



## Présentation du produit

La gamme de commutateurs d'accès Ethernet EX4100-H durcis est adaptée aux environnements intérieurs et extérieurs difficiles où la température, les chocs physiques potentiels et les vibrations sont courants. Parmi les cas d'usage, citons notamment :

- Stations de recharge de véhicules électriques
- Stations-service
- Automatisation et fabrication industrielles
- Surveillance à distance
- Transport

En tant que composante de l'infrastructure sous-jacente de [Juniper Mist Wired Assurance](#), le modèle EX4100-H est conçu et géré par le cloud. Mist AI offre une grande visibilité sur l'expérience des appareils connectés, ce qui permet de rationaliser les opérations tout en plaçant la commutation de couche d'accès sous le signe de l'expérience utilisateur.

# FICHE TECHNIQUE DES COMMUTATEURS ETHERNET EX4100-H

## Description du produit

La gamme de commutateurs Ethernet durcis Juniper Networks® EX4100-H offre un portefeuille de commutateurs sans ventilateur, sécurisés, fiables et cloud natifs qui garantit des services réseau de haute qualité dans des conditions extrêmes, y compris par des températures glaciales et caniculaires, avec une plage de températures de fonctionnement étendue pour les usages extrêmes en intérieur et en extérieur. Les commutateurs EX4100-H conviennent parfaitement aux cas d'usage dans lesquels les températures extrêmes, les impacts physiques potentiels et les vibrations sont courants.

Les commutateurs EX4100-H allient la simplicité du cloud, la puissance de Mist AI™ et une base matérielle hautes performances robuste pour offrir une approche différenciée de la commutation d'accès à l'ère du cloud, du mobile et de l'IoT. Avec Juniper® Mist™ Wired Assurance, vous pouvez intégrer, configurer et gérer les commutateurs EX4100-H sans effort à partir du cloud. Cela simplifie les opérations et améliore la visibilité et le dépannage, ce qui garantit une expérience optimale avec les appareils connectés.

## Parmi les principales caractéristiques de la gamme EX4100-H, citons :

- Commutateurs IA natifs et cloud natifs avec Wired Assurance et l'assistant réseau virtuel Marvis
- Sans ventilateur avec une plage de températures de fonctionnement étendue de -40 à +75 °C pour les environnements difficiles
- Format compact et durci pour une installation facile dans les espaces restreints
- Indice IP30 et accepte une plage d'humidité relative de 5 à 95 %, ce qui garantit un fonctionnement sans condensation
- Conforme à de nombreuses normes industrielles, elle convient donc à une grande variété de domaines d'application nécessitant une tolérance élevée aux vibrations, aux chocs et aux ondes électromagnétiques constants.
- Alarme de connexion sèche : deux alarmes d'entrée et une alarme de sortie pour signaler les capteurs externes
- Deux alimentations secteur redondants : deux alimentations CA ou CC ou une alimentation CA et une CC
- EVPN-VXLAN (Ethernet VPN-Virtual Extensible LAN) vers la couche d'accès
- Microsegmentation standardisée à l'aide de politiques de groupes (GBP)
- Chiffrement de commutateur à commutateur via MACsec (Media Access Control) AES256
- IEEE 802.3bz multigigabit
- Power over Ethernet Plus (PoE++) IEEE 802.3bt
- Télémétrie basée sur les flux pour détecter des anomalies dans les flux de trafic et permettant de mesurer les retards de paquets et d'en signaler le motif
- PTP (Precision Time Protocol)-Horloge transparente

- Prise en charge de Virtual Chassis à 10 membres

La famille de commutateurs EX4100-H se compose des modèles suivants :

- Le modèle EX4100-H-12MP offre 4 ports d'accès PoE++ 100 Mo/1GbE/2,5GbE et 8 ports d'accès 1 Mo/100 Mo/1GbE, et offre jusqu'à 90 W par port avec un budget énergétique PoE total de 360 W en utilisant deux alimentations. Vous pouvez utiliser une combinaison de deux blocs d'alimentation CA ou CC, ou un bloc d'alimentation CA et un CC simultanément. Les alimentations sont externes et comprennent 2 ports de liaison montante SFP+ 1/10GbE fixes et 2 ports SFP+ 1/10GbE pour prendre en charge les connexions Virtual Chassis qui peuvent être reconfigurées comme ports Ethernet de liaison montante.

Le modèle EX4100-H offre une suite complète de capacités de couche 2 et de couche 3 et prend en charge un large éventail de déploiements, y compris sur les campus et les sites distants. La technologie Virtual Chassis de Juniper permet d'interconnecter et de gérer de manière transparente jusqu'à 10 commutateurs EX4100-H comme un appareil unique, s'inscrivant dans une approche pay-as-you-grow idéale pour les environnements réseaux voués à s'étendre.

Le commutateur EX4100-H possède les mêmes fonctionnalités que celles de la gamme de commutateurs EX4100. Il comprend également des fonctionnalités de haute disponibilité (HA), telles que des alimentations redondantes et échangeables à chaud pour garantir une disponibilité maximale. De plus, le commutateur Ethernet EX4100-H multigigabit à 12 ports est conforme à la norme 802.3af/at/bt (PoE/PoE+/PoE++) pour offrir jusqu'à 90 W sur n'importe quel port d'accès. La technologie Virtual Chassis de Juniper permet d'interconnecter et de gérer de manière transparente jusqu'à 10 commutateurs EX4100-H comme un appareil unique, s'inscrivant dans une approche pay-as-you-grow idéale pour les environnements réseaux voués à s'étendre.

## Architecture et composants clés

### Gestion par le cloud avec Juniper Mist Wired Assurance, piloté par Mist AI

Les commutateurs EX4100-H peuvent être facilement et rapidement intégrés (Jour 0), provisionnés (Jour 1) et gérés (Jour 2+) depuis le cloud avec Juniper Mist Wired Assurance, qui optimise l'expérience des utilisateurs et des appareils connectés via l'automatisation et des éclairages pilotés par l'IA. L'EX4100-H transmet les riches données de télémétrie du système d'exploitation Junos® à Mist AI pour simplifier les opérations, raccourcir le temps moyen de réparation et faciliter le dépannage.

En complément de Juniper Mist Wired Assurance, l'assistant réseau virtuel Marvis intègre des capacités autonomes qui simplifient les

opérations réseau et rationalisent le dépannage. Pour ce faire, il déploie automatiquement des correctifs sur les commutateurs Juniper Networks EX Series ou recommande des mesures pour les systèmes externes.

## Fonctionnalités et avantages

### Simplification des opérations avec Juniper Mist Wired Assurance

- Opérations du Jour 0 : intégrez directement des commutateurs, qu'ils soient neufs ou non, avec un code d'activation unique pour profiter de toute la simplicité du plug-and-play
- Opérations du Jour 1 : implémentez un modèle de configuration basé sur des modèles pour déployer des fabric classiques et de campus de manière groupée tout en préservant la flexibilité et le contrôle nécessaires pour appliquer des attributs personnalisés spécifiques aux sites ou aux commutateurs. Automatisez le provisionnement des ports grâce aux profils de ports dynamiques
- Opérations du Jour 2 : exploitez l'IA de Juniper Mist Wired Assurance pour répondre aux exigences de niveau de service (débit, connexions réussies, intégrité et bande passante des commutateurs, etc.) grâce à des mesures clés prises avant et après la connexion (voir Figure 1)

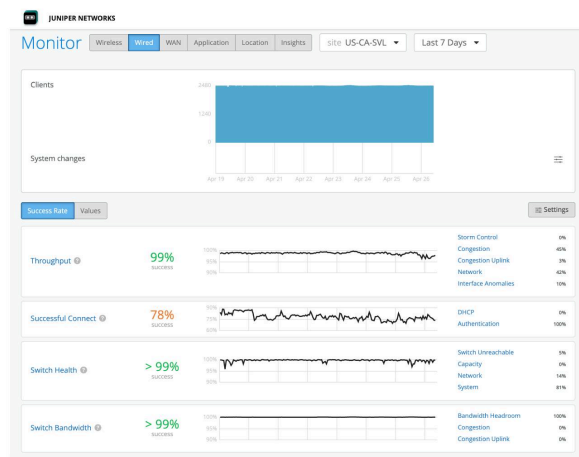


Figure 1 : Écran des attentes de niveaux de service de Juniper Mist Wired Assurance

À cela s'ajoutent les nombreuses capacités de pilotage autonome de Marvis Actions : détection des boucles, ajout de VLAN manquants, correction des ports mal configurés, identification des câbles défectueux, isolation des ports instables, et détection des clients défaillants (voir la Figure 2). Effectuez facilement des mises à niveau logicielles grâce à Juniper Mist Cloud.

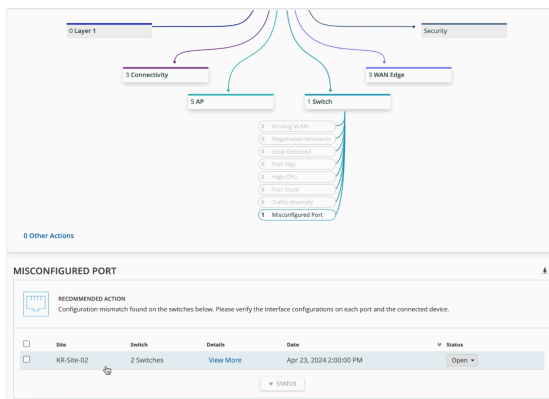


Figure 2 : Marvis Actions pour les commutateurs filaires

Pour plus d'informations, consultez la rubrique Juniper Mist Wired Assurance.

### Technologie Virtual Chassis

La technologie Virtual Chassis de Juniper permet à plusieurs commutateurs interconnectés de fonctionner comme une seule unité logique, ce qui permet aux utilisateurs de gérer toutes les plates-formes comme un seul appareil virtuel. Vous pouvez interconnecter jusqu'à 10 commutateurs EX4100-H sous forme de Virtual Chassis à l'aide de 2 ports Virtual Chassis SFP+ 10GbE dédiés. Bien qu'ils soient configurés par défaut comme ports Virtual Chassis, les 2 ports Virtual Chassis SFP+ 10GbE peuvent également être configurés comme ports de liaison montante.

### Télémetrie basée sur les flux

La télémetrie basée sur les flux permet d'effectuer des analyses au niveau des flux, ce qui permet aux administrateurs réseau de surveiller des milliers de flux de trafic passant sur les commutateurs EX4100-H sans surcharger le processeur. La sécurité réseau s'en trouve améliorée grâce à la surveillance, à la définition de points de référence et à la détection des anomalies dans les flux. Par exemple, si des seuils de flux prédéfinis sont dépassés à cause d'une attaque, des alertes IPFIX (IP Flow Information Export) peuvent être envoyées à un serveur externe pour l'identifier rapidement. Les administrateurs réseau peuvent également automatiser des workflows spécifiques, comme l'examen approfondi du trafic ou la mise en quarantaine d'un port, pour trier les problèmes. La télémetrie basée sur les flux des commutateurs EX4100-H permet non seulement de détecter les attaques DoS, mais aussi de mesurer les retards des paquets entrants, de transfert et de sortie, et d'indiquer les raisons d'un abandon de paquets.

### Technologie EVPN-VXLAN

La plupart des réseaux de campus classiques possèdent une architecture basée sur châssis d'un même fournisseur, adaptée aux campus statiques de petite taille avec quelques points de terminaison. Cependant, cette approche est trop rigide pour répondre aux besoins changeants des réseaux de campus modernes. L'EX4100-H prend en charge la technologie EVPN-VXLAN, étendant ainsi une fabric de bout en bout, du cœur du campus jusqu'à la couche d'accès en passant par la distribution.

Les fabrics EVPN-VXLAN sont une architecture simple, programmable, hautement évolutive et basée sur des normes ouvertes. Cette technologie peut être appliquée à la fois aux datacenters et aux campus pour offrir une meilleure cohérence architecturale. Une architecture EVPN-VXLAN de campus utilise un réseau IP underlay de couche 3 et un réseau overlay EVPN-VXLAN. Un réseau overlay flexible basé sur un overlay VXLAN avec un plan de contrôle EVPN offre une connectivité efficace de couche 2 et/ou 3 sur l'ensemble du réseau. EVPN-VXLAN offre également un moyen évolutif de créer et d'interconnecter plusieurs sites de campus. Il en résulte :

- Une plus grande uniformité et évolutivité sur toutes les couches du réseau
- Des déploiements multifournisseurs
- Une diminution de l'apprentissage par flooding
- Une connectivité indépendante du lieu
- Une segmentation uniforme du réseau
- Une gestion simplifiée

### Une microsegmentation par GBP

Les politiques de groupes (GBP, Group-Based Policy) exploitent la technologie VXLAN sous-jacente pour contrôler l'accès aux terminaux, quel que soit leur emplacement. Les administrateurs réseau peuvent ainsi mettre en œuvre des politiques de sécurité uniformes sur tous les domaines du réseau d'entreprise. L'EX4100-H intègre une solution GBP standardisée qui autorise différents niveaux de contrôle d'accès pour les terminaux et les applications, même au sein du même VLAN. Grâce aux GBP, les équipes informatiques peuvent simplifier la configuration de leur réseau et éviter de configurer un grand nombre de filtres de pare-feu sur tous leurs commutateurs. Une GBP peut bloquer les menaces latérales en garantissant une application uniforme des politiques de sécurité de groupe sur l'ensemble du réseau, quel que soit l'emplacement des points de terminaison et/ou des utilisateurs.

## Déploiements de fabric de campus

### EVPN-VXLAN pour le cœur, la distribution et l'accès des campus

Avantages principaux d'EVPN-VXLAN dans les réseaux de campus :

- **Flexibilité grâce aux VLAN homogènes sur le réseau** : vous pouvez placer des points de terminaison n'importe où sur le réseau et rester connecté au même réseau logique de couche 2, ce qui permet de découpler une topologie virtuelle de la topologie physique.
- **Microsegmentation** : l'architecture EVPN-VXLAN vous permet de déployer un ensemble commun de politiques et de services sur les campus avec prise en charge des L2VPN et L3VPN.
- **Évolutivité** : Un plan de contrôle EVPN permet aux entreprises d'évoluer facilement de manière horizontale en ajoutant des appareils centraux, d'agrégation et d'accès au fur et à mesure de la croissance de l'entreprise, sans avoir à repenser le réseau ou à réaliser une refonte majeure. Un underlay IP L3 associé à un overlay EVPN-VXLAN permet aux opérateurs de réseaux de campus de déployer des réseaux beaucoup plus grands et plus résilients que ne le permettraient des architectures Ethernet L2 classiques

Juniper propose plusieurs fabric de campus EVPN-VXLAN validées pour répondre aux exigences de taille, d'échelle et de segmentation de divers réseaux :

**Multihébergement EVPN (sur collapsed core ou distribution)** : une architecture collapsed core regroupe les couches de cœur et de distribution dans une seule couche, ce qui transforme le réseau hiérarchique classique à trois niveaux en un réseau à deux niveaux. Grâce au multihébergement EVPN sur Collapsed Core pour agréger les liens depuis la couche d'accès jusqu'à la couche centrale, plus besoin d'utiliser le STP (Spanning Tree Protocol) sur les réseaux de campus. Cette topologie est idéale pour les réseaux d'entreprise distribués de petite et moyenne taille et permet de créer des VLAN homogènes sur tout le réseau. Standardisée, elle utilise en effet l'agrégation de liens ESI-LAG (Ethernet Segment Identifier-Link Aggregation).

**Fabric de campus cœur-distribution** : lorsque la technologie EVPN-VXLAN est configurée sur les couches de cœur et de distribution, elle crée une architecture fabric cœur-distribution de campus à deux modes : overlay de pontage à routage central (centrally routed bridging overlay) ou périphérique (edge routed bridging overlay). Cette architecture permet aux administrateurs d'adopter une fabric de campus IP Clos et de profiter de tous ses avantages sans refonte majeure de tous les commutateurs d'accès du réseau existant, avec un moyen facile d'évoluer de façon horizontale.

**Fabric de campus IP Clos** : lorsque la technologie EVPN-VXLAN est configurée sur toutes les couches (accès compris), elle crée une architecture fabric IP Clos de campus. Ce modèle est dit « de bout

en bout », car les tunnels VXLAN se terminent au niveau de la couche d'accès. La disponibilité VXLAN sur la couche l'accès permet d'appliquer les politiques sur la couche d'accès (au plus proche de la source) à l'aide des politiques de groupes (GBP). Les balises GBP standardisées permettent de segmenter le trafic à petite et grande échelles. Les balises GBP sont affectées dynamiquement aux clients par le NAC Mist Cloud dans le cadre de la transaction Radius. Cette topologie convient aux architectures de petits, moyens et grands campus qui ont besoin d'une micro- et macrosegmentation.

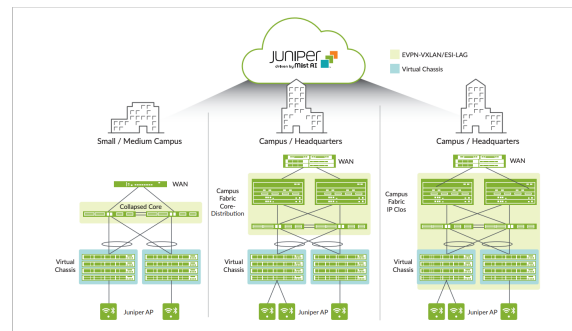


Figure 3 : Fabric de campus avec des architectures Virtual Chassis et EVPN-VXLAN

Les trois topologies sont standardisées et compatibles avec des fournisseurs tiers. Les commutateurs EX4100-H peuvent être déployés sur les réseaux de campus et couches d'accès de sites distants dans les architectures EVPN-VXLAN illustrées à la Figure 3.

### Gestion des fabric de campus pilotées par l'IA avec Juniper Mist Cloud

Juniper Mist Wired Assurance intègre la gestion cloud et Mist AI aux fabric de campus. Il ouvre la voie à un nouveau standard qui s'écarte de la gestion de réseau traditionnelle au profit des opérations IA natives tout en optimisant l'expérience des équipements connectés. Juniper Mist Cloud rationalise le déploiement et la gestion des architectures de fabric de campus grâce aux fonctionnalités suivantes :

- Déploiement automatisé et Zero-Touch Provisioning (ZTP)
- Détection des anomalies
- Analyse des causes racines

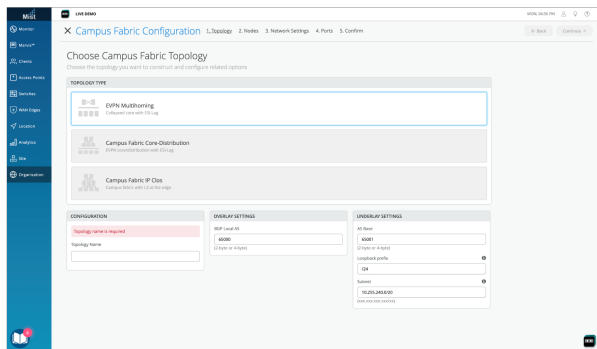


Figure 4. Configuration du multihébergement EVPN via Juniper Mist Cloud

## Disponibilité de niveau châssis

Les commutateurs EX4100-H offrent une haute disponibilité (HA) grâce à des alimentations redondantes, au basculement GRES (Graceful Routing Engine Switchover), et au pontage et routage ininterrompus (NSB et NSR) lorsqu'ils sont déployés dans une configuration Virtual Chassis. Dans une configuration Virtual Chassis, chaque commutateur EX4100-H peut fonctionner comme un moteur de routage (RE). Lorsque plusieurs commutateurs EX4100-H sont interconnectés, un seul plan de contrôle est partagé par tous les commutateurs membres du Virtual Chassis. Junos OS déclenche automatiquement un processus de sélection pour affecter un RE principal (actif) et un RE de secours (hot-standby). Une fonctionnalité GRES de couche 2 et 3 intégrée permet d'accéder de manière ininterrompue aux applications, aux services et aux communications IP dans le cas peu probable d'une défaillance d'un RE principal.

Lorsque plusieurs commutateurs sont interconnectés dans une configuration Virtual Chassis, les éléments de commutation restants agissent comme des cartes d'interface et peuvent adopter la position de RE de secours en cas de défaillance du RE principal associé. L'état de priorité de la carte principale, de la carte de secours et de la carte d'interface peut être défini afin de déterminer l'ordre d'ascension. Cette redondance N+1 du RE, couplée aux capacités GRES, de routage actif sans interruption (NSR) et de pontage sans interruptions (NSB) de Junos OS garantit un transfert fluide des fonctions du plan de contrôle suite à des défaillances inattendues.

Pour numéroté les ports Virtual Chassis, le commutateur EX4100-H applique le même système de numérotation des emplacements/modules/ports que les produits Juniper Networks qui fonctionnent physiquement sur châssis.

Un système d'exploitation uniforme et un fichier de configuration unique permettent de traiter tous les commutateurs d'une configuration Virtual Chassis comme un seul appareil, ce qui simplifie grandement la maintenance et la gestion globales du système.

Seul, l'EX4100-H offre de nombreuses fonctionnalités de haute disponibilité généralement associées à des commutateurs modulaires en châssis. Ces fonctionnalités, associées aux capacités de basculement L2/L3 éprouvées de Junos OS, confèrent à la gamme EX4100-H une fiabilité de niveau opérateur.

- **Alimentations redondantes** : la gamme de commutateurs EX4100-H peut disposer d'alimentations redondantes, à partage de charge, échangeables à chaud et remplaçables sur site pour garantir un fonctionnement sans interruption.
- **Sans ventilateur** : les commutateurs EX4100-H sont des commutateurs durcis sans pièces mobiles
- **Pontage et routage sans interruption** : le NSB et le NSR du modèle EX4100-H garantissent que les protocoles, les états et les tables du plan de contrôle sont synchronisés entre le RE principal et le RE de secours, afin de prévenir d'éventuels problèmes de protocoles ou de convergence à la suite d'un basculement du moteur de routage
- **RTG (Redundant trunk group)** : pour éviter les complexités du STP sans sacrifier la résilience du réseau, le modèle EX4100-H utilise des RTG (Redundant Trunk Groups, groupes de liaisons redondantes) pour garantir la redondance nécessaire des ports et simplifier la configuration des commutateurs
- **Agrégation de liens partagée** : l'agrégation de liens partagée entre les membres d'une configuration Virtual Chassis permet d'assurer la redondance de l'agrégation de liens, et offre un niveau supplémentaire de fiabilité et de disponibilité
- **Prise en charge du routage IPv4 et IPv6** : le routage IPv4 et IPv6 de niveau 3 (OSPF et BGP) est disponible avec une licence Flex et garantit une résilience hors pair.

## MACsec AES256

Les commutateurs EX4100-H prennent en charge la norme IEEE 802.1ae MACsec avec un chiffrement AES-256 bits pour renforcer la sécurité des communications de trafic point-à-point. La norme MACsec assure une communication chiffrée au niveau de la couche de liaison pour identifier et prévenir de nombreuses attaques : déni de service (DoS), intrusion, homme du milieu, mascarade, écoutes passives et rejeu lancé derrière le pare-feu. Lorsque MACsec est déployée sur les ports, le trafic en transit est chiffré, mais pas le trafic dans le commutateur. Le commutateur peut ainsi appliquer des politiques réseau telles que la qualité de service (QoS) ou l'inspection approfondie des paquets (DPI) à chaque paquet sans compromettre la sécurité des paquets sur le réseau.

### Alimentation PoE/PoE+/Poe++, Perpetual PoE et Fast PoE

Le commutateur EX4100-H offre aux appareils connectés tels que les capteurs environnementaux, les interfaces homme-machine (HMI), les automates programmables industriels (PLC), les téléphones, les caméras de surveillance, les appareils IoT et les points d'accès Wi-Fi un PoE pouvant atteindre 90 W par port en s'appuyant sur la norme PoE IEEE 802.3bt.

Le commutateur EX4100-H prend en charge le PoE perpétuel qui fournit aux appareils connectés alimentés par PoE une alimentation ininterrompue, même lorsque le commutateur redémarre.

Les commutateurs EX4100-H prennent également en charge la capacité Fast PoE qui alimente les terminaux connectés via PoE pendant la mise sous tension du commutateur, avant même qu'il ne soit pleinement opérationnel. Cette fonctionnalité est particulièrement utile lorsque le point de terminaison a uniquement besoin de l'alimentation et ne dépend pas nécessairement de la connectivité réseau.

### Alarmes à contact sec

Les commutateurs EX4100-H prennent en charge une configuration d'alarme à contact sec à deux fils et à deux alarmes. Les alarmes sont des dispositifs d'alerte et de surveillance essentiels qui peuvent être intégrés à des capteurs externes.

### Cosses de mise à la terre

Les commutateurs et les alimentations EX4100-H doivent être installés dans un endroit dont l'accès est restreint et être correctement mis à la terre. Utilisez des cosses de mise à la terre compatibles avec Juniper ou tierces, conformément aux spécifications de la cosse de mise à la terre en question.

### Interface de télémétrie Junos

Le modèle EX4100-H prend en charge l'interface de télémétrie Junos (JIT), une fonctionnalité de flux de télémétrie moderne destinée à surveiller l'état et les performances des commutateurs. Les données des capteurs peuvent être transmises à un système de gestion à intervalles réguliers (paramétrables), ce qui permet aux administrateurs réseau de surveiller l'utilisation de liaisons et de nœuds individuels et de résoudre les problèmes tels que les congestions réseau en temps réel. JTI offre les fonctionnalités suivantes :

- Gestion des performances en provisionnant des capteurs pour collecter et diffuser des données et analyser le chemin des flux des applications et des charges de travail sur le réseau

- Planification et optimisation de la capacité en détectant les points d'accès et en surveillant la latence et les microrafales de manière proactive
- Dépannage et analyse des causes racines grâce à une surveillance haute fréquence et à la corrélation des réseaux overlay et underlay

### Système d'exploitation Junos

Les commutateurs EX4100-H fonctionnent sous [Junos OS](#), le système d'exploitation réseau puissant et robuste de Juniper sur lequel s'appuient tous les commutateurs, routeurs et pare-feu de Juniper. Grâce à un système d'exploitation commun, Juniper fournit une implémentation et un fonctionnement cohérents des fonctionnalités du plan de contrôle sur tous les produits. Pour maintenir cette cohérence, Junos OS adhère à un processus de développement extrêmement rigoureux qui utilise un code source unique et une architecture modulaire à haute disponibilité qui empêche les pannes isolées de toucher l'ensemble du système.

Ces attributs sont essentiels au concept même du logiciel, permettant la mise à jour simultanée de tous les produits du système d'exploitation Junos OS à l'aide de la même version logicielle. Toutes les fonctionnalités sont entièrement testées par régression, de sorte que chaque nouvelle version est une amélioration incontestable de la version précédente. Les clients peuvent déployer le logiciel avec la certitude que toutes les capacités existantes sont maintenues et fonctionnent de la même manière.

### Licences Flex

Les licences Juniper Flex offrent un modèle de licence commun, simple et flexible pour les commutateurs d'accès EX Series. Les clients peuvent ainsi acheter des fonctionnalités en fonction de leurs besoins réseau et opérationnels. Les licences Flex sont proposées aux niveaux Standard, Advanced et Premium. Les fonctionnalités du niveau Standard sont intégrées à l'image de Junos OS fournie avec les commutateurs EX Series. L'achat d'une licence Flex Advanced ou Flex Premium permet de débloquer des fonctionnalités supplémentaires.

Les licences Flex Advanced et Flex Premium des plates-formes EX Series sont basées sur des classes et déterminées par le nombre de ports d'accès disponibles sur le commutateur. Les commutateurs de Classe 1 (C1) possèdent 12 ports.

Les commutateurs EX4100-H prennent en charge les licences Flex par abonnement et perpétuelles. Les licences par abonnement sont proposées pour des périodes de trois et cinq ans. Outre les fonctionnalités de Junos OS, les licences d'abonnement Flex Advanced et Flex Premium comprennent Juniper Mist Wired

Assurance. Et pour durabiliser l'investissement des clients, les licences d'abonnement Flex Advanced et Flex Premium sont également transposables sur les commutateurs de niveau et de classe identiques.

Pour obtenir une liste complète des fonctionnalités prises en charge par les niveaux Flex Standard, Advanced et Premium, ou pour en savoir plus sur les licences Junos OS EX Series, rendez-vous à l'adresse suivante : <https://www.juniper.net/documentation/fr/fr/software/license/licensing/topics/concept/flex-licenses-for-ex.html>.

### Garantie à vie limitée améliorée

L'EX4100-H comprend une garantie à vie limitée améliorée pour le matériel, qui permet de remplacer les commutateurs via un retour à

l'usine tant que l'acheteur initial est propriétaire du produit. La garantie comprend les mises à jour logicielles à vie, l'expédition anticipée de pièces de rechange dans un délai d'un jour ouvrable et l'accès au centre d'assistance technique de Juniper Networks (JTAC) 24 h/24, 7 j/7 pendant 90 jours après la date d'achat. Les alimentations bénéficient d'une garantie de cinq ans. Pour plus de détails, rendez-vous sur <https://support.juniper.net/support/pdf/warranty/990240.pdf>.

### Options des produits

Les modèles EX4100-H disponibles sont répertoriés dans le tableau 1.

Tableau 1. Gamme de commutateurs Ethernet durcis EX4100-H

Modèle/référence produit	Configuration des ports d'accès	Ports PoE/PoE+/PoE++	Budget PoE 1 alimentation/2 alimentations	Ports 10GbE	Puissance nominale d'alimentation
EX4100-H-12MP	4 100MB/1/2,5GbE + 8 10/100/1000BASE-T	12	240 W/360 W	4	340 W CA
EX4100-H-12MP-DC	4 100MB/1/2,5GbE + 8 10/100/1000BASE-T	12	240 W/360 W	4	340 W CC

L'EX4100-H permet la création de modèles personnalisés à partir du châssis nu, sans bloc d'alimentation (Tableau 2). Voir la section Références de commande pour plus d'informations.

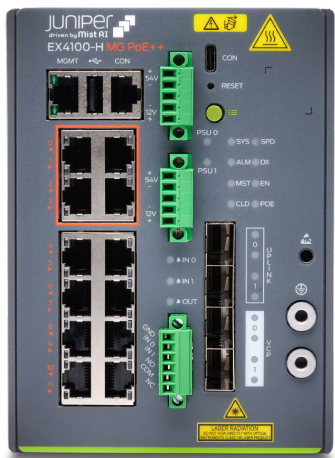


Figure 5. EX4100-H-12MP

### Spécifications de la gamme EX4100-H

#### Spécifications physiques du fond de panier

- Interconnexion Virtual Chassis de 40 Gbit/s pour combiner jusqu'à 10 unités en un seul appareil logique

### Options d'alimentation

Numéro de modèle	Description	Plage de tension
JPSU-H-340W-E-AC	Alimentation externe 340 W CA pour le modèle EX4100-H-12MP	100V-240VAC
JPSU-H-340W-E-DC	Alimentation externe 340 W CC pour le modèle EX4100-H-12MP	De 24 à 60 V CC

- alimentations redondantes internes et externes à double partage de charge échangeables à chaud
- Courant d'appel maximal : 30 ampères
- Nombre minimal de alimentations requis pour un châssis entièrement chargé : un par commutateur

### Dimensions (L x H x P)

Numéro de modèle	Dimension (L x H x P) en pouces	Avec alimentation/sans alimentation
EX4100-H-12MP	4,40" x 6" x 5,30"	Sans alimentation
EX4100-H-12MP-DC	4,40" x 6" x 5,30"	Sans alimentation



**Poids du système**

- Commutateur EX4100-H-12MP (sans alimentation) : 2,37 kg (5,22 lb)
- Alimentation externe 340 W CA : 2,05 kg (4,52 lb)
- Alimentation externe 340 W CC : 1,85 kg (4,08 lb)

**Plages environnementales****Température de fonctionnement :**

- De -40 à 60 °C (de -40 à 140 °F) (armoire scellée)
- De -40 à 70 °C (de -40 à 158 °F) (armoire ventilée) 40 LFM
- De -40 à 75 °C (de -40 à 167 °F) (armoire équipée d'un ventilateur) 200 LFM

**Altitude :**

- Jusqu'à 15 000 pieds (4 572 m) sans altération de la température

**Température de stockage :**

- De -40 à 85 °C (de -40 à 185 °F)

**Humidité :**

- Humidité relative de 5 à 95 % sans condensation

**Spécifications matérielles – Mode du moteur de commutation**

- Mode différé

**Mémoire**

- DRAM : 4 Go avec code de correction d'erreurs (ECC) sur tous les modèles
- Stockage : 8 Go sur tous les modèles

**Processeur**

- CPU ARM 1,7 GHz sur tous les modèles

**Densité de ports GbE par système**

- EX4100-H-12MP : 16 (4 ports hôtes 2,5 GbE + 8 ports hôtes 1GbE + 4 ports 1GbE/10GbE)

**Couche physique**

- Time Domain Reflectometry (TDR) pour la détection des câbles rompus ou court-circuités : EX4100-H-12MP
- Prise en charge de l'interface auto MDI/MDIX (interface dépendante du support) : EX4100-H-12MP
- Limitation de la vitesse du port en auto-négociation (downshift)/définition de la vitesse maximale annoncée sur
  - les ports 10/100/1000BASE-T du modèle EX4100-H-12MP
  - les ports 100/1000BASE-T/2,5GBASE-T du modèle EX4100-H-12MP

**Services et assistance Juniper Networks**

Premier sur le marché des services d'activation des performances, Juniper Networks conçoit des produits qui vous permettent d'accélérer, de développer et d'optimiser votre réseau haute performance. Nos services vous permettent d'optimiser votre efficacité opérationnelle tout en réduisant les coûts et en minimisant les risques, ce qui vous permet de rentabiliser plus rapidement votre réseau. Juniper Networks garantit l'excellence opérationnelle de ces solutions en optimisant le réseau pour maintenir les niveaux requis en matière de performances, de fiabilité et de disponibilité. Pour en savoir plus, rendez-vous sur <https://www.juniper.net/fr/fr/products.html>.

**Puissance nominale d'alimentation EX4100-H**

Numéro de modèle	Fonctionne avec le commutateur	Puissance nominale d'alimentation
JPSU-H-340W-E-AC	EX4100-H-12MP	340 W CA
JPSU-H-340W-E-DC	EX4100-H-12MP	340 W CA

**Capacités de commutation de paquets (maximales avec des paquets de 64 octets)**

- EX4100-H-12MP : 58 Gbit/s (unidirectionnel)/116 Gbit/s (bidirectionnel), sans blocage

**Spécifications logicielles****Débit de couche 2/couche 3 (Mpps) (maximal avec des paquets de 64 octets)**

- EX4100-H-12MP 86 Mpps

**Sécurité**

- Limitation d'adresses MAC (par port et par VLAN)
- Adresses MAC autorisées : 64 000
- Inspection ARP (Address Resolution Protocol) dynamique (DAI)

- Protection de la source IP
- ARP proxy local
- Prise en charge de l'ARP statique
- Surveillance DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Portail captif
- Configuration d'adresses MAC persistantes
- Protection contre les attaques par déni de service (DDoS) distribuées (protection contre le flooding du chemin de contrôle du CPU)

## Commutation de couche 2

- Nombre maximal d'adresses MAC par système : 64 000
- Trames géantes : 9 216 octets
- Plage d'ID VLAN possibles : De 1 à 4 094
- Instances VST (Virtual Spanning Tree) : 253
- VLAN basé sur des ports
- VLAN vocal
- Redondance des ports physiques : Redundant trunk group (RTG)
- Compatible avec Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+)
- Interface VLAN routée (RVI)
- Détection des défaillances de liaison montante (UFD)
- ITU-T G.8032 : Commutation Ethernet Ring Protection
- IEEE 802.1AB : LLDP (Link Layer Discovery Protocol)
- LLDP-MED avec intégration VoIP
- Prise en charge du VLAN par défaut et de plusieurs plages de VLAN
- Désactivation de l'apprentissage MAC
- Apprentissage MAC persistant (sticky MAC)
- Notification MAC
- VLAN privés (PVLAN)
- ECN (Explicit Congestion Notification)
- Layer 2 protocol tunneling (L2PT)
- IEEE 802.1ak : Multiple VLAN Registration Protocol (MVRP)
- IEEE 802.1p : Hiérarchisation des classes de service (CoS)
- IEEE 802.1Q : Étiquetage VLAN
- IEEE 802.1X : Contrôle d'accès par port
- IEEE 802.1ak : Multiple Registration Protocol
- IEEE 802.3 : 10BASE-T
- IEEE 802.3u : 100BASE-T
- IEEE 802.3ab : 1000BASE-T
- IEEE 802.3z : 1000BASE-X
- IEEE 802.3bz : 2,5GBASE-T et 5GBASE-T
- IEEE 802.3ae : 10-Gigabit Ethernet
- IEEE 802.3by : 25-Gigabit Ethernet
- IEEE 802.3af : Power over Ethernet
- IEEE 802.3at : Power over Ethernet Plus
- IEEE 802.3bt : Power over Ethernet 90 W

- IEEE 802.3x : Pause des trames/contrôle du flux
- IEEE 802.3ah : Ethernet in the First Mile

## Spanning Tree

- IEEE 802.1D : Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1s : MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol)
- Nombre d'instances MST prises en charge : 64
- Nombre d'instances VSTP (VLAN Spanning Tree Protocol) prises en charge : 253
- IEEE 802.1w : Reconfiguration rapide du Spanning Tree Protocol

## Agrégation de liens

- IEEE 802.3ad : Link Aggregation Control Protocol
- Prise en charge de 802.3ad (LACP) :
- Nombre de LAG pris en charge : 128
  - Nombre maximal de ports par LAG : 8
- Algorithme de partage de charge LAG, trafic ponté ou routé (unicast ou multicast) :
  - IP : IP S/D
  - TCP/UDP : IP S/D, Port S/D
  - Sans IP : MAC S/D
  - Prise en charge des ports balisés dans le LAG

## Fonctionnalités de couche 3 : IPv4

- Nombre maximal d'entrées ARP : 32 000
- Nombre maximal de routes unicast IPv4 dans le matériel : 32 150 préfixes ; 32 150 routes hôtes
- Nombre maximal de routes multicast IPv4 dans le matériel : 16 100 routes multicast
- Protocoles de routage : RIPv1/v2, OSPF, BGP, IS-IS
- Routage statique
- Politique de routage
- BFD (Bidirectional Forwarding Detection)
- Redondance L3 : VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- VRF-Lite : 1 000

## Fonctionnalités de couche 3 : IPv6

- Nombre maximal d'entrées de détection de voisins (ND) : 16 000
- Nombre maximal de routes unicast IPv6 dans le matériel : 16 200 préfixes ; 16 050 routes hôtes
- Nombre maximal de routes multicast IPv6 dans le matériel : 8,000 routes multicast
- Protocoles de routage : RIPng, OSPFv3, IPv6, IS-IS

- Routage statique

### Listes de contrôle d'accès (ACL) (filtres de pare-feu Junos OS)

- Entrées ACL (ACE) dans le matériel par système :
  - Entrées PAACL (port-based ACL) : 4 092
  - Entrées VACL (VLAN-based ACL) : 4 092
  - Entrées VACL (VLAN-based ACL) : 4 092
  - Sorties PAACL (port-based ACL) : 1 022
  - VACL (VLAN-based ACL) sortants : 511
  - Sorties sur RAACL : 1 022
  - Compteur ACL de paquets refusés
- Compteur ACL de paquets autorisés
- Possibilité d'ajouter/supprimer/modifier des entrées ACL au milieu de la liste (modification ACL)
- ACL L2-L4

### Sécurité d'accès

- 802.1X basée sur les ports
- 802.1X plusieurs demandeurs
- 802.1X avec attribution VLAN
- 802.1X avec contournement de l'authentification d'accès (basé sur l'adresse MAC hôte)
- 802.1X avec prise en charge de VLAN VoIP
- ACL dynamique 802.1X basé sur les attributs RADIUS
- Types d'EAP (Extensible Authentication Protocol) pris en charge par 802.1X : MD5 (Message Digest 5), TLS (Transport Layer Security), TTLS (Tunneled TLS), PEAP (Protected Extensible Authenticated Protocol)
- Authentification MAC (RADIUS)
- Protection du plan de contrôle contre les DoS
- Fonctionnalité RADIUS sur IPv6 pour l'AAA (Authentication, Authorization, and Accounting)
- DHCPv6 snooping
- IPv6 neighbor discovery
- Protection de la source IPv6
- IPv6 Router Advertisement (RA) guard
- Inspection de la détection de voisins IPv6
- MACsec

### Haute disponibilité

- alimentations redondantes échangeables à chaud
- GRES pour un aiguillage de couche 2 et des protocoles de couche 3 ininterrompus en cas de panne du moteur de routage
- Redémarrage progressif du protocole (OSPF, BGP)

- Aiguillage de couche 2 ininterrompu en cas de basculement du moteur de routage
- Pontage sans interruption (NSB) : LACP, xSTP
- Routage sans interruption (NSR) : PIM, OSPF v2 et v3, RIP v2, RIPng, BGP, BGPv6, IS-IS, IGMP v1, v2, v3

### Qualité de service

- QoS L2
- QoS L3
- Contrôle du trafic entrant : 1 vitesse 2 couleurs
- Files d'attente matérielles par port : 12 (8 unicast + 4 multicast)
- Méthodes de planification (sortie) : SP (Strict Priority), WDRR (weighted deficit round-robin)
- 802.1p, DSCP (DiffServ code point)/Précédence IP confiance et marquage
- Critères de classification L2-L4 : Interface, adresse MAC, EtherType, 802.1p, VLAN, adresse IP, préséance DSCP/IP, numéros de port TCP/UDP et plus
- Capacités d'évitement des congestions : Tail drop, WRED (weighted random early detection)

### Multicast

- IGMP : v1, v2, v3
- Surveillance IGMP
- Surveillance MLD (Multicast Listener Discovery)
- PIM-SM (Protocol Independent Multicast-Sparse Mode), PIM-SSM (PIM Source-Specific Mode), PIM-DM (PIM Dense Mode)

### Plate-formes de gestion et d'analyse

- Juniper Mist Wired Assurance pour campus
- Junos Space® Network Director pour campus
- Applications de gestion Junos Space

### Gestion des appareils et opérations

- CLI Junos OS
- Gestion hors bande : Série ; Ethernet 10/100/1000BASE-T
- Configuration de récupération
- Restauration de la configuration
- Restauration de l'image
- RMON (RFC2819) groupes 1, 2, 3, 9
- Surveillance des performances à distance
- SNMP : v1, v2c, v3
- Network Time Protocol (NTP)
- Serveur DHCP
- Client DHCP et proxy DHCP

- Relais et assistant DHCP
- Prise en charge du serveur DHCP local
- RADIUS
- TACACS+
- SSHv2
- Copie sécurisée
- HTTP/HTTPs
- Résolveur DNS (Domain Name System)
- Journalisation système
- Capteur de température
- Sauvegarde de la configuration via FTP/Secure Copy

### RFC pris en charge

- RFC 768 UDP
- RFC 783 TFTP
- RFC 791 IP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 826 ARP
- RFC 854 Telnet client and server
- RFC 894 IP over Ethernet
- RFC 903 RARP
- RFC 906 TFTP Bootstrap
- RFC 951, 1542 BootP
- RFC 1027 Proxy ARP
- RFC 1058 RIP v1
- RFC 1112 IGMP v1
- RFC 1122 Exigences pour les hôtes
- RFC 1195 Use of OSI IS-IS for Routing in TCP/IP and Dual Environments (TCP/IP transport only)
- RFC 1256 IPv4 ICMP Router Discovery (IRDP)
- RFC 1492 TACACS+RFC 1519 CIDR
- RFC 1587 OSPF NSSA Option
- RFC 1591 DNS
- RFC 1812 Exigences pour les routeurs IP version 4
- RFC 1981 Path MTU Discovery pour IPv6
- RFC 2030 SNTP, Simple Network Time Protocol
- RFC 2068 HTTP server
- RFC 2080 RIPng for IPv6
- RFC 2131 BOOTP/DHCP relay agent and DHCP server
- RFC 2138 RADIUS Authentication
- RFC 2139 Comptabilité RADIUS
- RFC 2154 OSPF w/Digital Signatures (password, MD-5)
- RFC 2236 IGMP v2
- RFC 2267 Filtrage des paquets entrants sur le réseau
- RFC 2328 OSPF v2 (edge-mode)
- RFC 2338 VRRP
- RFC 2362 PIM-SM (edge-mode)
- RFC 2370 OSPF Opaque LSA Option
- RFC 2453 RIP v2
- RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 2461 Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)
- RFC 2463 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 2464 Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks
- RFC 2474 DiffServ Precedence, including 12 queues/port
- RFC 2475 DiffServ Core and Edge Router Functions
- RFC 2526 Reserved IPv6 Subnet Anycast Addresses
- RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding (AF)
- RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding (EF)
- RFC 2740 OSPF pour IPv6
- RFC 2925 MIB pour la commande PING distante, Trace
- RFC 3176 sFlow
- RFC 3376 IGMP v3
- RFC 3484 Default Address Selection for Internet Protocol Version 6 (IPv6)
- RFC 3513 Architecture d'adressage d'IP (Internet Protocol) version 6 (IPv6)
- RFC 3569 draft-ietf-ssm-arch-06.txt PIM-SSM PIM Source Specific Multicast
- RFC 3579 Prise en charge du protocole RADIUS EAP pour 802.1x
- RFC 6614 RadSec
- RFC 3618 MSDP (Multicast Source Discovery Protocol)
- RFC 3623 OSPF Graceful Restart
- RFC 4213 Basic Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers
- RFC 4291 IPv6 Addressing Architecture
- RFC 4443 ICMPv6 for the IPv6 Specification
- RFC 4541 IBMP and MLD snooping services
- RFC 4552 OSPFv3 Authentication
- RFC 4861 Neighbor Discovery for IPv6
- RFC 4862 IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- RFC 4915 MT-OSPF
- RFC 5095 Dépréciation des en-têtes de routage de type 0
- RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS
- RFC 5798 VRRPv3 pour IPv6
- Draft-ietf-bfd-base-05.txt Bidirectional Forwarding Detection
- Draft-ietf-idr-restart-10.txt Graceful Restart Mechanism
- Draft-ietf-isis-restart-02 Restart Signaling for IS-IS
- Draft-ietf-isis-wg-multi-topology-11 Multi Topology (MT) Routing in IS-IS for BGP
- Internet draft-ietf-isis-ipv6-06.txt, Routing IPv6 with IS-IS
- LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), ANSI/TIA-1057, draft 08

- PIM-DM Draft IETF PIM Dense Mode draft-ietf-idmr-pimdm-05.txt, draft-ietf-pim-dm-new-v2-04.txt

### MIB pris en charge

- RFC 1155 SMI
- RFC 1157 SNMPv1
- RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, Ethernet-Like MIB and TRAPs
- MIB pont RFC 1493
- MIB Ethernet RFC 1643
- MIB BGP-4 RFC 1657
- MIB RIPv2 RFC 1724
- MIB OSPFv2 RFC 1850
- RFC 1905 RFC 1907 SNMP v2c, SMIv2 and Revised MIB-II
- RFC 2011 SNMPv2 pour IP avec SMIv2
- RFC 2012 SNMPv2 for transmission control protocol using SMIv2
- RFC 2013 SNMPv2 for user datagram protocol using SMIv2
- RFC 2096 IPv4 Forwarding Table MIB
- RFC 2287 System Application Packages MIB
- RFC 2570-2575 SNMPv3, sécurité basée sur l'utilisateur, chiffrement et authentification
- RFC 2576 Coexistence between SNMP Version 1, Version 2 et Version 3
- RFC 2578 SNMP Structure of Management Information MIB
- RFC 2579 SNMP Conventions textuelles pour SMIv2
- RFC 2665 Ethernet-like interface MIB
- RFC 2787 VRRP MIB
- RFC 2819 RMON MIB
- RFC 2863 Interface Group MIB
- RFC 2863 Interface MIB
- RFC 2922 LLDP MIB
- RFC 2925 Ping/Traceroute MIB
- RFC 2932 IPv4 Multicast MIB
- RFC 3413 SNMP Application MIB
- Modèle de sécurité basé sur l'utilisateur RFC 3414 pour SNMPv3
- Modèle de contrôle d'accès basé sur la vue RFC 3415 pour SNMP
- RFC 3621 PoE-MIB (commutateurs PoE uniquement)
- RFC 4188 MIB STP et extensions
- RFC 4363 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and VLAN extensions
- RFC 5643 Prise en charge de la MIB OSPF v3
- Brouillon – blumenthal – aes – usm - 08
- Draft – reeder - snmpv3 – usm - 3desede -00
- Draft-ietf-bfd-mib-02.txt
- Draft-ietf-idmr-igmp-mib-13

- Draft-ietf-idmr-pim-mib-09
- Draft-ietf-idr-bgp4-mibv2-02.txt – Enhanced BGP-4 MIB
- Draft-ietf-isis-wg-mib-07

### Dépannage

- Débogage : CLI via console, Telnet ou SSH
- Diagnostic : Commandes Show et Debug, statistiques
- Mise en miroir du trafic (port)
- Mise en miroir du trafic (VLAN)
- Outils IP : Ping et trace étendus
- Validation et restauration Juniper Networks

### Surveillance du trafic

- Mise en miroir basée sur ACL
- Mise en miroir des ports de destination par système : 4
  - Surveillance des ports LAG
  - Plusieurs ports de destination surveillés sur 1 miroir (N:1)
- Nombre maximal de sessions de mise en miroir : 4
- Mise en miroir vers la destination distante (sur L2) : 1 VLAN de destination

### Sécurité et conformité

#### Exigences de compatibilité électromagnétique (EMC)

- FCC 47 CFR Part 15
- ICES-003/ICES-GEN
- BS EN 55032
- BS EN 55035
- EN 300 386 V1.6.1
- EN 300 386 V2.2.1
- BS EN 300 386
- EN 55032
- CISPR 32
- EN 55035
- CISPR 35
- IEC/EN 61000 Series
- IEC/EN 61000-3-2 : émission de courant harmonique
- IEC/EN 61000-3-3 : fluctuations de tension et scintillement
- AS/NZS CISPR 32
- VCCI-CISPR 32
- BSMI CNS 15936
- KS C 9835 (Old KN 35)
- KS C 9832 (Old KN 32)
- KS C 9610
- BS EN 61000 Series
- IEC 61000-6-1
- IEC 61000-6-3

- NEBS GR-1089-CORE, version 8
- British Telecommunications (BT) GS7
- Deutsche Telekom (DT) 1 TR 9
- IEEE 1613 et IEEE 1613.1
- IEC 61850-3 avec IEC 61000-6-5
- EN50121-4
- EN 61000-4-11
- Creux de tension et interruptions
  - EN 61000-4-11
- Décharge électrostatique (DES)
  - EN 61000-4-2 (air – 15 kV, connexion – 8 kV)
- Immunité rayonnée
  - EN 61000-4-3 (UTP 10 V/m et STP 20 V/m)
- Transitoires électriques rapides (EFT)/Rafale
  - EN 61000-4-4
- Saute de courant
  - EN 61000-4-5
- Immunité conduite
  - EN 61000-4-6
- Champ magnétique pulsé
  - EN 61000-4-9
- Application ferroviaire
  - EN 50121-3-2/EN 50121-4/EN 50155/IEC 60571/  
EN 50155/IEC 61373

## Environnement

### Vibration

- IEC 60068-2-6 (sine) et IEC60068-2-64 (aléatoire)

### Choc et chute libre

- IEC 60068-2-27 (choc) et IEC 60068-2-31 (chute libre, emballé)

## NEBS

- GR 63 version 5
- GR 3108- Classe 2 (essai au brouillard salin uniquement)

## ETSI

- ETSI 300 019 - 2.1 Classe 1.2 - Stockage
- ETSI 300 019 - 2.2 Classe 2.3 - Transport
- ETSI 300 019 - 2.3 Classe T3.2 - Opérationnel

## Chemin de fer

- EN 50125-3 Rail (voie extérieure - vibrations et humidité, testé à l'abri en intérieur)

## Signalisation de trafic

- NEMA TS2 2021

## Humidité

- 5 % à 95 % sans condensation

## Corrosion

- IEC 60068-2-52 (essai au brouillard salin)
- GR 3108- Classe 2 (essai au brouillard salin uniquement)

## Fournisseurs d'électricité et sous-stations d'alimentation

- IEEE 1613 - exigences environnementales pour les appareils utilisés dans les dispositifs d'alimentation électrique.
- IEC 61850-3 - Exigences environnementales pour les fournisseurs d'électricité
- 60255-21-1 - Classe 1 (vibration sinusoïdale)
- 60255-21-2 - Classe 1 (choc)
- 60255-21-3 - Classe 1 (sismique)
- IP 30 (IEC60529)

## Exigences de sécurité : Châssis et modules optiques

- IEC 62368-1:2014 (tous les écarts par pays) : 2<sup>e</sup> édition : CB Scheme
- IEC 62368-1:2018 (tous les écarts par pays) : 3<sup>e</sup> édition : CB Scheme
- EN 62368-1:2014+A11:2017, EN IEC 62368-1:2020+A11:2020
- BS EN 62368-1:2014+A11:2017, BS EN IEC 62368-1:2020+A11:2020
- UL 62368-1:2019
- CSA C22.2 No. 62368-1:19
- UL 60950-1:2007
- CAN/CSA C22.2 No. 60950-1-07+ A1:2011+A2:2014
- UL 60950-1:2007

## Efficacité énergétique

- AT&T TEER (ATIS-06000015.03.2013)
- ECR 3.0.1
- ETSI ES 203 136 V.1.1.1

- Verizon TEEER (VZ.TPR.9205)

## Télécommunications

- Code CLEI

## Références de commande

EX4100-H-12MP	Commutateur multigigabit à 12 ports, PoE++ (jusqu'à 90 W) avec 4 ports 100MB/1GbE/2.5GbE + 8 ports 10MB/100MB/1GbE, 4 ports de liaison montante 10GbE, 2 ports de liaison montante/descendante 10GbE, MACsec AES256, 1 JPSU-H-340W-E-AC inclus dans le logiciel standard, modules optiques vendus séparément.
EX4100-H-12MP-DC	Commutateur multigigabit à 12 ports, PoE++ (jusqu'à 90 W) avec 4 ports 100MB/1GbE/2.5GbE + 8 ports 10MB/100MB/1GbE, 4 ports de liaison montante, 2 ports de liaison montante/descendante 10GbE, MACsec AES256, 1 JPSU-H-340W-E-DC inclus dans le logiciel standard, modules optiques vendus séparément.

### Licences perpétuelles

S-EX-A-C1-P	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 1 (12 ports), licence perpétuelle pour les commutateurs EX4100-H à 12 ports
S-EX-P-C1-P	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 1 (12 ports), licence perpétuelle pour les commutateurs EX4100-H à 12 ports
S-EX-A-C2-P	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), licence perpétuelle pour les commutateurs EX4100-H à 24 ports
S-EX-P-C2-P	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), licence perpétuelle pour les commutateurs EX4100-H à 24 ports
S-EX-MACSEC-C1-P	Licence logicielle EX Series MACsec, Classe 1 (12 ports), licence perpétuelle pour les commutateurs EX4100-H à 12 ports
S-EX-MACSEC-C2-P	Licence logicielle EX Series MACsec, Classe 2 (24 ports), licence perpétuelle pour les commutateurs EX4100-H à 24 ports
S-EX4100-FBT-P	Licence logicielle de télémétrie basée sur les flux EX Series. Licence perpétuelle pour tous les commutateurs EX4100

### Licences d'abonnement

S-EX-A-C1-1	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour commutateurs EX Series à 12 ports, 1 an
S-EX-A-C1-3	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports, 3 ans
S-EX-A-C1-5	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports, 5 ans
S-EX-A-C2-1	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports, 1 an
S-EX-A-C2-3	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports, 3 ans
S-EX-A-C2-5	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports, 5 ans
S-EX-P-C2-1	Licence logicielle EX Series Premium Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports, 1 an
S-EX-P-C2-3	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports, 3 ans
S-EX-P-C2-5	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports, 5 ans

S-EX-A-C3-1	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 1 an
S-EX-A-C3-3	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports, 3 ans
S-EX-A-C3-5	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports, 5 ans
S-EX-P-C3-1	Licence logicielle EX Series Premium Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports, 1 an
S-EX-P-C3-3	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports, 3 ans
S-EX-P-C3-5	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports, 5 ans
S-EX-A-C1-1-COR	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC CORE, 1 an
S-EX-A-C1-3-COR	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans
S-EX-A-C1-5-COR	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC CORE, 5 ans
S-EX-P-C1-1-COR	Licence logicielle EX Series Premium Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC CORE, 1 an
S-EX-P-C1-3-COR	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans
S-EX-P-C1-5-COR	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC CORE, 5 ans
S-EX-A-C2-1-COR	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC CORE, 1 an
S-EX-A-C2-3-COR	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans
S-EX-A-C2-5-COR	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC CORE, 5 ans
S-EX-P-C2-1-COR	Licence logicielle EX Series Premium Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC CORE, 1 an
S-EX-P-C2-3-COR	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans

S-EX-P-C2-5-COR	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC CORE, 5 ans	S-EX-A-C3-3-SD	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 3 ans
S-EX-A-C3-1-COR	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 1 an	S-EX-A-C3-5-SD	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 5 ans
S-EX-A-C3-3-COR	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans	S-EX-P-C3-1-SD	Licence logicielle EX Series Premium Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC SAME DAY, 1 an
S-EX-A-C3-5-COR	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 5 ans	S-EX-P-C3-3-SD	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans
S-EX-P-C3-1-COR	Licence logicielle EX Series Premium Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 1 an	S-EX-P-C3-5-SD	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 5 ans
S-EX-P-C3-3-COR	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 3 ans	<b>Alimentations</b>	
S-EX-P-C3-5-COR	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC CORE, 5 ans	JPSU-H-340W-E-AC	Alimentation EX Series 340 W CA externe (le cordon d'alimentation doit être commandé séparément)
S-EX-A-C1-1-ND	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 1 an	JPSU-H-340W-E-DC	Alimentation EX Series 340 W CC externe (le cordon d'alimentation doit être commandé séparément)
S-EX-A-C1-3-ND	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 3 ans	<b>Cosses de mise à la terre</b>	
S-EX-A-C1-5-ND	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 1 (12 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 12 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 5 ans	JNP-GL-2H6-M5-RA	Cosse de mise à la terre 6 AWG, M5, à angle droit. OU Utiliser la cosse de mise à la terre tierce Panduit LCD6-14AF-L
S-EX-A-C2-1-SD	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC SAME DAY, 1 an	<b>Options de montage</b>	
S-EX-A-C2-3-SD	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 3 ans	EX4100-H-12-DRK	Kit de montage sur rail Din pour le modèle EX4100-H-12MP
S-EX-A-C2-5-SD	Licence logicielle EX Series Advanced, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 5 ans	EX4100-H-12-MMK	Kit de montage à aimant pour le modèle EX4100-H-12MP
S-EX-P-C2-1-SD	Licence logicielle EX Series Premium Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC SAME DAY, 1 an	EX4100-H-12-RMK	Montage en rack à 2 montants pour le modèle EX4100-H-12MP
S-EX-P-C2-3-SD	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 3 ans	EX4100-H-12-WMK	Kit de montage mural pour le modèle EX4100-H-12MP
S-EX-P-C2-5-SD	Licence logicielle EX Series Premium, Classe 2 (24 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 24 ports avec assistance SVC NEXT DAY, 5 ans	EX4100-H-12-RM-DRK	Kit de montage en rack à 2 montants avec rail Din pour le modèle EX4100-H-12MP
S-EX-A-C3-1-SD	Licence logicielle EX Series Advanced Classe 3 (32 ou 48 ports), comprend un abonnement à Juniper Mist Wired Assurance et à l'assistant réseau virtuel pour les commutateurs EX Series à 48 ports avec assistance SVC SAME DAY, 1 an	<b>Châssis nu</b>	
		EX4100-H-12MP-CHAS	Châssis nu, 4 ports 100Mo/1GbE/2,5GbE + 8 ports PoE++ 10Mo/100Mo/1GbE (modules optiques, blocs d'alimentation et ventilateurs vendus séparément)

## À propos de Juniper Networks

Pour Juniper Networks, la connectivité ne suffit plus : il faut garantir des expériences d'exception. [L'AI-Native Networking Platform de Juniper](#) est spécialement conçue pour tirer parti de l'IA afin d'offrir l'expérience utilisateur optimale la plus sécurisée, de la périphérie au datacenter et au cloud. Pour en savoir plus, rendez-vous sur le site de Juniper Networks ([www.juniper.net](http://www.juniper.net)) ou suivez Juniper sur [X](#) (Twitter), [LinkedIn](#) et [Facebook](#).



---

#### Corporate and Sales Headquarters

Juniper Networks, Inc.  
1133 Innovation Way  
Sunnyvale, CA 94089 États-Unis

**Téléphone: 888.JUNIPER (888.586.4737)**

**or +1.408.745.2000**

**[www.juniper.net](http://www.juniper.net)**

#### APAC and EMEA Headquarters

Juniper Networks International B.V.  
Boeing Avenue 240  
1119 PZ Schiphol-Rijk

Amsterdam, Pays-Bas

**Téléphone: +31.0.207.125.700**

