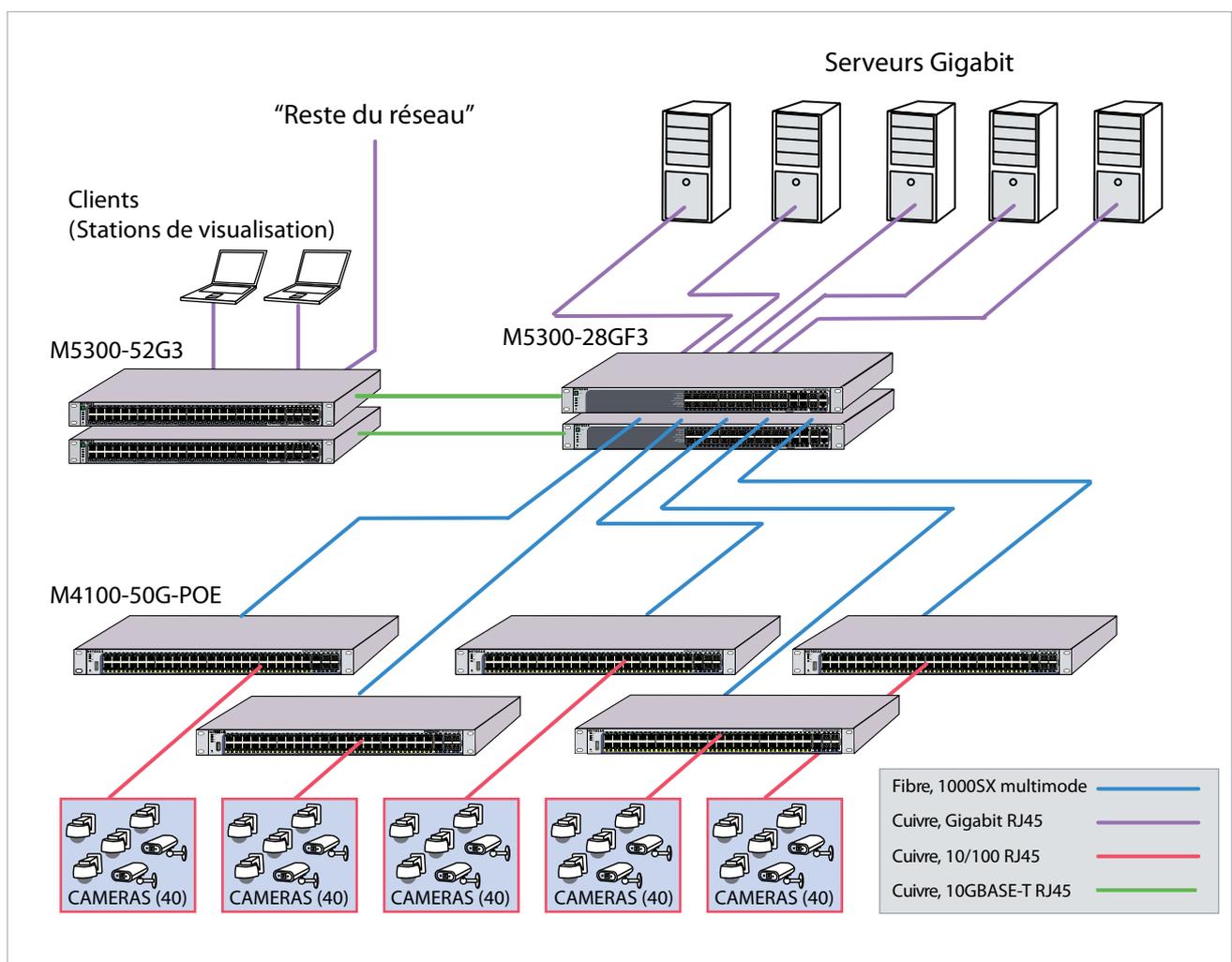
Switch	M4100-50-POE (48 ports Fast Ethernet PoE 802.3af, N2+)
Alimentation redondante	RPS5412 (Unité d'alimentation optimale un à un) ou RPS4000 (Unité d'alimentation jusqu'à 4 switches)
Alimentation externe	RPS4000 (Alimentation supplémentaire pour le PoE jusqu'à 4 switches)

Conception de référence pour un déploiement de 200 téléphones

Cette installation de 200 téléphones est typique pour une PME ou un call center. Au niveau de la couche d'accès, chaque switch gère quarante téléphones et les alimente électriquement via la technologie PoE. Au niveau de la couche de distribution, la technologie de stack virtuel est utilisée pour empiler deux switches manageables M5300-28GF3 afin d'obtenir de hautes performances et des liens d'agrégation redondants (un lien de 10 Gigabit par unité physique). Ces liens fournissent une connexion 20Gbit/s pour le reste du réseau.

Cette installation se compose de plusieurs sous-réseaux IP et VLAN associés, mais sans la complexité de routage inhérente à un réseau de niveau 3. Les composants de l'infrastructure de téléphonie qui gèrent les téléphones IP (PBX IP, serveur SIP ou Call Manager et la passerelle vocale) sont tous sur un VLAN dédié et dans un sous-réseau spécifié. Tous les téléphones IP sont également sur un VLAN dédié à la voix et dans un sous-réseau spécifié. La communication entre les différents VLAN s'effectue par un routage inter-VLAN, soit en créant une interface de niveau 3 (adresses IP attribuées aux interfaces VLAN) ou simplement par le transfert direct du routage statique de niveau 3 sur les switches NETGEAR.

Les téléphones reçoivent leur configuration IP, leur configuration VLAN et leurs paramètres de priorité QoS par les composants de l'infrastructure. Cela ne nécessite pas d'intervention manuelle. Les paramètres de la QoS sont appliqués par les switches sur l'ensemble du VLAN.



Les avantages de cette conception sont les suivants :

Simplicité

- Le switch peut être configuré avec une interface web facile à utiliser ou via une interface CLI (ligne de commande).
- La configuration du téléphone IP (y compris tous les types de réglage de l'option DHCP VoIP) est automatique via un serveur DHCP ou le switch NETGEAR. Aucune intervention manuelle n'est nécessaire.
- Les téléphones IP sont détectés et reçoivent automatiquement leur configuration VLAN et leurs paramètres de priorité QoS à partir du serveur PBX / IP SIP ou Call manager via des mécanismes spécifiques aux fournisseurs de la téléphonie sur IP.
- Cette conception réseau évite l'utilisation du protocole Spanning Tree, complexe et difficile à configurer. La couche de distribution hautement résiliente permet la mise en place de liens redondants vers les serveurs et les switches situés dans les couches d'accès. Elle intègre l'équilibrage de charge et un basculement transparent.

Priorité des paquets

- Les switches gèrent la priorité des paquets pour offrir une haute qualité de service. Dans cette conception, le réseau (tous les switches) respecte les paramètres de priorité QoS déterminés par l'infrastructure téléphonique (au PBX IP, SIP Server ou niveau de Call Manager), de sorte que le trafic voix soit prioritaire sur l'ensemble du réseau. De plus, le fait d'éviter l'utilisation du protocole Spanning Tree permet également une utilisation plus efficace de la bande passante, car tous les liens sont actifs et l'équilibrage de charge est activé.

Résilience

- Alimentations redondantes (RPS). Dans cette conception, les switches sont tous équipés d'une alimentation redondante dans le cas peu probable où l'alimentation principale du switch serait défectueuse. Cette approche peut être mise en œuvre sur une base one-to-one avec le module d'alimentation redondant RPS5412 dans la cas de figure où les switches sont dans des bâtiments différents. Si les switches sont dans le même rack, un module d'alimentation NETGEAR RPS4000 peut être utilisé pour fournir une alimentation redondante pour quatre switches. L'alimentation interne des switches de la couche de distribution est modulaire et peut être changée à chaud sans interruption de service.
- Redondance des switches. Ce type de conception redondante avec des switches de distribution stackés (deux switches M5300-28GF3 et deux switches M5300-52G3) permet un basculement en moins d'une seconde pour la protection du réseau.

Sécurité

- Cette conception a une gestion VLAN dédié pour la couche d'accès et pour les switches de couche de distribution, avec un plan de contrôle supplémentaire ACL afin de mieux affiner l'IP / MAC, protocoles par lesquels l'accès de gestion au réseau est contrôlé.
- La sécurité basée sur les adresses MAC (Blocage de la table des adresses MAC) offre un niveau minimal de sécurité en empêchant un hacker de se connecter avec un PC sur un port dédié à une connexion téléphonique.
- En supposant que les téléphones IP prennent en charge la norme d'authentification IEEE 802.1x pour le contrôle d'accès au réseau par port, un niveau de sécurité accru pourra être mise en œuvre en utilisant un serveur RADIUS ou Windows Server 2008 Network Policy Server (NPS). Avec cette approche, l'accès aux ports peut être bloqué, même si les pirates parviennent à usurper et à émuler les adresses MAC lors d'une attaque.
- Le switch gère également le protocole MAB Bypass pour les téléphones IP qui ne supportent pas l'authentification RADIUS 802.x. Il va authentifier ces téléphones lorsqu'ils soumettront leur adresse MAC au serveur RADIUS ou NPS.

Calcul de la bande passante et de la puissance électrique : Couche de distribution

BANDE PASSANTE	
Bande passante moyenne par téléphone	64 kbit/s
Bande passante totale pour 40 téléphones (par switch)	64 x 40 = 2.6 Gbit/s
<i>Quand il n'y a pas de connexion entre le téléphone et le PC, l'exigence globale de la bande passante pour les flux VoIP est très faible</i>	
PUISSANCE	
Niveau de PoE	1 (maximum 4 W)
Total du budget PoE	4 x 40 = 160 W
Composants clés NETGEAR	
Switch couche de distribution	M5300-28GF3 (24 ports Gigabit Ethernet avec liaisons montantes 10 Gigabit, N 3)
Switch couche d'accès	M4100-50-POE (48 ports Fast Ethernet PoE 802.3af, N2+)
Reste du réseau	M5300-52G3 (48 ports Gigabit Ethernet avec liaisons montantes 10 Gigabit, N 3)
Alimentation redondante	RPS5412 (Unité d'alimentation optimale un à un) ou RPS4000 (Unité d'alimentation jusqu'à 4 switches)

Conception de référence pour un déploiement de 1 000 téléphones et plus

Cette conception suppose un service téléphonique réparti sur 12 bâtiments séparés, comme cela peut être le cas dans un environnement professionnel complexe ou d'un campus. Cette conception suppose en outre que chaque téléphone IP est connecté au PC de l'utilisateur. Pour plus de simplicité et de facilité d'installation, le réseau est configuré en 2 couches.

Switches et câblage

Chaque bâtiment est équipé de deux switches 48 ports Gigabit M5300-52G-POE + stackés utilisant la technologie de stack Virtual Chassis. Ces switches stackés permettent de connecter 96 téléphones IP dans chaque bâtiment (1.152 téléphones au total). Ces téléphones sont alimentés via les ports PoE des switches. Chaque switch dispose d'une connexion fibre 10 GB pour les liaisons montantes vers la couche de distribution pour assurer des connexions fiables au reste du réseau. Les bâtiments et les couches d'agrégation sont connectés par des liaisons fibre optique en raison de la distance qui les sépare.

Au niveau de la couche de distribution, la technologie virtual stacking est également utilisée pour empiler les 4 switches 24 ports 10 Gigabit XSM7224 afin d'assurer de bonnes performances, un haut niveau de redondance pour les liens d'agrégation (un lien 10 Gigabit par unité physique). Ceci fournit une connexion 40 Gb pour le reste du réseau.

Architecture réseau : VLANs

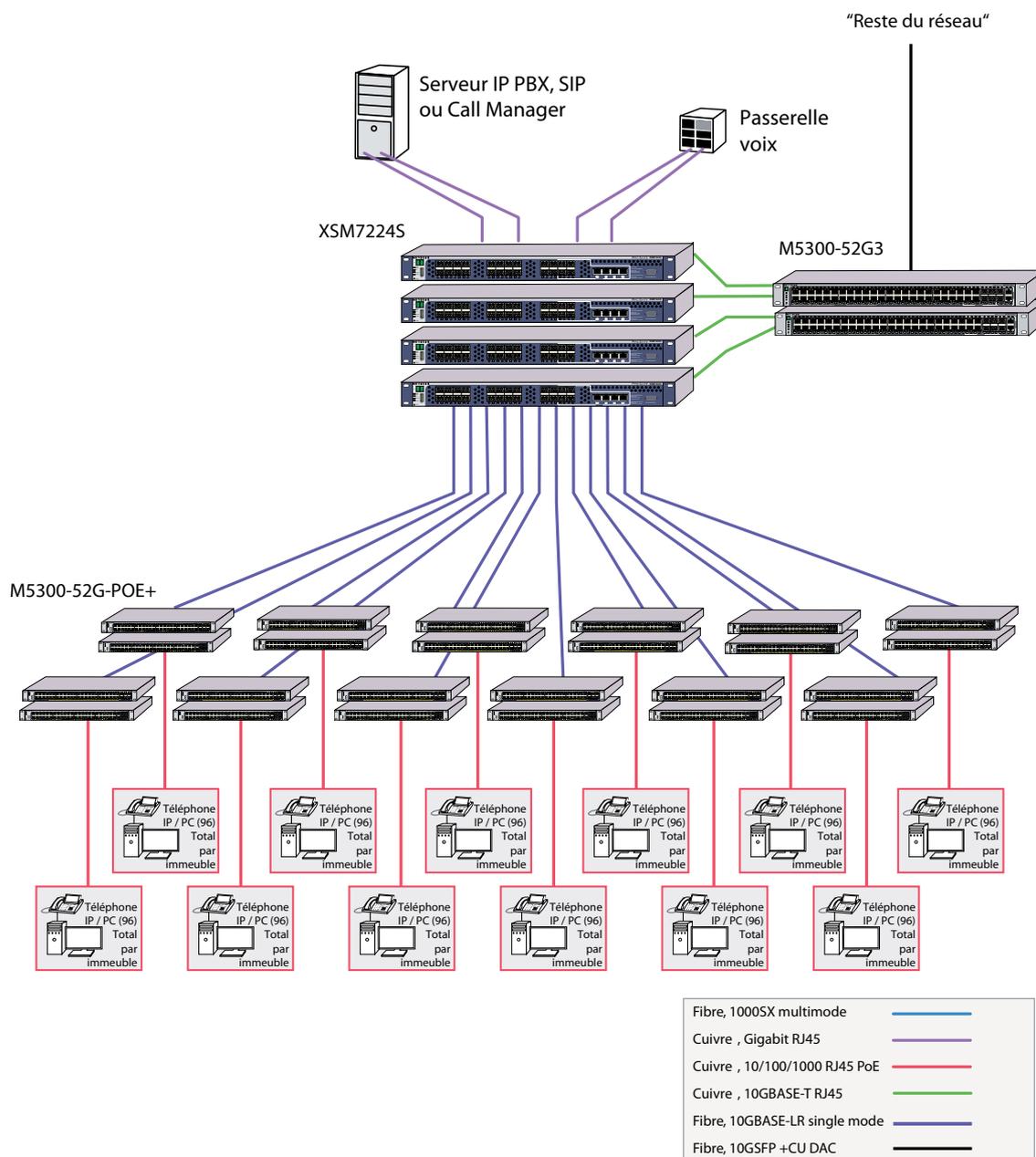
L'installation comprend plusieurs VLANs dédiés. Les composants de l'infrastructure téléphonique qui gèrent les téléphones IP (PBX IP, serveur SIP ou Call Manager et la passerelle voix) sont tous sur un VLAN dédié à la téléphonie et dans un sous-réseau spécifié. Tous les téléphones IP sont également sur une VLAN voix dédié et dans un sous-réseau spécifié. Il y a un troisième VLAN dédié à la gestion. Les PC sont connectés à un autre VLAN pour les données dédiées à la production³. En d'autres termes, les PC et les téléphones IP sont disposés sur des VLANs séparés, même s'ils sont connectés au même port réseau.

³ Il est supposé que les ordinateurs n'ignorent pas le VLAN tagging. Le trafic en provenance des ordinateurs n'est pas balisé, mais les switches assumeront cette fonction en ajoutant et en supprimant le tag VLAN des données dédiées à la production depuis les paquets de manière appropriée.

La communication entre les différents VLAN s'effectue par un routage inter-VLAN, soit en créant une interface de niveau 3 (adresses IP attribuées aux interfaces VLAN) ou simplement par le transfert direct du routage statique de niveau 3 sur les switches NETGEAR.

Les téléphones reçoivent leur configuration IP, leur configuration VLAN et leurs paramètres de priorité QoS par les composants de l'infrastructure. Cela ne nécessite pas d'intervention manuelle. Les paramètres QoS sont appliqués par les switches sur l'ensemble du réseau VLAN.

Cette conception offre un réseau hautement disponible qui fournit une connectivité sans interruption ainsi qu'un service de téléphonie de haute qualité. Les switches NETGEAR appliquent rigoureusement les paramètres de QoS pour les couches de niveau 2 et 3 sur l'ensemble du réseau pour une parfaite priorité du trafic voix. Cette conception offre un réseau hautement disponible qui fournit une connectivité sans interruption. Elle intègre un niveau de redondance tel qu'il n'y a pas de composant défaillant sur le réseau. En outre, les composants critiques peuvent être changés sans interruption de service.



⁴ Les paquets du trafic de voix peuvent être classés soit avec la couche de niveau 2, priorité 802.1p ou la couche de niveau 3, priorité DiffServ.

Les avantages de cette infrastructure sont les suivants :

Simplicité

- Le switch peut être configuré avec une interface web facile à utiliser ou via une interface CLI (ligne de commande).
- La configuration du téléphone IP est automatique via un serveur DHCP ou le switch NETGEAR. Aucune intervention manuelle n'est nécessaire et cela inclut tous les types de paramètres pour les options DHCP VoIP.
- Sans intervention manuelle, les téléphones connaissent les tags VLAN et les tags QoS à utiliser pour les flux VoIP.
- Cette conception réseau évite l'utilisation du protocole Spanning Tree, complexe et difficile à configurer. La couche de distribution hautement résiliente permet la mise en place de liens redondants vers les serveurs et les switches situés dans les couches d'accès. Elle intègre l'équilibrage de charge et un basculement transparent.

Priorité des paquets

- Les switches gèrent la priorité des paquets pour offrir une haute qualité de service. Dans cette conception, le réseau (tous les switches) respecte les paramètres de priorité QoS déterminés par l'infrastructure téléphonique (au PBX IP, SIP Server ou niveau de Call Manager), de sorte que le trafic voix soit prioritaire sur l'ensemble du réseau.
- De plus, le fait d'éviter l'utilisation du protocole Spanning Tree permet également une utilisation plus efficace de la bande passante, car tous les liens sont actifs et l'équilibrage de charge est activé.

La résilience

- Switches redondants. Dans chaque immeuble, les deux switches M5300-52G-PoE+ sont connectés au switch XSM7224S au niveau de la couche de distribution pour une redondance parfaite aussi bien pour la couche d'accès ou de distribution dans le cas peu probable où un switch serait défaillant. Les deux switches stackés aux niveaux des couches d'accès des différents bâtiments sont reliés aux différents switches de la couche de distribution. La redondance est complète pour les deux couches dans le cas peu probable où un switch serait défaillant. Les 4 switches stackés au niveau de la couche de distribution assurent une redondance avec un basculement en moins d'une seconde.
- Alimentation redondante (RPSs). Cette conception suppose que chacun des deux switches stackés dans un sous-réseau sont déployés dans un endroit différent. Par conséquent, chaque stack est muni d'une alimentation redondante distincte, RPS4000 de NETGEAR, dans le cas peu probable où l'alimentation d'un switch serait défaillante. (Chaque RPS4000 peut fournir une alimentation redondante pour quatre switches). L'alimentation interne des quatre switches stackés dans la couche de distribution est complétée par un module APS300W supplémentaire pour une redondance de type serveur. Il peut être remplacé à chaud si nécessaire.
- Liens redondants. Il y a deux liaisons 10 Gigabit depuis les couches d'accès de chaque pile. Un seul lien a la bande passante suffisante pour transférer tous les flux de voix agrégées. L'ajout d'un second lien permet un équilibrage de charge et assure également la redondance dans le cas peu probable où un switch serait défaillant.

Sécurité

- Cette conception a une gestion VLAN dédié pour la couche d'accès et pour les switches de couche de distribution, avec un plan de contrôle supplémentaire ACL afin de mieux affiner l'IP / MAC, protocoles par lesquels l'accès de gestion au réseau est contrôlé.
- La sécurité basée sur les adresses MAC (Blocage de la table des adresses MAC) offre un niveau minimal de sécurité en empêchant un hacker de se connecter avec un PC sur un port dédié à une connexion téléphonique.

- En supposant que les téléphones IP prennent en charge la norme d'authentification IEEE 802.1x pour le contrôle d'accès au réseau par port, un niveau de sécurité supplémentaire pourra être mise en œuvre en utilisant un serveur RADIUS ou Windows Server 2008 Network Policy Server (NPS). Avec cette approche, l'accès aux ports peut être bloqué, même si les pirates parviennent à usurper et à émuler les adresses MAC lors d'une attaque.
- **IMPORTANT** : Si les téléphones supportent l'authentification RADIUS ou NPS mais que le PC connecté ne le supporte pas, les switches NETGEAR authentifieront les ordinateurs en soumettant leur adresse MAC au serveur RADIUS ou NPS via le protocole MAB
- Le switch gère également le protocole MAB Bypass pour les téléphones IP qui ne supportent pas l'authentification RADIUS 802.x. Il va authentifier ces téléphones lorsqu'ils soumettront leur adresse MAC au serveur RADIUS ou NPS.

Calcul de la bande passante et de la puissance électrique : Sous réseau

BANDE PASSANTE	
Bande passante moyenne par téléphone	64 kbit/s
Bande passante totale pour 40 téléphones (par switch)	$64 \times 40 = 2.6 \text{ Gbit/s}$
PUISSANCE	
Niveau de PoE	1 (maximum 4 W)
Total du budget PoE	$4 \times 40 = 160 \text{ W}$
Composants clés NETGEAR	
Switch couche de distribution	XSM7224S (M7300-24XF 24 ports 10 Gigabit SFP+ avec liaisons montantes 10GBASE-T, Niveau 2+) et sa licence de mise à jour de niveau 3 XSM7224L
Switch couche d'accès	M5300-52G-POE+ (48 ports Gigabit Ethernet PoE+ 802.3at avec liaisons montantes 10 Gigabit uplinks, Niveau 2+)
Reste du réseau	M5300-52G3 (48 ports Gigabit Ethernet avec liaisons montantes 10 Gigabit, Niveau 3)
Alimentation redondante	RPS4000 (Alimentation supplémentaire pour le PoE jusqu'à 4 switches)

Infrastructure managée

Les switches manageables NETGEAR vous permettent de déployer une infrastructure réseau évolutive et sécurisée pour la VoIP dans les PME. Avec les switches manageables NETGEAR, vous bénéficiez d'une garantie à vie, d'un support technique avancé à vie et le remplacement de votre matériel sur site le jour ouvrable suivant pendant une durée de 3 ans. Retrouvez plus d'informations sur www.netgear.com/managed.



L3

Châssis 1G/10G

Série
M8800

Cœur



L2+

L3

Stackable 10G

Série
M7300

Agrégation 10G

L2+

Autonome 10G

Série
M7100

L2+

L3

Stackable 1G/10G

Série
M5300
Série
M4100

Accès

Lifetime
Tech SupportNBD* 3-year
on-site service

Composants clés NETGEAR

Nom du produit	M8800-06	M8800-10	M7300-24XF	M7100-24X	M5300-28G	M5300-52G
N° de commande	XCM8806	XCM8810	XSM7224S	XSM7224	GSM7228S	GSM7252S
Ports RJ-45	jusqu'à 240 10/100/1000	jusqu'à 432 10/100/1000	4 x 10GBASE-T	24 x 10GBASE-T	24 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max: 4)	48 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max: 4)
Fibre SFP+ (1000/10G)	jusqu'à 40 XFP	jusqu'à 72 XFP	24 x SFP+	4 x SFP+	2 x SFP+ (Max: 4)	2 x SFP+ (Max: 4)
Fibre SFP (100/1000)	jusqu'à 128 x SFP	jusqu'à 224 x SFP	-	-	4 x SFP	4 x SFP
Power over Ethernet	jusqu'à 240 x PoE 802.3af	jusqu'à 432 x PoE 802.3af	-	-	-	-
Budget PoE (Watts)	jusqu'à 5 000W	jusqu'à 5 000W	-	-	-	-
Alimentation redondante	N + 1 PSU modulaire	N + 1 PSU modulaire	Double alimenta- tion hot swap	Double alimentation hot swap	Alimentation redondante + modulaire	Alimentation redondante + modulaire
Ensemble des fonctions	N3 totale Licence optionnelle	N3 totale Licence optionnelle	N2+ (routage statique) Licence N3 optionnelle	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique) Licence N3 optionnelle	N2+ (routage statique) Licence N3 optionnelle
Format	Châssis 10 U	Châssis 4 U	Rack 1 U Stackable	Rack 1 U Autonome	Rack 1 U Stackable	Rack 1 U Stackable
Nom du produit	M5300-28G-POE+	M5300-52G-POE+	M5300-28G3	M5300-52G3	M5300-28GF3	M4100-D10-POE
N° de commande	GSM7228PS	GSM7252PS	GSM7328S	GSM7352S	GSM7328FS	FSM5210P
Ports RJ-45	24 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max : 4)	48 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max : 4)	24 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max : 4)	48 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max : 4)	4 x 10/100/100 2 x 10GBASE-T (Max : 4)	8 x 10/100 2 x 10/100/1000
Fibre SFP+ (1000/10G)	2 x SFP+ (Max : 4)	2 x SFP+ (Max : 4)	2 x SFP+ (Max : 4)	2 x SFP+ (Max : 4)	2 x SFP+ (Max : 4)	-
Fibre SFP (100/1000)	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	24 x SFP	2 x SFP
Power over Ethernet	24 x PoE+ 802.3at	48 x PoE+ 802.3at	-	-	-	8 x PoE 802.3af
Budget PoE (Watts)	380W/720W EPS	380W/1,440W EPS	-	-	-	66W
Alimentation redondante	RPS + Alimentation modulaire	RPS + Alimentation modulaire	RPS + Alimentation modulaire	RPS + Alimentation modulaire	RPS + Alimentation modulaire	-
Ensemble des fonctions	N2+ (routage statique) Licence N3 optionnelle	N2+ (routage statique) Licence N3 optionnelle	N3	N3	N3	N2+ (routage statique)
Format	Rack 1 U Stackable	Rack 1 U Stackable	Rack 1 U Stackable	Rack 1 U Stackable	Rack 1 U Stackable	Bureau



Composants clés NETGEAR

Composants clés NETGEAR						
Nom du produit	M4100-26-POE	M4100-50-POE	M4100-D12G	M4100-D12G-POE+	M4100-12GF	M4100-12G-POE+
N° de commande	FSM7226P	FSM7250P	GSM5212	GSM5212P	GSM7212F	GSM7212P
Ports RJ-45	24 x 10/100 2 x 10/100/1000	48 x 10/100 2 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000
Fibre SFP+ (1000/10G)	2 x SFP	2 x SFP	2 x SFP	4 x SFP	12 x SFP	4 x SFP
Power over Ethernet (PoE/PoE+)	24 x PoE 802.3af	48 x PoE 802.3af	-	10 x PoE+ 802.3at out	4 x PoE+ 802.3at	12 x PoE+ 802.3at
Budget PoE (Watts)	380W	380W/740W EPS	-	125W	150W	380W
Alimentation redondante	RPS	RPS	Mode matériel alimenté	Mode matériel alimenté	RPS	RPS
Alimenté par PoE+ (Passthrough)	-	-	1 x PoE+ 30W port entant	2 x PoE+ 30W ports entrant - peut redistribuer 25W	-	-
Ensemble des fonctions	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)
Format	Rack 1 U Autonome	Rack 1 U Autonome	Bureau	Bureau	Rack 1 U Autonome	Rack 1 U Autonome
Nom du produit	M4100-26G	M4100-50G	M4100-26G-POE	M4100-24G-POE+	M4100-50G-POE+	Bloc RPS/EPS
N° de commande	GSM7224	GSM7248	GSM7226LP	GSM7224P	GSM7248P	RPS4000
Ports RJ-45	26 x 10/100/1000	50 x 10/100/1000	26 x 10/100/1000	24 x 10/100/1000	50 x 10/100/1000	Jusqu'à 4 switches
Fibre SFP (100/1000)	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	Jusqu'à 4 switches
Power over Ethernet (PoE/PoE+)	-	-	24 x PoE 802.3af	24 x PoE+ 802.3at	48 x PoE+ 802.3at	combiné avec APS1000W
Budget PoE (Watts)	-	-	192W/380W EPS	380W/720W EPS	380W/1,440W EPS	jusqu'à 2 8880W
Alimentation redondante	RPS	RPS	RPS	RPS	RPS	RPS / EPS
Ensemble des fonctions	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	N2+ (routage statique)	fonctionne avec les séries M4100 et M5300
Format	Rack 1 U autonome	Rack 1 U autonome	Rack 1 U autonome	Rack 1 U autonome	Rack 1 U autonome	Rack 1 U pour 4 slots

