

Guide complet de configuration et de dépannage de Frame Relay

Contenu

[Introduction](#)

[Avant de commencer](#)

[Conventions](#)

[Conditions préalables](#)

[Components Used](#)

[Théorie générale](#)

[Configuration du relayage de trames de base](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes debug et show](#)

[Configuration du relayage de trames à topologie en étoile](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes show](#)

[Connexion rayon à rayon \(spoke-to-spoke\)](#)

[Configurations](#)

[Commandes show](#)

[Configuration des sous-interfaces du relayage de trames](#)

[Sous-interfaces point à point](#)

[Commandes show](#)

[Sous-interfaces en étoile \(hub and spoke\)](#)

[Commandes show](#)

[Configuration du mappage dynamique et statique pour des sous-interfaces multipoints](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes debug et show](#)

[Configuration du relayage de trames non numérotée de l'IP](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes show](#)

[Configuration de la sauvegarde du relayage de trames](#)

[Sauvegarde du relayage de trames sur le réseau ISDN](#)

[Configuration par la sauvegarde de l'interface DCLI](#)

[Topologie en étoile avec profils de ligne](#)

[Configuration de la commutation du relayage de trames](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes show](#)

[Configuration de la hiérarchisation du DLCI du relayage de trames](#)

[Considérations relatives à la mise en œuvre](#)

[Diagramme du réseau](#)

[Configurations](#)

[Commandes debug et show](#)

[File d'attente de diffusion du relayage de trames](#)

[Modélisation du trafic](#)

[Paramètres de modélisation du trafic](#)

[Generic Traffic Shaping](#)

[Formatage de trafic de relais de trame](#)

[Commandes courantes du relayage de trames](#)

[show frame-relay pvc](#)

[show frame-relay map](#)

[Relayage de trames et pont](#)

[Relayage de trames et mémoire](#)

[Dépannage du relayage de trames](#)

[« Serial0 est arrêté, le protocole de ligne est arrêté »](#)

[« Serial0 est actif, le protocole de ligne est arrêté »](#)

[« Serial0 est actif, le protocole de ligne est actif »](#)

[Caractéristiques du relayage de trames](#)

[Vérification de l'horizon partagé de l'IP](#)

[Envoi d'un message Ping à votre adresse IP sur un relayage de trames multipoints](#)

[La diffusion du mot clé](#)

[Reconfiguration d'une sous-interface](#)

[Restrictions de l'interface DLCI](#)

[Adresse IP/IPX/AT](#)

[RIP et IGRP](#)

[Keepalive](#)

[Interfaces série](#)

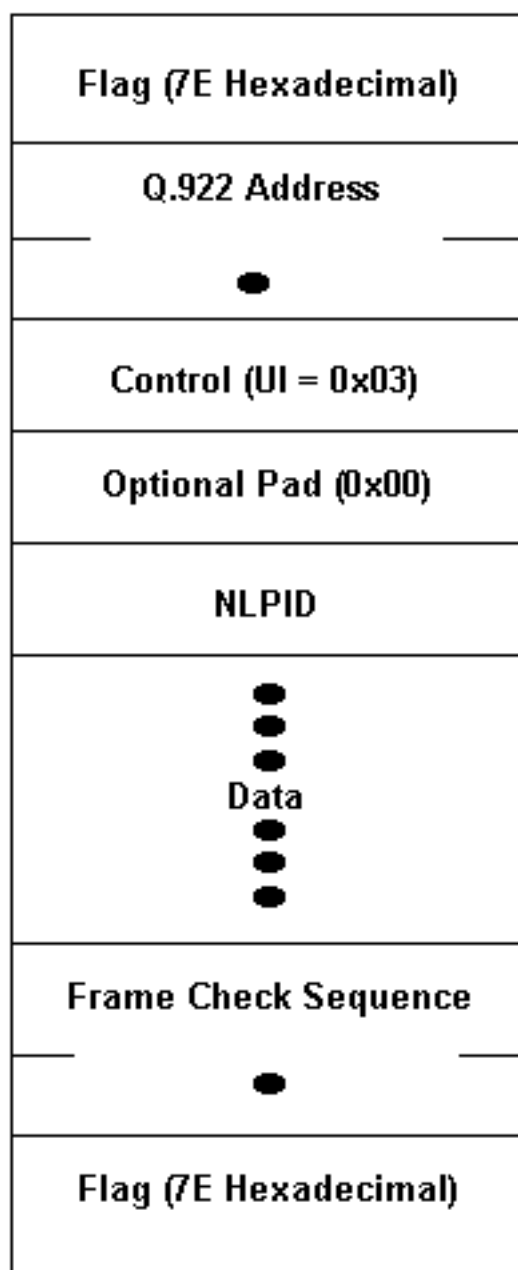
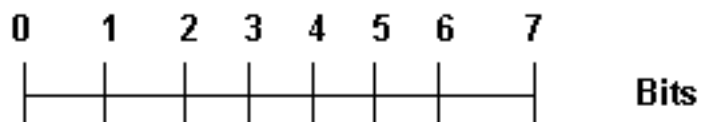
[OSPF et multipoint](#)

[Sources](#)

[Informations connexes](#)

Introduction

Le Frame Relay est un standard de l'industrie, un protocole de couche de liaison de données commutées qui gère plusieurs circuits virtuels utilisant l'encapsulation de High-Level Data Link Control (HDLC) entre les périphériques connectés. Dans de nombreux cas, le Frame Relay est plus efficace que le X.25, le protocole pour lequel il est généralement considéré comme le remplacement. La figure suivante montre une trame de Frame Relay (ANSI T1.618).



● = Octet

Notez, dans la figure ci-dessus, que les adresses Q.922, telles qu'elles sont définies actuellement, font deux octets et contiennent un identifiant de connexion de liaison de données (DLCI) de 10 bits. Dans certains réseaux, les adresses Q.922 peuvent éventuellement être augmentées à trois ou quatre octets.

Les champs « flag » (indicateur) délimitent le début et la fin de la trame. Suivant le champ « flag » principal figurent deux octets d'information sur l'adresse. De ces deux octets, dix bits constituent l'identifiant du circuit réel (appelé « DLCI », soit l'identifiant de connexion de liaison de données).

La valeur de 10 bits du DLCI est au cœur de l'en-tête du relayage de trames. Il indique la connexion logique qui est multiplexée dans le canal physique. Dans le mode d'adressage de base

(non étendu par l'interface de gestion locale [LMI]), les DLCI ont une signification locale; c'est-à-dire que les terminaux à deux extrémités différentes d'une connexion peuvent utiliser un DLCI différent pour faire référence à cette même connexion.

Avant de commencer

Conventions

Pour plus d'informations sur les conventions utilisées dans ce document, reportez-vous à [Conventions relatives aux conseils techniques Cisco](#).

Conditions préalables

Pour de plus amples renseignements et des définitions de la terminologie utilisée dans le présent document, consultez le [glossaire sur le relayage de trames](#).

Components Used

Ce document n'est pas limité à des versions de matériel et de logiciel spécifiques.

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.

Théorie générale

Le relayage de trames a été conçu à l'origine comme un protocole à utiliser sur les interfaces ISDN. Les premières propositions à cet effet ont été soumises au Secteur de la normalisation des télécommunications de l'Union internationale des télécommunications [UIT-T] (anciennement le Comité consultatif international télégraphique et téléphonique [CCITT]) en 1984. Des travaux sur le relayage de trames ont également été entrepris aux États-Unis par le comité des normes T1S1 homologué ANSI.

En 1990, Cisco Systems, StrataCom, Northern Telecom et Digital Equipment Corporation ont formé un consortium pour concentrer le développement de la technologie de relayage de trames et accélérer l'introduction de produits de relayage de trames compatibles. Ils ont élaboré une spécification conforme au protocole de relayage de trames de base abordé dans le T1S1 et l'ITU-T, mais ils l'ont étendue grâce à des fonctionnalités qui ajoutent des capacités pour les environnements complexes d'interréseautage. Ces extensions de relayage de trames sont appelées collectivement « LMI ». Dans le routeur, il s'agit de la LMI « Cisco », contrairement à la LMI « ANSI » ou « Q933a ».

Le relayage de trames offre une capacité de communication de données par commutation de paquets qui est utilisée sur l'interface entre les périphériques utilisateurs (comme les routeurs, les ponts, les machines hôtes) et l'équipement réseau (comme les nœuds de commutation). Les périphériques utilisateurs sont souvent appelés « équipements terminaux de données » (DTE), tandis que les équipements réseau qui interfacent avec les DTE sont quant à eux appelés communément « équipements de terminaison de circuit de données » (DCE). Le réseau qui fournit l'interface de relayage de trames peut être un réseau public d'un fournisseur ou un réseau

d'équipement privé desservant une seule entreprise.

Le relayage de trames diffère considérablement de X.25 par sa fonctionnalité et son format. En particulier, le relayage de trames est un protocole simplifié qui améliore la performance et l'efficacité.

En tant qu'interface entre l'utilisateur et l'équipement réseau, le relayage de trames offre un moyen de multiplexer statistiquement de nombreux échanges de données logiques (appelées « circuits virtuels ») sur une seule liaison de transmission physique. Cette solution contraste avec les systèmes qui utilisent seulement des techniques de multiplexage temporel (TDM) pour prendre en charge de multiples flux de données. Le multiplexage statistique de relayage de trames procure une utilisation plus souple et plus efficace de la bande passante disponible. Il peut être utilisé sans les techniques TDM ou sur les canaux fournis par les systèmes TDM.

Une autre caractéristique importante du relayage de trames, c'est qu'il exploite les récents progrès technologiques liés à la transmission par le réseau étendu (WAN). Les protocoles WAN antérieurs, tels que X.25, ont été développés lorsque les systèmes de transmission analogique et les supports en cuivre étaient prédominants. Ces liaisons sont beaucoup moins fiables que les supports de fibre optique ou les liaisons de transmission numérique qui sont offerts actuellement. Par de telles liaisons, les protocoles de la couche de liaison peuvent renoncer à des algorithmes chronophages de correction d'erreurs, qui seront alors exécutés à des couches supérieures du protocole. Or, il est possible d'améliorer les performances et l'efficacité sans sacrifier l'intégrité des données. Le relayage de trames est conçu selon cette approche. Il comprend un algorithme de contrôle de redondance cyclique (CRC) pour détecter les bits corrompus (ainsi, les données peuvent être rejetées), mais il ne possède aucun mécanisme de protocole pour corriger les données erronées (p. ex., en les réacheminant à ce niveau de protocole).

Une autre différence entre le relayage de trames et X.25 réside dans l'absence d'un contrôle de flux explicite par circuit virtuel dans le relayage de trames. Maintenant que de nombreux protocoles de couche supérieure exécutent efficacement leurs propres algorithmes de contrôle de flux, il est moins nécessaire de disposer de cette fonctionnalité au niveau de la couche de liaison. Le relayage de trames ne comporte donc pas de procédures explicites pour le contrôle de flux qui reproduit celui des couches supérieures. Plutôt, des mécanismes très simples de notification d'encombrement sont fournis pour qu'un réseau puisse informer un périphérique utilisateur que les ressources du réseau sont sur le point d'être congestionnées. Cette notification peut signaler aux protocoles de la couche supérieure qu'un contrôle de flux pourrait être requis.

[Configuration du relayage de trames de base](#)

Lorsque vous disposez de connexions fiables vers le commutateur local du relayage de trames aux deux extrémités du circuit virtuel permanent (PVC), il est alors temps de commencer à planifier la configuration du relayage de trames. Dans ce premier exemple, le type par défaut de l'interface LMI est « Cisco » sur Spicey. Par défaut, une interface consiste en une interface « multipoint »; or, la fonctionnalité **frame-relay inverse-arp est activée (pour la configuration point à point, il n'y a aucun protocole ARP inversé)**. La vérification de l'horizon partagé de l'IP est désactivée par défaut pour l'encapsulation de relayage de trames. Ainsi, les mises à jour de routage entrent et sortent par la même interface. Les routeurs détectent les identifiants de connexion de liaison de données (DLCI) qu'ils doivent utiliser à partir du commutateur de relayage de trames lors des mises à jour de la LMI. Les routeurs inversent alors l'ARP pour l'adresse IP distante et associent les DLCI locaux avec les adresses IP distantes correspondantes.

[Diagramme du réseau](#)



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1705 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1
```

```

service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end

```

Commandes debug et show

Avant d'exécuter les commandes [debug](#), référez-vous à la section [Informations importantes sur les commandes Debug](#).

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**
- **show frame-relay lmi**
- **ping <device name>**
- **show ip route**

Spicey

```

Spicey#show frame-relay map
Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic,
             broadcast,, status defined, active

```

```

Spicey#show frame-relay pvc
PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```
input pkts 83          output pkts 87          in bytes 8144
out bytes 8408         dropped pkts 0          in FECN pkts0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 41     out bcast bytes 3652
pvc create time 01:31:50, last time pvc status changed 01:28:28
```

Spicey#**show frame-relay lmi**

LMI Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = CISCO

```
Invalid Unnumbered info 0          Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0           Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0          Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0           Invalid Report IE Len 0
Invalid Report Request 0           Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 550           Num Status msgs Rcvd 552
Num Update Status Rcvd 0           Num Status Timeouts 0
```

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

Spicey#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP

i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS

inter area

* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR

P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 3.1.3.0 is directly connected, Serial0

124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0

R 123.0.0.0/8 [120/1] via 3.1.3.2, 00:00:08, Serial0

[Prasit](#)

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
broadcast,, status defined, active

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 87          output pkts 83          in bytes 8408
out bytes 8144         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 38     out bcast bytes 3464
pvc create time 01:34:29, last time pvc status changed 01:28:05
```

Prasit#**show frame-relay lmi**

LMI Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE) LMI TYPE = CISCO

```
Invalid Unnumbered info 0          Invalid Prot Disc 0
Invalid dummy Call Ref 0           Invalid Msg Type 0
Invalid Status Message 0          Invalid Lock Shift 0
Invalid Information ID 0           Invalid Report IE Len 0
```



```
Invalid Report Request 0          Invalid Keep IE Len 0
Num Status Enq. Sent 569         Num Status msgs Rcvd 570
Num Update Status Rcvd 0        Num Status Timeouts 0
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

```
Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

```
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
```

```
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
```

```
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
```

```
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
```

```
inter area
```

```
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
```

```
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
 3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
 C       3.1.3.0 is directly connected, Serial1
```

```
 R       124.0.0.0/8 [120/1] via 3.1.3.1, 00:00:19, Serial1
```

```
 123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
 C       123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

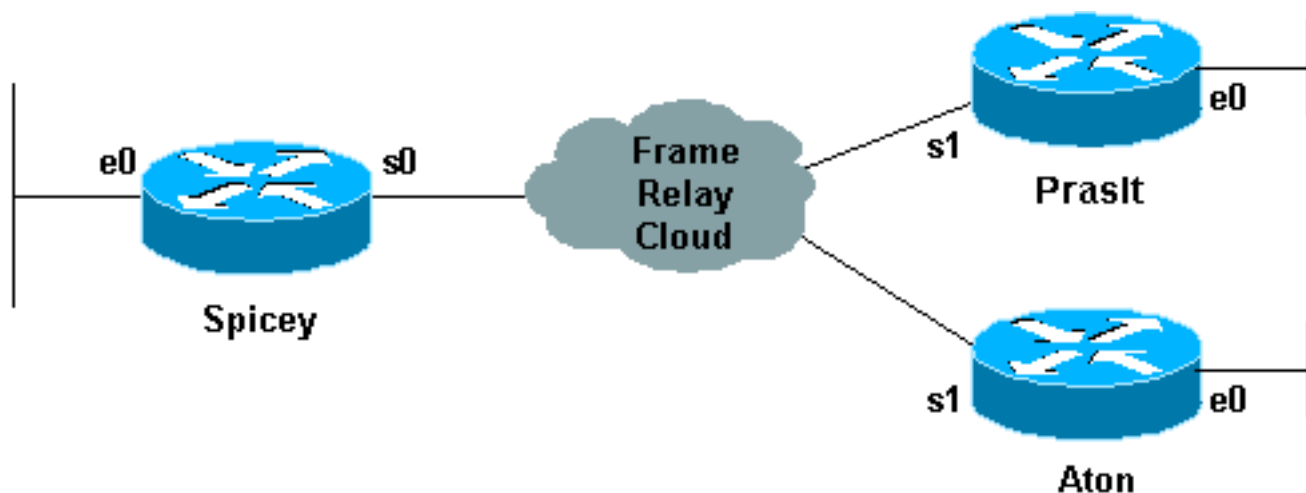
[Configuration du relayage de trames à topologie en étoile](#)

Dans cet exemple, le routeur détecte les identifiants DLCI qu'il utilise à partir du commutateur de relais de trames et les attribue à l'interface principale. Ensuite, le routeur inversera l'ARP pour l'adresse IP distante.

Remarque : Vous ne pourrez pas envoyer de requête ping à l'adresse IP série de Prasit à partir d'Aton, sauf si vous ajoutez explicitement des mappages Frame Relay à chaque extrémité. Si le routage est configuré correctement, le trafic provenant des réseaux locaux ne devrait pas poser problème. Vous pourrez envoyer un message Ping si vous utilisez l'adresse IP Ethernet comme adresse source dans un Ping prolongé.

Lorsque la fonctionnalité **frame-relay inverse-arp** est activée, le trafic IP de diffusion est transmis par la connexion par défaut.

[Diagramme du réseau](#)



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)
- [Aton](#)

Spicey

```
spicey#show running-config
Building configuration...
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname spicey
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 130
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

Prasit

```
prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1499 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname prasit
!
!
!
interface Ethernet0
```

```
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay interface-dlci 150
!
!
router rip
network 3.0.0.0
network 123.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

Aton

```
aton#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname aton
!
!
interface Ethernet0
ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay interface-dlci 160
!
router rip
network 3.0.0.0
network 122.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

Commandes show

- show frame-relay map
- show frame-relay pvc

- ping <device name>

Spicey

spicey#show frame-relay map

```
Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
Serial0 (up): ip 3.1.3.3 dlci 130(0x82,0x2020), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
```

spicey#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```
input pkts 32          output pkts 40          in bytes 3370
out bytes 3928        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 30     out bcast bytes 2888
pvc create time 00:15:46, last time pvc status changed 00:10:42
```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```
input pkts 282        output pkts 291        in bytes 25070
out bytes 27876      dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 223   out bcast bytes 20884
pvc create time 02:28:36, last time pvc status changed 02:25:14
```

spicey#

spicey#ping 3.1.3.2

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

spicey#ping 3.1.3.3

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

Prasit

prasit#show frame-relay map

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
```

prasit#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 311          output pkts 233          in bytes 28562
out bytes 22648         dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 162     out bcast bytes 15748
pvc create time 02:31:39, last time pvc status changed 02:25:14
```

prasit#**ping 3.1.3.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

prasit#**ping 3.1.3.3**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:

.....

Success rate is 0 percent (0/5)

Aton

aton#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
                broadcast,, status defined, active
```

aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 35          output pkts 32          in bytes 3758
out bytes 3366         dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 27     out bcast bytes 2846
pvc create time 00:10:53, last time pvc status changed 00:10:53
```

aton#**ping 3.1.3.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

aton#**ping 3.1.3.2**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds:

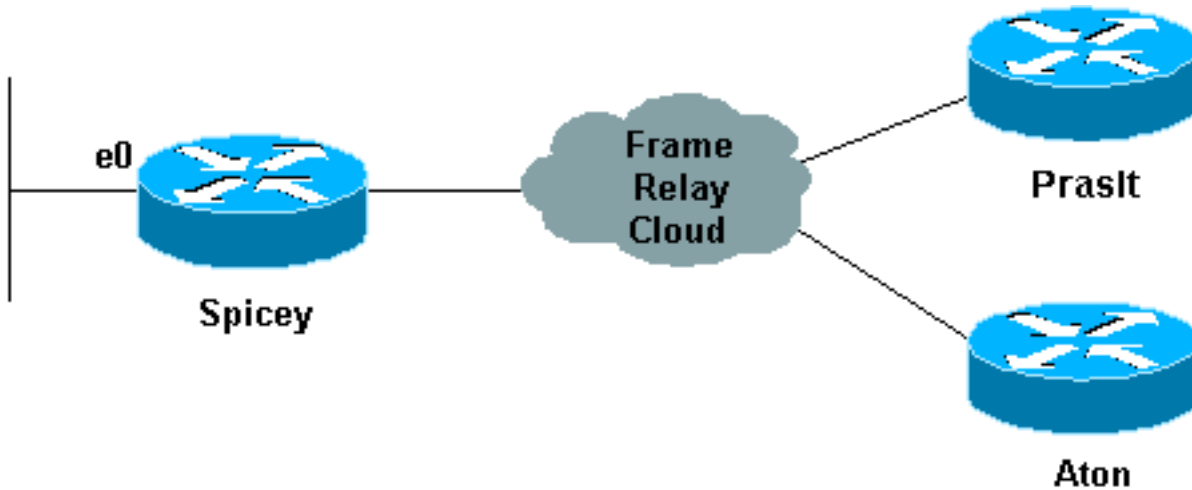
.....

Success rate is 0 percent (0/5)

Connexion rayon à rayon (spoke-to-spoke)

Vous ne pouvez pas envoyer un message Ping d'un rayon à une autre dans une configuration en étoile au moyen d'interfaces multipoints, car il n'y a pas de mappage pour les adresses IP des autres rayons. Seule l'adresse du concentrateur est détectée grâce au protocole IARP (Inverse Address Resolution Protocol). Si vous configurez une carte statique à l'aide de la commande «

frame-relay map » afin que l'adresse IP d'un rayon distant utilise l'identifiant DLCI, vous pouvez alors envoyer un message Ping aux adresses des autres rayons.



Configurations

Prasit

```
prasit#show running-config
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial
 ip address 3.1.3.2 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay map ip 3.1.3.3 150
 frame-relay interface-dlci 150
```

Commandes show

- show frame-relay map
- ping <device name>
- show running-config

Prasit

```
prasit#show frame-relay map
Serial11 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
                broadcast,, status defined, active
Serial11 (up): ip 3.1.3.3 dlci 150(0x96,0x2460), static,
                CISCO, status defined, active

prasit#ping 3.1.3.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/70/80 ms

prasit#ping 122.122.122.1
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/67/76 ms
```

Aton

```
aton#show running-config
```

```
interface Ethernet0
ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 encapsulation frame-relay
 frame-relay map ip 3.1.3.2 160
 frame-relay interface-dlci 160
```

```
aton#show frame-relay map
```

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
                broadcast,, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.2 dlci 160(0xA0,0x2800), static,
                CISCO, status defined, active
```

```
aton#ping 3.1.3.2
```

```
Type escape sequence to abort
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/68/68 ms
```

```
aton#ping 123.123.123.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/67/80 ms
```

Configuration des sous-interfaces du relayage de trames

Les sous-interfaces de relayage de trames offrent un mécanisme qui sert à prendre en charge des réseaux de relayage de trames partiellement maillés. La plupart des protocoles suggèrent une transition sur un réseau logique. Autrement dit, si la station A peut communiquer avec la station B et si la station B peut communiquer avec la station C, alors la station A devrait pouvoir communiquer directement avec la station C. La transition est vraie sur les réseaux locaux, mais pas sur les réseaux à relayage de trames, sauf si A est directement connecté à C.

En outre, certains protocoles, comme AppleTalk et le pont transparent, ne peuvent pas être pris en charge sur les réseaux partiellement maillés, car ils nécessitent un « horizon partagé » dans lequel un paquet qui est reçu sur une interface ne peut être transmis par cette même interface, et ce, même si le paquet est reçu et transmis sur différents circuits virtuels.

La configuration des sous-interfaces de relayage de trames garantit qu'une seule interface physique est traitée comme plusieurs interfaces virtuelles. Cette capacité nous permet de contourner les règles de l'horizon partagé. Les paquets reçus sur une interface virtuelle peuvent maintenant être transférés vers une autre interface virtuelle, même s'ils sont configurés sur la même interface physique.

Les sous-interfaces lèvent les contraintes des réseaux de relayage de trames en offrant une façon de subdiviser un réseau de relayage de trames partiellement maillé en des sous-réseaux plus petits, entièrement maillés (ou point à point). Chaque sous-réseau se voit attribuer son propre

numéro de réseau et il apparaît aux protocoles comme s'il était accessible par une interface distincte. (Notez que les sous-interfaces point à point peuvent être non numérotées pour une utilisation avec IP, diminuant ainsi la charge de l'adressage qui pourrait en découler.)

Sous-interfaces point à point

Diagramme du réseau



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1338 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
enable password ww
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
```



```
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config  
Building configuration...  
  
Current configuration : 1234 bytes  
!  
version 12.1  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname Prasit  
!  
!  
!  
interface Ethernet0  
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0  
!  
  interface Serial1  
  no ip address  
  encapsulation frame-relay  
!  
  interface Serial1.1 point-to-point  
  ip address 3.1.3.2 255.255.255.0  
  frame-relay interface-dlci 150  
!  
router igrp 2  
  network 3.0.0.0  
  network 123.0.0.0  
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

Commandes show

- show frame-relay map
- show frame-relay pvc

Spicey

```
Spicey#show frame-relay map  
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
```

status defined, active

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 193          output pkts 175          in bytes 20450
out bytes 16340         dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 50      out  bcast bytes 3786
pvc create time 01:11:27, last time pvc status changed 00:42:32
```

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

[Prasit](#)

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
status defined, active

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =
Serial1.1

```
input pkts 74          output pkts 89          in  bytes 7210
out bytes 10963        dropped pkts 0           in  FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN  pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 24     out bcast bytes 4203
pvc create time 00:12:25, last time pvc status changed 00:12:25
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

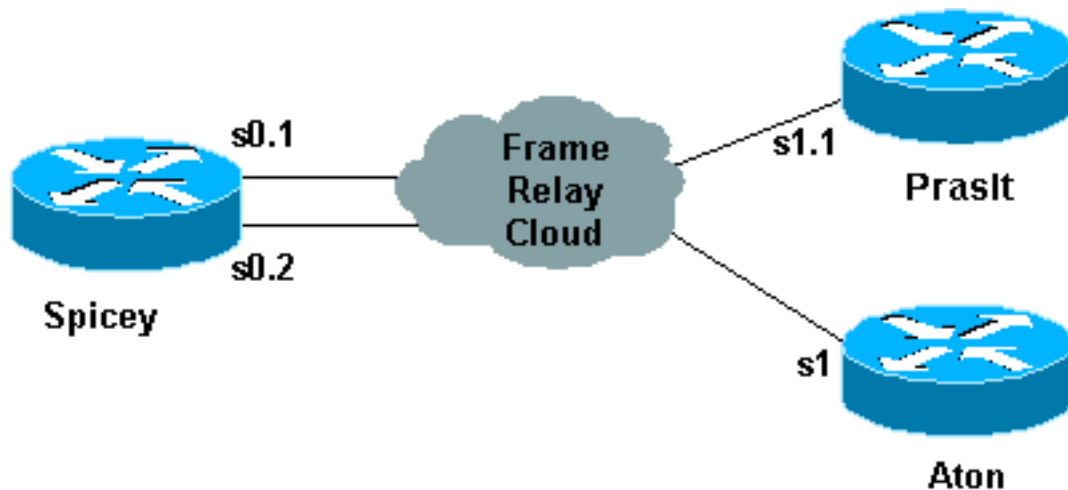
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

[Sous-interfaces en étoile \(hub and spoke\)](#)

L'exemple de configuration en étoile suivant présente deux sous-interfaces point à point et utilise une résolution d'adresse dynamique sur un site distant. Chaque sous-interface est accompagnée d'une adresse de protocole individuelle et d'un masque de sous-réseau, et la commande **interface-dlci associe la sous-interface à un identifiant DLCI précisé**. Les problèmes d'adresses des destinations distantes pour chaque sous-interface point à point ne sont pas résolus, car ces

adresses ont la configuration point à point, et le trafic doit être envoyé à l'homologue se trouvant à l'autre extrémité. L'extrémité à distance (Aton) utilise le protocole ARP inversé pour son mappage, et le concentrateur principal répond en conséquence avec l'adresse IP de la sous-interface. Cela se produit, car le relaying de trames de l'ARP inversé est activé par défaut pour les interfaces multipoints.

Diagramme du réseau



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)
- [Aton](#)

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface Serial0.2 point-to-point
```

```
ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 130
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
 network 4.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

Aton

```
Aton#show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
```

```

service timestamps log uptime
!
hostname Aton
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end

```

Commandes show

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
status defined, active

Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.2

```

input pkts 11          output pkts 22          in bytes 1080
out bytes 5128        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 17    out bcast bytes 4608
pvc create time 00:06:36, last time pvc status changed 00:06:36

```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 33          output pkts 28          in bytes 3967
out bytes 5445         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 17     out bcast bytes 4608
pvc create time 00:06:38, last time pvc status changed 00:06:38
```

Spicey#**ping 122.122.122.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
status defined, active

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =
Serial1.1

```
input pkts 45          output pkts 48          in bytes 8632
out bytes 6661         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 31     out bcast bytes 5573
pvc create time 00:12:16, last time pvc status changed 00:06:23
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Aton

Aton#**show frame-relay map**

Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
broadcast,, status defined, active

Aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
  input pkts 699          output pkts 634          in bytes 81290
  out bytes 67008        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
  in DE pkts 0          out DE pkts 0
  out bcast pkts 528    out bcast bytes 56074
  pvc create time 05:46:14, last time pvc status changed 00:05:57
```

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

[Configuration du mappage dynamique et statique pour des sous-interfaces multipoints](#)

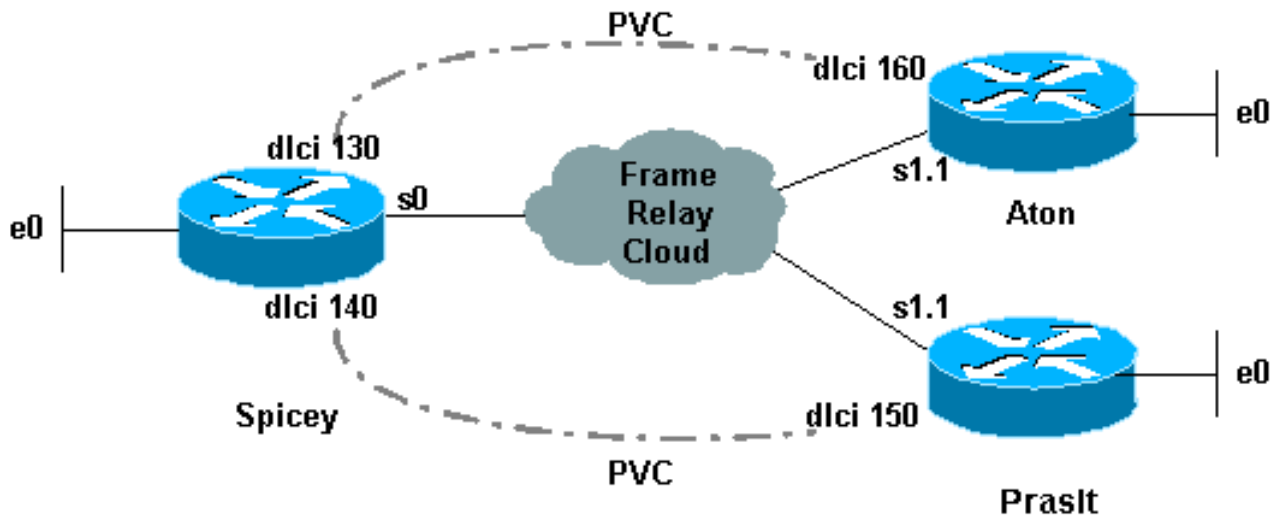
Le mappage d'adresses dynamiques utilise l'ARP du relayage de trames pour demander l'adresse du protocole de saut suivant pour une connexion en particulier, à partir d'un identifiant DLCI. Les réponses aux demandes ARP inversées sont saisies dans un tableau de correspondance entre les adresses et les identifiants DLCI sur le routeur ou le serveur d'accès. Le tableau sert ensuite à fournir l'adresse du protocole de saut suivant ou l'identifiant DLCI pour le trafic sortant.

Étant donné que l'interface physique est maintenant configurée comme plusieurs sous-interfaces, vous devez fournir des renseignements qui distinguent une sous-interface de l'interface physique et qui associent une sous-interface donnée à un identifiant DLCI précis.

L'ARP inversé est activé par défaut pour tous les protocoles qu'il prend en charge, mais il peut être désactivé pour des paires protocole-DLCI données. Par conséquent, vous pouvez utiliser le mappage dynamique pour certains protocoles et le mappage statique pour d'autres protocoles associés au même DLCI. Vous pouvez explicitement désactiver l'ARP inversé pour une paire protocole-DLCI si vous savez que le protocole n'est pas pris en charge à l'autre extrémité de la connexion. Comme l'ARP inversé est activé par défaut pour tous les protocoles qu'il prend en charge, aucune autre commande n'est requise pour configurer le mappage d'adresses dynamiques sur une sous-interface. Une carte statique relie une adresse du protocole de saut suivant à un identifiant DLCI précis. En raison du mappage statique, les demandes d'ARP inversé ne sont plus nécessaires. Lorsque vous fournissez une carte statique, l'ARP inversé est automatiquement désactivé pour le protocole indiqué sur ce DLCI. Vous devez utiliser le mappage statique si le routeur à l'autre extrémité ne prend pas du tout en charge l'ARP inversé ou s'il ne prend pas en charge l'ARP inversé pour le protocole que vous souhaitez utiliser pour le relayage de trames.

[Diagramme du réseau](#)

Nous avons déjà vu comment configurer un routeur Cisco pour obtenir l'ARP inversé. L'exemple suivant montre comment configurer des cartes statiques au cas où vous en auriez besoin pour des interfaces ou des sous-interfaces multipoints :



Configurations

- [Aton](#)
- [Spiceway](#)
- [Prasit](#)

Aton

```
Aton#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 multipoint
 ip address 4.0.1.3 255.255.255.0
 frame-relay map ip 4.0.1.1 160 broadcast
!
router igrp 2
 network 4.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
```



```
end
```

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...Current configuration : 1652
bytes!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
interface Ethernet0
ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
frame-relay map ip 4.0.1.2 140 broadcast
frame-relay map ip 4.0.1.3 130 broadcast
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
!
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1162 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 multipoint
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
frame-relay map ip 4.0.1.1 150 broadcast
```

```

!
router igrp 2
  network 4.0.0.0
  network 123.0.0.0
!
line con 0
  exec-timeout 0 0
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end

```

Commandes debug et show

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

Aton

Aton#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 160(0xA0,0x2800), static, broadcast, CISCO, status defined, active

Aton#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

input pkts 16	output pkts 9	in bytes 3342
out bytes 450	dropped pkts 0	in FECN pkts 0
in BECN pkts 0	out FECN pkts 0	out BECN pkts 0
in DE pkts 0	out DE pkts 0	
out bcast pkts 9	out bcast bytes 450	
pvc create time 00:10:02, last time pvc status changed 00:10:02		

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms

Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

Serial0 (up): ip 4.0.1.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), static, broadcast, CISCO, status defined, active

Serial0 (up): ip 4.0.1.3 dlci 130(0x82,0x2020), static, broadcast, CISCO, status defined, active

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```

input pkts 9          output pkts 48          in bytes 434
out bytes 11045       dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 48     out bcast bytes 11045
pvc create time 00:36:25, last time pvc status changed 00:36:15

```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```

input pkts 17         output pkts 26          in bytes 1390
out bytes 4195        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 16     out bcast bytes 3155
pvc create time 00:08:39, last time pvc status changed 00:08:39

```

Spicey#**ping 122.122.122.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36

Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

```

Serial1.1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 150(0x96,0x2460), static,
                broadcast,
                CISCO, status defined, active

```

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

```

input pkts 28          output pkts 19          in bytes 4753
out bytes 1490         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 9       out bcast bytes 450
pvc create time 00:11:00, last time pvc status changed 00:11:00

```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Pour en savoir plus sur ces commandes, consultez [Commandes de relayage de trames](#).

Configuration du relayage de trames non numérotée de l'IP

Si vous ne disposez pas de l'espace d'adressage IP suffisant pour utiliser de nombreuses sous-interfaces, vous pouvez toujours utiliser l'adresse IP non numérotée sur chaque sous-interface. Dans un tel cas, vous devez utiliser des routes statiques ou dynamiques pour que votre trafic soit acheminé comme d'habitude, et vous devez utiliser des sous-interfaces point à point.

Diagramme du réseau

Voici ce qu'illustre l'exemple ci-dessous :



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1674 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip unnumbered Ethernet0
 frame-relay interface-dlci 140
!
router igrp 2
 network 124.0.0.0
!
line con 0
```

```
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1188 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
!
interface Ethernet0
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
  no ip address
  encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
  ip unnumbered Ethernet0
  frame-relay interface-dlci 150
!
router igrp 2
  network 123.0.0.0
!
line con 0
  exec-timeout 0 0
  transport input none
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
end
```

Commandes show

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

Spicey

```
Spicey#show frame-relay map
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
                status defined, active
```

```
Spicey#show frame-relay pvc
```

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```
input pkts 23          output pkts 24          in bytes 3391
out bytes 4952         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 14     out bcast bytes 3912
pvc create time 00:04:47, last time pvc status changed 00:04:47
```

Spicey#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets

C 124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0

123.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks

I 123.0.0.0/8 [100/8576] via 123.123.123.1, 00:01:11, Serial0.1

I 123.123.123.0/32 [100/8576] via 123.123.123.1, 00:01:11,
Serial0.1

Spicey#**ping 123.123.123.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

[Prasit](#)

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
status defined, active

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1.1

```
input pkts 24          output pkts 52          in bytes 4952
out bytes 10892        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 41     out bcast bytes 9788
```

```
pvc create time 00:10:54, last time pvc status changed 00:03:51
```

```
Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

```
I 124.0.0.0/8 [100/8576] via 124.124.124.1, 00:00:18, Serial1.1
```

```
I 124.124.124.0/32 [100/8576] via 124.124.124.1, 00:00:18,
Serial1.1
```

```
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

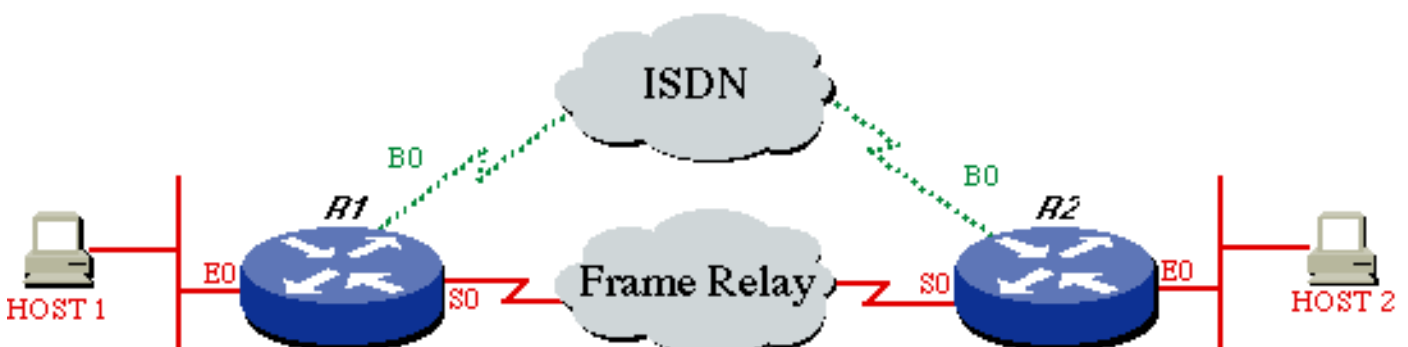
```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/120/436 ms
```

[Configuration de la sauvegarde du relayage de trames](#)

[Sauvegarde du relayage de trames sur le réseau ISDN](#)

Vous pourriez vouloir sauvegarder les circuits de relayage de trames en utilisant l'ISDN. Il existe plusieurs façons de le faire. La première façon, et probablement la meilleure, consiste à utiliser des routes statiques flottantes qui acheminent le trafic vers une adresse IP d'interface de débit de base (BRI) et à utiliser un indicateur de routage approprié. Vous pouvez également utiliser une interface de sauvegarde sur l'interface principale ou sur une base d'identifiant DLCI. Il se peut que la sauvegarde de l'interface principale ne soit pas bien utile, car vous pourriez perdre des circuits virtuels permanents sans que l'interface principale cesse de fonctionner. Rappelez-vous que le protocole est échangé avec le commutateur local de relayage de trames et non avec le routeur distant.



[Configurations](#)

- [Routeur 1](#)
- [Routeur 2](#)

```
Routeur 1
```

```
ROUTER1#
!
hostname ROUTER1
!
username ROUTER2 password same
 isdn switch-type basic-dms100
!
interface Ethernet 0
 ip address 172.16.15.1 255.255.255.248
!
interface serial 0
 ip address 172.16.24.129 255.255.255.128
 encapsulation FRAME-RELAY
!
interface BRI0
 description Backup ISDN for frame-relay
 ip address 172.16.12.1 255.255.255.128
 encapsulation PPP
 dialer idle-timeout 240
 dialer wait-for-carrier-time 60
 dialer map IP 172.16.12.2 name ROUTER2 broadcast
7086639706
 ppp authentication chap
 dialer-group 1
 isdn spid1 0127280320 2728032
 isdn spid2 0127295120 2729512
!
router igrp 1
 network 172.16.0.0
!
ip route 172.16.15.16 255.255.255.248 172.16.12.2 150
!--- Floating static route. ! access-list 101 deny igrp
0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255 access-
list 101 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0
255.255.255.255 dialer-list 1 LIST 101 !
```

Routeur 2

```
ROUTER2#
!
hostname ROUTER2
!
username ROUTER1 password same
 isdn switch-type basic-dms100
!
interface Ethernet 0
 ip address 172.16.15.17 255.255.255.248
!
interface Serial 0
 ip address 172.16.24.130 255.255.255.128
 encapsulation FRAME-RELAY
!
interface BRI0
 description ISDN backup interface for frame-relay
 ip address 172.16.12.2 255.255.255.128
 encapsulation PPP
 dialer idle-timeout 240
 dialer map IP 172.16.12.1 name ROUTER1 broadcast
 ppp authentication chap
 pulse-time 1
 dialer-group 1
 isdn spid1 0191933333 4445555
```



```

isdn spid2 0191933334 4445556
!
router igrp 1
 network 172.16.0.0
!
ip route 172.16.15.0 255.255.255.248 172.16.12.1 150
!--- Floating static route. ! access-list 101 deny igrp
0.0.0.0 255.255.255.255 0.0.0.0 255.255.255.255 access-
list 101 permit ip 0.0.0.0 255.255.255.255 162.27.9.0
0.0.0.255 dialer-list 1 LIST 101 !

```

Commandes show

Pour vérifier si l'ISDN fonctionne, utilisez les commandes de **débogage** suivantes. Avant d'exécuter les commandes [debug](#), référez-vous à la section [Informations importantes sur les commandes Debug](#).

- debug isdn q931
- debug ppp neg
- debug ppp auth

Essayez de passer un appel ISDN du côté appelant au côté central sans les commandes de sauvegarde. Si vous réussissez, ajoutez les commandes de sauvegarde au côté appelant.

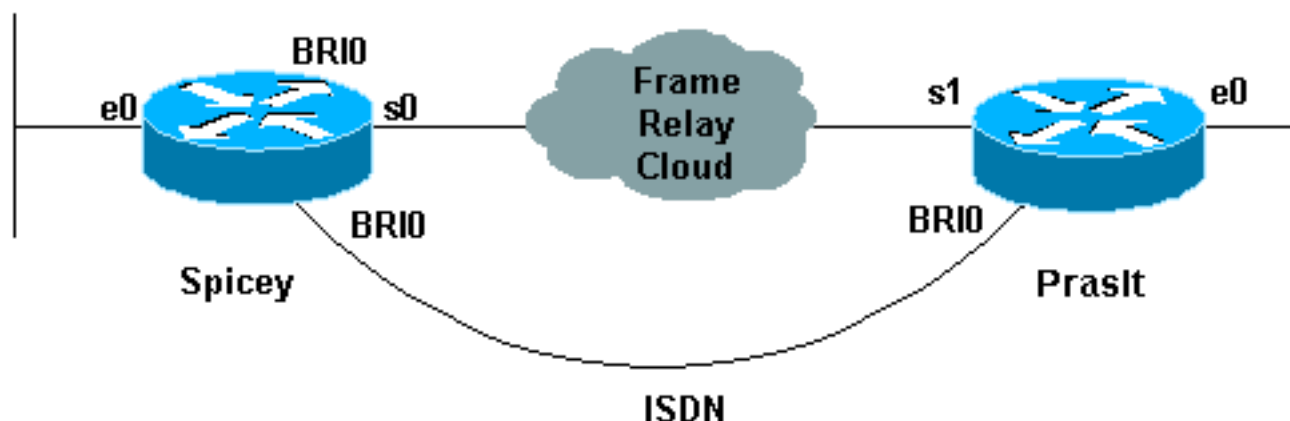
Remarque : Pour tester la sauvegarde, n'utilisez pas la commande **shutdown** sur l'interface série, mais émulez un véritable problème de ligne série en extrayant le câble de la ligne série.

Configuration par la sauvegarde de l'interface DCL

Supposons maintenant que Spicey est le côté central et que Prasit est le côté qui établit les connexions avec le côté central (Spicey). Veillez à ajouter les commandes de sauvegarde uniquement au côté qui communique avec le côté central.

Remarque : la charge de sauvegarde n'est pas prise en charge sur les sous-interfaces. Comme nous ne faisons aucun suivi des niveaux de trafic sur les sous-interfaces, aucune charge n'est calculée.

Diagramme du réseau



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1438 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
username Prasit password 0 cisco
!
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface BRI0
 ip address 3.1.6.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 dialer map ip 3.1.6.2 name Prasit broadcast
 dialer-group 1
 isdn switch-type basic-net3
 no peer default ip address
 no cdp enable
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
ip classless
 ip route 123.123.123.0 255.255.255.0 3.1.6.2 250
!
access-list 101 deny igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
```

```
line vty 0 4
login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1245 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
username Spickey password 0 cisco
!
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 backup delay 5 10
 backup interface BRI0
 ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 150
!
interface BRI0
 ip address 3.1.6.2 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 dialer map ip 3.1.6.1 name Spickey broadcast 6106
 dialer-group 1
 isdn switch-type basic-net3
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 123.0.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 3.1.6.1 250
!
access-list 101 deny igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
```

```
login
!  
end
```

Commandes show

- **show frame-relay map**
- **show ip route**
- **show isdn history**
- **show isdn status**
- **show interface bri 0**
- **show isdn active**

Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

```
Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast  
status defined, active  
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast  
status defined, active
```

Spicey#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS  
inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
3.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets C  
3.1.3.0 is directly connected, Serial0.2 C  
3.1.6.0 is directly connected, BRI0  
4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C  
4.0.1.0 is directly connected, Serial0.1  
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C  
124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0  
123.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks I  
123.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.2, 00:00:00, Serial0.1 S  
123.123.123.0/24 [250/0] via 3.1.6.2 I  
122.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.3, 00:00:37, Serial0.2
```

Spicey#

```
*Mar 1 00:59:12.527: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up  
*Mar 1 00:59:13.983: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface  
BRI0:1, changed state to up  
*Mar 1 00:59:18.547: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected to 6105 Prasit
```

Spicey#**show isdn history**

```
-----  
ISDN CALL HISTORY  
-----
```

```
Call History contains all active calls, and a maximum of 100 inactive calls.  
Inactive call data will be retained for a maximum of 15 minutes.  
-----
```

Call Charges	Calling Number	Called Number	Remote Name	Seconds Used	Seconds Left	Seconds Idle	Units/Currency
In	6105	6106	Prasit	31	90	29	

Spicey#

*Mar 1 01:01:14.547: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected from 6105 Prasit, call lasted 122 seconds

*Mar 1 01:01:14.663: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down

*Mar 1 01:01:15.663: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1, changed state to down

Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast status defined, active

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms

Prasit#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
 D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
 N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
 * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
 P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

```

I   3.0.0.0/8 [100/10476] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
    4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   4.0.1.0 is directly connected, Serial1.1
    124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
S   124.124.124.0/24 [250/0] via 3.1.6.1
I   124.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1
    123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C   123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
I   122.0.0.0/8 [100/10576] via 4.0.1.1, 00:00:55, Serial1.1

```

La ligne série cesse de fonctionner.

Prasit#

*Mar 1 01:23:50.531: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down

*Mar 1 01:23:51.531: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1, changed state to down

*Mar 1 01:23:53.775: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down

*Mar 1 01:23:53.791: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down

*Mar 1 01:23:53.827: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up

*Mar 1 01:23:57.931: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed to up

Prasit#**show ip route**

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP

D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 3.1.6.0 is directly connected, BRI0
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S 124.124.124.0 [250/0] via 3.1.6.1
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0

Prasit#**show isdn status**

Global ISDN Switchtype = basic-net3

ISDN BRI0 interface

dsl 0, interface ISDN Switchtype = basic-net3

Layer 1 Status:

ACTIVE

Layer 2 Status:

TEI = 64, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED

Layer 3 Status:

0 Active Layer 3 Call(s)

Active dsl 0 CCBs = 0

The Free Channel Mask: 0x80000003

Total Allocated ISDN CCBs = 0

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!

*Mar 1 01:25:47.383: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up!!!

Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit#

*Mar 1 01:25:48.475: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface

BRI0:1, changed state to up

Prasit#

*Mar 1 01:25:53.407: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected

to 6106 Spicey

Prasit#**show isdn status**

Global ISDN Switchtype = basic-net3

ISDN BRI0 interface

dsl 0, interface ISDN Switchtype = basic-net3

Layer 1 Status:

ACTIVE

Layer 2 Status:

TEI = 64, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED

Layer 3 Status:

1 Active Layer 3 Call(s)

CCB:callid=8003, sapi=0, ces=1, B-chan=1, calltype=DATA

Active dsl 0 CCBs = 1

The Free Channel Mask: 0x80000002

Total Allocated ISDN CCBs = 1

Prasit#**show isdn active**

ISDN ACTIVE CALLS

```

-----
Call      Calling      Called      Remote  Seconds Seconds Seconds  Charges
Type     Number       Number      Name    Used   Left   Idle   Units/Currency
-----
Out              6106       Spicey   21    100    19     0
-----

```

```

Prasit#
*Mar 1 01:27:49.027: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected
from 6106 Spicey, call lasted 121 seconds
*Mar 1 01:27:49.131: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:27:50.131: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:28:09.215: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up
*Mar 1 01:28:10.215: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1, changed state to up
*Mar 1 01:28:30.043: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0,
TEI 64 changed to down
*Mar 1 01:28:30.047: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI
64 changed to down
*Mar 1 01:28:30.371: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode
*Mar 1 01:28:30.387: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:28:30.403: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
Prasit#

```

La connexion série est rétablie.

```

Prasit#show isdn status
Global ISDN Switchtype = basic-net3
ISDN BRI0 interface
    dsl 0, interface      ISDN Switchtype = basic-net3
Layer 1 Status:
    DEACTIVATED
Layer 2 Status:
    Layer 2 NOT Activated
Layer 3 Status:
    0 Active Layer      3 Call(s)
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask:  0x80000003
Total Allocated ISDN CCBs = 0

```

```

Prasit#show interface bri 0
BRI0 is standby mode, line protocol is down
Hardware is BRI
Internet address is 3.1.6.2/24
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation PPP, loopback not set
Last input 00:01:00, output 00:01:00, output hang never
Last clearing of "show interface" counters 01:28:16
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: weighted fair
Output queue: 0/1000/64/0 (size/max total/threshold/drops)
    Conversations 0/1/16 (active/max active/max total)
    Reserved Conversations 0/0 (allocated/max allocated)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    128 packets input, 601 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
    132 packets output, 687 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 0 collisions, 10 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

14 carrier transitions

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!

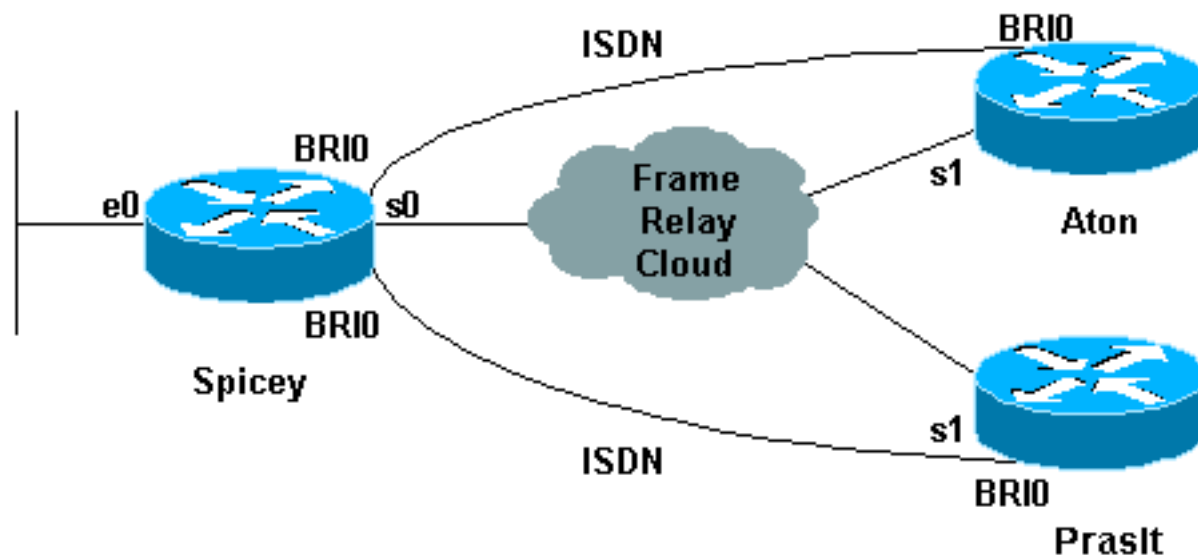
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Topologie en étoile avec profils de ligne

Voici un exemple de configuration en étoile par DLCI de secours. Les routeurs de rayon appellent le routeur du concentrateur. Comme vous pouvez le constater, nous autorisons un seul canal B par côté au moyen de l'option « max-link » sur le groupe du numéroteur du côté du concentrateur.

Remarque : La charge de sauvegarde n'est pas prise en charge sur les sous-interfaces. Comme nous ne faisons aucun suivi des niveaux de trafic sur les sous-interfaces, aucune charge n'est calculée.

Diagramme du réseau



Configurations

- [Aton](#)
- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

```
Aton
-----
Aton#show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
```



```
no service password-encryption
!
hostname Aton
!
!
username Spicey password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
!
interface Serial1
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 backup delay 5 10
 backup interface BRI0
 frame-relay interface-dlci 160
!
interface BRI0
 ip address 155.155.155.3 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer map ip 155.155.155.2 name Spicey broadcast 6106
 dialer-group 1
 isdn switch-type basic-net3
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
 network 155.155.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 155.155.155.2 250
!
access-list 101 deny igrp any any
 access-list 101 permit ip any any
 dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...
Current configuration : 1887 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
```

```
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
username Prasit password 0 cisco
username Aton password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 140
!
interface Serial0.2 point-to-point
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 frame-relay interface-dlci 130
!
interface BRI0
 no ip address
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer pool-member 2 max-link 1
 dialer pool-member 1 max-link 1
 isdn switch-type basic-net3
 no peer default ip address
 no cdp enable
 ppp authentication chap
!
interface Dialer1
 ip address 160.160.160.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer pool 1
 dialer remote-name Prasit
 dialer-group 1
 ppp authentication chap
!
interface Dialer2
 ip address 155.155.155.2 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 no ip route-cache
 no ip mroute-cache
 dialer pool 2
 dialer remote-name Aton
 dialer-group 1
 ppp authentication chap
!
router igrp 2
 network 3.0.0.0
 network 4.0.0.0
 network 124.0.0.0
 network 155.155.0.0
```

```
network 160.160.0.0
!
access-list 101 deny igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1267 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Prasit
!
username Spicey password 0 cisco
!
isdn switch-type basic-net3
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
no ip address
encapsulation frame-relay
!
interface Serial1.1 point-to-point
backup delay 5 10
backup interface BRI0
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
frame-relay interface-dlci 150
!
interface BRI0
ip address 160.160.160.2 255.255.255.0
encapsulation ppp
dialer map ip 160.160.160.1 name Spicey broadcast 6106
dialer-group 1
isdn switch-type basic-net3
ppp authentication chap
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 123.0.0.0
network 160.160.0.0
!
ip route 124.124.124.0 255.255.255.0 160.160.160.1 250
!
```

```

access-list 101 deny igrp any any
access-list 101 permit ip any any
dialer-list 1 protocol ip list 101
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end

```

Commandes show

- **show frame-relay map**
- **show ip route**
- **show frame map**
- **show frame-relay pvc**

Aton

Aton#**show frame-relay map**

```

Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
status defined, active

```

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Aton#**show ip route**

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route
T - traffic engineered route

```

Gateway of last resort is not set

```

I 155.155.0.0/16 [100/182571] via 3.1.3.1, Serial1.1
3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 3.1.3.0 is directly connected, Serial1.1
I 4.0.0.0/8 [100/10476] via 3.1.3.1, Serial1.1
I 160.160.0.0/16 [100/182571] via 3.1.3.1, Serial1.1
124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
S 124.124.124.0/24 [250/0] via 155.155.155.2
I 124.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.1, Serial1.1
I 123.0.0.0/8 [100/10576] via 3.1.3.1, Serial1.1
122.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 122.122.122.0 is directly connected, Ethernet0

```

Aton#

La série 1 cesse de fonctionner.

Aton#

```
01:16:33: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down
01:16:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1,
changed state to down
01:16:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
01:16:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
01:16:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up
01:16:41: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed to up
```

Aton#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR, P - periodic downloaded static route
       T - traffic engineered route
```

Gateway of last resort is not set

```
155.155.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 155.155.155.0 is directly connected, BRI0
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S 124.124.124.0 [250/0] via 155.155.155.2
122.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 122.122.122.0 is directly connected, Ethernet0
```

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

```
01:21:33: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to up!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

Aton#

```
01:21:34: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1,
changed state to up
```

```
01:21:39: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected to 6106
Spicey
```

Aton#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/123/296 ms

Aton#

La série 1 est rétablie.

Aton#

```
01:24:02: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected from 6106
Spicey, call lasted 149 seconds
```

```
01:24:02: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
```

```
01:24:03: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1,
changed state to down
```

Aton#**show frame map**

```
Serial1.1 (down): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
status deleted
```

Aton#

```
01:26:35: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up
```

```
01:26:36: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1,
changed state to up
```

```
01:26:56: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0, TEI 64 changed
```

```
to down
01:26:56: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI 64 changed
to down
01:26:56: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode
01:26:56: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
01:26:56: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
```

Aton#show frame map

```
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 160(0xA0,0x2800), broadcast
status defined, active
```

Aton#ping 124.124.124.1

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

Aton#ping 124.124.124.1

Aton#show frame-relay pvc

```
PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)
```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =
Serial1.1
```

```
input pkts 60          output pkts 69          in   bytes 9694
out bytes 10811        dropped pkts 0          in   FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 44     out   bcast bytes 7565
pvc create time 01:28:35, last time pvc status changed 00:02:19
```

Spicey

Spicey#show frame-relay map

```
Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active
Serial0.2 (up): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
status defined, active
```

Spicey#ping 122.122.122.1

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 122.122.122.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/35/36 ms
```

Spicey#ping 123.123.123.1

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms
```

Spicey#show ip route

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
```

```

* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
155.155.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 155.155.155.0 is directly connected, Dialer2
3.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 3.1.3.0 is directly connected, Serial0.2
4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 4.0.1.0 is directly connected, Serial0.1
160.160.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 160.160.160.0 is directly connected, Dialer1
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 124.124.124.0 is directly connected, Ethernet0
I 123.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.2, 00:00:55, Serial0.1
I 122.0.0.0/8 [100/8576] via 3.1.3.3, 00:00:35, Serial0.2

```

Les deux lignes série du côté appelant cessent de fonctionner.

Spicey#

```

*Mar 1 01:21:30.171: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state toup
*Mar 1 01:21:30.627: %DIALER-6-BIND: Interface BR0:1 bound to profile Di2
*Mar 1 01:21:31.647: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to up
*Mar 1 01:21:36.191: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected
to 6104 Aton
*Mar 1 01:21:40.923: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to up
*Mar 1 01:21:41.359: %DIALER-6-BIND: Interface BR0:2 bound to profile Di1
*Mar 1 01:21:42.383: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:2, changed state to up
*Mar 1 01:21:46.943: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:2 is now connected
to 6105 Prasit
*Mar 1 01:23:59.819: %DIALER-6-UNBIND: Interface BR0:1 unbound from
profile Di2
*Mar 1 01:23:59.831: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:1 disconnected
from 6104 Aton, call lasted 149 seconds
*Mar 1 01:23:59.927: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:24:00.923: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:24:03.015: %DIALER-6-UNBIND: Interface BR0:2 unbound from
profile Di1
*Mar 1 01:24:03.023: %ISDN-6-DISCONNECT: Interface BRI0:2 disconnected
from 6105 Prasit, call lasted 142 seconds
*Mar 1 01:24:03.107: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
*Mar 1 01:24:04.107: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:2, changed state to down

```

Spicey#**show frame map**

```

Serial0.1 (down): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, inactive
Serial0.2 (down): point-to-point dlci, dlci 130(0x82,0x2020), broadcast
status defined, inactive

```

Spicey#

Les deux lignes série sont rétablies.

Spicey#**show frame pvc**

```

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

```

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```
DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =  
Serial0.2
```

```
input pkts 54          output pkts 61          in   bytes 7014  
out bytes 9975         dropped pkts 3          in   FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN   pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 40     out   bcast bytes 7803  
pvc create time 01:28:14, last time pvc status changed 00:02:38
```

```
DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =  
Serial0.1
```

```
input pkts 56          output pkts 60          in   bytes 7604  
out bytes 10114        dropped pkts 2          in   FECN pkts 0  
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN   pkts 0  
in DE pkts 0          out DE pkts 0  
out bcast pkts 39     out   bcast bytes 7928  
pvc create time 01:28:15, last time pvc status changed 00:02:29
```

Prasit

```
Prasit#show frame-relay map
```

```
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast  
status defined, active
```

```
Prasit#ping 124.124.124.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/40 ms
```

```
Prasit#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP  
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS  
inter area  
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR  
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
I 155.155.0.0/16 [100/182571] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1  
I 3.0.0.0/8 [100/10476] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1  
4.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
C 4.0.1.0 is directly connected, Serial1.1  
I 160.160.0.0/16 [100/182571] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1  
124.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks  
S 124.124.124.0/24 [250/0] via 160.160.160.1  
I 124.0.0.0/8 [100/8576] via 4.0.1.1, 00:00:41, Serial1.1  
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets  
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0  
I 122.0.0.0/8 [100/10576] via 4.0.1.1, 00:00:42, Serial1.1  
Prasit#
```

La série 1 cesse de fonctionner.

```
Prasit#
```

```
*Mar 1 01:16:08.287: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down
```



```
*Mar 1 01:16:09.287: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1, changed state to down
*Mar 1 01:16:11.803: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
*Mar 1 01:16:11.819: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
*Mar 1 01:16:11.855: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up
*Mar 1 01:16:15.967: %ISDN-6-LAYER2UP: Layer 2 for Interface BR0, TEI
64 changed to up
```

Prasit#**show ip route**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
160.160.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 160.160.160.0 is directly connected, BRI0
124.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S 124.124.124.0 [250/0] via 160.160.160.1
123.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C 123.123.123.0 is directly connected, Ethernet0
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

```
*Mar 1 01:21:38.967: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to
up.!!!!
```

Success rate is 80 percent (4/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit#

```
*Mar 1 01:21:40.063: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
BRI0:1, changed state to up
```

```
*Mar 1 01:21:44.991: %ISDN-6-CONNECT: Interface BRI0:1 is now connected
to 6106 Spicey
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/36/36 ms

Prasit#

La série 1 est rétablie.

Prasit#

```
*Mar 1 01:26:40.579: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to up
```

```
*Mar 1 01:26:41.579: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
Serial1, changed state to up
```

```
*Mar 1 01:27:01.051: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BRI0,
TEI 64 changed to down
```

```
*Mar 1 01:27:01.055: %ISDN-6-LAYER2DOWN: Layer 2 for Interface BR0, TEI
64 changed to down
```

```
*Mar 1 01:27:01.363: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to standby mode
```

```
*Mar 1 01:27:01.379: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down
```

```
*Mar 1 01:27:01.395: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down
```

```

Prasit#show frame map
Serial1.1 (up): point-to-point dlci, dlci 150(0x96,0x2460), broadcast
                status defined, active

Prasit#ping 124.124.124.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 36/116/432 ms

Prasit#show frame-relay pvc
PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

          Active      Inactive      Deleted      Static
Local          1             0             0             0
Switched       0             0             0             0
Unused         0             0             0             0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE =
Serial1.1

input pkts 58          output pkts 66          in    bytes 9727
out bytes 10022        dropped pkts 0          in    FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN    pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 46     out    bcast bytes 7942
pvc create time 01:27:37, last time pvc status changed 00:01:59

```

Configuration de la commutation du relayage de trames

La commutation de relayage de trames est un moyen de commuter les paquets reposant sur l'identifiant DLCI. Nous pouvons considérer ce moyen comme l'équivalent du relayage de trames d'une adresse MAC (Media Access Control). Vous effectuez la commutation en configurant votre routeur ou votre serveur d'accès Cisco dans un réseau à relayage de trames. Un réseau à relayage de trames comporte deux parties :

- Équipement terminal de traitement de données en mode relayage de trames (DTE) – le routeur ou le serveur d'accès.
- Commutateur de l'équipement de terminaison de circuit de données en mode relayage de trames (DCE).

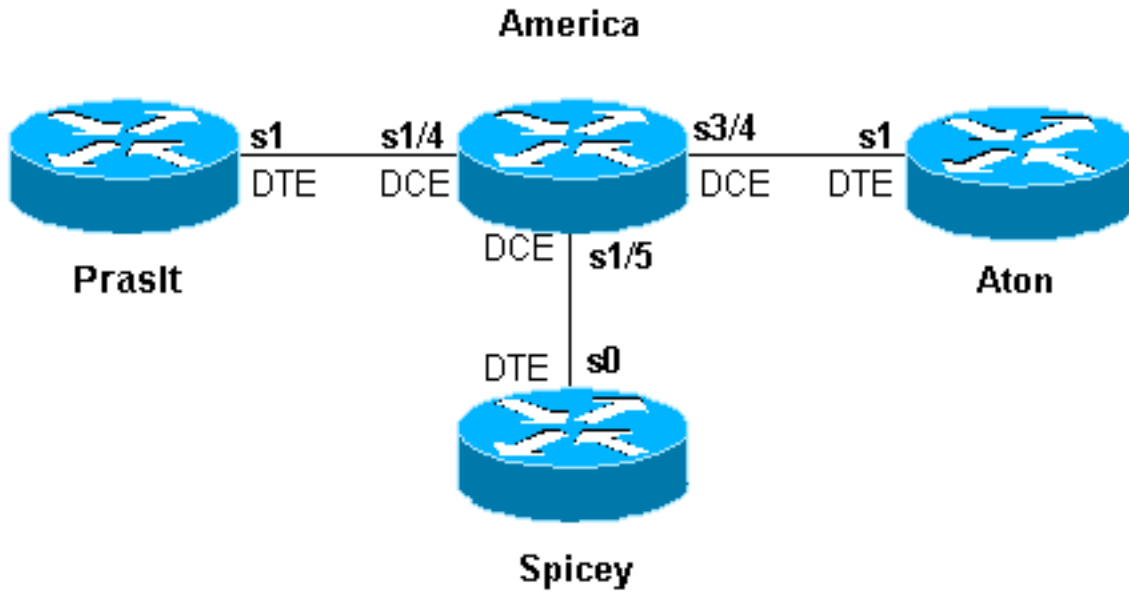
Remarque : dans le logiciel Cisco IOS version 12.1(2)T et ultérieure, la commande **frame route** a été remplacée par la commande **connect**.

Regardons un exemple de configuration. Dans la configuration ci-dessous, nous utilisons le routeur America comme commutateur de relayage de trames. Nous utilisons Spicey comme routeur du concentrateur, puis Prasit et Aton comme routeurs de rayons. Nous les avons connectés ainsi :

- Le port de console du commutateur (DTE) Prasit de série 1 (s1) est relié à l'équipement de terminaison de circuit de données America de série 1/4 (s1/4).
- Le DTE Spicey de série 0 (s0) est relié au DCE America de série 1/5 (s1/5).
- Le DTE Aton série 1 (s1) est relié au DCE America de série 3/4 (s3/4).

Diagramme du réseau

Dans le présent document est utilisée la configuration suivante :



Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)
- [Aton](#)
- [Amérique](#)

Spicey

```
Spicey#show running-config
Building configuration...

!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Spicey
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 ip address 3.1.3.1 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 130
 frame-relay interface-dlci 140
!
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 124.0.0.0
!
```

```
line con 0
!  
exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config  
Building configuration...  
Current configuration : 1499 bytes  
!  
  version 12.1  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname Prasit  
!  
!  
!  
interface Ethernet0  
  ip address 123.123.123.1 255.255.255.0  
!  
interface Serial1  
  ip address 3.1.3.2 255.255.255.0  
  encapsulation frame-relay  
  frame-relay interface-dlci 150  
!  
!  
router rip  
  network 3.0.0.0  
  network 123.0.0.0  
!  
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
  transport input none  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
end
```

Aton

```
Aton#show running-config  
Building configuration...  
Current configuration:  
!  
  version 12.0  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
no service password-encryption  
!  
hostname Aton  
!  
!  
!
```

```
interface Ethernet0
 ip address 122.122.122.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
 ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
 encapsulation frame-relay
 frame-relay interface-dlci 160
!
router rip
 network 3.0.0.0
 network 122.0.0.0
!
!
line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 login
!
end
```

Amérique

```
america#show running-config
Building configuration...
Current configuration:
!
!
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname america
!
frame-relay switching
!
!
interface Serial1/4
 description *** static DCE connection to s1 Prasit
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 clockrate 2000000
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 150 interface Serial1/5 140
!
interface Serial1/5
 description *** static DCE connection to s0 spicy
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 bandwidth 1000000
 tx-queue-limit 100
 frame-relay intf-type dce
 frame-relay route 130 interface Serial3/4 160
 frame-relay route 140 interface Serial1/4 150
 transmitter-delay 10
!
interface Serial3/4
 description *** static DCE connection to s1 Aton
 encapsulation frame-relay
 no ip mroute-cache
 clockrate 2000000
 frame-relay intf-type dce
```

```
frame-relay route 160 interface Serial1/5 130
!
```

Commandes show

Utilisez les commandes « show » (afficher) suivantes pour tester le bon fonctionnement de votre réseau :

- **show frame-relay map**
- **show frame-relay pvc**

La sortie indiquée ci-dessous est le résultat obtenu par la saisie de ces commandes sur les périphériques que nous utilisons dans cet exemple de configuration.

Spicey

Spicey#**show frame-relay map**

```
Serial0 (up): ip 3.1.3.2 dlci 140(0x8C,0x20C0), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
Serial0 (up): ip 3.1.3.3 dlci 130(0x82,0x2020), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
```

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	2	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 130, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```
input pkts 32          output pkts 40          in bytes 3370
out bytes 3928        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 30    out bcast bytes 2888
pvc create time 00:15:46, last time pvc status changed 00:10:42
```

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0

```
input pkts 282        output pkts 291        in bytes 25070
out bytes 27876      dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0       out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0         out DE pkts 0
out bcast pkts 223   out bcast bytes 20884
pvc create time 02:28:36, last time pvc status changed 02:25:14
```

Prasit

Prasit#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
```

Prasit#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
--	--------	----------	---------	--------

```

Local          1          0          0          0
Switched      0          0          0          0
Unused        0          0          0          0
DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1
input pkts 311          output pkts 233          in bytes 28562
out bytes 22648          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0          out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 162          out bcast bytes 15748
pvc create time 02:31:39, last time pvc status changed 02:25:14

```

Aton

Aton#show frame-relay map

```
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic, broadcast, status defined, active
```

Aton#show frame-relay pvc

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

```

DLCI = 160, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial
input pkts 35          output pkts 32          in bytes 3758
out bytes 3366          dropped pkts 0          in FECN pkt 0
in BECN pkts 0          out FECN pkts 0          out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 27 out bcast bytes 2846
pvc create time 00:10:53, last time pvc status changed 00:10:53

```

Configuration de la hiérarchisation du DLCI du relayage de trames

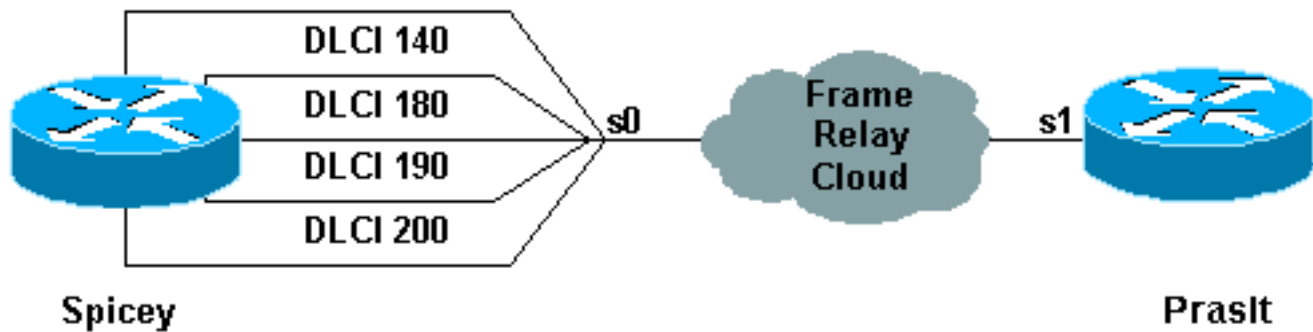
La hiérarchisation des identifiants DLCI est le processus par lequel différents types de trafic sont placés sur des DLCI distincts de sorte qu'un réseau à relayage de trames puisse fournir un taux d'information engagée différent pour chaque type de trafic. Il peut être utilisé conjointement avec la mise en file d'attente personnalisée ou prioritaire pour fournir un contrôle de la gestion de la bande passante sur le lien d'accès au réseau à relayage de trames. En outre, certains fournisseurs de services de relayage de trames et certains commutateurs de relayage de trames (p. ex., Stratacom Internetwork Packet Exchange [IPX], IGX et BPX ou AXIS) procurent une hiérarchisation dans le nuage de relayage de trames selon ce paramètre de hiérarchisation.

Considérations relatives à la mise en œuvre

Veillez noter les points suivants lors de la mise en œuvre de la hiérarchisation des DLCI :

- Si un DLCI secondaire cesse de fonctionner, seulement le trafic qui est destiné à cette file d'attente est perdu.
- Si le DLCI principal cesse de fonctionner, la sous-interface s'arrête et alors tout le trafic est perdu.

Diagramme du réseau



Pour utiliser cette configuration, vous devez avoir quatre DLCI pour le côté qui utilisera la hiérarchisation des DLCI. Dans cet exemple, nous avons configuré Spicey pour la mise en file d'attente prioritaire comme suit :

- Le message Ping se trouve dans la file d'attente à priorité élevée.
- Telnet se trouve dans la file d'attente de priorité moyenne.
- Le protocole File Transfer Protocol (FTP) est quant à lui dans la file d'attente à priorité normale.
- Tout autre trafic IP se situe dans la file d'attente à faible priorité.

Remarque : assurez-vous que vous configurez les DLCI pour qu'ils correspondent à la liste de priorités, sinon le système n'utilisera pas la file d'attente correcte.

Configurations

- [Spicey](#)
- [Prasit](#)

```

Spicey

Spicey#show running-config
Building configuration...

Current configuration : 1955 bytes
!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
!
hostname Spicey
!
!
interface Ethernet0
 ip address 124.124.124.1 255.255.255.0
!
interface Serial0
 no ip address
 encapsulation frame-relay
 priority-group 1
!
interface Serial0.1 point-to-point
 ip address 4.0.1.1 255.255.255.0
 frame-relay priority-dlci-group 1 140 180 190 200
 frame-relay interface-dlci 140
!
router igrp 2

```



```
network 4.0.0.0
network 124.0.0.0
!
access-list 102 permit icmp any any
priority-list 1 protocol ip high list 102
priority-list 1 protocol ip medium tcp telnet
priority-list 1 protocol ip normal tcp ftp
priority-list 1 protocol ip low
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

Prasit

```
Prasit#show running-config
Building configuration...

!
version 12.1
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
!
hostname Prasit
!
!
!
interface Ethernet0
ip address 123.123.123.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
ip address 4.0.1.2 255.255.255.0
encapsulation frame-relay
!
router igrp 2
network 4.0.0.0
network 123.0.0.0
!
line con 0
exec-timeout 0 0
transport input none
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

Commandes debug et show

Utilisez les commandes **show** (afficher) et **debug** (déboguer) suivantes pour tester le bon fonctionnement de votre réseau. Avant d'exécuter les commandes [debug](#), référez-vous à la [section Informations importantes sur les commandes Debug](#).

- **show frame-relay pvc**
- **show frame-relay map**

- **show queueing priority**
- **debug priority**

La sortie indiquée ci-dessous est le résultat obtenu par la saisie de ces commandes sur les périphériques que nous utilisons dans cet exemple de configuration.

Spicey

Spicey#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	4	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 140, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```

input pkts 106          output pkts 15          in bytes 6801
out bytes 1560         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 0      out bcast bytes 0
pvc create time 00:29:22, last time pvc status changed 00:20:37
Priority DLCI Group 1, DLCI 140 (HIGH), DLCI 180 (MEDIUM)
DLCI 190 (NORMAL), DLCI 200 (LOW)

```

DLCI = 180, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```

input pkts 0           output pkts 51          in bytes 0
out bytes 2434         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 0      out bcast bytes 0
pvc create time 00:29:23, last time pvc status changed 00:14:48

```

DLCI = 190, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```

input pkts 0           output pkts 13          in bytes 0
out bytes 3653         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 13     out bcast bytes 3653
pvc create time 00:29:23, last time pvc status changed 00:14:28

```

DLCI = 200, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0.1

```

input pkts 0           output pkts 42          in bytes 0
out bytes 2554         dropped pkts 0          in FECN pkts 0
in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
in DE pkts 0          out DE pkts 0
out bcast pkts 10     out bcast bytes 500
pvc create time 00:29:24, last time pvc status changed 00:14:09

```

Spicey#**show frame-relay map**

```

Serial0.1 (up): point-to-point dlci, dlci 140(0x8C,0x20C0), broadcast
status defined, active
Priority DLCI Group 1, DLCI 140 (HIGH), DLCI 180 (MEDIUM)
DLCI 190 (NORMAL), DLCI 200 (LOW)

```

Spicey#**show queueing priority**

Current priority queue configuration:

```
List Queue Args
1 high protocol ip list 102
1 medium protocol ip tcp port telnet
1 normal protocol ip tcp port ftp
1 low protocol ip
```

Pour vérifier la file d'attente prioritaire, utilisez la commande **debug priority** (débugger la priorité).

```
Spicey#debug priority
```

```
Priority output queueing debugging is on
```

```
Spicey#ping 123.123.123.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 123.123.123.1, timeout is 2 seconds:
```

```
!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/45/48 ms
```

```
Spicey#
```

```
*Mar 1 00:32:30.391: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.395: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.399: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.439: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.443: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.447: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.487: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.491: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.495: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.535: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.539: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.543: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:32:30.583: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.587: PQ: Serial0: ip (s=4.0.1.1, d=123.123.123.1) ->high
*Mar 1 00:32:30.587: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)Spicey#
```

```
Spicey#telnet 123.123.123.1
```

```
Trying 123.123.123.1 ... Open
```

```
User Access Verification
```

```
Password:
```

```
*Mar 1 00:32:59.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.451: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.451: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 48/1)
*Mar 1 00:32:59.475: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.479: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.483: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:32:59.487: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.487: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.491: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1)
*Mar 1 00:32:59.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.499: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:32:59.511: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.511: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.515: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:32:59.519: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.519: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.523: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:32:59.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.531: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1)
```

```
*Mar 1 00:32:59.539: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.547: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:32:59.751: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.755: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:32:59.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
Password:
```

L'autre trafic IP passe par la file d'attente à faible priorité

Spicey#

```
*Mar 1 00:53:57.079: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0)
*Mar 1 00:53:58.851: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:58.907: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:58.907: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 36/3)
*Mar 1 00:53:59.459: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:59.463: PQ: Serial0: ip -> low
*Mar 1 00:53:59.463: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 50/3)
```

Spicey#

Prasit

Prasit#**show frame-relay pvc**

PVC Statistics for interface Serial1 (Frame Relay DTE)

	Active	Inactive	Deleted	Static
Local	1	0	0	0
Switched	0	0	0	0
Unused	0	0	0	0

DLCI = 150, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial1

```
input pkts 134          output pkts 119          in bytes 12029
out bytes 7801          dropped pkts 0           in FECN pkts 0
in BECN pkts 0         out FECN pkts 0         out BECN pkts 0
in DE pkts 0           out DE pkts 0
out bcast pkts 18      out bcast bytes 1260
pvc create time 00:21:15, last time pvc status changed 00:21:15
```

Prasit#**show frame-relay map**

```
Serial1 (up): ip 4.0.1.1 dlci 150(0x96,0x2460), dynamic,
              broadcast, status defined, active
```

Prasit#**ping 124.124.124.1**

Type escape sequence to abort.

Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 124.124.124.1, timeout is 2 seconds:

!!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 44/45/48

Here is the debug output shown on Spicey when you use the command above to **ping** to Spicey from Prasit.

Spicey#

```
*Mar 1 00:33:26.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0)
*Mar 1 00:33:28.535: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.539: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.543: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.583: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.587: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.587: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.631: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.635: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
```

```
*Mar 1 00:33:28.635: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.679: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.683: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.683: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
*Mar 1 00:33:28.723: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.727: PQ: Serial0: ip (s=124.124.124.1, d=4.0.1.2) ->high
*Mar 1 00:33:28.731: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 104/0)
```

Prasit#**telnet 124.124.124.1**

Trying 124.124.124.1 ... Open

User Access Verification

Password:

Spicey>**exit**

[Connection to 124.124.124.1 closed by foreign host]

Prasit#

Voici la sortie de débogage affichée sur Spicey lorsque vous utilisez la commande ci-dessus pour Telnet, de Prasit à Spicey.

Spicey#

```
*Mar 1 00:33:54.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.503: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 48/1)
*Mar 1 00:33:54.527: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.531: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.531: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 56/1)
*Mar 1 00:33:54.547: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.551: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.555: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 86/1)
*Mar 1 00:33:54.559: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.563: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.563: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:33:54.571: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.575: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.575: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 47/1)
*Mar 1 00:33:54.779: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.783: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:54.783: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:33:56.755: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 13/0)
*Mar 1 00:33:57.143: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.143: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.147: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:33:57.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.447: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.451: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:33:57.899: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.899: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:57.903: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 53/1)
*Mar 1 00:33:59.491: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.495: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:33:59.711: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.715: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.715: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:33:59.951: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.951: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:33:59.955: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
*Mar 1 00:34:00.123: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.123: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.127: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 45/1)
```

```
*Mar 1 00:34:00.327: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.327: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.331: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 46/1)
*Mar 1 00:34:00.495: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.499: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.499: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
*Mar 1 00:34:00.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.543: PQ: Serial0: ip (tcp 23) -> medium
*Mar 1 00:34:00.547: PQ: Serial0 output (Pk size/Q 44/1)
```

File d'attente de diffusion du relayage de trames

La file d'attente de diffusion est une fonctionnalité importante utilisée dans les réseaux IP ou IPX de moyenne à grande taille, où les diffusions de routage et de point d'accès au service (SAP) doivent passer par le réseau de relayage de trames. La file d'attente de diffusion est gérée indépendamment de la file de l'interface normale, possède ses propres tampons et possède une taille et un débit de service configurables. Cette file d'attente de diffusion ne sert pas aux mises à jour transitoires du protocole Spanning Tree (BPDU) en raison des contraintes de temps. Ces paquets circuleront dans les files d'attente normales. Voici la commande d'interface pour activer la file d'attente de diffusion :

frame-relay broadcast-queue size byte-rate packet-rate

Une file d'attente de diffusion reçoit une limite maximale de vitesse de transmission (débit), mesurée en octets par seconde et en paquets par seconde. La file d'attente vise à garantir que seule cette limite maximale est offerte. La file d'attente de diffusion a priorité lorsque sa vitesse de transmission est inférieure à la limite configurée; or, une attribution de bande passante minimale est donc garantie. Les deux limites de vitesse de transmission servent alors à éviter les diffusions d'inonder l'interface. La limite réelle par seconde constitue la première limite de vitesse atteinte. Compte tenu de la contrainte de vitesse de transmission, une mise en mémoire tampon supplémentaire est requise pour stocker les paquets de diffusion. La file d'attente de diffusion est configurable pour stocker un grand nombre de paquets de diffusion. La taille de la file d'attente doit être définie pour éviter la perte de paquets de mise à jour de routage de diffusion. La taille exacte dépend du protocole utilisé et du nombre de paquets requis pour chaque mise à jour. Pour vous éviter des surprises, la taille de la file d'attente doit être définie de sorte qu'une mise à jour de routage complète issue de chaque protocole et pour chaque identifiant DLCI puisse être stockée. Règle générale, commencez avec 20 paquets par DLCI. Le taux d'octets doit être inférieur à ce qui suit :

- N/4 fois la vitesse minimale de l'accès à distance (mesurée en octets par seconde), où « N » représente le nombre de DLCI auxquels la diffusion doit être répliquée;
- 1/4 la vitesse d'accès local (mesurée en octet par seconde).

Le débit de paquets n'est pas essentiel si le taux d'octets est défini sans exagération. En général, le débit de paquets doit être fixé en supposant des paquets de 250 octets. Les valeurs par défaut pour les interfaces série sont fixées à 64 pour la taille de file d'attente, à 256 000 octets par seconde (2 048 000 bit/s) et à 36 paquets/sec. Les valeurs par défaut pour les interfaces série haute vitesse (HSSI) sont fixées à 256 pour la taille de file d'attente, à 1 024 000 octets par seconde (8 192 000 bit/s) et à 144 paquets/sec.

Modélisation du trafic

La modélisation du trafic utilise un mécanisme de contrôle du débit appelé « filtre du seau à jetons ». Ce filtre du seau à jetons est réglé comme suit :

excès de rafale plus rafale engagée ($B_c + B_e$) = vitesse maximale du circuit virtuel (VC)

Le trafic supérieur à la vitesse maximale est mis en mémoire tampon dans une file d'attente destinée à la modélisation du trafic, qui équivaut à la file d'attente à équité pondérée (WFQ). Le filtre du seau à jetons ne filtre pas le trafic, mais plutôt contrôle le débit d'envoi du trafic sur l'interface sortante. Pour en savoir plus sur les filtres du seau à jetons, consultez [l'aperçu sur le contrôle et la modélisation](#).

Ce document fait un survol sur la modélisation du trafic générique et la modélisation du trafic de relayage de trames.

Paramètres de modélisation du trafic

Nous pouvons utiliser les paramètres suivants de modélisation du trafic :

- CIR = débit minimal garanti (= délai moyen)
- EIR = débit d'information excédentaire
- TB = seau à jetons (= $B_c + B_e$)
- B_c = taille de rafale garantie (= taille de rafale soutenue)
- B_e = taille de rafale en excès
- DE = priorité de rejet
- T_c = intervalle de mesure
- AR = débit d'accès correspondant au débit de l'interface physique (donc si vous utilisez un T1, l'AR est d'environ 1,5 Mbit/s).

Voyons plus en détail certains de ces paramètres :

Débit d'accès (AR)

Le nombre maximal de bits par seconde qu'une station d'extrémité peut transmettre au réseau est limité par le débit d'accès de l'interface utilisateur-réseau. La vitesse de ligne de la connexion réseau utilisateur limite le débit d'accès. Vous pouvez l'établir dans votre abonnement au fournisseur de services.

Taille de rafale garantie (B_c)

La quantité maximale de données garanties que vous pouvez offrir au réseau correspond à B_c . B_c est une mesure du volume de données pour lequel le réseau garantit la livraison des messages dans des conditions normales. Cette mesure est prise pendant le T_c du débit garanti.

Taille de rafale en excès (B_e)

Le nombre de bits non engagés (hors du CIR) qui sont toujours acceptés par le commutateur de relayage de trames, mais qui sont considérés comme admissibles au rejet (DE).

Le seau à jetons est un tampon « virtuel ». Il contient des jetons, vous permettant ainsi d'envoyer un nombre limité de données par intervalle de temps. Le seau à jetons est rempli de bits B_c par T_c . La taille maximale du seau est $B_c + B_e$. Si B_e est très grande et si, à T_0 , le seau est rempli de jetons $B_c + B_e$, vous pouvez envoyer des bits $B_c + B_e$ au débit d'accès. La limite n'est pas imposée par le T_c , mais par le temps nécessaire pour envoyer la B_e . Tout dépend du débit d'accès.

Débit minimal garanti (CIR)

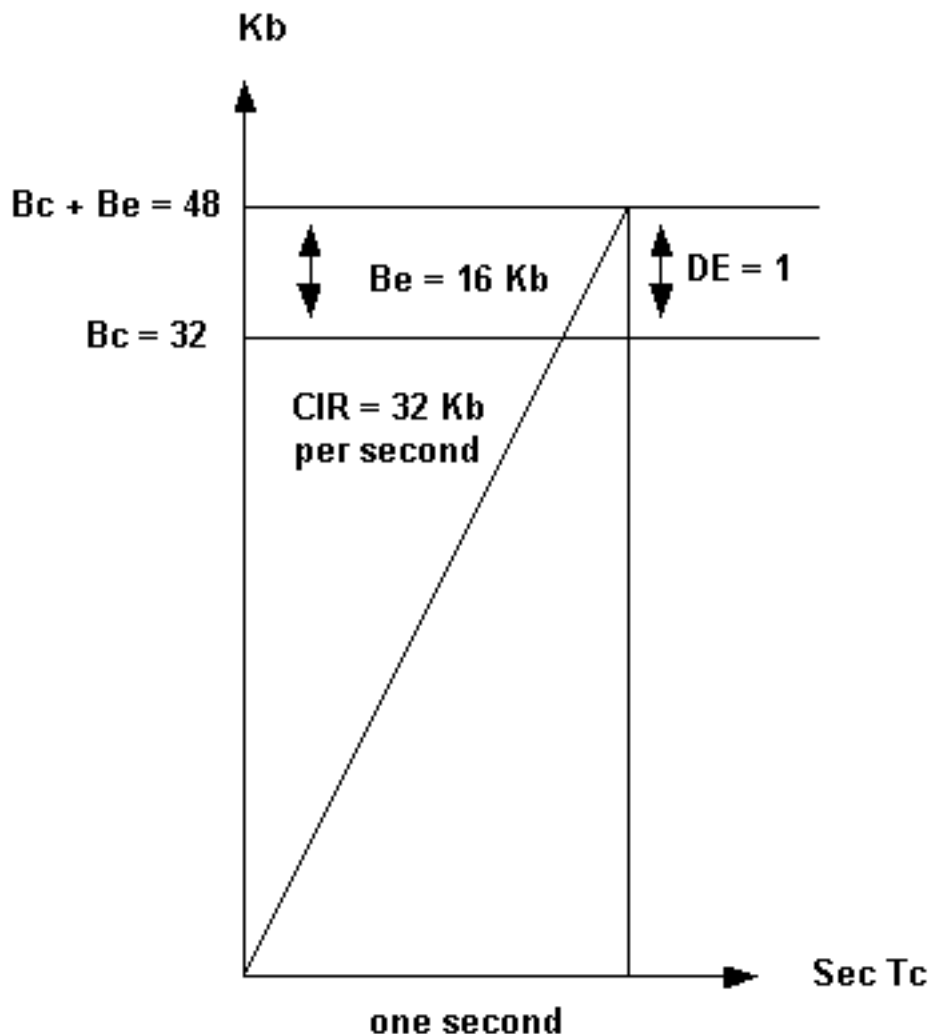
Le CIR représente la quantité de données autorisée que le réseau s'engage à acheminer dans des conditions normales. Le débit moyen est calculé selon un T_c à incrément de temps. Le CIR est également appelé « débit minimal acceptable ». Les tailles B_c et B_e sont exprimées en bits, le T_c en secondes, et le débit d'accès et le CIR en bits par seconde.

Les valeurs B_c , B_e , T_c et CIR sont définies par identifiant DLCI. C'est pour cette raison que le filtre du seau à jetons contrôle le débit par identifiant DLCI. Le débit d'accès est valide par interface utilisateur-réseau. Pour B_c , B_e et CIR, les valeurs entrantes et sortantes peuvent être différenciées. Si la connexion est symétrique, les valeurs dans les deux sens sont alors identiques. Pour les circuits virtuels permanents, nous définissons les entrées et les sorties des B_c , B_e et CIR lors de l'abonnement.

- Valeur maximale = vitesse maximale de l'identifiant DLCI. La bande passante pour ce DLCI en particulier.
- $T_c = B_c / \text{CIR}$
- Valeur maximale = $\text{CIR} + B_e/T_c = \text{CIR} (1 + B_e/B_c)$

Si la T_c est d'une seconde, alors :

- Valeur maximale = $\text{CIR} + B_e = B_c + B_e$
- $\text{EIR} = B_e$



Dans l'exemple que nous utilisons ici, le routeur envoie du trafic entre 48 kbit/s et 32 kbit/s en fonction de la congestion présente dans le réseau. Les réseaux peuvent marquer les trames supérieures à la Bc comme admissibles au rejet, mais ils ont une grande capacité pour transporter la trame. L'inverse est également possible : ils peuvent avoir une capacité limitée et pourtant rejeter immédiatement les trames excessives. Les réseaux peuvent indiquer des trames supérieures à Bc + Be comme admissibles au rejet, voire les transporter, ou simplement les abandonner comme le suggère la spécification ITU-T I.370 du secteur de normalisation des télécommunications de l'Union internationale des télécommunications. La modélisation du trafic ralentit le trafic en fonction des paquets étiquetés de la notification explicite de congestion vers l'arrière (BECN) à partir du réseau du commutateur. Si vous recevez 50 % de la BECN, le routeur diminue le trafic d'un huitième de la bande passante actuelle transmise pour cet identifiant DLCI en particulier.

Exemple

La vitesse de transmission est de 42 Ko. Le routeur réduit la vitesse à 42 moins 42 divisé par 8 ($42 - 42/8$), soit 36,75 Ko. Si la congestion diminue après le changement, le routeur réduit davantage le trafic, passant à un huitième de la bande passante actuelle transmise. Le trafic est réduit jusqu'à ce qu'il atteigne la valeur de CIR configurée. Cependant, la vitesse peut chuter sous le CIR lorsque nous pouvons encore voir les BECN. Vous pouvez préciser une limite inférieure, comme CIR/2. Le réseau n'est plus congestionné lorsque l'ensemble des trames reçues du réseau n'ont plus de bit de BECN pour un intervalle de temps donné. La valeur par défaut pour cet intervalle est de 200 ms.

Generic Traffic Shaping

La fonctionnalité de modélisation du trafic générique est un outil de modélisation de trafic indépendant de l'encapsulation et du support et il permet de réduire le débit du trafic sortant en cas de congestion dans le nuage, sur le lien ou au routeur du point d'extrémité de la réception. Nous pouvons le configurer sur des interfaces ou des sous-interfaces dans un routeur.

La modélisation du trafic générique est utile dans les situations suivantes :

- Si votre topologie de réseau comprend une connexion haute vitesse (vitesse de ligne T1) au site central et une connexion basse vitesse (inférieure à 56 kbit/s) aux sites des succursales ou du télétravail. En raison du défaut d'appariement de la vitesse, il existe souvent un goulot d'étranglement pour le trafic des sites des succursales ou du télétravail lorsque le site central envoie des données à une plus grande vitesse que celle vers les sites distants. Un goulot d'étranglement se produit alors dans le dernier commutateur avant le routeur distant.
- Si vous êtes un fournisseur qui offre des services à débit réduit, cette fonctionnalité vous permet d'utiliser le routeur pour partitionner vos liens T1 ou T3, par exemple, en canaux plus petits. Vous pouvez configurer chaque sous-interface avec un compartiment de filtres de jetons qui correspond au service commandé par un client.

Sur votre connexion de relayage de trames, vous voudrez peut-être que le routeur limite le trafic au lieu de l'envoyer dans le réseau. Le contrôle du trafic limiterait la perte de paquets dans le nuage du fournisseur de services. La capacité à contrôler le trafic basée sur la BECN qui accompagne cette fonctionnalité vous permet de limiter le trafic de façon dynamique grâce au routeur en fonction de la réception de paquets étiquetés de la BECN à partir du réseau. Un tel contrôle maintient les paquets dans la mémoire tampon du routeur pour réduire le flux de données du routeur dans le réseau de relayage de trames. Le routeur limite le trafic sur une sous-interface, et le débit est augmenté lorsque moins de paquets étiquetés pour la BECN sont reçus.

[Commandes pour la modélisation du trafic générique](#)

Pour définir le contrôle de débit, utilisez cette commande :

```
traffic-shape rate bit-rate [burst-size [excess-burst-size]] [group access-list]
```

Pour limiter les BECN sur une interface de relayage de trames, utilisez la commande suivante :

```
traffic-shape adaptive [bit-rate]
```

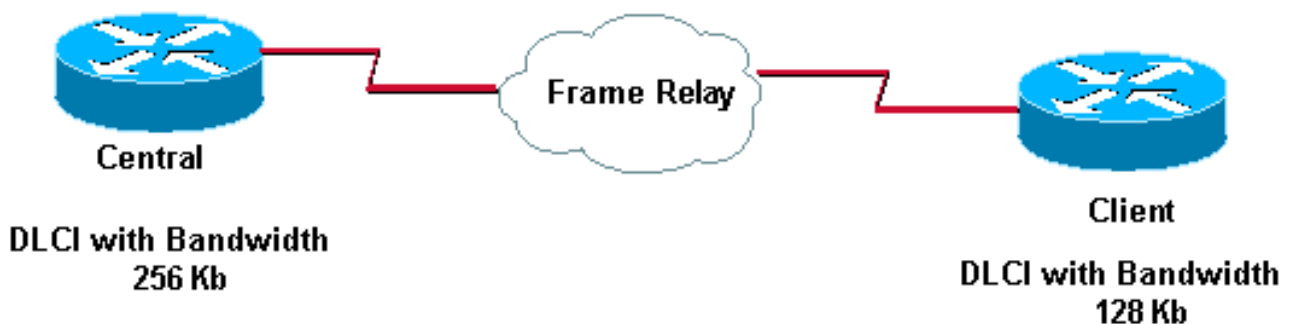
Pour configurer une sous-interface de relayage de trames afin d'estimer la bande passante disponible lorsqu'elle reçoit des BECN, utilisez la commande **traffic-shape adaptive**.

Remarque : Vous devez activer le formatage du trafic sur l'interface à l'aide de la commande **traffic-shape rate** avant de pouvoir utiliser la commande **traffic-shape adaptive**.

Le débit indiqué pour la commande **traffic-shape rate** est la limite supérieure de la modélisation du trafic lorsque l'interface reçoit les BECN, et celui précisé pour la commande **traffic-shape adaptive** représente la limite inférieure (généralement la valeur du CIR). Le débit utilisé en réalité se situe normalement entre ces deux valeurs. Vous devez configurer la commande **traffic-shape adaptive** aux deux extrémités du lien, car elle configure également le périphérique à l'extrémité du débit afin de refléter les signaux de notification explicite de congestion vers l'avant (FECN) en tant que BECN. Cela permet au routeur haute vitesse de détecter la congestion et de s'y adapter, même si le trafic circule principalement dans une direction.

[Exemple](#)

Dans l'exemple suivant est configurée la modélisation du trafic sur l'interface 0.1 selon une limite supérieure (généralement Bc + Be) de 128 kbit/s et une limite inférieure de 64 kbit/s. Ainsi, le lien peut exécuter de 64 à 128 kbit/s, selon le degré de la congestion. Si la limite supérieure du côté central est de 256 kbit/s, vous devez utiliser la valeur inférieure de la limite supérieure.



Voici ce que nous avons configuré sur ces routeurs :

```
Central#
interface serial 0
  encapsulation frame-relay
interface serial 0.1
  traffic-shape rate 128000
  traffic-shape adaptive 64000
```

```
Client#
interface serial 0
  encapsulation frame-relay
interface serial 0.1
  traffic-shape rate 128000
  traffic-shape adaptive 64000
```

Formatage de trafic de relais de trame

Grâce à la modélisation du trafic générique, vous ne pouvez préciser qu'un débit maximal (limite supérieure) par interface physique et une valeur de CIR (limite inférieure) par sous-interface. Grâce à la mise en forme du trafic de relayage de trames, vous commencez un filtre du seau à jetons par circuit virtuel.

La modélisation du trafic sur le relayage de trames offre les fonctionnalités suivantes :

- Application du débit par circuit virtuel : Vous pouvez configurer une valeur de débit maximale pour limiter le trafic sortant soit au CIR, soit à une autre valeur définie telle que le débit d'information excédentaire (EIR).
- Prise en charge généralisée de la BECN par le circuit virtuel : Le routeur peut surveiller les BECN et contrôler le trafic en fonction des commentaires sur les paquets marqués des BECN provenant du réseau de relayage de trames.
- Mise en file d'attente prioritaire (PQ), mise en file d'attente personnalisée (CQ) ou prise en charge WFQ au niveau du circuit virtuel. Une granularité plus fine est alors possible dans la priorisation et la mise en file d'attente du trafic, vous permettant ainsi de mieux contrôler le débit du trafic sur un circuit virtuel individuel. La modélisation du trafic sur le relayage de trames s'applique aux circuits virtuels permanents (PVC) et aux circuits virtuels commutés (SVC) du relayage de trames.

Exemple

```
Interface Serial 0
no ip address
encapsulation frame-relay
frame-relay traffic-shaping
!
interface Serial0.100
ip address 1.1.1.1 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 100
frame-relay class fast
!
interface Serial0.200
ip address 1.1.1.5 255.255.255.252
frame-relay interface-dlci 200
frame-relay class slow
!
map-class frame-relay slow
frame-relay traffic-rate 64000 128000
!
map-class
frame-relay fast
frame-relay traffic-rate 16000 64000
!
```

Dans cet exemple, le routeur ajoute deux seaux à jetons.

- L'un fonctionne entre 64 000 (CIR) et 128 000 (Bc + Be).
- L'autre fonctionne entre 16 000 (CIR) et 64 000 (Bc + Be).

Si le trafic entrant d'Ethernet est supérieur au filtre du seuil à jetons, le trafic est mis en mémoire tampon dans la file d'attente du trafic de relaiage de trames.

Pour afficher un organigramme illustrant le flux de paquets lors de la modélisation du trafic de relaiage de trames, consultez [l'organigramme de modélisation du trafic de relaiage de trames](#). Pour afficher un organigramme utilisant particulièrement un filtre du seuil à jetons, consultez [l'organigramme Modélisation du trafic de relaiage de trames – Seuil à jetons](#).

Commandes courantes du relaiage de trames

Cette section décrit deux commandes Cisco IOS® qui sont particulièrement utiles lors de la configuration du relaiage de trames.

show frame-relay pvc

Cette commande montre l'état du circuit virtuel permanent (PVC), les paquets entrants et sortants, les paquets perdus en cas de congestion sur la ligne par la FECN et la BECN, etc. Pour une description détaillée des champs utilisés avec la commande **show frame-relay pvc**, cliquez [ici](#).

Si vous obtenez le résultat de la commande **show frame-relay pvc** de votre périphérique Cisco, vous pouvez utiliser l'outil [interpréteur de sortie \(clients inscrits seulement\)](#) pour afficher les problèmes éventuels et les correctifs.

[interpréteur de sortie \(clients inscrits seulement\)](#) pour afficher les problèmes éventuels et les correctifs.

Un exemple de sortie est présenté ci-dessous :

```
RouterA#show frame-relay pvc
PVC Statistics for interface Serial0 (Frame Relay DTE)
DLCI = 666, DLCI USAGE = UNUSED, PVC STATUS = DELETED, INTERFACE = Serial0
  input pkts 0          output pkts 0          in bytes 0
  out bytes 0          dropped pkts 0          in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
  in DE pkts 0          out DE pkts 0
  pvc create time 0:03:18 last time pvc status changed 0:02:27
  Num Pkts Switched 0
DLCI = 980, DLCI USAGE = LOCAL, PVC STATUS = ACTIVE, INTERFACE = Serial0
  input pkts 19          output pkts 87          in bytes 2787
  out bytes 21005        dropped pkts 0          in FECN pkts 0
  in BECN pkts 0        out FECN pkts 0        out BECN pkts 0
  in DE pkts 0          out DE pkts 0
  pvc create time 1:17:47 last time pvc status changed 0:58:27
```

Le champ DLCI USAGE contient une des entrées suivantes :

- SWITCHED – Le routeur ou le serveur d'accès est utilisé comme commutateur.
- LOCAL – Le routeur ou le serveur d'accès est utilisé comme équipement terminal de traitement de données (DTE).
- UNUSED – L'identifiant DLCI n'est pas référencé par les commandes de configuration que saisit l'utilisateur sur le routeur.

Le PVC peut avoir quatre états possibles. Celles-ci sont indiquées par le champ PVC STATUS ainsi :

- ACTIF – Le PVC fonctionne normalement.
- INACTIVE – Le PVC n'est pas de bout en bout. Ce peut être parce qu'il n'y a aucun mappage (ou que le mappage est incorrect) pour l'identifiant DLCI local dans le nuage de relayage de trames ou que l'extrémité distante du PVC est supprimée.
- SUPPRIMÉ - Soit l'interface de gestion locale (LMI) n'est pas échangée entre le routeur et le commutateur local, soit le commutateur ne dispose pas d'identificateur DLCI configuré sur le commutateur local.
- STATIC – Aucune fonction Keepalive n'est configurée sur l'interface de relayage de trames du routeur.

[show frame-relay map](#)

Utilisez cette commande pour déterminer si la commande **frame-relay inverse-arp** a converti une **adresse IP distante en un DLCI local**. Cette commande n'est pas activée pour les sous-interfaces point à point. Elle sert seulement pour les interfaces multipoints et les sous-interfaces. Un exemple de sortie est présenté ci-dessous :

```
RouterA#show frame-relay map
Serial0 (up): ip 157.147.3.65 dlci 980(0x3D4,0xF440), dynamic,
             broadcast,, status defined, active
```

Pour une description détaillée des champs utilisés avec la commande **show frame-relay map**, veuillez consulter la [Documentation sur les commandes frame relay](#).

Si vous obtenez le résultat de la commande **show frame-relay map** de votre périphérique Cisco, vous pouvez utiliser l'outil [interpréteur de sortie \(clients inscrits seulement\) pour afficher les problèmes éventuels et les correctifs](#).

[interpréteur de sortie \(clients inscrits seulement\) pour afficher les problèmes éventuels et les correctifs](#).

[Relayage de trames et pont](#)

Les messages de configuration appelés BPDU (ou « unités de données de protocole en pont ») sont utilisés dans les protocoles Spanning Tree (SPT) pris en charge dans les ponts et les routeurs Cisco. Ils circulent à intervalles réguliers entre les ponts et constituent une quantité importante de trafic, étant donné qu'ils sont fréquents. Il existe deux types de protocoles Spanning Tree dans le pont transparent. D'abord présenté par Digital Equipment Corporation (DEC), l'algorithme a ensuite été révisé par le comité IEEE 802 et publié dans la spécification IEEE 802.1d. Le protocole SPT de DEC émet des BPDU à des intervalles d'une seconde, tandis que l'IEEE en émet à des intervalles de deux secondes. Chaque paquet fait 41 octets, y compris un message de BPDU de configuration de 35 octets, un en-tête de relayage de trames de 2 octets, un type EtherType de 2 octets et un FCS également de 2 octets.

[Relayage de trames et mémoire](#)

L'utilisation de la mémoire pour les ressources de relayage de trames se produit dans quatre

zones :

1. Chaque identifiant DLCI : 216 octets
2. Chaque déclaration des cartes : 96 octets (ou carte construite dynamiquement)
3. Chaque IDB (interface matérielle + relayage de trames encaps) : $5\,040 + 8\,346 = 13\,386$ octets
4. Chaque IDB (sous-interface logicielle) : 2 260 octets

Par exemple, un Cisco 2501 qui utilise deux interfaces de relayage de trames, chacune ayant quatre sous-interfaces, avec un total de huit DLCI, et les cartes associées requiert ce qui suit :

- IDB matériel à 2 interfaces x 13 386 = 26 772
- IDB à 8 sous-interfaces x 2 260 = 18 080 sous-interfaces
- 8 DLCI x 216 = 1 728 DLCI
- 8 déclarations de carte x 96 = 768 déclarations de carte ou cartes dynamiques

Le total est égal à 47 348 octets de RAM utilisés.

Remarque : Les valeurs utilisées ici sont valides pour le logiciel Cisco IOS version 11.1, 12.0 et 12.1.

Dépannage du relayage de trames

Cette section contient des parties de la sortie possible de la commande **show interface pendant le dépannage**. Des explications quant à la sortie sont également fournies.

« Serial0 est arrêté, le protocole de ligne est arrêté »

Cette sortie signifie que vous avez un problème avec le câble, l'unité de service de canal/unité de service de données (CSU/DSU) ou la ligne série. Vous devez résoudre le problème au moyen d'un test de boucle avec retour. Voici la marche à suivre pour réaliser ce test :

1. Réglez l'encapsulation de ligne série sur HDLC et fixez la fonction Keepalive à 10 secondes. Pour ce faire, entrez les commandes **encapsulation hdlc** et **keepalive 10** sous l'**interface série**.
2. Placez la CSU/DSU ou le modem en mode de boucle locale. Si le protocole de ligne apparaît lorsque la CSU, la DSU ou le modem est en mode de boucle avec retour local [indiqué par le message « line protocol is up (looped) »], ce peut être parce que le problème se produit au-delà de la CSU/DSU locale. Si la ligne d'état ne change pas de valeur, il est probable qu'un problème touche le routeur, le câble de connexion, la CSU/DSU ou le modem. Dans la plupart des cas, le problème provient de la CSU/DSU ou du modem.
3. Envoyez un message Ping à votre propre adresse IP grâce à la CSU/DSU ou le modem en boucle. Il ne devrait y avoir aucun échec. Un message Ping prolongé de 0x0000 est utile pour résoudre les problèmes de ligne, car T1 ou E1 extrait l'horloge des données et nécessite une transition tous les 8 bits. B8ZS donne cette garantie. Un schéma de données zéro lourd aide à déterminer si les transitions sont forcées de la bonne manière sur la ligne principale. Un schéma lourd est utilisé pour simuler correctement une charge nulle élevée advenant une paire d'onduleurs de données sur le chemin. Le modèle alternatif (0x5555) représente un schéma de données « typique ». Si vos messages Ping échouent ou si vous obtenez des erreurs lors du contrôle de redondance cyclique (CRC), il faut alors un testeur

de taux d'erreur sur les bits (BERT) avec un analyseur approprié de la compagnie de téléphone.

4. Lorsque vous avez effectué le test, assurez-vous de retourner l'encapsulation au relayage de trames.

« Serial0 est actif, le protocole de ligne est arrêté »

Cette ligne dans la sortie signifie que le routeur reçoit un signal de l'opérateur de la CSU/DSU ou du modem. Assurez-vous que le fournisseur du relayage de trames a activé son port et que vos paramètres LMI (Local Management Interface) correspondent. Généralement, le commutateur de relayage de trames ignore l'équipement terminal de traitement de données (DTE), à moins qu'il détecte la bonne interface LMI (sélectionnez la valeur par défaut de Cisco, soit LMI « cisco »). Vérifiez bien que le routeur Cisco transmet les données. Vous devrez probablement vérifier l'intégrité de la ligne à l'aide de tests de boucle à divers endroits, en commençant par la CSU locale et en poursuivant jusqu'au commutateur de relayage de trames du fournisseur. Consultez la section précédente pour savoir comment effectuer un test de boucle avec retour.

« Serial0 est actif, le protocole de ligne est actif »

Si vous n'avez pas désactivé Keepalive, cette ligne de sortie signifie que le routeur communique avec le commutateur du fournisseur de relayage de trames. Vous devriez voir un échange réussi du trafic bidirectionnel sur l'interface série, sans erreurs CRC. Les Keepalive sont nécessaires au relayage de trames, car il s'agit du mécanisme qu'utilise le routeur pour détecter les identifiants DLCI que le fournisseur a mis en service. Pour surveiller l'échange, vous pouvez utiliser sans souci la commande **debug frame-relay lmi dans presque toutes les situations**. La commande **debug frame-relay lmi génère très peu de messages et peut fournir des réponses à des questions comme celles-ci** :

1. Le routeur Cisco communique-t-il avec le commutateur local de relayage de trames?
2. Le routeur reçoit-il des messages d'état LMI complets pour les circuits virtuels permanents (PVC) inscrits du fournisseur de relayage de trames?
3. Les DLCI sont-ils corrects?

Voici quelques exemples de la sortie **debug frame-relay lmi** provenant d'une connexion réussie :

```
*Mar 1 01:17:58.763: Serial0(out): StEnq, myseq 92, yourseen 64, DTE up
*Mar 1 01:17:58.763: datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14
*Mar 1 01:17:58.763: FR encaps = 0x0001030800 75 95 01 01 01 03 02 5C 40
*Mar 1 01:17:58.767:
*Mar 1 01:17:58.815: Serial0(in): Status, myseq 92
*Mar 1 01:17:58.815: RT IE 1, length 1, type 1
*Mar 1 01:17:58.815: KA IE 3, length 2, yourseq 65, myseq 92
*Mar 1 01:18:08.763: Serial0(out): StEnq, myseq 93, yourseen 65, DTE up
*Mar 1 01:18:08.763: datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14
*Mar 1 01:18:08.763: FR encaps = 0x0001030800 75 95 01 01 01 03 02 5D 41
*Mar 1 01:18:08.767:
*Mar 1 01:18:08.815: Serial0(in): Status, myseq 93
*Mar 1 01:18:08.815: RT IE 1, length 1, type 1
*Mar 1 01:18:08.815: KA IE 3, length 2, yourseq 66, myseq 93
*Mar 1 01:18:18.763: Serial0(out): StEnq, myseq 94, yourseen 66, DTE up
*Mar 1 01:18:18.763: datagramstart = 0x20007C, datagramsize = 14
*Mar 1 01:18:18.763: FR encaps = 0x0001030800 75 95 01 01 00 03 02 5E 42
*Mar 1 01:18:18.767:
*Mar 1 01:18:18.815: Serial0(in): Status, myseq 94
```

```
*Mar 1 01:18:18.815: RT IE 1, length 1, type 0
*Mar 1 01:18:18.819: KA IE 3, length 2, yourseq 67, myseq 94
*Mar 1 01:18:18.819: PVC IE 0x7 , length 0x3 , dlci 980, status 0x2
```

Remarquez l'état « DLCI 980 » dans la sortie ci-dessus. Les valeurs possibles du champ d'état sont expliquées ci-dessous :

1. **0x0-Added/inactive** signifie que ce DLCI est programmé dans le commutateur, mais pour une raison quelconque (p. ex., l'arrêt de l'autre extrémité du PVC), il est inutilisable.
2. **0x2-Added/active** signifie que le commutateur de relaiage de trames possède le DLCI et que tout est opérationnel. Vous pouvez commencer à lui envoyer du trafic avec ce DLCI dans l'en-tête.
3. **0x3-0x3** est une combinaison d'un état actif (0x2) et du RNR (ou r-bit) qui est défini (0x1). Cela signifie que le commutateur, ou une file d'attente particulière sur le commutateur, pour ce PVC est sauvegardé et que vous arrêtez la transmission au cas où des trames seraient répandues.
4. **0x4-Deleted** signifie que le DLCI du commutateur de relaiage de trames n'est pas programmé pour le routeur. Toutefois, il a déjà été programmé. Ce pourrait aussi être causé par l'inversion des DLCI sur le routeur ou par la suppression du PVC par la compagnie de téléphone dans le nuage de relaiage de trames. La configuration d'un DLCI (absent dans le commutateur) apparaîtra comme un 0x4.
5. **0x8-New/inactive**
6. **0x0a-New/active**

Caractéristiques du relaiage de trames

Cette section explique plusieurs caractéristiques du relaiage de trames dont vous devez tenir compte.

Vérification de l'horizon partagé de l'IP

La vérification de l'horizon partagé de l'IP est désactivée par défaut pour l'encapsulation de relaiage de trames. Ainsi, les mises à jour de routage entrent et sortent par la même interface. Les routeurs détectent les identifiants DLCI qu'ils doivent utiliser à partir du commutateur de relaiage de trames grâce aux mises à jour de la LMI. Les routeurs utilisent alors l'ARP inversé pour l'adresse IP distante et associent les DLCI locaux avec les adresses IP distantes correspondantes. En outre, certains protocoles, comme AppleTalk, le pont transparent et l'IPX, ne peuvent pas être pris en charge sur les réseaux partiellement maillés, car ils nécessitent un « horizon partagé » dans lequel un paquet qui est reçu sur une interface ne peut être transmis par cette même interface, et ce, même si le paquet est reçu, puis transmis sur différents circuits virtuels. La configuration des sous-interfaces de relaiage de trames garantit qu'une seule interface physique est traitée comme plusieurs interfaces virtuelles. Cette capacité nous permet de contourner les règles de l'horizon partagé. Les paquets reçus sur une interface virtuelle peuvent maintenant être transférés vers une autre interface virtuelle, même s'ils sont configurés sur la même interface physique.

Envoi d'un message Ping à votre adresse IP sur un relaiage de trames multipoints

Vous ne pouvez pas envoyer un message Ping à votre adresse IP sur une interface de relaiage

de trames multipoint. En effet, les [sous-]interfaces multipoints de relayage de trames sont des sous-interfaces point à point de relayage de trames non diffusées (contrairement à la commande de liaison de données à haut niveau [HDLC] des interfaces Ethernet et point à point).

En outre, vous ne pouvez pas envoyer de message Ping d'un rayon à un autre dans une configuration en étoile. En effet, il n'y a aucun mappage pour votre adresse IP (et aucun n'a été détecté par l'ARP inversé). Mais si vous configurez une carte statique (à l'aide de la commande **frame-relay map**) pour votre adresse IP (ou une pour le rayon distant) afin d'utiliser le DLCI local, vous pouvez alors envoyer un message Ping à vos périphériques.

```
aton#ping 3.1.3.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)

aton#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
aton(config)#interface serial 1
aton(config-if)#frame-relay map ip 3.1.3.3 160
aton(config-if)#

aton#show frame-relay map
Serial1 (up): ip 3.1.3.1 dlci 160(0xA0,0x2800), dynamic,
              broadcast,, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.2 dlci 160(0xA0,0x2800), static,
              CISCO, status defined, active
Serial1 (up): ip 3.1.3.3 dlci 160(0xA0,0x2800), static,
              CISCO, status defined, active
aton#ping 3.1.3.3

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 3.1.3.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 64/68/76 ms
aton#
aton#show running-config
!
interface Serial1
ip address 3.1.3.3 255.255.255.0
no ip directed-broadcast
encapsulation frame-relay
frame-relay map ip 3.1.3.2 160
frame-relay map ip 3.1.3.3 160
frame-relay interface-dlci 160
!
```

La diffusion du mot clé

Le mot clé **broadcast** offre deux fonctions : Il transmet les diffusions lorsque la multidiffusion n'est pas activée et simplifie la configuration du protocole OSPF (Open Shortest Path First) pour les réseaux non diffusés qui utilisent le relayage de trames.

Le mot clé **broadcast** peut également être requis pour certains protocoles de routage, par exemple AppleTalk, qui dépendent des mises à jour régulières de la table de routage, en particulier lorsque le routeur à l'extrémité distante attend l'arrivée d'un paquet de mise à jour de routage avant d'ajouter la route.

En exigeant la sélection d'un routeur désigné, OSPF traite un réseau multiaccès sans diffusion, tel que le relaiage de trames, de la même manière qu'il traite un réseau de diffusion. Dans les versions précédentes, il fallait une affectation manuelle dans la configuration OSPF au moyen de la commande **neighbour interface router**. Lorsque la commande **frame-relay map est comprise dans la configuration avec le mot clé broadcast et que la commande ip ospf network (avec le mot clé broadcast) est configurée, il n'est plus nécessaire de configurer les voisins manuellement**. Désormais, OSPF fonctionne automatiquement sur le réseau de relaiage de trames, en tant que réseau de diffusion. (Consultez la commande **ip ospf network interface** pour plus de détails.)

Remarque : Le mécanisme de diffusion OSPF suppose que les adresses de classe D IP ne sont jamais utilisées pour le trafic régulier sur Frame Relay.

Exemple

L'exemple suivant mappe l'adresse IP de destination 172.16.123.1 au DLCI 100 :

```
interface serial 0
 frame-relay map IP 172.16.123.1 100 broadcast
```

OSPF utilise le DLCI 100 pour diffuser les mises à jour.

Reconfiguration d'une sous-interface

Lorsque vous créez un type particulier de sous-interfaces, vous ne pouvez plus le modifier sans rechargement. Par exemple, vous ne pouvez pas créer une sous-interface multipoint Serial0.2 pour ensuite la changer en sous-interface point à point. Pour la modifier, vous devez soit recharger le routeur, soit créer une autre sous-interface. C'est ainsi que fonctionne le code de relaiage de trames dans le logiciel Cisco IOS®.

Restrictions de l'interface DLCI

Espace DLCI

Environ 1 000 DLCI peuvent être configurés sur un seul lien physique, à partir d'une adresse de 10 bits. Étant donné que certains DLCI sont réservés (en fonction de la mise en œuvre du fournisseur), le maximum est d'environ 1 000. La portée d'une LMI de Cisco est de 16 à 1 007. La portée indiquée pour ANSI/ITU est de 16 à 992. Ce sont ces DLCI qui transportent les données d'utilisateur.

Toutefois, lors de la configuration des circuits virtuels de relaiage de trames sur les sous-interfaces, vous devez tenir compte d'une limite pratique appelée « limite IDB ». Le nombre total d'interfaces et de sous-interfaces par système est limité par le nombre de blocs de descripteurs d'interface (IDB) que prend en charge votre version de Cisco IOS. Un IDB est une partie de la mémoire qui contient des renseignements sur l'interface, comme les compteurs et l'état de l'interface. IOS gère un IDB pour chaque interface présente sur une plateforme et maintient un IDB pour chaque sous-interface. Les interfaces à haute vitesse nécessitent plus de mémoire que celles à faible vitesse. Chaque plateforme contient un nombre maximal différent d'IDB, et ces limites peuvent changer selon la version de Cisco IOS.

Pour en savoir plus, consultez [Nombre maximal d'interfaces et de sous-interfaces pour les plateformes de Cisco IOS : Limites d'IDB](#).

[Mise à jour de l'état de la LMI](#)

Le protocole LMI exige que tous les rapports d'état du circuit virtuel permanent (PVC) entrent dans un seul paquet et limite généralement le nombre de DLCI à moins de 800, selon la taille de l'unité de transmission maximale (MTU).

$$\begin{aligned} \text{Max DLCIs} &\cong \frac{\text{MTU bytes} - 20 \text{ bytes}}{5 \frac{\text{bytes}}{\text{DLCI}}} \\ \text{MTU} = 4000 \text{ bytes} & \\ & \\ & \frac{4000 - 20}{5} \cong 796 \end{aligned}$$

DLCIs, where 20 = Frame Relay and LMI Header

La valeur par défaut de la MTU sur les interfaces série est de 1 500 octets, pour un maximum de 296 DLCI par interface. Vous pouvez augmenter la MTU pour que soit pris en charge un plus grand message de mise à jour d'état complet provenant du commutateur de relayage de trames. Si le message de mise à jour complète de l'état est supérieur à la MTU de l'interface, le paquet est perdu, et le compteur géant de l'interface est incrémenté. Lorsque vous modifiez la MTU, assurez-vous que la même valeur est configurée sur le routeur distant et les périphériques réseau qui interviennent.

Veillez noter que ces chiffres varient légèrement selon le type de LMI. Les DLCI maximaux par plateforme de routeur (et non d'interface), reposant sur l'extrapolation issue des données empiriques établies sur une plateforme de routeur Cisco 7000, sont les suivants :

- Cisco 2500 : 1 liaison T1/E1 à 60 DLCI par interface = 60 au total
- Cisco 4000 : 1 liaison T1/E1 à 120 DLCI par interface = 120 au total
- Cisco 4500 : 3 liaisons T1/E1 à 120 DLCI par interface = 360 au total
- Cisco 4700 : 4 liaisons T1/E1 à 120 DLCI par interface = 480 au total
- Cisco 7000 : 4 liaisons T1/E1/T3/E3 à 120 DLCI par interface = 480 au total
- Cisco 7200 : 5 liaisons T1/E1/T3/E3 à 120 DLCI par interface = 600 au total
- Cisco 7500 : 6 liaisons T1/E1/T3/E3 à 120 DLCI par interface = 720 au total

Remarque : ces numéros sont uniquement des instructions et supposent que tout le trafic est commuté rapidement.

[Autres considérations](#)

Une limite DLCI pratique dépend également de l'utilisation d'un protocole de routage statique ou dynamique par les circuits virtuels. Les protocoles de routage dynamique, ainsi que d'autres protocoles comme le SAP IPX qui échangent des tableaux de bases de données, acheminement des messages Hello et des messages d'information que le CPU doit voir et traiter. En règle générale,

l'utilisation de routes statiques vous permettra de configurer un plus grand nombre de circuits virtuels sur une interface de relayage de trames.

Adresse IP/IPX/AT

Si vous utilisez des sous-interfaces, ne placez pas d'adresse IP, IPX ou AT sur l'interface principale. Pour vous assurer que la commande **frame-relay inverse-arp fonctionne correctement**, assignez les DLCI à leurs sous-interfaces avant d'activer l'interface principale. Voici la marche à suivre en cas de défaillance :

1. Désactivez le protocole ARP (Inverse Address Resolution Protocol) pour ce DLCI en utilisant les commandes **no frame-relay inverse-arp ip 16** et **clear frame-relay-inarp**.
2. Corrigez votre configuration.
3. Réactivez la commande **frame-relay inverse-arp**.

RIP et IGRP

Les mises à jour du protocole RIP (Routing Information Protocol) ont lieu toutes les 30 secondes. Chaque paquet RIP peut contenir 25 entrées de route, pour un total de 536 octets, dont 36 octets sont des informations d'en-tête, et chaque entrée de route fait 20 octets. Par conséquent, si vous annoncez 1 000 routes sur un lien de relayage de trames configuré pour 50 identifiants DLCI, le résultat donne 1 Mo de données pour la mise à jour du routage toutes les 30 secondes ou de 285 kbit/s pour la bande passante utilisée. Sur une liaison T1, cette utilisation représenterait 18,7 % de la bande passante, et chaque durée de mise à jour serait de 5,6 secondes. Une telle quantité de bande passante est considérable et jugée à la limite acceptable, mais le CIR devrait alors se situer dans la région de la vitesse d'accès. Évidemment, tout ce qui est inférieur à une liaison T1 entraînerait une surcharge du système. Exemple :

- $1000/25 = 40$ paquets $\times 36 = 1\,440$ octets d'en-tête
- 1000×20 octets = 20 000 octets d'entrées de route
- Total de 21 440 octets $\times 50$ DLCI = 1 072 Mo de mises à jour RIP toutes les 30 secondes
- $1\,072\,000$ octets / 30 s $\times 8$ bits = 285 kbit/s

Les mises à jour du protocole IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) ont lieu toutes les 90 secondes (cet intervalle est configurable). Chaque paquet IGRP peut contenir 104 entrées de routage, pour un total de 1 492 octets, dont 38 octets d'information d'en-tête, et chaque entrée de route fait 14 octets. Si vous annoncez 1 000 routes sur un lien de relayage de trames configuré avec 50 identifiants DLCI, la demande est d'environ 720 Ko de données pour la mise à jour du routage toutes les 90 secondes ou de 64 kbit/s pour la bande passante utilisée. Sur un lien T1, cette utilisation représenterait 4,2 % de la bande passante, et chaque durée de mise à jour serait de 3,7 secondes. Cette utilisation de la bande passante est acceptable :

- $1000/104 = 9$ paquets $\times 38 = 342$ octets d'en-tête
- $1000 \times 14 = 14\,000$ octets d'entrées de routage
- Total = 14 342 octets $\times 50$ DLCI = 717 Ko de mises à jour de l'IGRP toutes les 90 secondes
- $717\,000$ octets / 90 $\times 8$ bits = 63,7 kbit/s

Les mises à jour de routage du protocole RTMP (routing table maintenance protocol) ont lieu toutes les 10 secondes (cet intervalle est configurable). Chaque paquet RTMP peut contenir 94 entrées de routage étendues, pour un total de 564 octets, 23 octets d'information d'en-tête, et chaque entrée de routage fait 6 octets. Si vous publiez 1 000 réseaux AppleTalk sur un lien de relayage de trames configuré pour 50 identifiants DLCI, le résultat est d'environ 313 Ko de mises

à jour RTMP toutes les 10 secondes, soit une bande passante de 250 kbit/s. Pour rester au degré de bande passante acceptable de 15 % ou moins, un débit T1 est requis. Exemple :

- $1000/94 = 11$ paquets X 23 octets = 253 octets d'en-tête
- $1000 \times 6 = 6000$ octets d'entrées de routage
- Total = $6\,253 \times 50$ DLCI = 313 Ko de mises à jour du RTMP toutes les 10 secondes
- $313\,000/10 \text{ s} \times 8 \text{ bits} = 250 \text{ kbit/s}$

Les mises à jour des paquets RIP IPX se produisent toutes les 60 secondes (cet intervalle est configurable). Chaque paquet RIP IPX peut contenir 50 entrées de routage pour un total de 536 octets, 38 octets d'information d'en-tête, et chaque entrée de routage fait 8 octets. Si vous publiez 1 000 routes IPX sur un lien de relayage de trames configuré pour 50 identifiants DLCI, le résultat est de 536 Ko de mises à jour IPX toutes les 60 secondes, soit une bande passante de 58,4 kbit/s. Afin de maintenir un degré acceptable pour la bande passante (15 % ou moins), un débit de 512 kbit/s est requis. Exemple :

- $1000/50 = 20$ paquets X 38 octets = 760 octets d'en-tête
- $1000 \times 8 = 8\,000$ octets d'entrées de routage
- Total = 8760×50 DLCI = 438 000 octets de mises à jour IPX toutes les 60 secondes
- $438\,000/60 \text{ s} \times 8 \text{ bits} = 58,4 \text{ kbit/s}$

Les mises à jour des paquets du point d'accès au service (SAP) IPX ont lieu toutes les 60 secondes (cet intervalle est configurable). Chaque paquet des SAP IPX peut contenir sept entrées de diffusion pour un total de 536 octets, 38 octets d'information d'en-tête, et chaque entrée de diffusion fait 64 octets. Si vous publiez 1 000 annonces IPX sur un lien de relayage de trames configuré pour 50 identifiants DLCI, le résultat est de 536 Ko de mises à jour IPX toutes les 60 secondes, soit une bande passante de 58,4 kbit/s. Afin de maintenir un degré acceptable pour la bande passante (15 % ou moins), un débit supérieur à 2 kbit/s est requis. Évidemment, dans ce scénario, le filtre SAP est nécessaire. Comparativement aux autres protocoles mentionnés dans la présente section, les mises à jour des SAP IPX nécessitent le plus de bande passante :

- $1000/7 = 143$ paquets X 38 octets = 5 434 octets d'en-tête
- $1000 \times 64 = 64\,000$ octets d'entrées de routage
- Total = $69\,434 \times 50$ DLCI = 3 471 700 octets d'annonces de services IPX toutes les 60 secondes
- $3\,471\,700 / 60 \text{ s} \times 8 \text{ bits} = 462 \text{ kbit/s}$

Keepalive

Dans certains cas, la connexion sur le périphérique Cisco doit être maintenue pour une durée légèrement inférieure (environ 8 secondes) à celle du commutateur. Vous constaterez un tel besoin si l'interface continue à monter et à descendre.

Interfaces série

Les interfaces série, qui sont multipoints par défaut, sont des supports non diffusés, tandis que les sous-interfaces point à point sont quant à elles diffusées. Si vous utilisez des routes statiques, une orientation est alors possible vers le prochain saut ou la sous-interface série. Pour la configuration multipoint, il faut une orientation vers le saut suivant. Ce concept est très important lorsque vous utilisez OSPF sur le relayage de trames. Le routeur doit savoir qu'il s'agit d'une interface de diffusion pour que la configuration OSPF fonctionne.

OSPF et multipoint

Les configurations OSPF et multipoint peuvent être très problématiques. OSPF a besoin d'un routeur désigné (DR). Si vous commencez à perdre des PVC, la connexion peut être interrompue sur certains routeurs, qui tenteront alors de devenir un DR, même si d'autres routeurs détectent toujours l'ancien DR. Ainsi, une défaillance du processus OSPF se produit.

La surcharge associée à OSPF n'est pas aussi évidente et prévisible que celle des protocoles traditionnels de routage à vecteur de distance. L'imprévisibilité provient de la stabilité des liaisons réseau du processus OSPF. Si toutes les contiguïtés d'un routeur de relaiage de trames sont stables, seuls les paquets Hello voisins (keepalive) circuleront, ce qui cause beaucoup moins de surcharge que le protocole à vecteur de distance (comme RIP et IGRP). Si, toutefois, les routes (contiguïtés) sont instables, une inondation d'état des liaisons se produira, et la bande passante peut alors être consommée rapidement. De plus, OSPF est gourmand en processeur lors de l'exécution de l'algorithme de Dijkstra, qui est utilisé pour calculer les routes.

Dans les versions antérieures du logiciel Cisco IOS, une attention particulière devait être apportée lors de la configuration d'OSPF sur des supports multiaccès sans diffusion, par exemple, le relaiage de trames, X.25 et ATM. Le protocole OSPF considère ces supports comme tout autre support de diffusion, tel qu'Ethernet. Les réseaux en nuage multiaccès sans diffusion (NBMA) sont généralement intégrés à une topologie en étoile. Les circuits virtuels permanents ou commutés sont présentés dans un maillage partiel, et la topologie physique n'offre pas la configuration multiaccès comme le croit le protocole OSPF. Dans le cas d'interfaces série point à point, OSPF maintient toujours une contiguïté entre les voisins. Les contiguïtés d'OSPF échangent des informations de base de données. Afin de réduire au minimum la quantité d'informations échangées sur un segment en particulier, OSPF choisit un routeur comme DR, et un autre comme routeur désigné de secours (BDR) sur chaque segment multiaccès. Le BDR est élu comme mécanisme de sauvegarde au cas où le DR serait en panne.

Le but de cette configuration est de créer un point de contact central pour les routeurs afin qu'ils puissent échanger des informations. Le choix du DR s'est avéré problématique, car le DR et le BDR devaient avoir une connectivité physique complète avec tous les routeurs existant dans le nuage. En outre, vu le manque de capacités de diffusion, le DR et le BDR devaient avoir une liste statique de tous les autres routeurs connectés au nuage. Cette configuration est possible au moyen de la commande **neighbor** :

neighbor ip-address [priority number] [poll-interval seconds]

Dans les versions ultérieures du logiciel Cisco IOS, différentes méthodes peuvent être utilisées pour éviter les complications liées à la configuration de voisins statiques et pour éviter que des routeurs en particulier deviennent des DR ou des BDR sur le réseau en nuage sans diffusion. La méthode à utiliser dépend de la nouvelle configuration du réseau ou de la conception existante à modifier.

Une sous-interface est une façon logique de définir une interface. La même interface physique peut être fractionnée en plusieurs interfaces logiques, avec chaque sous-interface définie comme étant point à point. Ce scénario a été créé à l'origine pour faciliter la gestion des problèmes causés par l'horizon partagé sur le réseau NBMA et les protocoles de routage vectoriel.

Une sous-interface point à point a les propriétés de n'importe quelle interface point à point physique. En ce qui concerne OSPF, une contiguïté est toujours formée au-dessus d'une sous-interface point à point sans élection de DR ou de BDR. OSPF considère le nuage comme un ensemble de liaisons point à point et non comme un réseau multiaccès. Le seul inconvénient du

réseau point à point est que chaque segment appartient à un sous-réseau différent. Ce scénario pourrait s'avérer inacceptable, car certains administrateurs ont déjà attribué un sous-réseau IP à l'ensemble du nuage. Une autre solution de contournement consiste à utiliser des interfaces non numérotées IP sur le nuage. Il se peut également que ce scénario pose problème à certains administrateurs qui gèrent le réseau WAN en fonction des adresses IP des lignes série.

Sources

1. International Telegraph and Telephone Consultative Committee, « ISDN Data Link Layer Specification for Frame Mode Support Services », recommandation Q.922 du CCITT, 19 avril 1991.
2. American National Standard For Telecommunications, Integrated Services Digital Network – Core Aspects of Frame Protocol for Use with Frame Relay Support Service, ANSI T1.618-1991, 18 juin 1991.
3. Téléinformatique – Technologies de l'information — Identification des protocoles dans la couche réseau, ISO/IEC TR 9577 : 1990 (E) 1990-10-15.
4. Norme internationale, Systèmes de traitement de l'information — Réseaux locaux — Contrôle de liaison logique, ISO 8802-2 : 1989 (E), IEEE Std 802.2-1989, 1989-12-31.
5. Internetworking Technology Overview, octobre 1994, Cisco Systems
6. Finlayson, R., Mann, R., Mogul, J. et M. Theimer, « Reverse Address Resolution Protocol », STD 38, RFC 903, Stanford University, juin 1984.
7. Postel, J. et Reynolds, J., Standard for the Transmission of IP Datagrams over IEEE 802 Networks, RFC 1042, USC/Information Sciences Institute, février 1988.
8. [RFC 1490-Multiprotocol encapsulation](#)
9. [RFC 1315-Frame Relay MIB](#)
10. [RFC 1293-Frame Relay Inverse ARP](#)
11. [RFC 1144-TCP/IP header compression](#)
12. Frame Relay Forum (FRF) 1.1-User-Network Interface (UNI)
13. FRF 2.1-Frame Relay Network-to-Network Interface (NNI)
14. FRF 3.1-Multiprotocol encapsulation
15. FRF 4-SVCs
16. FRF 6-Frame Relay service customer network management (MIB)
17. Gang of four LMI
18. Q.922, annexe A
19. ANSI T1.617, annexe D
20. ANSI T1.618, T1.606
21. ITU-T Q.933, Q.922
22. [Guide de conception OSPF](#)
23. [Notes de configuration pour la mise en œuvre améliorée d'IGRP amélioré](#)

Informations connexes

- [Plus de renseignements sur les commandes de relayage de trames](#)
- [Plus de renseignements sur la configuration du relayage de trames](#)
- [Plus de renseignements sur les commandes de la ligne de secours](#)
- [Plus de renseignements sur les commandes de débogage ISDN](#)
- [Plus de renseignements sur les commandes de débogage PPP](#)

- [Plus de renseignements sur les types, les codes et les valeurs de commutateurs ISDN](#)
- [Support et documentation techniques - Cisco Systems](#)