

CISCO ASR 1000 : routeurs d'agrégation haut débit

La gamme de routeurs Cisco ASR 1000 représente une nouvelle génération de routeurs « Carrier Class » hautement disponible, disposant de composants redondants, supportant l'upgrade à chaud (In Service Software Upgrade – ISSU). Les innovations majeures sont apportées par le Cisco QuantumFlow Processor, alliant la souplesse d'un processeur générique à la performance d'un ASIC ainsi qu'à un nouveau logiciel modulaire basé sur les services IOS bien connus et offrant un plus grand niveau de souplesse et de redondance. Successeur du légendaire Cisco 7200, le routeur Cisco ASR 1000 offre des performances allant de 2,5 à 40 Gbit/s adaptées aux entreprises et service providers ; et cela en incluant des services avancés comme le traitement hiérarchique de la QoS, des services Firewall, de chiffrement et de tunneling, des capacités de reconnaissance d'applications, des statistiques Netflow. Tous ces services étant disponibles au travers du Cisco QuantumFlow Processor sans ajout de modules ou de cartes externes.

Figure 1. Gamme Cisco ASR 1000



Points clés

Les principales innovations apportées par les routeurs de la gamme ASR 1000 sont les suivantes :

- Un routeur extrêmement modulaire, performant et flexible pour supporter les besoins des réseaux modernes.
- Au cœur du Cisco ASR 1000 se trouve le nouveau Cisco QuantumFlow Processor : premier routeur Cisco intégrant cette nouvelle technologie permettant d'allier la flexibilité des processeurs génériques (Network Processor) et la performance des ASICs. Le résultat est une plateforme de routage permettant de déployer des services tels que le chiffrement des données, la reconnaissance d'application (Deep Packet Inspection), la sécurité au travers de Cisco IOS® Flexible Packet Matching ou même un Firewall sans compromis sur la performance globale du routeur sur des débits allant jusqu'à 40 Gigabit/s.
- Un Operating System moderne, modulaire, appelé IOS-XE autorisant l'upgrade à chaud (ISSU) ainsi que la haute disponibilité.

- Une séparation complète du plan de contrôle (Routage), du système de commutation ainsi que des modules I/O afin d'avoir un système robuste et flexible pour supporter les performances et les services demandés dans le WAN.
- Un software et hardware très sophistiqué afin d'assurer un comportement optimum en charge
- Un management robuste avec accès Console/Ethernet même en cas de problème IOS.
- Utilisation des même Ports Adapters que ceux disponibles sur tous les routeurs haut de gamme Cisco 7600, Cisco 12400 et Cisco CRS-1, appelés Shared Port Adapters (SPA)

Positionnement

Pour les entreprises, la gamme de routeurs Cisco ASR 1000 est ciblée pour l'agrégation haut de gamme, typiquement sur les sites centraux d'un WAN ou sur un site distant de grande taille, avec des performances pouvant aller jusqu'à 40 Gbit/s avec de nombreux services activés.

Pour adresser les besoins des entreprises comme des opérateurs, cette gamme a repris ce qui a fait la force de la gamme Cisco 7200, c'est-à-dire sa flexibilité, l'ensemble des services pouvant être déployés (chiffrement, firewall, QoS, multicast, ipv6, deep packet inspection, etc) mais avec des débits multi-gigabit, donc implémentés en hardware.

Au cœur de cette gamme, se trouve donc le Cisco QuantumFlow Processor qui permet de tels débits et est suffisant souple pour permettre l'ajout de nouveaux services. La gamme Cisco ASR 1000 comprend un certain nombre d'options en terme de modules I/O, de capacité de commutation et d'alimentation. Une architecture commune en terme de hardware comme de software permet l'utilisation de composants communs à toute la gamme.

Une architecture globale pensée pour la haute disponibilité

Un des points clés de la gamme Cisco ASR 1000 est la dissociation complète des plans de contrôle, données et des interfaces. Ceci permet d'assurer une très haute disponibilité. Cette dissociation se traduit par différents composants de l'architecture de l'ASR 1000 : le Route Processor (RP), le module de commutation « Embedded Services Processor » (ESP), les cartes SIP et les interfaces SPAs.

Route Processor (RP) :

- En charge du Control Plane, donc notamment des fonctions de routage, management du système, etc
- Références : ASR1000-RP1, ASR1000-RP2
- Détails : http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps9343/data_sheet_c78-441072.html

Embedded Services Processor (ESP) :

- Module en charge de la commutation des paquets. Les modules ESP existants sont ESP-5G (qui fournit 5 Gbit/s de capacité), un module ESP-10G (10 Gbit/s) existant également dans une version ne permettant pas le chiffrement, un module ESP-20G (20 Gbit/s), un module ESP-40G (40 Gbit/s) et un module ESP-100G (100Gbit/s).
- Références : ASR1000-ESP5, ASR1000-ESP10, ASR1000-ESP10-N, ASR1000-ESP20, ASR1000-ESP40, ASR1000-ESP100.

- Détails : http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps9343/data_sheet_c78-450070.html

SPA Interface Processors (SIPs) :

- Module permettant la mise en place des Shared Ports Adapters (SPA) pour la connectivité
- 2 types de SIP :
 - ASR1000-SIP10 pouvant supporter jusqu'à 10Gbit/s de trafic
 - ASR1000-SIP40 pouvant supporter jusqu'à 40Gbit/s de trafic
- Ces SPAs sont partagés avec les autres routeurs Cisco haut de gamme (typiquement Cisco 7600, 12400 ou CRS-1)
- Détails : http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps9343/data_sheet_c78-443175_ps9343_Products_Data_Sheet.html

Le Cisco ASR 1000 se caractérise par une architecture de commutation centralisée mais avec une distribution des fonctions de Contrôle permettant ainsi une grande flexibilité et une grande évolutivité.

Plan de commutation centralisé (Data Plane) :

- Tout le trafic est traité par le hardware du module ESP actif, le module ESP « standby » étant synchronisé pour tous les états et donc à même de reprendre immédiatement le rôle actif en cas de défaillance de la première ESP.
- Les performances du routeurs ASR 1000 sont directement liées au module ESP (Embedded Services Processor) choisi et non par les différentes SPA pouvant être mises dans le châssis. Différentes options sont possibles afin d'adapter à la demande le routeur aux performances demandées.

Plan de contrôle distribué :

- Le trafic est intégralement traité par le hardware du module ESP mais le plan de contrôle est lui distribué sur les divers modules de l'ASR 1000.

Châssis de la gamme ASR 1000

Les châssis suivants sont disponibles :

- **CISCO ASR 1001** : châssis 1 RU, un module RP fixe (proche RP2), un module ESP fixe (2,5 Gbit/s pouvant évoluer à 5 Gbit/s sur acquisition d'une licence), un module SIP intégré comportant 4 ports GE fixes et pouvant supporter 1 SPA, et en option une carte d'interface intégrée pour accueillir des interfaces autres que GE ou un disque dur (carte non remplaçable).
- **Cisco ASR 1002** : châssis 2 RU, un module RP fixe (RP1), un module ESP, et un module SIP intégré comportant 4 ports GE fixes et pouvant supporter 3 SPAs.
- **CISCO ASR 1002-X** : châssis 2 RU, un module RP fixe (proche RP2), un module ESP fixe (5 Gbit/s pouvant évoluer à 10, 20 ou 36 Gbit/s sur acquisition d'une licence), un module SIP40 intégré comportant 6 ports GE fixes et pouvant supporter 3 SPA, et en option un emplacement pour installer un disque dur.
- **Cisco ASR 1004** : châssis 4 RU avec 1 module RP, 1 module ESP et pouvant accepter 2 modules SIPs, et donc 8 SPAs maximum.

- **Cisco ASR 1006**: châssis 6 RU avec modules redondants ESP et RP et pouvant accepter 3 modules SIPs et donc 12 SPAs maximum.
- **Cisco ASR 1013**: châssis 13 RU avec modules redondants ESP et RP et pouvant accepter 6 modules SIPs et donc 24 SPAs maximum.

Les détails sur les châssis et les références des produits sont disponibles sur la page web suivante :

http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps9343/data_sheet_c78-447652.html

Table 1. Caractéristiques des châssis de la gamme Cisco ASR 1000

	ASR 1001	ASR 1002	ASR 1002-X	ASR 1004	ASR 1006	ASR 1013
Généralités						
Photo						
Spécifications physiques	Hauteur : 43,43 mm (1RU)	Hauteur : 88,9 mm (2RU)	Hauteur : 88,9 mm (2RU)	Hauteur : 177,8 (4RU)	Hauteur : 266,7 (6RU)	Hauteur : 479,1 mm (13RU)
	Largeur : 439,42 mm	Largeur : 437,4 mm	Largeur : 437,4 mm	Largeur : 437,4 mm	Largeur : 437,4 mm	Largeur : 437,4 mm
Spécifications physiques	Profondeur : 470 mm	Profondeur : 558,8 mm	Profondeur : 558,8 mm	Profondeur : 558,8 mm	Profondeur : 558,8 mm	Profondeur : 558,8 mm
	Poids : 8,94 Kg avec alim DC et IDC	Poids : 15,23 Kg avec deux alims, 16,75 avec deux alims et ESP	Poids : 17,36 Kg avec deux alims, 17,72 avec deux alims et ESP	Poids : 31,16 Kg avec deux alims, ESP10, RP1, SIP10 (2)	Poids : 44,77 Kg avec deux alims, ESP10 (2), RP1 (2), SIP10 (3)	Poids : 83,46 Kg avec deux alims, ESP-40 (2), RP2 (2), SIP-40 (6)
SPA	1	3	3	8	12	24
ESP	Intégrée	1 slot	Intégrée	1 slot	2 slots	2 slots
RP	Intégrée	Intégrée	Intégrée	1 slot	2 slots	2 slots
Redondance	Oui : Software	Oui : Software	Oui : Software	Oui : Software	Oui : Hardware	Oui : Hardware
Ports GE intégrés	4	4	6	0	0	0
IDC (Integrated Daughter Card)	1 parmi les options suivantes: 4 ports T3 2 ports POS OC3	Non	Non	Non	Non	Non

	ASR 1001	ASR 1002	ASR 1002-X	ASR 1004	ASR 1006	ASR 1013
	4 ports GE 8 ports E1/T1 Disque dur 160 GB					
Ventilation	Avant vers l'arrière	Avant vers l'arrière	Avant vers l'arrière	Avant vers l'arrière	Avant vers l'arrière	Avant vers l'arrière
ESP						
ESP supportées	Intégrée à 2,5Gbit/s. Upgrade à 5Gbit/s possible via licence (FLS-ASR1001-5G)	ESP-5 ESP-10 ESP-10-N	Intégrée à 5Gbit/s upgrade à 10Gbit/s, 20 Gbit/s et 36 Gbit/s via licence	ESP-10 ESP-10-N ESP-20 ESP-40	ESP-10 ESP-10-N ESP-20 ESP-40	ESP-40
Capacité de forwarding	De 2,5 à 5 Gbit/s	De 5 à 10 Gbit/s	De 5 à 36 Gbit/s	De 10 à 40 Gbit/s	De 10 à 40 Gbit/s	40 Gbit/s
Mémoire ESP	1 GB DRAM	ESP-5 : 1GB DRAM ESP-10 : 2GB DRAM	4 GB DRAM par défaut pouvant être mise à jour à 16 GB	ESP-10 : 2GB DRAM ESP-20 : 4GB DRAM ESP-40 : 8GB DRAM	ESP-10 : 2GB DRAM ESP-20 : 4GB DRAM ESP-40 : 8GB DRAM	ESP-40 : 8GB DRAM
RP, SIP, chiffrement...						
Route Processor et mémoire	Processeur Intel dual core intégré avec 4GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 8GB ou 16GB) 8GB EUSB pour stockage	Route Processor 1 intégré avec 4-GB de mémoire DRAM 8GB EUSB pour stockage	Processeur Intel quad core intégré avec 4GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 8GB ou 16GB) 8GB EUSB pour stockage	Route Processor 1 (ASR1000-RP1) avec 2GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 4GB) 1GB EUSB et disque dur de 40 GB pour stockage Route Processor 2 (ASR1000-RP1) avec 8GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 16GB) 2GB EUSB et disque dur de 80 GB pour stockage	Route Processor 1 (ASR1000-RP1) avec 2GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 4GB) 1GB EUSB et disque dur de 40 GB pour stockage Route Processor 2 (ASR1000-RP1) avec 8GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 16GB) 2GB EUSB et disque dur de 80 GB pour stockage	Route Processor 2 (ASR1000-RP1) avec 8GB de mémoire DRAM par défaut (upgrade possible à 16GB) 2GB EUSB et disque dur de 80 GB pour stockage

	ASR 1001	ASR 1002	ASR 1002-X	ASR 1004	ASR 1006	ASR 1013
SIP Carrier Card	Intégrée	1 SIP10 intégrée	1 SIP 40 Intégrée	2 slots SIP10 (ASR1000-SIP10) SIP40 (ASR1000-SIP40)	3 slots SIP10 (ASR1000-SIP10) SIP40 (ASR1000-SIP40)	6 slots SIP10 (ASR1000-SIP10) SIP40 (ASR1000-SIP40)
Chiffrement hardware	Jusqu'à 1,8 Gbit/s	ESP-5 : 1,8 Gbit/s ESP-10 : 4 Gbit/s ESP-10-N : non	Jusqu'à 4 Gbit/s	ESP-10: 4Gbit/s ESP-10-N: non ESP-20: 8Gbit/s ESP-40: 11Gbit/s	ESP-10 : 4 Gbit/s ESP-10-N : non ESP-20 : 8 Gbit/s ESP-40 : 11 Gbit/s	ESP-40 : 11 Gbit/s
IOS XE minimum	3.2.0S pour ASR1001, ASR1001-4XT3, ASR1001-2XOC3POS 3.3.0S pour ASR1001-4X1GE, ASR1001-8XCHT1E1, ASR1001-HDD	IOS XE 2.1	IOS XE 3.7.0S	IOS XE 2.1 Exception 3.1.0S pour ESP-40	IOS XE 2.1 Exception 3.1.0S pour ESP-40	IOS XE 3.1.0S
Rackable	Oui (baie 19 pouces)	Oui (baie 19 pouces)	Oui (baie 19 pouces)	Oui (baie 19 pouces)	Oui (baie 19 pouces)	Oui (baie 19 pouces)
Mémoire USB externe	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB	1 GB
Alimentations électriques						
Redondance alimentations	Oui : deux blocs d'alimentation électrique redondants (2 AC ou 2 DC)	Oui : deux blocs d'alimentation électrique redondants (2 AC ou 2 DC)	Oui : deux blocs d'alimentation électrique redondants (2 AC ou 2 DC)	Oui : deux blocs d'alimentation électrique redondants (2 AC ou 2 DC)	Oui : deux blocs d'alimentation électrique redondants (2 AC ou 2 DC)	Oui : quatre blocs d'alimentation électrique redondants (2 AC ou 2 DC)
Entrée	AC (85 à 264V; 120 ou 240V; 60 ou 50 Hz nominal) DC (-40.5 à -72: -48V nominal)	AC (85 à 264V; 120 ou 240V; 60 ou 50 Hz nominal) DC (-40.5 à -72: -48V nominal)	AC (85 à 264V; 120 ou 240V; 60 ou 50 Hz nominal) DC (-40.5 à -72: -48V nominal)	AC (85 à 264V; 120 ou 240V; 60 ou 50 Hz nominal) DC (-40.5 à -72: -48V nominal)	AC (85 à 264V; 120 ou 240V; 60 ou 50 Hz nominal) DC (-40.5 à -72: -48V nominal)	AC (180 à 264V; 240V; 60 ou 50 Hz nominal) DC (-40.5 à -72: -48V nominal)
Consommations	DC power (max): 500W	DC power (max) : 590W	DC power (max) : 590W	DC power (max): 1020W	DC power (max): 1700W	DC power (max): 4200W

	ASR 1001	ASR 1002	ASR 1002-X	ASR 1004	ASR 1006	ASR 1013
	AC power (max): 471W	AC power (max) : 560W	AC power (max) : 560W	AC power (max): 960W	AC power (max): 1600W	AC power (max): 4000W
	Maximum (out): 400W	Maximum (out): 470W	Maximum (out): 470W	Maximum (out): 765W	Maximum (out): 1275W	Maximum (out): 3390W
Environnement						
Température de fonctionnement (nominal)	5 à 40°C					
Température de fonctionnement (temporaire)		-5 à 55°C				
Humidité en fonctionnement (nominal)	10 à 85%					
Humidité en fonctionnement (temporaire)		5 à 90%				
Température de stockage	-39 à 70°C					
Humidité de stockage (relative)	5 à 95%					
Altitude en fonctionnement	-60 à 4000m (jusqu'à 2000m pour la conformité à IEC/EN/UL/CSA 60950)	-60 à 4000m (jusqu'à 2000m pour la conformité à IEC/EN/UL/CSA 60950)	-60 à 4000m (jusqu'à 2000m pour la conformité à IEC/EN/UL/CSA 60950)	-60 à 4000m (jusqu'à 2000m pour la conformité à IEC/EN/UL/CSA 60950)	-60 à 4000m (jusqu'à 2000m pour la conformité à IEC/EN/UL/CSA 60950)	-60 à 4000m (jusqu'à 2000m pour la conformité à IEC/EN/UL/CSA 60950)
Normes						
Network Equipment Building Standards (NEBS)	GR-1089	GR-1089	GR-1089	GR-1089	GR-1089	GR-1089
	GR-63	GR-63	GR-63	GR-63	GR-63	GR-63
EMC	FCC 47 CFR Part 15					

	ASR 1001	ASR 1002	ASR 1002-X	ASR 1004	ASR 1006	ASR 1013
standards	Class A	15 Class A	Class A	Class A	Class A	Class A
	VCCI Class A					
	AS/NSZ Class A					
	ICES-003 Class A					
	EN55022/CISPR 22 Information Technology Equipment (Emissions)	EN55022/CISPR 22 Information Technology Equipment (Emissions)	EN55022/CISPR 22 Information Technology Equipment (Emissions)	EN55022/CISPR 22 Information Technology Equipment (Emissions)	EN55022/CISPR 22 Information Technology Equipment (Emissions)	EN55022/CISPR 22 Information Technology Equipment (Emissions)
	EN55024/CISPR 24 Information Technology Equipment (Immunity)	EN55024/CISPR 24 Information Technology Equipment (Immunity)	EN55024/CISPR 24 Information Technology Equipment (Immunity)	EN55024/CISPR 24 Information Technology Equipment (Immunity)	EN55024/CISPR 24 Information Technology Equipment (Immunity)	EN55024/CISPR 24 Information Technology Equipment (Immunity) EN300 386
	EN300 386 Telecommunications Network Equipment (EMC)	EN300 386 Telecommunication s Network Equipment (EMC)	EN300 386 Telecommunications Network Equipment (EMC)	EN300 386 Telecommunications Network Equipment (EMC)	EN300 386 Telecommunications Network Equipment (EMC)	Telecommunications Network Equipment (EMC)
	EN50082- 1/EN61000-6-1 Generic Immunity Standard	EN50082-1/EN61000- 6-1 Generic Immunity Standard				
	KN22 Class A					
CE marking	UL60950-1	UL60950-1	UL60950-1	UL60950-1	UL60950-1	UL60950-1
	CSA C22.2 No. 60950-1-03	CSA C22.2 No. 60950- 1-03				
	EN 60950-1					
	IEC 60950-1					
	AS/NZS 60950.1					

Le tableau suivant résume les informations principales des différents châssis de la gamme Cisco ASR 1000.

Table 2. Résumé de la compatibilité des modules et des châssis de la gamme Cisco ASR 1000

Châssis	ESP-5	ESP-10	ESP-10-N	ESP-20	ESP-40	ESP-100	RP1	RP2	Ports GE intégrés	Nb de SPA supportés
ASR 1001	Equivalent intégré (2,5Gbit/s par défaut)							Equivalent intégré	4	1
ASR 1002	X	X	X				Intégré		4	3
ASR 1002-X					Equivalent intégré (5Gbit/s à 36 Gbit/s)			Equivalent intégré	6	3
ASR 1004		X	X	X	X		X	X		8
ASR 1006		X	X	X	X (nécessite RP2)	X (nécessite RP2)	X	X		12
ASR 1013					X	X		X		24

Performance et évolutivité

La puissance de commutation des routeurs ASR 1000 est directement donnée par le module Embedded Services Processor (ESP) qui assure la commutation des paquets à l'aide du Cisco QuantumFlow Processor, du moteur de chiffrement ainsi que d'autres assistances hardware.

Le routeur intègre de base tous les éléments hardware permettant la mise en place de services sur des débits de plusieurs Gigabit/s. Il n'y a donc pas de modules additionnels à prévoir pour activer des services tels que le firewall, le chiffrement ou d'autres.

Quelques chiffres :

- Jusqu'à 100 Gbit/s de capacité de commutation
- Services de Firewall, NAT, QoS, generic routing encapsulation (GRE) et d'autres encore directement disponibles sur le module ESP (pas d'ajout hardware nécessaire pour mettre en œuvre ces fonctions)
- Jusqu'à 220 000 sessions par seconde pour Firewall ou NAT
- Jusqu'à 10 000 tunnels IPsec
- Jusqu'à 128 000 routes multicast
- Moins de 100-microsecondes de temps de latence pour les applications prioritaires

- Jusqu'à 4 000 000 de routes IPv4 et 4 000 000 de routes IPv6
- Jusqu'à 16 000 access control lists (ACLs)

Isocore a procédé à des tests de performances unicast et multicast, IPv4 et IPv6. Le rapport des tests est disponible à l'adresse suivante :

http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps9343/isocore_asr_1000_validation.pdf

Ces chiffres de performances brutes ne reflètent pas toute la richesse des services proposés par la gamme ASR 1000 mais donnent une bonne indication des performances autorisées par cette nouvelle génération de routeurs.

Architecture matérielle détaillée

Globalement le routeur ASR 1000 peut être découpé en trois éléments majeurs :

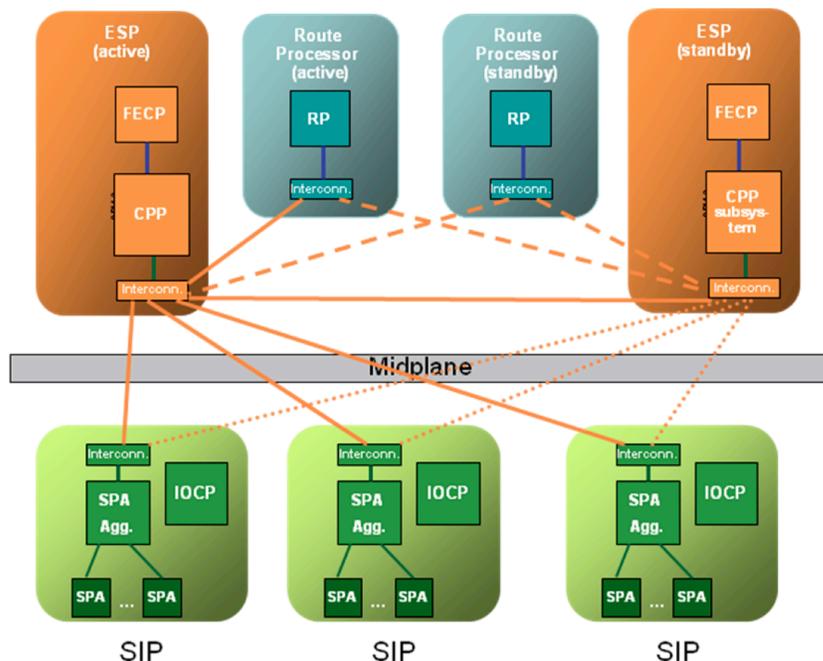
- Le plan de contrôle pris en charge par le Route Processor (RP)
- Le bloc assurant la commutation de paquets et l'implémentation des services en hardware, pris en charge par l'ESP
- Les interfaces entrées/sorties, que l'on trouve sur les cartes SPA Interface Processor (SIPs)

Un des points clés de cette nouvelle plateforme est la séparation complète de ces différents blocs afin d'assurer un fonctionnement optimal et pouvoir opérer avec le maximum de résilience.

Par exemple, le plan de routage est totalement isolé du plan de commutation (ils sont même sur des cartes totalement différentes), et donc les opérations sur l'un n'affecte pas l'autre, gage de haute disponibilité et service continu.

La figure suivante illustre l'architecture générale du routeur ASR 1000 et les différents blocs fonctionnels le composant.

Figure 2. Routeur ASR 1006 avec deux RPs, deux ESPs et 3 SIPs



Route Processor (RP)

Le Route Processor est basé sur une CPU moderne sur laquelle tourne l'IOS ainsi que le code spécifique de la plateforme dont l'Operating System **Cisco IOS XE**.

Le Route Processor est en charge des types de trafic suivant :

- Trafic de management en provenance des ports GE de management de la RP
- Le trafic envoyé à destination du système (via ESP), notamment le trafic de contrôle (Routage, SNMP, etc) reçu sur les SPAs
- Les protocoles dits « legacy », c'est-à-dire ceux non traités en hardware et qui n'ont pas vocation à l'être (DECNet, IPX, AppleTalk, etc)

Figure 3. Route processor 2 (RP2)



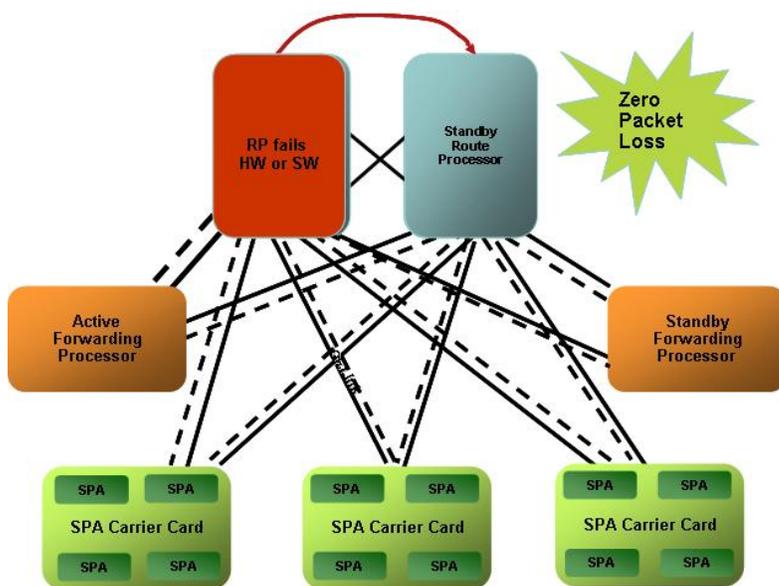
Le RP est également responsable de la gestion globale du châssis, comme l'activation et l'initialisation des différentes cartes, de la sélection et du « switchover » des cartes actives et standby, de la gestion des images logicielles et de leur distribution, des mécanismes de log, du contrôle des alarmes, etc.

Le module RP héberge une console, un port auxiliaire, des ports USB, une bootflash, un disque dur, une interface de référence horloge (BITS via port RJ-45), une interface GE de management.

Le disque dur ne participe pas directement aux opérations, il est surtout utilisé à titre de sauvegarde pour les données de log, les dumps en cas de crash de process, ou même pour le stockage des images logicielles. Il n'est donc pas possible de booter directement sur le disque dur mais uniquement par l'intermédiaire de la bootflash ou du stockage USB.

Comme on le voit dans l'exemple ci dessous, un « switchover » de RP est inférieur à 50 ms et n'entraîne aucune perte de paquets, résultat de la séparation complète du plan de contrôle (Control Plane – RP) et du plan de commutation (Forwarding Plane – ESP)

Figure 4. « Switchover » de RP – aucune perte de paquet



Le tableau suivant donne les caractéristiques du RP1, du RP2 ainsi que du RP intégré sur l'ASR 1001.

Table 3. Caractéristiques détaillées des Route Processors (RP)

	RP intégrée sur ASR 1001	RP intégrée sur ASR 1002-X	RP1	RP2
Châssis supportés	ASR 1001	ASR 1002-X	ASR 1004 ASR 1006 La carte est intégrée dans le châssis ASR 1002	ASR 1004 ASR 1006 ASR 1013
Connectivité	Pas applicable (le RP est intégré au châssis)	Pas applicable (le RP est intégré au châssis)	Port Console (RJ-45) Port auxiliaire (RJ-45) Port Ethernet 10/100/1000 (RJ-45) 2 ports RJ-48 pour synchronisation d'horloge BITS	Port Console (RJ-45) Port auxiliaire (RJ-45) Port Ethernet 10/100/1000 (RJ-45) Port RJ-48 pour synchronisation d'horloge BITS
Mémoire	4 slots de mémoire pouvant contenir des mémoires de 2 ou 4 GB. Plusieurs options de mémoire : 4 GB (par défaut) : 2 slots avec 2 GB chacun (M-ASR1K-1001-4GB) 8 GB : 4 slots avec 2 GB chacun (M-ASR1K-1001-8GB) 16 GB : 4 slots avec 4 GB chacun (M-ASR1K-1001-16GB)	4 slots de mémoire pouvant contenir des mémoires de 2 ou 4 GB. Plusieurs options de mémoire : 4 GB (par défaut) : 2 slots avec 2 GB chacun (M-ASR1002X-4GB) 8 GB : 4 slots avec 2 GB chacun (M-ASR1002X-8GB) 16 GB : 4 slots avec 4 GB chacun (M-ASR1002X-16GB)	2 x 1 GB Double Data Rate 2 (DDR2) mini-DIMMs Deux 2 GB DDR2 mini-DIMMs Mémoire peut évoluer de 2 GB à 4 GB DRAM	4 x 2 GB Double Data Rate 2 (DDR2) mini-DIMMs 4 x 4 GB DDR2 mini-DIMMs Mémoire peut évoluer de 8 GB à 16 GB DRAM
Options de Stockage	8 GB eUSB 160 HDD pour l'ASR 1001 si configuré avec l'IDC « disque dur »	8 GB eUSB 160 HDD pour l'ASR 1002-X en option	40 GB HDD 1 GB USB Compact Flash	80 GB HDD (peut être inséré/retiré à chaud) 1 GB USB Compact Flash
Performance	1 000 000 routes IPv4 ou 1 000 000 routes IPv6 Border Gateway Protocol route reflector (BGP RR) : 2 000 000 routes IPv4 ou IPv6 (4 GB) 9 000 000 routes IPv4 ou IPv6 (8 GB)	1 000 000 routes IPv4 ou 1 000 000 routes IPv6 Border Gateway Protocol route reflector (BGP RR) : 2 000 000 routes IPv4 ou IPv6 (4 GB) 9 000 000 routes IPv4 ou IPv6 (8 GB)	1 000 000 routes IPv4 ou 250 000 routes IPv6 Border Gateway Protocol route reflector (BGP RR) : 5 000 000 routes IPv4/VPNv4 ou 1 000 000 routes IPv6/VPNv6	4 000 000 routes IPv4 ou 4 000 000 routes IPv6 (16 GB) Border Gateway Protocol route reflector (BGP RR) : 20 000 000 routes IPv4 ou VPNv4 ou IPv6 ou VPNv6

Redondance	Redondance software uniquement (nécessite la licence appropriée et au minimum 8 GB de mémoire)		Redondance 1 + 1 possible si 2 RP configurés	Redondance 1 + 1 possible si 2 RP configurés
			Peut être installé/retiré à chaud	Peut être installé/retiré à chaud
			NSF et Stateful Switchover (SSO)	NSF et Stateful Switchover (SSO)
			Support d'ISSU	Support d'ISSU
Management	Telnet et SSH	Telnet et SSH	Telnet et SSH	Telnet et SSH
	Port Console (CLI)	Port Console (CLI)	Port Console (CLI)	Port Console (CLI)
	SNMP	SNMP	SNMP	SNMP

Embedded Services Processor (ESP)

Le module Embedded Services Processor (ESP), est responsable de la commutation des paquets (communément appelé data plane).

Figure 5. Module ESP 10Gbit/s



Tous les flux transitant par le routeur ASR 1000 sont traités par ce module ESP. Il effectue les actions traditionnelles d'un routeur comme la classification MAC, la commutation des paquets L2 et L3, les fonctions de QoS, les Security Access Lists (ACLs), les VPNs, le policing, shaping, load balancing et Netflow. Mais ce module va plus loin en offrant également des services beaucoup plus complexes comme des services de Firewall, de reconnaissance d'applications DPI (Network Based Application Recognition – NBAR), de compression d'en-tête ou de payload, et plusieurs services de tunneling. Il effectue également les fonctions de buffering en sortie, de traitement des files d'attente ainsi que toutes les fonctions de scheduling des paquets en sortie (QoS). Il permet

Le module ESP peut être divisé en deux systèmes principaux :

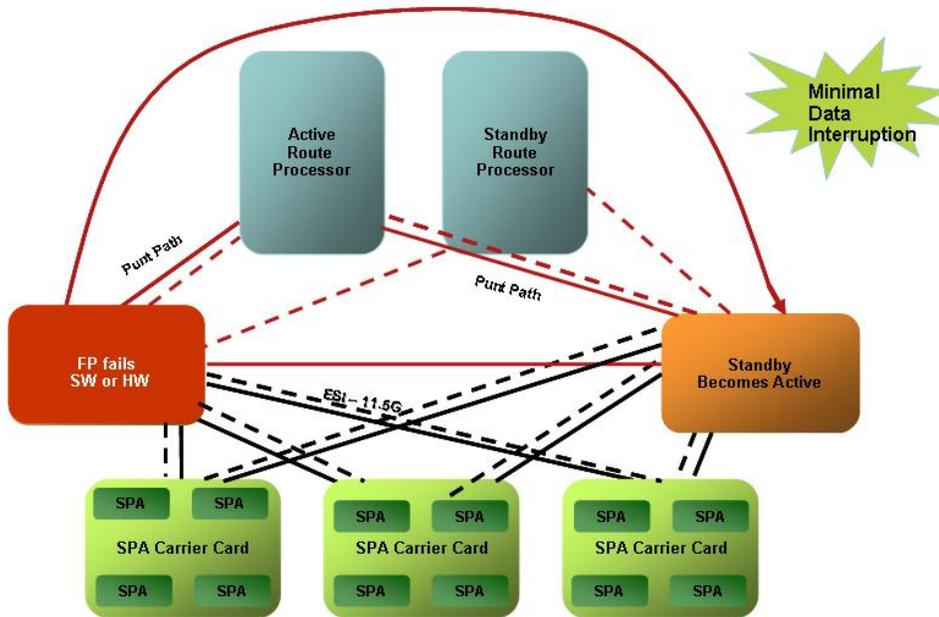
- Cisco QuantumFlow Processor
- Control Processor

Au cœur de l'innovation du Cisco ASR 1000 se trouve le Cisco QuantumFlow Processor. Ce processeur combine les avantages respectifs des ASICs dédiés (performances notamment) avec les qualités des processeurs généraux (flexibilité, facilité d'évolution) pour offrir des services extrêmement larges sans sacrifier les performances. Ce processeur est une innovation Cisco résultant de plusieurs années de recherche interne, avec plus de 40 brevets et permettant de répondre aux exigences des réseaux WAN modernes. Il s'agit du premier

chipset de l'industrie permettant d'atteindre de telles performances tout en traitant des services élaborés, mais autorisant aussi une très grande flexibilité dans sa programmation.

Comme on le voit dans l'exemple ci dessous, un « switchover » d'ESP (Forwarding Processor actif vers Forwarding Processor standby) donne une interruption minimale de trafic (<50 ms).

Figure 6. « Switchover » d'ESP – perte minimale de paquets



Le tableau suivant résume les principales caractéristiques de différents modules ESP.

Table 4. Caractéristiques détaillées des modules de forwarding ESP

	ESP embarquée sur ASR 1001	ESP embarquée sur ASR 1002-X	ESP 5 Gbit/s	ESP 10 Gbit/s	ESP 10 Gbit/s non-crypto	ESP 20 Gbit/s	ESP 40 Gbit/s	ESP 100 Gbit/s
Référence	Aucune (intégrée au châssis)	Aucune (intégrée au châssis)	ASR1000-ESP5	ASR1000-ESP10	ASR1000-ESP10-N	ASR1000-ESP20	ASR1000-ESP40	ASR1000-ESP100
Performance								
Forwarding Paquets max	7,5 Mpps	30 Mpps	7,5 Mpps	15 Mpps	15 Mpps	23 Mpps	23 Mpps	58 Mpps
Forwarding avec services classiques¹	4 Mpps	19 Mpps	4 Mpps	8 Mpps	8 Mpps	10,4 Mpps	10,4 Mpps	26 Mpps

¹ Pour la combinaison des fonctionnalités suivantes les plus généralement utilisées: IPv4 forwarding, IPv4 Multicast, ACL, QoS, Reverse Path Forwarding (RPF), load balancing, et Sampled NetFlow

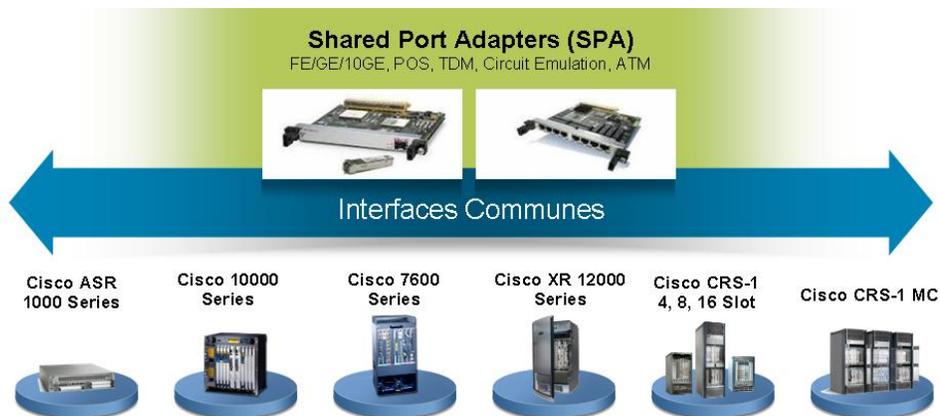
Débit	5 Gbit/s	36 Gbit/s	5 Gbit/s	10 Gbit/s	10 Gbit/s	20 Gbit/s	40 Gbit/s	100 Gbit/s
Débit avec chiffrement	1,8 Gbit/s	4 Gbit/s	1,8 Gbit/s	4 Gbps	Non supporté	8 Gbit/s	11 Gbit/s	25 Gbit/s
Caractéristiques								
ACL	4 000 ACL	4 000 ACL	4 000 ACL	4 000 ACL	4 000 ACL	16 000 ACL	16 000 ACL	4 000 ACL
	25 000 ACE	25 000 ACE	25 000 ACE	50 000 ACE	50 000 ACE	50 000 ACE	50 000 ACE	400 000 ACE
Broadband	8 000 sessions et 4 000 tunnels L2TP	32 000 sessions et 16 000 tunnels L2TP	12 000 sessions et 6 000 tunnels L2TP	24 000 sessions et 12 000 tunnels L2TP	24 000 sessions et 12 000 tunnels L2TP	32 000 sessions et 16 000 tunnels L2TP	32 000 sessions et 16 000 tunnels L2TP	64 000 sessions et 64 000 tunnels L2TP
	1M routes IPv4 ou 1M routes IPv6	1M routes IPv4 ou 1M routes IPv6	500k routes IPv4 ou 125k routes IPv6	1M routes IPv4 ou 500k routes IPv6	1M routes IPv4 ou 500k routes IPv6	4M routes IPv4 ou 4M routes IPv6	4M routes IPv4 ou 4M routes IPv6	4M routes IPv4 ou 4M routes IPv6 (matériel capable de supporter 8M routes au total)
Multicast	64 000 routes et 1 000 groupes	64 000 routes et 1 000 groupes	64 000 routes et 1 000 groupes	64 000 routes et 1 000 groupes	64 000 routes et 1 000 groupes	128 000 routes et 1 000 groupes	128 000 routes et 1 000 groupes	128 000 routes et 20 000 groupes
QoS		64 000 files d'attente	64 000 files d'attente	128 000 files d'attente	128 000 files d'attente	128 000 files d'attente	128 000 files d'attente	232 000 files d'attente
	16 000 files d'attente	3 niveaux de hiérarchie	3 niveaux de hiérarchie	3 niveaux de hiérarchie	3 niveaux de hiérarchie	3 niveaux de hiérarchie	3 niveaux de hiérarchie	3 niveaux de hiérarchie
	3 niveaux de hiérarchie	2 files LLQ par règle	2 files LLQ par règle	2 files LLQ par règle	2 files LLQ par règle	2 files LLQ par règle	2 files LLQ par règle	2 files LLQ par règle
	Latence < 100 us	Jusqu'à 4000 règles	Jusqu'à 1000 règles	Jusqu'à 1000 règles	Jusqu'à 1000 règles	Jusqu'à 1000 règles	Jusqu'à 1000 règles	Jusqu'à 1000 règles
		Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us	Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us	Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us	Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us	Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us	Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us	Granularité sur le QoS : 8 kbit/s Latence < 100 us
Sessions CRTP	2 000	2 000	2 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000
Sécurité IPsec			10 000 tunnels supportés en hardware (4 000 en software actuellement)	10 000 tunnels supportés en hardware (4 000 en software actuellement)	Non supporté	10 000 tunnels supportés en hardware (4 000 en software actuellement)	10 000 tunnels supportés en hardware (4 000 en software actuellement)	10 000 tunnels supportés en hardware (8 000 en software actuellement)
	4 000 tunnels	4 000 tunnels						
NAT / Firewalling	FW : 256k sessions	FW : 2M sessions	250k sessions et apprentissage de 50k sessions par	1M sessions et apprentissage de 100k sessions par	1M sessions et apprentissage de 100k sessions par	4M sessions et apprentissage de 200k sessions par	4M sessions et apprentissage de 200k sessions par	16M sessions et apprentissage de 220k sessions par
	NAT : 256k	NAT : 2M						

	sessions	sessions	seconde	seconde	seconde	seconde	seconde	seconde
	FW et NAT : apprentissage de 125k sessions par seconde	FW et NAT : apprentissage de 200k sessions par seconde						
L3VPN	4 000	4 000	1 000 VRF	1 000 VRF	1 000 VRF	4 000 VRF	8 000 VRF	8 000 VRF
Tunnels GRE	1 000	4 000	1 000	2 000	2 000	4 000	4 000	4 000
SBC (Session Border Controller)	10 000	10 000	4 000 sessions	9 000 sessions	9 000 sessions	64 000 sessions	64 000 sessions	64 000 sessions
Support redondance 1 + 1	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

SPA Interface Processor (SIP)

Les **SPA Interface Processors** (ou SIP) sont les cartes chargées d'accueillir les Shared Ports Adapters (SPA) qui sont les Port Adapters permettant d'offrir les interfaces d'entrées sorties. Ces SPA sont des ports adapters partagés par les routeurs haut de gamme Cisco comme le Cisco 7600, Cisco 12400 ou Cisco CRS-1. Chaque gamme de routeur supportant les SPAs dispose d'un module SIP spécifique à son architecture.

Figure 7. Plateformes pouvant utiliser les Shared Port Adapters (SPA)



Mais contrairement aux routeurs Cisco 7600, les SIPs disponibles sur les Cisco ASR 1000 ne participent pas à la commutation des paquets transitant dans le routeur. Ils ne sont là que pour héberger les Ports Adapters (SPAs). Comme on l'a vu précédemment, tout le traitement des paquets est effectué en mode centralisé par le module ESP et le Cisco QuantumFlow Processor. Chaque SIP peut recevoir quatre SPAs de hauteur simple ou deux SPA de hauteur double, ou une combinaison des deux types.

Le module SIP permet également de prioriser les paquets en entrée afin d'absorber les pics de trafic en cas de congestion et permettre d'attendre le transfert vers le module ESP pour traitement. Le buffering en sortie est

centralisé sur le module ESP (sur le le bloc fonctionnel appelé Traffic Manager) mais également présent sous forme de files d'attente dans les SIPs en sortie. Le Cisco ASR 1000 dispose également d'un système élaboré de back-pressure sur le module ESP permettant de traiter efficacement les problèmes de congestion en sortie affectant le traitement des paquets en entrée (problème classique connu sous le nom de Head of Line Blocking). Ainsi le Cisco ASR 1000 peut être soumis à des trafics dépassant sa capacité de traitement tout en conservant une configuration valide contrairement au Cisco 7200 qui nécessitait une notion de « Bandwidth Point » afin d'éviter la saturation du routeur par des interfaces à trop haut débit.

Les cartes SIP du Cisco ASR 1000 hébergent également un « Control Processor » permettant d'exécuter les différents processus de gestion de la carte (drivers des SPA par exemple). Chaque SPA dispose de son propre driver permettant ainsi d'avoir un système le plus tolérant possible aux pannes ou upgrades entre SPA d'un même module SIP, ou entre modules SIP.

Shared Port Adapter (SPA)

Les SPAs utilisés dans le routeur Cisco ASR 1000 sont les mêmes que celles des routeurs type Cisc 7600, Cisco 12400 ou Cisco CRS-1, permettant ainsi de valoriser l'investissement fait dans ces interfaces. Le tableau suivant liste les SPA supportés ainsi que leur taille et référence.

Table 5. SPA supportés par la gamme Cisco ASR 1000

Description	Taille	Référence
Serial et Channelized		
Cisco 8-Port Channelized T1/E1 Shared Port Adapter	Simple	SPA-8XCHT1/E1
Cisco 4-Port Channelized T3 (DS-0) Shared Port Adapter	Simple	SPA-4XCT3/DS0
Cisco 2-Port Channelized T3 (DS-0) Shared Port Adapter	Simple	SPA-2XCT3/DS0
Cisco 2-Port Clear Channel T3/E3 Shared Port Adapter	Simple	SPA-2XT3/E3
Cisco 4-Port Clear Channel T3/E3 Shared Port Adapter	Simple	SPA-4XT3/E3
Cisco 1-Port Channelized STM-1/OC-3c to DS-0 Shared Port Adapter	Simple	SPA-1XCHSTM1/OC3
Cisco 1-Port Channelized OC-12/STM-4 SPA	Simple	SPA-1XCHOC12/DS0
Cisco 4 Port Serial SPA	Simple	SPA-4XT-SERIAL
Ethernet		
Cisco 4-Port 10BASE-T/100BASE Fast Ethernet Shared Port Adapter, V-2	Simple	SPA-4X1FE-TX-V2
Cisco 8-Port 10BASE-T/100BASE Fast Ethernet Shared Port Adapter, V-2	Simple	SPA-8X1FE-TX-V2
Cisco 2-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter, Version 2	Simple	SPA-2X1GE-V2
Cisco 5-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter, Version 2	Simple	SPA-5X1GE-V2
Cisco 8-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter, Version 2	Simple	SPA-8X1GE-V2
Cisco 10-Port Gigabit Ethernet Shared Port Adapter, Version 2	Double hauteur	SPA-10XGE-V2

Cisco 1-Port 10 Gigabit Ethernet Shared Port Adapter, Version 2	Simple	SPA-1X10GE-L-V2
Cisco 1-Port 10 Gigabit Ethernet LAN/WAN-PHY Shared Port Adapter	Simple	SPA-1X10GE-WL-V2
Packet over SONET/SDH (PoS)		
Cisco 2-Port OC3-c/STM-1c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-2XOC3-POS
Cisco 4-Port OC3-c/STM-1c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-4XOC3-POS
Cisco 8-Port OC3-c/STM-1c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-8XOC3-POS
Cisco 1-Port Channelized STM-1/OC-3c to DS-0 Shared Port Adapter	Simple	SPA-1XCHSTM1/OC3
Cisco 4-Port OC-3/STM-1 POS Shared Port Adapters	Simple	SPA-4XOC3-POS-V2
Cisco 1-Port OC-12c/STM-4c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-1XOC12-POS
Cisco 2-Port OC-12c/STM-4c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-2XOC12-POS
Cisco 4-Port OC-12c/STM-4c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-4XOC12-POS
Cisco 8-Port OC-12c/STM-4c PoS Shared Port Adapter	Simple	SPA-8XOC12-POS
Cisco 1-Port OC-48/STM-16 POS/RPR Shared Port Adapter	Simple	SPA-1XOC48POS/RPR
Cisco 2-Port OC-48/STM-16 POS/RPR Shared Port Adapter	Simple	SPA-2XOC48POS/RPR
Cisco 4-Port OC-48/STM-16 POS/RPR Shared Port Adapter	Simple	SPA-4XOC48POS/RPR
Cisco 1-Port OC-192c/STM-64c POS/RPR Shared Port Adapter with XFP Optics	Simple	SPA-OC192POS-XFP
ATM		
Cisco 1-Port OC3c/STM1c ATM Shared Port Adapter	Simple	SPA-1XOC3-ATM-V2
Cisco 3-Port OC3c/STM1c ATM Shared Port Adapter	Simple	SPA-3XOC3-ATM-V2
Cisco 1-Port OC12c/STM4c ATM Shared Port Adapter	Simple	SPA-1XOC12-ATM-V2
Horloge / Sync		
Synchronous Ethernet SPA	Simple	SPA-2X1GE-SYNCE
Service		
Cisco SPA, WebEx Node for ASR 1000 Series	Double hauteur	SPA-WMA-K9
Digital Signal Processor SPA	Simple	SPA-DSP
CEOP (Circuit Emulation Over Packet)		
1 Port Channelized OC3/STM-1 ATM and Circuit Emulation SPA	Simple	SPA-1CHOC3-CE-ATM

Architecture logicielle détaillée

Le Cisco ASR 1000 est conçu avec une architecture de contrôle distribuée afin d'apporter un plus grand niveau de résilience à la plateforme. Un « Control Processor » est disponible sur les composants principaux du système (RP, ESP et SIP) et gère les ressources locales ainsi que les structures de données locales.

Ces divers processeurs ont les rôles principaux suivants :

RP (Route Processor) :

- Supporte le plan de contrôle du routeur et tourne donc le code IOS, traite les paquets de contrôle à destination du routeur (routage, etc).
- Gère les interfaces de management et les divers indicateurs, les alarmes, l'administration générale du routeur.
- Télécharge le code des différents composants du système
- Gère la synchronisation entre les RP et ESP, ainsi que sélection des modes actifs/standby
- Supporte les différents mécanismes de log et d'agrégation de statistiques

ESP Control Processor :

- Accès direct CPU au système de commutation (Cisco QuantumFlow Processor)
- Gestion des différents chipset présents sur le module

SIP Control Processor :

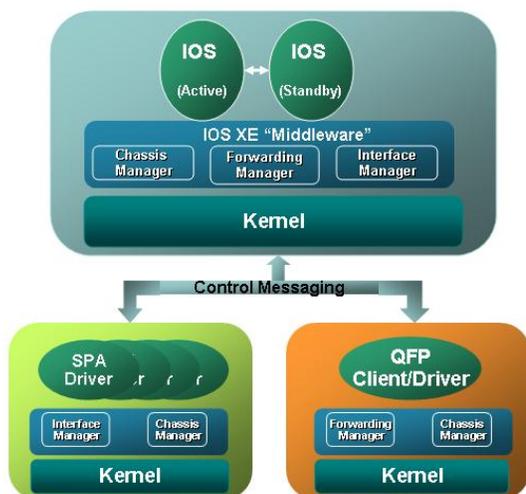
- Accès CPU direct aux SPA connectées sur le module SIP en question pour la gestion et le contrôle
- Gestion et prise en compte des événements liés à l'insertion ou la suppression d'un port adapter SPA du module
- Exécution des différents drivers de gestion des SPAs

IOS XE

Les différents processeurs mentionnés auparavant dans le Cisco ASR 1000 tournent une version spécifique de l'IOS appelé IOS XE qui est un système d'exploitation à base de noyau Linux, d'un ensemble d'utilitaires et du code Cisco IOS exécuté dans un processus User sur la carte RP. L'IOS n'a pas d'accès direct aux différents composants hardware du système et est donc à ce titre largement isolé de l'architecture matérielle du routeur. Ce concept ouvre des possibilités importantes dans les types de redondances possibles et dans la modularité apportée.

Même si le processus IOS est défaillant, l'administration du routeur reste possible, la console est toujours accessible, il est même toujours possible de se connecter au système via telnet/SSH, de redémarrer le processus IOS (IOSd – IOS daemon), de télécharger une nouvelle version, etc. Ceci est rendu possible par la modularisation du code et notamment dans ce cas précis par l'administration du système qui est totalement décorrélée du processus IOS. Le processus IOS est globalement responsable de tout ce qui est configuration réseau, notamment tout ce qui concerne la configuration (CLI), les requêtes SNMP, les protocoles de routage, le calcul de routes, la gestion des diverses interfaces physiques ou logiques, l'établissement des sessions, etc...

Figure 8. Redondance logicielle : 2 processus IOS simultanés



Deux processus IOS peuvent être lancés (en mode actif/standby) sur le module RP dans les routeurs ASR 1001, ASR 1002 et ASR 1004 et fournissent ainsi un premier niveau de redondance en cas de problème sur le processus IOS actif ou en cas d'upgrade de version. Le processus de synchronisation et de basculement d'un processus IOS actif au processus IOS standby est le mécanisme connu Cisco NSF/SSO utilisé cette fois entre processus IOS d'une même carte RP (ASR 1001, ASR 1002, ASR 1002-X ou ASR 1004) ou entre processus de différentes cartes RP (ASR 1006 et ASR 1013). Les temps de basculement dans le système (RP vers RP, ESP vers ESP, IOS vers IOS) sont inférieurs à 50 ms établissant ainsi un niveau élevé de haute disponibilité dans le système.

Package IOS XE

Pour faciliter la commande du logiciel de l'ASR 1000, 6 packages principaux sont disponibles :

- IP Base
- IP Base W/O Crypto
- Advanced IP Services
- Advanced IP Services W/O Crypto
- Advanced Enterprise Services
- Advanced Enterprise Services W/O Crypto

Le package est identique pour toutes les plateformes disposant du même route-processor. Un unique logiciel peut être installé sur les cartes RP1 des châssis ASR 1002, ASR 1004 et ASR 1006. Pour la carte RP2, un autre logiciel IOS XE peut être installé sur les châssis ASR 1004, ASR 1006 et ASR 1013. Les ASR 1001 et 1002-X se comportent légèrement différemment et intègrent la notion d'IOS universel déjà existant sur d'autres plateformes

Cisco : un seul logiciel inclut de base toutes les fonctionnalités mais une licence est nécessaire pour les activer. Cette approche simplifie les mises à niveau, aucune mise à jour logicielle n'étant nécessaire. Des licences de test permettent de valider des fonctionnalités préalablement à leur acquisition.

Table 6. Packages IOS XE pour ASR 1000

Package consolidés IOS XE	Référence	Description
IP Base	RP1 : SASR1R1-IPBK9 RP2 : SASR1R2-IPBK9 ASR 1001 : IOS universel SASR1001NPEK9 avec licence SLASR1-IPB ASR 1002-X : IOS universel SASR1K2XUK9 avec licence SLASR1-IPB	Package de base, comportant les fonctions IP basiques, avec fonction SSH et SNMPv3. Ne supporte pas IPsec, 3DES et AES.
IP Base W/O Crypto	RP1 : SASR1R1-IPB RP2 : SASR1R2-IPB ASR 1001 : IOS universel SASR1001U avec licence SLASR1-IPB ASR 1002-X : IOS universel SASR1K2XU avec licence SLASR1-IPB	Package de base, comportant les fonctions IP basiques, sans fonction de cryptographie
Advanced IP Services	RP1 : SASR1R1-AISK9 RP2 : SASR1R2-AISK9 ASR 1001 : IOS universel SASR1001UK9 avec licence SLASR1-AIS ASR 1002-X : SASR1K2XUK9 avec licence SLASR1-AIS	Orienté Service Provider, supporte toutes les fonctions, l'encryption IPsec Triple Digital Encryption Standard (3DES), Advanced Encryption Standard (AES), SSH, le Lawful Intercept, et la fonction Session Border Controller (SBC). Ce package n'inclut pas le support des protocoles classiques (IPX, Decnet, etc)
Advanced IP Services W/O Crypto	RP1 : SASR1R1-AIS RP2 : SASR1R2-AIS ASR 1001 : IOS universel SASR1001U avec licence SLASR1-AIS ASR 1002-X : IOS universel SASR1K2XU avec licence SLASR1-AIS	Identique à Advanced IP Services mais ne supporte pas les fonctions de chiffrement
Advanced Enterprise Services	RP1 : SASR1R1-AESK9 RP2 : SASR1R2-AESK9 ASR 1001 : IOS universel SASR1001UK9	Comporte tous les services du packages Advanced IP Services plus le support des protocoles plus anciens

	avec licence SLASR1-AES ASR 1002-X : IOS universel SASR1K2XUK9 avec licence SLASR1-AES	
Advanced Enterprise Services W/O crypto	RP1 : SASR1R1-AES RP2 : SASR1R2-AES ASR 1001 : IOS universel SASR1001U avec licence SLASR1-AES ASR 1002-X : IOS universel SASR1K2XU avec licence SLASR1-AES	Identique à Advanced Enterprise Services mais ne supporte pas les fonctions de chiffrement

Chaque élément fonctionnel du Cisco ASR 1000 supporte un sous-ensemble logiciel spécifique. Chacun des packages précédents comporte donc un ensemble de 7 sous-packages :

Module RP

- *RPBase* : Le système d'exploitation de base du RP (Route Processor)
- *RPControl* : les différents process de contrôle entre le process IOS et le reste de la plateforme
- *RPIOS* : le process comportant le logiciel IOS
- *RPAccess* : pour l'accès au routeur. Deux versions disponibles avec ou sans SSH et SSL (c'est-à-dire les versions K9 et non-K9)

Module SIP

- *SIPBase* : l'Operating System de base de la SIP + les processus de contrôle
- *SIPSPA* : drivers des différentes SPA et FPD (images FPGA SPA)

Module ESP

- *ESPBase* : l'Operating System de base du module ESP OS + les processus de contrôle + code Cisco QuantumFlow Processor

ROM Monitor:

- le package comprenant le code de gestion des différentes ROM (ROMMON) pour RP, ESP, et SIP