



Systemes Sun Fire™ 15K/12K

Présentation

Sun Microsystems, Inc.
4150 Network Circle
Santa Clara, CA 95054
Etats-Unis 650-960-1300

Référence n° 816-2179-11
juin 2002, révision A

Envoyez vos commentaires concernant ce document à l'adresse : docfeedback@sun.com

Copyright 2002 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, California 95054, Etats-Unis. Tous droits réservés.

Sun Microsystems, Inc. détient les droits de propriété intellectuelle afférant à la technologie intégrée au produit décrit dans ce document. En particulier, mais sans s'y limiter, les droits de propriété intellectuelle afférant à un ou plusieurs des brevets américains énumérés à la page <http://www.sun.com/patents>, et à un ou plusieurs brevets ou applications en attente de brevet aux Etats-Unis et dans d'autres pays.

Ce document et le produit auquel il se rapporte sont distribués avec des licences qui en restreignent l'utilisation, la copie, la distribution et la décompilation. Aucune partie de ce produit ou document ne peut être reproduite sous aucune forme, par quelque moyen que ce soit, sans l'autorisation préalable et écrite de Sun et de ses bailleurs de licence, s'il y en a.

Le logiciel détenu par des tiers, et qui comprend la technologie relative aux polices de caractères, est protégé par un copyright et licencié par des fournisseurs de Sun.

Des parties de ce produit pourront être dérivées des systèmes Berkeley BSD licenciés par l'Université de Californie. UNIX est une marque déposée aux Etats-Unis et dans d'autres pays et licenciée exclusivement par X/Open Company, Ltd.

Sun, Sun Microsystems, le logo Sun, AnswerBook2, docs.sun.com, Sun Fire, Sun Fireplane interconnect et Solaris sont des marques de fabrique ou des marques déposées de Sun Microsystems, Inc. aux Etats-Unis et dans d'autres pays.

Toutes les marques SPARC sont utilisées sous licence et sont des marques de fabrique ou des marques déposées de SPARC International, Inc. aux Etats-Unis et dans d'autres pays. Les produits portant les marques SPARC sont basés sur une architecture développée par Sun Microsystems, Inc.

L'interface d'utilisation graphique OPEN LOOK et Sun™ a été développée par Sun Microsystems, Inc. pour ses utilisateurs et licenciés. Sun reconnaît les efforts de pionniers de Xerox pour la recherche et le développement du concept des interfaces d'utilisation visuelle ou graphique pour l'industrie de l'informatique. Sun détient une licence non exclusive de Xerox sur l'interface d'utilisation graphique Xerox, cette licence couvrant également les licences de Sun qui mettent en place l'interface d'utilisation graphique OPEN LOOK et qui en outre se conforment aux licences écrites de Sun.

LA DOCUMENTATION EST FOURNIE « EN L'ÉTAT » ET TOUTES AUTRES CONDITIONS, DECLARATIONS ET GARANTIES EXPRESSES OU TACITES SONT FORMELLEMENT EXCLUES, DANS LA MESURE AUTORISEE PAR LA LOI APPLICABLE, Y COMPRIS NOTAMMENT TOUTE GARANTIE IMPLICITE RELATIVE A LA QUALITE MARCHANDE, A L'APTITUDE A UNE UTILISATION PARTICULIERE OU A L'ABSENCE DE CONTREFAÇON.



Produit
recyclable



Adobe PostScript

Table des matières

- 1. Systèmes Sun Fire 15K/12K Introduction 1-1**
 - 1.1 Cartes système 1-2
 - 1.1.1 Cartes processeur/mémoire 1-2
 - 1.1.2 Cartes d'E/S 1-2
 - 1.1.3 Contrôleur système 1-2
 - 1.1.4 Périphériques 1-3
 - 1.2 Configuration du système 1-3
 - 1.3 Interconnexions du système 1-4
 - 1.3.1 Architecture Sun Fireplane Interconnect 1-5
 - 1.3.2 Interconnexion d'adressage 1-6
 - 1.3.3 Interconnexion des données 1-7
 - 1.4 Domaines dynamiques des systèmes 1-7
 - 1.5 Fiabilité, disponibilité et facilité de maintenance 1-8
 - 1.5.1 Fiabilité des circuits intégrés 1-8
 - 1.5.2 Fiabilité de l'interconnexion 1-9
 - 1.5.3 Tolérance aux pannes redondante 1-9
 - 1.5.4 Reconfiguration après incident 1-10
 - 1.5.5 Facilité de maintenance 1-10
- 2. Domaines dynamiques des systèmes 2-1**
 - 2.1 Configuration des domaines 2-1

- 2.2 Protection de domaine 2-3
- 2.3 Isolation des défaillances d'un domaine 2-3

3. Fiabilité, disponibilité et facilité de maintenance 3-1

- 3.1 Protection de l'unité centrale SPARC en cas d'erreur 3-1
- 3.2 Protection de l'interconnexion des systèmes en cas d'erreur 3-4
 - 3.2.1 Protection de l'interconnexion d'adressage en cas d'erreur 3-4
 - 3.2.2 Protection de l'interconnexion des données en cas d'erreur 3-4
 - 3.2.3 Isolation des erreurs d'interconnexion des données 3-5
 - 3.2.4 Protection du bus console en cas d'erreur 3-7
- 3.3 Composants redondants 3-8
 - 3.3.1 Cartes processeur/mémoire redondantes 3-8
 - 3.3.2 Cartes d'E/S redondantes 3-8
 - 3.3.3 Cartes PCI redondantes 3-9
 - 3.3.4 Cartes contrôleur système redondantes 3-9
 - 3.3.5 Horloges système redondantes 3-9
 - 3.3.6 Alimentation redondante 3-10
 - 3.3.7 Ventilateurs redondants 3-10
- 3.4 Sun Fireplane Interconnect reconfigurable 3-10
- 3.5 Reprise automatique des systèmes 3-11
 - 3.5.1 Autotest intégré 3-11
 - 3.5.2 Autotest à la mise sous tension 3-11
- 3.6 Contrôleur système 3-12
 - 3.6.1 Bus console 3-12
 - 3.6.2 Surveillance de l'environnement 3-13
- 3.7 Facilité de maintenance simultanée 3-13
 - 3.7.1 Reconfiguration dynamique des cartes système 3-14
 - 3.7.2 Retrait et remplacement d'un ensemble de cartes contrôleur système 3-15
 - 3.7.3 Retrait et remplacement d'un bloc d'alimentation 3-15
 - 3.7.4 Retrait et remplacement du plateau de ventilation 3-15

3.7.5 Maintenance à distance 3-16

4. Interconnexion système 4-1

4.1 Niveaux d'interconnexion des transferts de données 4-2

4.2 Interconnexion d'adressage 4-4

4.3 Interconnexion des données 4-6

4.4 Largeur de bande d'interconnexion 4-8

4.5 Temps d'attente d'interconnexion 4-9

5. Composants du système 5-1

5.1 Armoires 5-2

5.1.1 Alimentation des systèmes 5-3

5.1.2 Refroidissement des systèmes 5-3

5.2 Plateaux centraux 5-4

5.2.1 Sun Fireplane Interconnect 5-7

5.3 Cartes système 5-7

5.3.1 Ensemble de cartes système 5-8

5.3.1.1 Carte d'extension 5-8

5.3.1.2 Carte processeur/mémoire 5-9

5.3.1.3 Exemple d'ensemble de cartes système 5-9

5.3.1.4 Bloc PCI (hsPCI) 5-9

5.3.1.5 Carte MaxCPU 5-10

5.3.2 Ensemble de cartes contrôleur 5-13

6. Glossaire Glossaire-1

Figures

- FIGURE 1-1 Systèmes Sun Fire 15K/12K 1-1
- FIGURE 1-2 Architecture Sun Fireplane Interconnect 1-6
- FIGURE 2-1 Exemple de configuration de domaine avec des ensembles de cartes dédoublés 2-2
- FIGURE 3-1 Détection d'erreurs de l'unité centrale et correction 3-3
- FIGURE 3-2 Vérification des codes ECC d'interconnexion et de la parité 3-6
- FIGURE 4-1 Interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K 4-1
- FIGURE 4-2 Niveaux d'interconnexion des transferts de données des systèmes Sun Fire 15K/12K 4-2
- FIGURE 4-3 Niveaux d'interconnexion d'adressage 4-5
- FIGURE 4-4 Niveaux d'interconnexion des données 4-7
- FIGURE 5-1 Principaux composants des systèmes Sun Fire 15K/12K 5-1
- FIGURE 5-2 Armoire des systèmes Sun Fire 15K/12K — Vue avant 5-2
- FIGURE 5-3 Sun Fireplane Interconnect et autres composants 5-6
- FIGURE 5-4 Diagramme représentant les ensembles de cartes 5-11
- FIGURE 5-5 Structure des ensembles de cartes système 5-12
- FIGURE 5-6 Structure de cartes contrôleur système 5-13

Tableaux

TABLEAU 1-1	Configuration maximale des systèmes Sun Fire 15K/12K	1-3
TABLEAU 1-2	Spécifications d'interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K	1-4
TABLEAU 4-1	Niveaux d'interconnexion	4-4
TABLEAU 4-2	Largeur de bande d'interconnexion maximale	4-8
TABLEAU 4-3	Temps d'attente de broche à broche pour les données en mémoire	4-9
TABLEAU 4-4	Temps d'attente de broche à broche pour les données du cache	4-10

Declaration of Conformity

Compliance Model Number: 2080
Product Name: Sun Fire 15K/12K System

EMC

European Union

This equipment complies with the following requirements of the EMC Directive 89/336/EEC:

EN55022:1995/CISPR22:1997	Class A
EN550024:1998 EN61000-4-2	4 kV (Direct), 8 kV (Air)
EN61000-4-3	3 V/m
EN61000-4-4	1.0 kV Power Lines, 0.5 kV Signal Lines
EN61000-4-5	1 kV Line-Line, 2 kV Line-Gnd Power Lines
EN61000-4-6	3 V
EN61000-4-8	3 A/m
EN61000-4-11	Pass
EN61000-3-2:1995	Pass
EN61000-3-3:1995	Pass

Safety

This equipment complies with the following requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC:

EC Type Examination Certificates:

EN60950:1992, 2nd Edition, Amendments 1,2,3,4,11	TÜV Product Service Certificate No. Z1A 01 07 17641 013
IEC 950:1991, 2nd Edition, Amendments 1,2,3,4	
Evaluated to all CB Countries	CB Scheme Certificate No. CB 01 07 17641 014

Supplementary Information

This product was tested and complies with all the requirements for the CE Mark.

Dennis P. Symanski
Manager, Compliance Engineering
Sun Microsystems, Inc.
901 San Antonio Road, MPK15-102
Palo Alto, CA 94303-4900, USA

DATE

Peter Arkless
Quality Manager
Sun Microsystems Scotland, Limited
Springfield, Linlithgow
West Lothian, EH49 7LR
Scotland, United Kingdom

DATE

Tel: 650-786-3255
Fax: 650-786-3723

Tel: 0506-670000
Fax: 0506 760011

Préface

Ce manuel présente les systèmes Sun Fire™15K/12K et décrit l'armoire, le système, la configuration, la possibilité de configurer des domaines de système dynamiques, les cartes système ainsi que les fonctions de fiabilité, de disponibilité et de facilité de maintenance.

Présentation du manuel

Chapitre 1 : décrit les systèmes et leurs cartes, les configurations maximales et l'architecture d'interconnexion.

Chapitre 2 : décrit les possibilités de configuration, la gestion des réseaux inter-domaines, la protection des domaines et l'isolation des pannes de domaine.

Chapitre 3 : définit la protection des systèmes en cas d'erreur, décrit les composants redondants et la restauration des systèmes, traite de la technologie du contrôleur système et explique la fonction de maintenance simultanée des systèmes.

Chapitre 4 : décrit l'élément central du système, le bloc Sun™Fireplane Interconnect.

Chapitre 5 : décrit les composants des systèmes.

Documentation connexe

TABLEAU P-1 Documentation connexe

Application	Titre	Numéro de référence
Dépannage	<i>Systèmes Sun Fire 15K/12K - Instructions préalables</i>	816-2169-11
Dépannage	<i>Guide de démarrage des systèmes Sun Fire 15K/12K</i>	816-2174-11
Dépannage	<i>Guide de déballage des systèmes Sun Fire 15K/12K</i>	816-2164-11
Dépannage	<i>Sun Fire 15K12K Systems Site Planning Guide</i>	806-3510
Dépannage	<i>Guide d'installation et de désinstallation matérielles des systèmes Sun Fire 15K/12K</i>	816-2189-11
Dépannage	<i>Sun Fire 15K12K Systems Service Manual</i>	806-3512
Dépannage	<i>Sun Fire 15K12K Systems Service Reference I–Nomenclature</i>	806-3514
Dépannage	<i>Sun Fire 15K12K Systems Service Reference II–Component Numbering</i>	806-3513
Dépannage	<i>Sun Fire 15K/12K Systems Carrier Plate Configurations</i>	816-0768

Accès à la documentation de Sun en ligne

Pour consulter une large sélection des documents relatifs aux systèmes Sun, veuillez consulter le site Web de Sun à l'adresse suivante :

<http://www.sun.com/products-n-solutions/hardware/docs>

Vous pouvez également consulter toute la documentation Solaris et bien d'autres documents à l'adresse suivante :

<http://docs.sun.com>

Vos commentaires sont les bienvenus chez Sun

Dans le souci d'améliorer notre documentation, tous vos commentaires et suggestions sont les bienvenus. N'hésitez pas à nous les faire parvenir à l'adresse suivante :

docfeedback@sun.com

Veuillez spécifier le numéro de référence (816-2179-11) de votre document sur la ligne Objet de votre message.

Avis juridique sur le contrôle des exportations aux Etats-Unis

Les produits dont il est question dans ce manuel ainsi que les informations qu'il contient sont soumis à la législation des Etats-Unis sur le contrôle à l'exportation et peuvent être soumis à la législation sur l'exportation ou l'importation d'autres pays. L'utilisation à des fins d'armes nucléaires, missiles, biologiques chimiques ou maritimes nucléaires, directe ou indirecte, est strictement interdite. L'exportation ou la réexportation dans des pays soumis à l'embargo américain, ou à des entités figurant sur des listes, aux Etats-Unis, d'interdiction à l'exportation, y compris, mais sans s'y limiter, les personnes exclues et les listes de ressortissants nommés est strictement interdite. L'utilisation de processeurs de rechange ou de remplacement est limitée à la réparation ou à un seul remplacement des produits exportés, en conformité avec les lois sur l'exportation en vigueur aux Etats-Unis. L'utilisation des processeurs en tant que mises à niveau du produit est strictement interdite, sauf autorisation par le gouvernement des Etats-Unis.

Systèmes Sun Fire 15K/12K

Introduction

Les systèmes Sun Fire 15K/12K bénéficient du tout dernier processeur UltraSPARC™III Cu et reposent sur l'architecture Sun Fireplane Interconnect exécutant l'environnement d'exploitation UNIX® Solaris™8 à compatibilité binaire. L'interconnexion Sun Fireplane Interconnect dispose des processeurs les plus rapides. Les fonctions de domaine dynamique et de fiabilité, de disponibilité et de facilité de maintenance (RAS) les plus perfectionnées, faisant appel à la technologie de plateau central actif, ont été mises en œuvre.

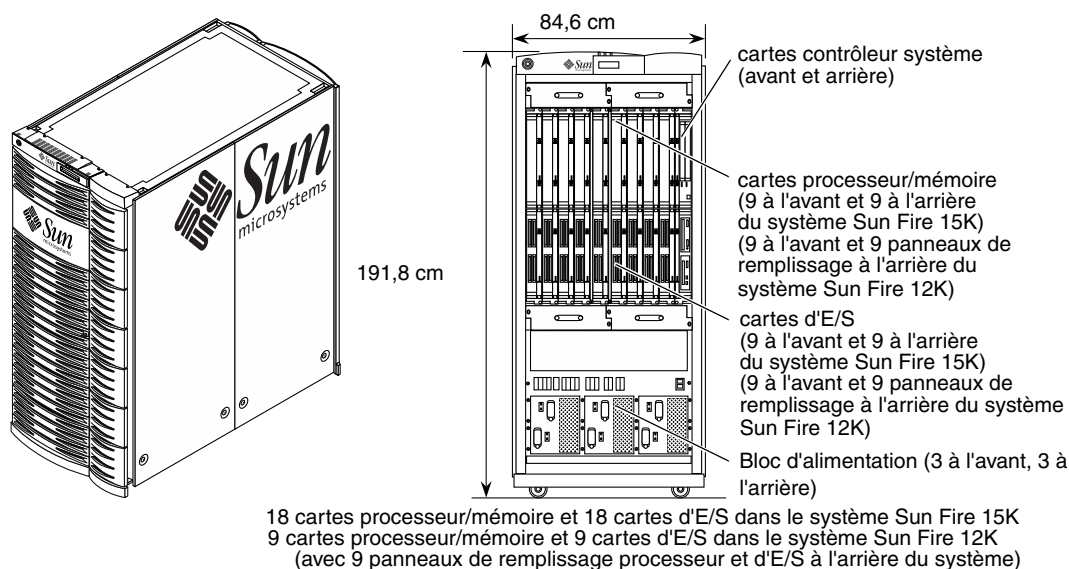


FIGURE 1-1 Systèmes Sun Fire 15K/12K

Les systèmes Sun Fire 15K/12K sont fondamentalement identiques. Le système Sun Fire 15K peut contenir 18 cartes processeur/mémoire et 18 cartes d'E/S. Le système Sun Fire 12K peut contenir 9 cartes processeur/mémoire et 9 cartes d'E/S. Chaque système contient deux cartes contrôleur système (une principale et une de remplacement).

1.1 Cartes système

1.1.1 Cartes processeur/mémoire

La carte processeur/mémoire contient 4 processeurs. Chacun d'eux est associé à un sous-système de mémoire à 8 modules DIMM, de sorte que l'ajout de processeurs permet une augmentation proportionnelle de la largeur de bande et de la capacité mémoire. La capacité mémoire de la carte est de 32 Go avec un module DIMM de 1 Go. La largeur de bande mémoire maximale d'une carte est de 9,6 Go par seconde. La carte processeur/mémoire dispose d'une connexion de 4,8 Go par seconde avec le reste du système.

1.1.2 Cartes d'E/S

L'architecture de blocs d'E/S PCI remplaçables à chaud des systèmes Sun Fire 15K/12K repose sur deux contrôleurs d'E/S. Chacun d'eux comporte un bus PCI (Peripheral Component Interconnect) à 66/33 MHz et un bus PCI à 33 MHz, ce qui représente un total de deux bus de chaque vitesse sur la carte d'E/S. Par conséquent, chaque bloc d'E/S est doté de quatre emplacements PCI pour composants remplaçables à chaud. Une carte d'E/S Sun Fire dispose d'une connexion de 2,4 Go par seconde avec le reste du système.

1.1.3 Contrôleur système

Le contrôleur système est au cœur de la technologie de disponibilité et de facilité de maintenance des systèmes Sun Fire 15K/12K. Il configure le système, coordonne le processus d'amorçage, configure les domaines dynamiques, contrôle les détecteurs de conditions environnementales du système et gère les procédures de détection, d'identification et de résolution des erreurs. Deux cartes contrôleur système sont configurées sur le système afin que les fonctions de redondance et de basculement automatique puissent être mises en œuvre en cas de défaillance d'une carte.

1.1.4 Périphériques

L'espace disponible dans l'armoire des systèmes Sun Fire 15K/12K ne permet pas d'y installer des périphériques, à l'exception de ceux du contrôleur système (lecteur de DVD ROM, lecteur DAT et unité de disque dur). Cependant, vous pouvez ajouter des périphériques dans des armoires d'extension supplémentaires.

1.2 Configuration du système

Le TABLEAU 1-1 présente la configuration maximale des systèmes Sun Fire 15K/12K.

TABLEAU 1-1 Configuration maximale des systèmes Sun Fire 15K/12K

Component	Configuration 15K	Configuration 12K
Cartes processeur/mémoire	18	9
Processeurs	72	36
Nombre de modules DIMM	576	288
Capacité mémoire (avec modules DIMM de 1 Go)	576 GB	288 GB
Sun Fireplane Interconnect	Active	Active
Cartes répéteur	Non disponibles	Non disponibles
Cartes d'extension	18	9
Domaines	18	9
Cartes d'E/S (blocs)	18	9
Type des blocs PCI	hsPCI	hsPCI
Emplacements PCI par bloc	4	4
Nombre maximal d'emplacements PCI	72	36
Blocs d'alimentation	6	6
Alimentation requise	24 kW	24 kW
Cartes contrôleur système	2	2
Refroidissement redondant	Oui	Oui

TABLEAU 1-1 Configuration maximale des systèmes Sun Fire 15K/12K (*Suite*)

Composant	Configuration 15K	Configuration 12K
Entrée CA redondante	Oui	Oui
Châssis	Armoire des systèmes Sun Fire 15K/12K	Armoire des systèmes Sun Fire 15K/12K
Espace dans le châssis pour les périphériques	Non	Non

1.3 Interconnexions du système

Le TABLEAU 1-2 présente les capacités d'interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K.

TABLEAU 1-2 Spécifications d'interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K

Interconnexion	Spécification
Horloge système	150 MHz
Protocole de cohérence	Surveillance sur chaque ensemble de cartes, répertoire sur plateau central
Interconnexion d'adressage du système	18 bus de surveillance, commutateur à barres croisées d'adressage global 18x18, commutateur à barres croisées de réponse global 18x18
Largeur de bande à deux sections interne de la carte processeur/mémoire	4,8 Go/s
Port de données hors carte de la carte processeur/mémoire	4,8 Go/s
Port de données hors carte de la carte d'E/S	2,4 Go/s
Interconnexion des données du système	18 commutateurs à barres croisées d'ensemble de cartes 3x3, commutateur à barres croisées global 18 x 18
Largeur de bande à deux sections du système	43 Go/sec
Latence moyenne Imbench (charge dos à dos) prenant en compte des accès aléatoires	326 ns

Remarque : définition de *surveillance*, extraite du document *PCI System Architecture, Third Edition, Appendix A: Glossary, 1995*, par MindShare, Inc., (ISBN 0-201-40993-3) :

Surveillance - Lors d'un accès mémoire effectué par un agent autre que le contrôleur de mémoire cache, celui-ci doit surveiller la transaction afin de déterminer si le maître en cours accède à des informations résidant en mémoire cache. S'il détecte un accès, il doit prendre les mesures appropriées afin de garantir la cohérence des informations en mémoire cache.

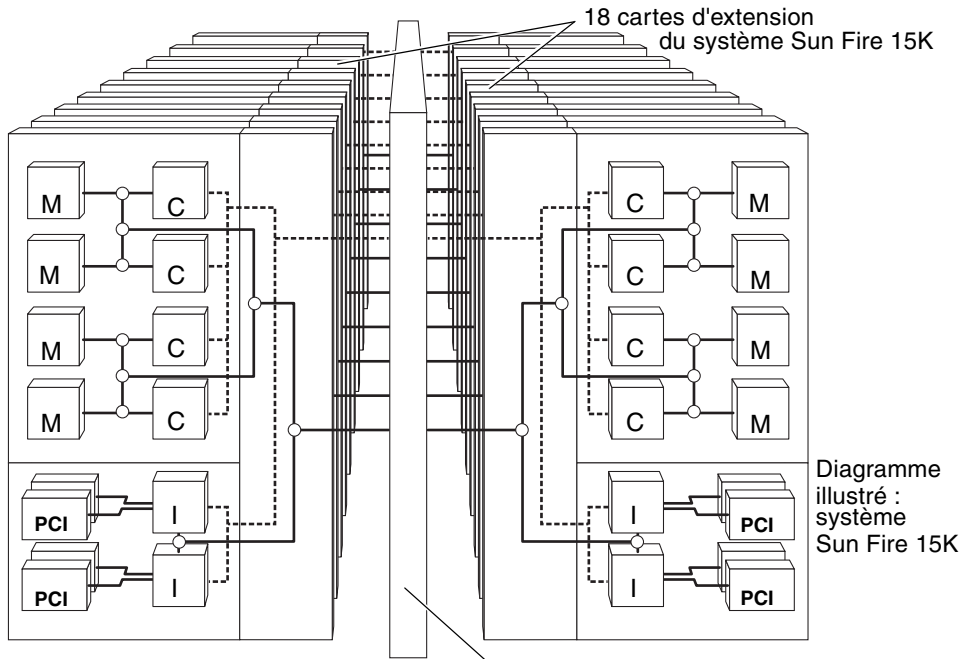
1.3.1 Architecture Sun Fireplane Interconnect

Les systèmes Sun Fire 15K/12K reposent sur l'architecture d'interconnexion système Sun Fireplane Interconnect, protocole de mémoire partagée cohérente utilisée par la famille de processeurs UltraSPARC III Cu. Il s'agit de la quatrième génération d'interconnexion à mémoire partagée. Pour chaque nouvelle génération de processeurs, Sun Microsystems utilise une interconnexion système améliorée, afin que les performances des systèmes et celles des processeurs soient au même niveau.

L'architecture Sun Fireplane Interconnect représente une amélioration par rapport à la génération précédente, UPA (Ultra Port Architecture). La vitesse de l'horloge système a augmenté de 50 %, passant de 100 MHz à 150 MHz. Le nombre de contrôles de surveillance par horloge est passé d'un demi à un. Désormais, grâce à ces améliorations, la largeur de bande de surveillance est de 150 millions d'adresses par seconde.

L'architecture Sun Fireplane Interconnect prend également en charge une nouvelle couche du protocole de cohérence de répertoire point à point. Ce protocole est utilisé par les systèmes qui exigent une largeur de bande supérieure à celle que proposent les bus de surveillance uniques. Cette fonction permet de maintenir la cohérence entre plusieurs bus de surveillance.

La FIGURE 1-2 illustre l'architecture Sun Fireplane interconnect du système Sun Fire 15K. Dans un souci de clarté, les diagrammes de la carte représentent les connexions sur cette dernière, mais pas le commutateur ni les puces du contrôleur.



Commutateurs à barres croisées d'adressage et de réponse 18 x 18

FIGURE 1-2 Architecture Sun Fireplane Interconnect

Les systèmes Sun Fire 15K/12K utilisent une carte d'extension pour mettre en œuvre un commutateur 3x3 entre une carte processeur/mémoire, une carte d'E/S et le port Sun Fireplane Interconnect. Les systèmes Sun Fire 15K/12K comportent trois commutateurs à barres croisées 18x18 sur l'interconnexion Sun Fireplane Interconnect pour les adresses, les réponses et les données, de sorte que le trafic des adresses ne puisse pas interférer avec le trafic des données. La largeur de bande maximale de l'interconnexion Sun Fireplane Interconnect des systèmes Sun Fire 15K/12K est de 43 Go par seconde.

1.3.2 Interconnexion d'adressage

Dans la FIGURE 1-2, les lignes en pointillés représentent les bus d'adressage de surveillance. Un contrôle de surveillance peut être effectué sur chaque horloge système. Les systèmes Sun Fire 15K/12K comportent un bus d'adressage de surveillance sur chaque ensemble de cartes. Un ensemble de cartes est une

combinaison de carte processeur/mémoire, de carte d'E/S et de carte d'extension. La cohérence entre les ensembles de cartes est assurée par la partie point à point (répertoire) du protocole de cohérence.

1.3.3 Interconnexion des données

Dans la FIGURE 1-2, les lignes continues représentent les chemins de données. Les petits cercles situés à l'intersection de ces lignes correspondent à des commutateurs à trois ports. Sur la carte processeur/mémoire, il existe trois niveaux de commutateurs 3x3 entre un processeur ou une unité de mémoire et le port hors carte. La largeur de bande hors carte d'une carte processeur/mémoire est de 4,8 Go par seconde. La largeur de bande d'une carte d'E/S est de 2,4 Go par seconde.

1.4 Domaines dynamiques des systèmes

Chaque domaine des systèmes Sun Fire 15K/12K comporte une ou plusieurs cartes processeur/mémoire et une ou plusieurs cartes d'E/S. Chaque domaine exécute sa propre instance du système d'exploitation Solaris et dispose de ses propres périphériques et connexions réseau. Les domaines peuvent être reconfigurés sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement des autres domaines. Les domaines peuvent être utilisés pour :

- tester de nouvelles applications ;
- mettre à jour le système d'exploitation ;
- prendre en charge plusieurs services ;
- retirer des cartes pour les réparer ou les mettre à niveau et les réinstaller.

A fin d'exemple, le système Sun Fire 15K est divisé en trois domaines. L'exemple suivant illustre le partage d'un système complètement configuré en trois domaines destinés à gérer trois types de fonctions :

- Le domaine 1 est configuré pour exécuter le traitement OLTP (Online Transaction Processing). Il s'agit d'un domaine à 32 processeurs contenant 8 cartes à 4 processeurs.
- Le domaine 2 est configuré pour exécuter le logiciel d'aide à la décision DSS. Il s'agit également d'un domaine à 32 processeurs contenant 8 cartes à 4 processeurs.
- Le domaine 3 est réservé aux développeurs. Il comporte deux cartes contenant chacune 4 processeurs.

Les cartes peuvent être transférées automatiquement entre les domaines, si la charge de travail l'exige.

Le système Sun Fire 15K peut comporter jusqu'à 18 domaines. Le système Sun Fire 12K peut comporter jusqu'à 9 domaines. Ceux-ci sont isolés les uns des autres par les circuits ASIC (Application Specific Integrated Circuit) de l'interconnexion.

1.5 Fiabilité, disponibilité et facilité de maintenance

Ces fonctions sont vitales pour quiconque souhaite déployer des applications stratégiques. Les systèmes Sun Fire 15K/12K utilisent les fonctions RAS les plus perfectionnées. Les sections qui suivent décrivent certaines des améliorations majeures apportées à ces fonctions.

1.5.1 Fiabilité des circuits intégrés

- **Diagnostics de démarrage.** Les principaux circuits ASIC des systèmes Sun Fire 15K/12K effectuent un autotest intégré (BIST) à la mise sous tension. Celui-ci applique des modèles aléatoires au débit du système, prenant en compte les défaillances importantes de la logique de combinaison. L'autotest à la mise sous tension (POST) est géré par le contrôleur système ; il commence par tester tous les blocs logiques individuellement. Ensuite, il teste les autres composants du système. Les composants défectueux sont isolés électriquement du Sun Fireplane Interconnect. Le système est donc uniquement initialisé avec les blocs ayant satisfait à l'autotest et pouvant fonctionner sans erreur.
- **Protection de la mémoire SRAM interne du processeur UltraSPARC III Cu.** Avec l'augmentation de la densité et la réduction de la tension des processeurs, les cellules SRAM sont devenues plus vulnérables aux basculements de bits dus au rayonnement cosmique. Pour la plupart des mémoires SRAM internes, les erreurs à bit unique peuvent être détectées et corrigées.
- **Protection de la mémoire SRAM externe.** Toutes les mémoires SRAM externes sont protégées par des codes de correction d'erreurs (ECC), y compris les données du cache externe du processeur et le cache du répertoire de cohérence des systèmes Sun Fire 15K/12K.

1.5.2 Fiabilité de l'interconnexion

- **Protection de l'interconnexion d'adressage.** Les bus d'adressage et les signaux de contrôle des systèmes Sun Fire 15K/12K sont protégés par parité afin que les erreurs à bit unique puissent être détectées. En outre, les commutateurs à barres croisées d'adressage et de réponse de l'interconnexion Sun Fireplane Interconnect sont protégées par des codes ECC pour permettre la correction des erreurs à bit unique et la détection des erreurs à bit double.
- **Protection de l'interconnexion des données.** L'intégralité du chemin de données des systèmes est protégée par des codes ECC permettant la correction des erreurs à bit unique et la détection des erreurs à bit double avant toute altération des données. Les codes ECC sont générés par un processeur ou par un contrôleur d'E/S lorsqu'il exécute une commande d'écriture. Les bits supplémentaires sont transmis à leur destination via l'interconnexion. Le sous-système de mémoire n'effectue pas de vérification ni de correction des erreurs ; il fournit uniquement les bits de stockage supplémentaires. Lorsque les données sont lues depuis la mémoire, elles sont vérifiées et, s'il y a lieu, corrigées par le processeur ou le contrôleur d'E/S qui les reçoit. Pour faciliter l'identification des incidents, la parité des données est également vérifiée lors de leur transmission d'une puce à une autre. Les circuits ASIC du commutateur de données vérifient aussi les codes ECC. Les modèles ECC détectent les erreurs des puces DRAM mais ne peuvent pas les corriger.

1.5.3 Tolérance aux pannes redondante

Les incidents liés à ces sous-systèmes n'entraînent aucune perte de disponibilité.

- **Redondance N+1.** Les entrées d'alimentation CA, les réseaux de production-transport de courant et les ventilateurs sont tolérants aux pannes via la redondance N+1. Si un incident lié à l'une de ces sous-unités se produit, les autres composants peuvent continuer de fonctionner sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement du système.
- **Basculement en cours de fonctionnement.** Les cartes contrôleur système sont configurées par paires (une carte active et une carte de secours). Si le processeur du contrôleur système ou la logique de génération d'horloge connaît une défaillance, le contrôle passe de la carte défectueuse à la carte de remplacement sans que le fonctionnement du système soit interrompu.

1.5.4 Reconfiguration après incident

- **Reprise automatique des systèmes.** Un système convenablement configuré redémarre toujours après une défaillance. Le contrôleur système localise la défaillance, reconfigure le système en excluant le processeur, la mémoire ou le composant d'interconnexion défectueux et redémarre le système d'exploitation.
- **Reconfiguration de l'interconnexion après incident.** En cas d'incident lié à l'interconnexion système, le système redémarre après isolation des composants défectueux, en utilisant la moitié de la largeur de bande. Les trois commutateurs à barres croisées peuvent être reconfigurés séparément en mode normal ou ralenti, selon les domaines.

1.5.5 Facilité de maintenance

- **Contrôleur système.** La carte contrôleur système est au cœur de la technologie RAS. La carte processeur SC est une carte à l'architecture SPARC CP1500 6U cPCI complète contenant un système UltraSPARC Iii intégré. Cette carte exécute le logiciel Solaris et le logiciel de gestion du système. Grâce à JTAG (Joint Test Action Group), le contrôleur système accède aux registres des processeurs de la machine et contrôle son état de façon permanente. En cas de problème, le contrôleur système tente d'identifier le composant matériel défectueux, puis fait en sorte que ce matériel ne soit pas utilisé avant d'avoir été réparé.
- **Bus console.** Le bus console est un bus secondaire qui permet au contrôleur système d'accéder au fonctionnement interne du système sans avoir à dépendre de l'intégrité de l'adressage du système et des bus de données. Ainsi, le contrôleur système fonctionne même lorsqu'une défaillance empêche le système de continuer à fonctionner. Il est protégé par parité.
- **Surveillance de l'environnement.** Le contrôleur système surveille l'environnement de l'armoire afin de vérifier que les conditions nécessaires à la stabilité du système (température, fonctionnement des ventilateurs et performances des unités d'alimentation) sont respectées.
- **Facilité de maintenance simultanée.** Les ventilateurs, les réseaux de production-transport de courant et les cartes système sont tous remplaçables à chaud. Ils peuvent être retirés et remplacés sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement du système.
- **Domaines dynamiques des systèmes.** Ceux-ci permettent d'ajouter une carte réparée ou mise à niveau à un domaine en cours de fonctionnement, ou de la retirer.

Domaines dynamiques des systèmes

Un système Sun Fire 15K peut être subdivisé en un maximum de 18 domaines dynamiques de système. Le système Sun Fire 12K peut être subdivisé en un maximum de 9 domaines dynamiques de système. Chaque domaine possède son propre disque d'amorçage (pour exécuter une instance de l'environnement d'exploitation Solaris) ainsi qu'un disque de stockage, des interfaces réseaux et d'E/S. Les cartes processeur et d'E/S peuvent être ajoutées et retirées individuellement des domaines en cours d'exécution.

Les domaines sont utilisés pour permettre à un serveur consolidé de n'exécuter que certains composants d'une solution, tels qu'un serveur d'applications, un serveur Web et un serveur de base de données. Les domaines sont protégés contre les défaillances matérielles ou logicielles survenant dans les autres domaines.

2.1 Configuration des domaines

Chacune des cartes système (à l'emplacement 0 et à l'emplacement 1) peut être ajoutée ou retirée indépendamment d'un domaine en cours d'exécution. Ainsi, les ressources processeur et mémoire peuvent être déplacées d'un domaine à un autre sans gêner les connexions à la mémoire à disques ni les connexions réseau. Dans le système Sun Fire 15K, chaque domaine doit posséder une carte d'E/S ; par conséquent, il existe au maximum 18 domaines. Dans le système Sun Fire 12K, chaque domaine doit posséder une carte d'E/S ; par conséquent, il existe au maximum 9 domaines.

Lorsque deux cartes système d'un ensemble se trouvent dans des domaines distincts, cet ensemble est appelé *extension dédoublée*. La carte d'extension conserve les transactions de chaque carte système séparément. La FIGURE 2-1 illustre la configuration d'ensembles de cartes répartis sur deux domaines. Il n'est pas nécessaire que les cartes d'un domaine soient proches les unes des autres.

Etant donné que le matériel d'extension dédoublée est partagé entre deux domaines, une défaillance d'un ensemble de cartes est répercutée sur le second domaine. Par exemple, si un système entièrement configuré est divisé en deux domaines de neuf cartes, l'impact des extensions dédoublées entraîne une augmentation d'environ 5 % du MTBF (mean time between failure - temps moyen entre deux pannes). De même, les accès à la mémoire effectués via une extension dédoublée sont deux fois plus longs (13 ns). Si toutes les extensions étaient dédoublées, le temps d'attente utilisé pour le chargement pour l'accès aux autres ensembles de cartes augmenterait d'environ 6 %.

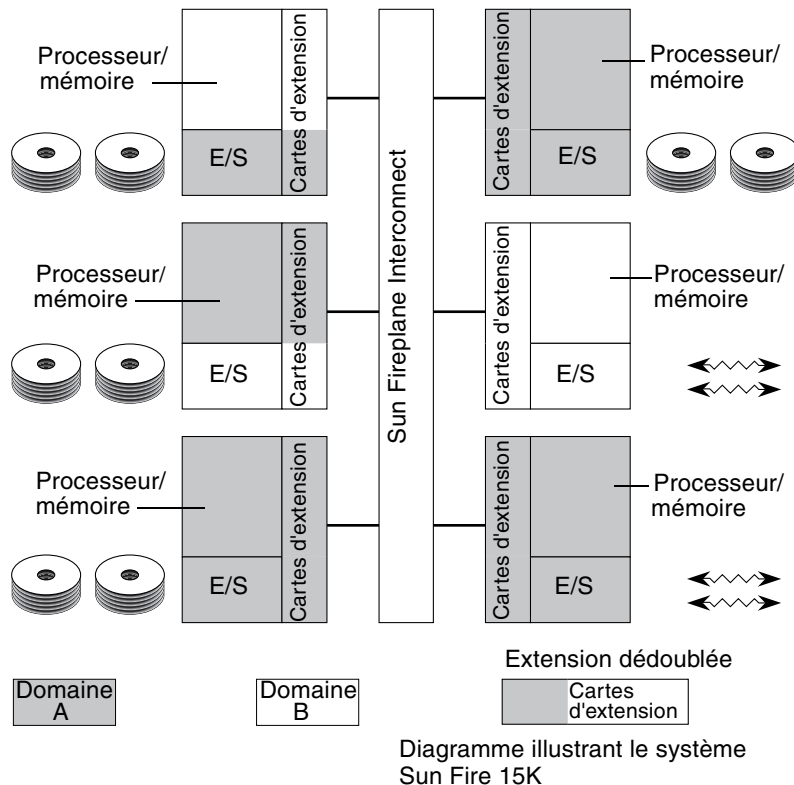


FIGURE 2-1 Exemple de configuration de domaine avec des ensembles de cartes dédoublés

2.2 Protection de domaine

La protection d'un domaine principal est effectuée dans les CIAS AXQ. Chaque transaction est contrôlée pour déterminer si son domaine est valide, au moment de la première détection de cette transaction. Dans le système Sun Fire 15K, les processeurs SDI peuvent également vérifier que les destinations des requêtes de transfert de données sont valides (sur un maximum de 36 cartes système). En outre, chaque arbitre du Sun Fireplane Interconnect (données, adresse, réponse) vérifie les requêtes d'un maximum de 18 extensions. Dans le système Sun Fire 12K, les processeurs SDI peuvent vérifier que les destinations des requêtes de transfert de données sont valides (sur un maximum de 18 cartes système). En outre, chaque arbitre du Sun Fireplane Interconnect (données, adresse, réponse) vérifie les requêtes d'un maximum de 9 extensions. Il s'agit d'une double vérification des mécanismes de protection des domaines, qui se trouvent dans les processeurs AXQ et SDI.

Si une erreur de transgression est détectée dans l'AXQ, celui-ci considère l'erreur comme une requête adressée à une mémoire inexistante. Il émet de nouveau la requête sans utiliser de signal de protocole de cohérence mappé. L'environnement d'exploitation Solaris est ainsi amené à passer à l'exécution d'un autre processus. Une erreur de transgression du Sun Fireplane Interconnect entraîne un domainstop du domaine concerné, car cette erreur doit indiquer une défaillance du mécanisme de protection principal.

2.3 Isolation des défaillances d'un domaine

Les domaines sont protégés contre les défaillances logicielles ou matérielles des autres domaines. Si une défaillance matérielle affecte le processeur ou la mémoire d'un domaine particulier, seul ce domaine sera touché. Si une défaillance matérielle est partagée entre plusieurs domaines, seuls les domaines partageant le matériel seront affectés.

Le matériel peut être partagé entre deux domaines dans le cas où, par exemple, un système est configuré pour posséder une carte processeur/mémoire dans un domaine et la carte d'E/S associée dans un autre domaine. La logique d'une carte d'extension dédoublée est partagée entre ces deux domaines. Lorsqu'une défaillance se produit dans une extension dédoublée ou dans les câblages de contrôle la reliant au Sun Fireplane Interconnect, seuls ces deux domaines sont affectés. Une défaillance dans le matériel partagé par l'ensemble du système, par exemple le générateur d'horloge système ou les processeurs du Sun Fireplane interconnect, affecte tous les domaines.

Les erreurs fatales, notamment les erreurs de parité dans le câblage de contrôle ou un CIAS défectueux, provoquent des *domainstop*. Les signaux de contrôle provenant des cartes d'extension en direction des processeurs d'arbitre du Sun Fireplane interconnect sont protégés par la parité. En cas d'erreur de parité, les multiples copies de l'arbitre Sun Fireplane Interconnect risquent d'être désynchronisées. Ainsi, une erreur de parité de ce type entraîne un *domainstop* immédiat du domaine.

Les erreurs non fatales ou les erreurs sur un seul bit corrigibles dans les paquets envoyés par le Sun Fireplane interconnect entraînent un *recordstop* (arrêt de communication). Ceci interrompt les tampons d'historique des CIAS, permettant à JTAG de lire les informations relatives à la défaillance pendant que le domaine continue à fonctionner.

Pour une transaction d'extension dédoublée (extension dont la carte 0 et la carte 1 se trouvent dans des domaines différents), il est nécessaire que les arbitres restent synchronisés afin que l'erreur ne puisse pas se propager dans plusieurs domaines. Dans ce type de transaction, deux cycles de temps d'attente supplémentaires sont introduits afin qu'une erreur de parité de contrôle puisse être détectée par tous les arbitres avant que l'un d'entre eux ne traite sa version de contrôle (version correcte). Configurez votre système avec un nombre minimal d'extensions dédoublées afin d'améliorer sa performance.

Les signaux de contrôle du Sun Fireplane Interconnect, provenant des CIAS et à destination des CIAS MUX de données, sont protégés par la parité. Il est impossible aux processeurs MUX de données de vérifier les erreurs avant d'agir sur le contrôle. Par conséquent, une erreur de parité sur ces câbles localisés peut entraîner un *domainstop* dans au moins un des domaines.

Fiabilité, disponibilité et facilité de maintenance

Fiabilité, disponibilité et facilité de maintenance (RAS) permettent d'évaluer les capacités du système à fonctionner de manière continue et à minimiser les heures de maintenance. La fiabilité d'un système réduit les risques de défaillance et garantit l'intégrité des données. La facilité de maintenance offre des cycles de maintenance courts lorsque des mises à niveau de composants sont nécessaires ou en cas de défaillance. Lorsque des niveaux de fiabilité et de facilité de maintenance élevés sont combinés, la disponibilité est accrue. La disponibilité du système se définit par l'accès continu aux fonctions et aux applications prises en charge par le système.

3.1 Protection de l'unité centrale SPARC en cas d'erreur

Le cache SRAM externe de l'unité centrale est protégé par un code de correction d'erreurs (ECC) et les principales structures SRAM internes sont protégées par la parité, comme l'indique la FIGURE 3-1. Les lettres *P* et *E* du schéma indiquent respectivement la génération et la vérification de parité et la génération, la vérification et la correction EEC par l'unité de réception. Une erreur de parité sur une structure de cache interne est corrigée par le logiciel, pour assurer un fonctionnement normal après défaillance.

Les données du cache externe résident sur huit SRAM à grande vitesse (4 ns). Les lignes de cache de 64 octets sont protégées par un code EEC, lequel corrige les erreurs sur un seul bit et détecte les erreurs sur deux bits. Les erreurs survenant lors de la mise en mémoire cache des données ou des instructions sont restaurées lors du vidage et de l'invalidation du logiciel. Les erreurs survenant lors des transactions du système sont corrigées par le matériel.

La connexion du bus d'adressage des systèmes Sun Fire 15K/12K entre l'unité centrale et le répéteur d'adresse est protégée par la parité.

L'unité centrale génère à la fois la parité et le code de correction d'erreurs pour tous les blocs de données sortants. La parité est vérifiée par le commutateur de données récepteur à deux processeurs. Le code de correction d'erreurs est vérifié par tous les commutateurs de données du chemin d'un transfert. Il est également vérifié et corrigé par l'unité centrale lors de la réception d'un bloc de données.

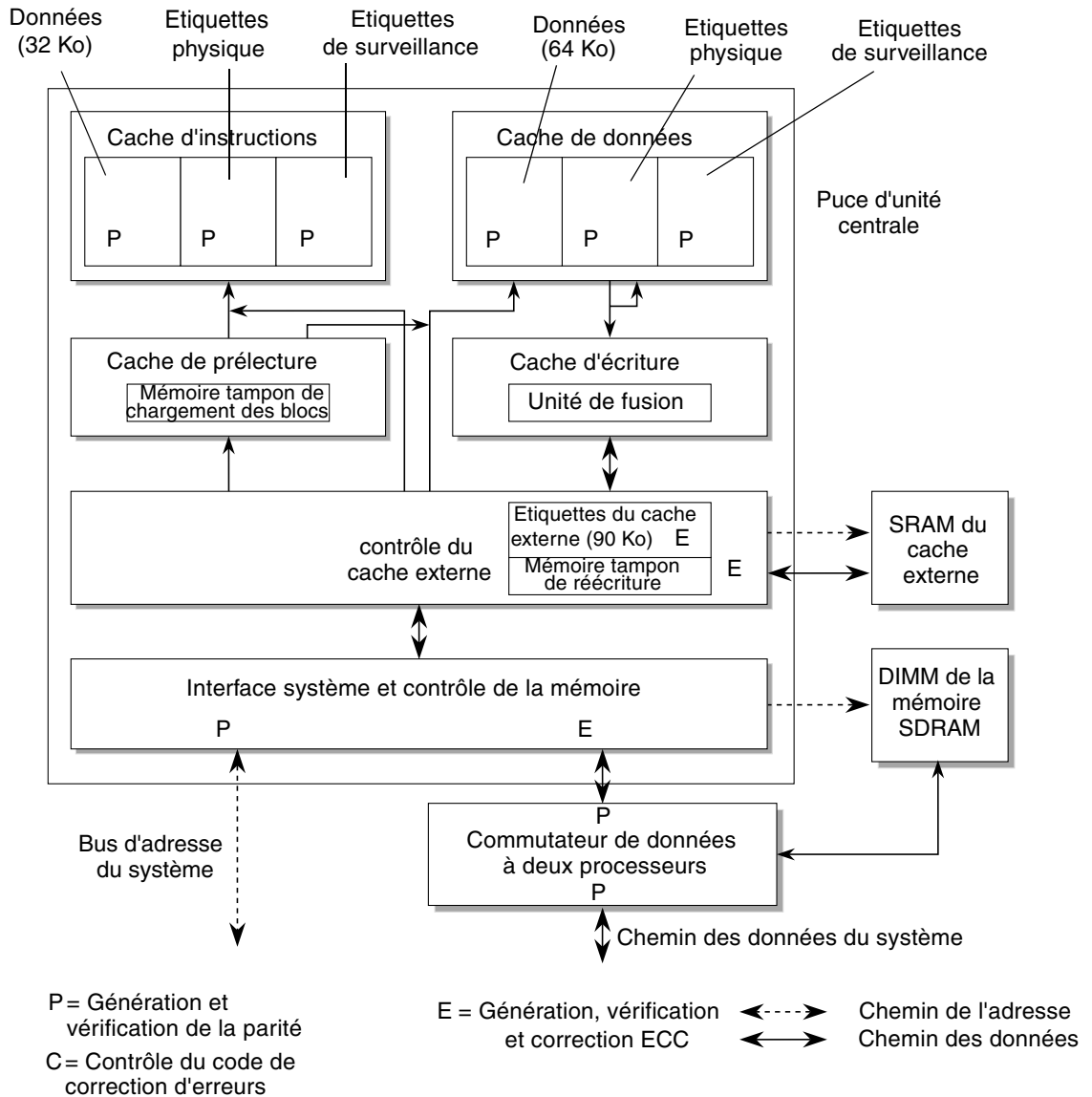


FIGURE 3-1 Détection d'erreurs de l'unité centrale et correction

3.2 Protection de l'interconnexion des systèmes en cas d'erreur

La FIGURE 3-2 présente les méthodes de protection à différents points de l'interconnexion de l'adressage et des données. Les lettres *P*, *E* et *C* du schéma indiquent respectivement la génération et la vérification de parité, la vérification, la génération et la correction EEC et le contrôle ECC par l'unité de réception. Les lignes en pointillés représentent l'interconnexion d'adressage et les lignes continues l'interconnexion des données.

3.2.1 Protection de l'interconnexion d'adressage en cas d'erreur

Le bus d'adressage de Sun Fireplane Interconnect possède trois bits d'erreurs de parité. Outre la protection au niveau du bus, les commutateurs à barres croisées d'adresse et de réponse du Sun Fireplane Interconnect des systèmes Sun Fire 15K/12K disposent d'une protection ECC pour les transactions d'adressage du Sun Fireplane Interconnect. ECC corrige les erreurs d'adressage à un seul bit et détecte les erreurs d'adressage à deux bits. Une erreur de parité d'adressage ou ECC irrémédiable interrompt l'exécution du domaine dynamique de système affecté.

3.2.2 Protection de l'interconnexion des données en cas d'erreur

Toutes les transactions d'interconnexion de données déplacent un bloc de données de 64 octets. Les périphériques du système génèrent un code de correction d'erreurs lorsqu'ils obtiennent des données pour une tâche d'écriture à partir d'un périphérique ou en réponse à une tâche d'écriture du périphérique. Ils vérifient les codes ECC et corrigent les erreurs à un seul bit lorsqu'ils reçoivent des données. Les données sont ainsi protégées contre les erreurs de mémoire et de chemin des données du début à la fin.

3.2.3 Isolation des erreurs d'interconnexion des données

Si les périphériques du système vérifiaient uniquement les codes ECC lors de la réception de données, il serait difficile de trouver l'origine d'une erreur. Si un périphérique génère un code ECC incorrect lors d'une opération d'écriture en mémoire, l'erreur peut être détectée par d'autres périphériques. Cependant, il est difficile de connaître la cause de l'erreur. Deux vérifications supplémentaires permettent d'isoler la cause des erreurs :

- Les liaisons de données point par point sont protégées par la parité, ainsi que l'indique la lettre *P* sur la FIGURE 3-2.
- Les codes ECC sont vérifiés lorsqu'ils arrivent dans un périphérique du système ou qu'ils le quittent, par le commutateur de données du niveau 1, ainsi que l'indique la lettre *E* sur la FIGURE 3-2.

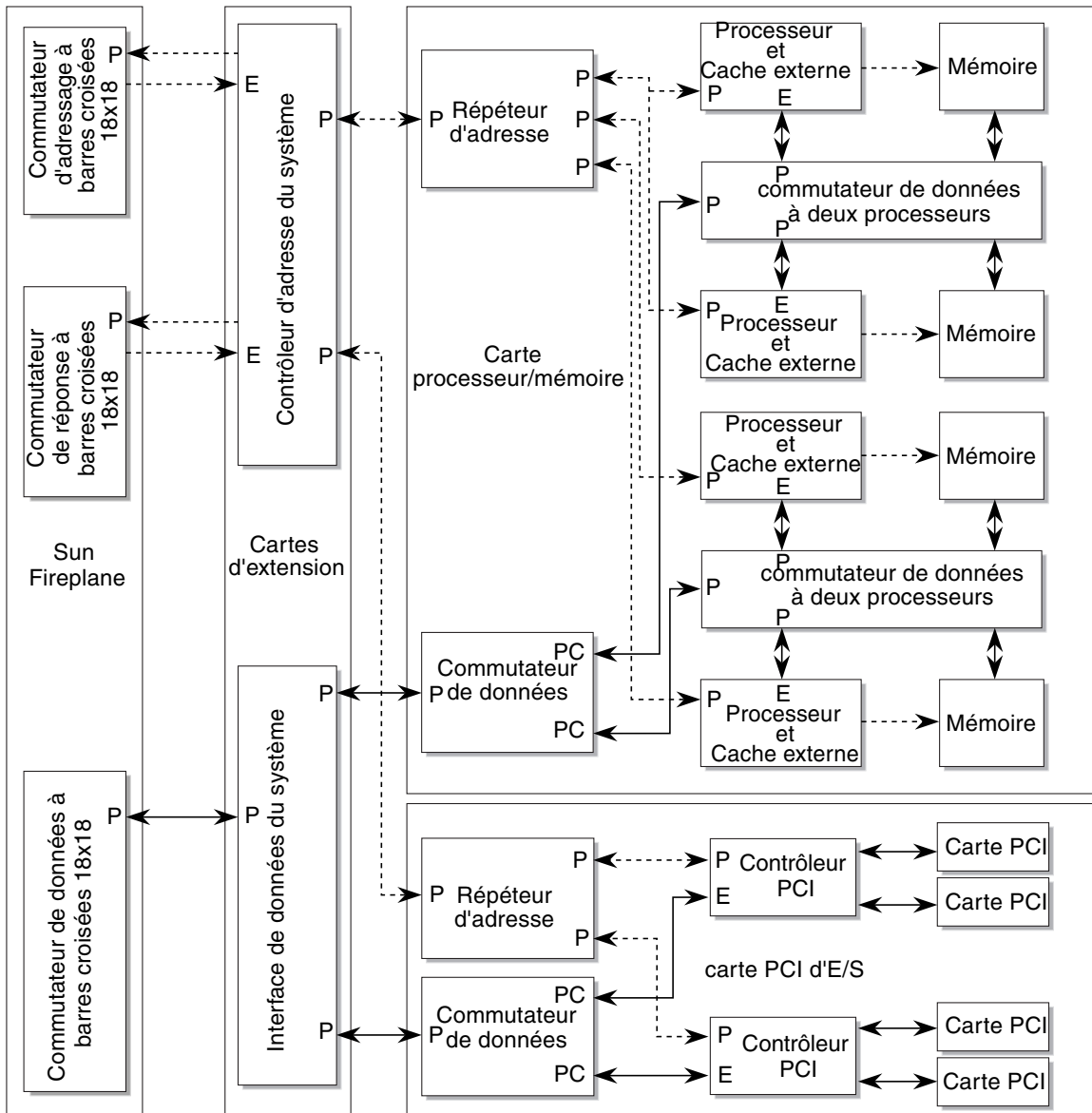


FIGURE 3-2 Vérification des codes ECC d'interconnexion et de la parité

Les vérifications des codes ECC effectuées par le commutateur de données peuvent identifier l'origine des erreurs ECC dans la majorité des cas. Ces erreurs sont plus difficiles à repérer lorsqu'un périphérique écrit un code ECC erroné en mémoire. Elles sont détectées bien plus tard lorsque d'autres périphériques lisent ces emplacements. Si un périphérique est responsable de l'écriture d'un code ECC erroné à plusieurs emplacements et que ceux-ci sont lus par plusieurs autres périphériques, l'erreur est répercutée sur plusieurs emplacements de la mémoire alors qu'elle provient d'un seul périphérique.

Etant donné que les circuits CIAS du commutateur de données vérifient toutes les données entrant ou quittant un périphérique, il est possible d'isoler la source d'erreurs. Par exemple, si un périphérique défectueux écrit un code ECC erroné dans une mémoire d'une autre carte, les erreurs ECC consécutives sont détectées dans deux commutateurs de données. Les informations des étiquettes de direction et de transaction permettent d'identifier les deux processeurs à l'origine de l'erreur et le périphérique cible du périphérique défectueux.

Si ce dernier écrit un code ECC erroné dans sa mémoire locale, les données ne sont pas transmises au commutateur de données. Par conséquent, ce périphérique n'est pas détecté tant que les données incorrectes ne sont pas lues par son processeur ou un autre périphérique. Dans les deux cas, la cause de l'erreur ECC peut être isolée dans les deux processeurs partageant le commutateur de données à deux processeurs (dual CPU data switch - DCDS). Si les données sont lues par le même processeur, le fait que le commutateur de la carte n'a pas détecté d'erreur signifie que les données ont été corrompues par le processeur local et non par le DCDS. Si les données sont lues par deux autres processeurs, elles sont transmises à un commutateur de données et l'erreur ECC est détectée, car elle provient d'un DCDS spécifique ou de ses processeurs associés.

3.2.4 Protection du bus console en cas d'erreur

Le bus console est un bus secondaire qui permet au contrôleur système d'accéder au fonctionnement interne du serveur sans avoir à dépendre de l'intégrité des données principales et des bus d'adressage. Ainsi, le contrôleur système fonctionne même lorsqu'une défaillance empêche la continuation de la tâche principale. L'action de ce bus est commune à tous les domaines et est protégée par la parité.

3.3 Composants redondants

La disponibilité des systèmes est considérablement améliorée grâce aux composants redondants. Tous les composants remplaçables à chaud des systèmes peuvent être configurés de façon redondante si le client le souhaite. Chaque carte système est capable de fonctionner indépendamment des autres. Les systèmes Sun Fire 15K/12K sont équipés de plusieurs cartes système et peuvent continuer à fonctionner même si seules certaines d'entre elles sont opérationnelles.

Les composants redondants des systèmes sont :

- cartes processeur/mémoire ;
- cartes d'E/S ;
- cartes PCI ;
- cartes contrôleur système ;
- source des horloges du système ;
- blocs d'alimentation ;
- plateaux de ventilation.

3.3.1 Cartes processeur/mémoire redondantes

Un système Sun Fire 15K peut configurer jusqu'à 18 cartes processeur/mémoire. Un système Sun Fire 12K peut configurer jusqu'à 9 cartes processeur/mémoire. Chaque carte peut accueillir jusqu'à quatre processeurs ainsi que leurs bancs de mémoire associés. Chaque carte processeur/mémoire est capable d'effectuer des tâches indépendantes et peut être retirée au cours du fonctionnement et déplacée vers un autre domaine du système. Le système peut continuer à fonctionner même si seules certaines d'entre elles sont opérationnelles.

3.3.2 Cartes d'E/S redondantes

Un système Sun Fire 15K peut configurer jusqu'à 18 cartes d'E/S. Un système Sun Fire 12K peut configurer jusqu'à 9 cartes d'E/S. Chaque carte peut accueillir jusqu'à quatre cartes PCI. Chaque carte d'E/S peut être déplacée au cours du fonctionnement vers un autre domaine du système.

3.3.3 Cartes PCI redondantes

Vous pouvez installer une carte PCI standard dans un emplacement PCI d'E/S du systèmes Sun Fire 15K/12K à l'aide d'un coffret permettant de changer les cartes à chaud. Vous pouvez configurer les systèmes avec plusieurs connexions aux périphériques, pour activer la redondance des contrôleurs et des canaux. Le logiciel prend en charge les chemins multiples et peut utiliser un autre chemin en cas de défaillance du chemin principal.

3.3.4 Cartes contrôleur système redondantes

Les systèmes Sun Fire 15K/12K contiennent deux cartes contrôleur système. Le logiciel du contrôleur système exécuté dans chaque processeur intégré vérifie l'autre contrôleur système et copie les informations d'état pour permettre la reprise automatique de l'autre contrôleur système en cas de défaillance de la carte contrôleur système active.

Les systèmes contiennent également une carte contrôleur système principale et une carte contrôleur système secondaire remplaçable à chaud. La carte principale fournit les ressources du contrôleur au système. En cas de défaillances matérielles ou logicielles de la carte contrôleur système principale ou de défaillance d'un chemin de contrôle matériel (interface du bus console, interface Ethernet) depuis la carte contrôleur principale vers d'autres périphériques du système, le logiciel de reprise du contrôleur système déclenche automatiquement une reprise à partir de la carte contrôleur système de secours. Cette carte joue le rôle de la carte principale et prend en charge toutes les tâches assumées par la carte principale. Les données, la configuration et les fichiers journaux de la carte contrôleur système sont répliquées sur les deux cartes.

3.3.5 Horloges système redondantes

Les systèmes Sun Fire 15K/12K disposent d'horloges système redondantes. En cas de défaillance de l'horloge système d'une carte contrôleur, les consommateurs des lignes d'horloges continuent à obtenir des ressources d'horloge à partir de l'autre carte contrôleur système jusqu'à ce que le problème du temps d'arrêt soit résolu pour permettre le remplacement de la carte défectueuse.

3.3.6 Alimentation redondante

L'armoire des systèmes Sun Fire 15K/12K utilise six unités d'alimentation de courant alternatif/continu de 4 kW. Les deux câbles d'alimentation sont connectés à chaque unité d'alimentation en courant alternatif ; chacun d'entre eux peut donc être connecté à une source d'alimentation différente. Ces sources d'alimentation convertissent le courant entrant à 48 VCC, redondant $N+1$. Ainsi, le système peut continuer à fonctionner, si nécessaire, en cas de coupure de courant. Les unités d'alimentation peuvent être remplacées alors que le système fonctionne.

L'alimentation est distribuée aux ensembles de cartes système individuels via des disjoncteurs de courant continu. Chaque ensemble de cartes dispose de ses propres convertisseurs de tension qui transforment le courant continu de 48 volts aux niveaux requis par les composants logiques de la carte. Une défaillance d'un convertisseur n'a d'effet que sur la carte contrôleur associée.

3.3.7 Ventilateurs redondants

Quatre plateaux de ventilation sont placés au-dessus des cartes système et quatre sont placés au-dessous. Dans les systèmes Sun Fire 15K/12K, chaque plateau de ventilation contient deux couches de ventilateurs de 6 po. Dotés de trois vitesses, ces derniers fonctionnent généralement à vitesse rapide. Si l'un des composants surveillés surchauffe, tous les ventilateurs passent en vitesse ultrarapide. Si un ventilateur tombe en panne, le ventilateur redondant situé dans la couche correspondante du plateau passe en vitesse ultrarapide. Les ventilateurs sont redondants $N+1$, ce qui permet au système de fonctionner si un ventilateur tombe en panne. Les plateaux de ventilation peuvent être ajoutés et retirés à chaud au cours du fonctionnement du système.

3.4 Sun Fireplane Interconnect reconfigurable

Les systèmes Sun Fire 15K/12K possèdent trois commutateurs à barres croisées installés sur Sun Fireplane Interconnect : un pour les adresses, un pour les réponses et un pour les données. Le Sun Fireplane Interconnect contient 20 circuits CIAS ; il s'agit du seul composant logique impossible à remplacer au cours du fonctionnement du système. Étant donné qu'un circuit CIAS Sun Fireplane Interconnect défectueux ne peut pas être retiré d'un système en cours de fonctionnement, chacun des trois commutateurs à barres croisées Sun Fireplane

Interconnect peut être configuré de façon indépendante en mode ralenti. Chaque domaine du système peut être configuré de manière indépendante pour fonctionner en mode ralenti.

3.5 Reprise automatique des systèmes

Un système convenablement configuré redémarre toujours après une défaillance. Le contrôleur système localise la défaillance, reconfigure le système en excluant le processeur, la mémoire ou le composant d'interconnexion défectueux et redémarre le système d'exploitation.

Le contrôleur système configure uniquement les composants ayant un bit d'erreur fatale. Les unités interchangeables en clientèle (FRU) diagnostiquées comme défectueuses par cette machine ou une autre ne doivent pas être utilisées.

3.5.1 Autotest intégré

La logique d'autotest intégré aux CIAS applique des modèles pseudo-aléatoires au débit du système, prenant en compte les défaillances importantes de la logique de combinaison. L'autotest local intégré fonctionne dans chaque CIAS et vérifie qu'il fonctionne correctement. L'autotest d'interconnexion intégré exécute un test d'interconnexion pour vérifier que les CIAS peuvent communiquer par l'intermédiaire de l'interconnexion. Les autotests locaux intégrés reposent sur l'envoi entre CIAS des données de test connues.

3.5.2 Autotest à la mise sous tension

L'autotest à la mise sous tension teste chaque bloc logique, d'abord au niveau du partitionnement, puis progressivement au niveau du système. Les composants défectueux sont isolés électriquement du Sun Fireplane Interconnect. Le système est donc uniquement initialisé avec les blocs ayant satisfait à l'autotest et pouvant fonctionner sans erreur.

L'autotest à la mise sous tension local s'exécute sur chaque processeur et l'autotest à la mise sous tension du système s'exécute sur le contrôleur système.

3.6 Contrôleur système

Le contrôleur système se trouve au centre de la technologie de disponibilité Sun. Le contrôleur contient une carte processeur SC à l'architecture SPARC CP1500 6U cPCI complète et possédant un système UltraSPARC Ili intégré. Cette carte exécute le logiciel Solaris et le logiciel de gestion du système.

Grâce à JTAG, le contrôleur système accède aux registres des processeurs de la machine et contrôle son état de façon permanente. En cas de problème, le contrôleur système tente de déterminer le composant matériel défectueux, puis empêche ce matériel d'être utilisé avant qu'il ne soit réparé.

Le contrôleur système peut :

- configurer les systèmes en les définissant, puis en coordonnant leur processus d'amorçage ;
- configurer les partitions et les domaines des systèmes ;
- générer les horloges des systèmes ;
- contrôler les détecteurs environnementaux sur l'ensemble des systèmes ;
- détecter et diagnostiquer des erreurs et activer une procédure de restauration ;
- offrir la fonctionnalité de la plate-forme ainsi que les consoles de domaine ;
- permettre l'acheminement des messages via syslog à un hôte de consignment syslog.

3.6.1 Bus console

Le bus console est un bus secondaire qui permet au contrôleur système d'accéder au fonctionnement interne des systèmes sans avoir à dépendre de l'intégrité de l'adressage des systèmes et des bus de données. Ainsi, le contrôleur système fonctionne même lorsqu'une défaillance empêche la continuité de fonctionnement des systèmes. Le contrôleur système est protégé par la parité.

3.6.2 Surveillance de l'environnement

Le contrôleur système interroge régulièrement ces détecteurs pour identifier suffisamment à l'avance les risques d'erreur. La machine peut ainsi s'arrêter pour éviter tout dommage physique des systèmes et toute altération des données.

Les éléments sous surveillance sont :

- alimentation ;
- tensions ;
- vitesse des ventilateurs ;
- températures ;
- défaillance des périphériques ;
- présence de périphérique.

3.7 Facilité de maintenance simultanée

La fonctionnalité de maintenance la plus importante des systèmes Sun Fire 15K/12K est le remplacement de cartes système en ligne, appelé *maintenance simultanée*, c'est-à-dire la possibilité d'entretenir divers éléments de la machine sans perturber le fonctionnement des systèmes. Les composants défectueux sont indiqués dans les journaux d'erreurs et les unités interchangeable correspondantes sont clairement identifiées. A l'exception de Sun Fireplane Interconnect, du plateau central d'alimentation, du fond de panier du ventilateur et du module d'alimentation, les cartes et les blocs d'alimentation des systèmes peuvent être retirés et remplacés au cours du fonctionnement des systèmes sans provoquer de temps d'arrêt, grâce aux procédures de remplacement à chaud. Vous pouvez également remplacer la carte contrôleur système active ou donner le contrôle à la carte contrôleur système redondante sans interrompre le fonctionnement du système principal.

La possibilité de réparer ces composants sans perte de temps contribue considérablement à l'amélioration de la disponibilité des systèmes. Les réparations en ligne du système concernent également les mises à niveau de matériel du site. Certains clients souhaitent davantage de mémoire ou un contrôleur d'E/S supplémentaire. Ces opérations peuvent être effectuées en ligne, ce qui entraîne une légère diminution des performances lorsque la carte système concernée est temporairement hors service.

La maintenance simultanée s'applique aux fonctions matérielles suivantes :

- Toutes les connexions de Sun Fireplane Interconnect sont des connexions point à point, ce qui permet d'isoler logiquement les cartes système par la reconfiguration dynamique des systèmes.

- Les systèmes Sun Fire 15K/12K utilisent un système d'alimentation distribué de courant continu. Toutes les cartes système disposant de leur propre source d'alimentation, elles peuvent être mises sous tension et hors tension individuellement.
- Tous les CIAS permettant de connecter le Sun Fireplane Interconnect hors carte ont un mode de bouclage qui permet à la carte système d'être vérifiée avant d'être reconfigurée dans les systèmes.

3.7.1 Reconfiguration dynamique des cartes système

Le retrait et le remplacement en ligne d'une carte système est appelé *reconfiguration dynamique* et permet de remplacer une carte défectueuse d'un système en cours de fonctionnement. Par exemple, la carte peut être configurée dans le système même si l'un de ses processeurs est défectueux. Pour remplacer le module sans provoquer de temps d'arrêt, la reconfiguration dynamique isole la carte du système et permet son remplacement à chaud. La reconfiguration dynamique s'effectue en trois étapes :

- retrait dynamique ;
- remplacement à chaud ;
- installation dynamique.

La reconfiguration dynamique permet au système d'utiliser les ressources d'une autre carte (qui n'a pas encore été utilisée). Cette fonctionnalité peut être utilisée en combinaison avec le remplacement à chaud pour mettre à niveau un système sans provoquer de temps d'arrêt ou pour déplacer des ressources d'un domaine à un autre. Elle peut également servir lors du remplacement d'un module défectueux déconfiguré par le système, puis changé à chaud et réparé ou remplacé.

La déconfiguration et la reconfiguration dynamique sont effectuées par l'administrateur système (ou le fournisseur de services) via le contrôleur système. Le processus suivant s'utilise lors des modifications de configuration et des procédures de remplacement à chaud.

1. **Le programmeur du système d'exploitation Solaris est informé de la carte concernée et empêche le démarrage d'autres processus. Pendant ce temps, les autres processus en cours et les opérations d'E/S sont terminés, et le contenu des mémoires est réécrit dans d'autres bancs de mémoire.**
2. **D'autres chemins d'E/S sont alors utilisés afin que le système continue à accéder aux données lorsqu'un bloc d'E/S est retiré.**
3. **L'opération de remplacement à chaud est effectuée par l'administrateur système, qui retire manuellement du système la carte système devenue inactive. Les séquences de retrait sont dirigées par le contrôleur système. L'administrateur système suit les instructions provenant du logiciel.**
4. **La carte système retirée est ensuite réparée, remplacée ou mise à niveau.**

5. La nouvelle carte est réinstallée dans le système.
6. Celle-ci est configurée de façon dynamique par le système d'exploitation au moment de son insertion. Les chemins d'E/S initiaux peuvent alors être réutilisés. Le programmeur affecte de nouveaux processus et la mémoire commence à se remplir.

Grâce à la combinaison de la reconfiguration dynamique et du remplacement à chaud, les systèmes Sun Fire 15K/12K peuvent être réparés ou mis à niveau avec un minimum d'attente pour l'utilisateur. Le remplacement à chaud du matériel réduit cet intervalle à quelques minutes grâce au remplacement sur site des cartes système.

La reconfiguration dynamique et le remplacement à chaud du matériel permettent également des mises à niveau en ligne des systèmes. Par exemple, lorsqu'un client achète une autre carte système, elle peut être ajoutée aux systèmes sans perturber leur fonctionnement.

3.7.2 Retrait et remplacement d'un ensemble de cartes contrôleur système

L'ensemble de cartes contrôleur système de remplacement automatique, qui ne fournit pas les horloges système, peut être retiré d'un système en cours de fonctionnement.

3.7.3 Retrait et remplacement d'un bloc d'alimentation

Les blocs d'alimentation de courant continu et alternatif de 4 kW peuvent être échangés à chaud sans interruption du système car les autres blocs d'alimentation du système prennent le relais lors de ce remplacement.

3.7.4 Retrait et remplacement du plateau de ventilation

Lorsqu'un ventilateur cesse de fonctionner, le contrôleur système impose au ventilateur correspondant situé sur l'autre couche du plateau de ventilation de fonctionner en vitesse ultrarapide pour compenser la perte de ventilation. Le système est conçu pour fonctionner normalement dans ces conditions jusqu'à ce que le ventilateur défectueux soit réparé. Les plateaux de ventilation peuvent être ajoutés et retirés sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement du système.

3.7.5 Maintenance à distance

Une fonction est à votre disposition pour signaler automatiquement par message électronique les réamorçages imprévus et les informations du fichier journal d'erreurs au siège social du service clientèle. Chaque contrôleur système dispose d'un accès à distance rendant possible la connexion à distance du contrôleur système. Grâce à cette connexion, tous les diagnostics du contrôleur système sont accessibles. Vous pouvez exécuter des diagnostics à distance ou localement sur des cartes déconfigurées pendant que le système d'exploitation Solaris fonctionne sur les autres cartes du système.

Interconnexion système

La FIGURE 4-1 présente l'interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K. Les chiffres apparaissant sur ce schéma représentent les débits de transmission des données maximaux à chaque niveau de l'interconnexion.

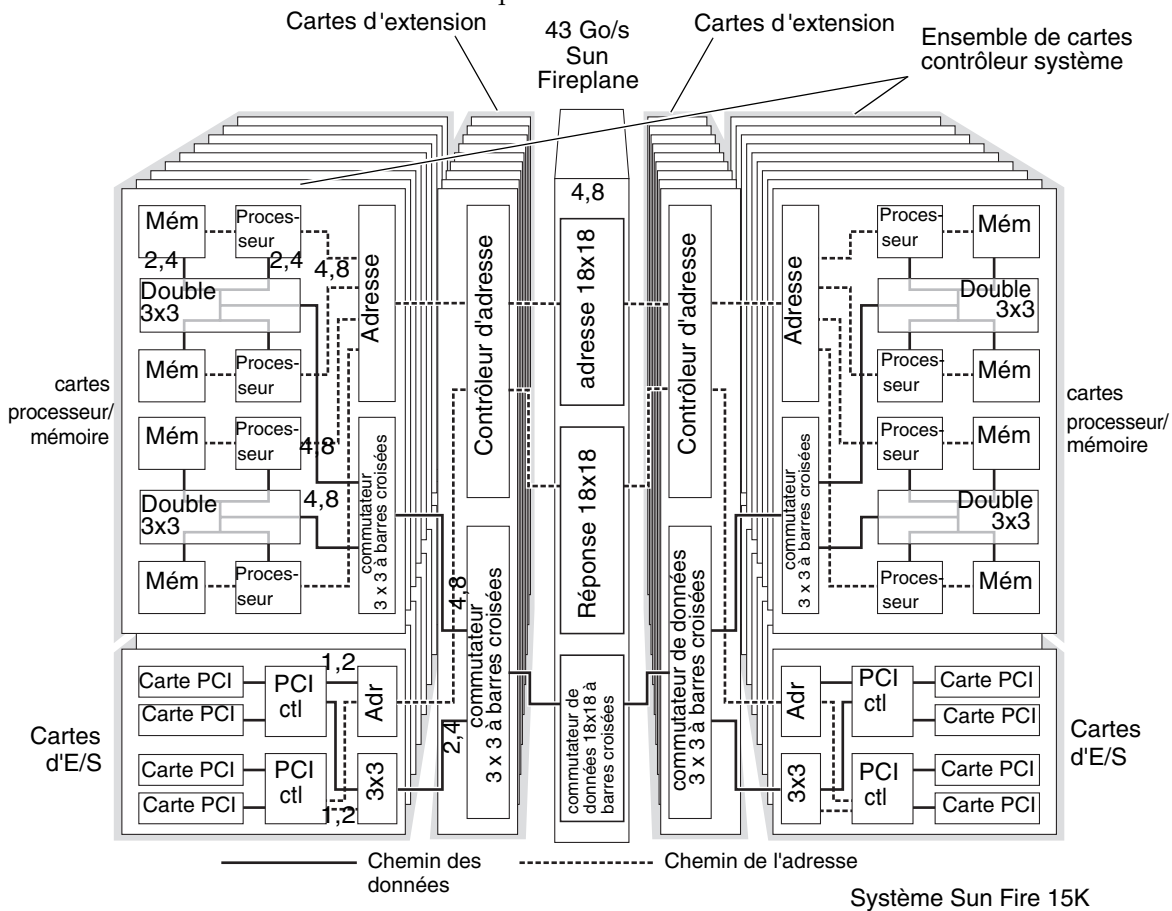


FIGURE 4-1 Interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K

4.1 Niveaux d'interconnexion des transferts de données

L'interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K s'effectue sur plusieurs couches physiques (FIGURE 4-2). Sur un serveur de grande taille, il est impossible de connecter toutes les unités fonctionnelles (processeur/unités de mémoire, contrôleurs d'E/S) les unes aux autres. L'interconnexion système d'un serveur est mise en place par l'intermédiaire de niveaux hiérarchiques : les processeurs sont connectés aux cartes, elles-mêmes connectées au Sun Fireplane Interconnect. Pour les composants situés sur une même carte, le temps d'attente est peu élevé et la largeur de bande élevée. Ceci s'explique par le fait qu'il existe davantage de connexions entre ces composants qu'avec les composants hors carte.

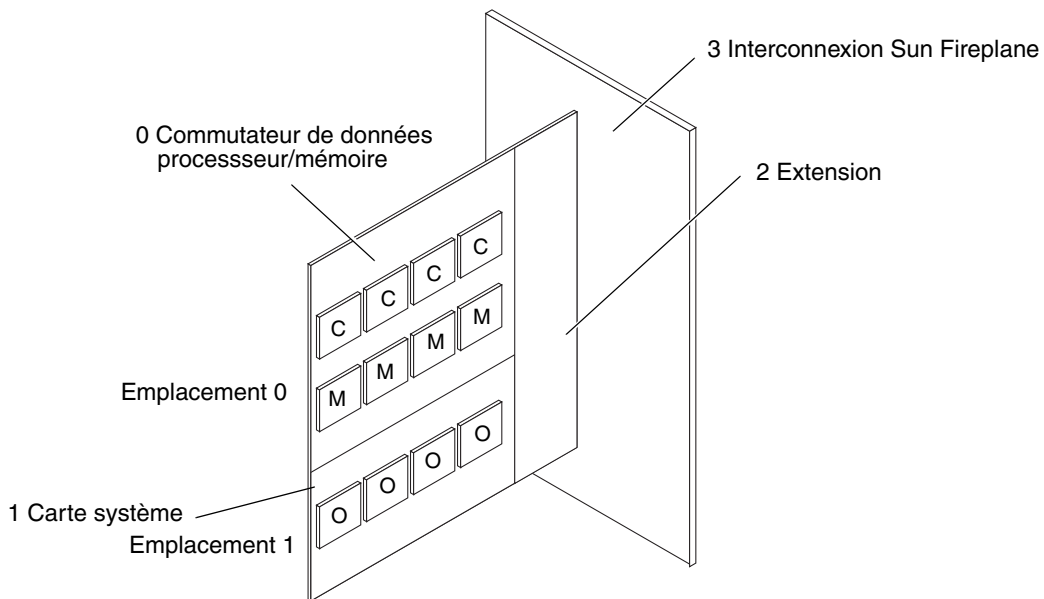


FIGURE 4-2 Niveaux d'interconnexion des transferts de données des systèmes Sun Fire 15K/12K

Les systèmes possèdent deux types d'interconnexions distinctes : une pour l'adressage, l'autre pour le transfert des données (TABLEAU 4-1).

- L'interconnexion d'adressage est une hiérarchie à trois niveaux :
 - A Le répéteur d'adresse de chaque carte (ou bloc d'E/S) regroupe les requêtes d'adresse provenant des périphériques de cette carte et les transmet au contrôleur d'adresse système de la carte d'extension.
 - B Chaque extension d'un ensemble de cartes possède un bus d'adressage de surveillance d'une largeur de bande de cohérence capable d'effectuer 150 millions de contrôle à la seconde.
 - C Les commutateurs d'adresse et de réponse 18 x 18 à barres croisées de Sun Fireplane Interconnect ont un débit maximal de 1,3 milliard de requêtes et de 1,3 milliard de réponses par seconde.
- L'interconnexion du transfert de données est constituée d'une hiérarchie à quatre niveaux de commutateurs à barres croisées, comme l'indique la FIGURE 4-2 :
 - 0 Deux ensembles de cartes processeur/mémoire sont connectés à trois commutateurs 3 x 3 à barres croisées situés sur le commutateur de la carte.
 - 1 Chaque carte processeur/mémoire dispose d'un commutateur 3 x 3 à barres croisées situé entre son port système et les deux jeux de processeurs. Chaque carte PCI dispose d'un commutateur 3 x 3 à barres croisées situé entre son port système et les deux contrôleurs de bus PCI.
 - 2 Chaque carte d'extension possède un commutateur 3 x 3 à barres croisées placé entre son port Sun Fireplane Interconnect et deux cartes système.
 - 3 Le commutateur de données 18 x 18 à barres croisées du Sun Fireplane Interconnect dispose d'un débit total de 43 Go par seconde, avec un port de 4,8 Go par seconde pour chacun des 18 ensembles de cartes.

Les systèmes Sun Fire 15K/12K possèdent un autre niveau d'interconnexion qui relie deux cartes au port Sun Fireplane Interconnect. Cette interconnexion est appelée extension.

TABLEAU 4-1 Niveaux d'interconnexion

Interconnexion du	Niveau	
Interconnexion d'adressage	A ensemble de cartes :	Segment de bus de surveillance
	B extension :	Segment de bus de surveillance
	C Sun Fireplane Interconnect :	2 commutateurs 18 ports pour les transactions point à point
Interconnexion de transfert des données	0 carte processeur/mémoire :	2 commutateurs à 3 ports
	1 ensemble de cartes :	commutateur à 3 ports
	2 extension :	commutateur à 3 ports
	3 Sun Fireplane Interconnect :	commutateur à 18 ports

Dans les systèmes Sun Fire 15K/12K, le temps d'attente en mémoire est moins important pour une même carte, car moins de niveaux logiques sont traversés.

4.2 Interconnexion d'adressage

L'interconnexion d'adressage des systèmes Sun Fire 15K/12K possède trois niveaux de processeurs (FIGURE 4-3).

- **Niveau des ensembles de cartes.** Le répéteur d'adresse regroupe et diffuse les transactions d'adresse depuis et vers les processeurs de la carte et les contrôleurs d'E/S.
- **Niveau d'extension.** Le répéteur d'adresse du niveau B situé dans le contrôleur d'adresse du système regroupe et diffuse les requêtes d'adresse depuis et vers les deux cartes. Il envoie des transactions d'adresse globales aux autres niveaux d'extension via les commutateurs d'adressage et de réponse à barres croisées du Sun Fireplane Interconnect.
- **Niveau Sun Fireplane Interconnect.** Les commutateurs d'adressage et de réponse 18 x 18 à barres croisées du Sun Fireplane Interconnect connectent les 18 contrôleurs d'adresse système ensemble.

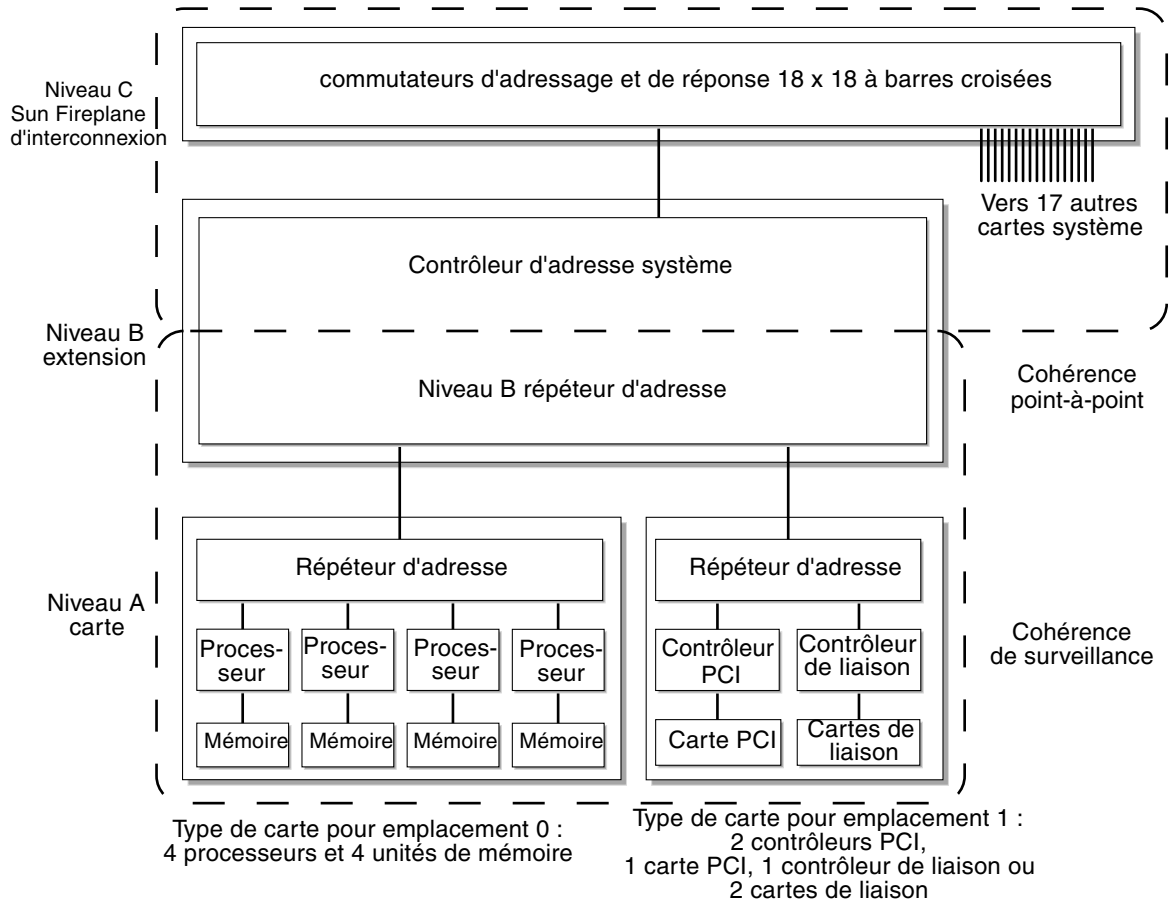


FIGURE 4-3 Niveaux d'interconnexion d'adressage

Une adresse doit traverser cinq processeurs avant d'être placée sur le contrôleur mémoire d'une autre carte. Dans les systèmes Sun Fire 15K/12K, les adresses placées en mémoire sur le même ensemble de cartes ne consomment pas de largeur de bande d'adressage Sun Fireplane Interconnect.

4.3 Interconnexion des données

L'interconnexion des données des systèmes Sun Fire 15K/12K possède quatre niveaux de processeurs (voir FIGURE 4-4).

Niveau 0—niveau processeur/mémoire. Le commutateur de données à deux processeurs et cinq ports connecte deux paires d'unités processeur/mémoire au commutateur de données de la carte. Un processeur et une unité de mémoire disposent chacun d'une connexion de 2,4 Go par seconde et partagent une connexion de 4,8 Go par seconde au commutateur de données de la carte avec les seconds processeur et unité de mémoire.

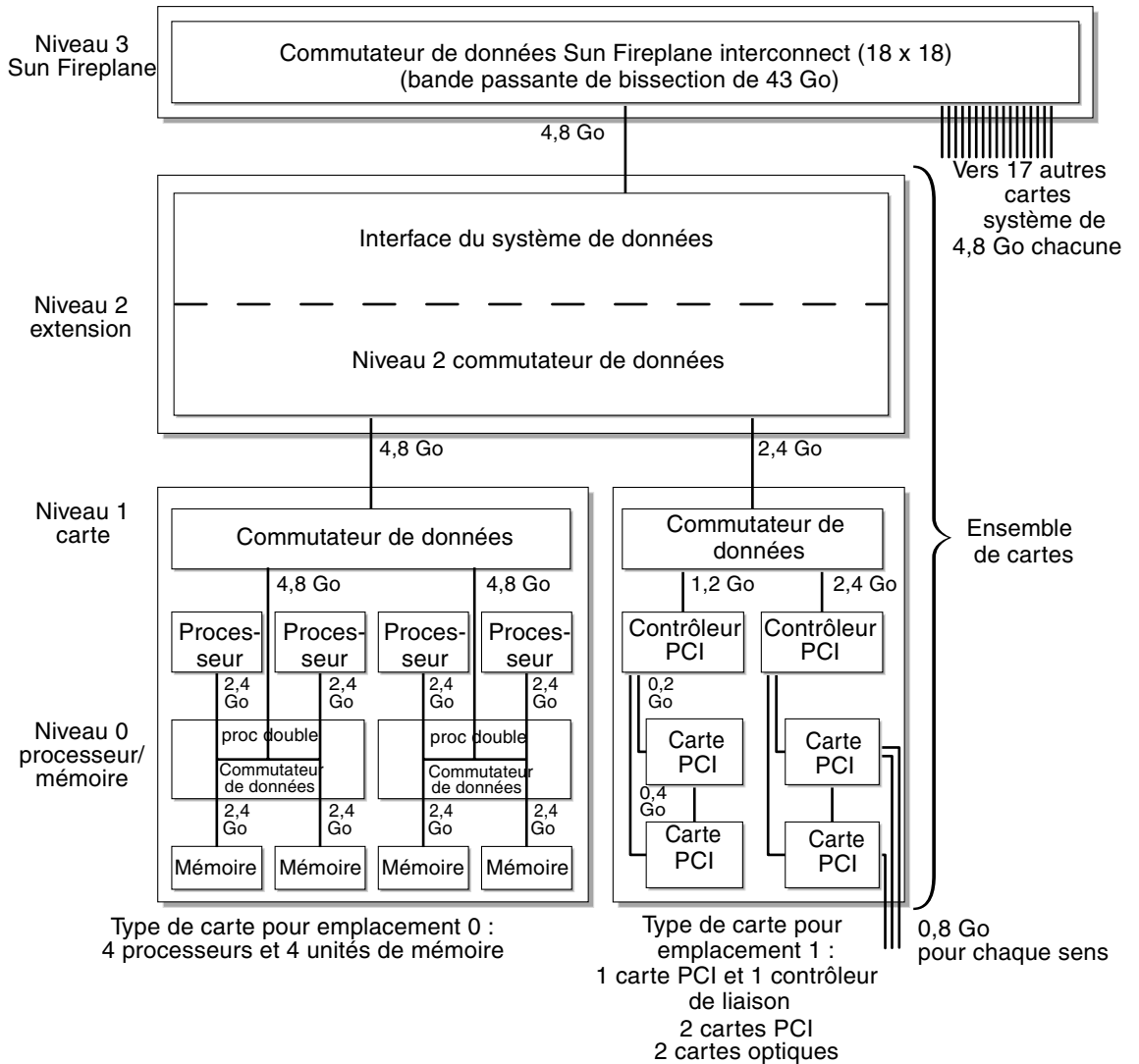
Niveau 1—niveau des cartes. Le commutateur de données à trois ports de la carte connecte les processeurs ou les interfaces d'E/S de la carte au commutateur de données d'extension. Les cartes d'emplacement 0 possèdent un commutateur de 4,8 Go par seconde et les cartes d'emplacement 1 possèdent un commutateur de 2,4 Go par seconde.

Niveau 2—niveau d'extension. L'interface de données à trois ports du système connecte deux cartes au commutateur de données à barres croisées du système. La carte d'emplacement 0 (quatre processeurs et unités de mémoire) possède une connexion de 4,8 Go par seconde et la carte d'emplacement 1 (hsPCI ou MaxCPU) possède une connexion de 2,4 Go par seconde.

Niveau 3— niveau Sun Fireplane Interconnect. Le commutateur 18 x 18 à barres croisées du Sun Fireplane Interconnect a une taille de 32 octets et une bande passante de bissection de 43 Go par seconde.

Les données traversent sept processeurs avant de passer de la mémoire d'une carte au processeur d'une autre carte. Dans les systèmes Sun Fire 15K/12K, les accès vers la mémoire d'un même ensemble de cartes ne consomment pas de largeur de bande de données Sun Fireplane Interconnect.

Les chiffres apparaissant sur la FIGURE 4-4 représentent les largeurs de bande maximales à chaque niveau. Tous les chemins de données sont bidirectionnels. La largeur de bande de chaque chemin est partagée entre le trafic vers une unité et le trafic provenant d'une unité.



Les chiffres en Go représentent les largeurs de bande maximales à chaque niveau de l'interconnexion.

FIGURE 4-4 Niveaux d'interconnexion des données

4.4 Largeur de bande d'interconnexion

Cette section quantifie le temps d'attente et la largeur de bande d'interconnexion des systèmes Sun Fire 15K/12K. La largeur de bande correspond au débit auquel un flux de données est transmis. Le TABLEAU 4-2 affiche les largeurs de bande de mémoire maximales, limitées par la mise en place de l'interconnexion. La mémoire est entrelacée 16 fois autour des quatre unités de mémoire d'une carte.

TABLEAU 4-2 Largeur de bande d'interconnexion maximale

Accès à la mémoire	Largeur de bande mémoire du système	Largeur de bande mémoire du système
	Sun Fire 15K	Sun Fire 12K
Même processeur	9,6 Go/sec x nombre d'ensembles de cartes, 172,8 Go/sec maximum pour 18 ensembles de cartes	9,6 Go/sec x nombre d'ensembles de cartes, 86,4 Go/sec maximum pour 9 ensembles de cartes
Même carte	6,7 Go/sec x nombre d'ensembles de cartes, 120,6 Go/sec maximum pour 18 ensembles de cartes	6,7 Go/sec x nombre d'ensembles de cartes, 60,3 Go/sec maximum pour 9 ensembles de cartes
Autre carte	2,4 Go/sec x nombre d'ensembles de cartes, 43,2 Go/sec maximum pour 18 ensembles de cartes	2,4 Go/sec x nombre d'ensembles de cartes, 21,6 Go/sec maximum pour 9 ensembles de cartes
Emplacement des données aléatoire	47,0 Go/sec	23,5 Go/sec

Largeur de bande maximale pour la même carte : ceci se produit lorsque tous les accès à la mémoire sont dirigés vers la mémoire de la même carte.

La largeur de bande maximale pour la même carte est de 9,6 Go par seconde par carte. Ceci se produit dans l'un des cas suivants :

- tous les processeurs accèdent à leur mémoire locale ;
- tous les processeurs accèdent à la mémoire du deuxième processeur ;
- deux processeurs accèdent à leur mémoire locale et deux autres accèdent à la mémoire située à l'autre extrémité de la carte.

La largeur de bande minimale pour la même carte est de 4,8 Go par seconde par carte. Ceci se produit lorsque les quatre processeurs accèdent à la mémoire située à l'autre extrémité de la carte. Lorsque la mémoire est entrelacée 16 fois (cas ordinaire), la largeur de bande maximale atteint 6,7 Go par seconde et par carte.

Largeur de bande hors carte : le chemin des données hors carte correspond à 32 octets x 150 MHz, c'est-à-dire 4,8 Go par seconde. Etant donné que la largeur de bande sert à la fois pour les requêtes sortantes provenant des processeurs de la carte et pour les requêtes de mémoire entrantes provenant des autres processeurs, la largeur de bande de la carte est divisée par deux, soit 2,4 Go par seconde.

4.5 Temps d'attente d'interconnexion

Il s'agit du délai d'attente d'un seul élément de données avant sa transmission depuis la mémoire vers un processeur. Plusieurs temps d'attente peuvent être calculés ou évalués. Deux d'entre eux sont décrits ci-après :

- Temps d'attente de broche à broche : calculé à partir des cycles logiques d'interconnexion. Il est indépendant du traitement des données par le processeur.
- Temps d'attente entre les chargements : mesuré par un noyau d'évaluation lmbench.

Ces valeurs représentent les meilleurs exemples d'accès à la mémoire par un processeur.

Le temps d'attente de broche à broche est calculé par les horloges entre la requête d'adresse issue d'un processeur et l'achèvement du transfert des données de retour vers le processeur (voir TABLEAU 4-3 et TABLEAU 4-4).

TABLEAU 4-3 Temps d'attente de broche à broche pour les données en mémoire

Emplacement de la mémoire	Calcul de l'horloge	CDC ¹ Accès réussi	Conditions des temps d'attente ²
Même carte (effectuant la requête de mémoire locale)	180 ns, 27 horloges	—	
Même carte (autre processeur sur le même commutateur de données à deux processeurs)	193 ns, 29 horloges	—	
Même carte (autre extrémité du commutateur de données)	207 ns, 31 horloges	—	
Autre carte	333 ns, 50 horloges	Oui	2, 3
	440 ns, 66 horloges	Non	3

1. Répertoire du cache de cohérence

- 2. Condition 1 Les données proviennent de l'emplacement 1 (carte d'E/S ou carte à deux processeurs).
1 cycle 7 ns
- Condition 2 Les données sont dirigées vers l'emplacement 1 (carte d'E ou carte à deux processeurs).
2 cycles 13 ns
- Condition 3 L'adresse provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées.
2 cycles 13 ns
- Condition 4 L'adresse esclave provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées.
2 cycles 13 ns
- Condition 5 La réponse initiale provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées lorsque les données ne se trouvent pas dans le répertoire du cache de cohérence.
2 cycles 13 ns
- Condition 6 La réponse esclave provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées lorsque les données ne se trouvent pas dans le répertoire du cache de cohérence.
2 cycles 13 ns

TABLEAU 4-4 Temps d'attente de broche à broche pour les données du cache

Emplacement du cache	Calcul de l'horloge	CDC ¹ Accès réussi	Conditions des temps d'attente ²
Sur la carte demandeur (systèmes Sun Fire 15K/12K : la carte demandeur se trouve dans l'ensemble de cartes initiales)	280 ns, 42 horloges	—	
Sur carte initiale	407 ns, 61 horloges	Oui	1, 2, 3
	440 ns, 66 horloges	Non	3, 5
Sur une autre carte	473 ns, 71 horloges	Oui	1, 2, 3, 4
	553 ns, 83 horloges	Non	3, 4, 6

- 1. Répertoire du cache de cohérence
- 2. Condition 1 Les données proviennent de l'emplacement 1 (carte d'E/S ou carte à deux processeurs).
1 cycle 7 ns
- Condition 2 Les données sont dirigées vers l'emplacement 1 (carte d'E/S ou carte à deux processeurs).
2 cycles 13 ns
- Condition 3 L'adresse provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées.
2 cycles 13 ns
- Condition 4 L'adresse esclave provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées.
2 cycles 13 ns
- Condition 5 La réponse initiale provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées lorsque les données ne se trouvent pas dans le répertoire du cache de cohérence.
2 cycles 13 ns
- Condition 6 La réponse esclave provient de/est dirigée vers un ensemble de cartes partagées lorsque les données ne se trouvent pas dans le répertoire du cache de cohérence.
2 cycles 13 ns

Composants du système

Ce chapitre décrit les principaux composants des systèmes Sun Fire 15K/12K (FIGURE 5-1).

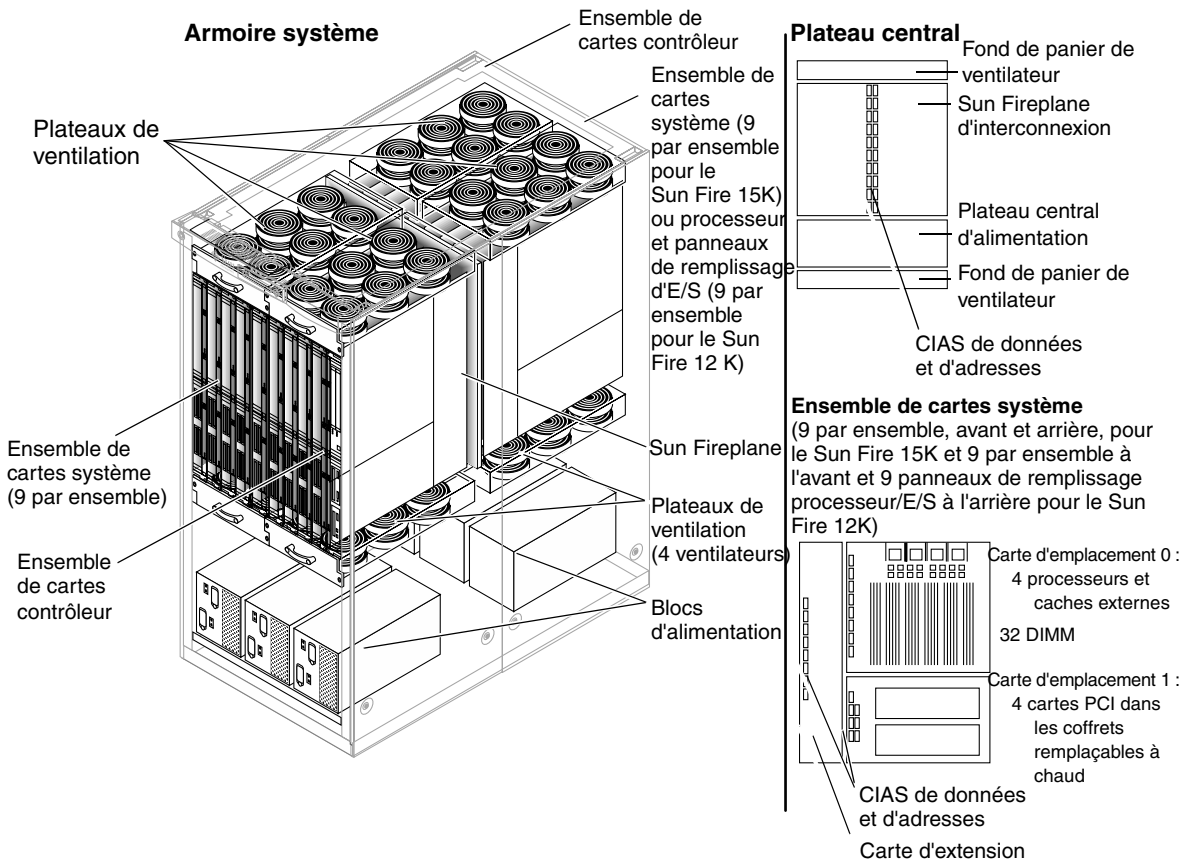


FIGURE 5-1 Principaux composants des systèmes Sun Fire 15K/12K

5.1 Armoires

Les systèmes Sun Fire 15K/12K sont constitués d'un minimum de deux armoires à refroidissement par air : une armoire système et un ou plusieurs racks d'extension d'E/S sélectionnés par le client (FIGURE 5-2). L'armoire système comprend les cartes processeur/mémoire et des périphériques de contrôle du système, tels que les cartes PCI.

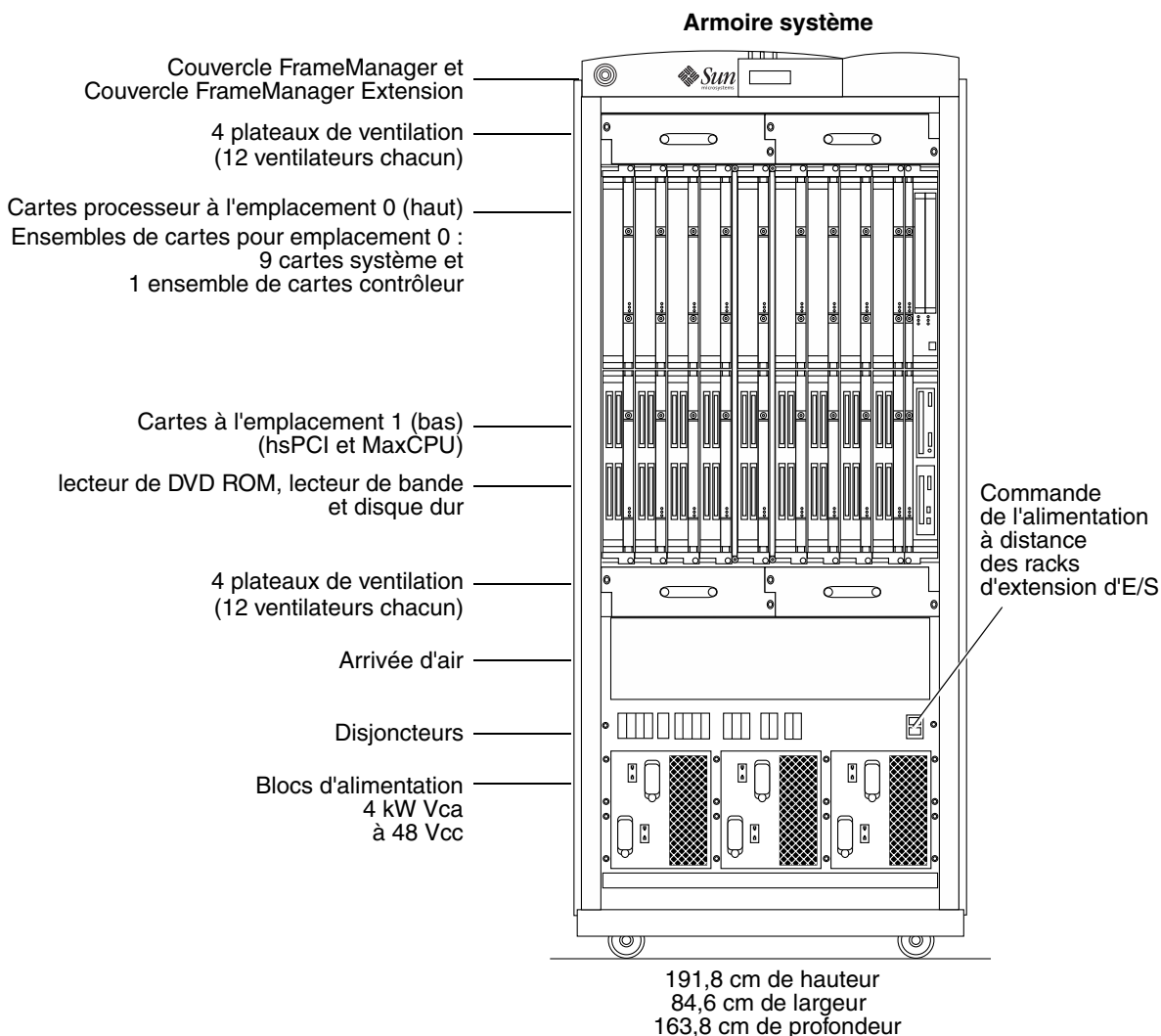


FIGURE 5-2 Armoire des systèmes Sun Fire 15K/12K — Vue avant

L'armoire système est configurée avec un complément total de six plateaux de ventilation, six blocs d'alimentation et deux ensembles de cartes contrôleur système, qui effectuent les opérations de RAS (voir section 5.3.2 « Ensemble de cartes contrôleur », page 5-13).

Dans le système Sun Fire 15K, vous pouvez configurer jusqu'à 18 ensembles de cartes système pour déterminer le nombre de processeurs et la quantité de mémoire nécessaires par système. Dans le système Sun Fire 12K, vous pouvez configurer jusqu'à 9 ensembles de cartes système pour déterminer le nombre de processeurs et la quantité de mémoire nécessaires par système. (voir section 5.3.1 « Ensemble de cartes système », page 5-8).

Une armoire de système Sun Fire 15K complète pèse plus de 1 121,7kg. Une armoire de système Sun Fire 12K complète pèse 987 kg.

5.1.1 Alimentation des systèmes

Les systèmes utilisent une alimentation de 200–240 Vca, monophasée, à une fréquence comprise entre 47 et 63 Hz. Les armoires du système Sun Fire 15K nécessitent douze circuits à 30 ampères, généralement connectés à deux sources d'alimentation indépendantes. En Amérique du Nord et au Japon, les prises électriques femelles du site sont de type NEMA L6-30P ou de type IEC 309. Les câbles d'alimentation reliant le système aux prises électriques femelles sont fournis avec le système.

Les armoires système utilisent six blocs d'alimentation en courant alternatif et continu de 4 kW à deux entrées. Deux câbles d'alimentation sont connectés à chaque bloc. Les blocs convertissent le courant entrant à 48 Vcc. Les systèmes peuvent fonctionner avec un bloc d'alimentation défectueux, qui peut être remplacé au cours du fonctionnement des systèmes.

Le courant est distribué individuellement aux cartes via des disjoncteurs de courant continu distincts. Chaque carte dispose de ses propres convertisseurs de tension qui transforment le courant 48 Vcc aux niveaux requis par les composants logiques de la carte. Une défaillance d'un convertisseur n'a d'effet que sur la carte contrôleur associée.

5.1.2 Refroidissement des systèmes

Les seules limitations relatives à l'environnement d'exploitation des systèmes Sun Fire 15K/12K sont liées à :

- la température : 10–35 °C (50–90 °F)
- l'humidité : 20 %–80 %

- l'altitude : jusqu'à 3048 m

Les systèmes complets utilisent 24 kW de courant et possèdent une charge de refroidissement de l'air d'environ 77 860 BTU/heure pour le système Sun Fire 15K et 36 570 BTU/heure pour le système Sun Fire 12K. Les configurations de taille plus petite utilisent moins de courant.

La dissipation de la chaleur d'un seul système Sun Fire 15K ou d'un seul système Sun Fire 12K nécessite que chaque système dispose de panneaux munis de perforations sous l'unité. Chaque panneau doit être capable de fournir 16,8 mètres cube par minute d'air refroidi. Plusieurs armoires complètes peuvent être alignées les unes à côté des autres. Reportez-vous au *Sun Fire 15K/12K Systems Site Planning Guide*, référence 806-3510, pour plus de détails.

L'air pénètre dans les arrivées d'air situées en dessous, à l'arrière et à l'avant de l'armoire système, puis est expulsé par le haut de l'armoire. Quatre plateaux de ventilation sont placés au-dessus des cartes système et quatre sont placés au-dessous. Les plateaux de ventilation ont trois vitesses de fonctionnement et utilisent habituellement la vitesse élevée. Si l'un des composants surchauffe, les ventilateurs passent en vitesse ultrarapide. Le système peut fonctionner avec un ventilateur défectueux, qui peut être remplacé à chaud au cours du fonctionnement du système.

5.2 Plateaux centraux

La FIGURE 5-3 présente les connexions des cartes et des plateaux de ventilation latéraux des systèmes Sun Fire 15K/12K avec le fond de panier du ventilateur, le plateau central d'alimentation et le Sun Fireplane Interconnect.

Une carte située à l'emplacement 0 et une à l'emplacement 1 sont connectées à une plaque support munie d'une carte d'extension, elle-même connectée au Sun Fireplane Interconnect. Cette unité est appelée ensemble de cartes (voir *section 5.3 « Cartes système », page 5-7*).

Neuf ensembles de cartes système sont connectés de chaque côté du Sun Fireplane Interconnect avec la plaque support et la carte d'extension, emplacements 0 à 8 (à l'avant) et emplacements 9 à 17 (à l'arrière) du système Sun Fire 15K. Neuf ensembles de cartes système sont connectés à l'avant du Sun Fireplane Interconnect avec la plaque support et la carte d'extension, emplacements 0 à 8, et neuf panneaux de remplissage processeur et d'E/S sont connectés aux emplacements 9 à 17 (à l'arrière) du système Sun Fire 12K. Deux ensembles de cartes contrôleur système (carte contrôleur système et carte périphérique contrôleur système) sont connectés de chaque côté du Sun Fireplane interconnect avec la plaque support contrôleur système et la carte support du plateau central, emplacement SC0 (à l'avant) et emplacement SC1 (à l'arrière). Le courant est distribué à tous les ensembles de cartes via le plateau central d'alimentation situé sous le Sun Fireplane Interconnect.

Le Sun Fireplane Interconnect possède deux emplacements (situés à l'avant et à l'arrière du côté droit) destinés aux ensembles de cartes contrôleur système. Ces ensembles de cartes permettent la prise en charge du courant, des horloges et de JTAG pour les CIAS du Sun Fireplane Interconnect et contiennent les cartes contrôleur système ainsi que leurs périphériques (lecteur de DVD ROM, lecteur de bandes et disque dur).

Quatre fonds de panier de ventilateurs sont installés au-dessus du Sun Fireplane Interconnect et quatre au-dessous du plateau central, pour distribuer le courant aux huit plateaux de ventilation.

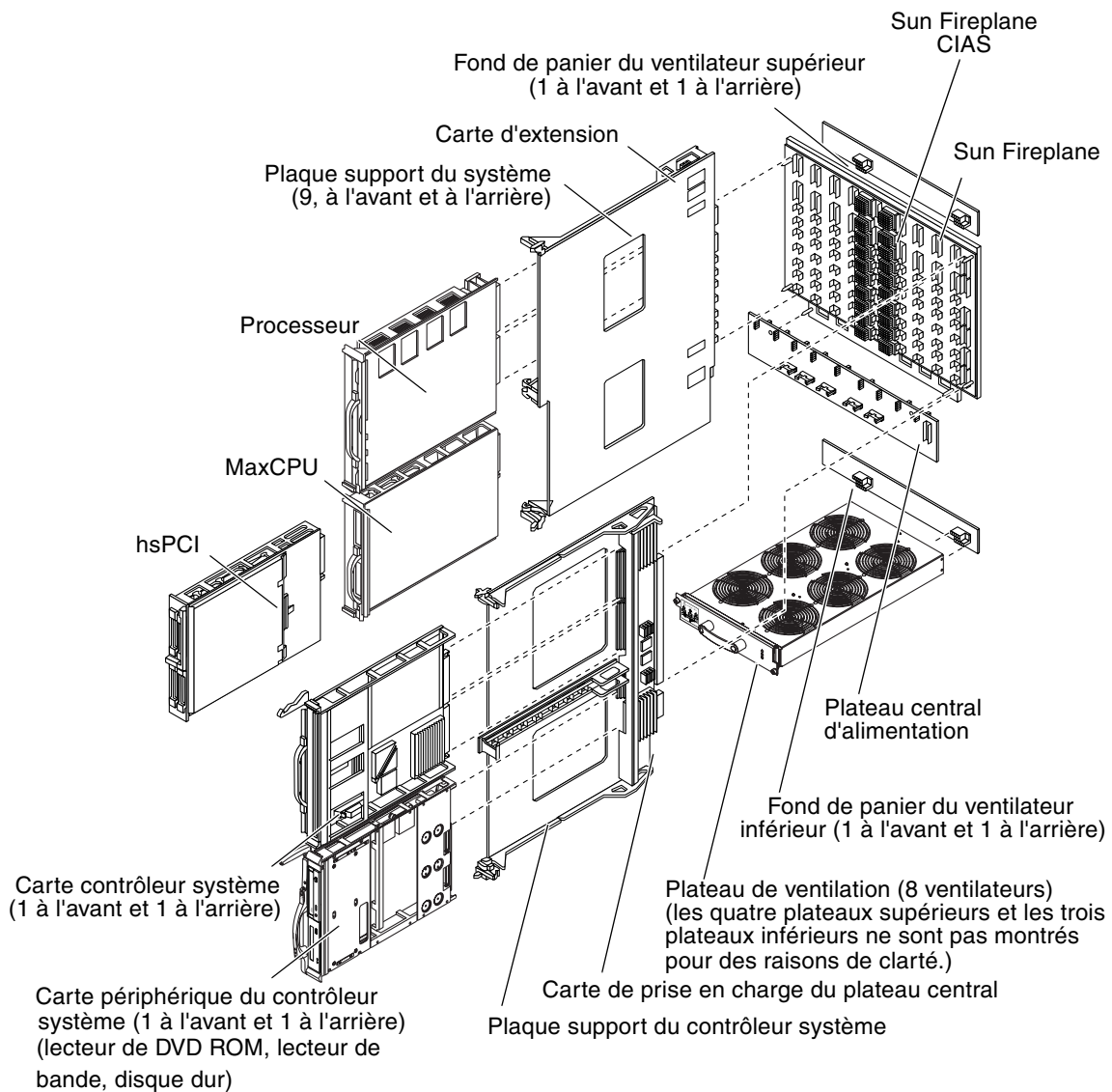


FIGURE 5-3 Sun Fireplane Interconnect et autres composants

5.2.1 Sun Fireplane Interconnect

Le Sun Fireplane Interconnect est l'élément central des systèmes Sun Fire 15K/12K et offre une largeur de bande maximale de 43 Go par seconde aux 18 ensembles de cartes. Le Sun Fireplane Interconnect fournit également un bus console et une connexion Ethernet à chaque ensemble de cartes.

Le Sun Fireplane Interconnect contient trois commutateurs 18 x 18 à barres croisées. Le commutateur d'adresse 18 x 18 à barres croisées offre un chemin pour les transactions d'adresse entre les CIAS des files d'attente d'extension d'adresse (AXQ) de chaque carte d'extension. Deux chemins unidirectionnels (l'un pour l'envoi, l'autre pour la réception) relient chaque carte d'extension. Chaque transaction d'adresse nécessite deux cycles d'interconnexion système (13,3 ns) pour être transmise via le commutateur d'adressage à barres croisées.

Le commutateur de réponse 18 x 18 à barres croisées offre un chemin de réponse entre le CIAS AXQ de chaque carte d'extension. Chaque réponse nécessite un ou deux cycles d'interconnexion système (6,7 ns ou 13,3 ns), en fonction de son type. Le chemin de réponse est deux fois moins large que le chemin d'adresse. Deux chemins unidirectionnels (l'un pour l'envoi, l'autre pour la réception) relient chaque carte d'extension.

Le commutateur de données 18 x 18 à barres croisées déplace les paquets de lignes de cache (72 octets) entre les CIAS d'interface de données du système (SDI) de chaque carte d'extension. Chaque connexion est représentée par un chemin bidirectionnel de 36 octets. La largeur de bande est calculée comme suit : 18 emplacements x chemin à 32 octets x 150 MHz / 2 (chemins bidirectionnels), c'est-à-dire 43,2 Go par seconde. Pour optimiser l'utilisation des chemins bidirectionnels, les files d'attente des CIAS du multiplexeur de données (DMX) reçoivent des données.

5.3 Cartes système

Un ensemble de cartes est une combinaison de trois cartes système connectées au Sun Fireplane Interconnect. Cet ensemble de cartes est également appelé extension. Il existe deux types d'ensembles de cartes :

- **Ensemble de cartes système.** Cartes disposant d'un processeur/de mémoire, des contrôleurs de bus PCI et des contrôleurs de liaison optique (voir section 5.3.1 « Ensemble de cartes système », page 5-8).
- **Ensemble de cartes contrôleur.** Cartes permettant la prise en charge du courant, des horloges et de JTAG pour le Sun Fireplane Interconnect, cartes contrôleur système et leurs périphériques (voir section 5.3.2 « Ensemble de cartes contrôleur », page 5-13).

5.3.1 Ensemble de cartes système

Un ensemble de cartes système est constitué de trois cartes : une carte d'extension, une carte située à l'emplacement 0 et une carte située à l'emplacement 1. Cet ensemble, en tant qu'unité, *ne peut pas être remplacé à chaud* dans le Sun Fireplane Interconnect. En raison du poids des composants, les cartes aux emplacements 0 et 1 sont d'abord retirées individuellement. Ensuite, la carte d'extension et sa plaque support peuvent être remplacées à chaud. Les cartes aux emplacements 0 et 1 peuvent être remplacées à chaud de la carte d'extension.

Les cartes à l'emplacement 0 ont un port de données hors carte de 4,8 Go par seconde. Elles constituent les principaux emplacements des processeurs et l'unique emplacement de la mémoire sur un système Sun Fire 15K/12K. Un seul type de carte pour l'emplacement 0 est utilisé par le système Sun Fire 15K/12K.

Les cartes à l'emplacement 1 ont un port de données hors carte de 2,4 Go par seconde. Il existe deux types de cartes pour l'emplacement 1 : hsPCI et MaxCPU, qui sont uniques au serveur des systèmes Sun Fire 15K/12K.

5.3.1.1 Carte d'extension

Une carte d'extension fonctionne comme un MUX 2:1 pour étendre un emplacement du Sun Fireplane Interconnect afin qu'il accueille des cartes destinées aux emplacements 0 et 1. Une carte d'extension fournit un bus d'adressage à deux niveaux, lequel peut réaliser 150 millions de contrôles à la seconde. L'AXQ de la carte d'extension reconnaît les adresses cibles des autres ensembles de cartes et les transmet via le Sun Fireplane Interconnect.

La carte d'extension fournit un commutateur de données à trois ports permettant d'acheminer les données entre les cartes aux emplacements 0, 1 et le Sun Fireplane Interconnect. Ce commutateur de données à trois ports est de 36 octets pour le Sun Fireplane Interconnect et l'emplacement de carte 0, et de 18 octets pour l'emplacement de carte 1. Un ensemble de cartes peut transférer un maximum de 4,8 Go de données à la seconde aux autres ensembles de cartes.

Il est possible d'utiliser une carte d'extension avec une seule carte système (emplacement 0 ou 1). Une carte système peut être retirée de la carte d'extension puis remplacée à chaud, configurée et testée dans un système en cours d'exécution, sans perturber le fonctionnement de l'autre carte. La carte d'extension peut être remplacée à chaud après retrait de ses deux cartes système.

5.3.1.2 Carte processeur/mémoire

La carte processeur/mémoire se trouve à l'emplacement 0. Elle contient jusqu'à quatre processeurs et huit modules DIMM de cache externe. Chaque processeur contrôle 0, 4 ou 8 DIMM. La taille maximale des DIMM est de 2 Go, ce qui correspond à 64 Go de mémoire par carte. Les DIMM doivent être de la même taille et ne doivent pas être interconnectés sur une même carte. Toutes les unités centrales de la carte doivent être cadencées à la même vitesse.

Deux paires d'unités processeur/mémoire sont connectées au reste du système via le commutateur de données à deux processeurs de niveau 0. Chaque carte processeur/mémoire peut transférer des données à un débit maximal de 2,4 Go par seconde. La paire d'unité processeur/mémoire partage un port de 4,8 Go par seconde au commutateur de données. Le commutateur de données de niveau 1 connecte les deux paires de processeurs au port de données hors carte relié à la carte d'extension (voir FIGURE 5-4).

5.3.1.3 Exemple d'ensemble de cartes système

La FIGURE 5-4 et la FIGURE 5-5 présentent un diagramme d'ensemble de cartes et une structure composée d'une carte d'extension, d'une carte processeur/mémoire et d'une carte PCI.

5.3.1.4 Bloc PCI (hsPCI)

Le bloc PCI est une carte pouvant être installée dans l'emplacement 1. Il est également appelé bloc hsPCI. Il offre quatre emplacements PCI standard, deux à 33 MHz et deux à 33/66 MHz. Ce bloc dispose de deux contrôleurs PCI, dont chacun fournit un bus PCI à 33 MHz et un bus PCI à 33/66 MHz. Chaque contrôleur PCI possède une largeur de bande totale d'environ 600 Mo.

Un coffret fournit les fonctions nécessaires au remplacement à chaud des blocs PCI standard. Il s'agit d'un support de cartes passif qui adapte les broches PCI standard à un connecteur.

Une carte PCI est placée dans le coffret PCI de remplacement à chaud, puis le coffret est remplacé à chaud dans le bloc PCI. Le logiciel reconnaît ce bloc comme bloc PCI standard, et le contrôleur système met chaque emplacement PCI sous tension et hors tension. (voir FIGURE 5-4).

5.3.1.5 Carte MaxCPU

La carte MaxCPU s'installe dans un emplacement 1. Elle possède deux processeurs mais ne contient pas d'unité de mémoire. Cette carte permet aux processeurs de remplacer les cartes PCI dans des configurations système où davantage de processeurs sont nécessaires au lieu de la connectivité d'E/S.

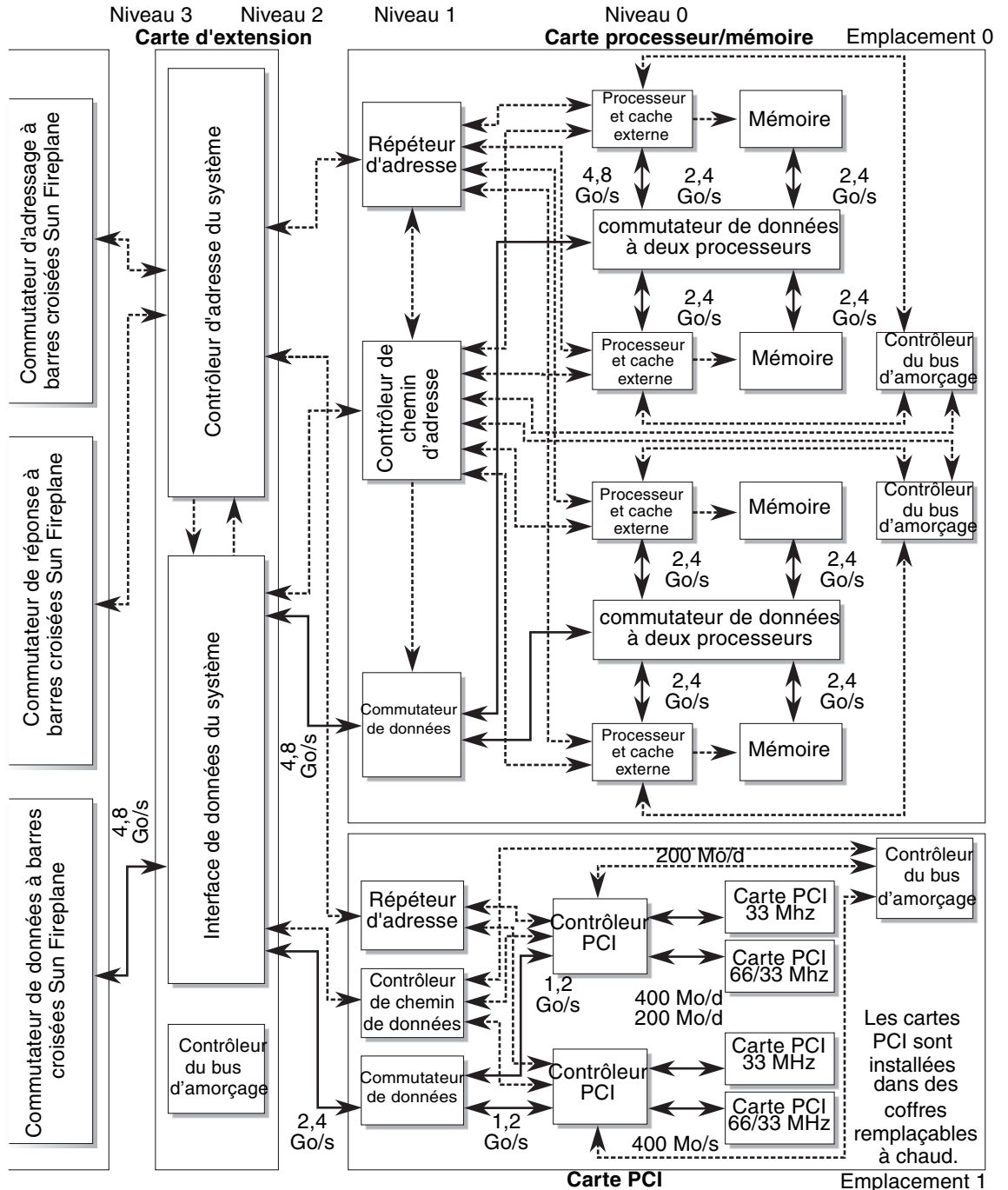


FIGURE 5-4 Diagramme représentant les ensembles de cartes

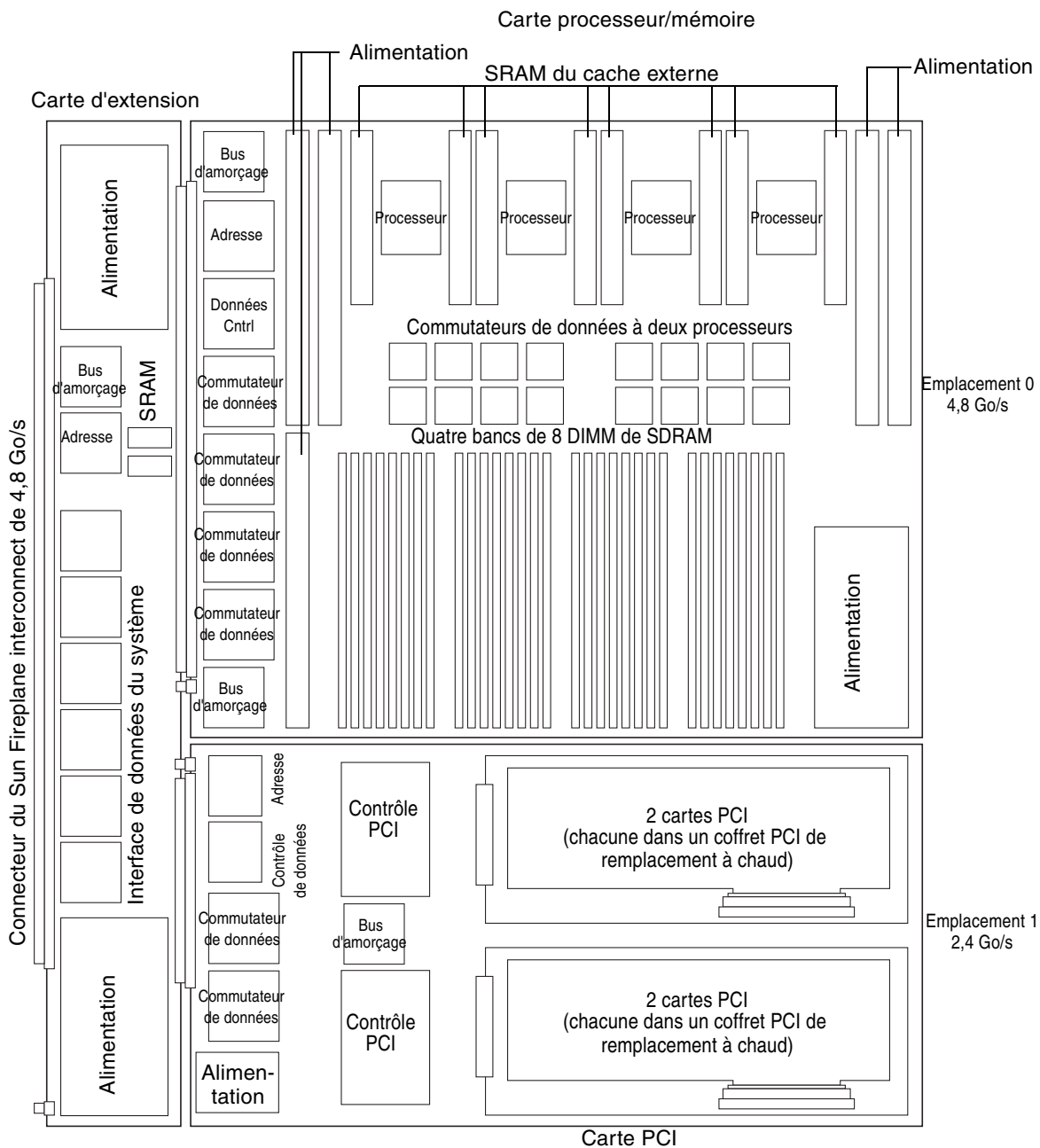


FIGURE 5-5 Structure des ensembles de cartes système

5.3.2 Ensemble de cartes contrôleur

Cet ensemble fournit des services essentiels et les ressources requises pour le fonctionnement et le contrôle des systèmes Sun Fire 15K/12K (FIGURE 5-6).

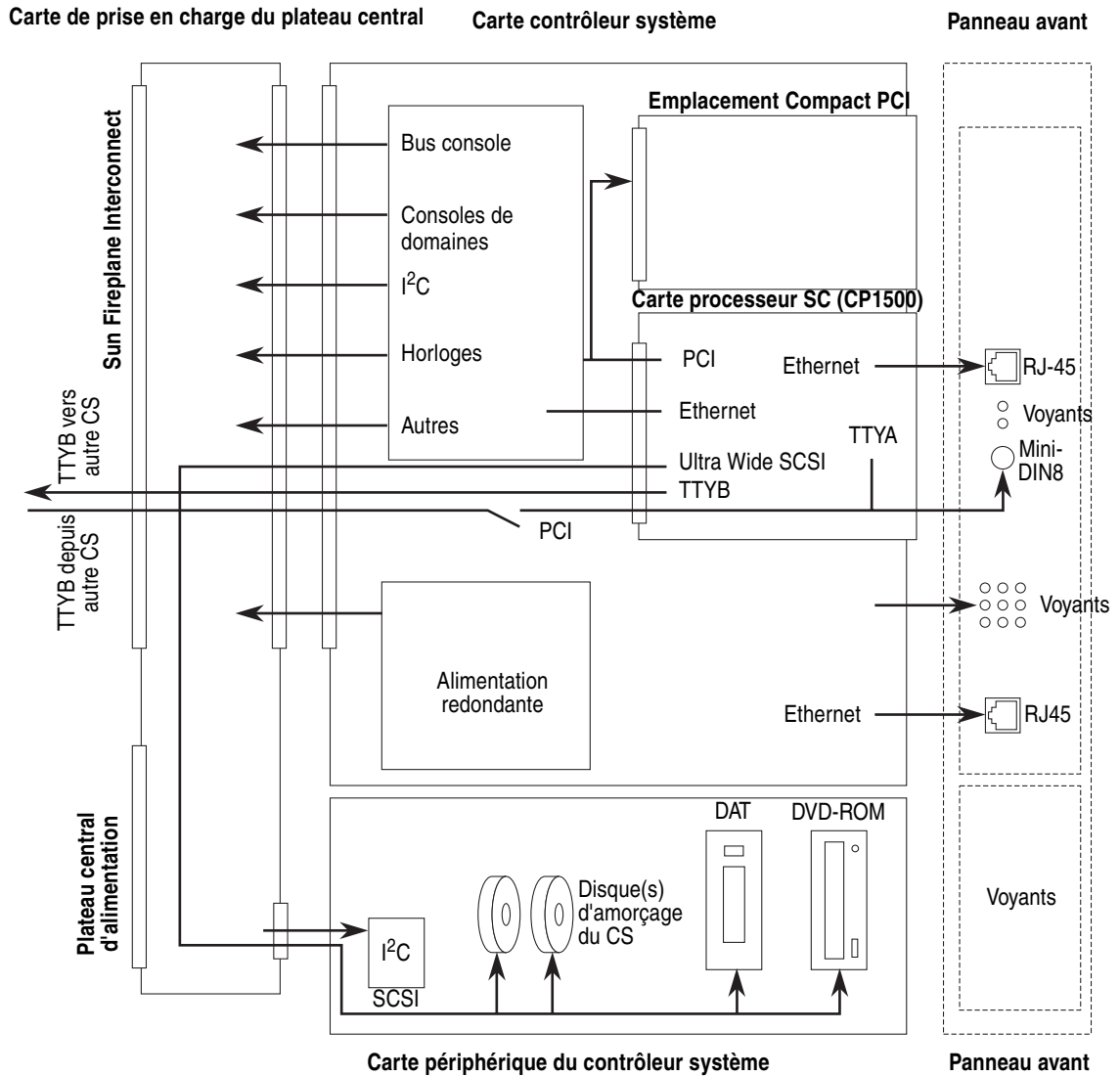


FIGURE 5-6 Structure de cartes contrôleur système

Cet ensemble est composé de trois cartes :

- **Carte de support du plateau central** : s'installe dans un emplacement du Sun Fireplane Interconnect réservé. Elle est de la même taille qu'une carte d'extension et permet la prise en charge du courant, des horloges et de JTAG pour le Sun Fireplane Interconnect.
- **Carte contrôleur système** : se connecte à la carte de support du plateau central et est de la même taille qu'une carte destinée à un emplacement 0.
- **Carte périphérique contrôleur système** : se connecte à la carte de support du plateau central et est de la même taille qu'une carte destinée à un emplacement 1. Cette carte contient un lecteur de DVD-ROM, des lecteurs de disque et un lecteur DAT (bande audio numérique) 4 mm.

La carte contrôleur système est une combinaison de deux cartes :

- **Carte processeur SC**. La carte processeur SC est une carte à l'architecture SPARC CP1500 6U cPCI complète contenant un système UltraSPARC-III intégré. Cette carte exécute le logiciel Solaris, le logiciel de gestion du système et toutes les applications associées nécessaires au démarrage, à l'entretien et à l'interrogation du système.
- **Carte contrôleur système**. Cette carte offre aux systèmes Sun Fire 15K/12K une logique spécifique et des connexions à la carte support du plateau central.

La carte contrôleur système fournit les services essentiels et les ressources requises indiqués ci-après pour le fonctionnement et le contrôle des systèmes Sun Fire 15K/12K :

- Horloge système
- Bus I²C sur la totalité du système
- Bus console sur la totalité du système
- Port série (TTY) permettant d'accéder à la carte processeur SC
- Port série (TTY) situé entre les deux contrôleurs système
- CP1500 (utilisant le processeur UltraSPARC III) pour exécuter le logiciel Solaris, le logiciel de gestion du système et toutes les applications associées nécessaires au démarrage, à l'entretien et à l'interrogation du système
- Accès exclusif à toutes les consoles de domaine dynamiques
- SCSI pour la prise en charge des lecteurs de DVD ROM, DAT et des disques durs
- Prise en charge des fonctions de haute disponibilité pour la restauration des opérations du contrôleur système par le contrôleur système redondant
- Prise en charge des fonctions de sécurité pour offrir un environnement administratif sécurisé incluant la sécurité B1 certifiée
- Lignes Ethernet sécurisées et privées vers toutes les cartes d'E/S de chaque réseau de zone de gestion (Management Area Network - MAN) d'extension

La carte cPCI de l'architecture SPARC est installée à plat au-dessus du contrôleur système de la même manière que les cartes PCI sont installées au-dessus des cartes d'E/S.

Glossaire

A

**Arbitre de données
(ARB) ASIC**

Utilisé sur le Sun Fireplane Interconnect pour contrôler le commutateur de données 18 x 18 à barres croisées.

**Architecture du Sun
Fireplane
Interconnect**

Protocole de cohérence du cache et ensemble d'adresses utilisées par tous les systèmes UltraSPARC III Cu.

B

Bloc hsPCI

Bloc composé de deux cartes PCI standard à 33 MHz et de deux cartes PCI standard à 66 MHz. Les cartes PCI peuvent être remplacées à chaud du bloc d'E/S pendant le fonctionnement du système en vue de leur reconfiguration dynamique.

**Bus d'adressage Sun
Fire**

Bus d'adressage d'un débit maximal de 150 millions de contrôles à la seconde ou d'un débit de données de 9,6 Go par seconde.

C

Carte contrôleur La carte contrôleur se connecte à un ou deux emplacements contrôleur du Sun Fireplane Interconnect. Elle est composée d'une carte de support du plateau central, d'une carte contrôleur système et d'une carte périphérique.

Carte d'extension Se connecte au Sun Fireplane Interconnect aux sockets des emplacements 0 et 1.

**Carte MaxCPU
(carte Maxcat)** Carte située dans un emplacement d'E/S 1 composée de deux processeurs (mais ne contenant pas de mémoire).

**Carte PCI
(bloc hsPCI)** Bloc situé à l'emplacement 1 composé de deux contrôleurs PCI ; chacun d'entre eux contrôle une carte PCI standard à 33 MHz et une carte PCI standard à 66 MHz. Les cartes PCI sont placées dans un coffret permettant leur remplacement à chaud.

**Carte
processeur/mémoire** Carte destinée à un emplacement 0 comportant quatre processeurs ; chacun d'entre eux contrôlant huit modules DIMM.

**Carte située à
l'emplacement 0** Carte disposant d'une largeur de bande de 4,8 Go par seconde hors carte. Un seul type de carte pour emplacement 0 est utilisé dans les systèmes Sun Fire 15K/12K ; il s'agit des cartes processeur/mémoire.

**Carte située à
l'emplacement 1** Carte disposant d'une largeur de bande de 2,4 Go par seconde hors carte. Trois types de cartes pour emplacement 1 sont utilisés dans les systèmes Sun Fire 15K/12K : les cartes PCI, les cartes liaison et les cartes MaxCPU. Ces trois types de cartes sont uniques aux systèmes Sun Fire 15K/12K.

CDC Répertoire du cache de cohérence situé dans le CIAS du contrôleur d'adresse du système (AXQ). Met en cache les états des étiquettes de mémoire récents stockés dans les bits ECC de mémoire pour accélérer l'accès aux lignes de cache des autres ensembles de cartes.

**Chemin des données
Sun Fireplane
Interconnect** Protocole de données point à point utilisé entre les CIAS du DCDS et du DX.

**Coffret PCI de
remplacement à
chaud** Support passif de remplacement à chaud qui adapte les broches PCI standard aux connecteurs.

Commutateur de données (DX) ASIC	Le commutateur de données est utilisé sur les cartes situées aux emplacements 0 et 1 pour connecter le chemin de données du système de la carte au chemin de données du système hors carte.
Contrôleur d'adresse système (AXQ) CIAS	Connecte les répéteurs d'adresse des cartes aux emplacements 0 et 1 aux commutateurs Sun Fireplane Interconnect d'adresse et de réponse à barres croisées. Utilisé sur les cartes d'extension.
Contrôleur de liaison (WCI) CIAS	Utilisé pour connecter l'interconnexion du système à trois câbles à fibre optique inter-armoires doubles et unidirectionnels.
Contrôleur du bus d'amorçage (SBBC) CIAS	Le contrôleur du bus d'amorçage est utilisé sur les cartes figurant aux emplacements 0 et 1. Il offre une interface de type console/bus esclave au bus PROM, JTAG et aux périphériques I ² C pour l'initialisation de la carte. Lorsqu'il est utilisé avec des processeurs, il fournit un chemin de bus d'amorçage au code POST.
Contrôleur du chemin de données (SDC) ASIC	Le contrôleur du chemin de données est utilisé sur les cartes situées aux emplacements 0 et 1 pour contrôler le chemin de données du système de la carte. Permet de répéter le bus console sur les deux contrôleurs de bus d'amorçage d'une carte.
Contrôleur PCI CIAS	Utilisé sur la carte PCI et la carte de liaison pour connecter l'interconnexion système à un bus PCI fonctionnant à 33 MHz et à un bus PCI fonctionnant à 66 MHz.

D

DCDS	CIAS du commutateur de données à deux processeurs connectant deux processeurs et deux unités de mémoire au CIAS du commutateur de données.
domainstop (arrêt d'un domaine)	Isolation de l'erreur entre le domaine et les domaines clients.

E

- Ensemble de cartes (extension)** Combinaison d'une carte d'extension, d'une carte située à l'emplacement 0 et d'une carte située à l'emplacement 1.
- Ensemble de cartes contrôleur système** Se connecte à l'un des deux emplacements du contrôleur système du Sun Fireplane Interconnect avec la carte support du plateau central. Il contient la carte contrôleur système et une carte périphérique contrôleur système (lecteur de DVD ROM, lecteur de bande, disque dur).
- Ensemble de cartes système** Se connecte à l'un des 18 emplacements du système du Sun Fireplane Interconnect avec la carte d'extension. Il contient des cartes destinées aux emplacements 0 et 1.
- Ensemble de domaines** Combinaison d'un SRD et de ses domaines clients.
- Extension dédoublée** Système de deux cartes appartenant à un ensemble mais situées dans des domaines distincts.

G

- Go/s** Capacité en Gigaoctets par seconde = $2^{30} = 1\,073\,741\,824$ octets
- Go/sec** Capacité en Gigaoctets par seconde = $2^{30} = 1\,073\,741\,824$ octets

I

- Interface du système de données (SDI) CIAS** Utilisé sur les cartes d'extension. Cette interface connecte les commutateurs de données des cartes situées aux emplacements 0 et 1 aux commutateurs de données à barres croisées du Sun Fireplane Interconnect.

J

JTAG Joint Test Action Group. Norme IEEE 1149.1 définissant l'analyse en série des registres internes des processeurs.

L

Liaison de domaines Un domaine est lié lorsqu'il est retiré d'un réseau inter-domaines.

M

**Maintenance
simultanée**

Possibilité d'entretenir divers composants d'une machine sans perturber un système en cours de fonctionnement.

**Mémoire évolutive
partagée (SSM)**

Mode d'interconnexion du système permettant à plusieurs domaines cohérents au niveau de la surveillance d'être connectés ensemble.

Mo Capacité en Mégaoctets = 2^{20} = 1 048 576 octets.

**Multiplexeur de
données (DMX) ASIC**

Commutateur de données 18 x 18 à barres croisées connectant les interfaces de données du système de chaque carte d'extension au Sun Fireplane Interconnect.

**Multiplexeur de
réponse (RMX) CIAS**

Commutateur 18 x 18 à barres croisées servant à transmettre les réponses des transactions et à connecter ensemble les contrôleurs d'adresse sur chaque carte d'extension.

P

Processeur UltraSPARC

Le processeur UltraSPARC III Cu est utilisé sur les cartes processeur/mémoire et la carte MaxCPU (premier modèle de processeur de la génération Sun Fireplane Interconnect).

R

Reconfiguration dynamique

Processus d'activation ou de désactivation de périphériques, tels que des cartes et des blocs d'alimentation dans un environnement d'exploitation Solaris en cours d'exécution, alors que les applications utilisateur continuent à fonctionner.

recordstop (arrêt de communication)

Erreur remédiable ; par exemple, les erreurs sur un seul bit dans un chemin de données.

Remplacement à chaud

S'applique à un périphérique actif pouvant être installé et retiré d'un système en cours de fonctionnement en vue de sa reconfiguration dynamique.

Répéteur d'adresse (AR) CIAS

Le répéteur d'adresse est utilisé sur les cartes destinées aux emplacements 0 et 1. Il implémente le bus d'adressage du système sur carte. Il sert à connecter quatre processeurs (ou deux contrôleurs d'E/S) au contrôleur d'adresse de la carte d'extension.

Reprise automatique du système (ASR)

Elle permet au système de continuer à fonctionner en cas de défaillance matérielle. Elle identifie, puis isole le composant matériel défectueux et crée une configuration d'amorçage du système ne contenant pas ce composant.

S

Source d'alimentation

Composants matériels alimentés par un groupe de blocs d'alimentation de 48 Vca.

**Sun Fireplane
Interconnect**

Architecture d'interconnexion utilisée par la génération de processeurs UltraSPARC III Cu. Cette architecture est représentée par le plateau central physique de logique active qui implémente les commutateurs d'adresse et de données à barres croisées du système.

**Suppression des
liaisons de domaines**

Retrait d'un domaine d'un réseau inter-domaine.



T

Temps d'attente

Temps nécessaire au transfert d'un seul élément de données depuis la mémoire vers un processeur.

