

# Multilink PPP asynchrone de routeur à routeur

## Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Conventions](#)

[Théorie générale](#)

[Configurez](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes de réglage et facultatives](#)

[Vérifiez](#)

[Exemple de sortie avec show](#)

[Dépannez](#)

[Procédure de dépannage](#)

[Dépannage des commandes](#)

[Exemple de sortie de débogage](#)

[Informations connexes](#)

## [Introduction](#)

Cette configuration décrit un Cisco 3640 distant avec une carte interne de modem analogique de 8 ports (NM-8AM) introduisant dans Cisco AS5300 avec un accès primaire (PRI). La configuration décrit une connexion multiliason composée de deux lignes de téléphone analogique au site distant. Plus de lignes téléphoniques peuvent être configurées pour la député britannique si elles sont disponibles.

## [Conditions préalables](#)

### [Conditions requises](#)

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

### [Composants utilisés](#)

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

- Un Logiciel Cisco IOS version 12.1(3) courant de Cisco 3640

- Une version du logiciel Cisco IOS courante de Cisco AS5300 12.07(T)

**Remarque:** Le MP a été introduit 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. Tous les périphériques utilisés dans ce document ont démarré avec une configuration effacée (par défaut). 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 PPP à liaisons multiples (député britannique) permet à des périphériques pour envoyer des données au-dessus de plusieurs liaisons de données point par point à la même destination en mettant en application une liaison virtuelle. La connexion de député britannique a une bande passante maximum égale à la somme des bandes passantes des liens composants. La député britannique peut être configurée pour les liens multiplexés, tels que le RNIS et le Relais de trames, ou pour des plusieurs lignes asynchrones. Référez-vous à [RFC 1990](#) pour plus d'informations sur la député britannique.

**Remarque:** RFC 1990 se rapporte au PPP à liaisons multiples comme député britannique. D'autres noms par lesquels la député britannique est connue incluent MPPP, MLP, et Multilien.

La député britannique async peut être utilisée pour connecter des clients distants à une plus grande vitesse qu'est disponible par une connexion analogique simple. Dans la député britannique async, le client distant emploie des plusieurs modems, et donc des plusieurs lignes de téléphone, pour se connecter au routeur central et pour accéder au réseau. Puisque les plusieurs lignes de téléphone sont souvent meilleur marché que le service d'accès de base (BRI) RNIS, la député britannique async fournit une façon efficace d'augmenter des vitesses de connexion pour des utilisateurs distants tandis que le contrôle coûte. La député britannique async est également une façon efficace d'obtenir des vitesses d'accès plus élevées pour les régions isolées qui ne peuvent pas être entretenues par le RNIS.

La député britannique async empaquette ensemble des connexions de modem séparées à un serveur d'accès. Le logiciel de PPP sur chaque pair fragmente les paquets et puis transmet les parties à l'autre côté par les multiples connexions analogiques. L'extrémité réceptrice recueille ces parties des connexions distinctes et, basé sur les informations de député britannique incluses dans elles, rassemble les parties dans les paquets de données valides, de ce fait fournissant à une liaison virtuelle de bout en bout la bande passante élevée. La député britannique async peut être configurée entre deux Routeurs ou entre un routeur et un PC client.

## Configurez

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

**Remarque:** Pour trouver les informations complémentaires sur les commandes utilisées dans ce

document, utilisez l'utilitaire de recherche de commande

## 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-Template1 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

```

## Commandes de réglage et facultatives

Les commandes suivantes peuvent être utilisées pour ajuster le comportement de la connexion de député britannique. Le réglage soigneux de tels paramètres peut aider des coûts de contrôle en évitant l'utilisation inutile et inutile des liaisons de données.

- **dialer load-threshold load [sortant | d'arrivée | l'un ou l'autre]** La député britannique peut être configurée de sorte que des canaux supplémentaires soient soulevés juste après que le canal primaire est établi. Pour installer ce scénario, placez la valeur du seuil de charge dans la commande de *chargement de chargement-threshold de* numéroteur à 1. dans ce cas, les canaux supplémentaires sont évoqués et continuent à rester (c'est-à-dire, ils ne font pas instabilité). Si le seuil de charge est placé à n'importe quelle autre valeur, les plusieurs canaux peuvent s'agiter selon le chargement à travers le lien. Si vous voulez avoir les canaux supplémentaires ajoutés selon les besoins, selon le trafic, placez le seuil de charge à la valeur appropriée entre 1 et 255. Par exemple, pour que des canaux supplémentaires montent à 50 pour cent, le seuil devrait être placé à 128 ( $0.50 \times 255$ ). En déterminant le seuil, l'attention doit être accordée au moment d'installation pour des appels asynchrones parce que de plus longs temps d'installation peuvent rendre nécessaire les seuils inférieurs. Le chargement peut être calculé a basé sur **sortant**, **d'arrivée**, ou **l'un ou l'autre** le plus élevé du trafic entrant ou sortant sur l'interface. Si vous basez le chargement sur **d'arrivée** ou **l'un ou l'autre**, assurez-vous que le lieu d'exploitation principal a la **passive-interface Group-Async1** configurée ainsi des mises à jour de routage du noyau ne sont pas envoyées par l'intermédiaire de la ligne asynchrone. Empêcher le trafic de acheminement de passer sur le lien fournit plus de bande passante pour d'autres données sur la ligne.
- **secondes de ppp timeout multilink link remove** Cette commande peut être utilisée pour empêcher les connexions multiliason du lien instable quand le chargement varie. Par exemple, quand le seuil de charge est placé à 15 (c'est-à-dire,  $15/255=6\%$ ) et le trafic

dépasse le seuil, des lignes supplémentaires sont évoquées. Quand le trafic tombe au-dessous du seuil, les lignes supplémentaires sont abandonnées. Dans les situations où les débits de données sont fortement variables, il est avantageux que les plusieurs canaux restent pendant une période spécifiée même si le seuil de charge tombe au-dessous de la valeur spécifiée. Assignez ces délais d'attente multiliasion pour être inférieurs cela spécifié pour le **dialer idle-timeout** qui contrôle le délai d'attente pour tous les liens.

- **secondes de ppp timeout multilink link add** Cette commande peut être utilisée pour empêcher de plusieurs liens d'être ajouté au paquet de député britannique jusqu'à ce que le trafic élevé soit reçu pour un intervalle spécifié. Ceci peut empêcher des rafales de trafic d'évoquer inutilement des lignes supplémentaires.

## Vérifiez

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 les informations sur les ensembles multiliasions qui sont en activité. Cette commande devrait être utilisée pour vérifier la connexion multiliasion.
- **show caller** - Pour afficher les informations sur des utilisateurs individuels et les ressources consommées sur le NAS. Cette commande affiche des statistiques d'appel actif pour de grands groupes de connexions, et affiche l'absolu et les temps d'inactivité pour chaque utilisateur. Si votre version de logiciel de Cisco IOS ne prend en charge pas cette commande, utilisez l'ordre d'utilisateur d'exposition.
- **utilisateur de show caller** - Pour afficher des paramètres pour l'utilisateur particulier tel que l'interface utilisée et asynchrone de ligne TTY (module/emplacement/port), le numéro de canal DS0, numéro de modem, adresse IP assignée, paramètres d'ensemble de PPP et de PPP, et ainsi de suite. Si votre version de logiciel de Cisco IOS ne prend en charge pas cette commande, utilisez l'ordre d'utilisateur d'exposition.

## Exemple de sortie avec show

Les sorties de commande show suivantes sont prises du Cisco 3640 qui introduit dans l'AS5300. Il prouve que la connexion multiliasion est en hausse

```
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 Dil 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

Quelques sorties de commande show de l'AS5300 sont affichées ci-dessous. Pour plus de sorties référez-vous à la [numérotation async de PPP à liaisons multiples de](#) document de la documentation de [clients de Microsoft Windows](#). L'exposition et la sortie de débogage de l'AS5300 (lieu d'exploitation principal) seront semblables pour la député britannique async de PC-routeur et la député britannique async de Routeur-routeur.

```
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 Active Idle Line User Service Time 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
```

## Dépannez

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

## [Procédure de dépannage](#)

Le pour le dépannage une connexion de député britannique, poursuivent de la même manière le montant d'appel :

[Un exemple de sortie de débogage](#), identifié par des explications sur quoi rechercher, est fourni ci-dessous.

En testant votre configuration de député britannique, assurez-vous que vous générez assez de trafic à travers le lien pour déclencher le seuil de charge. Vous pouvez ajuster la valeur du seuil de charge pendant votre test selon les besoins.

1. Utilisez le **numéroteur de débogage** et **mettez au point les commandes de conversation** de vérifier que le le numéroteur compose correctement.
2. Vérifiez que la négociation PPP et l'authentification est réussie. Prêtez l'attention à la négociation LCP où la ligne maximum de paramètres de député britannique reçoivent l'unité reconstruite (MRRU) et le discriminateur de point d'extrémité (EndpointDisc) sont négociés.
3. Vérifiez que le lien est virtualisé correctement. Une interface d'Access virtuelle sera créée par le logiciel de Cisco IOS pour représenter le paquet de député britannique.
4. Vérifiez que la négociation du Control Protocol d'Internet Protocol (IPCP) était réussie. Note si des adresses IP correctes ont été assignées et si les artères 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.

**Remarque:** Avant d'exécuter les commandes **debug**, référez-vous à la section **Informations importantes sur les commandes Debug**.

- **debug vtemplate** - Pour afficher des informations de clonage pour une interface d'accès virtuelle du temps où elle est copiée d'un modèle virtuel au temps elle est prise vers le bas.
- **événements de multilink de debug ppp** - Pour afficher des informations sur des événements affectant des ensembles multiliaisons.
- **debug ppp negotiation** - Pour afficher les informations sur le trafic PPP et les échanges tandis que négociation de Link Control Protocol (LCP), authentification, et protocole de contrôle de réseau (NCP). 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 Multilien tels que le maximum reçoivent l'unité reconstruite (MRRU) sont établis pendant la négociation LCP.
- **debug ppp authentication** - Pour afficher des messages du protocole d'authentification de PPP, y compris des échanges de paquet de protocole d'authentification CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol) et des échanges de Password Authentication Protocol (PAP).
- **debug ppp error** - Pour afficher des erreurs de protocole et des statistiques sur les erreurs a associé avec la négociation et l'exécution de connexion PPP.
- **debug modem** - Pour afficher l'activité de ligne du modem sur un serveur d'accès.

## [Exemple de sortie de débogage](#)

Les sorties suivantes ont été obtenues du Cisco 3640. Ils affichent le Cisco 3640 composant le PRI de l'AS5300 et établissant une connexion de député britannique. Pour un exemple de la sortie de débogage de l'AS5300 référez-vous à la [numérotation async de PPP à liaisons multiples du document de clients de Microsoft Windows](#).

```
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 <deleted>5551212 !--- 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 Di1 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 <deleted>5551212 !--- 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: Vll MLP: Disabling particle-fastswitching in 'bobslake-nas-01' Jul 25 13:23:52.028 UTC: Vll 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: Vll MLP: Disabling particle-fastswitching in 'bobslake-nas-01' Jul 25 13:23:53.884 UTC: Vll MLP: Enabling particle-fastswitching on 'bobslake-nas-01'

## [Informations connexes](#)

- [Multilink PPP pour DDR - Configuration de base et vérification](#)
- [Numérotation async de PPP à liaisons multiples des clients de ® de Microsoft Windows](#)
- [Multilink PPP sur deux interfaces asynchrones de la couche physique](#)
- [Configurer le NAS pour l'accès commuté de base](#)
- [Affichage des statistiques sur l'appelant](#)
- [Configurer des interfaces de modèle virtuel](#)
- [Fonctions PPP d'accès virtuel dans Cisco IOS](#)
- [Pages de support de PPP](#)

- [Support technique - Cisco Systems](#)