

Architecture du routeur Internet de la gamme Cisco 12000 : Conception de la carte de ligne

Contenu

[Introduction](#)
[Conditions préalables](#)
[Conditions requises](#)
[Components Used](#)
[Conventions](#)
[Principales opérations](#)
[Détermination du chemin](#)
[Cisco Express Forwarding](#)
[Architecture des cartes de ligne](#)
[Cartes de ligne principales](#)
[Cartes de ligne de périphérie](#)
[Cartes de ligne de périphérie multicanaux fractionnés](#)
[Cartes de ligne ATM \(Asynchronous Transfer Mode\)](#)
[Cartes de ligne Ethernet](#)
[Cartes de ligne DPT \(Dynamic Packet Transport\)](#)
[Cartes de ligne de fin de commercialisation \(EOS\)](#)
[Installation de la carte de ligne](#)
[Informations connexes](#)

[Introduction](#)

Ce document présente la conception des cartes de ligne de routeur Internet de la gamme Cisco 12000.

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

[Components Used](#)

Les informations de ce document sont basées sur le matériel suivant :

- Routeur Internet de la gamme Cisco 12000

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of

the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

[Conventions](#)

Pour plus d'informations sur les conventions des documents, référez-vous aux [Conventions utilisées pour les conseils techniques de Cisco](#).

[Principales opérations](#)

Le routeur Internet de la gamme Cisco 12000 est doté d'une architecture véritablement distribuée en ce sens que toutes les cartes de ligne exécutent une copie de l'image logicielle Cisco IOS[®] et que toute commutation est effectuée sur les cartes de ligne. La commutation Cisco Express Forwarding est le SEUL chemin de commutation. Il n'existe pas de commutation rapide, de commutation optimale, etc., comme sur d'autres plates-formes telles que la gamme 7500. Pour obtenir une vue d'ensemble des chemins de commutation non distribués disponibles sur les différentes plates-formes, consultez [Comment choisir le meilleur chemin de commutation de routeur pour votre réseau](#).

Les fonctions de transfert de paquets sont exécutées par chaque carte de ligne. Une copie des tables de transfert calculées par le processeur de routage Gigabit (GRP) est distribuée à chaque carte de ligne du système. Chaque carte de ligne effectue une recherche indépendante d'une adresse de destination pour chaque datagramme reçu sur une copie locale de la table de transfert, et le datagramme est commuté sur une matrice de commutation à barres croisées vers la carte de ligne de destination. Les fonctions de base des LC sont le transfert IP/MPLS (Multiprotocol Label Switching), la réponse ping et la fragmentation des paquets.

La carte de ligne prend en charge :

- mise en file d'attente, par exemple [First In, First Out \(FIFO\)](#) et Modified Deficit Round Robin (MDRR)
- Contrôle de la congestion - [Détection WRED \(Weighted Random Early Detection\)](#)
- d'autres fonctionnalités telles que [les listes de contrôle d'accès](#) et le [débit d'accès garanti \(CAR\)](#)
- statistiques, telles que [NetFlow](#) et Cisco Express Forwarding accounting

Avant d'aller plus loin avec l'architecture des cartes de ligne, il est important de comprendre les opérations spécifiques du Cisco 12000. Elles peuvent être réparties en plusieurs catégories :

- Détermination du chemin
- Cisco Express Forwarding
- Qualité de service (QoS), par exemple gestion des encombrements

[Détermination du chemin](#)

Le processus de détermination du chemin du Cisco 12000 comprend les activités suivantes :

- Traitement des protocoles de routage internes tels que EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System) et OSPF (Open Shortest Path First)

- Traitement du protocole de passerelle externe, tel que BGP (Border Gateway Protocol)
- Émission et réponse aux mises à jour de routage
- Création et gestion de la table de routage
- Résolution des routes récursives
- Envoi de mises à jour aux tables de transfert

Avant que le routeur 12000 puisse transmettre des datagrammes IP, le protocole GRP doit créer une table de routage locale. Cette table de routage contient les informations de tronçon suivant pour le paquet IP entrant.

Le protocole GRP crée et gère la table de routage en traitant les protocoles de routage intérieurs tels que EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), ISIS (Intermediate System-to-Intermediate System), OSPF (Open Shortest Path First) et BGP (Border Gateway Protocol).

Cette table contient toutes les entrées de route et les métriques (par exemple, la longueur du chemin) nécessaires pour transférer un paquet IP. En outre, le protocole GRP calcule toutes les routes récursives qui se produisent lorsque la prise en charge est fournie pour un protocole interne et un protocole de passerelle externe tel que BGP. Le protocole GRP et les cartes de ligne utilisent une nouvelle méthode de commutation distribuée appelée Cisco Express Forwarding distribué (dCEF). Avec cette méthode de commutation distribuée, le transfert de paquets, y compris les informations de route récursive prédéterminées, est envoyé à chaque carte de ligne.

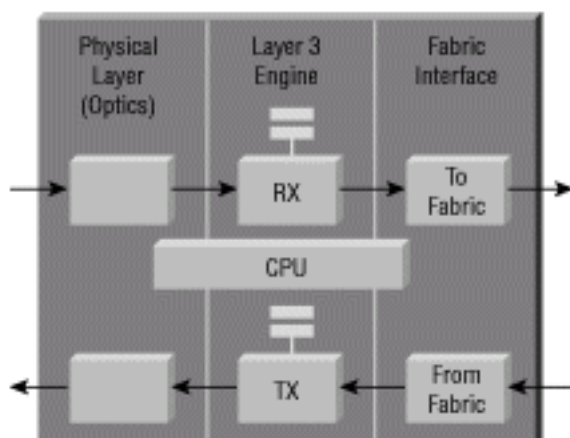
Cisco Express Forwarding

Pour en savoir plus sur Cisco Express Forwarding, consultez [Présentation de Cisco Express Forwarding sur le routeur Internet de la gamme Cisco 12000](#).

Architecture des cartes de ligne

Il existe différents types d'architecture de cartes de ligne en fonction du type de moteur. La figure ci-dessous présente un schéma générique commun pour toutes les LC :

Diagramme des cartes de ligne



Chaque LC peut être divisé en trois sections principales :

- Module PLIM (Physical Layer Interface Module) : module matériel qui termine la connexion physique (dépendant du support ; par conséquent, ATM (Asynchronous Transfer Mode), POS (Packet-over-SONET) et Fast Ethernet)

- Moteur de commutation de couche 3 : ce moteur de transfert prépare les paquets pour la transmission sur le fabric de commutation vers le LC de destination. Il gère les recherches de couche 3, les réécritures, la mise en mémoire tampon, le contrôle de congestion et toutes les fonctions de couche 3 et de qualité de service. Il existe cinq types de moteurs de transfert de paquets, à savoir les moteurs 0, 1, 2, 3 et 4. Les cartes de ligne à la date de cette écriture sont classées par type de moteur de transfert de paquets décrit dans le tableau ci-dessous.
- Interface de fabric : l'ASIC (Fabric Interface ASIC) prépare les paquets pour leur transmission sur le fabric de commutation jusqu'au LC de destination. Il prend en charge les demandes d'allocation de fabric, la mise en file d'attente de fabric, la réplication multidiffusion par logement, etc.

La gamme Cisco 12000 offre une gamme étendue de cartes de ligne, notamment les cartes de ligne Core, Edge, Edge fractionné, ATM (Asynchronous Transfer Mode), Ethernet, DPT (Dynamic Packet Transport) et de fin de commercialisation. Ces cartes de ligne offrent des performances élevées, un service et une livraison de paquets prioritaires garantis, ainsi qu'une insertion et une suppression en ligne transparentes (OIR) via l'architecture de système distribué de la gamme Cisco 12000. Les tableaux suivants répertorient les cartes de ligne publiées en décembre 2001 avec le type de moteur correspondant :

Cartes de ligne principales

Nom de la carte de ligne	Moteur	Châssis pris en charge	Version IOS	Ressources
Carte de ligne ISE OC-48 POS ISE 1 port OC-48c/STM -16c POS/SDH	Moteur 3 (ISE)	Châssis 10G 2.5G	12.0(21)S 12.0(21)ST	Fiche technique
OC-48 POS 1 port OC-48c/STM-16c POS/SDH 1 port	Moteur 2	Châssis 10G 2.5G	12.0(10)S 12.0(11)ST	Fiche technique
OC-48 POS 4 ports OC-48c/STM-16c POS/SDH 4 ports	Moteur 4	Châssis 10G uniquement	12.0(15)S 12.0(17)ST	Fiche technique
Carte de ligne POS/SDH OC-192c/STM-64c POS OC-192 POS 1 port	Moteur 4	Châssis 10G uniquement	12.0(15)S 12.0(17)ST	Fiche technique

Cartes de ligne de périphérie

Nom de la carte de ligne	Moteur	Châssis pris en charge	Versio n IOS	Ressour ces
Carte de ligne DS3 6 ports	Moteur	Châssi s 10G	12.0(10)S	Fiche technique

	0	2.5G	12.0(1 1)ST	e
Carte de ligne DS3 12 ports à douze ports	Mot eur 0	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 0)S 12.0(1 1)ST	Fiche techniqu e
Carte de ligne E3 à six ports E3 à 6 ports	Mot eur 0	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 5)S 12.0(1 6)ST	Fiche techniqu e (version pdf)
Carte de ligne E3 à 12 ports à 12 ports	Mot eur 0	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 5)S 12.0(1 6)ST	Fiche techniqu e (version pdf)
Carte de ligne POS/SDH OC-3 POS 4 ports OC-3c/STM-1c	Mot eur 0	Châssi s 10G 2.5G	12.0(0 5)S 12.0(1 1)ST	
Carte de ligne POS/SDH OC-3c/STM-1c OC-3 POS à 8 ports	Mot eur 2	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 0)S 12.0(1 1)ST	Fiche techniqu e
OC-3 POS 16 ports OC-3c/STM-1c POS/SDH 16 ports	Mot eur 2	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 0)S 12.0(1 1)ST	Fiche techniqu e
OC-3 POS ISE 16 ports OC-3c/STM-1c POS/SDH ISE 16 ports	Mot eur 3 (ISE)	Châssi s 10G 2.5G	12.0(2 1)S 12.0(2 1)ST	Fiche techniqu e
Carte de ligne POS/SDH OC-12 POS 1 port OC-12c/STM-4c 1 port	Mot eur 0	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 0)S 12.0(1 1)ST	Fiche techniqu e
OC-12 POS 4 ports OC-12c/STM-4c POS/SDH 4 ports	Mot eur 2	Châssi s 10G 2.5G	12.0(1 0)S 12.0(1 1)ST	Fiche techniqu e
Carte de ligne ISE OC-12 POS ISE 4 ports OC-12c/STM-4c POS/SDH	Mot eur 3 (ISE)	Châssi s 10G 2.5G	12.0(2 1)S 12.0(2 1)ST	Fiche techniqu e
Carte de ligne ISE OC-48 POS ISE 1 port OC-48c/STM -16c POS/SDH	Mot eur 3 (ISE)	Châssi s 10G 2.5G	12.0(2 1)S 12.0(2 1)ST	Fiche techniqu e

)			
--	---	--	--	--

Cartes de ligne de périphérie multicanaux fractionnés

Nom de la carte de ligne	Mo- teu- r	Châs- sis pris en charg- e	Versi- on IOS	Resso- urces
Carte de ligne 2 ports CHOC-3, DS1/E1 OC-3/STM-1 (DS1/E1) multicanaux fractionnés	Mo- teu- r 0	Châs- sis 10G 2.5G	12.0(17)S 12.0(17)S T	Fiche technique
Carte de ligne 1 port CHOC-12, DS3 OC-12 (DS3) multicanaux fractionnés	Mo- teu- r 0	Châs- sis 10G 2.5G	12.0(05)S 12.0(11)S T	Fiche technique
Carte de ligne OC-12/STM-4 (OC-3/STM-1) multicanaux fractionnés OC-12/1 OC-3 à 1 port	Mo- teu- r 0	Châs- sis 10G 2.5G	12.0(05)S 12.0(11)S T	Fiche technique
4 ports CHOC-12 ISE OC-12/STM-4 canalisé à quatre ports (DS3/E3, OC-3c/STM-1c) POS/SDH ISE	Mo- teu- r 3 (IS E)	Châs- sis 10G 2.5G	12.0(21)S 12.0(21)S T	Fiche technique
Carte de ligne ISE POS/SDH 1 port CHOC-48 ISE 1 port multicanal fractionné OC-48/STM-16 (DS3/E3, OC-3c/STM-1c, OC-12c/STM-4c)	Mo- teu- r 3 (IS E)	Châs- sis 10G 2.5G	12.0(21)S 12.0(21)S T	Fiche technique
Carte De Ligne T3 (T1) À Six Ports Ch T3 À Six Ports Canalisés	Mo- teu- r 0	Châs- sis 10G 2.5G	12.0(14)S 12.0(14)S T	

Cartes de ligne ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Nom de la carte de ligne	Moteur	Châssis pris en charge	Version IOS	Ressources
ATM OC-3 à 4 ports OC-3c/STM-1c ATM à 4 ports	Moteur 0	Châssis 10G 2.5G	12.0(5)S 12.0(11)S ST	Fiche technique

OC-12 ATM 1 port OC-12c/STM-4c ATM 1 port	Moteur 0	Châssis 10G 2.5G	12.0(7)S 12.0(11) ST	Fiche technique
Carte de ligne ATM OC-12c/STM-4c OC-12 ATM 4 ports	Moteur 2	Châssis 10G 2.5G	12.0(13) S 12.0(14) ST	Fiche technique

[Cartes de ligne Ethernet](#)

Nom de la carte de ligne	Moteur	Châssis pris en charge	Version IOS	Ressources
FE 8 ports avec carte de ligne Fast Ethernet 8 ports ECC	Moteur 1	Châssis 10G 2.5G	12.0(10))S 12.0(16))ST	Fiche technique
GE 1 port avec carte de ligne Gigabit Ethernet 1 port ECC	Moteur 1	Châssis 10G 2.5G	12.0(10))S 12.0(16))ST	Fiche technique
Carte de ligne Gigabit Ethernet GE 3 ports	Moteur 2	Châssis 10G 2.5G	12.0(11))S 12.0(16))ST	Fiche technique
Gigabit Ethernet 10 ports GE	Moteur 4 avec RX/TX+ /densité	Châssis 10G 2.5G	12.0(22))S 12.0(22))ST	Fiche technique

[Cartes de ligne DPT \(Dynamic Packet Transport\)](#)

Nom de la carte de ligne	Moteur	Châssis pris en charge	Version IOS	Ressources
DPT OC-12 à 2 ports DPT OC-12c/STM-4c à 2 ports	Moteur 1	Châssis 10G 2.5G	12.0(10))S 12.0(11))ST	Annonce de feuille de données
OC-48 DPT 1 port OC-48c/STM-16c DPT 1 port	Moteur 2	Châssis 10G 2.5G	12.0(15))S 12.0(16))ST	Annonce de feuille de données

[Cartes de ligne de fin de commercialisation \(EOS\)](#)

Les cartes de ligne suivantes ne sont plus vendues. Ils sont listés ici à titre de référence seulement.

Nom de la carte de ligne	Moteur	Châssis pris en charge	Version IOS
Carte d'activation OC-192c/STM-64c 1 port OC-192c/STM-64c POS/Enabler 1 port	Moteur 2	Châssis 10G 2.5G	12.0(10))S 12.0(11))ST

Vous pouvez obtenir toutes les fiches techniques disponibles à partir de la page [Documentation produit](#).

Remarque : les cartes de ligne du moteur 3 sont capables d'exécuter des fonctions de périphérie à un débit de ligne. Plus le moteur de couche 3 est élevé, plus les paquets sont commutés dans le matériel.

Les seules choses qui différencient réellement une carte de ligne d'une autre sont le module d'interface de couche physique (PLIM) et le moteur de transfert de couche 3. Les cartes de ligne varient en fonction des PLIM uniquement dans le même moteur de transfert L3. Les PLIM ont des composants dépendants du support (par exemple, le module PLIM ATM (Asynchronous Transfer Mode) a une segmentation et un réassemblage (SAR), et le module PLIM GigE a un circuit intégré spécifique à l'application de contrôle d'accès au support - ASIC MAC), mais la théorie du chemin des paquets sur tous les PLIM est très similaire. Ce document se concentre sur le module PLIM de Packet Over SONET (POS), mais des différences utiles sont notées le cas échéant.

Afin de déterminer le type de moteur de couche 3 d'une carte de ligne, le logiciel Cisco IOS Version 12.0(9)S a ajouté le type de moteur de couche 3 au résultat de la commande **show diag**, comme illustré ci-dessous :

```
SLOT 1 (RP/LC 1 ): 1 Port Packet Over SONET OC-12c/STM-4c Single Mode
  MAIN: type 34, 800-2529-02 rev C0 dev 16777215
        HW config: 0x00 SW key: FF-FF-FF
  PCA:  73-2184-04 rev D0 ver 3
        HW version 1.1 S/N CAB0242ADZM
  MBUS: MBUS Agent (1) 73-2146-07 rev B0 dev 0
        HW version 1.2 S/N CAB0236A4LE
        Test hist: 0xFF RMA#: FF-FF-FF RMA hist: 0xFF
  DIAG: Test count: 0xFFFFFFFF Test results: 0xFFFFFFFF
  L3 Engine: 0 - OC12 (622 Mbps)
  !--- Engine 0 card. MBUS Agent Software version 01.40 (RAM) (ROM version is 02.02) Using CAN
  Bus A ROM Monitor version 10.00 Fabric Downloader version used 13.01 (ROM version is 13.01)
  Primary clock is CSC 1 Board is analyzed Board State is Line Card Enabled (IOS RUN ) Insertion
  time: 00:00:11 (2w1d ago) DRAM size: 268435456 bytes FrFab SDRAM size: 67108864 bytes ToFab
  SDRAM size: 67108864 bytes 0 crashes since restart
```

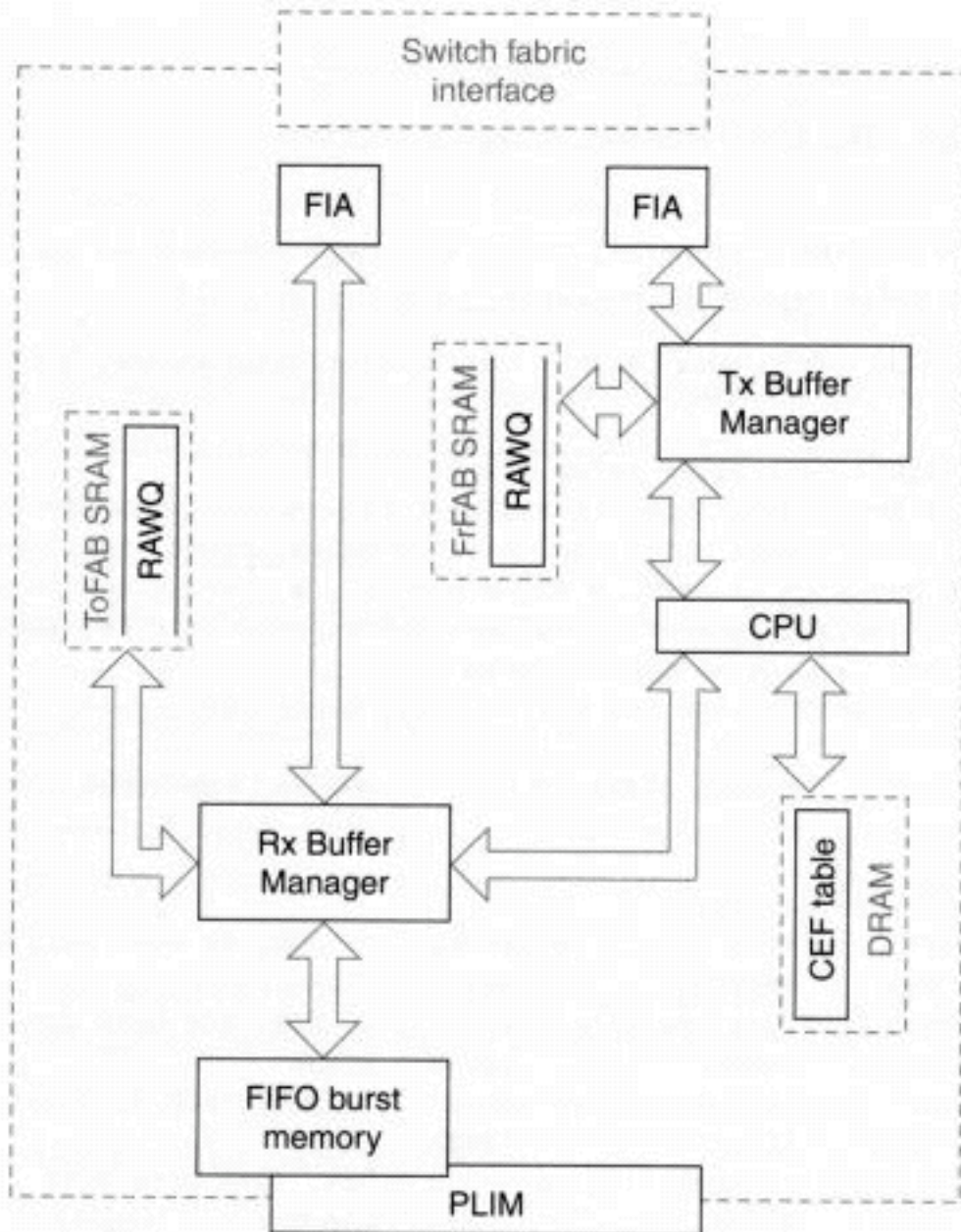
Il existe une commande de raccourci que vous pouvez utiliser pour obtenir le même résultat, mais avec seulement les informations utiles :

```
Router#show diag | i (SLOT | Engine)
```

```
...
SLOT 1 (RP/LC 1 ): 1 port ATM Over SONET OC12c/STM-4c Multi Mode
  L3 Engine: 0 - OC12 (622 Mbps)
SLOT 3 (RP/LC 3 ): 3 Port Gigabit Ethernet
  L3 Engine: 2 - Backbone OC48 (2.5 Gbps)
...
```


Cisco propose désormais cinq types de moteurs L3 :

- **Moteur 0** - OC12/BMA : La recherche IP/MPLS est effectuée dans le logiciel par un processeur R5K. Ce moteur utilise l'ASIC BMA (Buffer Management ASIC) hérité qui gère les mémoires tampon et les segments de paquets et réassemble les paquets pour transmission sur la structure du commutateur. La BMA réceptrice est responsable de la réception des paquets du PLIM, de la segmentation des paquets en cellules de taille fixe et de leur présentation à l'ASIC d'interface de fabric (FIA) pour transmission sur le fabric de commutation. La BMA émettrice, avec l'aide de la FIA, effectue le réassemblage des cellules arrivant du fabric de commutation en paquets, et transmet les paquets au PLIM pour transmission à partir du boîtier. La plupart des fonctionnalités de cette carte de ligne sont mises en oeuvre dans le logiciel.
- **Moteur 1** - Salsa/BMA48 (TTM48) : Ce deuxième moteur a été amélioré. Tout d'abord, un nouvel ASIC a été développé afin d'effectuer la recherche IP dans le matériel. Ce nouvel ASIC s'appelle Salsa. Seule la réécriture MAC (Media Access Control) est effectuée dans le logiciel de ce moteur. Le BMA a également été mis à niveau pour obtenir plus de bande passante. Il s'appelle maintenant BMA48. Il n'y a pas de support MDRR ou WRED pour ce moteur. Les moteurs 0 et 1 de transfert sont présentés avec leurs composants clés dans la figure ci-dessous : **Moteur de transfert de paquets des moteurs 0 et 1**

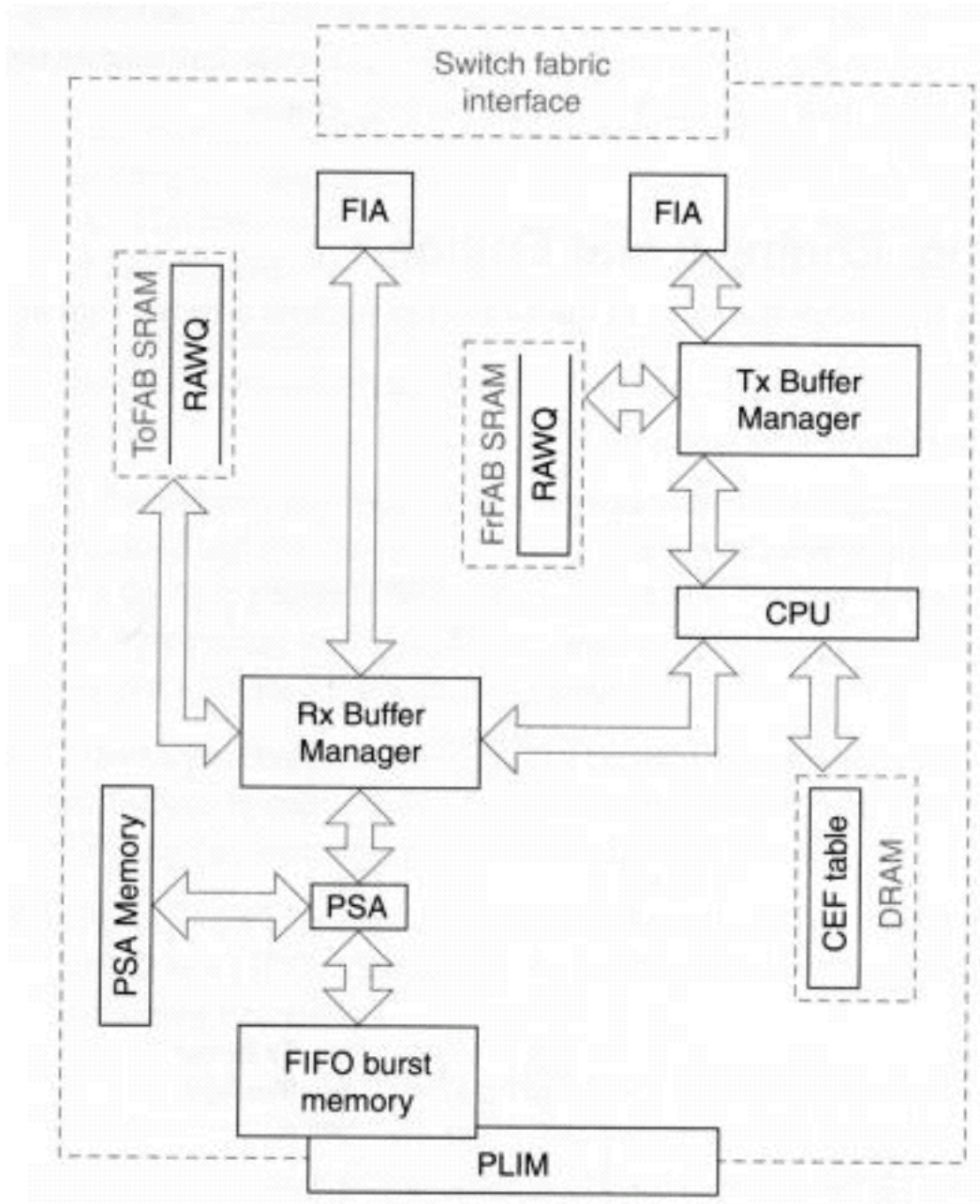


- **Moteur 2 - PSA/TBM/RBM (Perf48)** : Un nouvel ASIC est présent sur ces LC pour améliorer la façon dont la recherche IP/MPLS est effectuée. L'ASIC de commutation de paquets (PSA) effectue une recherche et une réécriture matérielles pour les paquets Tag et IP. À cette fin, le PSA utilise une copie locale distillée de la table FIB (**show ip psa a.b.c.d**). Toute commutation de paquets sur un LC du moteur 2 est effectuée au niveau matériel par le PSA. Le processeur sur le LC est interrompu pour une décision de transfert de paquets uniquement si une fonctionnalité est configurée sur la carte de ligne qui n'est pas prise en charge par le PSA. Cette table PSA est stockée dans la mémoire externe qui n'est présente que sur les LC du moteur 2.

```
Router#exec slot 11 show controller psa mem
===== Line Card (Slot 11) =====
PLU SDRAM: Size 0x4000000, Banks 4
TLU SDRAM: Size 0x4000000, Banks 4
PSA SSRAM: Size 0x100000
```

La mémoire de paquet a été augmentée par défaut à 256 Mo et peut atteindre 512 Mo. Il existe également de nouveaux ASIC Rx et Tx Buffer Manager (appelés respectivement RBM et TBM), qui sont une clé pour la prise en charge matérielle des fonctions CoS (Class of

Service) sur cette LC : WRED et MDRR sont effectués dans le matériel. CAR n'est pas disponible, mais un sous-ensemble de CAR appelé PIRC (Per-Interface Rate Control) peut être configuré à la place. Depuis la version 12.0(14)S du logiciel Cisco IOS, Sampled NetFlow est pris en charge sur les cartes de ligne POS (Packet-over-SONET) du moteur 2. La fonction NetFlow échantillonné vous permet d'échantillonner un des paquets IP « x » transférés aux routeurs, en permettant à l'utilisateur de définir l'intervalle « x » avec une valeur comprise entre un minimum et un maximum. Les paquets d'échantillonnage sont pris en compte dans le cache de flux NetFlow du routeur. Ces paquets d'échantillonnage réduisent considérablement l'utilisation du CPU nécessaire pour prendre en compte les paquets NetFlow en permettant à la majorité des paquets d'être commutés plus rapidement car ils n'ont pas besoin de passer par un traitement NetFlow supplémentaire. Voir [Sampled NetFlow](#) pour plus d'informations. Depuis la version 12.0(16)S du logiciel Cisco IOS, Sampled NetFlow est pris en charge sur les cartes de ligne Gigabit Ethernet 3 ports. Depuis la version 12.0(18)S de la plate-forme logicielle Cisco IOS, les listes de contrôle d'accès (ACL) Sampled NetFlow et 128 sur le PSA peuvent désormais être configurées simultanément sur les cartes de ligne POS (Packet-over-SONET) du moteur 2. Tout est commuté via le PSA, à l'exception de certaines fonctionnalités qui doivent aller au CPU local du LC : le CAR de sortie, les paquets avec des listes d'accès appliqués s'ils ne correspondent pas aux restrictions PSA, les options/trafic de non-transit, les paquets de multidiffusion, les paquets IPv6, etc. Le CAR de sortie a été remplacé par le formatage de trafic distribué (DTS) depuis la version 12.0(16)S du logiciel Cisco IOS. Pour plus d'informations, consultez [Distributed Traffic Shaping for Line Cards dans le routeur Internet de la gamme Cisco 12000](#). La prise en charge des listes de contrôle d'accès a été modifiée dans le matériel des cartes du moteur 2. Si vous ne voulez pas les configurer, vous devez ajouter la ligne **no access-list hard psa** à votre configuration. Vous trouverez ci-dessous le schéma d'un moteur de transfert du moteur Engine 2 et de ses composants clés : **Moteur de transfert de paquets du moteur 2**



- **Moteur 3** - Moteur de périphérie : Ce moteur est un nouveau moteur de couche 3 d'architecture. Il dispose également d'une bande passante OC48, mais il intègre de nouveaux circuits ASIC afin d'améliorer la vitesse de transmission avec toutes les fonctions QoS et ACL. Les cartes de ligne du moteur 3 sont capables d'exécuter des fonctions de périphérie à la vitesse de la ligne.
- **Moteur 4** - Réseau fédérateur OC192 : Ces derniers LC ne sont pas pris en charge par les routeurs des gammes 12008 et 12012. Ils prennent en charge le débit de ligne OC192.
- **Moteur 4+** - Identique au moteur 4, sauf qu'il prend en charge de nombreuses autres fonctionnalités à la vitesse de ligne.

[Installation de la carte de ligne](#)

Vous trouverez ci-dessous des liens relatifs à l'installation et à la configuration des LC et à la prise en charge des LC pour différents châssis :

- [Notes d'installation et de configuration de la carte de ligne Cisco 12000](#)

Pour plus d'informations sur les types de mémoire sur les cartes de ligne, consultez [Mémoire](#)

[présente sur les cartes de ligne.](#)

Informations connexes

- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Châssis](#)
- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Fabric de commutation](#)
- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Processeur de routage](#)
- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Détails de la mémoire](#)
- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Bus de maintenance, blocs d'alimentation et soufflantes et cartes d'alarme](#)
- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Présentation logicielle](#)
- [Architecture de routeur Internet de la gamme Cisco 12000 - Commutation de paquets](#)
- [Présentation de Cisco Express Forwarding \(CEF\)](#)
- [Support et documentation techniques - Cisco Systems](#)