



EXPERT

CISCO

Commutation, routage et réseau sans-fil

Version en ligne
OFFERTE !
pendant 1 an

Laurent SCHALKWIJK

eni



Avant-propos

Chapitre 1

Les réseaux commutés

- 1. Conception d'un réseau local 17
 - 1.1 Notions de réseaux convergents 17
 - 1.2 Évolution 18
 - 1.3 Hiérarchisation 19
 - 1.4 Rôle des réseaux commutés 22
 - 1.5 Types de commutateurs 22
- 2. L'environnement commuté 25
 - 2.1 Mécanisme de transfert de trames 25
 - 2.1.1 CSMA/CD 26
 - 2.1.2 Concept général 26
 - 2.1.3 Commutation store and forward 33
 - 2.1.4 Commutation cut-through 34
 - 2.2 Domaines de commutation 35
 - 2.2.1 Domaines de collision 36
 - 2.2.2 Domaines de diffusion 37
 - 2.2.3 Facteurs d'encombrement 37

Chapitre 2

Concepts de base de la commutation

- 1. Configuration de base d'un commutateur 39
 - 1.1 Rappel sur les mémoires 39
 - 1.2 Configuration d'un commutateur vierge 41
 - 1.2.1 Informations fournies par les LED 41
 - 1.2.2 Connexion au commutateur 42
 - 1.2.3 Séquence de démarrage 45
 - 1.2.4 Sources de configuration, fichiers de configuration 48
 - 1.2.5 Interface en ligne de commande (ILC/CLI) 49

1.2.6	Modes du commutateur	49
1.3	Aide	53
1.3.1	Aide contextuelle	53
1.3.2	Historique de commandes	55
1.3.3	Aide en ligne	56
1.4	Configuration des paramètres globaux	59
1.4.1	Configurer l'invite de commandes	59
1.4.2	Configurer un nom d'hôte	59
1.4.3	Configurer une bannière	60
1.5	Configuration de l'accès de gestion à distance	63
1.5.1	Principes	63
1.5.2	Configuration de l'interface de gestion du commutateur en IPv4	64
1.6	Limitation de l'accès par mot de passe	69
1.6.1	Protection de l'accès via le port console	69
1.6.2	Protection de l'accès via Telnet	70
1.6.3	Protection du mode privilégié	72
1.6.4	Lisibilité des mots de passe	74
1.6.5	Combien de ports VTY ?	75
1.6.6	Synchronisation et affichage des messages	76
1.7	Résolution de noms	81
1.7.1	Résolution statique	83
1.7.2	Résolution dynamique	84
1.8	Date, heure et NTP	87
1.9	Mode de récupération	93
1.9.1	Connexion au commutateur	94
1.9.2	Procédure de récupération des mots de passe d'un commutateur	95
1.10	Configuration des ports de commutateur	96
1.10.1	Communications bidirectionnelles simultanées (full-duplex)	96
1.10.2	Auto-MDIX	98
1.10.3	Vérification de la configuration des ports de commutateur	99

2. Sécurisation de l'accès distant	103
2.1 Les bases du chiffrement	103
2.1.1 Les objectifs du chiffrement	103
2.1.2 Les algorithmes de chiffrement	104
2.1.3 L'attaque "Man in the middle"	109
2.1.4 Les certificats	110
2.2 Le protocole SSH	112
2.2.1 SSHv1	112
2.2.2 SSHv2	117
2.2.3 Mise en œuvre de SSH	121

Chapitre 3

Les VLAN

1. Vue d'ensemble des VLAN	131
1.1 Définition	132
1.2 Les types de VLAN	134
1.2.1 VLAN de données	135
1.2.2 VLAN voix	136
1.2.3 VLAN de gestion	138
1.3 Agrégation de VLAN (trunk)	139
1.3.1 Contrôle des domaines de diffusion à l'aide de réseaux locaux virtuels	141
1.3.2 Étiquetage IEEE 802.1q	143
2. Implémentation de VLAN	144
2.1 Création d'un VLAN	145
2.2 Affectation de ports à des VLAN	146
2.3 Configuration des liaisons trunk	151
2.4 Le protocole DTP	154
2.5 Dépannage des VLAN et des trunks	156
2.5.1 Problème d'adresse IP sur le VLAN	156
2.5.2 Problèmes de VLAN manquants	157
2.5.3 Problèmes de trunks	157

3. Sécurité des VLAN	159
3.1 Attaques de VLAN	159
3.1.1 Attaque par usurpation de commutateur	159
3.1.2 Attaque par saut de VLAN (double tagging)	161
3.2 Périphérie PVLAN	162
3.3 Bonnes pratiques	163

Chapitre 4

Les bases des routeurs

1. Configuration initiale d'un routeur.	165
1.1 Fonctions d'un routeur.	165
1.2 Connecter le routeur à son environnement	169
1.2.1 Informations fournies par les LED	169
1.2.2 Connexion au routeur	170
1.2.3 L'interface en ligne de commande (ILC/CLI)	172
1.2.4 Les modes du routeur	172
1.2.5 L'aide	175
1.3 Le routeur, un ordinateur spécialisé	175
1.3.1 Architecture d'un ordinateur	175
1.3.2 Le processus de démarrage d'un ordinateur	176
1.3.3 Architecture d'un routeur	178
1.3.4 Le processus de démarrage d'un routeur	181
1.3.5 Le registre de configuration	184
1.3.6 Sources de configuration, fichiers de configuration	188
1.3.7 Gestion des IOS, des fichiers de configuration et des licences.	189
1.4 Les interfaces.	195
1.4.1 Les interfaces LAN.	195
1.4.2 Les interfaces WAN.	197
1.4.3 Les interfaces de configuration	204

1.5	Mécanismes de transfert des paquets	204
1.5.1	La commutation de base	205
1.5.2	La commutation rapide	205
1.5.3	Cisco Express Forwarding (CEF)	206
1.6	Configuration des paramètres globaux	207
1.6.1	Configurer l'invite de commandes	207
1.6.2	Configurer un nom d'hôte	207
1.6.3	Configurer une bannière	208
1.7	Configuration de l'accès à distance de gestion IPv4	209
1.7.1	Configuration de l'interface LAN du routeur en IPv4	210
1.7.2	Vérification des paramètres d'interface IPv4	215
1.7.3	Configuration d'une interface de bouclage IPv4	220
1.8	Configuration de l'accès à distance de gestion IPv6	222
1.8.1	Configuration de l'interface LAN du routeur en IPv6	222
1.8.2	Vérification des paramètres d'interface IPv6	226
1.9	Limitation de l'accès par mot de passe	229
1.9.1	Protection du mode privilégié	229
1.9.2	Protection de l'accès via le port console	230
1.9.3	Protection de l'accès via le port auxiliaire	230
1.9.4	Protection de l'accès via Telnet	231
1.9.5	Lisibilité des mots de passe	231
1.9.6	Synchronisation et affichage des messages	231
1.10	Résolution de noms	231
1.11	Date, heure et NTP	232
1.12	Filtrage des résultats de commande show	232
2.	CIDR et VLSM	234
2.1	Adressage par classe	234
2.2	Utilisation de CIDR et de VLSM	235

Chapitre 5

Routage statique

1. Décision de routage IPv4	237
1.1 Commutation des paquets IPv4 entre les réseaux	237
1.2 Routage statique en IPv4	242
1.2.1 Pourquoi utiliser le routage statique ?	242
1.2.2 Quand utiliser les routes statiques ?	243
1.2.3 Configuration des routes statiques IPv4	243
1.2.4 La commande ip route	247
1.3 La table de routage IPv4	250
1.3.1 Structure de la table de routage	250
1.3.2 Hiérarchisation de la table de routage	252
1.3.3 Recherche d'une route dans la table de routage	253
1.4 Types de routes statiques	254
1.4.1 Route statique standard	254
1.4.2 Route statique par défaut ou de dernier recours	257
1.4.3 Route statique résumée	258
1.4.4 Route statique flottante	260
1.4.5 Route vers un hôte	261
1.5 Vérification et dépannage de route statique IPv4	262
1.6 La détermination du meilleur chemin	263
1.6.1 Le nombre de sauts ou la bande passante	265
1.6.2 Équilibrage de charge	267
1.6.3 Les distances administratives	268
1.7 Analyse de la table de routage en IPv4	269
1.7.1 La table de routage en IPv4	269
1.7.2 Les réseaux IPv4 directement connectés et les réseaux distants	270

- 2. Décision de routage IPv6 272
 - 2.1 Commutation des paquets en IPv6 entre les réseaux. 272
 - 2.2 Les routes statiques et par défaut en IPv6. 275
 - 2.3 Vérification et dépannage de route statique IPv6. 278
 - 2.4 Analyse de la table de routage en IPv6 278
 - 2.4.1 La table de routage en IPv6 278
 - 2.4.2 Configuration des interfaces IPv6
directement connectées. 279

Chapitre 6
Routage inter-VLAN

- 1. Configuration initiale d'un routage inter-VLAN 281
 - 1.1 Fonctionnement du routage inter-VLAN 281
 - 1.2 Le routage inter-VLAN existant 282
 - 1.2.1 Principe du routage inter-VLAN existant 282
 - 1.2.2 Configuration du routage inter-VLAN existant 282
 - 1.3 Routage inter-VLAN avec la méthode router-on-a-stick 287
 - 1.3.1 Principe du routage inter-VLAN router-on-a-stick 287
 - 1.3.2 Configuration du routage inter-VLAN
router-on-a-stick 288
- 2. Dépannage du routage inter-VLAN. 292
 - 2.1 Problèmes de configuration liés au commutateur 292
 - 2.1.1 Configuration des ports d'accès 292
 - 2.1.2 Configuration des ports trunk 294
 - 2.2 Problèmes de configuration liés au routeur et au client. 295
- 3. Commutation de couche 3. 296
 - 3.1 Routage inter-VLAN
avec des commutateurs multicouches (L3). 296
 - 3.1.1 Principe du routage inter-VLAN
avec des commutateurs multicouches 296
 - 3.1.2 Configuration du routage inter-VLAN
avec des commutateurs multicouches 298

3.1.3	Routage inter-VLAN au moyen de ports routés	304
3.1.4	Configuration de routes statiques sur un commutateur de couche 3	306
3.1.5	Configuration d'un Catalyst 2960 comme commutateur L3 basique	307
3.2	Dépannage de la commutation de couche 3	308

Chapitre 7

Routage dynamique

1.	Protocoles de routage dynamique	311
1.1	Évolution des protocoles de routage dynamique	311
1.2	Fonctionnement des protocoles de routage dynamique	312
2.	Comparaison entre les routages statique et dynamique	315
3.	Types de protocoles de routage dynamique	316
3.1	Classification des protocoles de routage	316
3.1.1	Protocoles de routage IGP et EGP	317
3.1.2	Protocoles de routage à vecteur de distance	318
3.1.3	Protocoles de routage à état de liens	319
3.1.4	Protocoles de routage par classe	320
3.1.5	Protocoles de routage sans classe	321
3.2	Caractéristiques des protocoles de routage	322
3.3	Métriques du protocole de routage	323
4.	Routage dynamique à vecteur de distance	324
4.1	Fonctionnement des protocoles de routage à vecteur de distance	324
4.1.1	Les mises à jour	324
4.1.2	Problème de bouclage	327
4.2	Caractéristiques des protocoles de routage IPv4	330

- 5. Routage RIP et RIPng 331
 - 5.1 Fonctionnement du protocole RIP 331
 - 5.2 Configuration du protocole RIP 332
 - 5.2.1 Configuration RIPv1 332
 - 5.2.2 Annonce des réseaux 334
 - 5.2.3 Examen des paramètres RIP par défaut 336
 - 5.2.4 Configuration des interfaces passives 340
 - 5.2.5 Configuration RIPv2 341
 - 5.2.6 Récapitulation automatique et réseaux discontinus 345
 - 5.2.7 Propagation d'une route par défaut 348
 - 5.3 Configuration du protocole RIPng 348
 - 5.3.1 Annonce des réseaux IPv6 349
 - 5.3.2 Configuration des interfaces passives 356
 - 5.3.3 Propagation d'une route par défaut 357

Chapitre 8
Listes de contrôle d'accès

- 1. Les listes de contrôle d'accès IPv4 359
 - 1.1 Objectif des listes de contrôle d'accès 359
 - 1.1.1 Qu'est-ce qu'une liste de contrôle d'accès (ACL) ? 359
 - 1.1.2 Filtrage des paquets 360
 - 1.1.3 Fonctionnement des listes de contrôle d'accès 361
 - 1.2 Comparaison entre ACL IPv4 standards et étendues 363
 - 1.2.1 Fonctionnement des ACL IPv4 standards 363
 - 1.2.2 Méthodes recommandées pour les ACL 364
 - 1.3 Les ACL IPv4 standards 365
 - 1.3.1 Les ACL IPv4 standards numérotées 365
 - 1.3.2 Modification des ACL IPv4 standards numérotées 371
 - 1.3.3 Les ACL IPv4 standards nommées 374
 - 1.3.4 Modification des ACL IPv4 standards nommées 375

1.4	Sécurisation des ports VTY à l'aide d'une ACL IPv4	376
1.4.1	Configuration d'une ACL standard pour sécuriser un port VTY	376
1.4.2	Vérification d'ACL standard utilisée pour sécuriser un port VTY	380
1.5	Les ACL IPv4 étendues	381
1.5.1	Les ACL IPv4 étendues numérotées	381
1.5.2	Les ACL IPv4 étendues nommées	385
1.5.3	Modification des ACL IPv4 étendues	386
1.5.4	Application d'ACL étendues aux interfaces	387
2.	Les listes de contrôle d'accès IPv6	388
2.1	Type de listes de contrôle d'accès IPv6	388
2.2	Comparaison des ACL IPv4 et IPv6	388
2.3	Configuration des ACL IPv6	389
2.4	Modification des ACL IPv6	391

Chapitre 9

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

1.	Le protocole DHCPv4	393
1.1	Présentation de DHCPv4	394
1.2	Fonctionnement de DHCPv4	396
1.2.1	Découverte des serveurs DHCP (DHCPDISCOVER)	396
1.2.2	Proposition d'adresse IP des serveurs DHCP (DHCPOFFER)	397
1.2.3	Demande de réservation du client DHCP (DHCPREQUEST)	398
1.2.4	Confirmation de réservation du serveur au client DHCP (DHCPACK)	398
1.2.5	Le renouvellement du bail DHCP	399
1.3	Format du message DHCPv4	400
1.4	Les messages DHCPv4	401

- 1.5 Configuration de base de DHCPv4 405
 - 1.5.1 Configuration de base du routeur 406
 - 1.5.2 Configuration des interfaces du routeur 407
 - 1.5.3 Vérification de l'état des interfaces du routeur 408
 - 1.5.4 Configuration de DHCPv4 sur un routeur 408
 - 1.5.5 Vérification de DHCPv4 409
 - 1.5.6 Relais DHCPv4 411
- 1.6 Configuration d'un routeur en tant que client DHCPv4 414
- 1.7 Dépannage de DHCPv4 415
 - 1.7.1 Tâches de dépannage. 415
 - 1.7.2 Débogage de DHCPv4. 416
- 2. Le protocole DHCPv6 418
 - 2.1 Configuration automatique des adresses sans état (SLAAC) . 418
 - 2.2 Fonctionnement des SLAAC 419
 - 2.3 SLAAC et DHCPv6 422
 - 2.3.1 Option SLAAC. 423
 - 2.3.2 Option DHCPv6 sans état 423
 - 2.3.3 Option DHCPv6 avec état 424
 - 2.4 Fonctionnement du DHCPv6 426
 - 2.4.1 Routeur en tant que serveur DHCPv6 sans état 428
 - 2.4.2 Routeur en tant que serveur DHCPv6 avec état 431
 - 2.4.3 Routeur en tant qu'agent de relais DHCPv6 434
 - 2.5 Dépannage de DHCPv6 436

Chapitre 10

Traduction d'adresse réseau pour IP (NAT)

- 1. Fonctionnement de la NAT 439
 - 1.1 Caractéristiques de la NAT 439
 - 1.1.1 Espace d'adressage privé IPv4 441
 - 1.1.2 NAT, terminologie et principe 442

1.2	Types de NAT	444
1.2.1	NAT statique	444
1.2.2	NAT dynamique	445
1.2.3	Traduction d'adresses de port (PAT)	446
1.3	Avantages et inconvénients de la NAT	448
1.3.1	Les avantages	448
1.3.2	Les inconvénients	449
2.	Configuration de la NAT	449
2.1	La NAT statique	449
2.1.1	Configuration de la NAT statique	449
2.1.2	Vérification de la NAT statique	451
2.2	La NAT dynamique	453
2.2.1	Configuration de la NAT dynamique	453
2.2.2	Vérification de la NAT dynamique	454
2.3	La PAT	459
2.3.1	Configuration de la PAT : pool d'adresses	459
2.3.2	Configuration de la PAT : adresse unique	462
2.3.3	Vérification de la PAT	463
2.4	Redirection de port	465
2.4.1	Principe de la redirection de port	465
2.4.2	Configuration de la redirection de port	465
2.4.3	Vérification de la redirection de port	466
2.5	NAT et IPv6	467
2.5.1	NAT pour IPv6 ?	467
2.5.2	Adresse unique locale IPv6	468
2.5.3	NAT64	469

Chapitre 11
Chemins redondants et agrégations

- 1. Spanning Tree..... 471
 - 1.1 Problèmes liés aux liaisons redondantes 471
 - 1.1.1 Liens redondants et Ethernet 471
 - 1.1.2 Boucle de couche 2..... 472
 - 1.2 L'algorithme Spanning Tree..... 474
 - 1.2.1 Commutateur racine et meilleur chemin..... 474
 - 1.2.2 Minuteurs et états des ports..... 481
 - 1.2.3 PortFast et protection BPDU 484
 - 1.3 Les versions de Spanning Tree..... 485
 - 1.3.1 RSTP..... 486
 - 1.3.2 Alternative à STP..... 488
- 2. Agrégation de liaisons..... 488
 - 2.1 Principe 488
 - 2.2 EtherChannel 489
 - 2.2.1 PAgP 489
 - 2.2.2 LACP..... 491
- 3. Les concepts FHRP 492
 - 3.1 Principe 492

Chapitre 12
Sécurisation des commutateurs

- 1. Les attaques..... 497
 - 1.1 Problèmes de sécurité dans les LAN 497
 - 1.1.1 L'inondation d'adresses MAC
 (MAC Address Flooding) 498
 - 1.1.2 L'usurpation de DHCP 498
 - 1.1.3 Reconnaissance via CDP..... 499
 - 1.1.4 Reconnaissance via LLDP 503
 - 1.1.5 Les attaques Telnet 506

1.1.6	Attaque de mot de passe par force brute	506
2.	Mise en place de la sécurité	507
2.1	Pratiques de sécurité	507
2.2	Mise en place de la sécurité des ports	508
2.2.1	Désactivation des ports inutilisés	508
2.2.2	Surveillance DHCPv4 (DHCPv4 snooping)	508
2.2.3	Fonctionnement de port-security	511
2.2.4	Limitation des attaques Telnet/SSH	515

Chapitre 13

WLAN

1.	Les concepts WLAN	517
1.1	Introduction	517
1.1.1	Types de réseaux sans fil	517
1.1.2	Les composants	518
1.1.3	Gestion de canaux	520
1.2	Les différents modes	522
1.2.1	Le mode ad hoc	522
1.2.2	Le mode partage de connexion (Tethering)	523
1.2.3	Le mode infrastructure	523
1.3	802.11	525
1.3.1	Les normes 802.11	525
1.3.2	Découverte et association	526
1.3.3	CSMA/CA	528
1.3.4	Structure de la trame	528
1.3.5	Introduction au CAPWAP	529
1.3.6	FlexConnect	530
1.4	Les menaces	531
1.4.1	L'accessibilité en dehors des locaux	531
1.4.2	Déni de service (DoS)	531
1.4.3	Points d'accès non autorisés	531
1.4.4	Attaque MITM	532

1.5	Sécurisation des WLAN	532
1.5.1	Masquage du SSID	532
1.5.2	Filtrage des adresses MAC	533
1.5.3	Authentification et chiffrement	534
	Index	537

Chapitre 4

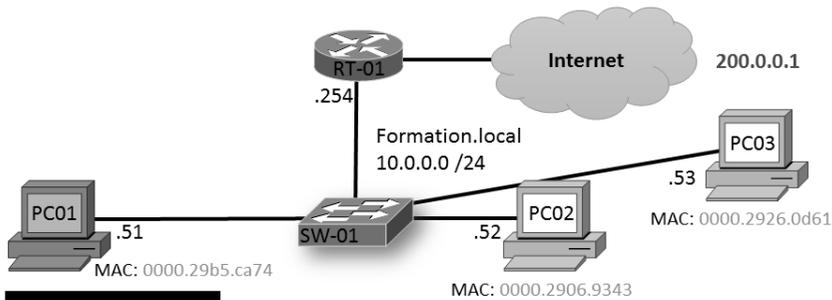
Les bases des routeurs

1. Configuration initiale d'un routeur

1.1 Fonctions d'un routeur

Les commutateurs L2 (couche 2 du modèle OSI) permettent l'échange d'informations entre périphériques appartenant à un même domaine de collision, LAN ou VLAN, mais ils n'ont pas la capacité de relier deux réseaux entre eux. Pour cela, il existe un composant spécifique : le routeur.

Lorsqu'une machine dans un réseau local désire communiquer avec une autre machine, elle compare son réseau local (en faisant un ET logique entre son adresse IP et son masque de sous-réseau) avec le sous-réseau de la cible (en faisant un ET logique entre l'adresse IP cible et son masque de sous-réseau). Si les deux résultats sont différents, la machine cible se trouve dans un autre réseau et la machine source transmet alors ses données à sa passerelle (*gateway*). Le protocole ARP permet alors de trouver l'adresse MAC correspondant à l'adresse IP.

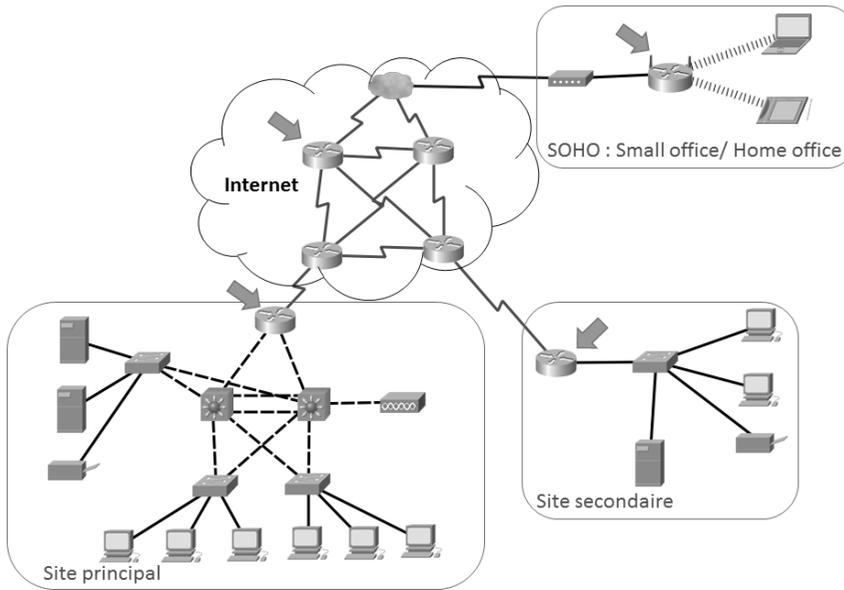


Ping 200.0.0.1

Source	IP :	00001010.00000000.00000000.00110011	(10.0.0.1)
	ET	Masque: 11111111.11111111.11111111.00000000	(255.255.255.0)
	logique	Réseau: 00001010.00000000.00000000.00000000	(10.0.0.0) ←
		<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;">Adresse MAC de RT-01 ? ← 1</div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">Sous-réseau différent!</div>	
Destination	IP :	11001000.00000000.00000000.00000001	(200.0.0.1)
	ET	Masque: 11111111.11111111.11111111.00000000	(255.255.255.0)
	logique	Réseau: 11001000.00000000.00000000.00000000	(200.0.0.0) ←

Choix de l'adresse MAC de destination (Ethernet)

Les fonctions principales du routeur sont de déterminer la meilleure route pour une destination (déterminée par l'adresse IP de destination du paquet) et d'envoyer les informations dans la bonne direction, un peu comme un aiguillage ferroviaire. Pour cela, il s'appuiera sur les informations contenues dans sa table de routage.



Les routeurs sont présents partout où les réseaux s'interconnectent

C'est donc le routeur ou la passerelle qui permet la communication entre le réseau local et le monde extérieur comme Internet.

Comme le montre le schéma ci-dessus, un routeur peut disposer d'une grande variété d'interfaces comme les interfaces série et les interfaces Ethernet. De nombreuses technologies de liaison de données sont utilisées par un routeur comme Ethernet, PPP, Frame Relay, DSL, le câble (coaxial), et naturellement le sans-fil comme le Wi-Fi (802.11), le Bluetooth...

Il existe également une grande variété de routeur. Cisco a segmenté son offre en trois familles d'équipements :

- Les routeurs "Branch" ou de succursale : proposés par le constructeur pour répondre aux besoins spécifiques de l'agence. Ils sont dits à services intégrés, ou ISR (*Integrated Services Routers*).
- Les routeurs "WAN" ou d'entreprise, ou de campus : ces routeurs affichent évidemment de grandes ambitions en matière de performance, d'intégration de la sécurité, de communication en temps réel.

- Les routeurs "Service Provider" ou de fournisseur de services : outre des performances exceptionnelles, ils doivent également offrir un degré de disponibilité très élevé, une très grande longévité ainsi que la possibilité de faire évoluer en taille les dispositifs sans remise en question de l'existant.

Lorsque la passerelle, qui est un routeur avec des fonctionnalités additionnelles, reçoit des données, elle recherche dans sa table de routage le chemin le plus précis possible (avec le préfixe le plus grand) permettant de joindre le destinataire final. Si une route (un chemin) est trouvée, les données sont encapsulées dans la trame de liaison de données de l'interface de sortie et envoyées vers leurs destinations. Dans le cas contraire, les données sont abandonnées et un message ICMP est envoyé vers la source afin de tenter d'informer celle-ci de l'impossibilité d'envoyer des données.

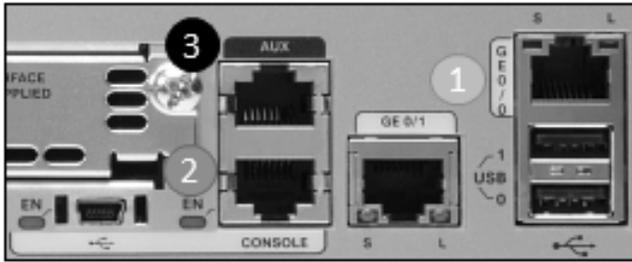
Cisco recense les besoins suivants en termes de fonctionnalité :

- Routage.
- Commutation (*switching*).
- Connexion sécurisée via VPN.
- Fonctions de sécurité toujours plus importantes :
 - Pare-feu.
 - Détection/prévention d'intrusions.
 - Atténuation de la gravité des attaques par déni de service distribuées (DDOS), c'est-à-dire des attaques dans lesquelles le serveur cible est surchargé de demandes au point de le rendre non opérationnel.
 - Protection contre les virus.
 - Traduction d'adresses (NAT).
 - Mécanismes permettant de vérifier le respect par les postes clients, des règles de sécurité imposées par l'entreprise (état de la protection antivirus, mises à jour de sécurité, présence d'un certificat...) et regroupées dans la notion de contrôle d'accès au réseau (NAC : *Network Admission Control*).
 - Filtrage d'URL...
- Applications dites collaboratives : téléphonie sur IP, intégration voix-vidéo, vidéoconférence.

- Optimisation de la bande passante consommée sur le WAN (techniques de compression de la charge utile des paquets, de multiplexage des sessions TCP, d'élimination de la redondance des en-têtes).
- Prise en compte de la mobilité avec les applications sans fil.

1.2 Connecter le routeur à son environnement

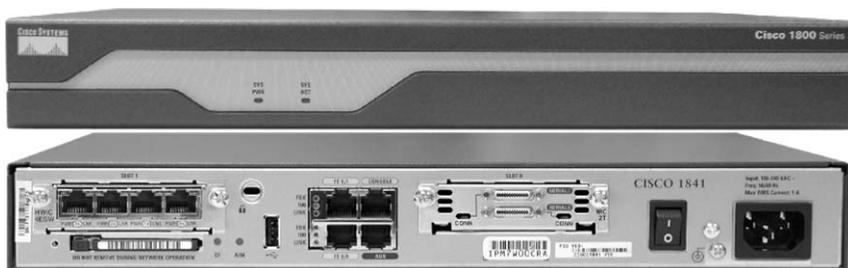
1.2.1 Informations fournies par les LED



LED et ports d'un routeur Cisco 1941

N°	Port	LED	Couleur	Description
1	GE0/0 GE0/1	S (speed)	1 clignotement 1 pause	Le port fonctionne à 10 Mb/s
1	GE0/0 GE0/1	S (speed)	2 clignotements 1 pause	Le port fonctionne à 100 Mb/s
1	GE0/0 GE0/1	S (speed)	3 clignotements 1 pause	Le port fonctionne à 1 Gb/s
1	GE0/0 GE0/1	L (link)	vert	Le port est actif
1	GE0/0 GE0/1	L (link)	éteint	Le port est inactif
2	Console (série/USB)	EN	vert	Le port est actif

N°	Port	LED	Couleur	Description
2	Console (série/USB)	EN	éteint	Le port est inactif
3	Auxiliaire	-	-	Port de gestion additionnel



LED et ports d'un routeur Cisco 1841

Nom	Informations
System Power (SYS PWR) LED	Indique que le périphérique est sous tension ; LED verte fixe.
System Activity (SYS ACT) LED	Clignotante lors de la transmission ou réception de paquets sur un réseau étendu ou local, ou lors de la surveillance de l'activité du système.

1.2.2 Connexion au routeur

Comme pour le commutateur, pour pouvoir se connecter à un routeur Cisco, il faut disposer :

- D'un câble console (rollover) : câble bleu reliant le port série du PC au port console du commutateur.
- D'un port série ou d'un adaptateur USB/série.
- D'un émulateur de terminal : logiciel permettant l'affichage de la console de commande du commutateur (TeraTerm, PuTTY, HyperTerminal...).



Câble console et adaptateur USB/série

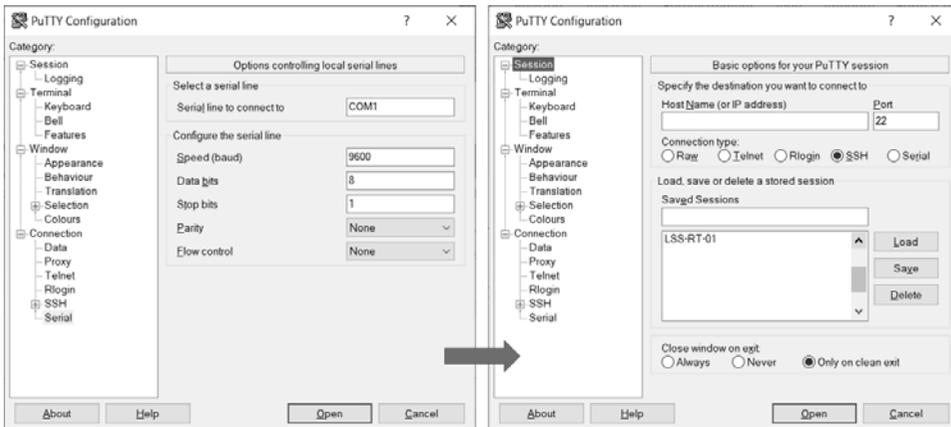
Pour se connecter :

- ▣ Raccordez le câble console au PC (via l'adaptateur USB si nécessaire) au commutateur (port console).



Port USB mini-B

- ▣ Démarrez le logiciel d'émulation de terminal et configurez-le pour communiquer avec le commutateur (9600 bauds, 8 bits, pas de parité, 1 bit de stop et pas de contrôle de flux).



Exemple de configuration de PuTTY pour un accès console