

ISIS PRÉSENTION

AFNOG 2011



Agenda

- ▶ Une vue générale sur les protocoles à état de liens
- ▶ Vue d'ensemble sur le protocole IS-IS
- ▶ Adressage du protocole CNLP
- ▶ Les caractéristiques du protocole ISIS
- ▶ Différentes architectures
- ▶ Configuration

Les protocoles de routage à états de liens

- Chaque routeur envoie des hello messages et écoute les hello messages pour découvrir ses voisins.
- Chaque routeur envoie une annonce pour s'identifier, identifier ses liens de connections et ses voisins directement connectés.
- Chaque routeur recevant une annonce garde une copie de l'annonce dans sa base de données avant de la transmettre à son voisin en aval

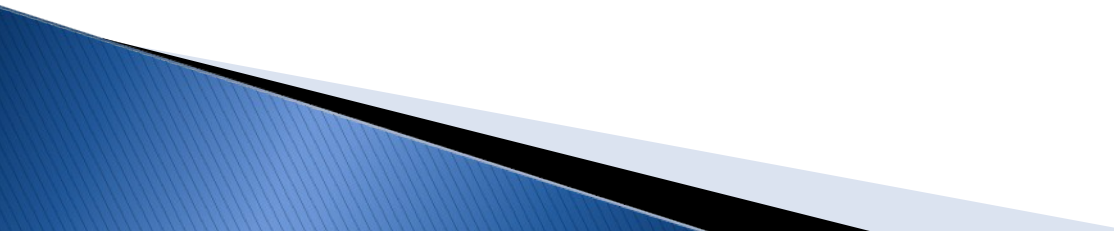
Les protocoles de routage à état de liens

- Dès que chaque routeur a une copie de l'annonce de tous les autres routeurs dans sa base de données,
- Chaque routeur construit sa base de données qui comporte une connaissance exacte et complète de la topologie du réseau.
- Chaque routeur peut alors calculer précisément les chemins de la destination en utilisant l'algorithme Dijkstra du plus court chemin (SFP)

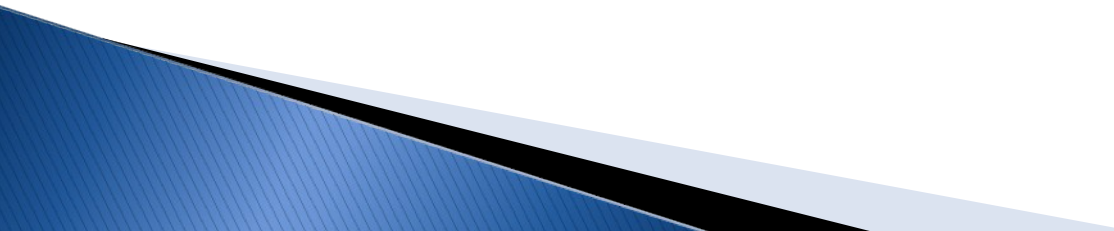
Vue d'ensemble

- ▶ Intermediate Systems to Intermediate Systems IS-IS a été conçu par Digital Equipment Corporation en 1986.
- ▶ Agréé et normalisé par ISO (International Standardization Organization)(**Organisation Internationale de Normalisation**) pour les réseaux OSI (Open System Interconnection) par l'article et republié par le RFC 995.
- ▶ IS-IS intégrée est spécifiée par le RFC 1195 et supporte IP et les protocoles OSI

Vue d'ensemble

- ▶ Dans les années 90, fonctionait uniquement avec le protocole routé CLNP (Connectionless Network Protocol)
 - ▶ En 1992, Cisco avait développé IS-IS intégré avec des extensions pour IP
 - ▶ A partir de 1999, l'IETF standardise ses extensions.
- 

Vue d'ensemble

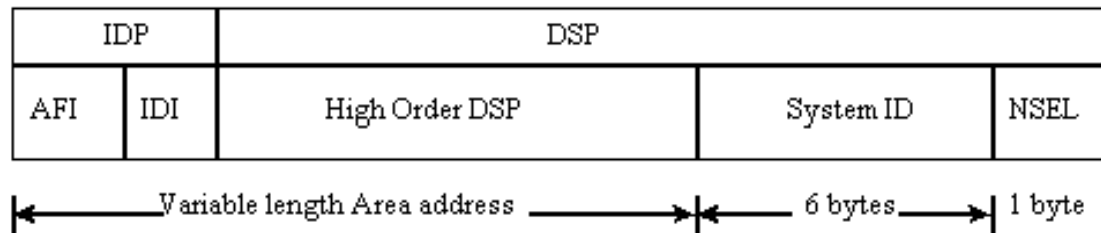
- ▶ Dans le vocabulaire du OSI
 - ▶ Le système intermédiaire ou IS représente le routeur.
 - ▶ Le End système ES représente l'hôte
 - ▶ ES-IS, c'est la communication entre l'hôte et le routeur
 - ▶ IS-IS, c'est la communication entre routeurs.
- 

L'utilisation de ISIS

- ▶ Une protocole stable
- ▶ A l'origine déployé par les grands fournisseurs
- ▶ Mandaté par le gouvernement américain

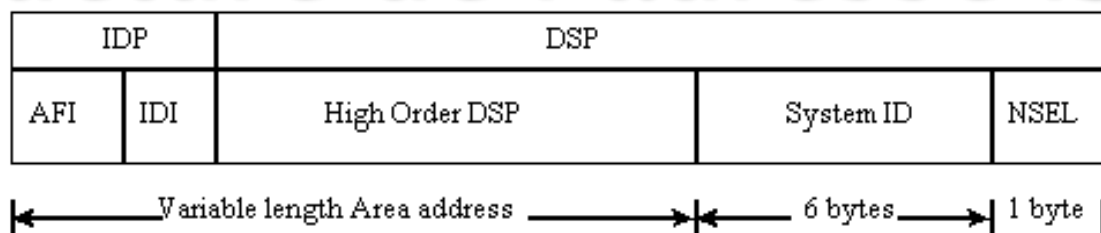
Structure de l'adresse ISO

IS-IS utilise l'adresse standardisé Network Access Point (NSAP)



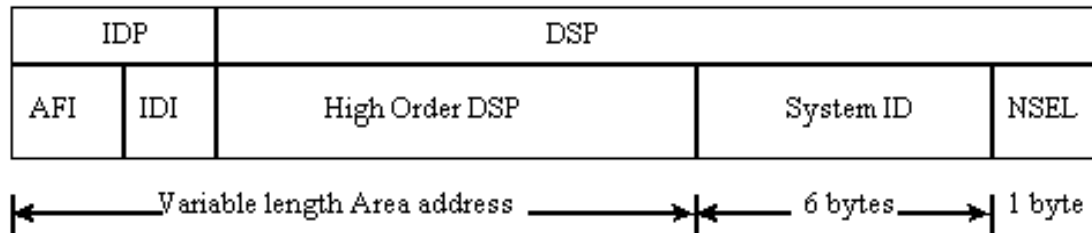
- ▶ IDP (Initial Domain Part): Partie utilisée a l'extérieur d'un system autonome
 - AFI (Authority Format Identifiers): corps administratif attribuant l'adresse
 - IDI (Initial Domain Identifier) : sous organisation d' AFI

Structure de l'adresse ISO



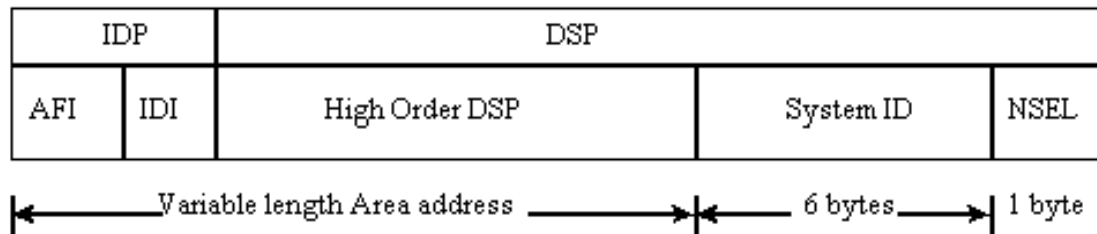
- ▶ DSP (Domain Specific part): Partie utilisée l'intérieur d'un système autonome
 - HO-DSP (High Order DSP): partie utilisée pour designer une zone a l'interieur d'un AS
 - SID (System ID): adresse unique du IS; souvent une adresse basée sur le loopback ou sur l'address mac.

Structure de l'adresse ISO



- ▶ – Un octet servant pour savoir à quel service de couche supérieure un système hôte doit transmettre les données.

Structure de l'adresse ISO



- ▶ **NET (Network Entity Title)**
 - NSAP avec l'octet SEL nul (x00)
 - L' adresse NET est assigné au routeur entier et non pas à l'une de ses interfaces.

Exemple d'une adresse NET

IDP		DSP		
AFI	IDI	High Order DSP	System ID	NSEL

← Variable length Area address → | ← 6 bytes → | 1 byte |

- ▶ Les pratiques originaires
- ▶ AFI : 8 bits choisir un nombre
- ▶ IDI: 16 bits : Zone
- ▶ SID: 48 bits: l'adresse loopback du routeur.
- ▶ N-selector: 8 bits 0x00
- ▶ Example- Ajouter des zeros au loopback

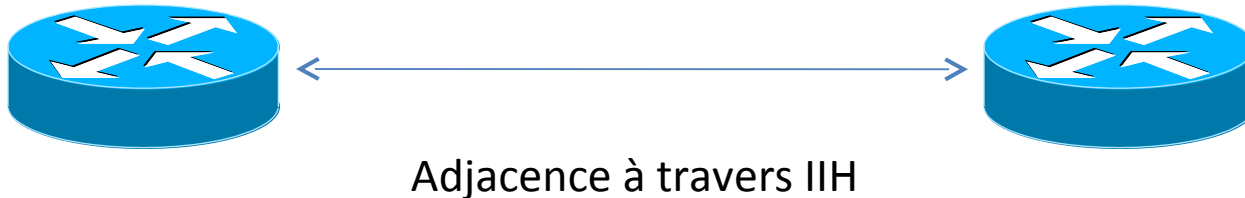
172.16.10.1

49.0005.172.016.010.001.00

49.0005.1720.1601.0001.00- Adresse NET

Les caractéristiques du protocole ISIS

- ▶ Les PDU IIHs sont échangés entre les routeurs pour le voisinage.



- ▶ Les adresses des zones sont échangés à travers les PDU IIHs

Caractéristiques du protocole ISIS

- ▶ IL y'a six états possible d'adjacence
- ▶ New : Un état observé lorsque le processus d'adjacence ne fait que commencer.
- ▶ One-Way : Le routeur IS-IS transitionne à cet état après l'envoi du ISIS hello PDU, en outre, le IHH message reçu ne contient pas l'adresse du routeur local.
- ▶ Initializing: Quand un routeur local se voit dans un IHH d'un voisin, il passe à cet etat. Cet état confirme que les communications bidirectionnelles sont établies.

Caractéristiques du protocole ISIS

- ▶ Up– Cet état montre que l'IS-IS est pleinement opérationnel. Une relation adjacence est formée et les bases de données ont été échangées

OSI IS-IS PDU

- ▶ Protocole indépendamment routés
- ▶ IS-IS PDU sont encapsulés dans les trames de couche de liaison du OSI
- ▶ Une structure des paquets reposant sur une composition simple et ingénieuse– La forme se résume par les champs TLV: Type/Longueur/Value
 - Type– identifie le type du packet par un code
 - Longueur– déclare la taille du champ suivant
 - Valeur– est la partie des données.

Les Types de paquets

- ▶ IS-IS compte les 4 types de paquets suivant pour assurer la communication entre les routeurs
 - Hello
 - LSP (nonpseudonee and pseudonode)
 - PSNP (Partial sequence number)
 - CSNP (Complete sequence number PDU)

Hello

- ▶ Etablissement d'une adjacence en trois étapes:
 - Premièrement un routeur envoie le paquet Hello d'initialisation
 - Le routeur recepateur répond a ce message par une confirmation de reception
 - Finalement, le routeur expediter conclut que l'adjacence est créée.
- ▶ Pour rappel, les messages Hello pour LAN diffèrent pour chaque niveau de routage : niveau 1 et niveau 2. Les circuits point à point n'ont qu'un type.
 - Niveau 1 LAN Hello (15)
 - Niveau 2 LAN Hello (16)
 - Point-to-Point Hello (17)

Packet d'état des liens– Link states PDU(LSP)

- ▶ Chaque routeur crée un LSP et inonde les voisins
 - Un routeur de Niveau-1 créera un niveau-1 LSP (s)
 - Un routeur de Niveau-2 créera un niveau-2 LSP (s)
 - Un niveau-1-2 routeur va créer niveau-1 LSP (s) et niveau-2 LSP (s)

LSP Packet PDU

- ▶ LSPs ont
 - Une entête fixe
 - TLV avec des contenus codés et variable
- ▶ L'entête du LSP contient
 - LSP-id
 - Sequence number
 - Remaining Lifetime
 - Checksum
 - Type of LSP (level-1, level-2)
 - Attached bit
 - Overload bit

Contenu du LSP

- ▶ Les contenus du LSP sont codés sous forme de TLV
 - Area addresses (address de la zone)
 - IS neighbors(les voisins)
 - Authentication info- (information sur l'authenfnication.

Contenu du LSP

- ▶ Chaque routeur maintient une base de données séparées pour le N1 et le N2
- ▶ Les entêtes du LSP et leur contenu
 - SRM Bits: est fixé lorsque le routeur veut inonder ses voisins
 - SSN Bits: est fixé par interface lorsque le routeur doit envoyer un PSNP pour le LSP

L'inondation par les LSPs

- ▶ Les nouveaux LSPs sont envoyés à tous les voisins
- ▶ Il est nécessaire que tous les routeurs obtiennent tous les LSPs
- ▶ Chaque LSP à un numero de séquence.
- ▶ 2 types d'inondations
 - Inondation sur un ligne P2P
 - Inondation sur le LAN

Inondation sur les liens P2p

- ▶ Une fois la relation d'adjacence est établie, les deux routeurs transmettent les packets CSNP
- ▶ Les LSPs manquants sont renvoyés par les 2 routeurs s'il ne sont pas présentent dans les CSNP reçus
- ▶ Les LSPs manquantes peuvent être remander par les paquets PSNP

Inondation sur un LAN

- ▶ Pseudo nœud (Pseudonode) représente le Lan
- ▶ Il y a un système intermédiaire désigné- DIS
- ▶ Réalise des opérations additionnelles
- ▶ L'élection du DIS est basée sur la priorité
 - Highest Mac address
 - Highest priority (default 64 pour Cisco)
 -

Inondation sure LAN suite

- ▶ DIS remplis 2 fonctions
 - En charge de l'inondation sur le réseau local
 - Créer et mettre à jour un LSP spéciale décrivant la topologie du réseau (pseudo noeud LSP)
- ▶ DIS envoie les CSNP toutes les 10 secondes par adresse multicast
- ▶ Tous les routeurs sur le LAN vérifient la CSNP contre leurs propres LSDB (et peuvent demander des retransmissions spécifiques avec les PSNPs

Complete Sequence Pakets

- ▶ Décrit tous les LSPs contenuent dans le LSDB, si la database est trop grande, plusieurs CNSP sont envoyés
- ▶ Employée dans 2 cas
 - Envoyé periodiquement par l'adresse de mutlicast par le DIS (toutes les 10 secondes) pour synchroniser le LSDB sur les sous-reseaux LAN
 - Sur les liens P2P pour sinchroinser le LSDB.

Partial Sequence Number

- ▶ Demander une information topologique complète (un LSP)
- ▶ Renvoyer un accusé de réception pour le LSP reçu
- ▶ Décrit le LSP par son entête
 - L'identification de LSP (LSP identifier_
 - Numéro de séquence (Sequence Number)
 - Durée de vie restante (Remaining lifetime)
 - LSP checksum

L'échange d'information en résumé (entre un routeur A et B)

- ▶ IS-IS Hello sont échangés pour former l'adjacence entre le routeur A et B
- ▶ Chaque routeur envoie un CSNP (Complete Sequence Number PDU) à ses voisins. Un résumé de la base de données des états de liens, le nombre de séquence, et l'âge de chaque donnée
- ▶ Le routeur B détermine qu'il lui manque des informations dans sa base de données, et envoie un Partial Sequence Number PDU (PSNP) au routeur A
- ▶ Le routeur A répond en envoyant l'information demandée
- ▶ Le routeur B émet soit un PSNP (point to point) ou un CSNP (broadcast link) pour informer le routeur A que l'LSR a été reçu

Différentes architectures

- ▶ Zone (Area)

Sous domaine de routage ou partition d'AS

- Intrazone
- Interzone

Différentes architectures

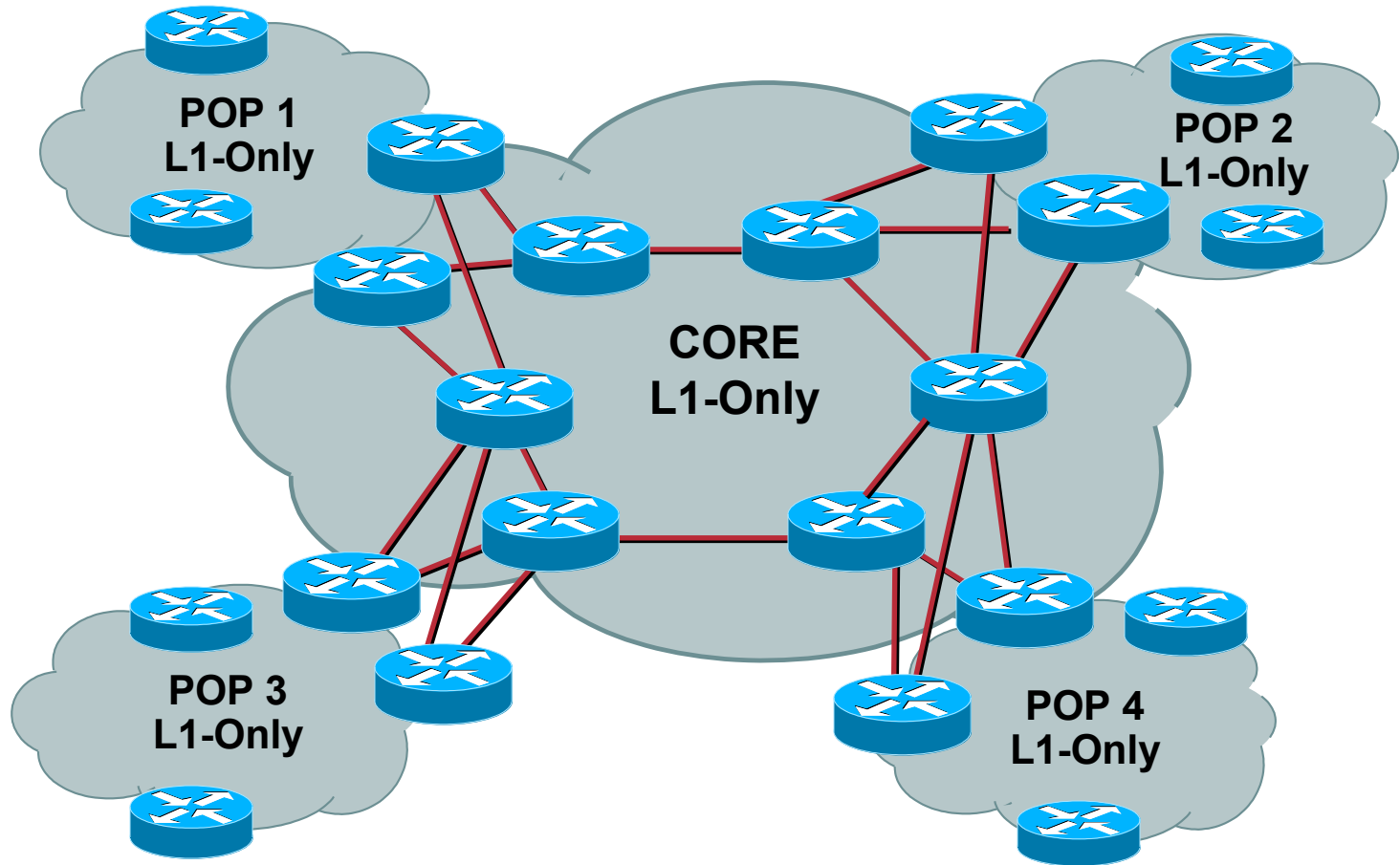
- ▶ Niveau de routage
 - ▶ ISIS fonctionne en 2 Niveaux
 - Niveau 2 (Level-2)- Backbone
 - Niveau 1 (Level-1)
 - ▶ Un routeur peut appartenir
 - N1
 - N2
- ou N1/N2

Différentes architectures

- ▶ Routeur Niveau 1 (Level-1)
 - A des voisins seulement dans les même zones
 - Tous les routeurs on les même LSDB de Niveau 1
- ▶ Routeur Niveau 2
 - Peut avoir des voisins dans la même zones ou en zone 1
 - N2 LSDB
 - Routage entre zones
- ▶ Niveau1-2 router
 - Voisins dans n'importe quelle zones
 - Pont entre les N1 et N2
 - 2 LSDBs: N1 LSDB & N2 LSDB

Différentes architectures

- ▶ Niveau 1 seulement

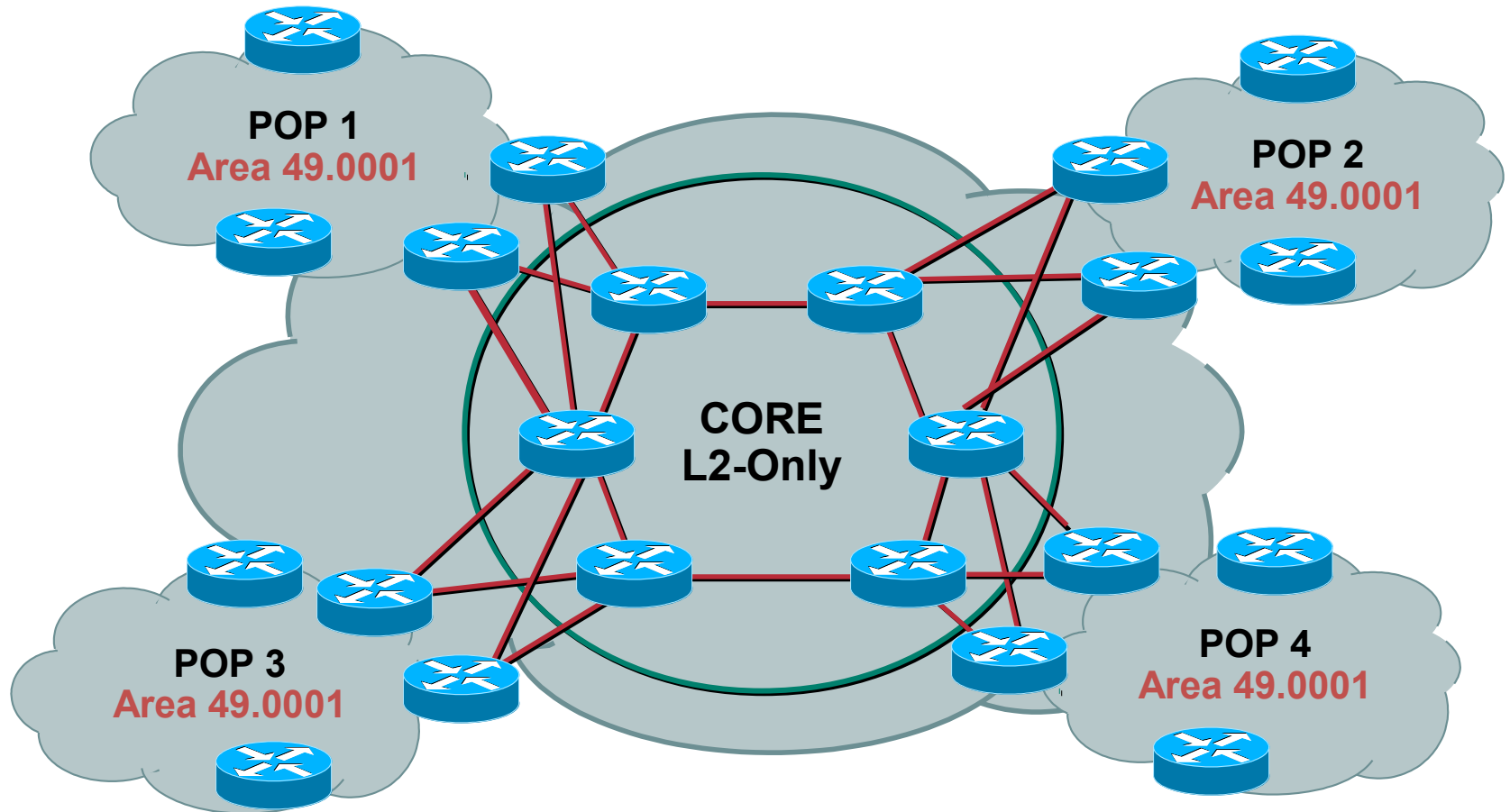


N1 (L1) Seulement

- ▶ Tous les routeurs appartiennent à la même zone
- ▶ Une conception plate avec une seule base données N1
- ▶ Après un changement d'état, le calcul SPF se fera sur tous les routeurs car ils sont dans la même zone

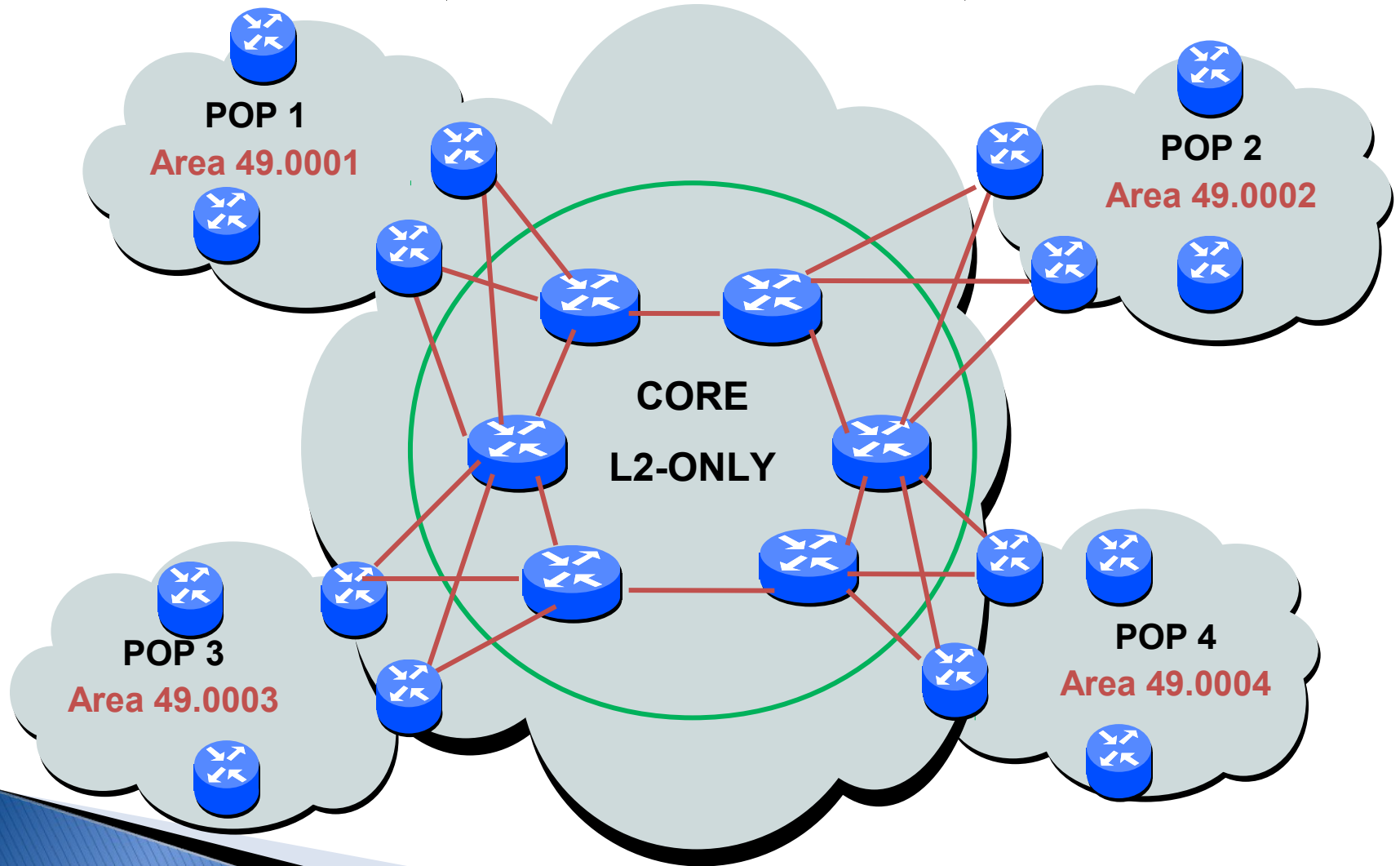
Différentes architectures

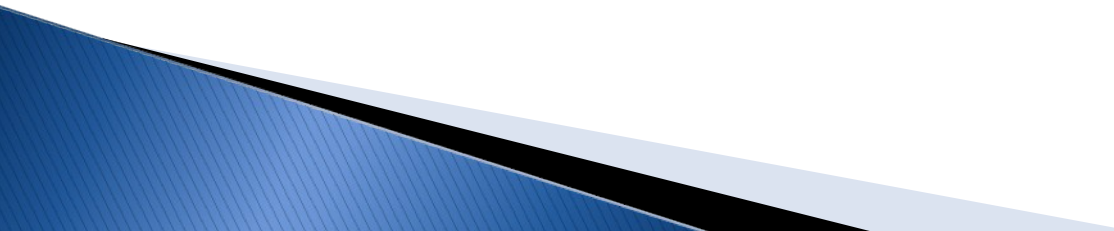
N2 seulement



Différentes architectures

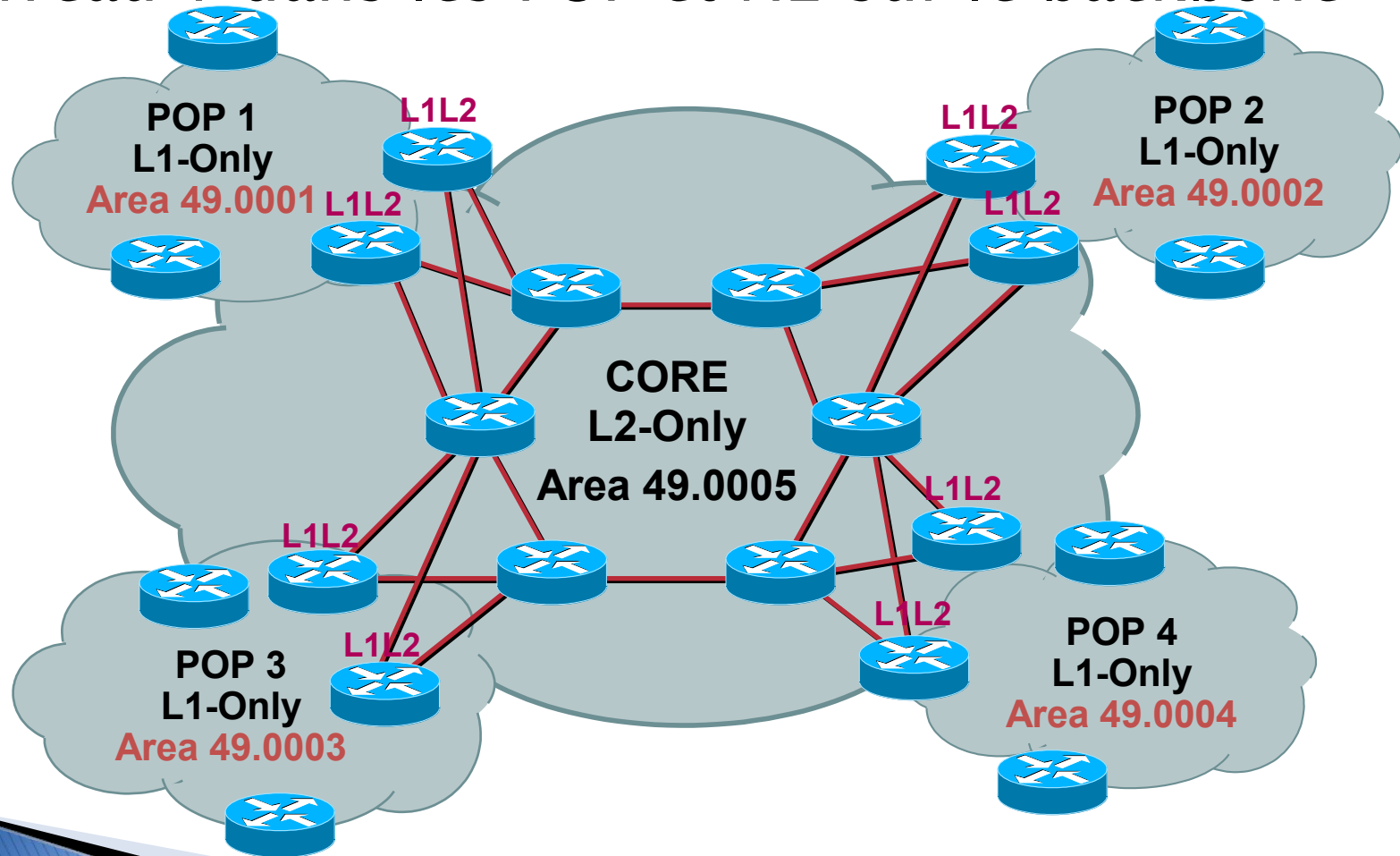
N2 seulement (zones différentes)



- ▶ La plupart des fournisseurs de service optaient pour cette configuration dans les années 1990–1999.
 - ▶ Cette conception peut facilement supporter 800–1000 routeurs
 - ▶ La re-computation de SFP peut aller jusqu'à 150ms
 - ▶ Faciliter d'ajouter les POP N1 seulement pour faciliter la migration quand le réseau se développe.
 - ▶ Tous les routeurs en L2 se partageront tous les LSP
- 

Différentes architectures

Niveau 1 dans les POP et N2 sur le backbone



Différentes architectures

- ▶ Dans les POP, les routeurs sont dans des zone separee.
- ▶ Les routeurs N1N2 servent de ponts
- ▶ N2 relation avec le backbone, et N1–N2 avec lest autres zone
- ▶ N2 routeurs doivent etre contigus
- ▶ Les routeurs N1 des differentes zone recevront le bit ATT fixe (attached bit) du N1N2

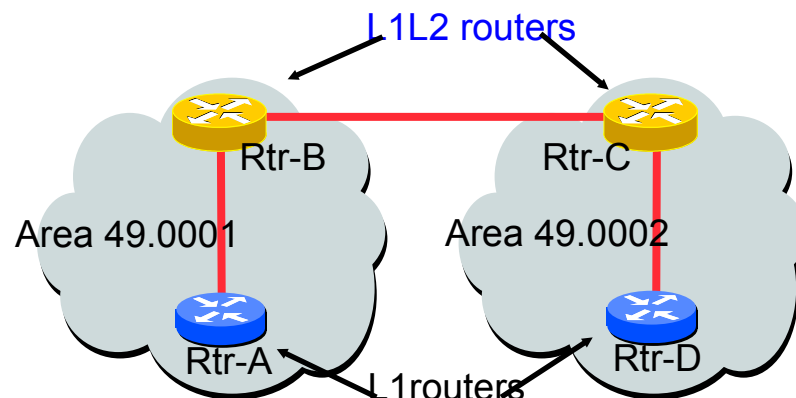
IS-IS Database Timers

Timer	Default Value	Cisco IOS Command
Maxage	1200s	isis max-lsp-interval
LSP Refresh Interval	900s	isis refresh-interval
LSP Transmission Interval	33ms	isis lsp-interval
LSP Retransmit Interval	5s	isis retransmit-interval
CSNP Interval	10s	isis csnp-interval

Configuration for C&D

Router-C

```
Interface Loopback0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.255
!
Interface Pos1/0/0
 ip address 192.168.222.2 255.255.255.0
 ip router isis
 isis circuit-type level-2
!
interface Fddi3/0
 ip address 192.168.111.2 255.255.255.0
 ip router isis
 isis circuit-type level-1
!
router isis
 passive-interface Loopback0
 net 49.0002.1921.6800.2002.00
```



Router-D

```
Interface Loopback0
 ip address 192.168.2.4 255.255.255.255
!
interface Fddi6/0
 ip address 192.168.111.4 255.255.255.0
 ip router isis
!
router isis
 is-type level-1
 passive-interface Loopback0
 net 49.0002.1921.6800.2004.00
```

Adding interfaces to ISIS

- ▶ **Mettre à échelle ISIS:** `passive-interface default`
 - Désactive ISIS sur tous les interfaces en dehors de ceux marqués `no-passive`
 - Configurer toutes les IP addresses de toutes les interfaces connectées dans ISIS.
 - Doit exister au moins une interface non-passive:
 - `router isis isp-bb`
 - `passive-interface default`
 - `no passive-interface GigabitEthernet 0/0`
 - `interface GigabitEthernet 0/0`
 - `ip router isis isp-bb`
 - `isis metric 1 level-2`

Commandes pour le statut en ISIS

- ▶ Show clns
 - Shows the global CLNS status as seen on the router, e.g.

```
Rtr-B>show clns
```

```
Global CLNS Information:
```

```
 2 Interfaces Enabled for CLNS
```

```
NET: 49.0001.1921.6800.1001.00
```

```
Configuration Timer: 60, Default Holding Timer: 300, Packet  
Lifetime 64
```

```
ERPDU's requested on locally generated packets
```

```
Intermediate system operation enabled (forwarding allowed)
```

```
IS-IS level-1-2 Router:
```

```
  Routing for Area: 49.0001
```

Status Commands in ISIS

▶ Show clns neighbors

- Montre les relation de voisinage du point de vue du routeur:

```
Rtr-B> show clns neighbors
```

System Id	SNPA	Interface	State	Holdtime	Type	Protocol
1921.6800.2002	*PPP*	PO2/0/0	Up	29	L2	IS-IS
1921.6800.1005	00e0.1492.2c00	Fa4/0/0	Up	9	L1	IS-IS

- Les IOS les plus recents IOS remplace le system ID avec le nom du routeur – pour faciliter le troubleshooting.

Status Commands in ISIS

- ▶ Show clns interface
 - Montre le CLNS status sur l'interface du routeur:

```
Rtr-B> show clns interface POS2/0/0
POS2/0/0 is up, line protocol is up
  Checksums enabled, MTU 4470, Encapsulation PPP
  ERPDUs enabled, min. interval 10 msec.
  RDPDUs enabled, min. interval 100 msec., Addr Mask enabled
Congestion Experienced bit set at 4 packets
DEC compatibility mode OFF for this interface
Next ESH/ISH in 47 seconds
Routing Protocol: IS-IS
  Circuit Type: level-1-2
  Interface number 0x0, local circuit ID 0x100
  Level-1 Metric: 10, Priority: 64, Circuit ID: 1921.6800.2002.00
  Number of active level-1 adjacencies: 0
  Level-2 Metric: 10, Priority: 64, Circuit ID: 1921.6800.1001.00
  Number of active level-2 adjacencies: 1
  Next IS-IS Hello in 2 seconds
```

Status Commands in ISIS

- ▶ Show CLNS protocol
 - Montre le statut du protocole CLNS sure le routeur:

```
Rtr-B> show clns protocol
IS-IS Router: <Null Tag>
  System Id: 1921.6800.1001.00   IS-Type: level-1-2
  Manual area address(es):
    49.0001
  Routing for area address(es):
    49.0001
  Interfaces supported by IS-IS:
    FastEthernet4/0/0 - IP
    POS2/0/0 - IP
  Redistributing:
    static
  Distance: 110
```

Other status commands

- ▶ “show clns traffic”
 - Montre le trafic et l’activité du network.
- ▶ “show isis database”
 - Montre la base de données des états de liens du ISIS.
 - C’est à dire la table de routage.