

# Multilink PPP asynchrone de routeur à routeur

## Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Components Used](#)

[Conventions](#)

[Théorie générale](#)

[Configuration](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Réglage et commandes facultatives](#)

[Vérification](#)

[Exemple de résultat de show](#)

[Dépannage](#)

[Procédure de dépannage](#)

[Dépannage des commandes](#)

[Exemple de sortie de débogage](#)

[Informations connexes](#)

## Introduction

Cette configuration décrit un Cisco 3640 distant avec une carte modem analogique interne à 8 ports (NM-8AM) qui compose un Cisco AS5300 avec une interface PRI (Primary Rate Interface). La configuration décrit une connexion multiliason composée de deux lignes téléphoniques analogiques sur le site distant. D'autres lignes téléphoniques peuvent être configurées pour MP si elles sont disponibles.

## Conditions préalables

### Conditions requises

Aucune condition préalable spécifique n'est requise pour ce document.

### Components Used

Les informations dans ce document sont basées sur les versions de logiciel et de matériel ci-dessous.

- Un Cisco 3640 exécutant le logiciel Cisco IOS Version 12.1(3)

- Un Cisco AS5300 exécutant le logiciel Cisco IOS Version 12.07(T)

**Remarque** : MP a été introduit pour la première fois dans le logiciel Cisco IOS Version 11.0(3).

Les informations présentées dans ce document ont été créées à partir de périphériques dans un environnement de laboratoire spécifique. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. Si vous travaillez dans un réseau opérationnel, assurez-vous de bien comprendre l'impact potentiel de toute commande avant de l'utiliser.

## Conventions

Pour plus d'informations sur les conventions des documents, référez-vous aux [Conventions utilisées pour les conseils techniques de Cisco](#).

## Théorie générale

Le protocole PPP multiliason (MP) permet aux périphériques d'envoyer des données sur plusieurs liaisons de données point à point vers la même destination en implémentant une liaison virtuelle. La connexion MP a une bande passante maximale égale à la somme des bandes passantes des liaisons de composant. Le protocole MP peut être configuré pour les liaisons multiplexées, telles que RNIS et Frame Relay, ou pour plusieurs lignes asynchrones. Référez-vous à [RFC 1990](#) pour plus d'informations sur MP.

**Remarque** : RFC 1990 fait référence à Multilink PPP comme MP. Les autres noms par lesquels MP est connu incluent MPPP, MLP et Multilink.

Async MP peut être utilisé pour connecter des clients distants à une vitesse supérieure à celle disponible via une seule connexion analogique. Dans Async MP, le client distant utilise plusieurs modems, et donc plusieurs lignes téléphoniques, pour se connecter au routeur central et accéder au réseau. Comme plusieurs lignes téléphoniques sont souvent moins chères que le service RNIS BRI (Basic Rate Interface), Async MP offre un moyen efficace d'augmenter les vitesses de connexion des utilisateurs distants tout en contrôlant les coûts. Async MP est également un moyen efficace d'obtenir des débits d'accès plus élevés pour les zones distantes qui ne peuvent pas être desservies par RNIS.

Les modules MP asynchrones regroupent des connexions de modem distinctes à un serveur d'accès. Le logiciel PPP de chaque homologue fragmente les paquets, puis transmet les morceaux à l'autre extrémité via les multiples connexions analogiques. L'extrémité réceptrice rassemble ces éléments à partir des connexions séparées et, sur la base des informations MP qui y sont intégrées, les réassemble en paquets de données valides, fournissant ainsi une liaison virtuelle de bout en bout avec une bande passante plus élevée. Async MP peut être configuré entre deux routeurs ou entre un routeur et un PC client.

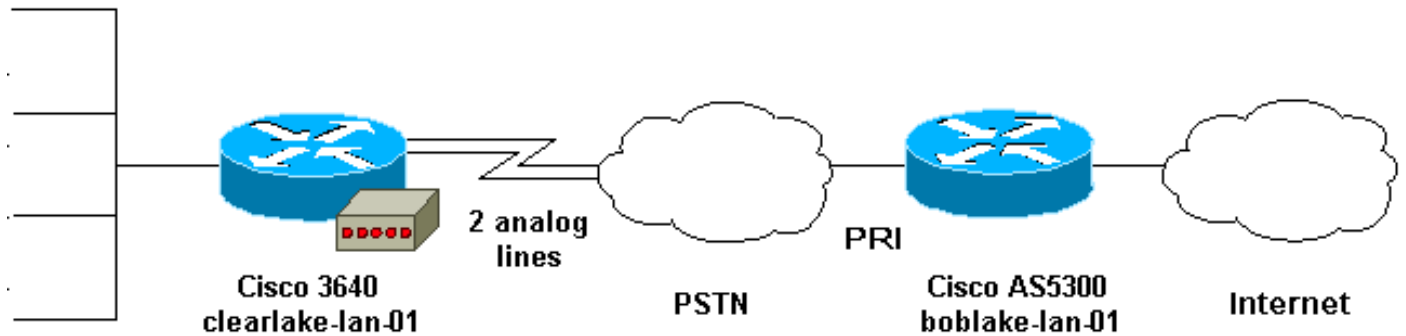
## Configuration

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

**Remarque** : Pour obtenir des informations supplémentaires sur les commandes utilisées dans ce document, utilisez l'outil Recherche de commandes.

## Diagramme du réseau

Ce document utilise la configuration réseau indiquée dans le diagramme suivant :



## Configurations

Ce document utilise les configurations présentées ci-dessous.

- [Cisco 3640](#)
- [Cisco AS5300](#)

### Cisco 3640

```
clearlake-lan-01#show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec localtime show-timezone
service timestamps log datetime msec localtime show-timezone
!
hostname clearlake-lan-01
!
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa authentication ppp default if-needed local
!
username bobslake-nas-01 password <deleted>
  !--- Remote router and password for CHAP
  authentication. !--- Dialer interface must also be
  configured to use !--- this username and password.
username admin privilege 15 password <deleted> ! no ip
domain-lookup ! chat-script async-mppp ABORT ERROR ABORT
BUSY "" "ATZ" OK "ATDT \T" TIMEOUT 30 CONNECT \c !---
Chat script used for dialing out. ! interface Loopback0
ip address 172.21.126.254 255.255.255.0 ! interface
Ethernet0/0 ip address 172.21.125.1 255.255.255.0 !
interface Group-Async1 !--- Interface to configure
modems used for dialout. no ip address encapsulation ppp
!--- Use PPP encapsulation for members of this !---
group-async interface. dialer in-band !--- Permit DDR on
this interface. dialer pool-member 10 !--- All members
of this group-async interface belong !--- to dialer pool
10. ppp multilink !--- Enable PPP multilink on physical
interface. group-range 33 34 !--- Assign async 33 and 34
```

```
to this group-async interface. !--- This can be adjusted
depending on the number of POTS lines available. !
interface Dialer1 !--- Dialer interface to dialout to
bobslake-nas-01. ip address negotiated !--- Obtain an IP
address from central site. encapsulation ppp dialer
remote-name bobslake-nas-01 !--- Identify central site
router for CHAP authentication. !--- Shared secret
password is defined above. dialer pool 10 !--- Defines
the pool of physical resources that the Dialer !---
interface may use. dialer idle-timeout 600 !---
Specifies number of seconds without interesting traffic
that !--- the connection is kept up. dialer string
5551212 !--- Number to be dialed; this number belongs to
the PRI !--- of the central router. dialer load-
threshold 15 either !--- Load level for either inbound
or outbound traffic !--- at which additional lines will
be added to the MP bundle. !--- Load level values range
from 1 (unloaded) to 255 (fully loaded). dialer-group 8
!--- Uses dialer-list 8 to determine interesting
traffic. ppp authentication chap callin !--- Use CHAP
authentication for incoming calls only !--- This router
will not challenge remote routers for outgoing calls.
ppp multilink !--- Activates the interface for MP
operation. ppp timeout multilink link remove 300 !---
Keeps the multilink connections up for 300 seconds !---
after the load drops below the threshold. !--- This
command should be used to control flapping. ! ip
classless ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Dialer1 !--- Use
Interface Dialer1 for all networks. no ip http server !
access-list 188 remark define interesting traffic
access-list 188 deny udp any any eq ntp access-list 188
permit ip any any dialer-list 8 protocol ip list 188 !--
- Assign access-list 188 to dialer-list 8. ! line con 0
transport input none line 33 34 !--- Async lines to be
used for dialout. !--- This number should match the
group-range in the !--- Group-Async interface. script
dialer async-mppp !--- Use chat script called async-mppp
for dialout. modem InOut modem autoconfigure discovery
transport preferred none transport input all line 35 40
transport preferred none transport input all line aux 0
line vty 0 4 ! ntp clock-period 17179871 ntp server
172.22.255.1 prefer end
```

## Cisco AS5300

```
bobslake-nas-01#show running-config
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration:
```

```
version 12.0
service timestamps debug datetime msec localtime show-
timezone
service timestamps log datetime msec localtime show-
timezone
service password-encryption
service tcp-small-servers
!
hostname bobslake-nas-01
!
logging buffered 10000 debugging
aaa new-model
```

```

aaa authentication login default local
aaa authentication ppp default if-needed local
!--- Authenticate for PPP if not authenticated during
login. !--- Allows users with Terminal Window after Dial
to initiate PPP. ! username clearlake-lan-01 password
<deleted> !--- Remote router and password for Challenge
Handshake !--- Authentication Protocol (CHAP)
authentication. !--- The password must be identical on
both sides. spe 1/0 1/7 firmware location
system:/ucode/mica_port_firmware ! resource-pool disable
! ip subnet-zero ! multilink virtual-template 1 !--- Use
virtual-template 1 for multilink connections. isdn
switch-type primary-5ess isdn voice-call-failure 0 !
controller T1 0 framing esf clock source line primary
linecode b8zs pri-group timeslots 1-24 ! interface
Loopback0 ip address 172.21.10.10 255.255.255.255 no ip
directed-broadcast ! interface Loopback1 ip address
172.21.104.254 255.255.255.0 !--- Summarizes addresses
in address pool. !--- Loopback 1 is in the same subnet
as the address pool. no ip directed-broadcast !
interface Virtual-Templat1 description Template for
Multilink Users ip unnumbered Loopback0 no ip directed-
broadcast peer default ip address pool addr-pool !---
Use IP pool called addr-pool for incoming calls. ppp
authentication chap !--- Authenticate using CHAP. ppp
multilink !--- Allow multilink sessions. ! !---
Configure D channel on PRI. interface Serial0:23
description Headquarters 555-1212 active PRI line no ip
address no ip directed-broadcast isdn switch-type
primary-5ess isdn incoming-voice mode fair-queue 64 256
0 no cdp enable ! interface FastEthernet0 ip address
172.21.101.23 255.255.255.0 no ip directed-broadcast
duplex auto speed auto ! interface Group-Async1 ip
unnumbered Loopback0 no ip directed-broadcast
encapsulation ppp dialer in-band dialer idle-timeout 600
either !--- Specifies number of seconds without
interesting !--- traffic that the connection is kept up.
!--- Configure the same idle-timeout on both routers.
dialer map ip 172.21.125.1 name clearlake-nas-01 dialer-
group 5 !--- Uses dialer-list 5 to determine interesting
traffic. async mode interactive peer default ip address
pool addr-pool !--- Use IP pool called addr-pool for
incoming calls. ppp authentication chap callin !---
Issue CHAP challenges for dialin users only. ppp
multilink group-range 1 48 !--- Assign modems 1-48 to
the Group-Async 1 configuration template. ! router eigrp
1 passive-interface Group-Async1 !--- To prevent routing
traffic on async lines. network 172.21.0.0 ! ip local
pool addr-pool 172.21.104.1 172.21.104.48 !--- Define IP
address pool range for dialin clients. ip classless no
ip http server ! access-list 105 permit ip any any !---
Define interesting traffic. dialer-list 5 protocol ip
list 105 !--- Assign access list 105 to dialer list 5. !
line con 0 transport input none line 1 48 autoselect
during-login !--- Permits user login prompts after
dialin. autoselect ppp !--- Automatically launches PPP
on the line. modem InOut !--- Modems can be used to
dialin and dialout. transport preferred none transport
output telnet line aux 0 line vty 0 4 ! ntp clock-period
17180374 ntp update-calendar ntp server 172.22.255.1
prefer end

```

Les commandes suivantes peuvent être utilisées pour ajuster le comportement de la connexion MP. Un ajustement attentif de ces paramètres peut aider à contrôler les coûts en évitant le gaspillage et l'utilisation inutile des liaisons de données.

- **dialer load-threshold *load* [sortant | entrant | soit]**Il est possible de configurer MP de sorte que d'autres canaux s'affichent immédiatement après l'établissement du canal principal. Pour configurer ce scénario, définissez la valeur de seuil de charge dans la commande **load-threshold dialer** sur 1. Dans ce cas, les canaux supplémentaires sont activés et continuent à être activés (c'est-à-dire qu'ils ne battent pas). Si le seuil de charge est défini sur une autre valeur, les canaux multiples peuvent basculer selon la charge sur la liaison. Si vous souhaitez ajouter des canaux supplémentaires si nécessaire, en fonction du trafic, définissez le seuil de charge sur la valeur appropriée entre 1 et 255. Par exemple, pour que les canaux supplémentaires atteignent 50 %, le seuil doit être défini sur 128 ( $0,50 \times 255$ ). Lors de la détermination du seuil, il faut tenir compte du temps de configuration des appels asynchrones, car des temps de configuration plus longs peuvent nécessiter des seuils inférieurs. La charge peut être calculée en fonction du trafic **sortant**, **entrant** ou du trafic entrant ou sortant sur l'interface. Si vous basez la charge sur **entrant** ou **l'un**, assurez-vous que le site central a **passive-interface Group-Async1 configuré de sorte que les mises à jour de routage du coeur ne soient pas envoyées via la ligne asynchrone**. Empêcher le trafic de routage de passer sur la liaison fournit davantage de bande passante pour les autres données de la ligne.
- **ppp timeout multilink link remove *seconds***Cette commande peut être utilisée pour empêcher les connexions multiliason de clignoter lorsque la charge varie. Par exemple, lorsque le seuil de charge est défini sur 15 ( $15/255 = 6\%$ ) et que le trafic dépasse le seuil, des lignes supplémentaires sont activées. Lorsque le trafic tombe sous le seuil, les lignes supplémentaires sont abandonnées. Dans les situations où les débits de données sont très variables, il est avantageux que les canaux multiples restent actifs pendant une période donnée, même si le seuil de charge est inférieur à la valeur spécifiée. Affectez à ce délai d'attente de multiliason un délai inférieur à celui spécifié pour le **délai d'inactivité du numéroteur** qui contrôle le délai d'expiration de toutes les liaisons.
- **ppp timeout multilink link add *seconds***Cette commande peut être utilisée pour empêcher l'ajout de plusieurs liaisons à l'ensemble MP jusqu'à ce que le trafic élevé soit reçu pour un intervalle spécifié. Cela peut empêcher les rafales de trafic d'afficher inutilement des lignes supplémentaires.

## Vérification

Cette section présente des informations que vous pouvez utiliser pour vous assurer que votre configuration fonctionne correctement.

certaines commandes show sont prises en charge par l'outil Interpréteur de sortie, qui vous permet d'afficher une analyse de la sortie de la commande show.

- **show ppp multilink** - Pour afficher des informations sur les ensembles multiliason actifs. Cette commande doit être utilisée pour vérifier la connexion multiliason.
- **show caller** - Affiche des informations sur les utilisateurs individuels et les ressources consommées sur le NAS. Cette commande affiche les statistiques d'appels actifs pour de grands pools de connexions et affiche les temps d'inactivité et absolus pour chaque utilisateur. Si votre version du logiciel Cisco IOS ne prend pas en charge cette commande,

utilisez la commande show user.

- **show caller user** - Pour afficher les paramètres de l'utilisateur particulier, tels que la ligne TTY utilisée, l'interface asynchrone (module/logement/port), le numéro de canal DS0, le numéro de modem, l'adresse IP attribuée, les paramètres de bundle PPP et PPP, etc. Si votre version du logiciel Cisco IOS ne prend pas en charge cette commande, utilisez la commande **show user**.

## Exemple de résultat de show

Les sorties suivantes de la commande show proviennent du Cisco 3640 qui compose le AS5300. Elle indique que la connexion multiliason est active.

```
clearlake-lan-01#show ppp multilink
Virtual-Access1, bundle name is bobslake-nas-01
!--- Virtualized MP bundle. Bundle name is derived from the !--- username used during
authentication. Dialer interface is Dialer1 !--- This Virtual Access Interface used Interface
Dialer1. 0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned 0 discarded, 0 lost received, 1/255 load
0x4 received sequence, 0x0 sent sequence Member links: 2 (max not set, min not set) Async34
Async33
!--- Members of the MP bundle. clearlake-lan-01#show dialer

As33 - dialer type = IN-BAND ASYNC NO-PARITY
Dialer pool 10, priority 0
!--- Member of dialer pool 10. Idle timer (120 secs), Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier
(30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is multilink member Dial reason: Multilink bundle
overloaded
!--- Interface was not the first link in the MP bundle. Interface bound to profile Di1 Current
call connected 00:00:54 !--- Current call duration Connected to <deleted>5551212 (bobslake-nas-
01) !--- Phone number that was dialed. As34 - dialer type = IN-BAND ASYNC NO-PARITY
Dialer pool 10, priority 0
!--- Member of dialer pool 10. Idle timer (600 secs), Fast idle timer (20 secs) Wait for carrier
(30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is multilink member Dial reason: ip (s=172.21.125.1,
d=172.21.104.254) !--- Interface was the first link in the bundle, triggered by !--- interesting
traffic. Interface bound to profile Di1 Current call connected 00:00:54 !--- Current Call
duration. Connected to 5551212 <deleted> (bobslake-nas-01) !--- Phone number that was dialed.
Gr1 - dialer type = IN-BAND ASYNC NO-PARITY Idle timer (120 secs), Fast idle timer (20 secs)
Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is idle Dial String Successes
Failures Last DNIS Last status Di1 - dialer type = DIALER PROFILE Load threshold for dialing
additional calls is 15 !--- Load threshold. Idle timer (600 secs), Fast idle timer (20 secs)
Wait for carrier (30 secs), Re-enable (15 secs) Dialer state is data link layer up Number of
active calls = 2 Dial String Successes Failures Last DNIS Last status 15 0 00:00:56 successful
Default clearlake-lan-01#show caller

      Active   Idle
Line   User       Service      Time        Time
con 0   tarpon      TTY          00:09:11    00:00:00
tty 33   -          Async        -           00:00:01
TTY 34   -          Async        -           00:00:06
As33    bobslake-nas-01 PPP          00:00:24    00:00:00
!--- Second connection. As34          bobslake-nas-01 PPP          00:01:05    00:00:00
!--- First connection. Vi1          bobslake-nas-01 PPP Bundle 00:01:05    00:01:04
!--- MP bundle !--- bobslake-nas-01 has two async lines, two TTY, and one virtual !--- interface
bundle. clearlake-lan-01#show caller user bobslake-nas-01

User: bobslake-nas-01, line As33, service PPP
!--- PPP setting for bobslake-nas-01. Active time 00:00:34, Idle time 00:00:00 Timeouts:
Absolute Idle Limits: - - Disconnect in: - - PPP: LCP Open, multilink Open, CHAP (-> AAA)
!--- Multilink is up. Dialer: Connected 00:01:09 to <deleted>, outbound !--- Dialer interface
was used to dialout. Type is IN-BAND ASYNC, group Dialer1 Cause: Multilink bundle overloaded
!--- This interface was not the first member of the MP bundle. IP: Local 172.21.104.48/32
```

```

Bundle: Member of bobslake-nas-01, last input 00:00:00 Counts: 59 packets input, 3529 bytes, 0
no buffer 0 input errors, 22 CRC, 0 frame, 0 overrun 31 packets output, 1515 bytes, 0 underruns
0 output errors, 0 collisions, 4 interface resets !--- Packets are passing through the
connection. User: bobslake-nas-01, line As34, service PPP
!--- PPP setting for user bobslake-nas-01. Active time 00:01:15, Idle time 00:00:00 Timeouts:
Absolute Idle Limits: - - Disconnect in: - - PPP: LCP Open, multilink Open, CHAP (-> AAA)
!--- MP state is open. Dialer: Connected 00:01:10 to <deleted>, outbound Type is IN-BAND ASYNC,
group Dialer1 Cause: ip (s=172.21.125.1, d=172.21.104.254)
!--- Dialing cause was interesting traffic; this was the !--- first link in the bundle. IP:
Local 172.21.104.48/32 Bundle: Member of bobslake-nas-01, last input 00:00:00 Counts: 172
packets input, 20699 bytes, 0 no buffer 0 input errors, 81 CRC, 0 frame, 0 overrun 80 packets
output, 14347 bytes, 0 underruns 0 output errors, 0 collisions, 6 interface resets !--- Packets
are passing through the connection. User: bobslake-nas-01, line Vi1, service PPP Bundle
!--- Bundle information for user bobslake-nas-01. Active time 00:01:16, Idle time 00:01:15
Timeouts: Absolute Idle Limits: - 00:10:00 Disconnect in: - 00:08:44 !--- Idle-timeout is 600
seconds(10 minutes). PPP: LCP Open, multilink Open, IPCP
Dialer: Connected 00:01:10 to <deleted>, outbound
Idle timer 600 secs, idle 75 secs
Type is IN-BAND SYNC, group Dialer1
IP: Local 172.21.104.48/32, remote 172.21.104.254
!--- IP address assigned to the bundle and loopback address !--- of the remote router. Bundle:
First link of bobslake-nas-01, 2 links, last input 00:01:16 Counts: 23 packets input, 4758
bytes, 0 no buffer 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun 7 packets output, 3734 bytes, 0
underruns 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets

```

Certains résultats de la commande **show** de l'AS5300 sont présentés ci-dessous. Pour plus d'informations, reportez-vous à la documentation [Async Multilink PPP Dialup from Microsoft Windows Clients](#). La sortie **show** et **debug** de l'AS5300 (site central) sera similaire pour PC-Router Async MP et Router-Router Async MP.

```
bobslake-nas-01#show ppp multilink
```

```

Virtual-Access1, bundle name is clearlake-lan-01
0 lost fragments, 0 reordered, 0 unassigned, sequence 0x1/0x10 rcvd/sent
0 discarded, 0 lost received, 1/255 load
Member links: 2 (max not set, min not set)
Async47
Async45

```

```
bobslake-nas-01#show caller
```

Line	User	Service	Active Time	Idle Time
TTY 45	clearlake-lan-01	Async	00:01:12	00:01:03
TTY 47	clearlake-lan-01	Async	00:01:51	00:00:06
vty 0	admin	VTY	00:11:02	00:00:00
As45	clearlake-lan-01	PPP	00:01:02	00:00:00
As47	clearlake-lan-01	PPP	00:01:49	00:00:00
Vi1	clearlake-lan-01	PPP Bundle	00:01:43	00:01:10

## Dépannage

Cette section fournit des informations que vous pouvez utiliser pour dépanner votre configuration.

### Procédure de dépannage

Lors du dépannage d'une connexion MP, procédez de la même manière que l'appel :

Un [exemple de sortie de débogage](#), marqué d'explications sur ce qu'il faut chercher, est fourni ci-dessous.



Lors du test de votre configuration MP, assurez-vous que vous générez suffisamment de trafic sur la liaison pour déclencher le seuil de charge. Vous pouvez ajuster la valeur de seuil de charge au cours de votre test, si nécessaire.

1. Utilisez les commandes **debug dialer** et **debug chat** pour vérifier que le numéroteur compose correctement.
2. Vérifiez que la négociation et l'authentification PPP ont réussi. Faites attention à la négociation LCP où les paramètres MP de la ligne MRRU (Maximum Receive Reconstructed Unit) et Endpoint Discriminator (EndpointDisc) sont négociés.
3. Vérifiez que la liaison est virtualisée correctement. Une interface d'accès virtuel sera créée par le logiciel Cisco IOS pour représenter le bundle MP.
4. Vérifiez que la négociation IPCP (Internet Protocol Control Protocol) a réussi. Notez si des adresses IP correctes ont été attribuées et si les routes appropriées ont été installées.

## Dépannage des commandes

certaines commandes show sont prises en charge par l'outil Interpréteur de sortie, qui vous permet d'afficher une analyse de la sortie de la commande show.

**Note** : Avant d'émettre des commandes **debug**, consultez [Informations importantes sur les commandes de débogage](#).

- **debug vtemplate** - Pour afficher les informations de clonage d'une interface d'accès virtuelle à partir du moment où elle est clonée d'un modèle virtuel jusqu'au moment où elle est arrêtée.
- **debug ppp multilink events** - Pour afficher des informations sur les événements affectant les faisceaux multiliason.
- **debug ppp negotiation** - Pour afficher des informations sur le trafic et les échanges PPP lors de la négociation du protocole LCP (Link Control Protocol), de l'authentification et du protocole NCP (Network Control Protocol). Une négociation PPP réussie ouvre tout d'abord l'état LCP, puis procède à l'authentification, pour terminer par la négociation de NCP. Les paramètres de liaison multiple tels que l'unité MRRU (Maximum Receive Reconstructed Unit) sont établis lors de la négociation LCP.
- **debug ppp authentication** - Pour afficher les messages du protocole d'authentification PPP, y compris les échanges de paquets CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) et les échanges PAP (Password Authentication Protocol).
- **debug ppp error** - Pour afficher les erreurs de protocole et les statistiques d'erreur associées à la négociation et au fonctionnement de la connexion PPP.
- **debug modem** - Pour afficher l'activité de ligne du modem sur un serveur d'accès.

## Exemple de sortie de débogage

Les résultats suivants ont été obtenus auprès du Cisco 3640. Ils indiquent le Cisco 3640 qui compose le PRI de l'AS5300 et établit une connexion MP. Pour obtenir un exemple de la sortie de débogage de l'AS5300, reportez-vous au document [Async Multilink PPP Dialup from Microsoft Windows Clients](#).

```
clearlake-lan-01#debug dialer
Dial on demand events debugging is on
clearlake-lan-01#debug ppp negotiation
```

PPP protocol negotiation debugging is on  
clearlake-lan-01#**debug ppp authentication**  
PPP authentication debugging is on  
clearlake-lan-01#**debug vtemplate**  
Virtual Template debugging is on  
clearlake-lan-01#**debug ppp multilink events**  
clearlake-lan-01#**show debug**

**Dial on demand:**

**Dial on demand events debugging is on**

**PPP:**

**PPP authentication debugging is on**

**PPP protocol negotiation debugging is on**

**Multilink events debugging is on**

**VTEMPLATE:**

**Virtual Template debugging is on**

clearlake-lan-01#**ping ip**

Target IP address: 172.21.104.254

Repeat count [5]: 20

Datagram size [100]: 1200

Timeout in seconds [2]:

Extended commands [n]:

Sweep range of sizes [n]:

Type escape sequence to abort.

Sending 20, 1200-byte ICMP Echos to 172.21.104.254, timeout is 2 seconds:

Jul 25 13:20:29.047 UTC: As34 DDR: rotor dialout [priority]

Jul 25 13:20:29.047 UTC: As34 DDR: Dialing cause ip (s=172.21.125.1,  
d=172.21.104.254)

*!--- Dialing Reason* Jul 25 13:20:29.047 UTC: As34 DDR: **Attempting to dial**

*!--- Number being dialed* Jul 25 13:20:29.047 UTC: CHAT34: Attempting async line dialer script  
Jul 25 13:20:29.047 UTC: CHAT34: Dialing using Modem script: async-mppp & System script: none *!---  
-- Using chat script async-mppp for dialout* Jul 25 13:20:29.051 UTC: CHAT34: process started Jul  
25 13:20:29.051 UTC: CHAT34: Asserting DTR Jul 25 13:20:29.051 UTC: CHAT34: Chat script async-  
mppp started *!--- Call is being established; !--- note the time elapsed for call setup* Jul 25  
13:20:54.831 UTC: CHAT34: Chat script async-mppp finished, status = Success. Jul 25 13:20:56.831  
UTC: **%LINK-3-UPDOWN: Interface Async34, changed state to up**  
Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
Async34 DDR: Dialer statechange to up  
Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
**%DIALER-6-BIND: Interface As34 bound to profile D11**  
Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
Async34 DDR: Dialer call has been placed  
*!--- PPP negotiation begins* Jul 25 13:20:56.831 UTC: As34 PPP: Treating connection as a callout  
Jul 25 13:20:56.831 UTC: As34 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open Jul 25 13:20:56.831 UTC:  
As34 PPP: No remote authentication for call-out *!--- CHAP challenge is configured for callin  
only !--- LCP negotiation begins; Multilink parameters are also negotiated* Jul 25 13:20:56.835  
UTC: As34 LCP: O CONFREQ [Closed] id 43 len 43 Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: ACCM  
0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0x4395638E  
(0x05064395638E) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34  
LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *!--- Negotiate  
Maximum Receive Reconstructed Unit (MRRU) !--- MRRU is the maximum packet size this end will  
reconstruct* Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:20:56.835 UTC:  
As34 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:20:56.835 UTC: As34 LCP: (0x2D3031).  
Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: TIMEout: State REQsent Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: O  
CONFREQ [REQsent] id 44 Len 43 Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000  
(0x0206000A0000) Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0x4395638E (0x05064395638E) Jul  
25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802) Jul  
25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP:  
EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul

25 13:20:58.831 UTC: As34 LCP: (0x2D3031). Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: TIMEOUT: State  
REQsent Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: O CONFREQ [REQsent] id 45 Len 43 Jul 25 13:21:00.831  
UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: MagicNumber  
0x4395638E (0x05064395638E) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:00.831  
UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25  
13:21:00.831 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP:  
(0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:00.831 UTC: As34 LCP: (0x2D3031) Jul 25  
13:21:01.135 UTC: **As34 LCP: I CONFACK [REQsent] id 45 Len 43**  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0x4395638E (0x05064395638E)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: **As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)**  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E)  
Jul 25 13:21:01.135 UTC: As34 LCP: (0x2D3031)  
Jul 25 13:21:01.139 UTC: As34 LCP: I CONFREQ [ACKrcvd] id 6 Len 47  
Jul 25 13:21:01.139 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0xE16DFC8D (0x0506E16DFC8D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x3031)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: **As34 LCP: O CONFACK [ACKrcvd] id 6 Len 47**  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: AuthProto CHAP (0x0305C22305)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: MagicNumber 0xE16DFC8D (0x0506E16DFC8D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: **As34 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)**  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: EndpointDisc 1 Local  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D)  
Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: (0x3031)  
*!--- Both sides have CONFACKed the parameters !--- MRRU of 1524 bytes and the Endpoint  
Discriminator have been negotiated* Jul 25 13:21:01.143 UTC: As34 LCP: State is Open *!--- LCP  
negotiation complete* Jul 25 13:21:01.147 UTC: As34 PPP: Phase is AUTHENTICATING, by the peer *!---  
- Received a challenge from the remote router* Jul 25 13:21:01.351 UTC: As34 CHAP: I CHALLENGE id  
3 Len 36 from "bobslake-nas-01" Jul 25 13:21:01.351 UTC: As34 CHAP: O RESPONSE id 3 Len Jul 25  
13:21:01.539 UTC: As34 CHAP: I SUCCESS id 3 Len 4 *!--- CHAP authentication successful* Jul 25  
13:21:01.539 UTC: As34 PPP: Phase is VIRTUALIZED *!--- Virtualize Async 34 !--- Virtual Access  
interface will represent the MP bundle* Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 VTEMPLATE: Reuse Vi1,  
recycle queue size 0 Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 VTEMPLATE: Hardware address 0030.9401.f101 Jul  
25 13:21:01.543 UTC: Vi1 PPP: Phase is DOWN, Setup Jul 25 13:21:01.543 UTC: %DIALER-6-BIND:  
Interface Vi1 bound to profile Di1 Jul 25 13:21:01.543 UTC: Vi1 VTEMPLATE: Has a new cloneblk  
dialer, now it has dialer Jul 25 13:21:01.547 UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface Virtual-Access1,  
changed state to up Jul 25 13:21:01.547 UTC: Virtual-Access1 DDR: Dialer statechange to up *!---  
Virtual Access Interface is up !--- Negotiate LCP and PPP parameters for Virtual-Access  
Interface* Jul 25 13:21:01.547 UTC: Virtual-Access1 DDR: Dialer call has been placed Jul 25  
13:21:01.547 UTC: Vi1 PPP: Treating connection as a callout Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 PPP:  
Phase is ESTABLISHING, Active Open Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 PPP: No remote authentication  
for call-out Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1 LCP: O CONFREQ [Closed] id 1 Len 33 Jul 25  
13:21:01.547 UTC: Vi1 LCP: MagicNumber 0x439575FC (0x0506439575FC) Jul 25 13:21:01.547 UTC: Vi1  
LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25  
13:21:01.551 UTC: Vi1 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1  
LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 PPP: Phase is UP Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 IPCP:  
O CONFREQ [Closed] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.551 UTC: Vi1 IPCP: Address 0.0.0.0  
(0x030600000000) Jul 25 13:21:01.551 UTC: **As34 MLP: bobslake-nas-01, multilink up, first link**  
*!--- First multilink connection is virtualized* Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: I CONFREQ  
[REQsent] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.254 (0x0306AC1568FE)  
Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1 IPCP: O CONFACK [REQsent] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.651 UTC: Vi1  
IPCP: Address 172.21.104.254 (0x0306AC1568FE) Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: I CONFNAK

[ACKsent] id 1 Len 10 Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.48 (0x0306AC156830)  
Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1 IPCP: O CONFREQ [ACKsent] id 2 Len 10 Jul 25 13:21:01.731 UTC: Vi1  
IPCP: Address 172.21.104.48 (0x0306AC156830) Jul 25 13:21:01.915 UTC: Vi1 IPCP: I CONFACK  
[ACKsent] id 2 Len 10 Jul 25 13:21:01.915 UTC: Vi1 IPCP: Address 172.21.104.48 (0x0306AC156830)  
Jul 25 13:21:01.915 UTC: Vi1 IPCP: State is Open Jul 25 13:21:01.915 UTC: Di1 IPCP: Install  
negotiated IP interface address 172.21.104.48 *!--- IP address is assigned to virtual-access  
interface* Jul 25 13:21:01.919 UTC: Vi1 DDR: dialer protocol up Jul 25 13:21:01.919 UTC: Di1  
IPCP: Install route to 172.21.104.254 *!--- Route to loopback address of remote router* Jul 25  
13:21:02.539 UTC: **%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Async34,  
changed state to up**  
Jul 25 13:21:02.551 UTC:  
**%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface  
Virtual-Access1, changed state to up**  
*!--- Full connectivity with first async connection !-- Begin dialout using second async  
interface* Jul 25 13:21:08.191 UTC: As33 DDR: rotor dialout [priority] Jul 25 13:21:08.191 UTC:  
**As33 DDR: Attempting to dial**

*!--- Number to be dialed; this number is the PRI on the remote router* Jul 25 13:21:08.191 UTC:  
CHAT33: Attempting async line dialer script Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: Dialing using Modem  
script: async-mppp & System script: none *!--- Use chat script async-mppp for dialout* Jul 25  
13:21:08.191 UTC: CHAT33: process started Jul 25 13:21:08.191 UTC: CHAT33: Asserting DTR Jul 25  
13:21:08.191 UTC: CHAT33: Chat script async-mppp started Jul 25 13:21:33.859 UTC: CHAT33: Chat  
script async-mppp finished, status = Success *!--- Chat script successful* Jul 25 13:21:35.859  
UTC: %LINK-3-UPDOWN: Interface Async33, changed state to up Jul 25 13:21:35.859 UTC: Async33  
DDR: Dialer statechange to up Jul 25 13:21:35.859 UTC: %DIALER-6-BIND: Interface As33 bound to  
profile Di1 Jul 25 13:21:35.859 UTC: Async33 DDR: Dialer call has been placed *!--- PPP  
negotiation begins* Jul 25 13:21:35.859 UTC: As33 PPP: Treating connection as a callout Jul 25  
13:21:35.859 UTC: As33 PPP: Phase is ESTABLISHING, Active Open Jul 25 13:21:35.859 UTC: As33  
PPP: No remote authentication for call-out *!--- CHAP challenge is configured for callin only !--  
- LCP negotiation begins; Multilink parameters are also negotiated* Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33  
LCP: O CONFREQ [Closed] id 21 Len 43 Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000  
(0x0206000A0000) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05(0x05064395FC05) Jul  
25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul  
25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) *!--- negotiate Maximum Receive  
Reconstructed Unit (MRRU)* Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25  
13:21:35.863 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:35.863 UTC: As33  
LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: TIMEOUT: State REQsent Jul 25 13:21:37.859  
UTC: As33 LCP: O CONFREQ [REQsent] id 22 Len 43 Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: ACCM  
0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05  
(0x05064395FC05) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33  
LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:37.859  
UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP:  
(0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:37.859 UTC: As33 LCP: (0x2D3031) Jul 25  
13:21:39.859 UTC: As33 LCP: TIMEOUT: State REQsent Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: O CONFREQ  
[REQsent] id 23 Len 43 Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul  
25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05 (0x05064395FC05) Jul 25 13:21:39.859 UTC:  
As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:39.859 UTC:  
As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25  
13:21:39.859 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:39.859 UTC: As33  
LCP: (0x2D3031) Jul 25 13:21:40.199 UTC: As33 LCP: I CONFREQ [REQsent] id 6 Len 47 Jul 25  
13:21:40.199 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP:  
AuthProto CHAP (0x0305C22305) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0xE16E950F  
(0x0506E16E950F) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33  
LCP: ACFC (0x0802) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4) Jul 25 13:21:40.203  
UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP:  
(0x131201626F62736C616B652D6E61732D) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: (0x3031) Jul 25  
13:21:40.203 UTC: **As33 LCP: O CONFACK [REQsent] id 6 Len 47**  
*!--- PPP parameters are agreed on (CONFACKed) by both sides* Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP:  
ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: AuthProto CHAP  
(0x0305C22305) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0xE16E950F (0x0506E16E950F) Jul 25

13:21:40.203 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702) Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802) Jul 25  
13:21:40.203 UTC: **As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)**  
*!--- MRRU of 1524 bytes is accepted* Jul 25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul  
25 13:21:40.203 UTC: As33 LCP: (0x131201626F62736C616B652D6E61732D) Jul 25 13:21:40.203 UTC:  
As33 LCP: (0x3031) Jul 25 13:21:40.207 UTC: **As33 LCP: I CONFACK [ACKsent] id 23 Len 43**  
**!--- PPP parameters are agreed on (CONFACKed) by both sides**  
Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: ACCM 0x000A0000 (0x0206000A0000)  
Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: MagicNumber 0x4395FC05 (0x05064395FC05)  
Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: PFC (0x0702)  
Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: ACFC (0x0802)  
Jul 25 13:21:40.207 UTC: **As33 LCP: MRRU 1524 (0x110405F4)**  
*!--- MRRU of 1524 bytes is accepted* Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: EndpointDisc 1 Local Jul  
25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: (0x131301636C6561726C616B652D6C616E) Jul 25 13:21:40.207 UTC:  
As33 LCP: (0x2D3031) *!--- LCP negotiation is complete* Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 LCP: State  
is Open Jul 25 13:21:40.207 UTC: As33 PPP: Phase is AUTHENTICATING, by the peer *!--- CHAP*  
*authentication begins* Jul 25 13:21:40.419 UTC: As33 CHAP: I CHALLENGE id 3 Len 36 from  
"bobslake-nas-01" *!--- Received challenge from bobslake-nas-01* Jul 25 13:21:40.423 UTC: As33  
CHAP: O RESPONSE id 3 Len 37 from "clearlake-lan-01" Jul 25 13:21:42.528 UTC: As33 CHAP: I  
SUCCESS id 3 Len 4 *!--- CHAP authentication is successful* Jul 25 13:21:42.528 UTC: As33 PPP:  
Phase is VIRTUALIZED *!--- Async 33 is added to Virtualized MP bundle* Jul 25 13:21:42.528 UTC:  
**As33 MLP: bobslake-nas-01, multilink up**  
*!--- Multilink connection is up* Jul 25 13:21:43.528 UTC: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on  
Interface Async33, changed state to up clearlake-lan-01# Jul 25 13:23:52.028 UTC: Vi1 MLP:  
Disabling particle-fastswitching in 'bobslake-nas-01' Jul 25 13:23:52.028 UTC: Vi1 MLP: Enabling  
particle-fastswitching on 'bobslake-nas-01' *!--- Cisco IOS adjusting fast switching strategy to*  
*keep in step !--- with delivery of packet fragments* Jul 25 13:23:53.872 UTC: Vi1 MLP: Disabling  
particle-fastswitching in 'bobslake-nas-01' Jul 25 13:23:53.884 UTC: Vi1 MLP: Enabling particle-  
fastswitching on 'bobslake-nas-01'

## [Informations connexes](#)

- [Multilink PPP pour DDR - Configuration de base et vérification](#)
- [Numérotation PPP multiliason asynchrone à partir de clients Microsoft Windows®](#)
- [Multilink PPP sur deux interfaces asynchrones de la couche physique](#)
- [Configuration du NAS pour l'accès commuté de base](#)
- [Affichage des statistiques de l'appelant](#)
- [Configuration des interfaces de modèle virtuel](#)
- [Fonctions PPP d'accès virtuel dans Cisco IOS](#)
- [Pages de support PPP](#)
- [Support technique - Cisco Systems](#)