

Configuration d'un WIC ADSL Cisco 1700/2600/3600 en tant que client PPPoE avec NAT

Table des matières

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Exigences](#)

[Composants utilisés](#)

[Conventions](#)

[Informations générales](#)

[Configurer](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Vérifier](#)

[Dépannage](#)

[Débogage du client PPPoE](#)

[Débogage du serveur PPPoE](#)

[Informations connexes](#)

Introduction

Les routeurs Cisco des séries 1700, 2600 et 3600 prennent en charge la carte d'interface WAN (WIC) de ligne d'abonné numérique à débit asymétrique (ADSL). Les trois plateformes sont configurées de la même façon. Cependant, le matériel et la version du logiciel Cisco IOS® nécessaires pour chacune peuvent différer. Tout au long de ce document, les routeurs Cisco 1700, 2600 et 3600 sont appelés « WIC ADSL Cisco ».

Conditions préalables

Exigences

Aucune exigence spécifique n'est associée à ce document.

Composants utilisés

Les informations contenues dans ce document sont basées sur les versions de matériel et de logiciel suivantes :

- Logiciel Cisco 6400 UAC-NRP IOS Version 12.1(3)DC1

- Logiciel Cisco 6400 UAC-NSP IOS Version 12.1(3)DB
- Logiciel Cisco 6130 DSLAM-NI2 IOS Version 12.1(5)DA

Pour prendre en charge la carte WIC ADSL sur les routeurs Cisco 2600/3600, ce matériel est requis :

2600	3600
Logements WIC du châssis	NM-1FE1R2W
NM-2 W	NM-1FE2W
	NM-2FE2W
	NM-2 W

Important : pour le Cisco 3600, ce matériel ne prend pas en charge la carte WIC ADSL :

- NM-1E1R2W
- NM-1E2W
- NM-2E2W

Pour prendre en charge la carte WIC ADSL, au moins les versions du logiciel Cisco IOS suivantes sont requises :

- Logiciel Cisco IOS version 12.1(5)YB (versions Plus uniquement) sur les routeurs Cisco 2600/3600
- Logiciel Cisco IOS Version IOS 12.1(3)XP ou ultérieure (versions Plus ou ensemble de fonctionnalités ADSL uniquement) sur le Cisco 1700. Le jeu de fonctions ADSL est identifié par « y7 » dans le nom de l'image. Par exemple, c1700-sy7-mz.121-3.XP.bin.
- Lorsque vous téléchargez l'image du Cisco 1700, veillez à sélectionner le nom d'image 1700. Ne téléchargez pas une image 1720 ou 1750. Ces fonctionnalités ne prennent pas en charge la carte WIC ADSL.

Pour prendre en charge le protocole PPPoE (Point-to-Point Protocol over Ethernet), vous devez disposer de l'ensemble de fonctionnalités ADSL+PLUS. Le jeu de fonctions ADSL uniquement ne prend pas en charge PPPoE sur le Cisco 1700.

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Conventions

Pour plus d'informations sur les conventions utilisées dans ce document, reportez-vous à

Informations générales

Dans le logiciel Cisco IOS Version 12.1(3)XG, une fonctionnalité client PPPoE est introduite pour la carte WIC ADSL Cisco. Cette fonctionnalité permet de déplacer la fonctionnalité PPPoE vers le routeur. Plusieurs ordinateurs peuvent être installés derrière la carte WIC ADSL Cisco. Avant que leur trafic ne soit envoyé à la session PPPoE, il peut être chiffré, filtré, etc. La traduction d'adresses de réseau (NAT) peut également être exécutée.

Ce document montre un client PPPoE configuré sur l'interface ATM (Asynchronous Transfer Mode) (l'interface DSL) de la carte WIC ADSL Cisco.

La configuration du processeur de routage de noeud (NRP) Cisco 6400 peut également être utilisée sur un autre routeur utilisé comme agrégateur et avec une interface ATM.

Configurer

Cette section fournit des informations pour configurer les fonctionnalités décrites dans ce document.

Remarque : pour obtenir des informations supplémentaires sur les commandes de ce document, utilisez l'[outil de recherche de commandes](#) (clients [enregistrés](#) uniquement) .

Diagramme du réseau

Ce document utilise la configuration réseau suivante :

Configurations

PPPoE est configuré sur la carte WIC ADSL Cisco avec les commandes VPDN (Virtual Private Dial-Up Network). Assurez-vous de configurer ces commandes en premier.

Remarque : pour plus d'informations sur la modification de la taille de l'unité de transmission maximale (MTU), reportez-vous à la section [Dépannage de la taille de MTU dans la connectivité de numérotation PPPoE](#).

Ce document utilise les configurations suivantes :

- [WIC ADSL Cisco](#)
- [Cisco 6400](#)

```
<#root>
```

```

!
vpdn enable
no vpdn logging
!
vpdn-group pppoe
    request-dialin

!--- You are the PPPoE client that asks to establish a session !--- with the aggregation unit (6400 NR)
    protocol pppoe
!

!--- Internal Ethernet network.

!
interface FastEthernet0
    ip address 10.92.1.182 255.255.255.0
    ip nat inside

!--- DSL interface.

!
interface ATM0
    no ip address
    no atm ilmi-keepalive
    bundle-enable
    dsl operating-mode auto
    hold-queue 224 in

!--- All defaults. !--- PPPoE runs on top of AAL5SNAP. However, the !---

encap aal5snap

    command is not used.

!
interface ATM0.1 point-to-point
    pvc 1/1
        pppoe-client dial-pool-number 1

!--- pvc 1/1 is an example value that must be changed to match !--- the value used by the ISP.

!
!--- The PPPoE client code ties into a dialer interface upon !--- which a virtual-access interface is

!
interface Dialer1
    ip address negotiated
    ip mtu 1492

!--- Ethernet MTU default = 1500 (1492 + PPPoE headers = 1500)

    ip nat outside
    encapsulation ppp
    dialer pool 1

!--- Ties to the ATM interface.

ppp authentication chap callin
ppp chap hostname <username>
ppp chap password <password>
!

```

!--- The ISP instructs you about the type of authentication !--- to use. !--- To change from PPP Chal1

```
ppp authentication chap callin
```

!---

```
ppp chap hostname
```

!---

```
ppp chap password
```

!--- with these two lines: !---

```
ppp authentication pap callin
```

!---

```
ppp pap sent-username
```

```
password
```

!--- For NAT, overload on the Dialer1 interface and add a !--- default route out, because the dialer

```
ip nat inside source list 1 interface Dialer1 overload
```

```
ip classless
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 dialer1
```

```
no ip http server
```

```
!
```

```
access-list 1 permit 10.92.1.0 0.0.0.255
```

!--- For NAT.

```
!
```

```
<#root>
```

```
Cisco 6400 ***
local ppp user

!--- You can also use

aaa
.

username <username> password <password>

!--- Begin with the VPDN commands. Notice that you bind the !--- PPPoE here to a virtual-template, ins

vpdn enable
no vpdn logging
!
vpdn-group pppoe
accept-dialin

!--- PPPoE server mode.

    protocol pppoe
    virtual-template 1
!
!
interface ATM0/0/0
no ip address
no atm ilmi-keepalive
hold-queue 500 in

!--- The binding to the virtual-template interface is !--- configured in the VPDN group.

!
interface ATM0/0/0.182 point-to-point
pvc 1/82
encapsulation aal5snap

!--- This needs the command on the server side.

    protocol pppoe
!
!

!--- Virtual-template is used instead of dialer interface.

!
interface Virtual-Template1
ip unnumbered Loopback10
ip mtu 1492
peer default ip address pool ippool
ppp authentication chap
!
!
interface Loopback10
ip address 8.8.8.1 255.255.255.0
!
ip local pool ippool 9.9.9.1 9.9.9.5
```

Vérifier

Aucune procédure de vérification n'est disponible pour cette configuration.

Dépannage

Utilisez cette section pour dépanner votre configuration.

L'[Outil Interpréteur de sortie \(clients enregistrés uniquement\) \(OIT\)](#) prend en charge certaines [commandes show](#). Utilisez l'OIT pour afficher une analyse de la sortie de la commande show .

Remarque : Consulter les [renseignements importants sur les commandes de débogage](#) avant d'utiliser les commandes de débogage.

Débogage du client PPPoE

Pour déboguer le client PPPoE sur la carte WIC ADSL Cisco ou le Cisco 6400, vous devez prendre en compte la pile de protocoles. Vous pouvez commencer par le bas pour effectuer le débogage.

1. Couche physique DSL :

Assurez-vous que la ligne est active et entraînée.

```
<#root>

show interface atm0

ATM0 is
up
, line protocol is
up

Hardware is PQUICC_SAR (with Alcatel ADSL Module)

show dsl interface atm0

!--- Look for "Showtime" in the first few lines.

ATU-R (DS)
ATU-C (US)
Modem Status:

Showtime (DMTDSL_SHOWTIME)
```

2. Couche ATM :

Si l'interface ATM est active, émettez la commande `debug atm packet` pour voir si quelque chose vient du FAI.

Remarque : vous ne voyez pas les paquets sortants avec cette commande en raison de la façon dont les paquets sont traités.

Vous devez voir un résultat similaire à celui-ci, avec les mêmes champs Type, SAP, CTL et OUI qui montrent que le paquet ATM entrant est AAL5SNAP :

```
<#root>
```

```
debug atm packet
```

```
03:21:32: ATM0(I):
```

```
VCD:0x2 VPI:0x1 VCI:0x1 Type:0x0 SAP:AAAA CTL:03 OUI:0080C2 TYPE:0007 Length:0x30
```

```
03:21:32: 0000 0050 7359 35B7 0001 96A4 84AC 8864 1100 0001 000E C021 09AB 000C 0235
```

```
03:21:32: 279F 0000 0000
```

```
03:21:32:
```

3. Couche Ethernet :

Les trames Ethernet complètes se trouvent dans les paquets AAL5SNAP. Il n'existe aucune commande `debug Ethernet packet`. Cependant, vous devez effectuer quelques débogages VPDN (débogages PPPoE pour le logiciel Cisco IOS Version 12.2(13)T ou ultérieure) pour voir les trames PPPoE.

Pour référence, une trame Ethernet qui est une trame PPPoE contient l'un des deux Ethertypes suivants :

- 0x8863 Ethertype = paquet de contrôle PPPoE (gère la session PPPoE)
- 0x8864 Ethertype = paquet de données PPPoE (contient des paquets PPP)

Il est important de noter qu'il existe deux sessions dans PPPoE. La session PPPoE, qui est une session de type L2TP VPDN, et la session PPP. Pour établir PPPoE, vous disposez d'une phase d'établissement de session PPPoE et d'une phase d'établissement de session PPP.

La terminaison implique généralement une phase de terminaison PPP et une phase de terminaison PPPoE.

La phase d'établissement de PPPoE identifie le client et le serveur PPPoE (les adresses MAC) et attribue un ID de session. Une fois cette opération terminée, l'établissement normal du protocole PPP se produit comme toute autre connexion PPP.

Pour effectuer le débogage, utilisez les débogages PPPoE VPDN (débogages PPPoE pour le logiciel Cisco IOS version 12.2(13)T ou ultérieure) pour déterminer si la phase de connexion PPPoE a réussi.


```
<#root>
```

```
#
```

```
debug vpdn pppoe-events (debug pppoe events)
```

```
06:17:58: Sending PADI: vc=1/1
```

```
!--- A broadcast Ethernet frame (in this case encapsulated in ATM) !--- requests a PPPoE server, '1'
```

```
06:18:00: PPPOE: we've got our pado and the pado timer went off
```

```
!--- This is a unicast reply from a PPPoE server !--- (very similar to a DHCP offer).
```

```
06:18:00: OUT PADR from PPPoE tunnel
```

```
!--- This is a unicast reply that accepts the offer.
```

```
06:18:00: IN PADS from PPPoE tunnel
```

```
!--- This is a confirmation and completes the establishment.
```

L'établissement du protocole PPP commence comme toute autre initiation PPP. Une fois la session PPPoE établie, émettez les commandes show vpdn (show pppoe session for Cisco IOS Software Release 12.2(13)T or later) pour obtenir l'état.

```
<#root>
```

```
#
```

```
show vpdn (show pppoe session)
```

```
%No active L2TP tunnels
```

```
%No active L2F tunnels
```

```
PPPoE Tunnel and Session Information Total tunnels 1 sessions 1
```

```
PPPoE Tunnel Information
```

```
Session count: 1
```

```
PPPoE Session Information
```

SID	RemMAC	LocMAC	Intf	VASt	OIntf	VC
1	0050.7359.35b7	0001.96a4.84ac	Vi1	UP	AT0	11

Obtenez des informations sur le nombre de paquets via la commande show vpdn session all (show pppoe session all).

```
<#root>
```

```
show vpdn session all (show pppoe session all)
```

%No active L2TP tunnels
%No active L2F tunnels

PPPoE Session Information Total tunnels 1 sessions 1

session id: 1
local MAC address: 0001.96a4.84ac, remote MAC address: 0050.7359.35b7
virtual access interface: Vi1, outgoing interface: AT0, vc: 1/1
1656 packets sent, 1655 received, 24516 bytes sent, 24486 received

Autres commandes debug :

- debug vpdn pppoe-data (debug pppoe data)
- debug vpdn pppoe-errors (debug pppoe errors)
- debug vpdn pppoe-packets (debug pppoe packets)

4. Couche PPP :

Une fois la session PPPoE établie, les débogages PPP sont les mêmes pour tous les autres établissements PPP.

Les mêmes commandes debug ppp negotiation et debug ppp authentication sont utilisées. Voici un exemple de sortie.

Remarque : dans cet exemple, le nom d'hôte est « client1 ». Le nom du Cisco 6400 distant est « nrp-b ».

```
06:36:03: Vi1 PPP: Treating connection as a callout
06:36:03: Vi1 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open [0 sess, 1 load]
06:36:03: Vi1 PPP: No remote authentication for call-out
06:36:03: Vi1 LCP: O CONFREQ [Closed] id 1 len 10
06:36:03: Vi1 LCP:   MagicNumber 0x03013D43 (0x050603013D43)
06:36:03: Vi1 LCP: I CONFACK [REQsent] id 1 len 10
06:36:03: Vi1 LCP:   MagicNumber 0x03013D43 (0x050603013D43)
06:36:05: Vi1 LCP: I CONFREQ [ACKrcvd] id 2 len 15
06:36:05: Vi1 LCP:   AuthProto CHAP (0x0305C22305)
06:36:05: Vi1 LCP:   MagicNumber 0x65E315E5 (0x050665E315E5)
06:36:05: Vi1 LCP: O CONFACK [ACKrcvd] id 2 len 15
06:36:05: Vi1 LCP:   AuthProto CHAP (0x0305C22305)
06:36:05: Vi1 LCP:   MagicNumber 0x65E315E5 (0x050665E315E5)
06:36:05: Vi1 LCP: State is Open
06:36:05: Vi1 PPP: Phase is AUTHENTICATING, by the peer [0 sess, 1 load]
06:36:05: Vi1 CHAP: I CHALLENGE id 9 len 26 from "nrp-b"
06:36:05: Vi1 CHAP: Using alternate hostname client1
06:36:05: Vi1 CHAP: Username nrp-b not found
06:36:05: Vi1 CHAP: Using default password
06:36:05: Vi1 CHAP: O RESPONSE id 9 len 28 from "client1"
06:36:05: Vi1 CHAP: I SUCCESS id 9 len 4
06:36:05: Vi1 PPP: Phase is FORWARDING [0 sess, 1 load]
06:36:05: Vi1 PPP: Phase is AUTHENTICATING [0 sess, 1 load]
06:36:05: Vi1 PPP: Phase is UP [0 sess, 1 load]
```

```

06:36:05: Vi1 IPCP: 0 CONFREQ [Closed] id 1 len 10
06:36:05: Vi1 IPCP:   Address 0.0.0.0 (0x030600000000)
06:36:05: Vi1 CDPCP: 0 CONFREQ [Closed] id 1 len 4
06:36:05: Vi1 IPCP: I CONFREQ [REQsent] id 1 len 10
06:36:05: Vi1 IPCP:   Address 8.8.8.1 (0x030608080801)
06:36:05: Vi1 IPCP:   Address 8.8.8.1 (0x030608080801)
06:36:05: Vi1 IPCP:   Address 9.9.9.2 (0x030609090902)
06:36:05: Vi1 IPCP: 0 CONFREQ [ACKsent] id 2 len 10
06:36:05: Vi1 IPCP:   Address 9.9.9.2 (0x030609090902)
06:36:05: Vi1 LCP: I PROTREJ [Open] id 3 len 10 protocol CDPCP (0x820701010004)
06:36:05: Vi1 CDPCP: State is Closed
06:36:05: Vi1 IPCP: I CONFACK [ACKsent] id 2 len 10
06:36:05: Vi1 IPCP:   Address 9.9.9.2 (0x030609090902)
06:36:05: Vi1 IPCP: State is Open
06:36:05: Di1 IPCP: Install negotiated IP interface address 9.9.9.2
06:36:05: Di1 IPCP: Install route to 8.8.8.1
06:36:06: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on
Interface Virtual-Access1, changed state to up

```

Débogage du serveur PPPoE

Pour déboguer le Cisco 6400 (le serveur PPPoE), utilisez la même procédure ascendante que celle utilisée pour la carte WIC ADSL Cisco (le client). La différence réside dans la couche physique DSL, où vous devez vérifier le multiplexeur DSLAM.

1. Couche physique DSL :

Pour vérifier la couche physique DSL, vous devez voir les statistiques DSL sur le multiplexeur DSLAM. Pour les DSLAM Cisco, émettez la commande `show dsl interface`.

2. Couche ATM :

Du côté du Cisco 6400, vous pouvez également émettre une commande `debug atm packet`. Activez le Cisco 6400 pour un circuit virtuel permanent spécifique.

```
<#root>
```

```
debug atm packet interface atm 0/0/0.182 vc 1/82
```

Vous devez voir un résultat similaire à celui-ci, avec les mêmes champs Type, SAP, CTL et OUI qui montrent que le paquet ATM entrant est AAL5SNAP :

```
<#root>
```

```
4d04h: ATM0/0/0.182(I):
VCD:0x3 VPI:0x1 VCI:0x52
```

```
Type:0x900 SAP:AAAA CTL:03 OUI:0080C2 TYPE:0007
```

```
Length:0x30
```

```
4d04h: 0000 0001 96A4 84AC 0050 7359 35B7 8864 1100 0001 000E C021 0A2E 000C 65E3
```

4d04h: 15E5 0000 0000

Remarque : vous ne voyez pas les paquets sortants avec cette commande en raison de la façon dont les paquets sont traités.

3. Couche Ethernet :

Les commandes show et les débogages VPDN utilisés sur la carte WIC ADSL Cisco peuvent être utilisés sur le Cisco 6400 pour examiner l'établissement PPPoE.

```
<#root>
#
debug vpdn pppoe-events (debug pppoe events)
4d04h:
IN PADI
  from PPPoE tunnel
4d04h:
OUT PADO
  from PPPoE tunnel
4d04h:
IN PADR
  from PPPoE tunnel
4d04h: PPPoE: Create session
4d04h: PPPoE: VPN session created.
4d04h:
OUT PADS
  from PPPoE tunnel
#
show vpdn
%No active L2TP tunnels
%No active L2F tunnels

PPPoE Tunnel and Session Information Total tunnels 1 sessions 1

PPPoE Tunnel Information

Session count: 1

PPPoE Session Information
SID          RemMAC          LocMAC          Intf          VASt          OIntf          VC
1            0001.96a4.84ac  0050.7359.35b7  Vi4          UP            AT0/0/0 1      82
```

```
#
```

```
show vpdn session all
```

```
nrp-b#
```

```
show vpdn session all
```

```
%No active L2TP tunnels
```

```
%No active L2F tunnels
```

```
PPPoE Session Information Total tunnels 1 sessions 1
```

```
session id: 1
```

```
local MAC address: 0050.7359.35b7, remote MAC address: 0001.96a4.84ac
```

```
virtual access interface: Vi4, outgoing interface: AT0/0/0, vc: 1/82
```

```
30 packets sent, 28 received, 422 bytes sent, 395 received
```

Autres commandes debug :

- debug vpdn pppoe-data (debug pppoe data)
- debug vpdn pppoe-errors (debug pppoe errors)
- debug vpdn pppoe-packets (debug pppoe packets)

4. Couche PPP :

Voici le résultat du débogage PPP du Cisco 6400 qui correspond au débogage précédent de la carte WIC ADSL Cisco :

```
<#root>
```

```
debug ppp negotiation and debug ppp authentication
```

```
4d04h: Vi2 PPP: Treating connection as a dedicated line
4d04h: Vi2 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open [0 sess, 1 load]
4d04h: Vi2 LCP: 0 CONFREQ [Closed] id 1 len 15
4d04h: Vi2 LCP:   AuthProto CHAP (0x0305C22305)
4d04h: Vi2 LCP:   MagicNumber 0x65F62814 (0x050665F62814)
4d04h: Vi2 LCP: I CONFREQ [REQsent] id 1 len 10
4d04h: Vi2 LCP:   MagicNumber 0x03144FF9 (0x050603144FF9)
4d04h: Vi2 LCP: 0 CONFACK [REQsent] id 1 len 10
4d04h: Vi2 LCP:   MagicNumber 0x03144FF9 (0x050603144FF9)
4d04h: Vi3 LCP: I ECHOREQ [Open] id 60 len 8 magic 0xA60C0000
4d04h: Vi3 LCP: 0 ECHOREP [Open] id 60 len 8 magic 0x51A0BEF6
4d04h: Vi2 LCP: TIMEOUT: State ACKsent
4d04h: Vi2 LCP: 0 CONFREQ [ACKsent] id 2 len 15
4d04h: Vi2 LCP:   AuthProto CHAP (0x0305C22305)
4d04h: Vi2 LCP:   MagicNumber 0x65F62814 (0x050665F62814)
4d04h: Vi2 LCP: I CONFACK [ACKsent] id 2 len 15
4d04h: Vi2 LCP:   AuthProto CHAP (0x0305C22305)
4d04h: Vi2 LCP:   MagicNumber 0x65F62814 (0x050665F62814)
4d04h: Vi2 LCP: State is Open
```

```
4d04h: Vi2 PPP: Phase is AUTHENTICATING, by this end [0 sess, 1 load]
4d04h: Vi2 CHAP: O CHALLENGE id 10 len 26 from "nrp-b"
4d04h: Vi2 CHAP: I RESPONSE id 10 len 28 from "client1"
4d04h: Vi2 PPP: Phase is FORWARDING [0 sess, 1 load]
4d04h: Vi2 PPP: Phase is AUTHENTICATING [0 sess, 1 load]
4d04h: Vi2 CHAP: O SUCCESS id 10 len 4
4d04h: Vi2 PPP: Phase is UP [0 sess, 1 load]
4d04h: Vi2 IPCP: O CONFREQ [Closed] id 1 len 10
4d04h: Vi2 IPCP:   Address 8.8.8.1 (0x030608080801)
4d04h: Vi2 IPCP: I CONFREQ [REQsent] id 1 len 10
4d04h: Vi2 IPCP:   Address 0.0.0.0 (0x030600000000)
4d04h: Vi2 IPCP: Pool returned 9.9.9.2
4d04h: Vi2 IPCP: O CONFNAK [REQsent] id 1 len 10
4d04h: Vi2 IPCP:   Address 9.9.9.2 (0x030609090902)
4d04h: Vi2 CDPCP: I CONFREQ [Not negotiated] id 1 len 4
4d04h: Vi2 LCP: O PROTREJ [Open] id 3 len 10 protocol CDPCP (0x820701010004)
4d04h: Vi2 IPCP: I CONFACK [REQsent] id 1 len 10
4d04h: Vi2 IPCP:   Address 8.8.8.1 (0x030608080801)
4d04h: Vi2 IPCP: I CONFREQ [ACKrcvd] id 2 len 10
4d04h: Vi2 IPCP:   Address 9.9.9.2 (0x030609090902)
4d04h: Vi2 IPCP: O CONFACK [ACKrcvd] id 2 len 10
4d04h: Vi2 IPCP:   Address 9.9.9.2 (0x030609090902)
4d04h: Vi2 IPCP: State is Open
4d04h: Vi2 IPCP: Install route to 9.9.9.2
4d04h: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Virtual-Access2, changed state to up
```

Informations connexes

- [Prise en charge des technologies LRE \(Long Reach Ethernet\) et xDSL \(Digital Subscriber Line\)](#)
- [Assistance produit LRE et xDSL](#)
- [Assistance et documentation techniques - Cisco Systems](#)

À propos de cette traduction

Cisco a traduit ce document en traduction automatisée vérifiée par une personne dans le cadre d'un service mondial permettant à nos utilisateurs d'obtenir le contenu d'assistance dans leur propre langue.

Il convient cependant de noter que même la meilleure traduction automatisée ne sera pas aussi précise que celle fournie par un traducteur professionnel.