



**SUPPORT DE COURS - DOCUMENTATION**  
**Centre de formation GEFI**

# **Interconnexion**

# **Réseaux**

**(Routeurs CISCO – Niveau I)**





# TABLE DES MATIERES

---

<b>OBJECTIFS DU COURS .....</b>	<b>4</b>
RAPPEL DES FONDAMENTAUX .....	4
MISE EN PRATIQUE DES COURS : .....	4
INSTALLATION, UTILISATION ET PARAMETRAGE ROUTEURS .....	4
METHODE DE DEPANNAGE .....	4
<b>RAPPEL DES ACQUIS.....</b>	<b>5</b>
LE MODELE DE REFERENCE OSI.....	5
LA PILE TCP/IP .....	6
LES RESEAUX PHYSIQUES .....	7
LES RESEAUX LOGIQUES.....	12
SYNTHESE .....	16
<b>PRESENTATION DES ROUTEURS CISCO.....</b>	<b>17</b>
LA GAMME DE ROUTEURS.....	18
<b>NOTIONS FONDAMENTALES .....</b>	<b>23</b>
LE SYSTEME D'EXPLOITATION IOS.....	23
LE MATERIEL .....	23
INTERFACE EN LIGNE DE COMMANDE : CLI.....	28
PROCEDURE DE DEMARRAGE DU ROUTEUR .....	30
<b>INSTALLATION DE LA MAQUETTE.....</b>	<b>35</b>
MOYENS .....	35
LES PORTS SERIAL.....	36
<b>CONFIGURATION DU ROUTEUR.....</b>	<b>39</b>
CONFIGMAKER .....	39
SETUP .....	40
CLI : COMMAND LINE INTERFACE.....	42
<b>ROUTAGE STATIQUE.....</b>	<b>49</b>
LA COMMANDE ROUTE .....	50
CONFIGURATION .....	51
VERIFICATION.....	52
APPLICATIONS.....	55
ROUTES STATIQUES AVEC METRIQUE .....	58
<b>UTILISATION DE TFTP .....</b>	<b>65</b>
PRESENTATION .....	65

INSTALLATION ET DEMARRAGE D'UN SERVEUR TFTP .....	65
SAUVEGARDE DE LA RUNNING-CONFIG .....	66
SAUVEGARDE DE LA STARTUP-CONFIG .....	66
INSTALLATION D'UN NOUVEAU STARTUP-CONFIG .....	66
SAUVEGARDE DE L'IOS .....	67
INSTALLATION D'UNE NOUVELLE IMAGE D'IOS .....	68
<b>CDP .....</b>	<b>73</b>
PRÉSENTATION .....	73
LES COMMANDES.....	73
<b>LES ACCESS LIST .....</b>	<b>77</b>
ROLES DES ACL .....	77
FONCTIONNEMENT.....	77
LES COMMANDES.....	79
TYPES ET IDENTIFICATION .....	79
LES WILDCARD MASK.....	80
LISTES D'ACCES IP STANDARDS .....	82
LISTES D'ACCES IP ETENDUES.....	86
LISTES D'ACCES IP NOMMEES .....	91
<b>RIP .....</b>	<b>93</b>
RIP v1 .....	93
RIP v2.....	94
FONCTIONNEMENT.....	95
CONFIGURATION.....	96
CONFIGURATION DE L'AUTHEMIFICATION MD5.....	97
LA COMMANDE NETWORK.....	98
SPECIFICATION DE LA VERSION .....	98
LES VLSM.....	99
BOUCLES DE ROUTAGE .....	100
VERIFICATION.....	101
REDISTRIBUTION.....	104
EXEMPLE DE CONFIGURATION.....	107
<b>ANNEXE 1 - MAQUETTE D'EXERCICES .....</b>	<b>108</b>
<b>ANNEXE 2 - LE REGISTRE.....</b>	<b>110</b>
<b>ANNEXE 3 - LES MODES D'UTILISATION DES ROUTEURS .....</b>	<b>112</b>
<b>ANNEXE 4 - ROUTEUR 2621 PLUS NM-16ESW .....</b>	<b>113</b>
<b>ANNEXE 5 - FORMAT DES PAQUETS RIP.....</b>	<b>114</b>
<b>ANNEXE 6 - COMPARAISON DES PROTOCOLES DE ROUTAGES.....</b>	<b>116</b>
<b>ANNEXE 7 - DISTANCES ADMINISTRATIVES.....</b>	<b>118</b>
<b>ANNEXE 8 - PROCEDURE DE RECUPERATION D'UN MOT DE PASSE PERDU.....</b>	<b>119</b>
<b>ANNEXE 9 - SNMP.....</b>	<b>121</b>
<b>ANNEXE 10 - ALGORITHME DE IP.....</b>	<b>122</b>



<b>ANNEXE 11 - CISCO 2600 .....</b>	<b>124</b>
<b>ANNEXE 12 - LES PORTS DE COMMUNICATION CONSOLE .....</b>	<b>126</b>
<b>ANNEXE 13 - CABLES POUR LES PORTS SERIES .....</b>	<b>127</b>
<b>ANNEXE 14 - CLIENT MS-DOS NETWARE .....</b>	<b>128</b>
<b>ANNEXE 15 - NETWARE DE NOVELL .....</b>	<b>129</b>
<b>ANNEXE 16 - LAN NAMAGER .....</b>	<b>133</b>
<b>ANNEXE 17 - BIBLIOGRAPHIE CISCO .....</b>	<b>134</b>

# OBJECTIFS DU COURS

---

## Rappel des fondamentaux

- OSI : PDU, Encapsulation
- Ethernet
- Le Transparent Bridging
- IP

## Mise en pratique des cours :

- Les réseaux locaux (Ethernet),
- Les réseaux étendus (émulation par câble '*Null Modem*')
- TCP/IP

## Installation, utilisation et paramétrage routeurs

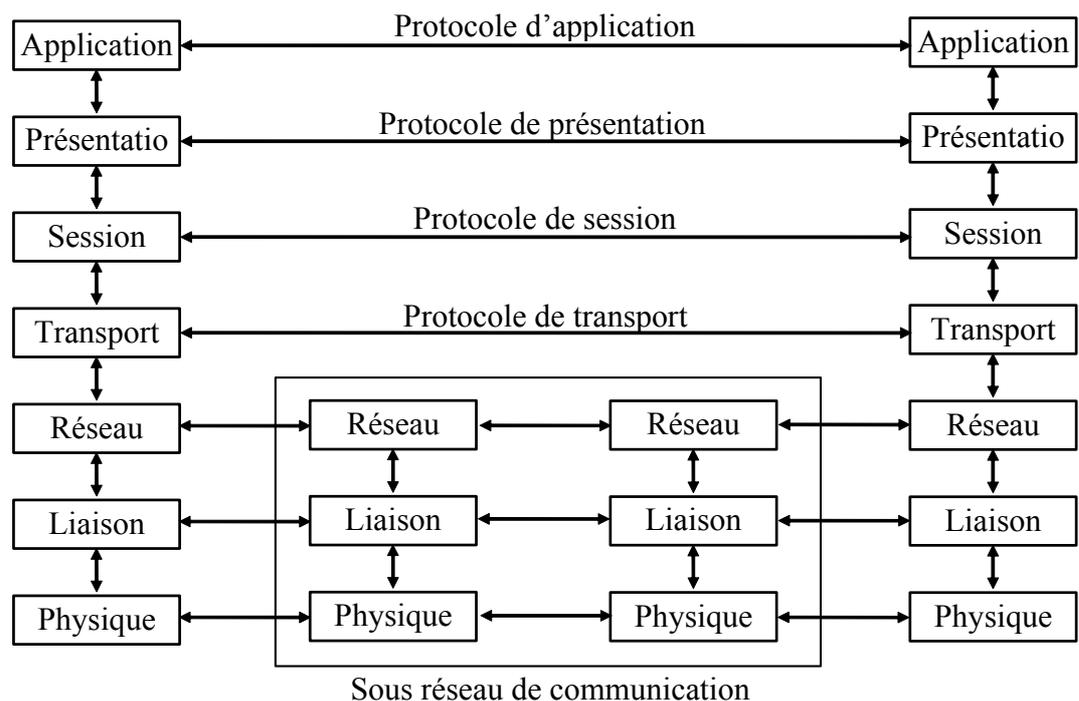
- Configuration de premier niveau de Routeurs CISCO
- Configuration des interfaces
- Routage statique
- Routage dynamique : RIP
- Les ACL (Access List)

## Méthode de dépannage

## RAPPEL DES ACQUIS

### Le modèle de référence OSI

- Chaque couche fournit un **service** particulier : une couche N rend des services à la couche N+1 et demande des services à la couche N-1.
- Chaque couche communique avec sa couche en vis à vis, au travers de la couche N-1. Une couche N réalise une communication virtuelle avec sa couche N en vis à vis en émettant une (N)-PDU. En réalité cet échange est effectué en demandant à la couche inférieure d'acheminer la N-PDU par **encapsulation** dans sa (N-1)-PDU.



- Une PDU (Protocol Data Unit / bloc de données protocolaire) : est un bloc de données structurées échangé par un protocole entre deux machines communicantes en vis-à-vis.



## La pile TCP/IP

Le protocole de communication TCP/IP tire son nom des deux principaux protocoles qu'il contient : TCP (Transmission Control Protocol) et IP (Internet Protocol).

TCP/IP propose une méthode d'interconnexion logique des réseaux physiques et définit un ensemble de conventions permettant des échanges de données entre des ordinateurs situés sur des réseaux physiques différents. Il a été développé entre les années 1977 et 1979 par la DARPA / ARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) du DoD (Department of Defense) qui l'a mis en oeuvre sur ARPANET. Puis ce premier réseau expérimental a été subdivisé en deux : MILNET et Internet. MILNET étant réservé au DoD, tandis que le réseau Internet qui est un réseau de taille mondiale fédérant les réseaux d'universités, d'institutions de recherche, de nombreuses entreprises et les particuliers.

**TCP/IP est un terme générique** qui renvoie à une vaste famille de protocoles et de services que l'on peut regrouper en trois grandes catégories :

- Des programmes d'applications : telnet, ftp, http, dns, dhcp, smtp etc.
- Les protocoles assurant un transport de bout en bout : tcp et udp
- Les protocoles acheminant les données dans le réseau : ip

Le tableau ci-dessous donne le nom des principaux protocoles ou services de TCP/IP, avec l'indication de la couche correspondante dans le modèle OSI de l'ISO.

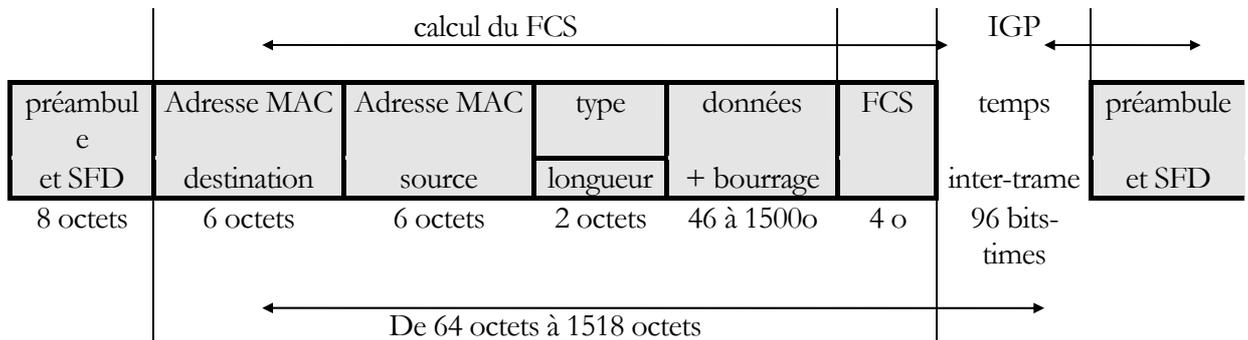
OSI	Stack TCP/IP						
7	<b>Application Layer</b>	<b>ftp</b>	<b>telnet</b>	<b>Smtp</b>	<b>Tftp</b>	<b>Dns</b>	<b>nfs</b>
6							<b>Xdr</b>
5							<b>rep</b>
4	<b>Transmission Layer</b>	<b>tcp</b>			<b>udp</b>		
3	<b>Internet Layer</b>	<b>icmp</b>		<b>ip</b>			<b>Arp</b> <b>rarp</b>
2	<b>Network Layer</b>	<b>réseaux physiques : Ethernet, X25, FR, ATM, PPP (RTC, RNIS), etc.</b>					
1							

Notons que la plupart des informations écrites sur TCP/IP peut être trouvée dans une série de documents connue sous le nom de RFC (Request for Comments). Les RFC sont disponibles notamment par courrier électronique auprès du NIC (Network Information Center).

## Les réseaux physiques

Niveau Réseau							
L I A I S O N	L L C	LLC (Link Logical Control) IEEE 802.2 ou ISO 8802.2					
	M A C	IEEE	IEEE	IEEE	IEEE	IEEE	ANSI
P H Y S I Q U E		802.3	802.4	802.5	802.6	802.12	FDDI

## Les réseaux locaux



CHAMPS	POUR
Un champ <b>type</b>	les trames <b>ETHERNET V2.0</b> , le type sera toujours $\geq 0x0800$
Un champ <b>longueur</b>	les trames <b>IEEE 802.3</b> , cette valeur sera toujours $\leq 0x05DC$ ou 1500

- La trame a une **longueur minimale de 64 octets** ou 512 bits pour satisfaire au RTD (Round Trip Delay) qui détermine le domaine de collision.
- Et une **longueur maximale de 1518 octets** déterminée par le MTU (Maximum Transfer Unit)



## Les réseaux étendus

### Les lignes louées

- Liaisons point à point
- Débits de 2400 bps à 34 Mbps
- Le coût est fonction du débit et de la distance de la transmission
- Adapter pour un flux continu et régulier

### Transpac ou X25

- On peut réaliser plusieurs connexions simultanées si l'on dispose de plusieurs circuits virtuels
- Réseau à commutation par paquets
- Débits de 64 Kbps à 2 Mbps
- Le coût est fonction du trafic
- Adapté pour le transfert de données

### **RNIS / ISDN : Réseau Numérique à Intégration de Services / Integrated Services Digital Network**

- Il réalise une transmission numérique de bout en bout en commutation de circuit.
- S0 ou BRI : abonnement de base, il est constitué de deux canaux B à 64 Kbps avec un canal D à 16 Kbps
- S2 : Accès primaire pour l'Europe, il est constitué de trente canaux B à 64 Kbps avec un canal D à 64 Kbps, le nombre de canaux a été calculé pour les lignes E1 à 2 Mbps  
Les canaux D utilisent le protocole transport LAP-D et ils servent à la signalisation en utilisant le protocole CCITT n°7 en fonctionnant en mode paquet.
- Le coût est fonction des heures et de la durée, comme sur le RTC.
- Ce réseau est adapté pour les liaisons de secours ou pour une transmission à haut débit pendant une courte durée.

### **SMDS / DQDB: Switched Multimegabit Data Service / Distributed Queue Dual Bus**

- Utilise des paquets et des cellules : les paquets servent d'interface entre SMDS et les LAN, les cellules pour son fonctionnement interne (SMDS divise les paquets en cellules de 53 octets)
- En Europe : E1 (2,048 Mbps) et E3 (34 Mbps)
- Conçu pour le transport des données mais n'est pas adapté au transport de la voix

**Transrel**

- service d'interconnexion de LAN

**Relais de trames / Frame Relay**

- Normalisation en 1990
- protocole de couche 2 et très proche de X25
- Réseau à commutation par paquets
- Le réseau réalise à la connexion un circuit virtuel entre la source et la destination
- Débit entre 2,048 Mbps à 45 Mbps, sans réservation
- Adapté au fort trafic aléatoire tel que les interconnexions de LAN, mais n'est pas adapté au transport de la voix.

**ATM : Asynchronous Transfer Mode**

- Réseau unique conçu pour la voix, les données et les images
- Transport par cellules de 53 octets
- Normalisation par UIT-T
- Actuellement opérationnel comme réseau fédérateur (backbone)
- ATM apporte plusieurs améliorations par rapport aux réseaux

**SDH / SONET : Synchronous Digital Hierarchy / Synchronous Optical Network**

- Extrêmement utilisé chez les opérateurs
- SDH/SONET est souvent utilisé par ATM

**XDSL: Digital Subscriber Line**

- Les technologies DSL offrent des hauts débits sur de simples paires téléphoniques en cuivre.
- Le xDSL est conçu pour les boucles locales en remplacement du RTC voir du RNIS.
- Pour la voix et les données



## Les Switchs

**TB : Transparent Bridging**

Les réseaux Ethernet utilisent des ponts IEEE 802.1d.

Les Switchs ou commutateurs utilisés en 10BaseT, 100BaseTx ou 1000BaseT se conforment à la norme IEEE 802.1d.

Les ponts normalisés IEEE802.1d possèdent les propriétés suivantes :

- Écoutent en mode 'Promiscuous' et commutent les paquets,
- Filtrent par apprentissage des stations destinations (évitent le Flooding),
- Résolvent les boucles de niveau 2 : Spanning Tree (arbre recouvrant).

Le pont maintient une base de données pour l'aiguillage des trames : 'Forwarding Data Base' ou FDB.

Cette table se remplit par auto-apprentissage (Self Learning). La connaissance de la position des machines est réalisée par le mode de fonctionnement '*promiscuous*' des ponts, ils prennent copie de toutes les trames circulant sur les réseaux.

A la mise sous tension la table FDB est vide.

A la réception d'une trame, l'adresse MAC source et le port sur lequel le paquet a été reçu, sont placés dans la FDB.

Pour chaque trame reçue, le pont recherche dans sa FDB (Forwarding Data Base) l'adresse MAC Destination :

- Si l'adresse de destination est connue le pont copie la trame sur le port spécifié dans la FDB.
- Si l'adresse de destination est inconnue le pont copie la trame sur tous les autres ports (mécanismes de *flooding*/inondation).

Les tables comportent pour chaque entrée, la date et l'heure du dernier accès

Les entrées qui ne sont plus utilisées sont éliminées (par défaut 15 minutes).

**Inconvénients :**

- Sur les grands réseaux, les Switchs (comme les ponts) **laissent passer** les '*Broadcasts physiques*', ce qui peut générer des '*Broadcast Storm*'. Les 'Broadcasts' détériorent les performances des systèmes (ordinateurs) en consommant du temps CPU pour *déencapsuler* les messages. Pour éviter cet inconvénient, il faut segmenter le réseau par des routeurs.
- Ils introduisent des temps de latence (temps d'exécution du pontage). Comme les Switchs fonctionnent en Transparent Bridging, il y a obligation de mettre en œuvre le STP (Spanning Tree Protocol) lors d'architectures redondantes de niveau 2.

**Avantages :**

- Les Switchs Ethernet **bloquent** les **collisions**, ce qui permet d'améliorer débit réel.
- Les Switchs évitent les collisions, ce qui supprime le domaine de collision donc le *Round Trip Delay*, ainsi on peut réaliser des architectures MAN avec la technologie Ethernet.
- Ils permettent également la mise en œuvre du Full Duplex pour améliorer encore le débit effectif du réseau.



## Les réseaux logiques

### IP

#### Protocole routé de niveau 3

#### L'adresses IP :

- Adresse logique de 32 bits en notation décimale pointée
- Une adresse IP par coupleur (Interface)
- différentes classes : les classes A, B ou C pour les coupleurs, la classe D pour le Multicast, etc.

#### Le SubNet Mask :

- Nécessaire car la longueur du champ ID Réseau est variable : en fonction de la classe d'adresse IP et du SubNetting.
- Donc c'est lui qui donne l'adresse réseau.
- Le SubNet Mask est constitué d'une suite de '1' puis de '0', le mélange est interdit.

#### Le datagramme IP :

b0	b4	b8	b16	b24	b31
Version	IHL	TOS	Total Length		
Identification			Flags	Fragment Offset	
Time To Live		Protocol	Header Checksum		
IP Source Address					
IP Destination Address					
Options (+ padding)					
Data Field					

La **version** de IP

**IHL** : IP Header Length indique la longueur de l'entête en nombre de mots de 32 bits

le **TOS** : Le Type Of Service indique un niveau de priorité et un type de service

Total **Length** ; longueur total du datagramme IP, incluant le champ données et l'entête IP

**Identification** : ce champ contient un nombre entier qui identifie le datagramme.



**Flags** : Un mécanisme de contrôle de fragmentation. Chaque réseau physique fixe une taille maximale (MTU) aux trames qu'il transporte (par exemple pour Ethernet, environ 1500 octets). Il faudra donc parfois fragmenter un datagramme IP en plusieurs datagrammes pour pouvoir utiliser tel ou tel réseau physique. Le contrôle de cette fragmentation est situé dans l'en-tête IP.

**TTL** : Le Time-To-Live est décrémenté à chaque passage par un routeur IP. Quand la valeur de ce TTL arrive à 0 le datagramme est détruit, cela évite que des datagrammes circulent indéfiniment dans l'inter réseau s'ils ont été mal routés.

**PROTOCOL** : Ce champ indique par un entier le protocole de niveau supérieur présent dans la partie IP Data Area. Exemples : TCP (6), UDP (17), ICMP (1), ISO-TP4 (29), EGP (8), IGP (9).....

Un **checksum** pour le contrôle d'erreurs de type CRC

Les **adresses IP** *destinataire* et *source* du datagramme



## La table de routage

Cette table définit les réseaux accessibles par une machine IP (Routeur, Station de travail, Serveur etc.)

- **Route** : désigne l'accessibilité d'un réseau cible par l'adresse du prochain routeur (Next Hop Gateway), le réseau cible est représenté par une adresse IP et un SubNet Mask.
- **Routes connectées** : ces routes sont automatiquement créées lors de la configuration des interfaces.
- **Routes statiques** : ces routes doivent être déclarées manuellement ou par des fichiers statiques.
- **Routes dynamiques** : ces routes sont créées par des protocoles de routages dynamiques (RIP, OSPF)
- **ICMP Redirect**

## Algorithme de routage

Les routes de la table de routage sont classées dans l'ordre suivant :

- Les routes des réseaux qui sont directement connectés à la plateforme
- Les routes vers les machines (host)
- Les routes vers les réseaux (par routage statique et dynamique)
- **La Default Gateway** [route statique optionnelle].

Chaque route de la table de routage est évaluée dans l'ordre précisé ci-dessus.

### Algorithme:

- Réalisez la fonction logique ET entre l'adresse IP destination et le Subnet Mask de la route
- Si le résultat est identique à l'adresse cible de la route
  - Alors : Appliquer la route
  - Sinon : passer à la ligne suivante



**Quand toutes les routes de la table de routage ont été évaluées et qu'aucune correspondance n'a été trouvée, IP informe d'une erreur par un message ICMP : Destination Unreachable.**



## IPX

- Protocole routé de niveau 3,
- La longueur de l'adresse logique est de 80 bits : constituée de l'adresse réseau (32 bits) plus de l'adresse physique (48 bits)
  
- Ce protocole utilise quatre types de trame :
  - **Ethernet\_II** : pour travailler avec des machines TCP/IP
  - **IEEE 802.2** : protocole actuel par défaut (depuis Netware 3.12)
  - **IEEE 802.3** : protocole par défaut avant Netware 3.12
  - **SNAP** : pour les MAC d'APPLE
  
- Les **SAP** : *Service Advertising Protocol*. Le serveur Netware annonce les services qu'il rend. Ceux-ci sont annoncés toutes les 60 secondes.

SAP Number	Server Type
4	NetWare file server
7	Print server
24	Remote bridge server (router)



## Synthèse

**Les Switchs sont généralement exploités pour interconnecter les ordinateurs (Access Layer) entre eux (Stations de travail et Serveurs).**

Ils fonctionnent en Transparent Bridging ce qui présente l'inconvénient de ne pas savoir interpréter les numéros de réseaux, tout message de diffusion engendré en un point quelconque du réseau parvenant ainsi à tous les ordinateurs.

Etant donné que de nombreux protocoles (ARP et NetBIOS) réseau utilisent intensivement la diffusion, les réseaux pontés peuvent gêner les performances des ordinateurs. On ne peut pas interdire les messages 'ARP Request' mais on peut supprimer les Broadcasts NetBIOS en configurant un serveur WINS.

**Les routeurs sont quant à eux amenés à prendre des décisions nettement plus élaborées, et sans discontinuer : ils doivent notamment déterminer comment atteindre tous les réseaux de l'inter réseau, et établir la meilleure route pour que les paquets destinés à un correspondant particulier puissent parvenir à bon port, sans encombre.**

Pour cela, ils doivent disposer en mémoire de la topologie de l'ensemble de l'inter réseau. Or, cette topologie est en constante évolution, en raison des pannes ou des modifications perpétuelles des matériels.

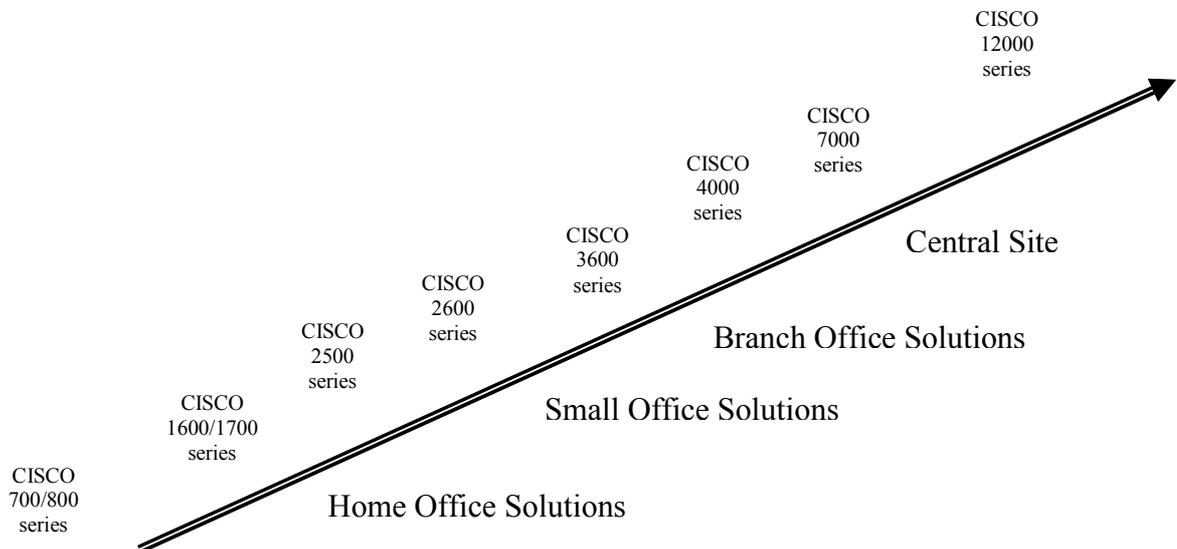
Un routeur gère donc une table de routage qui recense tous les numéros de réseau, avec la façon de les atteindre.

Tous les routeurs exploitent par ailleurs des protocoles de routage dynamiques qui permettent de garantir une table de routage cohérente malgré les incessantes modifications qui interviennent dans l'inter réseau.

### Comparaison Switch / Routeur

Switch	Routeur
Couche 2	Couche 3
Adresse MAC	Adresse Logique
Transparent Bridging	Route

# PRESENTATION DES ROUTEURS CISCO



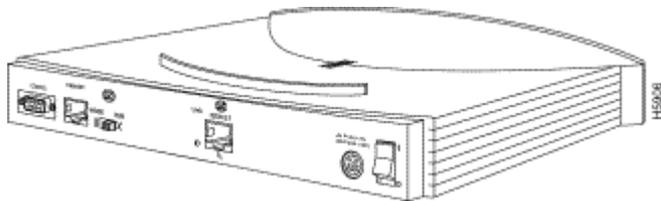
CISCO classe ses routeurs dans trois catégories : **Core layer**, **Distribution layer** et **Access layer**. Cette classification permet aux concepteurs de réseaux de choisir les équipements nécessaires.

CATEGORIES	FONCTIONNALITES	TYPE DE MATERIELS
<b>Core layer</b>	Routage inter entreprise	C-12000
<b>Distribution layer</b>	Routage Access list Accès au WAN	C-2500
<b>Access layer</b>	Point de connexion au réseau de la station	Switch: CATALYST

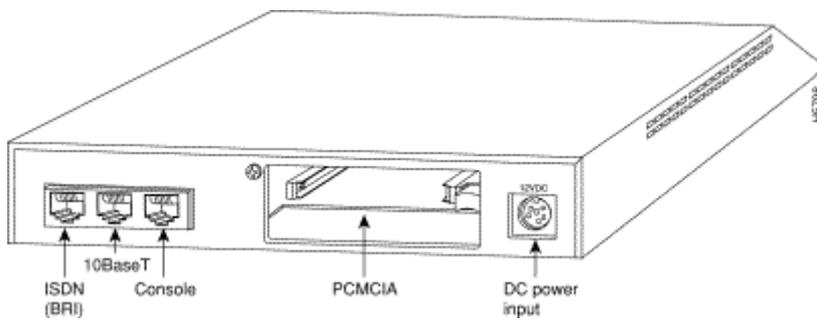
La couche d'accès réseau (Access layer) est l'endroit où les utilisateurs finaux se connecteront pour accéder aux ressources partagées.

## La gamme de routeurs

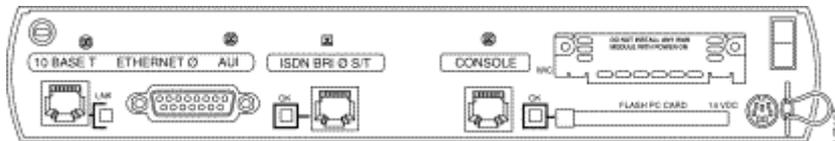
### 761M



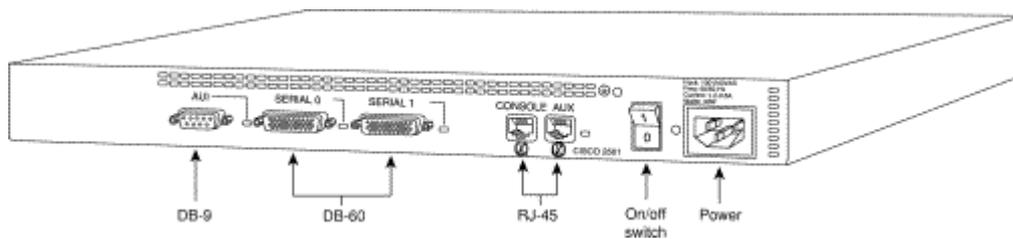
### 1003&1004



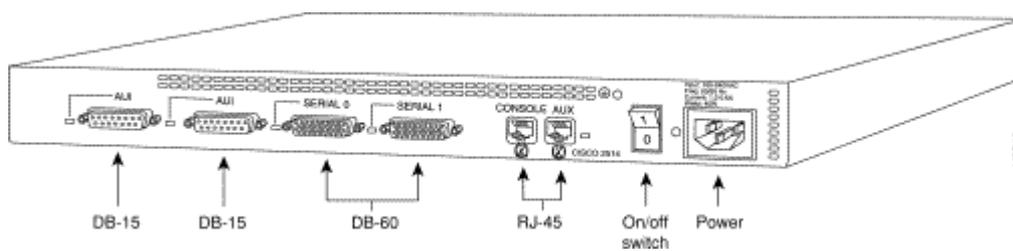
### 1603



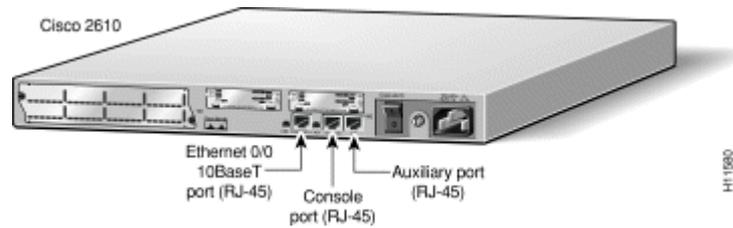
### 2501



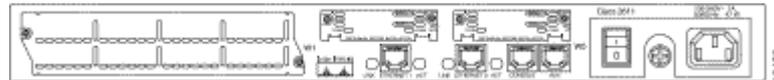
### 2514



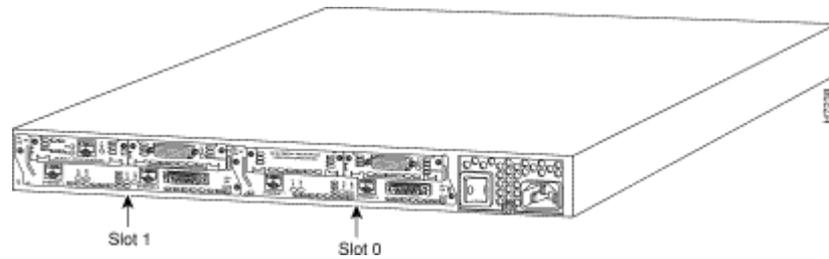
**2610**



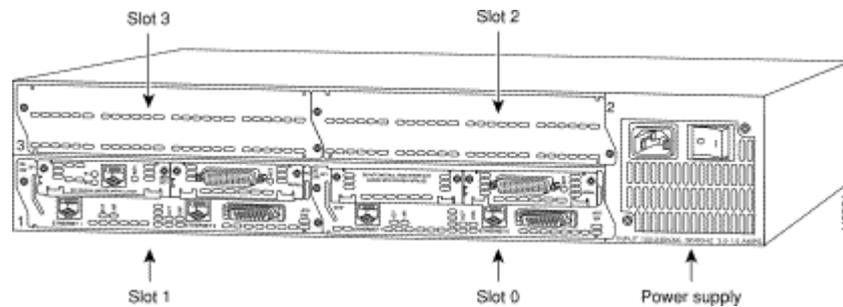
**2611**



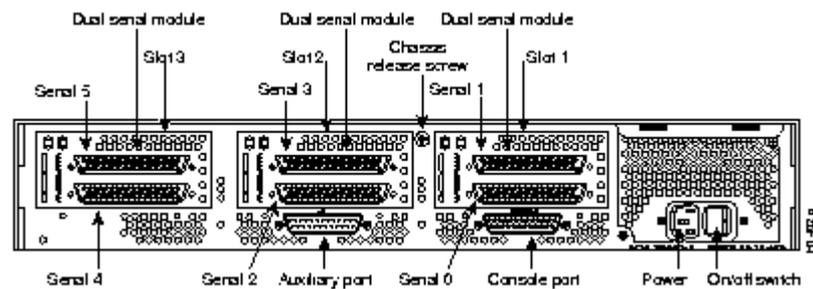
**3620**



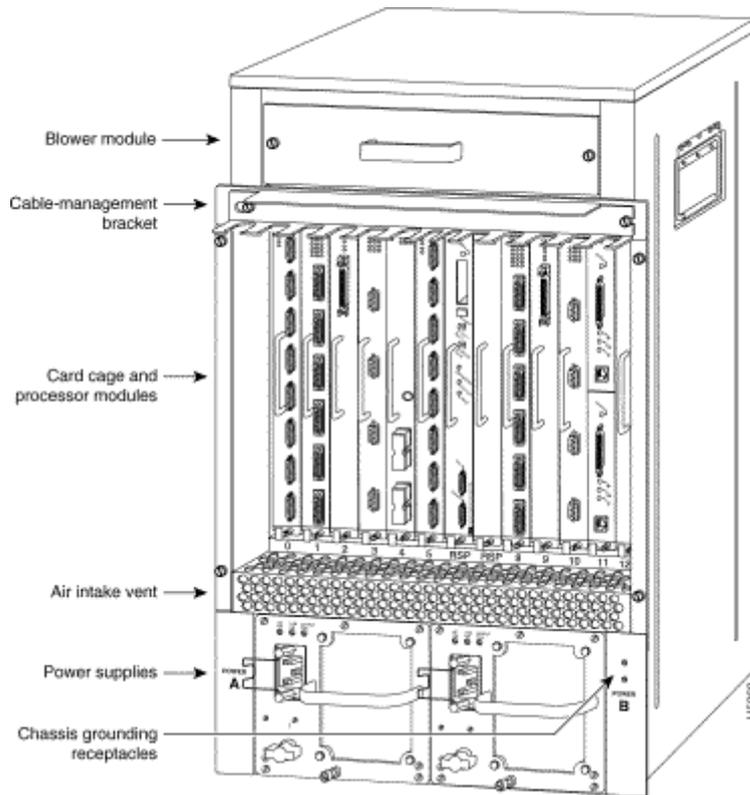
**3640**



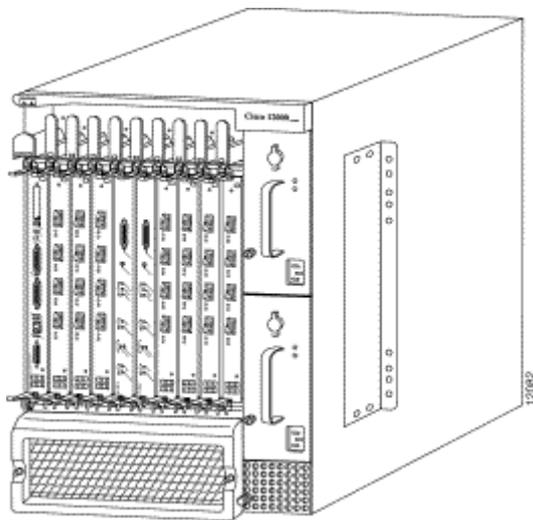
**4000**



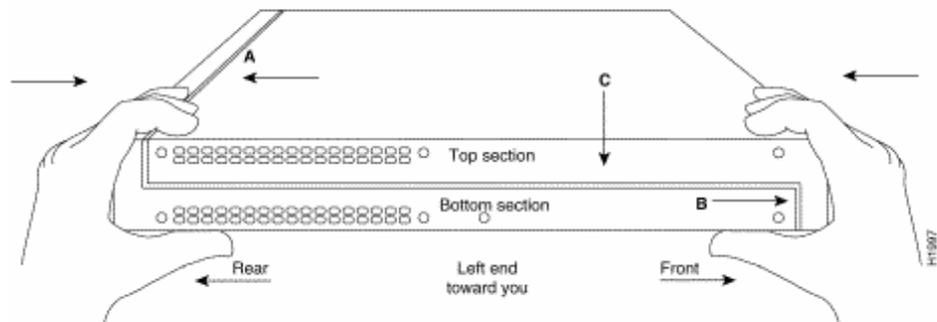
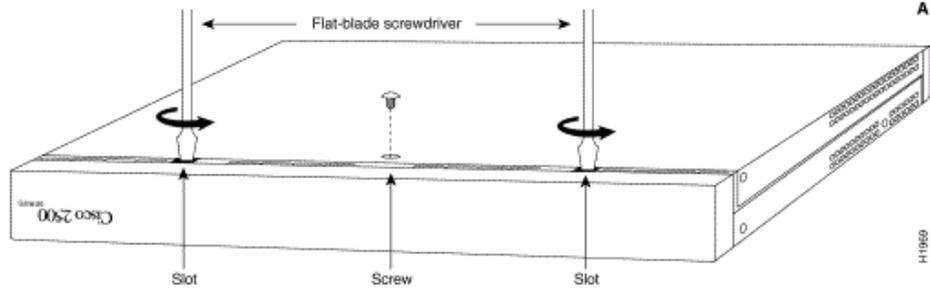
**7513**



**12000**



**comment enlever le capot du routeur CISCO de la gamme 25xx**





# NOTIONS FONDAMENTALES

---

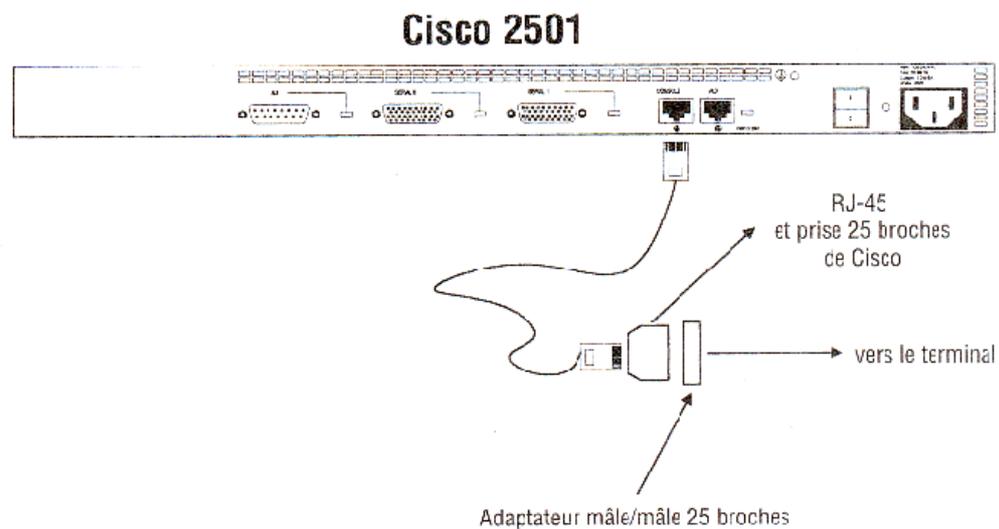
## Le système d'exploitation IOS

L'IOS (Internetwork Operating System) est le nom du système d'exploitation employé sur la majorité des routeurs CISCO. L'IOS peut être téléchargé dans le routeur à partir d'un serveur TFTP pour changer de version.

## Le matériel

### Les ports console et auxiliaire :

Les routeurs CISCO sont dotés d'un port console et d'un port auxiliaire. Le port console est prévu pour un accès administratif local tandis que le port auxiliaire est prévu pour une administration à distance au travers d'un accès commuté asynchrone (MODEM). Sur ces ports on peut brancher un terminal ou un ordinateur avec une émulation de terminal (PROCOMM, HyperTerminal de Windows).





## Les interfaces :

- Elles permettent de relier le routeur à différents réseaux ; Ethernet 10/100 Mbps, Série asynchrone et synchrone, Token Ring, FDDI, ATM et les ports Console et auxiliaire.
- Les interfaces sont désignées par un seul numéro, par exemple *eth0* désigne la première interface Ethernet.  
**Attention!** pour les routeurs des séries 7xxx, le numéro de l'interface se compose du numéro du connecteur où la carte est logée, suivi d'une barre oblique et du numéro de port sur cette carte. Par exemple, le port 3 sur la carte installée dans le connecteur 2 correspond à l'interface 2/3.
- Le **port AUI** (Attachment Unit Interface) est une interface de 15 broches (pin) qui permet de se rattacher à un **transceiver** fournissant une connexion à un réseau Ethernet de 10 Mbits/s. Cette interface peut recevoir différents MAU afin de supporter le *10BaseT* ou le *10BaseF* ou le *10Base5/2*.
- Le **port Serial** est une interface synchrone (WAN), supportant des transferts de données de 1 544 Kbps jusqu'à 2 048 kbps. Actuellement le taux de transfert dépend du type de contrat que vous avez passé avec votre fournisseur d'accès. Le taux maximum de transfert sur un port de type Serial est de 4 Mbps. La connectique d'une **Serial** est propriété Cisco, c'est une interface de type femelle, 60-pin (HD60), sur laquelle sera connectée une interface de type *Data Communications Equipment* (DCE) qui fournira une horloge.
- Le **port Basic Rate ISDN** (BRI) permet un accès distant à travers un réseau ISDN et il est souvent utilisé comme lien de sauvegarde par rapport à un lien *point à point*. L'interface BRI peut aussi être configurée comme « Dial on Demand : DDR » afin de fournir une bande passante lorsque le premier lien est congestionné.  
L'interface BRI (ou RNIS S0) supporte 2 canaux B de 64 K bps pour les données et un canal D de 16 K bps pour la signalisation, pour un transfert total de 144 k bps.



**Normalement chaque interface à une Light Emitting Diode (LED) permettant de savoir l'état de cette interface (UP ou DOWN).**

## Les mémoires :

Le fonctionnement interne d'un routeur est exactement identique à tout ordinateur, mais sans mémoire de masse. Pour fonctionner, il a besoin de plusieurs types de mémoires.

La **RAM** ou **DRAM**, mémoire vive du routeur, qui lui sert de mémoire de travail pour exécuter ses programmes.

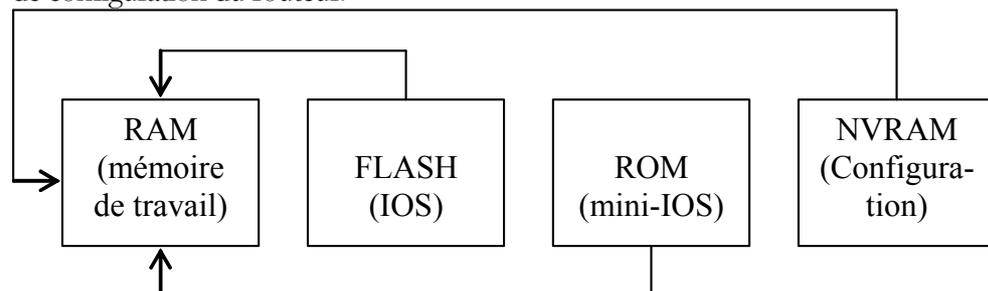
- L'IOS segmente la mémoire RAM en mémoire principale et mémoire partagée. La première sert à stocker la configuration du routeur et les structures de données de l'IOS liées au protocole de routage (IP : tables de routages et les tables ARP).
- Les tampons de mémoire partagée servent à ranger les paquets à traiter. Ce type de mémoire n'est présent que sur les gammes 2500 et 4000. Les routeurs de la gammes 7000 disposent eux d'un processeur de commutation qui commande le flux des paquets dans le routeur.

La **ROM**, mémoire morte, qui contient une image amorçable d'un mini IOS (système d'exploitation des routeurs CISCO). Cet IOS simplifié qui est utilisé en cas de perte totale de l'IOS en mémoire FLASH.

- Les routeurs de la gamme 7000 disposent de ROM sur la carte processeur de routage, tandis que, sur ceux de la gamme 4000, elle se trouve directement sur la carte mère. Dans ces deux gammes, vous pouvez parfaitement changer les ROM de façon à intégrer de nouvelles versions de l'IOS, alors qu'avec les gammes de routeurs d'agence 2500 et 1000, un tel changement est impossible. Cette dernière ne contient d'ailleurs qu'un système d'exploitation minimal ; L'IOS des routeurs 2500 est contenu dans ce qu'on appelle une mémoire FLASH. Avec un terminal branché sur le port console pour découvrir une des caractéristiques les plus déconcertantes de la gamme 2500, l'IOS en ROM consulte le fichier de configuration et ne parvient pas à reconnaître la plupart des commandes. Il en résulte une avalanche de messages d'erreurs à l'écran, mais c'est normal, si vous chargez l'IOS depuis la mémoire FLASH, il n'y a en principe plus de messages d'erreurs.

La mémoire **FLASH**, c'est une EEPROM ou une carte PCMCIA qui contient des images fonctionnelles de l'IOS et qui représente la source par défaut pour lancer le système d'exploitation du routeur. Le registre de configuration (16 bits) se trouve également dans la mémoire FLASH.

La mémoire **NVRAM**, mémoire non volatile dans laquelle sont stocké les fichiers de configuration du routeur.



Utilisation des mémoires



**Suivant les versions de routeurs, l'IOS s'exécute en mémoire FLASH (Routeur 2500) ou en RAM (Routeur 2600).**

## La ROM :

Cette mémoire morte contient quatre programmes majeurs :

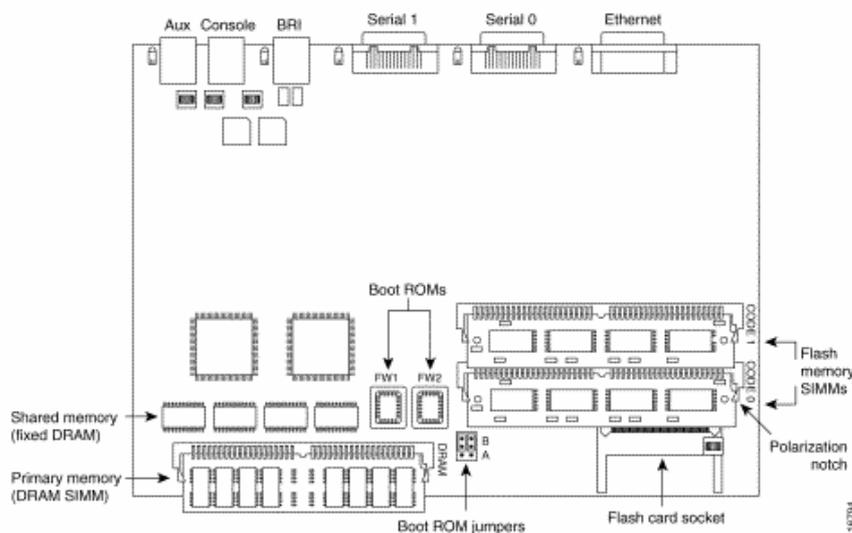
1. Le **Bootstrap** : il initialise le routeur. Après lecture du REGISTRE il détermine la séquence de boot.
2. Le **Power-On Self Test (POST)**: il teste les fonctionnalités du routeur et détermine ses principaux composants.
3. La **ROM Monitor (ROMMON)** : c'est un système d'exploitation de bas niveau qui permet au fabricant de tester et de dépanner le routeur.
4. Le **RXBOOT** ou **BOOTLOADER** : c'est un mini IOS qui prend en charge les fonctions Telnet et TFTP mais ne route pas.

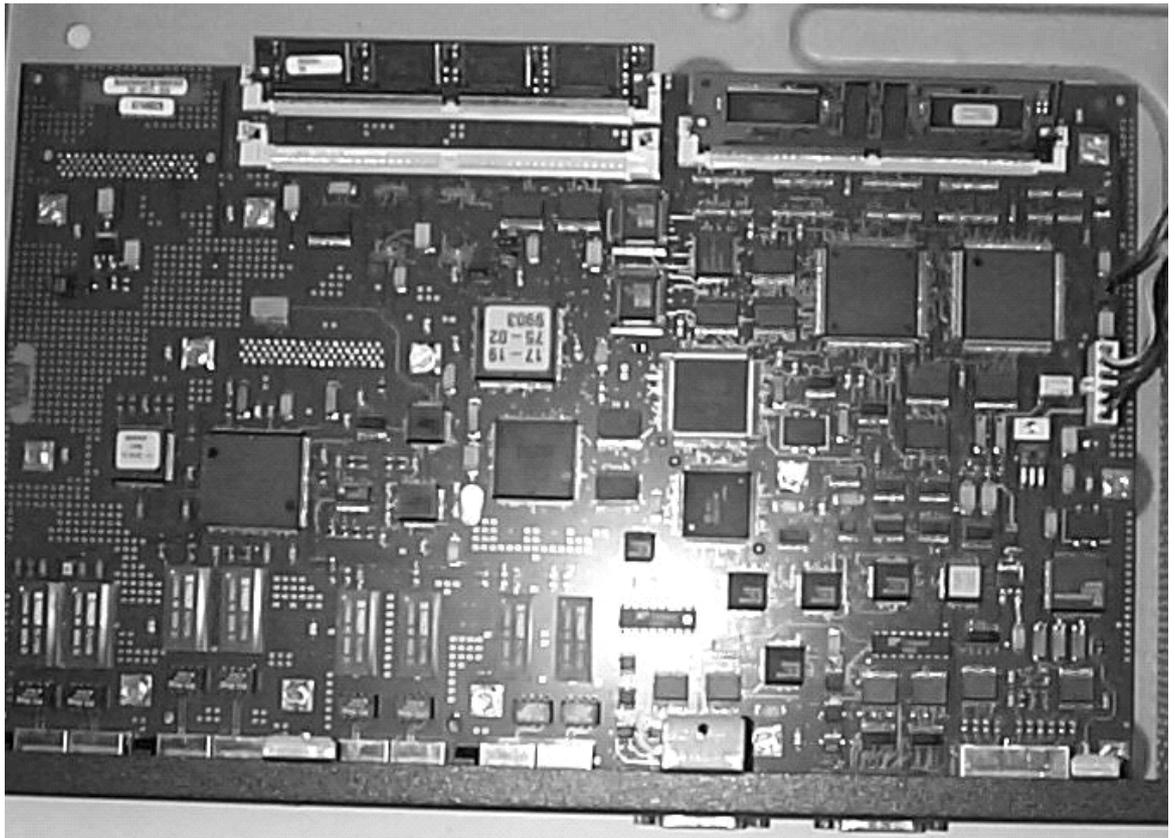
## Synthèse mémoires

Type de mémoire	7000	4000	2500
ROM	IOS pouvant évoluer	IOS pouvant évoluer	OS de base non évolutif
RAM partagée	Tampons mémoire	Tampons mémoire	Tampons mémoire
RAM principale	IOS chargé depuis la mémoire FLASH, tables de routage et autres structures de données	Idem 7000	Tables de routage et autres structures de données seulement
FLASH	Contient l'IOS	Contient l'IOS	Contient l'IOS (le routeur exécute l'IOS de la mémoire FLASH)
NVRAM	Fichiers de configuration	Fichiers de configuration	Fichiers de configuration



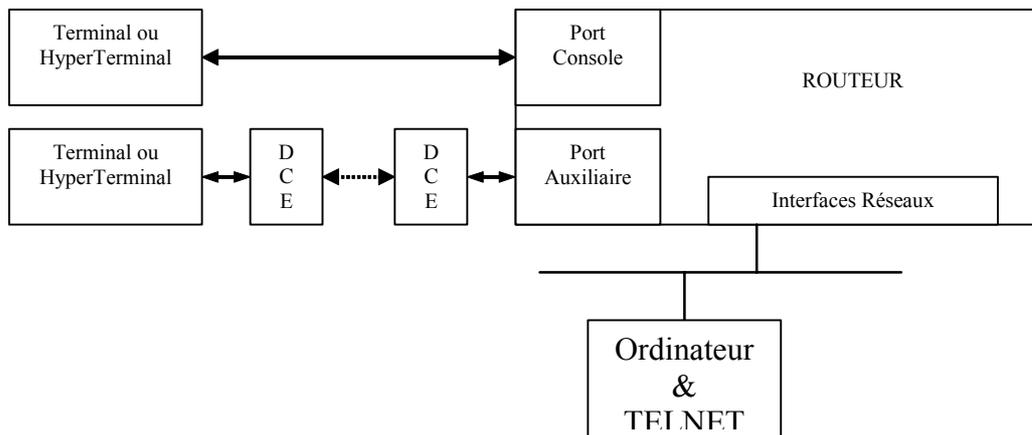
**Les routeurs de la gamme 2500 exécutent l'IOS à partir de la mémoire FLASH. Un 2500 n'a pas assez de mémoire pour permettre une modification de l'IOS en cours de fonctionnement. En revanche sur les gammes 4000 et 7000 l'IOS s'exécute en mémoire principale ; il est donc possible de mettre à jour la mémoire FLASH sans interrompre les tâches du routeur.**



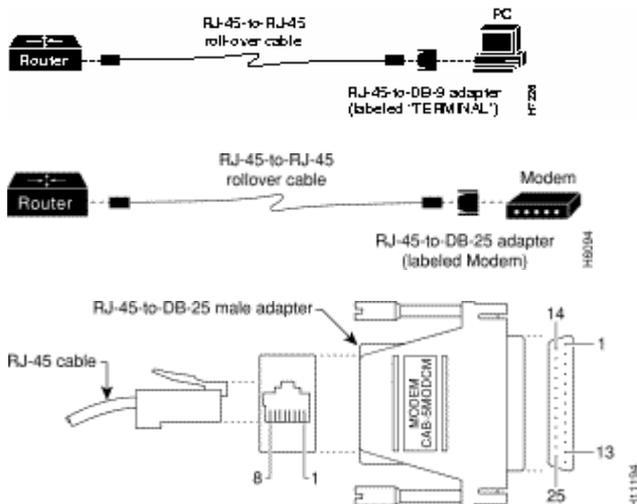


## Interface en ligne de commande : CLI

CLI (Command-Line Interface) est le terme qui désigne l'interface en ligne de commande du terminal pour l'IOS. Pour accéder au CLI on emploie ; un terminal, une émulation de terminal (*HyperTerminal*) sur le port console, une connexion TELNET par le réseau.



Quand vous désirez relier le routeur à un terminal, vous devez d'abord les connecter avec le câble fournit par CISCO. Si vous connectez le routeur directement au terminal il faut utiliser l'adaptateur RJ-45 à DB-9 marqué 'TERMINAL' sinon l'adaptateur RJ-45 à DB-9 marqué 'MODEM'. Puis configurez le terminal avec les paramètres suivants ; **9600 bps, 8 bits de données, pas de parité, et 2 bits stop.**





Toutes les commandes saisies en mode CLI sont immédiatement exécutées (mode EXEC, ainsi que certains messages de réponses sont visualisés sur le terminal. Pour que l'exécution des commandes soit différée il faut les placer dans un fichier de configuration : Startup-Config ou Running-Config.

Une aide est présente en permanence en appuyant sur la touche '?'. 'Context-setting'. L'IOS dispose de deux niveaux principaux EXEC ; le mode **EXEC utilisateur** (symbole : >) qui permet uniquement de consulter les paramètres et le mode **EXEC privilégié** ou mode Enable (symbole : #) qui permet de configurer le routeur.

### Aide pour les commandes CLI

INSTRUCTION	DESCRIPTION
?	Aide pour toutes les commandes disponibles dans mode.
Help	Texte décrivant les détails listés dans ce tableau. Aucune aide réelle au sujet des commandes n'est fournie.
Commande ?	Aide textuelle décrivant toutes les premières options de paramètres pour la commande.
Comm?	Affiche la liste des commandes commençant par <COM>.
Commande parm?	Ce type d'aide liste tous les paramètres commençant par les lettres <PARM>. Notez qu'il n'y a pas d'espace entre parm et ?.
Commande parm<TAB> Ou Comm<TAB>	Si l'utilisateur appuie sur la touche de tabulation au milieu d'un mot, l'interface CLI donne la fin du mot clé sur la ligne de commande ou n'exécute aucune action si ce mot n'existe pas ou plusieurs possibilités se présentent..
Commande parm1 ?	Quand le point d'interrogation est séparé de plusieurs espace après le dernier paramètre, le CLI affiche tous les sous paramètres et donne une brève explication.

### Séquences de touches pour le rappel et la modification de commandes :

COMBINAISON	EFFET
Flèche vers le haut ou Ctrl+P	Affiche la dernière commande utilisée. Plusieurs pressions permettent de remonter dans le tampon d'historique. (P comme Previous)
Flèche vers le bas ou Ctrl+N	Permet de redescendre dans les commandes. (N comme Next)
Flèche vers la gauche ou Ctrl+B	Déplace le curseur vers la gauche dans la commande, sans suppression de caractère.
Flèche vers la droite ou Ctrl+F	Déplace le curseur vers la droite dans la commande, sans suppression de caractère
Retour arrière	Déplace le curseur vers la gauche dans la commande, en supprimant le caractère.
Ctrl+A	Place le curseur au début de la commande.
Ctrl+E	Place le curseur en fin de commande.
Ctrl+R	En mode terminal moniteur, affiche correctement la ligne de commande en cours de saisit après la présentation d'un message système.
Echap+B	Déplace le curseur d'un mot vers la droite.
Echap+F	Déplace le curseur d'un mot vers la gauche.



## Procédure de démarrage du routeur

### Séquence de boot

1. POST: Power On Self Test
2. Exécution du Bootstrap
3. Recherche et exécution de l'IOS
4. Recherche et exécution de la configuration (Startup-config)

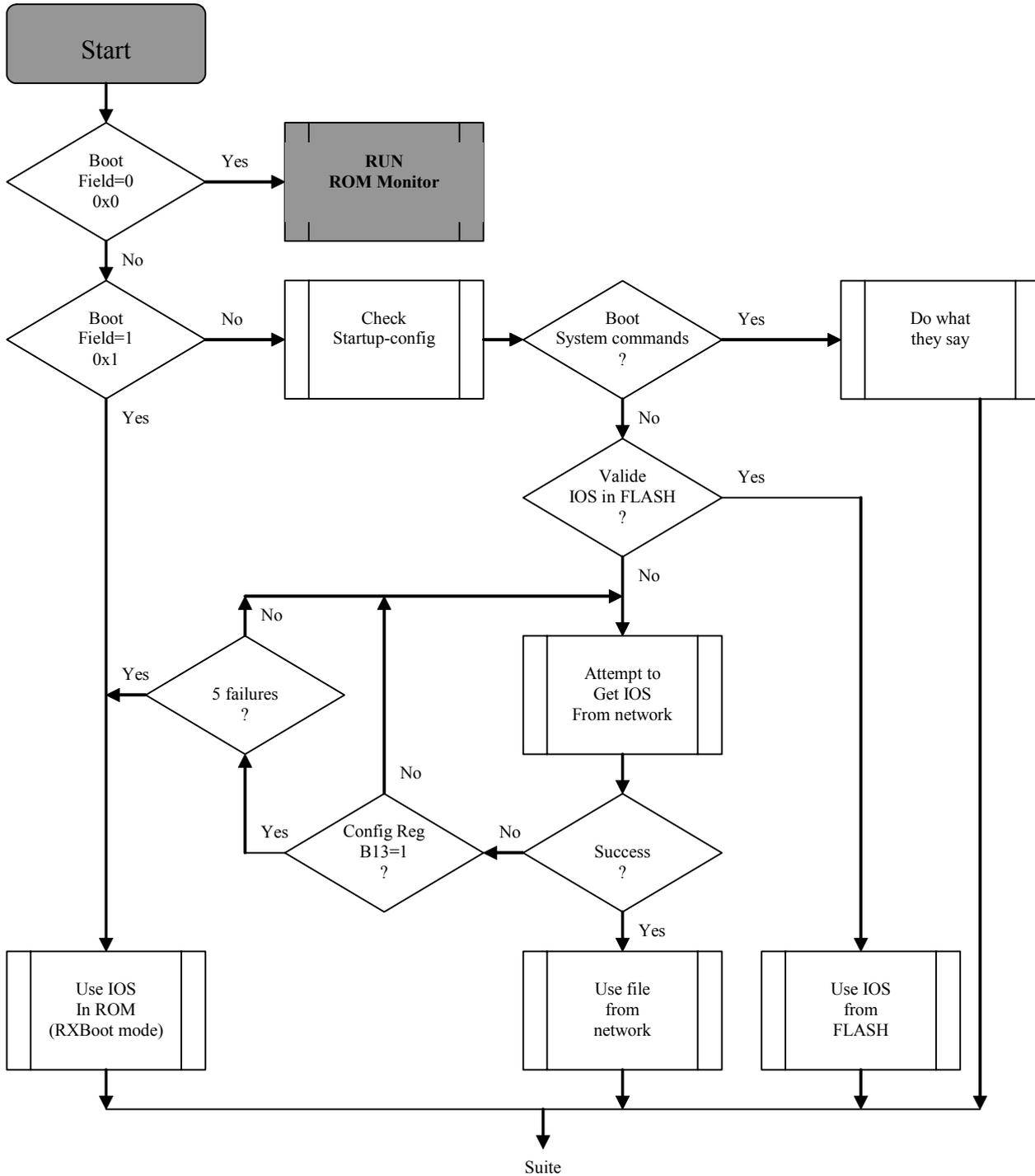
### Ordre de recherche de l'IOS

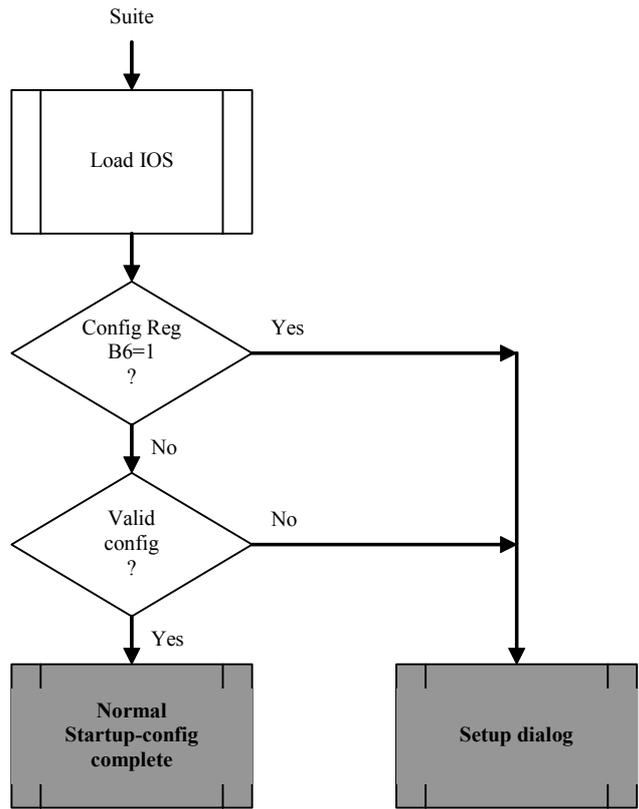
1. Vérification du registre de configuration
2. Recherche d'une commande 'Boot System' dans la Startup-Config
3. par défaut le premier fichier dans la mémoire FLASH
4. Recherche d'un IOS sur un serveur TFTP
5. RXBOOT (mini IOS en ROM)
6. ROMMON (ROM Monitor)





Algorithme







# INSTALLATION DE LA MAQUETTE

---

## Moyens

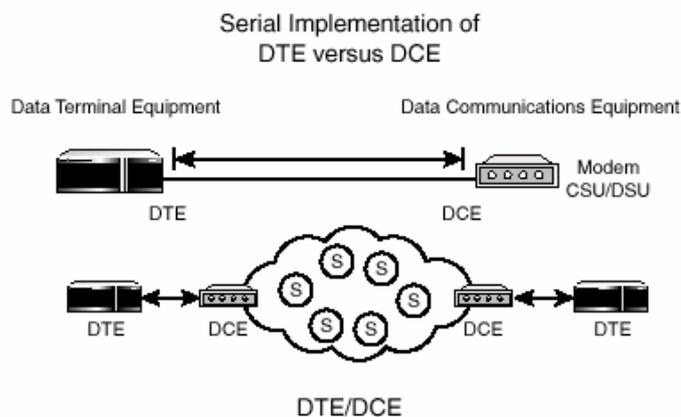
Vous disposez de routeurs CISCO 2503, 2505 et 2514 :

- Le 2503 possède un Ethernet (Eth0), deux serials (S0 et S1) et un BRI (Bri0)
- Le 2505 possède un Ethernet (Eth0) avec un HUB huit ports et deux serials (S0 et S1)
- Le 2514 possède deux Ethernet (Eth0 et Eth1) et deux serials (S0 et S1)

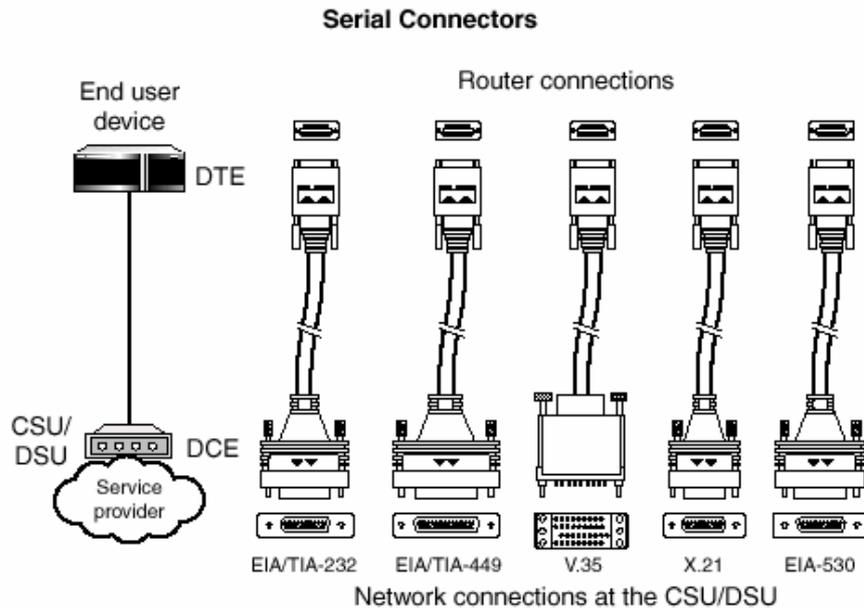


## Les ports serial

- Pour interconnecter deux routeurs distants par une liaison de transmission de données, à 56 kits/s ou plus, on peut utiliser une ligne louée numérique (appelée également liaison spécialisée). A l'extrémité de cette liaison, se trouve des équipements spécifiques de transmission (souvent appelés terminaison de ligne ou terminaison numérique de réseau), les CSU/DSU (Chanel Service Unit et Data Service Unit), sur lesquels se raccordent les routeurs.
- Dans le domaine des communications de données, le routeur est appelé Equipement de traitement de données, ETTD ou DTE (Data Terminal Equipment). Le CSU/DSU à l'extrémité de la ligne de télécommunication s'appelle Equipement de terminaison de circuit de données, ETCD ou DCE (Data Communication Equipment).
- En quoi cela est-il important ? Tout simplement parce que les signaux sur les connecteurs mécaniques (signaux entrants ou sortants) et leurs broches (type mâle ou femelle) sont définis de façon différenciée sur les connecteurs DTE et DCE.



- La plupart des utilisateurs connaissent l'interface série RS-232 C (appelée également V.24) qui équipe bon nombre de systèmes informatiques.
- Sur cette interface,
  - ✓ la broche 2 du connecteur correspond à la transmission (Tx) d'une donnée,
  - ✓ la broche 3 à la réception d'une donnée (Rx) et
  - ✓ la broche 7 à la référence.
- Lorsque un PC (équipement de type DTE) est relié à un modem (équipement de type DCE), il faut employer un câble DTE/DCE ; cela signifie que les broches 1 à 25 du connecteur à une extrémité sont reliées directement (broche à broche) à leurs homologues à l'autre extrémité.



- En revanche, lorsque vous reliez un PC à une imprimante, ce sont deux équipements de type DTE, vous devez recourir cette fois à un câble particulier, appelé câble inverseur ou câble DTE/DTE. Sur ce câble plutôt que de relier les broches 2 et 3 des connecteurs directement l'une à l'autre, elles sont inversées (la broche 2 de l'un est reliée à la broche 3 de l'autre, et inversement).
- Sur les équipements CSU/DSU, c'est l'interface V.35 qui est la plus souvent utilisée pour le raccordement.
- Il est important de bien choisir le type de câble à employer entre deux équipements reliés par une interface de communication série. Un mauvais choix conduit irrémédiablement à une impossibilité de fonctionnement. Pour éviter de se tromper, une règle simple consiste à se souvenir qu'un DTE communique avec un DCE ; dès lors que deux DCE ou deux DTE doivent communiquer entre eux, il faut utiliser des câbles inverseurs spéciaux : câble DTE/DTE ou câble DCE/DCE.
- Le même problème existe dans le monde des routeurs Cisco. Le port série d'un routeur dispose d'un connecteur particulier de 60 broches ; la fonction de chaque broche dépend de la façon dont le port est configuré. Il peut être déclaré comme un DTE ou comme un DCE. Comment un port décide-t-il d'être DTE ou DCE ?
  - ✓ Outre certaines fonctions de bases, certaines broches du connecteur 60 broches sont destinées à permettre au routeur de déterminer quel type de connecteur (DCE ou DTE) est connecté à son port.
  - ✓ Toute communication sur un port série de Cisco se fait en mode synchrone. Cela suppose qu'un signal d'horloge réalise la synchronisation des interfaces entre le routeur, le CSU/DSU et la liaison numérique. Normalement cette horloge est fournie par le CSU/DSU (qui lui-même s'accorde en phase et en fréquence avec le signal d'horloge de la liaison numérique).



- Sur notre maquette, il n'y a pas de CSU/DSU. Il faut malgré tout assurer le mode synchrone des échanges de données. On a choisi un port routeur pour servir de générateur d'horloge, en lieu et place d'un CSU/DSU. C'est le rôle de la commande « clock rate », qui n'est possible que sur un port programmé en mode DCE.
- La commande « clock rate 64000 » signifie au port (qui doit être configuré comme un DCE) de générer un signal d'horloge pour simuler la connexion du routeur sur une liaison numérique à 64 kbps.



# CONFIGURATION DU ROUTEUR

---

## ConfigMaker

- L'application Windows ConfigMaker de CISCO permet de configurer de petits réseaux à base de routeurs (des séries ; 800, 1600, 1600, 1700, 2500, 2600, 3600 et 4000) et de Switchs sans connaissance des commandes d'IOS.
- CISCO ConfigMaker vous aide à configurer des routeurs dans des environnements incluant :
  - ✓ IPSec
  - ✓ Voice over IP
  - ✓ CISCO IOS Firewall
  - ✓ Network Address Translation (NAT)
  - ✓ Committed Access Rate (CAR)
  - ✓ Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

sans nom - Cisco ConfigMaker v2.1

File Edit View Objects Tools Help

New Open Save Undo Redo Cut Copy Paste Delete Detect Address Security Deliver Ping Movie

Devices

- Dial-in PCs (modem)
- Dial-in PCs (ISDN)
- Host
- Internet
- Corporate Network
- Ethernet LAN
- Cisco Micro Webserver 200
- Cisco 1548 Micro Switch
- Cisco Micro Hub Stack
- Micro Hubs
  - Cisco 1500 Micro Hubs
- Routers
  - Cisco 1000 Series
  - Cisco 1600 Series
  - Cisco 2500 Series
  - Cisco 2600 Series
  - Cisco 3600 Series
  - Cisco 4000 Series
- Voice Devices

Connections

- Ethernet
- HDLC
- PPP (Sync Serial)
- Frame Relay
- Async
- ISDN
- ISDN Leased Line
- Voice Line

Internet

PPP

Cisco2514

Ethernet

Ethernet

EthernetLAN

EthernetLAN\_1

Help

Task List

- ✓ 1. Add Devices
  - Select device from Device window -or-
  - Run AutoDetect Device Wizard
- ✓ 2. Add/Finish Connections
 

Select connection from Connection window or double click on gray connections to finish connections.
- ✓ 3. Address Network
  - Use Connection property sheets -and/or-
  - Run Address Network Wizard
4. Secure Network (optional)
 

Run Security Wizard
5. Deliver Configurations
 

Run Deliver Configuration Wizard

Device:  Needs information  Needs addresses  Ready for delivery  Error on delivery  Delivered successfully

Connection:  Needs information  Needs addresses  Has required information

Ready NUM

## Setup

Router con0 is now available

Press RETURN to get started.

Router>enable

Router#setup

--- System Configuration Dialog ---

Continue with configuration dialog? [yes/no]: y

At any point you may enter a question mark '?' for help.

Use ctrl-c to abort configuration dialog at any prompt.

Default settings are in square brackets '[]'.

Basic management setup configures only enough connectivity for management of the system, extended setup will ask you to configure each interface on the system

Would you like to enter basic management setup? [yes/no]: n

First, would you like to see the current interface summary? [yes]: n

Configuring global parameters:

Enter host name [Router]: albi3



The enable secret is a password used to protect access to privileged EXEC and configuration modes. This password, after entered, becomes encrypted in the configuration.

Enter enable secret: **GEFI**

The enable password is used when you do not specify an enable secret password, with some older software versions, and some boot images.

Enter enable password: **GEFISA**

The virtual terminal password is used to protect access to the router over a network interface.

Enter virtual terminal password: **gefi**

Configure SNMP Network Management? [no]:

Configure IP? [yes]:

Configure IGRP routing? [yes]: **n**

Configure RIP routing? [no]: **y**

Configure bridging? [no]:

BRI interface needs isdn switch-type to be configured

Valid switch types are :

- [0] none.....Only if you don't want to configure BRI.
- [1] basic-1tr6....1TR6 switch type for Germany
- [2] basic-5ess....AT&T 5ESS switch type for the US/Canada
- [3] basic-dms100..Northern DMS-100 switch type for US/Canada
- [4] basic-net3....NET3 switch type for UK and Europe
- [5] basic-ni.....National ISDN switch type
- [6] basic-ts013...TS013 switch type for Australia
- [7] ntt.....NTT switch type for Japan
- [8] vn3.....VN3 and VN4 switch types for France

Choose ISDN BRI Switch Type [2]: **0**

Configuring interface parameters:

Do you want to configure BRI0 (BRI d-channel) interface? [no]:

Do you want to configure Ethernet0 interface? [no]: **y**

Configure IP on this interface? [no]: **y**

IP address for this interface: **192.168.12.2**

Subnet mask for this interface [255.255.255.0] :

Class C network is 192.168.12.0, 24 subnet bits; mask is /24

Do you want to configure Serial0 interface? [yes]:

Configure IP on this interface? [no]: **y**

Configure IP unnumbered on this interface? [no]:

IP address for this interface: **192.168.13.1**

Subnet mask for this interface [255.255.255.0] :

Class C network is 192.168.13.0, 24 subnet bits; mask is /24

Do you want to configure Serial1 interface? [no]:

The following configuration command script was created:

```
hostname albi3
enable secret 5 $1$P$Ax7$ol9WdHzXMh4A5Qp2saam41
enable password GEFISA
line vty 0 4
password gefi
no snmp-server
!
ip routing
no bridge 1
isdn switch-type none
!
interface BRI0
shutdown
no ip address
!
interface Ethernet0
no shutdown
ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
!
interface Serial0
ip address 192.168.13.1 255.255.255.0
```

```

!
interface Serial1
shutdown
no ip address
dialer-list 1 protocol ip permit
dialer-list 1 protocol ipx permit
!
router rip
redistribute connected
network 192.168.12.0
network 192.168.13.0
!
end

```

[0] Go to the IOS command prompt without saving this config.  
[1] Return back to the setup without saving this config.  
[2] Save this configuration to nvram and exit.

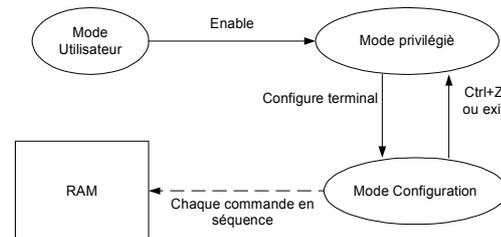
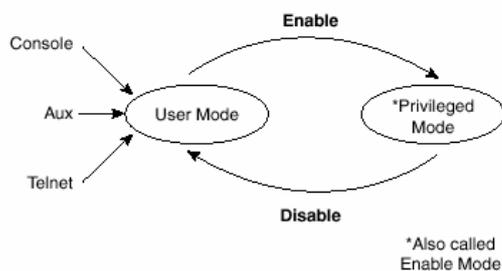
Enter your selection [2]: 2

00:05:12: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:1, changed state to down  
00:05:12: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0:2, changed state to down  
Building configuration...

00:05:14: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet0, changed state to up  
00:05:15: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0, changed state to up[OK]  
Use the enabled mode 'configure' command to modify this configuration.

albi3#

## CLI : Command Line Interface



## Les commandes générales

COMMANDES	ACTIONS
Routeur# erase startup-config	Effacement de la configuration initial
Routeur# reload	Reboot du router
Routeur # show flash:	Visualise les différents IOS contenus en mémoire Flash
Routeur # boot system flash aaa0862.bin	Désignation du fichier IOS de boot
Routeur # show version	Visualise : La version d'IOS, le nombre et le type d'interfaces, la quantité et le type de mémoire, le Config-Register
Router(config)# config-register 0x2102	Réinitialisation du registre à sa valeur par défaut
Routeur# show startup-config	Visualisation de la configuration du fichier de configuration au démarrage (ex : # show config)
Routeur# show running-config	Visualisation de la configuration dynamique (ex : #write term)
Routeur#copy running-config startup-config ou Routeur# wr	Sauvegarde de la configuration dynamique en NVRAM
Routeur# configure terminal	Entrer dans le mode global de configuration, définir le nom du routeur
Router(config)#hostname Albi1 Albi1(config)#	
Routeur# show history	Visualisation des dernières commandes



Routeur# show hosts	
Routeur# terminal monitor	Active l'affichage des messages d'erreur système et de DEBUG sur la console
Routeur# terminal no monitor	Désactive l'affichage des messages d'erreur système et de DEBUG sur la console
Routeur# undebug all	Arrête debug
Albi1(config)# ip default-gateway Albi1(config-if)#	Il faut définir un 'Default Gateway' pour le RXBOOT ou lorsqu'un routeur est utilisé en pont ou que 'Ip Routing' est désactivé.
Routeur# configure terminal Router(config)# ip subnet-zero	Autorise l'utilisation du premier et dernier sous réseau pour la configuration des interfaces et la mise à jour des tables de routage (RFC 1812 & 1878).
Routeur# configure terminal Router(config)# no ip subnet-zero	Interdit l'utilisation du premier et dernier sous réseau
Albi1(config)# banner motd \$ Enter TEXT message. End with the character '\$'. <i>Bonjour, ALBI_1</i> \$ Albi1(config)#	Création d'une bannière d'accueil



Albi2# **show flash:**

System flash directory, partition 1:  
File Length Name/status  
1 6231928 c2500-io-1.120-7.bin  
[6231992 bytes used, 2156616 available, 8388608 total]  
8192K bytes of processor board System flash (Read ONLY)

System flash directory, partition 2:  
File Length Name/status  
1 6846132 aaa0862.bin  
[6846196 bytes used, 1542412 available, 8388608 total]  
8192K bytes of processor board System flash (Read/Write)

Albi2#

Albi3#**show version**

Cisco Internetwork Operating System SoftwareBootstrap, Version 11.0(10c),  
SOFTWA  
Compiled Mon 04-Jan-99 17:01 by ashah  
Image text-base: 0x03023060, data-base: 0x00001000

ROM: System Bootstrap, Version 11.0(10c), SOFTWARE  
BOOTFLASH: 3000 Bootstrap Software (IGS-BOOT-R), Version 11.0(10c),  
RELEASE SOFT  
WARE (fc1)

Albi3 uptime is 1 hour, 29 minutes  
System restarted by reload  
System image file is "flash:c2500-i-1.112-17", booted via flash

cisco 2505 (68030) processor (revision K) with 2048K/2048K bytes of memory.  
Processor board ID 12022617, with hardware revision 00000000  
Bridging software.  
X.25 software, Version 2.0, NET2, BFE and GOSIP compliant.  
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)  
8 Ethernet/IEEE 802.3 repeater port(s)  
2 Serial network interface(s)  
32K bytes of non-volatile configuration memory.  
8192K bytes of processor board System flash (Read ONLY)

Configuration register is 0x2102

Albi3#

## Les commandes de IP

COMMANDES	COMMENTAIRES
Router(config)# <b>ip routing</b>	Activation du routage IP, Actif par défaut
Router(config)# <b>no ip routing</b>	
Router# <b>ip host nom adresse</b>	
Router# <b>ip name-server adresse-ip [adresse-ip [adresse-ip ... ]]</b>	Définit des serveurs DNS
Router# <b>ip domain-lookup</b>	Active la résolution DNS
Router(config-if)# <b>terminal ip netmask-format {bitcount   decimal   hexadecimal}</b>	Définit le type d'affichage des masques de sous réseau dans les commandes 'show'
Router# <b>debug ip packet</b>	Affiche des messages de journalisation pour chaque paquet IP

## Les commandes d'une interface Ethernet

COMMANDES	COMMENTAIRES
Routeur# <b>configure terminal</b>	Entrer dans le mode global de configuration
Router(config)# <b>interface ethernet 0</b>	Spécifier l'interface
Router(config-if)# <b>ip address 192.168.2.1 255.255.255.0</b>	Affecter à l'interface son adresse IP et son Subnet Mask
Router(config-if)# <b>ipx network 1 encapsulation arpa</b>	(optionnel) Si vous désirez router IPX. Affecter à l'interface une adresse réseau (1) et le type de trame (arpa □ IPX Ethernet_II). Avant de saisir cette commande, il faut activer le routage IPX par (Router(config)# ipx routing).
Router(config-if)# <b>bandwidth 10000000</b>	(optionnel) paramètre, indiquant le débit de l'interface, utilisé par certains protocoles de routage dynamiques (IGRP)
Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	(optionnel) activer l'interface
Router(config-if)# <b>ip address adresse-ip masque secondary</b>	
Router(config-if)# <b>ip netmask-format { bitcount   decimal   hexadecimal }</b>	

## Les commandes d'un port série

COMMANDES	COMMENTAIRES
Routeur# <b>configure terminal</b>	Entrer dans le mode global de configuration
Router(config)# <b>interface serial 1</b>	Spécifier l'interface
Router(config-if)# <b>ip address 192.168.1.1 255.255.255.0</b>	Affecter à l'interface son adresse IP et son Subnet Mask
Router(config-if)# <b>ipx network 2 encapsulation hdlc</b>	(optionnel) Si vous désirez router IPX. Affecter à l'interface une adresse réseau (2) et le type de trame (HDLC). Avant de saisir cette commande, il faut activer le routage IPX par (Router(config)# ipx routing).
Router(config-if)# <b>clock rate 56000</b>	(optionnel) 'clockrate' configure l'interface en DCE, en fonction de la position du câble Back to Back.
Router(config-if)# <b>bandwidth 56</b>	(optionnel) paramètre, indiquant le débit de l'interface, utilisé par certains protocoles de routage dynamiques (IGRP)
Router(config-if)# <b>no shutdown</b>	(optionnel) activer l'interface



## Etat des interfaces

### Show Interface

```
#show interface serial 1
#show interface ethernet 0
```

MESSAGE	ETAT
Serial0 is up, line protocol is up	Opérationnelle
Serial0 is up, line protocol is down	Problème de connexion
Serial0 is down, line protocol is down	Problème d'interface
Serial0 is administratively down, line protocol is down	Interface désactivée
Serial0 is up, line protocol is up	Opérationnelle

### Show Controllers

```
#show controllers serial 0
```

### Show IP Interface

### Show IP Interface Brief

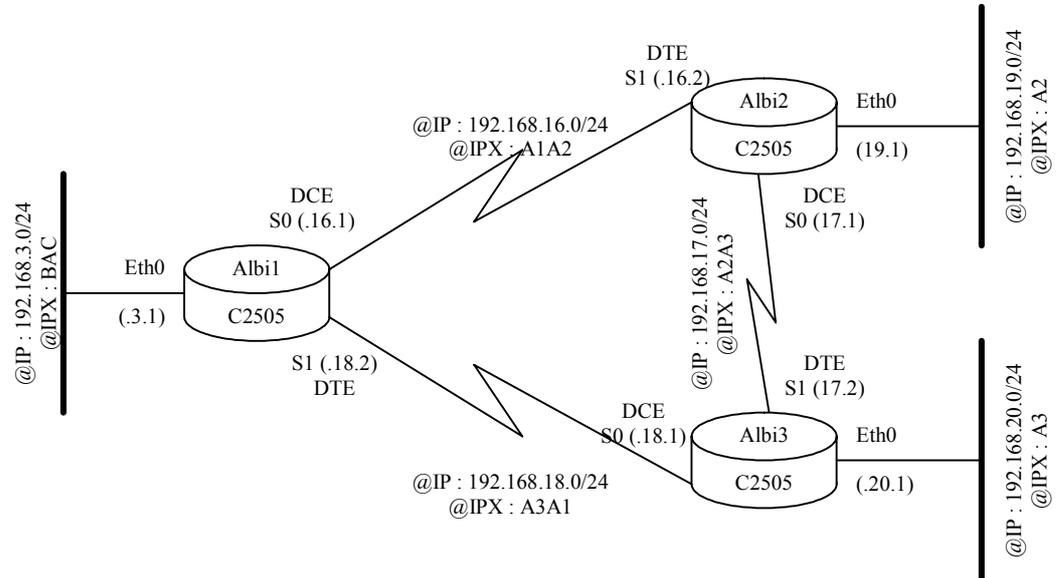
```
Albi3# show ip interface brief
Interface      IP-Address    OK? Method Status    Protocol
Ethernet0      192.168.20.1 YES manual  up        up
Serial0        192.168.18.1 YES manual  up        up
Serial1        192.168.17.2 YES manual  up        up
Albi3#
```

### Méthodes :

- Manual : configuration manuelle de l'interface en ligne de commande.
- NVRAM : Configuration de l'interface par la Startup-config

## Application

Configurez uniquement les interfaces.



Vérifiez vos interfaces.



## Configuration des mots de passe

Pour accéder au routeur en Telnet, il faut activer le port VTY et le compte ENABLE.

Accès à partir	Type de mot de passe	Procédure
Port Console	Mot de passe de console	C2514# <b>conf t</b> C2514(config)# <b>line console 0</b> C2514(config-line)# <b>login</b> C2514(config-line)# <b>password mot_de_passe</b>
Port Auxiliaire	Mot de passe auxiliaire	C2514# <b>conf t</b> C2514(config)# <b>line aux 0</b> C2514(config-line)# <b>login</b> C2514(config-line)# <b>password mot_de_passe</b>
TELNET	Mot de passe VTY	C2514# <b>conf t</b> C2514(config)# <b>line vty 0 4</b> C2514(config-line)# <b>login</b> C2514(config-line)# <b>password mot_de_passe</b>
Port Console Port Auxiliaire TELNET	Mode ENABLE (#)	C2514# <b>conf t</b> C2514(config)# <b>enable password mot_de_passe</b> ou C2514(config)# <b>enable secret mot_de_passe</b>

Commandes complémentaires	Commentaires
Albi1# <b>configure terminal</b> Albi1(config)# <b>username fred privilege 0 password passwd</b>	Création d'un nom d'utilisateur (Username) : 'Fred'
Albi1(config)# <b>line vty 0 4</b> Albi1(config-line)# <b>login local</b>	Ici, un Username sera demandé lors d'un Telnet
Albi1(config-line)# <b>exec-timeout 1 30</b>	Indique le délai d'expiration d'une session de une minute et trente secondes
Albi1(config)# <b>Access-list 12 permit 192.168.1.25 0.0.0.0</b> Albi1(config)# <b>Line vty 0 4</b> Albi1(config-line)# <b>Access-class 12 in</b>	Sécurité sur un accès Telnet

Les niveaux de privilège vont de 0 à 15 ;

- Le niveau '0' : simple utilisateur
- Le niveau '15' : Enable



# ROUTAGE STATIQUE

---

## RAPPEL:

- les entrées de la table de routage sont créées :
- par défaut lorsqu'une interface est configurée ou
- par commande : *ip route*, routage statique ou
- par des protocoles de routages dynamiques ou
- encore grâce à une redirection ICMP.

## Le routage statique fonctionne bien lorsque

- le réseau est de petite taille,
- lorsqu'il ne comporte qu'un seul point de connexion aux autres réseaux
- ou lorsqu'il n'inclut aucune route redondante (ex: route de backup au cas où la route principale devient invalide).



## La Commande Route

**# ip route sous-réseau masque { routeur-prochain-saut | interface-sortie } [distance] [permanent]**

‘*sous-réseau*’ : réseau ou sous réseau de destination

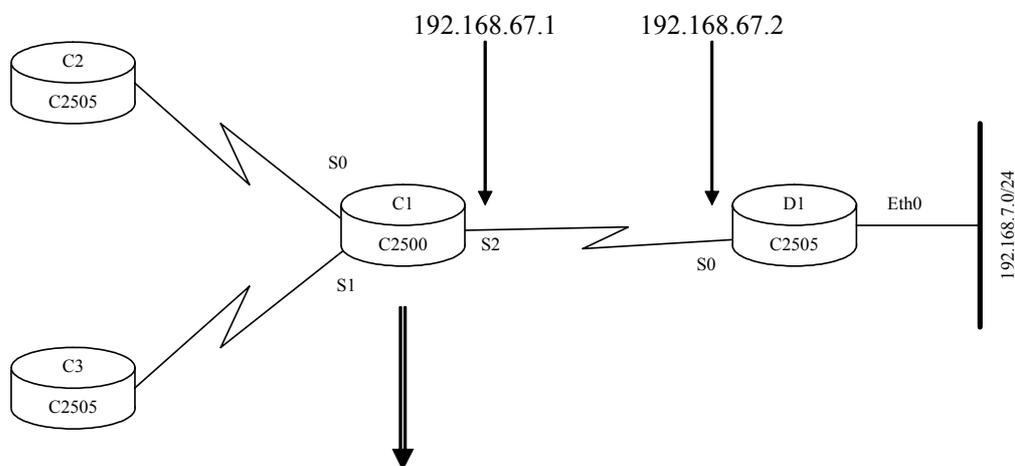
‘*masque*’ : Subnet Mask

‘*routeur-prochain-saut*’ : Adresse IP du prochain router

‘*interface-sortie*’ : Nom de l'interface à utiliser pour aller vers le réseau de destination

‘*distance*’ : distance administrative

‘*permanent*’ : (optionnel) spécifie que cette route ne sera pas supprimée, même si l'interface s'arrête

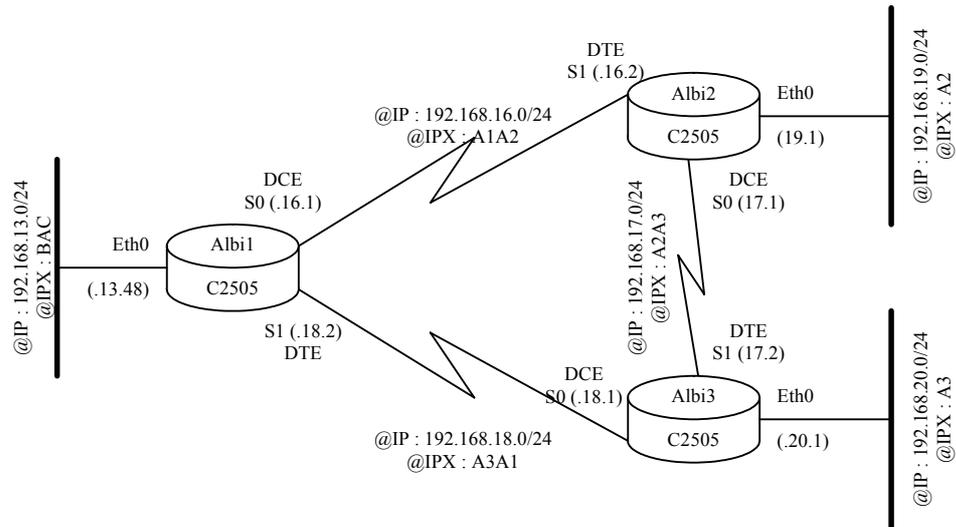


```
C1(Config)# ip route 192.168.7.0 255.255.255.0 192.168.67.2
```

COMMANDES	DESCRIPTION
IP ROUTE	Identifie la déclaration d'une route statique
192.168.7.0	Spécification du réseau destination (Adresse cible)
255.255.255.0	Subnet Mask associé à l'adresse ci-dessus
192.168.67.2	Adresse IP du (Next-Hop Gateway) routeur vers le réseau de destination



## Configuration



Commandes Albi1	Commentaires
Albi1# <b>conf t</b>	
Albi1(config)# <b>ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2</b>	Route pour le réseau 192.168.19.0
Albi1(config)# <b>ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.18.1</b>	Route pour le réseau 192.168.20.0

Commandes Albi2	Commentaires
Albi2(config)# <b>ip route 192.168.13.0 255.255.255.0 192.168.16.1</b>	Route pour le réseau 192.168.13.0
Albi2(config)# <b>ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.17.2</b>	Route pour le réseau 192.168.20.0

Commandes Albi3	Commentaires
Albi3(config)# <b>ip route 192.168.13.0 255.255.255.0 192.168.18.2</b>	Route pour le réseau 192.168.13.0
Albi3(config)# <b>ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.17.1</b>	Route pour le réseau 192.168.19.0

Commandes pour une Route par défaut	Commentaires
Albi1(config)# <b>ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 123.123.123.123</b>	Route par défaut



## Vérification

COMMANDES	ACTIONS
Router# <b>show ip route</b>	Affiche la totalité de la table de routage, ou une entrée si le sous réseau est spécifié
Router# <b>clear ip route {network   mask   *}</b>	Suppression de routes dans la table de routage
Router# <b>show ip arp</b>	Affiche le cache IP ARP
Router# <b>debug ip packet</b>	Produit des messages de journalisation pour chaque paquet IP
Router# <b>undebug all</b>	Arrêt du Debug
Router# <b>ping 192.168.3.61</b>	Envoi de message ICMP Request et Reply
Router# <b>trace 192.168.3.61</b>	Envoi d'une série d'échos ICMP avec des valeurs TTL croissantes pour vérifier la route actuelle vers un hôte.

## Show IP Route

```
Albi3# 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

Gateway of last resort is not set

S    192.168.1.0/24 [1/0] via 192.168.18.2
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.18.2
C    192.168.17.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial0
S    192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.17.1
C    192.168.20.0/24 is directly connected, Ethernet0
Albi3#
```

### S 192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.17.1

- 'S' : code indiquant l'origine de la route, ici S  $\Rightarrow$  route statique.
- '192.168.19.0/24' : champ indiquant le réseau destination : adresse réseau IP et son Subnet Mask
- '[1/0]' : Distance administrative / métrique. Ici la distance administrative vaut '1' pour une route statique.
- '192.168.17.1' : le Next-hop gateway

ROUTE SOURCE	DISTANCE ADMINISTRATIVE
Interface connectée	0
Route statique	1
OSPF	110
RIP	120
Inconnu	255



## Ping

La commande 'ping' peut être utilisée dans les modes 'user' et 'privileged EXEC'. Elle prend l'adresse IP de l'interface de sortie comme adresse IP source du paquet, sauf autrement spécifié avec la commande ping étendue.

**Router > ping 192.168.3.1**

CODES RETOUR	DESCRIPTION
!	Réponse d'écho ICMP reçue
.	Aucune réponse
U	Message ICMP de destination inaccessible reçu : unreachable (code destination)
N	Message ICMP de réseau inaccessible reçu : unreachable (code réseau)
P	Message ICMP de port inaccessible reçu : unreachable (code port)
Q	Message ICMP de ralentissement de la source : Source Quench
M	Message ICMP de fragmentation impossible reçu : Can't fragment message
?	Paquet de type inconnu reçu.

COMMANDES	ACTIONS
Router# debug	
ip icmp	
Router# show	
debug	

## Ping étendu

La commande 'ping' étendue est exécutable uniquement en mode 'privileged EXEC'

```
Albil#ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 192.168.36.1
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address or interface: 192.168.18.2
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data? [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose [none]:
Sweep range of sizes [n]:
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.36.1,
timeout is 2 seconds:
.!!!!
Success rate is 80 percent (4/5), round-trip
min/avg/max = 4/5/8 ms
Albil#
```



## TRACEROUTE

Cette commande révèle l'itinéraire vers une destination donnée. Elle utilise des paquets IP et UDP, avec des valeurs TTL incrémentées de un en commençant à un. Le résultat est que chaque router intermédiaire envoie un message de durée de vie dépassée (TTL-exceeded) à l'émetteur du paquet, qui initialise la commande Trace. Les adresses sources des paquets de message identifient chaque router. En envoyant des paquets dont le champ TTL est successivement incrémenté, le paquet arrive finalement à destination. Le destinataire renvoie un message d'inaccessibilité de port (port unreachable) qui permet à la commande de savoir que l'hôte destinataire est atteint.

### Router # traceroute 192.168.16.61

CODES RETOUR	DESCRIPTION
!H	Le test a été reçu par le router, mais n'a pas été transmis, le fait d'une 'Access List'
P	Le protocole est inaccessible
N	Le réseau est inaccessible
U	Le port est inaccessible
*	Timeout

```
Albi3#trace 192.168.1.61
Albi3#traceroute 192.168.1.61

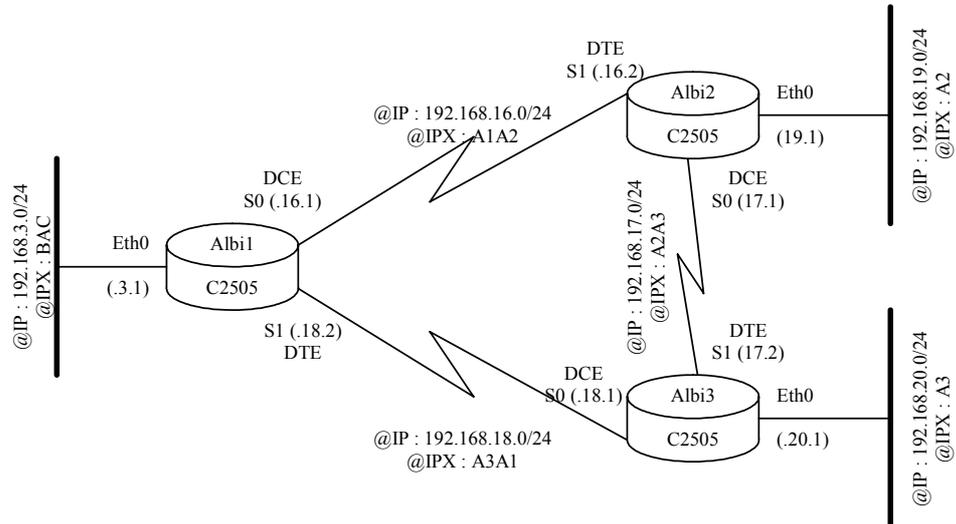
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.1.61

  1 192.168.18.2 4 msec 4 msec 4 msec
  2 192.168.1.61 8 msec 4 msec 8 msec
Albi3#
```

## Applications

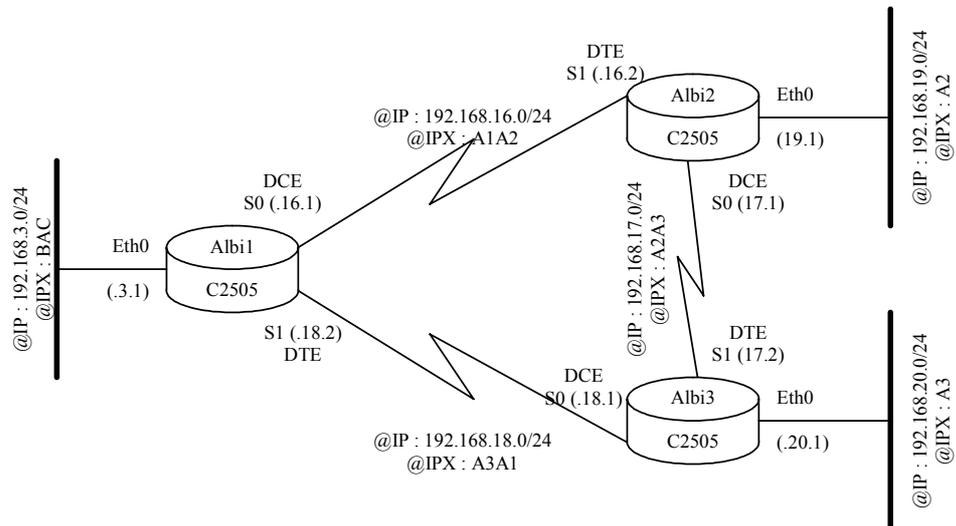
### Routage Direct

Allez pinguer les autres PC sans ajouter de route.



### Routage Statique d'un simple triangle

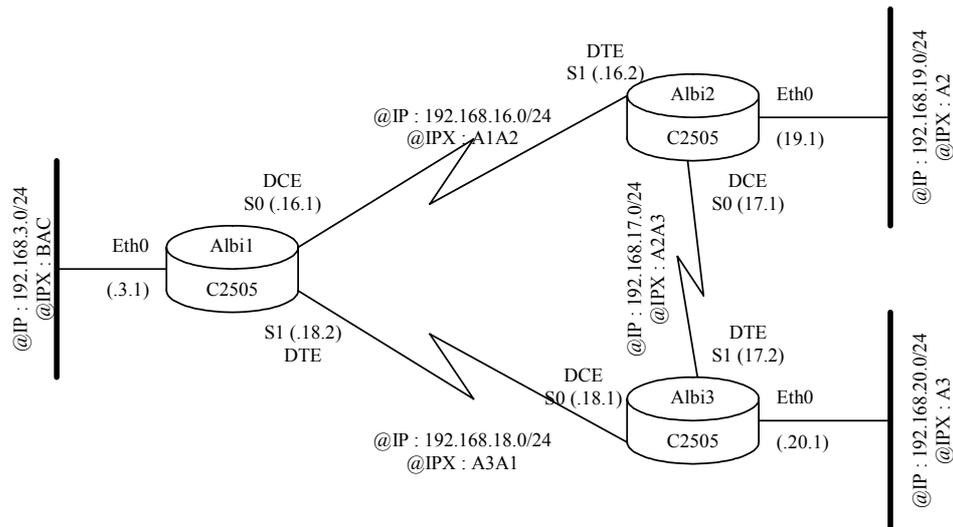
Configurez les routes statiques (sans Default Gateway) des PC et des routeurs, pour que chaque PC puissent se 'pinguer'.





## Vérification du TTL

- Les PC ont comme Default Gateway leurs routeurs.
- Les Routeurs n'ont qu'une seule route statique : le routeur suivant. C'est-à-dire:
  - ✓ Albi1 a comme Default Gateway l'interface S1 d'Albi2,
  - ✓ Albi2 a comme Default Gateway l'interface S1 d'Albi3 et
  - ✓ Albi3 a comme Default Gateway l'interface S1 d'Albi1.



Réalisez un ping à partir d'un PC vers une adresse IP inconnue.



### **Routage Statique de la maquette complète**

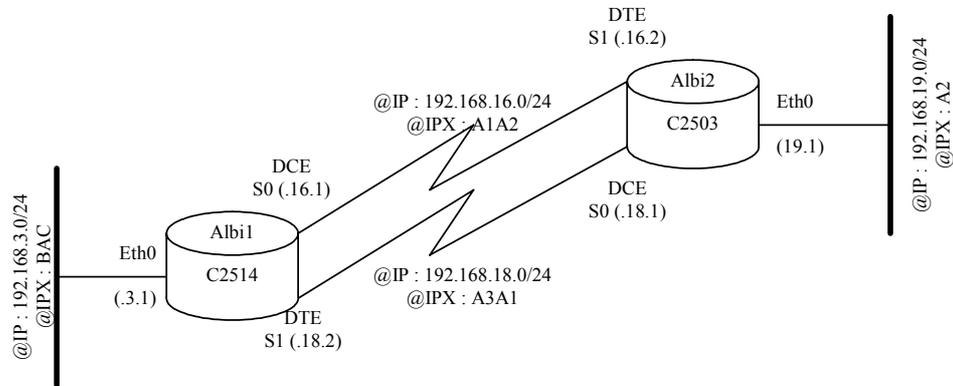
- Exercice où les quatre triangles sont connectés,
- Réalisez les routes statiques des PC et des routeurs, pour que les PC puissent 'pinguer' toutes les interfaces.

### **Routage Statique de la maquette complète avec accès Internet**



## Routes statiques avec métrique

### Lien backup



```
# ip route sous-réseau masque { routeur-prochain-saut | interface-sortie } [distance] [permanent]
```

‘*sous-réseau*’ : réseau ou sous-réseau de destination

‘*masque*’ : Subnet Mask

‘*routeur-prochain-saut*’ : Adresse IP du prochain router

‘*interface-sortie*’ : Nom de l’interface à utiliser pour aller vers le réseau de destination

‘*distance*’ : distance administrative

‘*permanent*’ : (optionnel) spécifie que cette route ne sera pas supprimée, même si l’interface s’arrête

```
Albi1 (config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2
Albi1 (config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.18.1 100
```

```
Albi2 (config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.16.1
Albi2 (config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.18.2 100
```

- quand le réseau 192.168.16.0 tombe les ports SO d’Albi1 et S1 d’Albi2 deviennent DOWN
  - ✓ les routes utilisant le réseau 192.168.16.0 disparaissent,
  - ✓ maintenant les routes avec une distance administrative de 100 deviennent prioritaires.



```
Albi1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Albi1(config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2
Albi1(config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.18.1 100
Albi1(config)#^Z
Albi1#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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial0
S    192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.16.2
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
Albi1#
```

```
Albi2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Albi2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.16.1
Albi2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.18.2 100
Albi2(config)#^Z
Albi2#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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.19.0/24 is directly connected, Ethernet0
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial0
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.16.1
Albi2#
```

```
Albi1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Albi1(config)#interface serial 0
Albi1(config-if)#shutdown
Albi1(config-if)#^Z
Albi1#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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.1.0/24 is directly connected, Ethernet1
S    192.168.19.0/24 [100/0] via 192.168.18.1
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
Albi1#
```



```
Albi2#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

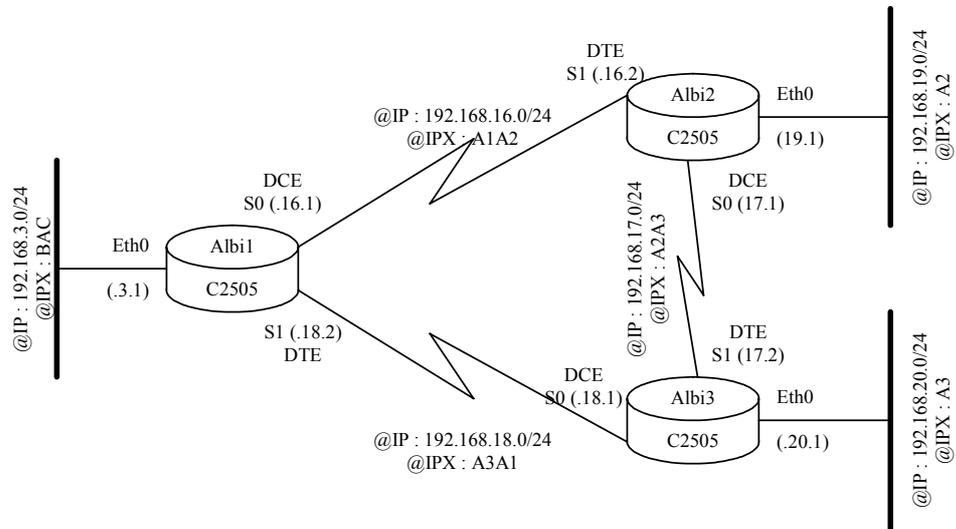
Gateway of last resort is not set

C    192.168.19.0/24 is directly connected, Ethernet0
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial0
S    192.168.3.0/24 [100/0] via 192.168.18.2
Albi2#traceroute 192.168.3.33

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.3.33

  0  192.168.18.2  4 msec  4 msec  4 msec
  1  192.168.18.2  4 msec  4 msec  4 msec
  2  192.168.3.33 12 msec  0 msec  0 msec
Albi2#
```

Application



**# ip route sous-réseau masque { routeur-prochain-saut | interface-sortie } [distance] [permanent]**

‘*sous-réseau*’: réseau ou sous-réseau de destination

‘*masque*’: Subnet Mask

‘*routeur-prochain-saut*’: Adresse IP du prochain router

‘*interface-sortie*’: Nom de l’interface à utiliser pour aller vers le réseau de destination

‘*distance*’: distance administrative

‘*permanent*’: (optionnel) spécifie que cette route ne sera pas supprimée, même si l’interface s’arrête

```
Albi1 (config) #ip route 192.168.20.0 255.255.255.0
192.168.18.1
Albi1 (config) #ip route 192.168.19.0 255.255.255.0
```

```
Albi2 (config) #ip route 192.168.3.0 255.255.255.0
192.168.16.1
Albi2 (config) #ip route 192.168.3.0 255.255.255.0
```

```
Albi3 (config) #ip route 192.168.3.0 255.255.255.0
192.168.18.2
```



## Configuration

```

Albi1# conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Albi1(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.18.1
Albi1(config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2
Albi1(config)#ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.18.1 100
Albi1(config)#^Z
Albi1#sh run
...
!
ip classless
ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2
ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.18.1 100
ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.18.1
!
...

Albi1#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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Ethernet1
S    192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.16.2
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
Albi1#

```

```

albi3# show running
!
ip classless
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.18.2
ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.17.1
!

albi3#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

Gateway of last resort is not set

C    192.168.20.0/24 is directly connected, Ethernet0
C    192.168.17.0/24 is directly connected, Serial1
S    192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.17.1
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial0
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.18.2
albi3#

```



```
Albi2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Albi2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.16.1
Albi2(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.17.2 100
Albi2(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.17.2
Albi2(config)#^Z
Albi2#
Albi2#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

Gateway of last resort is not set

S    192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.17.2
C    192.168.17.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.19.0/24 is directly connected, Ethernet0
S    192.168.3.0/24 [1/0] via 192.168.16.1
Albi2#
```

### Vérification en fonctionnement normal à partir d'un PC

```
C:\192.168.19.2>tracert 192.168.3.33

Détermination de l'itinéraire vers NMSA [192.168.3.33]
avec un maximum de 30 sauts :

  1    10 ms    <10 ms    <10 ms    192.168.19.1
  2    <10 ms    <10 ms    <10 ms    192.168.16.1
  3    <10 ms    <10 ms    <10 ms    NMSA [192.168.3.33]

Itinéraire déterminé.
C:\192.168.19.2>
```



## Perte d'une route

```
Albi2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Albi2(config)#interface serial 1
Albi2(config-if)#shutdown
Albi2(config-if)#^Z
23:42:37: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial1, changed state to administratively
down
23:42:38: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1, changed state
to down
Albi2#
Albi2#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

Gateway of last resort is not set

S    192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.17.2
C    192.168.17.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.19.0/24 is directly connected, Ethernet0
S    192.168.3.0/24 [100/0] via 192.168.17.2
Albi2#
```

```
Albi1#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

Gateway of last resort is not set

S    192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.18.1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Ethernet1
S    192.168.19.0/24 [100/0] via 192.168.18.1
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
Albi1#
```

```
C:\192.168.19.2>tracert 192.168.3.33

Détermination de l'itinéraire vers NMSA [192.168.3.33]
avec un maximum de 30 sauts :

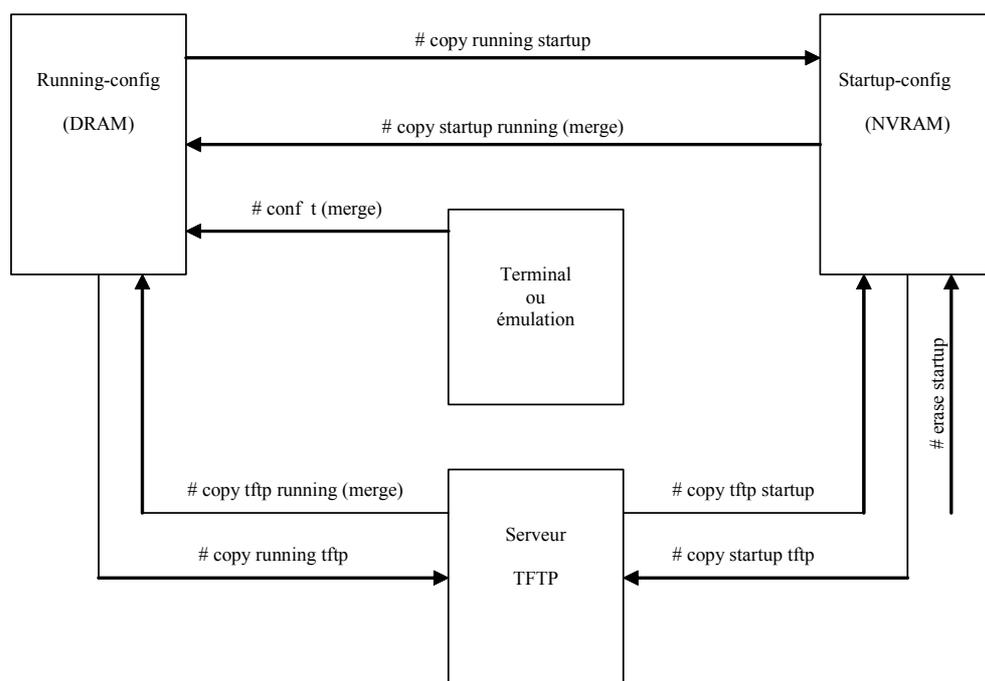
  1  <10 ms  <10 ms  10 ms  192.168.19.1
  2  <10 ms  <10 ms  <10 ms  192.168.17.2
  3  <10 ms  <10 ms  10 ms  192.168.18.2
  4  <10 ms  <10 ms  10 ms  NMSA [192.168.3.33]

Itinéraire déterminé.

C:\192.168.19.2>
```

# UTILISATION DE TFTP

## Présentation



## Installation et démarrage d'un serveur TFTP

- Insérer le CDROM : Software Feature Pack sur une machine Windows 9X ou NT
- Aller sur l'unité qui représente ce CDROM
- Lancer le programme 'TFTPSERV.EXE'



## Sauvegarde de la Running-config

```
RB1#copy running-config tftp
Address or name of remote host []? 192.168.3.35
Destination filename [rb1-config]?
!!
889 bytes copied in 6.856 secs (148 bytes/sec)
RB1#
```

## Sauvegarde de la Startup-config

```
RB1#copy startup-config tftp
Address or name of remote host []? 192.168.3.35
Destination filename [startup-config]?
!!
889 bytes copied in 0.584 secs
RB1#
```

## Installation d'un nouveau Startup-config

```
RB2# erase startup-config
Erasing the nvram filesystem will remove all files! Continue? [confirm]
[OK]
Erase of nvram: complete
RB2#show startup-config
%% Non-volatile configuration memory is not present
RB2#copy tftp start-config
Address or name of remote host []? 192.168.3.35
Source filename []? rb1-config
Destination filename [startup-config]?
Accessing tftp://192.168.3.35/rb1-config..
Loading rb1-config from 192.168.3.35 (via Ethernet0): !
[OK - 889/1024 bytes]
[OK]
889 bytes copied in 10.744 secs (88 bytes/sec)
RB2#reload
Proceed with reload? [confirm]

01:26:47: %SYS-5-RELOAD: Reload requested
System Bootstrap, Version 11.0(10c), SOFTWARE
Copyright (c) 1986-1996 by cisco Systems
2500 processor with 6144 Kbytes of main memory

%SYS-4-CONFIG_NEWER: Configurations from version 12.0 may not be correctly understood.
F3: 6757172+88928+455776 at 0x3000060

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is
subject to restrictions as set forth in subparagraph
(c) of the Commercial Computer Software - Restricted
Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph
(c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer
Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, California 95134-1706

Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 2500 Software (C2500-D-L), Version 12.0(6), RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 10-Aug-99 23:52 by phanguye
Image text-base: 0x030382E0, data-base: 0x00001000

cisco 2500 (68030) processor (revision N) with 6144K/2048K bytes of memory.
Processor board ID 17047409, with hardware revision 00000001
Bridging software.
```







Use, duplication, or disclosure by the Government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c) of the Commercial Computer Software - Restricted Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph (c) (1) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive  
San Jose, California 95134-1706

Cisco Internetwork Operating System Software  
IOS (tm) 2500 Software (C2500-D-L), Version 12.0(6), RELEASE SOFTWARE (fc1)  
Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.  
Compiled Tue 10-Aug-99 23:52 by phanguye  
Image text-base: 0x030382E0, data-base: 0x00001000

cisco 2500 (68030) processor (revision N) with 6144K/2048K bytes of memory.  
Processor board ID 17047409, with hardware revision 00000001  
Bridging software.  
X.25 software, Version 3.0.0.  
Basic Rate ISDN software, Version 1.1.  
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)  
2 Serial network interface(s)  
1 ISDN Basic Rate interface(s)  
32K bytes of non-volatile configuration memory.  
8192K bytes of processor board System flash (Read ONLY)

Press RETURN to get started!

00:00:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up  
00:00:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet0, changed state to up  
00:00:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0, changed state to down  
00:00:37: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down  
00:00:38: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0, changed state to down  
00:00:38: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0, changed state to up  
00:00:38: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0,

User Access Verification

Password: changed state to down  
00:00:38: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1, changed state to down  
00:00:41: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to administratively down  
00:00:41: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial0, changed state to administratively down  
00:00:42: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1, changed state to down  
00:00:42: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:2, changed state to down  
00:00:42: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial1, changed state to administratively down  
00:00:42: %SYS-5-CONFIG: Configured from by  
00:00:42: %SYS-5-CONFIG\_I: Configured from memory by console  
00:00:43: %SYS-5-RESTART: System restarted --  
Cisco Internetwork Operating System Software  
IOS (tm) 2500 Software (C2500-D-L), Version 12.0(6), RELEASE SOFTWARE (fc1)  
Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.  
Compiled Tue 10-Aug-99 23:52 by phanguye  
Password:  
RB1>en  
RB1>enable  
Password:  
RB1#





This product may not be exported outside the U.S. and Canada either by physical or electronic means without PRIOR approval of Cisco Systems, Inc. or the U.S. Government.

Persons outside the U.S. and Canada may not re-export, resell, or transfer this product by either physical or electronic means without prior approval of Cisco Systems, Inc. or the U.S. Government.

cisco 2500 (68030) processor (revision N) with 6144K/2048K bytes of memory.  
Processor board ID 17047409, with hardware revision 00000001  
Bridging software.  
X.25 software, Version 3.0.0.  
Basic Rate ISDN software, Version 1.1.  
1 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)  
2 Serial network interface(s)  
1 ISDN Basic Rate interface(s)  
32K bytes of non-volatile configuration memory.  
16384K bytes of processor board System flash (Read ONLY)

Press RETURN to get started!

```
00:00:46: %LINK-3-UPDOWN: Interface BRI0, changed state to up
00:00:46: %LINK-3-UPDOWN: Interface Ethernet0, changed state to up
00:00:46: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial0, changed state to down
00:00:46: %LINK-3-UPDOWN: Interface Serial1, changed state to down
00:00:47: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0, changed state to down
00:00:47: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0, changed state to up
00:00:47: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0, changed state to down
00:00:47: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial1, changed state to down
00:00:50: %LINK-5-CHANGED: Interface BRI0, changed state to administratively down
00:00:51: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial0, changed state to administratively down
00:00:51: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:1, changed state to down
00:00:51: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface BRI0:2, changed state to down
00:00:51: %SYS-5-CONFIG: Configured from by
00:00:51: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from memory by console
00:00:51: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial1, changed state to administratively down
00:00:51: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 2500 Software (C2500-IOS561-L), Version 12.0(6), RELEASE SOFTWARE (fc1)
```

Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.  
Compiled Wed 11-Aug-99 02:04 by phanguye

User Access Verification

```
Password:
RB1>enable
Password:
RB1#
```



# CDP

---

## CDP : Cisco Discovery Protocol

### Présentation

- Protocole de niveau 2, propriétaire CISCO
- Auto-découverte des équipements réseau (Switch & routeurs) CISCO
- CDP permet identifier :
  - Les devices
  - Les adresses IP
  - Les ports
  - Type d'équipements : pont, switch ou routeur
  - Version
  - Le type de plateforme
- Note : Certains constructeurs ont implémenté CDP (exemple : HP sur ses Switchs)

### Les commandes

**CDP est par défaut actif (enable).**

COMMANDES COMPLEM.	COMMENTAIRES
Router(config)# <b>no cdp run</b>	Disable CDP pour toutes les interfaces du routeur
Router(config-if)# <b>no cdp enable</b>	Disable CDP pour l'interface spécifiée

```
Albi1#show cdp
Global CDP information:
    Sending CDP packets every 60 seconds
    Sending a holdtime value of 180 seconds
Albi1#
```

```
Albi1#show cdp ?
entry      Information for specific neighbor entry
interface  CDP interface status and configuration
neighbors  CDP neighbor entries
traffic    CDP statistics
<cr>

Albi1#
```



```
Albi1#show cdp neighbors
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source
Route Bridge
                S - Switch, H - Host, I - IGMP, r -
Repeater

Device ID           Local Intrfce   Holdtme   Capability
Platform  Port ID
Albi2
2500        Ser 1        Ser 0      162        R
Back
WS-C2924-XFas 0/1   Eth 0      143        T S
albi3
2505        Ser 0        Ser 1      141        R
Albi1#
```



```
Albi1#show cdp entry *
-----
Device ID: Albi2
Entry address(es):
  IP address: 192.168.16.2
Platform: cisco 2500, Capabilities: Router
Interface: Serial0, Port ID (outgoing port): Serial1
Holdtime : 151 sec

Version :
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 2500 Software (C2500-D-L), Version 12.0(6),
RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 10-Aug-99 23:52 by phanguye
-----
Device ID: Back
Entry address(es):
  IP address: 192.168.3.60
Platform: cisco WS-C2924-XL, Capabilities: Trans-Bridge
Switch
Interface: Ethernet0, Port ID (outgoing port):
FastEthernet0/1
Holdtime : 132 sec

Version :
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) C2900XL Software (C2900XL-C3H2S-M), Version
12.0(5.2)XU, MAINTENANCE IN
TERIM SOFTWARE
Copyright (c) 1986-2000 by cisco Systems, Inc.
Compiled Mon 17-Jul-00 17:35 by ayounes
-----
Device ID: albi3
Entry address(es):
  IP address: 192.168.18.1
Platform: cisco 2505, Capabilities: Router
Interface: Serial1, Port ID (outgoing port): Serial0
Holdtime : 117 sec

Version :
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 2500 Software (C2500-D-L), Version 12.0(6),
RELEASE SOFTWARE (fc1)
Copyright (c) 1986-1999 by cisco Systems, Inc.
Compiled Tue 10-Aug-99 23:52 by phanguye

Albi1#
```

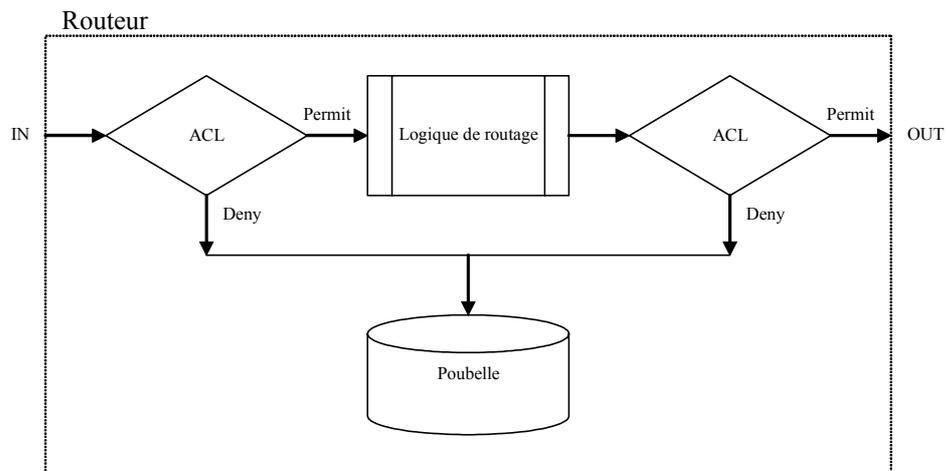


# LES ACCESS LIST

## Rôles des ACL

- gestion du trafic réseau
- filtrer les paquets en transit dans le routeur
- mettre des priorités sur certain trafic pour améliorer le débit entre applications critiques
- baisser le coût d'exploitation de certains liens WAN (RNIS)
- filtrer les routes

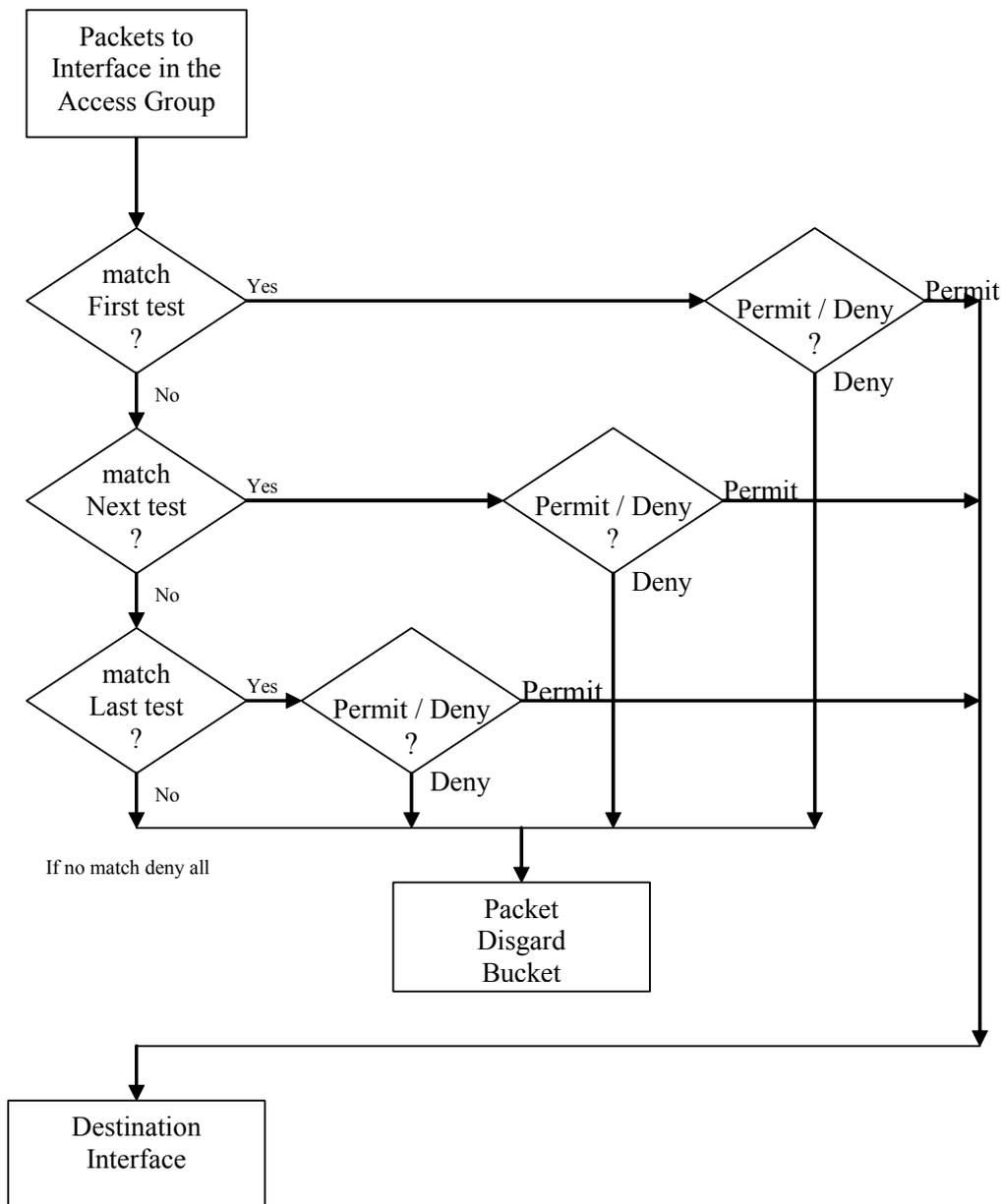
## Fonctionnement



- Inbound access lists : L'ACL est appliquée **avant** la logique de routage.
- Outbound access lists : L'ACL est appliquée **après** la logique de routage



- Une ACL est composée d'une ou plusieurs règles.
- Ces règles sont utilisées pour rechercher une correspondance dans les paquets qui transitent dans le routeur.
- La correspondance est recherchée en évaluant les règles dans l'ordre de leurs saisies.
- Dès qu'une correspondance est trouvée (match), on applique 'permit | deny' et on sort de l'ACL.





## Les commandes

COMMANDES	COMMENTAIRES
Routeur# configure terminal	Création de l'ACL
Routeur(config)# access-list <i>access-list-number</i> {permit   deny} { <i>test conditions</i> }	
Routeur(config)# interface serial 1	Application de l'ACL à une interface
Routeur(config-if)# {protocol} access-group <i>access-list-number</i> {in   out}	
Routeur# show ip interface	Vérifie l'ACL
Routeur> show access-lists	Visualise toutes les ACL
Routeur# show access-lists log	Permet de connaître le taux d'utilisation d'une ACL

Une même Access List peut-être appliquée sur plusieurs interfaces à la fois.

## Types et Identification

TYPES D'ACCESS LIST		ACCESS-LIST-NUMBER
IP	Standards	1 à 99
	Etendues	100 à 199
	Nommées	nom (à partir de l'IOS 11.2 et plus)
IPX	Standards	800 à 899
	Etendues	900 à 999
	SAP Filters	1000 à 1099
	Nommées	nom (à partir de l'IOS 11.2 et plus)

Les ACL IP standards teste uniquement l'adresse IP source dans le datagramme IP.

Les ACL IP étendues teste : l'adresse IP source ,l'adresse IP destination, le champ protocole et les ports TCP ou UDP, etc.

Les ACL IP nommées fonctionnent comme les ACL numérotées, mais présentent plusieurs avantages :

1. Un nom ou label est davantage significatif pour nous humains.
2. Le nombre d'ACL n'est pas limité de 1 à 99 ou 100 à 199.
3. Une simplification dans l'écriture des ACL en cas de modification, une instruction de l'ACL nommée peut-être supprimée séparément contrairement aux ACL numérotées où il faudra supprimer la liste entière.
4. Les commentaires sont possibles.



## Les Wildcard Mask

### Présentation

- Il permet d'identifier une ou plusieurs adresses IP (Host).
- Il s'écrit comme une adresse IP.
  - 32 bits
  - représentés en notation décimale pointée
- C'est un masque de 32 bits.
- Quand le bit est à 0, il doit avoir correspondance.(match)
- Quand le bit est à 1, on ignore la correspondance.

192 30 16 0	1100 0000.0001 1110.0001 0000.0000   0000
0 0 0 15	0000 0000.0000 0000.0000 0000.0000   1111
match   ignore	match 28 bits   Ignore 4 bits

### Exemples :

ADRESSE IP	WILDCARD MASK	SIGNIFICATION
192.168.15.2	0.0.0.0	On vérifie la correspondance sur tous les bits.
192.168.15.0	0.0.0.255	Ici, on ignore les 8 bits de poids faible
192.168.15.4	0.0.0.3	Désigne les machines : 192.168.15.4 à 192.168.15.7
192.168.15.16	0.0.0.15	Désigne les machines : 192.168.15.16 à 192.168.15.31
192.168.15.2	0.0.0.0	Désigne la machine 192.168.15.2
0.0.0.0	255.255.255.255	Désigne toutes les machines
any		Désigne toutes les machines

Le mot clé 'any' remplace '0.0.0.0 255.255.255.255'.



## Exercices

**Déterminez la plage d'adresse pour une Adresse IP associée à son Wildcard Mask :**

ADRESSE IP	WILDCARD MASK	PLAGE D'ADRESSES
192.168.16.0	0.0.0.255	
192.168.78.32	0.0.0.31	
192.168.16.48	0.0.0.3	
192.168.192.0	0.0.63.255	
192.186. 61.0	0.0.0.127	
192.168.16.48	0.0.0.1	

**Déterminez l'Adresse IP et son Wildcard Mask pour la plage d'adresse donnée :**

PLAGE D'ADRESSES	Adresse IP	Wildcard Mask
192.168.15.4 à 192.168.15.7		
192.168.0.0 à 192.168.255.255		
192.168.40.0 à 192.168.40.120		
192.168.51.128 à 192.168.51.254		



## Listes d'accès IP standards

### Présentation

Ces listes d'accès recherche des correspondances en examinant uniquement le champ d'adresse IP source dans l'entête du datagramme IP.

### Configuration

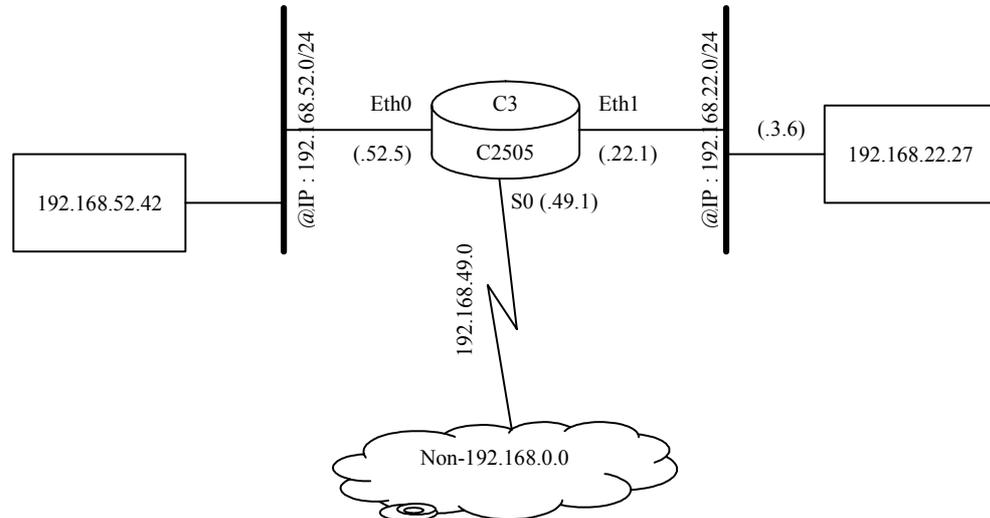
COMMANDES	COMMENTAIRES
Routeur# configure terminal	Création de l'ACL
Router(config)# access-list <i>access-list-number</i> {permit   deny} <i>source [mask]</i>	
Router(config)# interface serial 1	Application de l'ACL à une interface
Router(config-if)# ip access-group <i>access-list-number</i> {in   out}	

- Le wildcard mask par défaut = 0.0.0.0
- In | Out par défaut = Outbound
- Le terme 'any' est équivalent à '0.0.0.0 255.255.255.255' pour désigner 'source [mask]'

COMMANDES	COMMENTAIRES
Routeur# configure terminal	Supprime l'ACL
Router(config)# no access-list <i>access-list-number</i>	
Router(config)# interface serial 1	Supprime l'ACL de l'interface
Router(config-if)# no ip access-group <i>access-list-number</i>	

**Exercices**

**Autoriser mon réseau uniquement**



**COMMANDES**

```

Routeur# configure terminal
Router(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
    
```

```

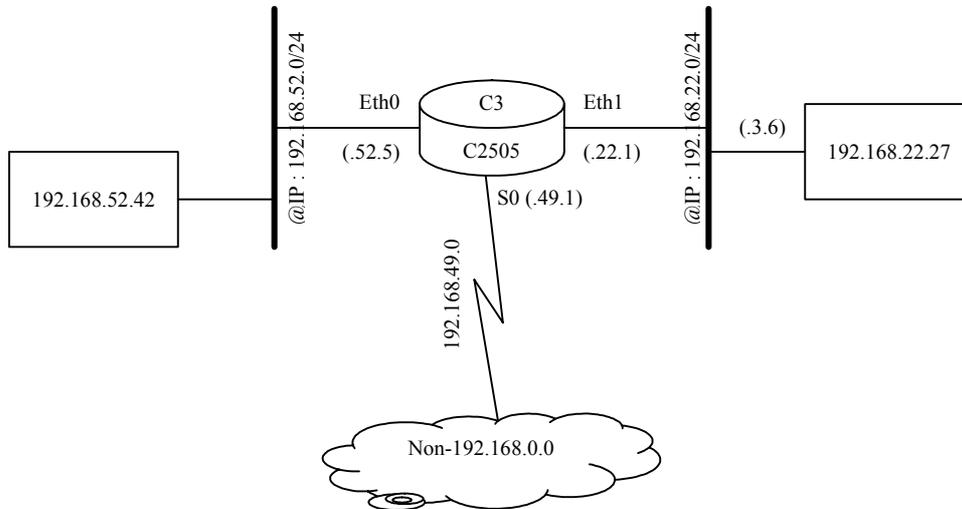
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip access-group 1 out
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface ethernet 1
Router(config-if)# ip access-group 1 out
    
```

ACCESS-LIST COMMAND	DESCRIPTION
access-list	Commande de création
1	Numéro d'ACL Standard IP
permit	Autorise
192.168.0.0	Adresse IP source
0.0.255.255	Wildcard Mask : 192.168.0.0 à 192.168.255.255
ACCESS-GROUP COMMAND :	APPLIQUE L'ACL 1 EN SORTIE DE L'INTERFACE ETHERNET E0
interface ethernet 0	Choix de l'interface
ip access-group 1 out	Application de l'ACL 1 en sortie

- Cette Access List permet seulement au trafic du réseau source 192.168.0.0 d'être 'Forwarded'
- Les machines qui sont sur un réseau autre que 192.168.0.0 auront leur trafic bloqué



## Interdire une machine spécifique



### COMMANDES

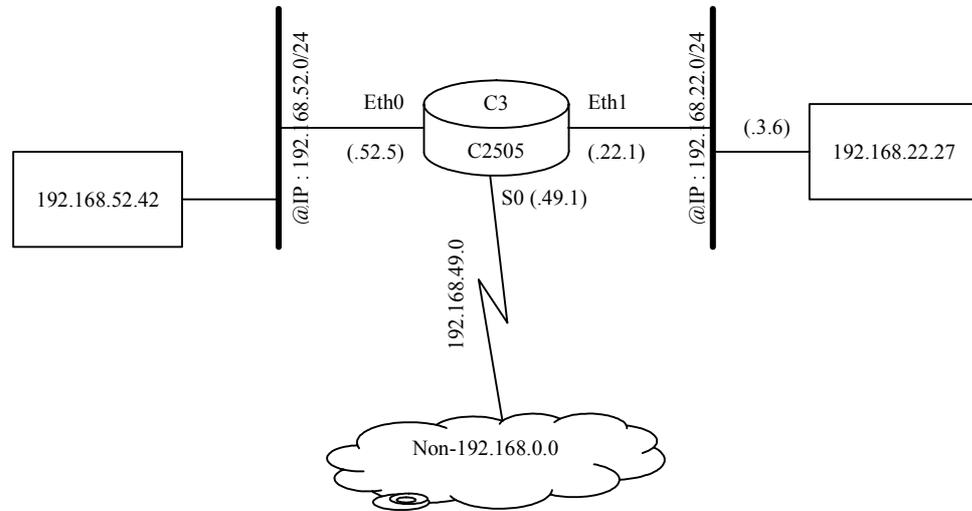
```
Routeur# configure terminal
Router(config)# access-list 1 deny 192.168.22.27 0.0.0.0
Router(config)# access-list 1 permit 0.0.0.0 255.255.255.255
```

```
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip access-group 1 out
```

ACCESS-LIST COMMAND	DESCRIPTION
access-list	Commande de création
1	Numéro d'ACL Standard IP
deny	Suppression du datagramme
192.168.22.27	
0.0.0.0	Correspondance intégrale avec l'adresse 192.168.22.27
access-list 1 permit 0.0.0.0 255.255.255.255	Ne pas oublier cette ligne, sinon tout sera DENY
ou	
access-list 1 permit any	
ACCESS-GROUP COMMAND :	APPLIQUE L'ACL 1 EN SORTIE DE L'INTERFACE ETHERNET E0
interface ethernet 0	Choix de l'interface
ip access-group 1 out	Application de l'ACL 1 en sortie

- Cette ACL est conçue pour bloquer le trafic à partir de l'adresse 192.168.22.27, mais 'forward' tous les autres datagrammes sur l'interface Ethernet0.

**Interdire un réseau spécifique**



**COMMANDES**

```

Routeur# configure terminal
Router(config)# access-list 1 deny 192.168.22.0 0.0.0.255
Router(config)# access-list 1 permit any
    
```

```

Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip access-group 1 out
    
```

ACCESS-LIST COMMAND	DESCRIPTION
access-list	Commande de création
1	Numéro d'ACL Standard IP
deny	Suppression du datagramme
192.168.22.27 0.0.0.0	Correspondance intégrale avec l'adresse 192.168.22.27
access-list 1 permit any	Ne pas oublier cette ligne, sinon tout sera DENY
ou	
access-list 1 permit 0.0.0.0 255.255.255.255	
ACCESS-GROUP COMMAND :	APPLIQUE L'ACL 1 EN SORTIE DE L'INTERFACE ETHERNET E0
interface ethernet 0	Choix de l'interface
ip access-group 1 out	Application de l'ACL 1 en sortie

- Cette ACL est conçue pour bloquer tout trafic provenant du sous réseau 192.168.22.0, et le reste du trafic sera 'forwarded'.



## Listes d'accès IP étendues

Ces listes d'accès s'emploient de la même manière que les listes d'accès standard.

Mais elles permettent de comparer un plus grand nombre de champs.

-  Vérifie les adresses IP sources et destination
-  Spécifie un protocole IP ou un numéro de port (TCP ou UDP)

PORTS	PROTOCOLES
20	FTP Data
21	FTP program
22	SSH
23	Telnet
25	SMTP
69	TFTP
53	DNS
80	HTTP
110	POP
161	SNMP
162	SNMP
443	HTTPS
520 UDP	RIP v1 & v2

PROTOCOL	PROTOCOLES
0	IP
1	ICMP
2	IGMP
6	TCP
17	UDP
41	IP V6
88	EIGRP
89	OSPF

## Configuration

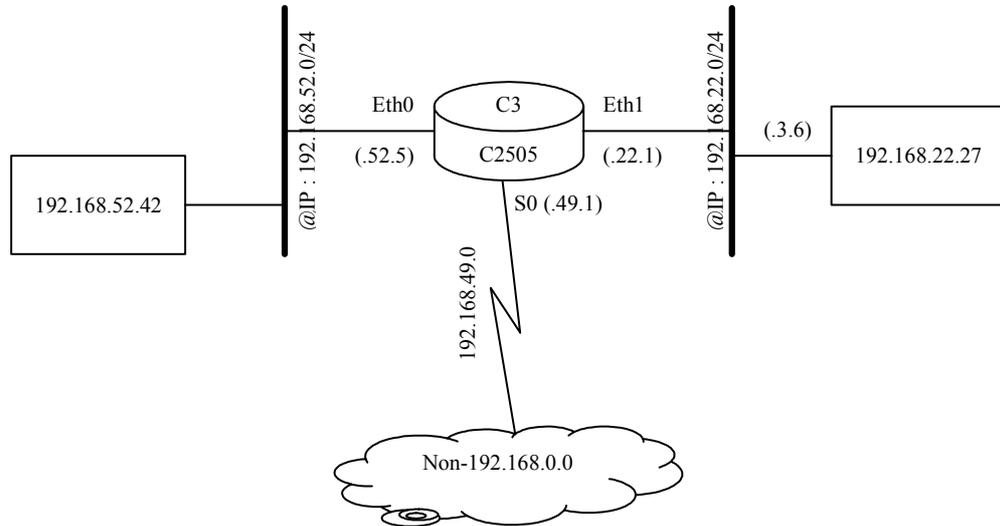
### Syntaxe de la commande

```
Router(config)# access-list access-list-number {permit | deny} protocol source
source-mask destination destination-mask [operator operand] [established]
```

ACCESS-LIST COMMAND	DESCRIPTION
access-list-number	Ici, de 100 à 199
permit   deny	Application de l'autorisation ou de la suppression si cette ACL Match
protocol	IP, TCP, UDP, ICMP, GRE, IGRP
source & destination	Identifie les adresses IP sources et destinations
source-mask & destination-mask	Le Wildcard Mask associé aux adresses IP sources et destinations
operator	lt, gt, eq, neq (less than, greater than, equal, not equal, range)
operand	Le numéro de port

Exemples

Interdire FTP sur 192.168.52.0



COMMANDES

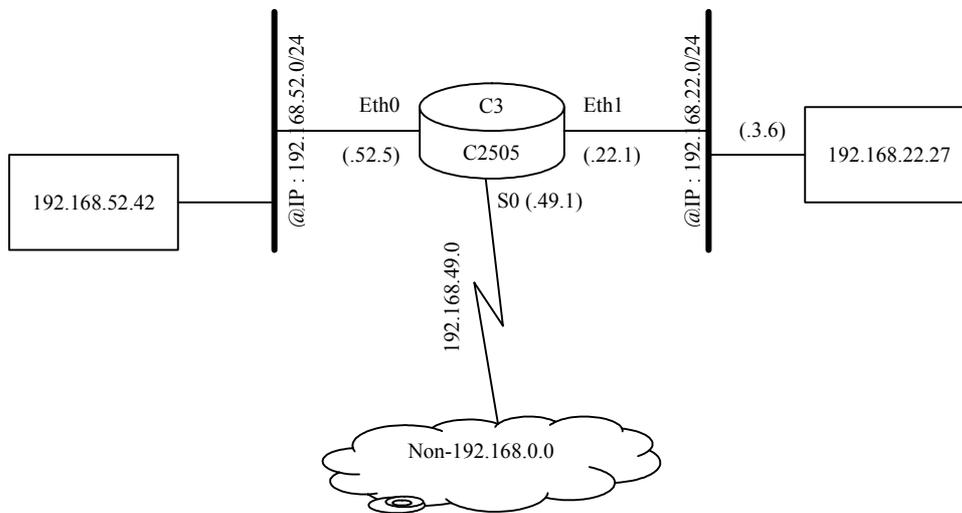
```

Routeur# configure terminal
Router(config)# access-list 101 deny tcp 192.168.22.0 0.0.0.255 192.168.52.0 0.0.0.255 eq 21
Router(config)# access-list 101 deny tcp 192.168.22.0 0.0.0.255 192.168.52.0 0.0.0.255 eq 20
Router(config)# access-list 101 permit ip 192.168.4.0 0.0.0.255
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip access-group 101 out
Router(config)# access-list 101 deny tcp 192.168.22.0 0.0.0.255 192.168.52.0 0.0.0.255 eq 21
Router(config)# access-list 101 deny tcp 192.168.22.0 0.0.0.255 192.168.52.0 0.0.0.255 eq 20
Ou
Router(config)# access-list 101 deny tcp 192.168.22.0 0.0.0.255 192.168.52.0 0.0.0.255 range 20 21
    
```

ACCESS-LIST COMMAND	DESCRIPTION
101	Identifiant de l'ACL, ici une ACL étendue
Deny	Le trafic, où la correspondance est réalisée, sera bloqué
Tcp	Test sur l'entête TCP
192.168.22.0 0.0.0.255	Adresses IP source : de 192.168.22.0 à 192.168.22.255
192.168.52.0 0.0.0.255	Adresses IP destination : de 192.168.52.0 à 192.168.52.255
eq 21	Spécifie le port pour les commandes FTP
eq 20	Spécifie le port pour les données FTP
range 20 21	Spécifie les ports de 20 à 21
ACCESS-GROUP COMMAND :	APPLIQUE L'ACL 1 EN SORTIE DE L'INTERFACE ETHERNET E0
interface ethernet 0	Choix de l'interface
ip access-group 101 out	Application de l'ACL 101 en sortie



### Interdire TELNET sur 192.168.52.0



#### COMMANDES

```

Routeur# configure terminal
Router(config)# access-list 101 deny tcp 192.168.22.0 0.0.0.255 any eq 23
Router(config)# access-list 101 permit ip any any
-----
Router(config)# interface ethernet 0
Router(config-if)# ip access-group 101 out

```

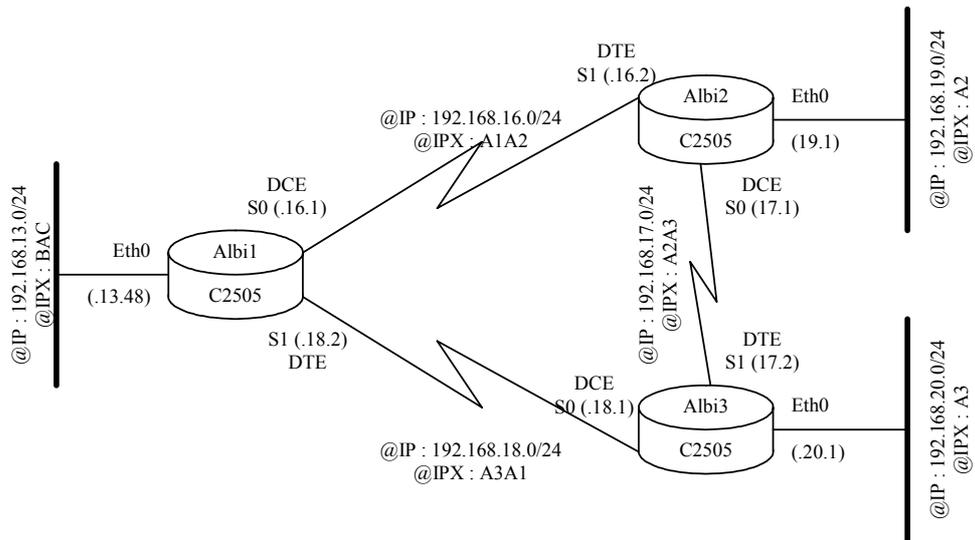
ACCESS-LIST COMMAND	DESCRIPTION
101	Identifiant de l'ACL, ici une ACL étendue
deny	Le trafic, où la correspondance est réalisée, sera bloqué
tcp	Test sur l'en-tête TCP
192.168.22.0 0.0.0.255	Adresses IP source : de 192.168.22.0 à 192.168.22.255
any	Spécifie toutes les adresses IP destination
eq 23	Spécifie le port Telnet
ACCESS-GROUP COMMAND :	APPLIQUE L'ACL 1 EN SORTIE DE L'INTERFACE ETHERNET E0
interface ethernet 0	Choix de l'interface
ip access-group 101 out	Application de l'ACL 101 en sortie

- Cet exemple interdit tout trafic TELNET à partir du réseau 192.168.22.0 vers 192.168.52.0.
- Mais tout trafic IP est autorisé

## Application

### Filtrage Echo Request

- Les routeurs ne répondent pas à la commande Ping (ICMP request, ici le mot clé 'echo') sur toutes leurs interfaces, mais
- Ils peuvent Pinguer les autres équipements sur leurs LANS.



#### COMMANDES Albi1

```
Albi1# configure terminal
Albi1(config)# access-list 100 deny icmp any any echo
Albi1(config)# access-list 100 permit ip any any
Albi1(config)# interface ethernet 0
Albi1(config-if)# ip access-group 100 in
Albi1(config)# interface serial 0
Albi1(config-if)# ip access-group 100 in
Albi1(config)# interface serial 1
Albi1(config-if)# ip access-group 100 in
```

#### COMMANDES Albi2

```
Albi2# configure terminal
Albi2(config)# access-list 100 deny icmp any any echo
Albi2(config)# access-list 100 permit ip any any
Albi2(config)# interface ethernet 0
Albi2(config-if)# ip access-group 100 in
Albi2(config)# interface serial 0
Albi2(config-if)# ip access-group 100 in
Albi2(config)# interface serial 1
Albi2(config-if)# ip access-group 100 in
```



### COMMANDES Albi3

```
Albi3# configure terminal
Albi3(config)# access-list 100 deny icmp any any echo
Albi3(config)# access-list 100 permit ip any any
Albi3(config)# interface ethernet 0
Albi3(config-if)# ip access-group 100 in
Albi3(config)# interface serial 0
Albi3(config-if)# ip access-group 100 in
Albi3(config)# interface serial 1
Albi3(config-if)# ip access-group 100 in
```

### User Access Verification

```
Password:
Albi2>enable
Password:
Albi2#ping 192.168.16.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.16.1, timeout is 2 seconds:
U.U.U
Success rate is 0 percent (0/5)
Albi2#ping 192.168.13.9

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.13.9, timeout is 2 seconds:
U.U.U
Success rate is 0 percent (0/5)
Albi2#ping 192.168.19.3

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.19.3, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/8 ms
Albi2#telnet 192.168.16.1
Trying 192.168.16.1 ... Open

User Access Verification

Password:
Albi1>
```

- Nous accédons à 'Albi2 en Telnet à partir du réseau 192.168.13.0, donc à travers Albi1
- De là Albi2 pingue l'interface S0 d'Albi1 : Echec (U = destination inaccessible)
- Puis Albi2 pingue une machine sur le réseau 192.168.13.0 : Echec
- Mais le ping sur l'Ethernet d'Albi2 réussit.
- Si les routeurs ne répondent pas aux Ping, les telnet fonctionnent comme par exemple le telnet 192.168.16.1



## Listes d'accès IP nommées

Les listes d'accès nommées offrent plusieurs avantages :

1. Un label est davantage représentatif de la fonction d'une liste qu'un numéro.
2. Le nombre de listes d'accès nommées n'est pas limité (voir ci-dessus).
3. Une instruction d'une liste d'accès nommée peut-être supprimée individuellement contrairement aux listes d'accès numérotées.



# RIP

---

## RIP : Routing Information Protocol

Le protocole RIP est également connu sous le nom d'un programme qui le met en œuvre : *'routed'*.

Le programme *'routed'* a été réalisé à l'université de Californie, à Berkeley.

## RIP v1

- RIP v1 repose sur la RFC 1058 de l'IETF,
- RIP est un algorithme de type 'Distance Vector'
- Il utilise la diffusion (Broadcast) de paquet de données UDP/520 (Port : 520) pour échanger ses tables de routage.
- Le HOP Count (nombre de sauts) sert de métrique pour sélectionner le plus court chemin et indique le nombre de routeurs à traverser.
  - ☞ Un HOP Count de 0 indique un réseau connecté directement au routeur
  - ☞ La valeur maximum du HOP Count est 15,
  - ☞ un HOP Count de 16 indique une route infinie.
- RIP v1 travaille en 'Classful', donc il ne peut pas fonctionner avec les VLSM (Variable Length Subnet Mask).
  - ☞ Ses annonces sont réalisées en Broadcast (logique et physique) sur le Port 520 (source et destination).



## RIP v2

- RIP v2 repose sur la RFC 1723 de l'IETF.
- Il utilise les annonces Multicast (adresse IP : 224.0.0.9) de paquet de données UDP/520 (Port : 520) pour échanger ses tables de routage.
- RIP v2 travaille en 'Classless' et intègre en plus :
  - 🖥️ L'authentification : texte en clair pour la RFC et MD5 solution propriétaire CISCO,
  - 🖥️ Transmission du masque de sous réseau
    - La synthèse de route (route summarization) : synthèse automatique (autosummarization) actif par défaut et l'agrégation de routes (route aggregation),
    - Le routage inter domaine sans classe (CIDR)
    - Les VLSM : Variable Length Subnet Mask / masques de sous réseau à longueur variable

Protocole de routage	Synthèse automatique activée	Synthèse automatique désactivable	Supporte l'agrégation de routes	Protocole de routage
RIP v1	Oui, par défaut	Non	Non	RIP v1
RIP v2	Oui, par défaut	Oui	Oui	RIP v2
IGRP	Oui, par défaut	Non	Non	IGRP
EIGRP	Oui, par défaut	Oui	Oui	EIGRP
OSPF	Non, mais l'agrégation peut remplir la même fonction	Non applicable	Oui	OSPF

## Fonctionnement

- Lorsque des routeurs apprennent des modifications de l'inter réseau, ils actualisent leurs tables de routages avec ces changements et les envoient à leurs voisins.
- A la réception d'une table de routage, le routeur l'intègre dans ses propres tables de routage, exécute l'algorithme de BELLMAN-FORD puis émet les tables de routage actualisées. Ce processus n'est achevé que lorsque tous les routeurs ont convergé.
- S'il n'y a pas de changement dans l'inter réseau, chaque routeur envoie ses tables de routage à ses voisins toutes les 60 secondes.
- Les temporisateurs :
  - ☞ Le temporisateur d'Actualisation de routage (advertising / publication) est généralement configuré sur 30 secondes, ce qui assure que chaque routeur émet une copie complète de sa table de routage vers tous ses voisins.
  - ☞ Le temporisateur de Route invalide détermine la durée qui doit s'écouler sans recevoir d'actualisation sur une route pour considérer celle-ci comme invalide. Lorsqu'une route est marquée invalide, les voisins sont informés. T= 180secondes
  - ☞ Le temporisateur Abandon de route (Flush Route) indique le délai avant suppression d'une route invalide. T= 240secondes
- RIP classe les participants en machines « actives / passive » et « passives / silent » :
  - ☞ Un routeur actif propage les routes qu'il connaît vers les autres machines.
  - ☞ Une machine passive écoute uniquement les machines actives et met à jour leur table de routage en fonction des informations reçues.



## Configuration

COMMANDES	COMMENTAIRES
Routeur# <b>configure terminal</b> Routeur(config)# <b>router rip</b> Routeur(config-router)#	Initialisation de RIP
Routeur(config-router)# <b>network</b> <b>192.168.3.0</b>	Ajoute le réseau spécifié
Routeur(config-router)# <b>no network</b> <b>192.168.3.0</b>	Supprime le réseau spécifié
Routeur(config-router)# <b>version 2</b>	Activation de RIP 2. Par défaut RIP fonctionne en Version 1
Routeur(config-router)# <b>auto-summary</b>	
Routeur# <b>configure terminal</b> Routeur(config)# <b>no router rip</b>	Arrêt de RIP
<b># timers basic actualisation invalide</b> <b>conservation suppression</b>	<b>Actualisation</b> : publication par défaut toutes les 30 secondes
<b># timers basic invalid holdown flush</b> <b>sleep</b>	<b>Invalide</b> : durée par défaut 180 secondes <b>Conservation</b> : durée par défaut 180 secondes <b>Suppression</b> : durée par défaut 240 secondes
COMMANDES complémentaires	COMMENTAIRES
Routeur# <b>show ip route [sous réseau]</b>	Affiche la totalité de la table de routage, ou une entrée si le sous réseau est spécifié
Routeur# <b>show ip protocol</b>	Paramètres des protocoles de routage, valeurs courantes des temporisateurs
Routeur# <b>debug ip rip</b>	Génère des messages de journalisation pour chaque mise à jour RIP.
Routeur# <b>no debug ip rip</b>	Arrêt du Debug
Routeur# <b>configure terminal</b> Routeur(config)# <b>ip subnet-zero</b>	Autorise l'utilisation du premier sous réseau pour la configuration des interfaces et la mise à jour des tables de routage (RFC 1812 & 1878).
Routeur# <b>configure terminal</b> Routeur(config)# <b>no ip subnet-zero</b>	Interdit l'utilisation du premier sous réseau



## Configuration de l'authentification MD5

COMMANDES	COMMENTAIRES
# key chain gefi	
# key 1	
# key-string <password>	
# accept-lifetime infinite	
#	
# interface eth 0	
# ip add 192.168.0.1 255.255.255.0	
# ip rip authentication key-chain gefi	
# ip rip authentication mode md5	
#	
# router rip	
# version 2	
# network 192.168.0.0	
# passive-interface default	
# no passive-interface eth 0	
#	
#	



## La commande NETWORK

Cette commande définit

- les réseaux présents dans la table de routage RIP
- et les interfaces, correspondant au réseau déclaré, où le protocole RIP envoie les mises à jour de routage

## Spécification de la version

COMMANDES	PAQUETS RIP
# router rip	Réception des versions 1 et 2, émission de la version 1
# router rip version 1	Réception et émission de la version 1
# router rip version 2	Réception et émission de la version 2

COMMANDES	FONCTIONS
# ip rip send version 1	Seuls les paquets RIP de version 1 sont émis
# ip rip receive version 1	Seuls les paquets RIP de version 1 sont reçus
# ip rip send version 2	Seuls les paquets RIP de version 2 sont émis
# ip rip receive version 2	Seuls les paquets RIP de version 2 sont reçus
# ip rip send version 1 2	Tous les paquets RIP sont émis
# ip rip receive version 1 2	Tous les paquets RIP sont reçus

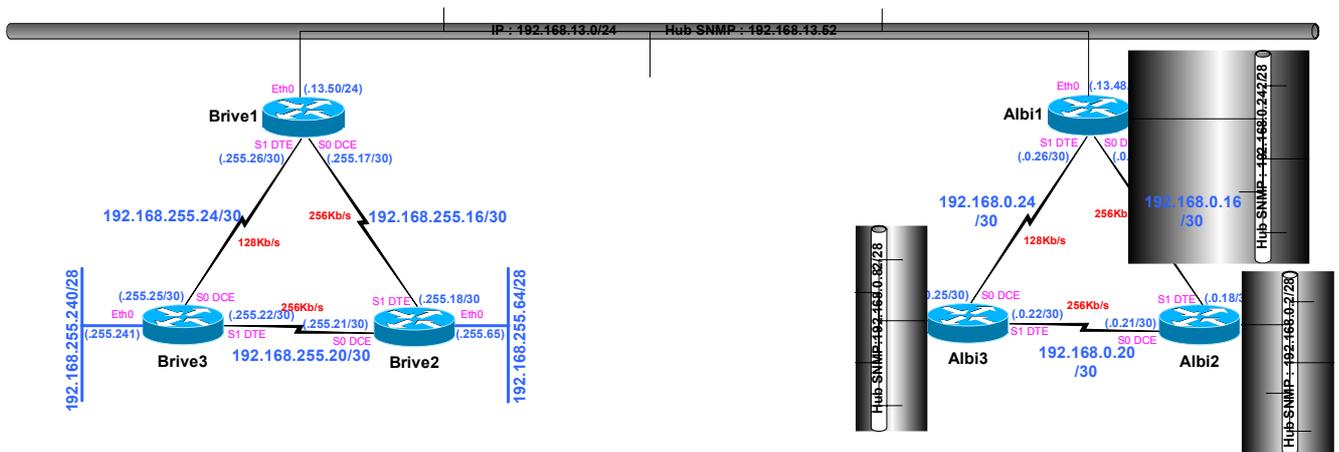
L'utilisation de RIP v2 est préconisée pour :

- Ces annonces en Multicast
  -  Les VLSM
  -  Le CIDR

## Les VLSM

### VLSM Variable Length Subnet Mask

- Le masque de sous réseau (Subnet Mask) n'est pas nécessairement le même pour l'ensemble de l'inter réseau.
- Un masque de sous réseau de longueur variable permet d'utiliser au mieux l'espace d'adresses disponibles en fonction de la classe de l'adresse réseau.
  - Si vous utilisez un Subnet Mask de 255.255.255.0 (/24) pour un lien WAN, vous consommez 254 adresses pour 2 adresses utiles (sans compter l'adresse réseau et le broadcast dirigé).
  - Maintenant, si vous utilisez un Subnet Mask de 255.255.255.252 (/30), vous consommez 4 adresses pour 2 adresses utiles (sans compter l'adresse réseau et le broadcast dirigé).





## Boucles de routage

- Split-horizon/horizon éclaté : cette fonction est utile à la prévention des boucles de routage, car elle empêche un routeur d'annoncer une route sur l'interface par laquelle l'information de route a été apprise.

COMMANDES	COMMENTAIRES
# ip split	horizonActivation de Split Horizon
# no ip split	horizon désActivation de Split Horizon

- Holdown : délai de retenue indiquant que lorsqu'une route est retirée, les nouvelles routes vers cette destination ne sont pas acceptées.
- Poison Reverse : permet d'éviter les boucles de routage et d'améliorer la vitesse de convergence. Le Poison Reverse annonce une route avec une métrique infinie lorsque celle-ci n'est plus utilisable.

PROBLEME	SOLUTION
Plusieurs routes de même métrique vers le même sous	réseau Les options d'implémentation peuvent entraîner l'intégration dans la table de routage de la première route apprise, ou de toutes les routes.
Des boucles de routage se produisent en raison des mises à jour se croisant sur une même ligne. Split	horizon. Le protocole de routage annonce une route sur une interface de sortie uniquement si cette route n'a pas été découverte au moyen d'une mise à jour reçue sur la même interface.
Split	horizon avec Poison
Les boucles de routage se produisent en raison de mises à jour se croisant sur des voies différentes. Route	poisoning. Lorsqu'une route vers un sous



## Vérification

### Configuration RIP

Cette commande affiche la valeur des temporisateurs et les informations réseau du routeur.

```
Albi2>show ip protocols
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 10 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is
  Incoming update filter list for all interfaces is
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 1, receive any version
    Interface          Send  Recv  Key-chain
    Ethernet0          1    1 2
    Serial0             1    1 2
    Serial1             1    1 2
  Routing for Networks:
    192.168.16.0
    192.168.17.0
    192.168.19.0
  Routing Information Sources:
    Gateway            Distance  Last Update
    192.168.16.1        120      00:00:12
    192.168.17.2        120      00:00:13
  Distance: (default is 120)

Albi2>
```

## Table de routage

Cette commande affiche la table de routage du routeur Albi2 (voir Annexe A)

```
Albi2>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

Gateway of last resort is not set

R    192.168.20.0/24 [120/1] via 192.168.17.2, 00:00:07, Serial0
R    192.168.36.0/24 [120/3] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1
R    192.168.34.0/24 [120/2] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1
C    192.168.17.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial1
R    192.168.1.0/24 [120/1] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1
C    192.168.19.0/24 is directly connected, Ethernet0
R    192.168.18.0/24 [120/1] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1
                        [120/1] via 192.168.17.2, 00:00:07, Serial0
R    192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1
Albi2>
```

**La ligne suivante indique qu'aucune 'Default Gateway' n'est configurée pour Mini IOS**

Gateway of last resort is not set

**La ligne suivante indique qu'il faut passer trois routeurs (HOP) pour atteindre le réseau 192.168.36.0 avec une distance administrative de 120 (RIP).**

R 192.168.36.0/24 [120/3] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1

- 'R' : code indiquant l'origine de la route, ici R  $\Rightarrow$  RIP.
- '192.168.36.0/24' : champ indiquant le réseau destination : adresse réseau IP et son Subnet Mask
- '[120/3]' : Distance administrative / métrique.
  - Ici la distance administrative vaut '120' pour RIP
  - Avec un métrique de 3, signifiant la traversée de trois routeurs pour atteindre le réseau 12.168.36.0/24.
- '192.168.16.1': le Next-hop gateway

**La ligne suivante indique deux routes pour atteindre 192.168.18.0.**

R 192.168.18.0/24 [120/1] via 192.168.16.1, 00:00:07, Serial1  
                   [120/1] via 192.168.17.2, 00:00:07, Serial0



## Les mises à jour

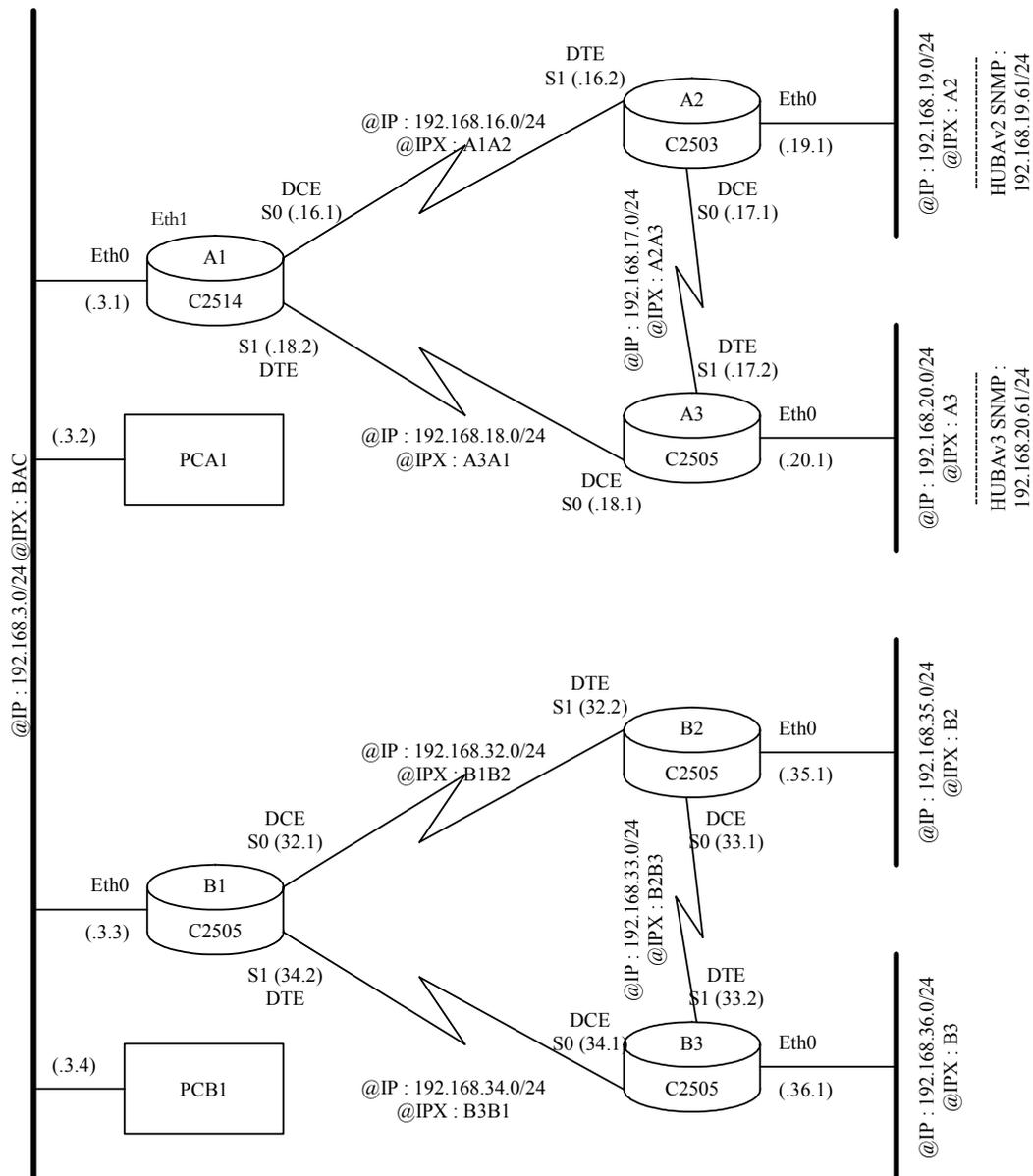
Cette commande affiche les mises à jour RIP reçues et émises

**#Term monitor & #Debug ip rip**

```
Albi2#debug ip rip
RIP protocol debugging is on
Albi2#
00:29:18: RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Ethernet0 (192.168.19.1)
00:29:18:      network 192.168.20.0, metric 2
00:29:18:      network 192.168.36.0, metric 4
00:29:18:      network 192.168.34.0, metric 3
00:29:18:      network 192.168.17.0, metric 1
00:29:18:      network 192.168.16.0, metric 1
00:29:18:      network 192.168.1.0, metric 2
00:29:18:      network 192.168.18.0, metric 2
00:29:18:      network 192.168.3.0, metric 2
00:29:18: RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial0 (192.168.17.1)
00:29:18:      network 192.168.36.0, metric 4
00:29:18:      network 192.168.34.0, metric 3
00:29:18:      network 192.168.16.0, metric 1
00:29:18:      network 192.168.1.0, metric 2
00:29:18:      network 192.168.19.0, metric 1
00:29:18:      network 192.168.3.0, metric 2
00:29:18: RIP: sending v1 update to 255.255.255.255 via Serial1 (192.168.16.2)
00:29:18:      network 192.168.20.0, metric 2
00:29:18:      network 192.168.17.0, metric 1
00:29:18:      network 192.168.19.0, metric 1
00:29:24: RIP: received v1 update from 192.168.16.1 on Serial1
00:29:24:      192.168.20.0 in 2 hops
00:29:24:      192.168.36.0 in 3 hops
00:29:24:      192.168.34.0 in 2 hops
00:29:24:      192.168.1.0 in 1 hops
00:29:24:      192.168.18.0 in 1 hops
00:29:24:      192.168.3.0 in 1 hops
00:29:29: RIP: received v1 update from 192.168.17.2 on Serial0
00:29:29:      192.168.20.0 in 1 hops
00:29:29:      192.168.36.0 in 4 hops
00:29:29:      192.168.34.0 in 3 hops
00:29:29:      192.168.1.0 in 2 hops
00:29:29:      192.168.18.0 in 1 hops
00:29:29:      192.168.3.0 in 2 hops
Albi2#und al
```

## Redistribution

- Les routeurs Brive1, Brive2 et Brive3 hébergent le protocole RIP et annonce les réseaux qui leurs sont directement connectés.
- Les routeurs Albi2 et Albi3 ont comme Default Gateway Albi1
- Le routeur Albi1 a deux routes statiques vers les réseaux 192.168.19.0 et 192.168.20.0 et héberge le protocole RIP qui annonce le réseau 192.168.3.0





## Routes statiques et RIP sans redistribution

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

Current configuration:
!
!
router rip
 network 192.168.3.0
!
ip classless
ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2
ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.18.1
!

Albil#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

Gateway of last resort is not set

S    192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.18.1
R    192.168.36.0/24 [120/2] via 192.168.3.3, 00:00:13, Ethernet0
R    192.168.34.0/24 [120/1] via 192.168.3.3, 00:00:13, Ethernet0
R    192.168.35.0/24 [120/2] via 192.168.3.3, 00:00:13, Ethernet0
C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Ethernet1
S    192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.16.2
R    192.168.32.0/24 [120/1] via 192.168.3.3, 00:00:13, Ethernet0
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
R    192.168.33.0/24 [120/2] via 192.168.3.3, 00:00:13, Ethernet0
Albil#
```

```
Brivel#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

Gateway of last resort is not set

R    192.168.36.0/24 [120/1] via 192.168.34.1, 00:00:15, Serial1
C    192.168.34.0/24 is directly connected, Serial1
R    192.168.35.0/24 [120/1] via 192.168.32.2, 00:00:07, Serial0
C    192.168.32.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
R    192.168.33.0/24 [120/1] via 192.168.34.1, 00:00:15, Serial1
      [120/1] via 192.168.32.2, 00:00:07, Serial0
Brivel#
```



## Routes statiques et RIP avec redistribution des routes statiques

```
Albil#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Albil(config)#router rip
Albil(config-router)#redistribute static
Albil(config-router)#^Z
Albil#
Albil#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

Gateway of last resort is not set

S    192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.18.1
R    192.168.36.0/24 [120/2] via 192.168.3.3, 00:00:10, Ethernet0
R    192.168.34.0/24 [120/1] via 192.168.3.3, 00:00:10, Ethernet0
R    192.168.35.0/24 [120/2] via 192.168.3.3, 00:00:10, Ethernet0
C    192.168.16.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Ethernet1
S    192.168.19.0/24 [1/0] via 192.168.16.2
R    192.168.32.0/24 [120/1] via 192.168.3.3, 00:00:10, Ethernet0
C    192.168.18.0/24 is directly connected, Serial1
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
R    192.168.33.0/24 [120/2] via 192.168.3.3, 00:00:10, Ethernet0
Albil#
```

```
Brivel#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

Gateway of last resort is not set

R    192.168.20.0/24 [120/1] via 192.168.3.1, 00:00:03, Ethernet0
R    192.168.36.0/24 [120/1] via 192.168.34.1, 00:00:10, Serial1
C    192.168.34.0/24 is directly connected, Serial1
R    192.168.35.0/24 [120/1] via 192.168.32.2, 00:00:25, Serial0
R    192.168.19.0/24 [120/1] via 192.168.3.1, 00:00:03, Ethernet0
C    192.168.32.0/24 is directly connected, Serial0
C    192.168.3.0/24 is directly connected, Ethernet0
R    192.168.33.0/24 [120/1] via 192.168.34.1, 00:00:10, Serial1
                               [120/1] via 192.168.32.2, 00:00:25, Serial0
Brivel#
```



## Exemple de Configuration

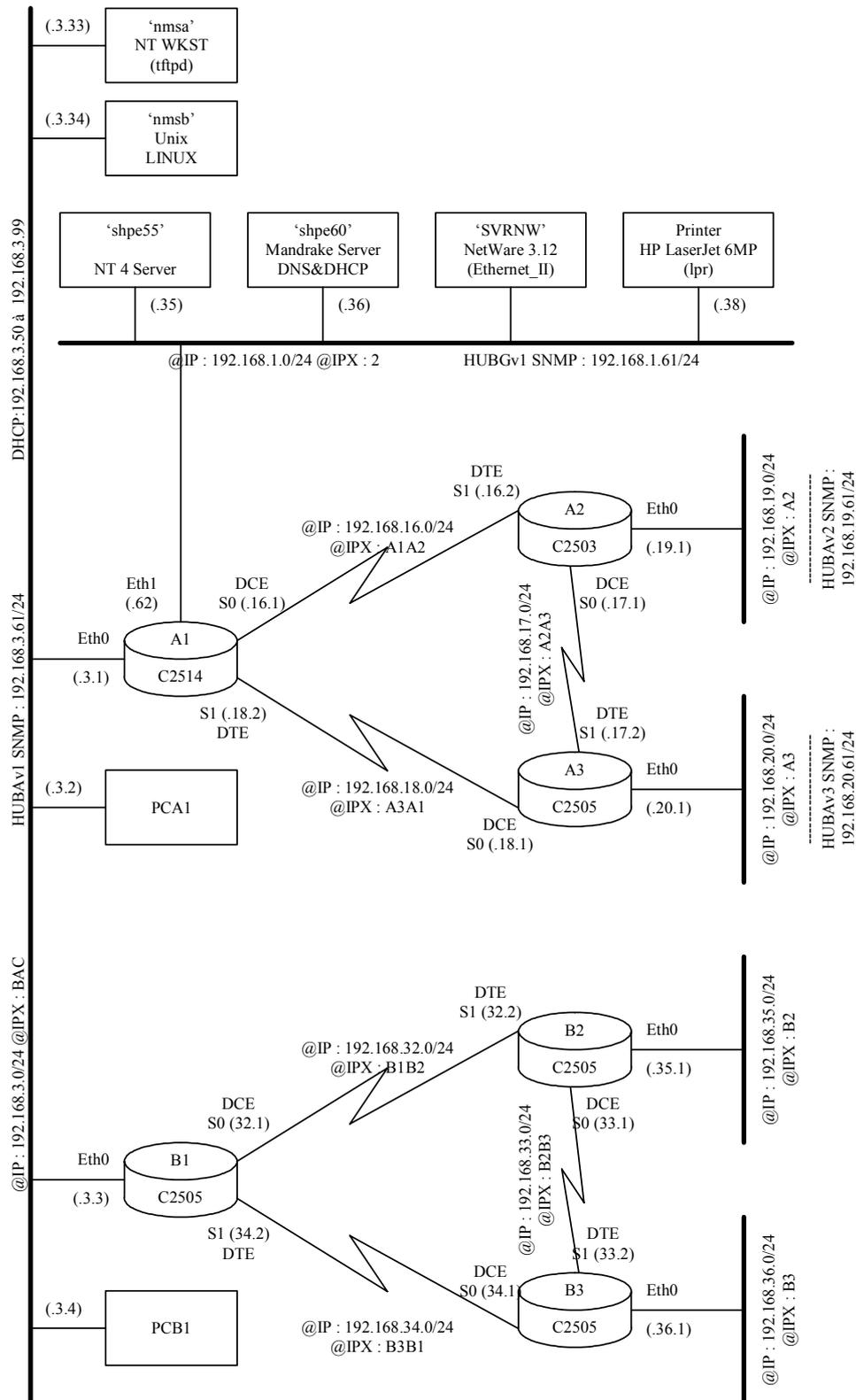
```
Albil#show running-config
Building configuration...

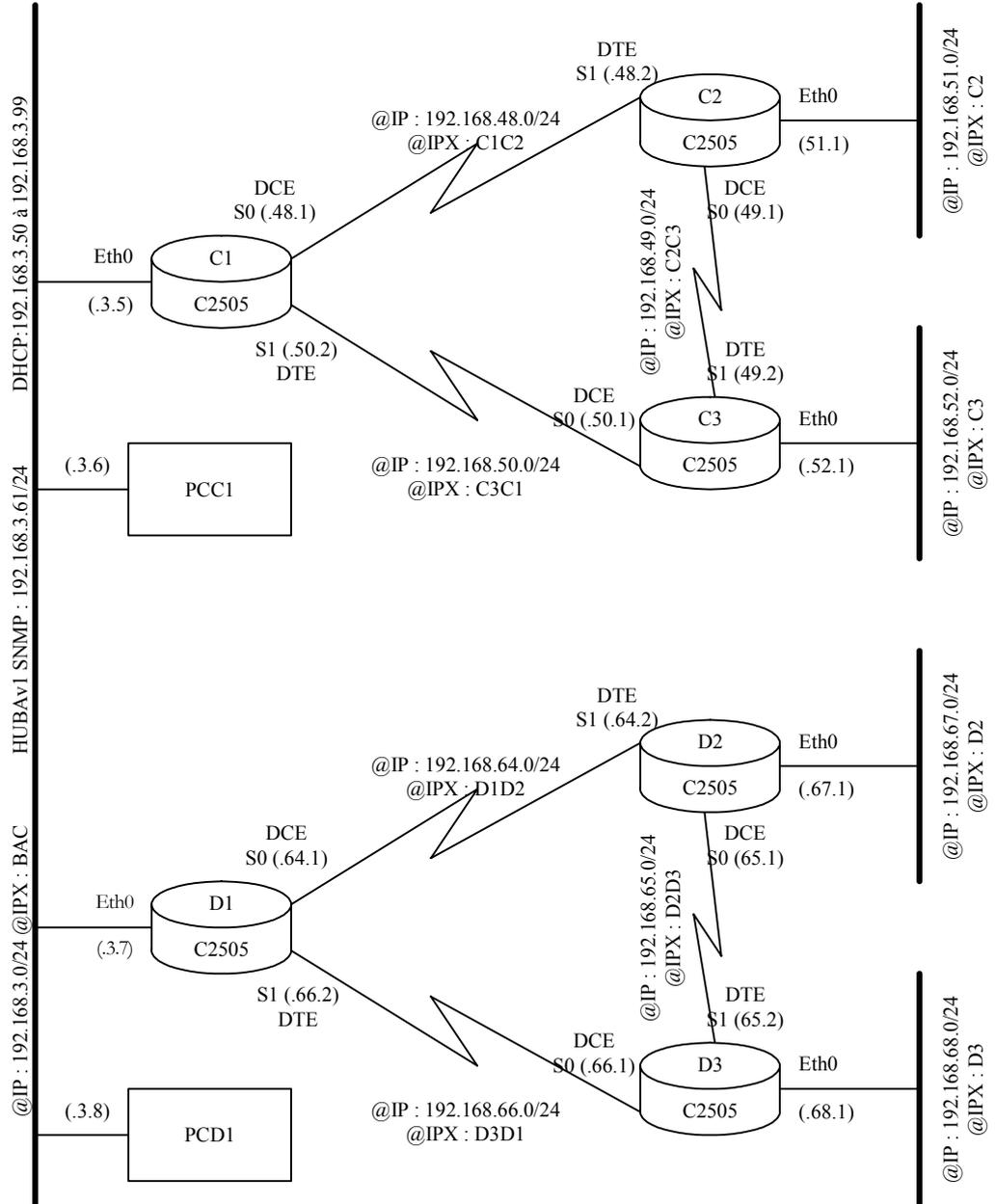
Current configuration:
!
version 12.0
service timestamps debug uptime
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname Albil
!
enable secret 5 $1$qBM8$S5ED9AuMFaCreIeDXt7D7.
!
ip subnet-zero
!
!
!
interface Ethernet0
 ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
!
interface Ethernet1
 ip address 192.168.1.62 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
!
interface Serial0
 ip address 192.168.16.1 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 clockrate 2000000
!
interface Serial1
 ip address 192.168.18.2 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
!
router rip
 redistribute static
 network 192.168.3.0
!
ip classless
ip route 192.168.19.0 255.255.255.0 192.168.16.2
ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 192.168.18.1
!
!
line con 0
 transport input none
line aux 0
line vty 0 4
 password gefi
 login
!
end
Albil#
```



# ANNEXE 1

## MAQUETTE D'EXERCICES







## ANNEXE 2

# LE REGISTRE

Le REGISTRE												BOOT FIELD			
b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
2				1				0				2			

BITS	POSITION PAR DEFAULT	SIGNIFICATION
bo à b3		Boot field
b4		
b5		
b6		Causes system software to ignore NVRAM contents
b7		OEM bit enabled
b8	Actif	BREAK command disabled
b9		Use secondary bootstrap
b10		IP broadcast with all zeros
b11 à b12		Console line speed (9600 bps par défaut)
b13	Actif	Boot default flash software if network boot fails
b14		IP broadcast do not have network numbers
b15		Enable diagnostic messages and ignore NVRAM contents

**Pour connaître la valeur du registre, tapez la commande '#show version'**

### Rôles du 'Boot Field'

Ce champ contient les bits : b0 à b3, servant à choisir l'IOS bootable.

Valeur du Boot Field	Commandes de boot system dans Startup-config	Résultat
0x0	Ignorée si présente	Mode contrôle ROM, ROM Monitor.
0x1	Ignorée si présente	Chargement du mini IOS de la ROM : RXBoot mode.
0x2 à 0xF	Aucune commande	Chargement du premier fichier (IOS) de la mémoire flash. <b>Solution par défaut</b>
0x2 à 0xF	#boot system rom	Chargement du mini IOS de la ROM : RXBoot mode.
0x2 à 0xF	#boot system flash	Chargement du premier fichier (IOS) de la mémoire flash.



## Débit du port console

### CISCO 2500

B12	B11	Débit en bps
0	0	9600 bps par défaut
0	1	4800
1	0	1200
1	1	2400

### CISCO 3600

B5	B12	B11	Débit en bps
1	1	1	115200
1	1	0	57600
1	0	1	38400
1	0	0	19200
0	0	0	9600 bps par défaut
0	0	1	4800
0	1	1	2400
0	1	0	1200

## Adresse de broadcast

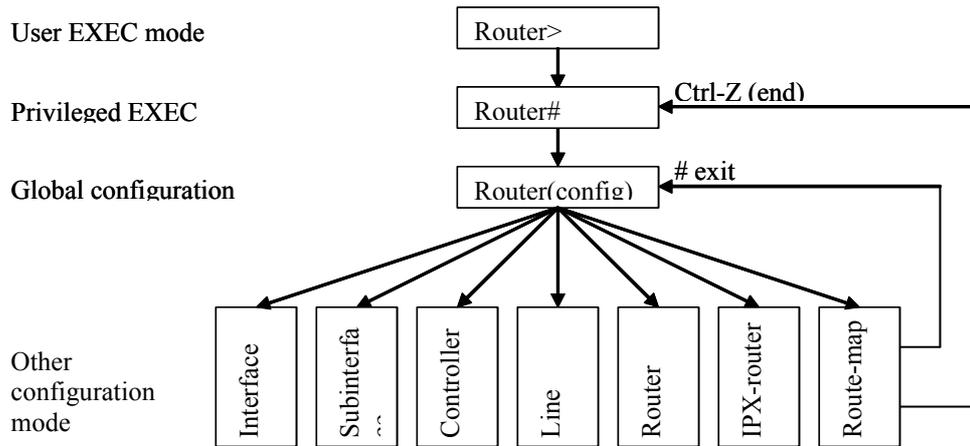
B14	B10	Adresse
0	0	<uns><uns>
0	1	<zéros><zéros>
1	0	<net><zéros>
1	1	<net><uns>

Le bit : b6, permet de shunter l'exécution du fichier de configuration (Startup-Config) au boot



# ANNEXE 3

## LES MODES D'UTILISATION DES ROUTEURS



Autres Modes de configuration	Invite	Configuration
Interface	Router(config-if)#	Des interfaces
subinterface	Router(config-subif)#	Des interfaces virtuelles
Controller	Router(config-controller)#	De canaux T1
Line	Router(config-line)#	D'accès à partir d'un terminal
Router	Router(config-router)#	Des protocoles de routage IP
IPX-router	Router(config-ip-router)#	Des protocoles de routage IPX
Route-map	Router(config-route-map)#	Des tables de routages

# ANNEXE 4

## ROUTEUR 2621 PLUS NM-16ESW

### Configuration en routage ip au-dessus de l'IEEE 802.1q :

COMMANDES	COMMENTAIRES
Router(config)# <b>ip routing</b>	Activation du routage IP
Router(config)# <b>interface fastethernet</b> slot/port.subinterface-number	Spécification de la sous interface dans la laquelle IEEE 802.1Q sera utilisée
Router(config-if)# <b>encapsulation dot1q</b> vlan-id	Définition du format d'encapsulation IEEE 802.1Q (dot1Q), et l'identification du VLAN

### Configuration d'un VLAN pour un Bridge-group :

COMMANDES	COMMENTAIRES
Router (config)# <b>interface fastethernet</b> slot/port	Spécification de l'interface à configurer
Router (config-if)# <b>encapsulation dot1q</b> vlan-id	activation du format d'encapsulation IEEE 802.1Q (dot1Q), et l'identification du VLAN
Router (config-if)# <b>bridge-group</b> bridgegroup-number	Assignez chaque interface réseau à un bridge group

### VLAN IEEE 802.1Q IRB (INTEGRATED ROUTING AND BRIDGING) :

COMMANDES	COMMENTAIRES
Router (config)# <b>bridge irb</b>	Spécification de l'interface à configurer
Router (config)# <b>interface fastethernet</b> 4/0	
Router (config-if)# <b>no ip address</b>	
Router (config-if)# <b>duplex full</b>	
Router (config-if)# <b>speed 100</b>	
Router (config)# <b>interface fastethernet</b> 4/0.100	
Router (config-if)# <b>encapsulation dot1q</b> 100	
Router (config-if)# <b>bridge-group</b> 1	
Router (config)# <b>interface fastethernet</b> 4/0.200	
Router (config-if)# <b>encapsulation dot1q</b> 200	
Router (config-if)# <b>bridge-group</b> 2	
Router (config)# <b>interface fastethernet</b> 10/0	
Router (config-if)# <b>ip add</b> 192.168.3.5 255.255.255.0	
Router (config-if)# <b>duplex full</b>	
Router (config)# <b>interface bvi</b> 1	
Router (config-if)# <b>ip add</b> 192.168.4.5 255.255.255.0	
Router (config)# <b>bridge irb</b>	Spécification de l'interface à configurer

# ANNEXE 5

## FORMAT DES PAQUETS RIP

### Format d'un paquet RIPv1

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
Commande								version								Doit être à zéro															
Identificateur famille adresse AFI																Doit être à zéro															
Adresse IP																															
Doit être à zéro																															
Doit être à zéro																															
Métrique																															
Identificateur famille adresse AFI								Doit être à zéro																							
Adresse IP																															
Doit être à zéro																															
Doit être à zéro																															
Métrique																															

↑ Répété jusqu'à 25 fois ↓

- Commande (Command) indique que le paquet est une requête ou une réponse.
  - REQUEST demande au système qui répond, d'envoyer tout ou partie de sa table de routage.
  - RESPONSE présente la réponse à la requête, une actualisation du routage. Un paquet RIP peut contenir jusqu'à 25 occurrences (routes) du groupe de champs FAI, ..., Métrique.
- Version (Version number) spécifie la version RIP implémentée.
- AFI (Adress Family Identifier),
- Un champ de 16 bits, tous les bits à zéros
- Adresse IP du réseau, comme RIP ne transporte pas le Subnet Mask associé avec l'adresse, ceci ne peut fonctionner que si le Subnet Mask est identique sur tout le réseau.
- Deux champs de 32 bits, tous les bits à zéros
- et Métrique, ce champ indique le nombre de routeurs à traverser pour atteindre le réseau de destination.

## Format d'un paquet RIPv2

0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7	0 1 2 3 4 5 6 7
Commande	version	Domaine de routage	
Identificateur famille adresse AFI		Route TAG RT	
Adresse IP			
Masque de sous réseau			
Prochain saut			
Métrique			

- Les champs : Commande, AFI (Address Family Identifier), Adresse IP et Métrique ont la même signification qu'en RIPv1.

### Format des RIP V2

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
command		version	must be zero
RIP Entry			

### Format des RIP Entry

0	1	2	3 3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	0 1
Address Family Identifier		Route Tag	
IP Address			
Subnet Mask			
Next Hop			
Metric			



## ANNEXE 6

### COMPARAISON DES PROTOCOLES DE ROUTAGES

Fonctionnalités	RIP	IGRP	EIGRP	OSPF
Temporisateur de mise à jour	30 secondes	90 secondes		
Type	Vecteur de distance	Vecteur de distance		Etat de lien
Métrique	Compte de sauts	Métrique composée qui prend en compte la bande passante, le délai (par défaut), mais aussi la fiabilité, la charge et la valeur MTU.	Métrique composée qui prend en compte la bande passante, le délai (par défaut), mais aussi la fiabilité, la charge et la valeur MTU.	Coût
Valeur de métrique infinie	16	4.294.967.295		
Mécanisme de prévention des boucles	Temporisateur Holddown, Split-horizon	Temporisateur Holddown, Split-horizon	DUAL	Algorithme SPF et connaissance complète de la topologie
Temporisateur Holddown	180	280		
Mises à jour flash	Oui	Oui		
Masque de sous réseau envoyé dans la mise à jour	Non, pour RIP V1			

- En RIP, la métrique maximale est de 16 HOP (métrique infinie)
- Le coût **OSPF** : il est inversement proportionnel à la bande passante de l'interface. Une bande passante élevée signifie un coût faible. **Coût = 100.000.000 / Bande passante en bps.**
  - Une ligne Ethernet à 10Mbps coûtera  $10^8 / 10^7 = 10$ ,
  - Une ligne T1 coûtera  $10^8 / 154400 = 64$ .



Protocole de routage	Synthèse automatique activée	Synthèse automatique désactivable	Supporte l'agrégation de routes
RIP v1	Oui, par défaut	Non	Non
RIP v2	Oui, par défaut	Oui	Oui
IGRP	Oui, par défaut	Non	Non
EIGRP	Oui, par défaut	Oui	Oui
OSPF	Non, mais l'agrégation peut remplir la même fonction	Non applicable	Oui

Protocole de routage	Type	Prévention des boucles	Masques envoyés
RIP v1	Vecteur distance	Temporisateur Hold-down et Split-horizon	Non
RIP v2	Vecteur distance	Temporisateur Hold-down et Split-horizon	Oui
IGRP	Vecteur distance	Temporisateur Hold-down et Split-horizon	Non
EIGRP	Hybride équilibré	DUAL et successeur possible	Oui
OSPF	Etat de lien	Algorithme SPF Dijkstra et carte topologique complète	Oui

*DUAL : Diffusing Update Algorithm*



# ANNEXE 7

## DISTANCES ADMINISTRATIVES

---

### Valeurs standard par défaut

TYPE DE ROUTE	DISTANCE ADMINISTRATIVE
Interface directement connectée	0
Route statique	1
Route IGRP de synthèse	5
Route BGP externe	20
Route IGRP avancé interne	90
Route IGRP	100
Route OSPF	110
Route IS-IS	115
Route RIP	120
Route EGP	140
Route EIGRP	170
Route BGP interne	200
Route Inconnu	255

# ANNEXE 8

## PROCEDURE DE RECUPERATION D'UN MOT DE PASSE PERDU

ETAPE	ACTION	Modèles anciens :	Modèles récents :
		2000, 2500, 3000, 4000, 7000	1600, 2600, 3600, 7200, 7500
1	Eteignez le routeur puis rallumez-le	Utilisez l'interrupteur	
2	Générez une séquence de Break pendant les soixante premières secondes	Appuyez sur la ou les touches qui génèrent la séquence de Break en fonction du terminal ou de l'émulateur de terminal. <b>Sous HyperTerminal de Microsoft appuyez sur CTRL + PAUSE</b>	
3	Visualisez et notez la valeur du registre de configuration : par défaut 0x2102	Exécutez la commande ROMMON > E/S 2000002	
3	Activez le bit 6 du registre de configuration à 1	Exécutez la commande ROMMON > O/R 0x2142	Exécutez la commande ROMMON > confreg
4	Bootez sur l'IOS	Exécutez la commande ROMMON > I	Exécutez la commande ROMMON > reload
5	N'acceptez pas le mode <i>Setup</i> qui vous sera proposé à la console	Répondez par NON	
6	Entrez dans le mode privilégié	Appuyez sur la touche Entrée et exécutez la commande : Router > enable (aucun mot de passe requis)	
7	Copiez la configuration de la NVRAM en RAM	Exécutez la commande : # copy startup-config running-config Ou Router# configure memory	
8	Visualisez la configuration pour obtenir les mots de passe non cryptés	Exécutez la commande exec : Router # show startup-config	
9	Changer les mots de passe cryptés	Exécutez les commandes : Routeur # configure terminal Router(Config) # enable secret XXXXXXXX Router(Config) # line console 0 Router(Config-line) # login Router(Config-line) # password XXXXXXXX Router(Config-line) # exit Router(Config) # line vty 0 4 Router(Config-line) # login Router(Config-line) # password XXXXXXXX Router(Config-line) # <CTRL-Z>	
10	Rétablissez la valeur initiale du registre de configuration (voir l'étape 3)	Exécutez les commandes : Routeur # configure terminal Router(Config) # config-register 0x2102	
	Sauvegardez la configuration	Exécutez la commande : Routeur # copy running-config startup-config Ou Routeur # write	
11	Rebootez le routeur	Exécutez la commande : Routeur # reload	



- La commande ROMMON **confreg** sur le routeur 2621 par exemple permet de configurer le registre :
  - ▢ Le message « *Ignore system config info [y/n]?* », concerne en fait le bit 6 du registre de configuration. Le fait de répondre « y » place ce bit à 1.
  - ▢ La dernière question « *Change boot characteristics [y/n]?* », permet de déterminer si vous voulez modifier le champ d'amorçage du registre.

### Séquence de BREAK

Programme / Système d'exploitation	Caractère ou séquence
HyperTerminal Win9x	Ctrl-F6-Break
HyperTerminal Windows NT	Break-F5 ou Shift-F5
HyperTerminal Windows 2000	Ctrl-Break
Telnet	Ctrl-]
Kermit	Ctrl-\b
VT100	F16



# ANNEXE 9

## SNMP

---

### SNMP : Simple Network Management Protocol

COMMANDES	COMMENTAIRES
Access	list 2 permit 192.168.3.32 0.0.0.1 ACL qui autorise les stations à l'accès SNMP 'Public'
Snm	server community private RW 2 Création de la community 'Private' en Read/Write aux stations correspondant à l'ACL 2.



# ANNEXE 10

## ALGORITHME DE IP

---

### RFC 791 & 1122

Les routes de la table de routage sont classées dans l'ordre suivant :

- Les routes des réseaux qui sont directement connectés à la plateforme
- Les routes vers les machines (host)
- Les routes vers les réseaux (acquises par routage statique et/ou dynamique), elles mêmes classées par ordre décroissant de leur Subnet Mask (recherche de la correspondance la plus longue, c'est-à-dire la route plus spécifique d'abord puis la route la moins spécifique) ;
- La Default Gateway [route statique optionnelle].

Chaque route de la table de routage est évaluée dans l'ordre précisé ci-dessus :

- Réalisez la fonction logique ET entre l'adresse IP destination et le Subnet Mask de la route
- Si le résultat est identique à l'adresse cible de la route
  - Alors : Appliquer la route
  - Sinon : passer à la ligne suivante
- Quand toutes les routes de la table de routage ont été évaluées et qu'aucune correspondance n'a été trouvée, IP informe d'une erreur par un message ICMP : Destination Unreachable.
- Attention, quand une Default Gateway existe, il n'y aura jamais de message d'erreur. Car une Default Gateway est une route statique qui correspondra (Match) toujours quelque soit l'adresse IP de destination, et le datagramme sera automatiquement émis à cette adresse. Les routeurs de l'Internet n'ont pas de Default Gateway pour éviter tout trafic inutile.



## Table de routage

Une table de routage contient les routes définies par

- Les réseaux directement connectés à la machine IP (host)
- Les routes statiques
- Et les routes découvertes par les protocoles de routage dynamiques
- Par le protocole ICMP

Une route est définie par :

- Une adresse IP : Host (le flag H présent) ou réseau (le flag H absent)
- Le Subnet mask
- Le Next-hop router
- Les indicateurs (flag)
- L'interface de sortie

## Les indicateurs

FLAGS	COMMENTAIRES
U	La route est en service (UP)
G	La route est un gateway (routage indirect). Si ce flag n'est pas présent, le destinataire est directement connecté au routeur (routage direct)
H	La route fait référence à une machine (Host). Si ce flag n'est pas présent, la route indique un réseau.
D	La route a été créée par une redirection.
M	La route a été modifiée par une redirection.



# ANNEXE 11

## CISCO 2600

- Sur les routeurs 2600, il n'y a pas de mini IOS en ROM.
- La mémoire FLASH mémorise une image d'IOS qui sera décompressée au BOOT et qui s'installera en RAM pour exécution.

```
Press RETURN to get started.
```

```
User Access Verification
```

```
Password:
```

```
C2621>enable
```

```
Password:
```

```
C2621#show flash:
```

```
System flash directory:
```

```
File Length Name/status
```

```
1 5248524 c2600-i-mz.122-5d.bin
```

```
[5248588 bytes used, 3140020 available, 8388608 total]
```

```
8192K bytes of processor board System flash (Read/Write)
```

```
C2621#
```

## Sauvegarde IOS

```
C2621#copy flash:c2600-i-mz.122-5d.bin tftp
```

```
Address or name of remote host []? 192.168.3.254
```

```
Destination filename [c2600-i-mz.122-5d.bin]?
```

```
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
...
```

```
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
5248524 bytes copied in 50.284 secs (104970 bytes/sec)
```

```
C2621#
```

## Mise à jour de l'IOS

- Pour changer d'IOS sur les routeurs, il faut vérifier si celui-ci dispose de suffisamment d'espace mémoire en flash pour accueillir le nouveau IOS. Si la flash est insuffisante, il faut supprimer l'IOS existant.
- Lorsque vous indiquez le nom du fichier à télécharger, indiquez complètement le nom avec son extension.

```
C2621#erase flash:
Erasing the flash filesystem will remove all files! Continue? [confirm]
Erasing device... eeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeeee ...erasedec
Erase of flash: complete
C2621#copy tftp:192.168.3.254 flash:
Address or name of remote host [192.168.3.254]?
Source filename [192.168.3.254]? c2600-is-mz.120-7.T.bin
Destination filename [c2600-is-mz.120-7.T.bin]?
Loading c2600-is-mz.120-7.T.bin from 192.168.3.254 (via FastEthernet0/1): !!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
...
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
[OK - 7330920/14661632 bytes]

Verifying checksum... OK (0xE5BB)
7330920 bytes copied in 50.84 secs (146618 bytes/sec)
C2621#show flash:

System flash directory:
File Length Name/status
  1 7330920 c2600-is-mz.120-7.T.bin
[7330984 bytes used, 533336 available, 7864320 total]
8192K bytes of processor board System flash (Read/Write)

C2621#
```



## ANNEXE 12

# LES PORTS DE COMMUNICATION CONSOLE

---

### CISCO 2500

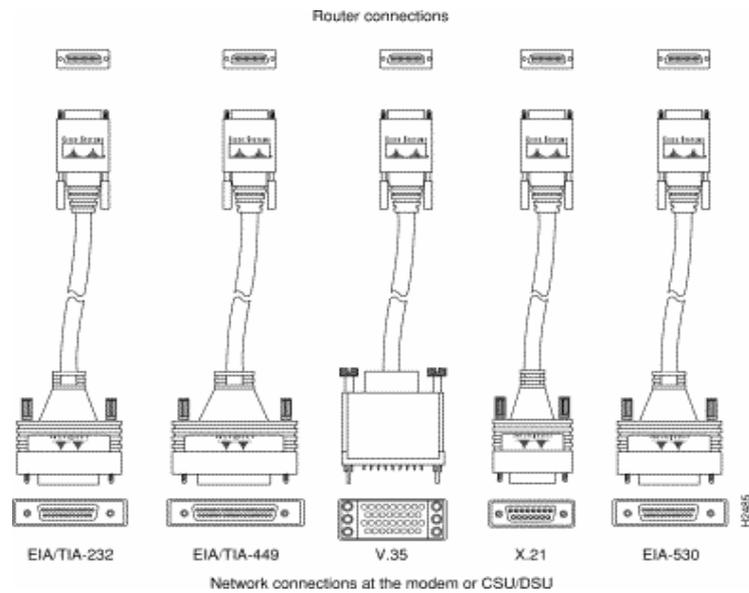
#### Les ports console et auxiliaire des CISCO 2500 (RJ-45)

Le port console (DTE)			Le port auxiliaire (DTE)		
Broche	Entrée/Sortie	Signification	Broche	Entrée/Sortie	Signification
1	-	-	1	Sortie	RTS
2	Sortie	DTR	2	Sortie	DTR
3	Sortie	TxD	3	Sortie	TxD
4		GND	4	-	GND
5		GND	5	-	GND
6	Entrée	RxD	6	Entrée	RxD
7	Entrée	DSR	7	Entrée	DSR
8	-	-	8	Entrée	CTS

# ANNEXE 13

## CABLES POUR LES PORTS SERIES

---





## ANNEXE 14

# CLIENT MS-DOS NETWARE

---

La norme ODI ( Open Data-link Interface ) de NOVELL nécessite certains fichiers et programmes pour intégrer les protocoles réseau avec le choix d'adaptateurs réseau le plus large possible. A l'inverse de la plupart des mises en œuvre de NDIS ( Network Driver Interface Specification ) de Microsoft, ODI ne nécessite aucun driver d'unités dans le fichier CONFIG.SYS. Au lieu de cela, il opère d'un fichier BATCH, ou directement à partir d'une ligne de commande. Les programmes ODI comprennent :

**LSL.COM** : le programme LSL ( Link Support Layer ) constitue la base de ODI NetWare. Il réalise l'interface avec les programmes d'adaptateur fournis par les constructeurs, ainsi qu'une interface cohérente avec les modules ODI de plus haut niveau.

**xxxxxxx.COM** : chaque constructeur de carte adaptateur fournit un driver fonctionnement avec le programme LSL. Par exemple, le programme 3C509.COM réalise l'interface avec la gamme d'adaptateurs Ethernet de 3COM.

Les programmes spécifiques viennent ensuite se placer au dessus des deux fichiers précédents, pour mettre en œuvre des fonctionnalités et des fonctions spécifiques du réseau. Dans le cas de NetWare, ces fichiers sont :

**IPXODI.COM** : ce programme met en œuvre le cœur du protocole IPX de NetWare, au dessus des drivers ODI sous-jacents. Il est similaire au programme IPX.COM, utilisé dans les environnements non ODI.

**VLM.EXE** : le programme VLM ( Virtual Load Module ) démarre des fonctions de poste de travail NetWare spécifiques, selon ce qui figure dans le fichier NET.CFG . Ce programme est similaire au NETX.COM utilisé dans les environnements non ODI.

Tous les programmes tirent les informations de configuration du fichier **NET.CFG**, un fichiers texte définissant les caractéristiques opérationnelles du matériel ( IOAdd, IRQ et DMA ), les paramètres opérationnels des différents programmes ODI, et les interrelations entre ces programmes.







## Les SAP

### SAP : Service Advertising Protocol

- ils sont utilisés par les serveurs pour propager des informations décrivant leurs services.
- Les serveurs envoient des annonces SAP en broadcast (toutes les 60 secondes) qui contiennent :
  - Leurs adresses IPX,
  - Leurs noms et
  - Les types de services respectifs qu'ils offrent.

SAP Number	Server Type
4	NetWare file server
7	Print server
24	Remote bridge server (router)

## Ouverture de session

### GNS Get Nearest Server

L'étude des flux de l'initialisation d'une connexion permet de mieux comprendre pourquoi les routeurs ont besoin de connaître les informations SAP.

L'objectif est pour le client d'ouvrir une connexion sur son serveur préféré (Preferred Server).

La première étape consiste pour le client à se connecter à un serveur possédant **une table SAP complète** afin de demander l'adresse IPX de son Preferred Server. Cette demande d'effectue en broadcast (requête GNS : Get Nearest Server), un **serveur** ou un **routeur** peut répondre à cette première requête et renvoyer l'adresse IPX du serveur le plus proche.

A noter que le serveur le plus proche sera pas forcément le serveur le plus proche au niveau routage mais bien souvent le plus rapide à répondre, le plus puissant au niveau ressource ou le moins « chargé ».

On ne peut donc pas savoir quelle machine répondra à la requête, et de plus ce ne sera pas forcément toujours la même machine qui répondra à cette requête.

Le client va ensuite se connecter à ce serveur et lui demander :

- quelle est l'adresse de son preferred serveur, le protocole SAP permet au serveur de répondre.
- quel routeur utiliser pour accéder à son serveur, le protocole RIP permet au client de prendre connaissance de la route.



Un problème souvent rencontré lors de l'échec d'une connexion IPX est le suivant :

- le poste client envoie sa requête GNS,
- il reçoit l'adresse du serveur « le plus proche »,
- il s'ouvre une connexion de service sur ce serveur pour demander l'adresse de son serveur « préféré »,
- le serveur ne connaît pas cette adresse et ne peut donc pas répondre.

Seul l'emploi d'un analyseur de trames peut permettre de localiser le serveur ayant une table SAP incomplète.

## RIP XNS

RIP pour IPX	RIP pour IP
Utilise un algorithme de routage par vecteur distance	Utilise un algorithme de routage par vecteur distance
Se base sur RIP pour XNS	Se base sur RIP pour XNS
Utilise un temporisateur de mise à jour de 60 secondes (par défaut)	Utilise un temporisateur de mise à jour de 30 secondes (par défaut)
Utilise le compte de ticks (délai) comme première métrique et le compte de sauts comme seconde métrique	Utilise le compte de sauts comme seule métrique

Pour choisir la route la plus efficace, on prend en compte d'abord le nombre de ticks, puis le nombre de sauts quand le nombre de ticks est le même pour deux routes.

- Le tick vaut 1/18 de seconde
- Les interfaces LAN provoquent un délai de 1 tick.
- Les interfaces WAN provoquent un délai de 6 ticks.

# ANNEXE 16

## LAN NAMAGER

---

OSI	LAN MANAGER		
7	Redirecteur		
6	SMB (Server Message Block)		
5	NetBIOS	NBT	NetBIOS
4	NetBEUI	TCP/IP	NWLINK
3			
2	NDIS		
1	Physique		

*Microsoft recommande NBT pour les réseaux de taille moyenne ou de grands réseaux, ou chaque fois qu'un réseau dispose d'une connexion WAN*



# ANNEXE 17

## BIBLIOGRAPHIE CISCO

---

Préparation à la certification CCNA	Wendell Odom	CISCO Press
Architecture de réseaux & études de cas		CISCO Press
Conception d'interréseaux CISCO	Matthew H. BIRKNER	CISCO Press
Sécurité des réseaux	Merike KAE0	CISCO Press
Installer et configurer un routeur CISCO	Chris LEWIS	EYROLLES
Configuration IP des routeurs CISCO	Innokenty RUDENKO	EYROLLES
Dépannage des réseaux	Jonathan FELDMAN	CampusPress

