

FAME

Flexible Architecture
for Multiple Environments

Concepts et directions



- *Architecture Bull pour*
- *grands serveurs ouverts*
- *dans un monde en réseau*
-
-

Table des matières

Synthèse.....	4
Nouveaux enjeux et stratégie Bull.....	5
<i>Nouveaux enjeux des entreprises et technologies de l'information</i>	<i>5</i>
<i>Stratégie de Bull pour sa nouvelle génération de grands serveurs.....</i>	<i>6</i>
<i>Bull et Intel.....</i>	<i>7</i>
Marchés visés par Bull avec FAME	8
<i>Les grandes applications commerciales sur systèmes ouverts.....</i>	<i>8</i>
<i>Les applications en environnements GCOS 7 et GCOS 8.....</i>	<i>8</i>
<i>Les applications scientifiques et techniques.....</i>	<i>9</i>
L'architecture FAME	10
<i>Principes d'architecture et innovations Bull.....</i>	<i>10</i>
<i> La valeur ajoutée de Bull a été appliquée à cinq domaines critiques.....</i>	<i>10</i>
<i>Principales caractéristiques techniques de FAME</i>	<i>12</i>
<i> Le FSS : FAME Scalability Switch.....</i>	<i>12</i>
<i> Le sous-système d'entrées-sorties.....</i>	<i>12</i>
<i> L'infrastructure de stockage en réseau.....</i>	<i>13</i>

Synthèse

Bull a engagé le développement d'une nouvelle génération de serveurs ouverts et haut de gamme destinés à satisfaire les nouveaux enjeux stratégiques des entreprises et des organismes publics. Ces enjeux résultent d'une profonde évolution des conditions d'exercice de leurs activités liée à la prise en compte des exigences de réactivité et de personnalisation des clients ou des citoyens. Cette évolution conduit à confier au Système d'Information de nouvelles missions dans un contexte marqué par un usage intensif des communications et d'Internet.

Bull s'est appuyé sur son savoir-faire en matière de grands serveurs stratégiques (GCOS 7, GCOS 8 et Unix), tout en tirant partie de sa capacité à anticiper et à utiliser les innovations technologiques les plus porteuses de l'industrie. Cette nouvelle génération de serveurs disposera par ailleurs d'une puissance de calcul qui lui permettra de répondre aux exigences accrues des marchés scientifiques et techniques.

Pour concevoir et développer cette génération de serveurs, Bull a lancé en 1998 un programme stratégique qui a conduit au développement d'une nouvelle architecture de systèmes baptisée FAME (**F**lexible **A**rchitecture for **M**ultiple **E**nvironments). Cette architecture est fondée sur l'emploi d'une nouvelle famille de processeurs 64 bits : Itanium® Processor Family (IPF), dans le cadre d'une coopération très étroite avec Intel. Plus précisément, c'est sur la seconde génération des processeurs de cette famille que les premiers serveurs ont été élaborés. Bull profite ainsi de l'avancée technologique amenée par le processeur Itanium® 2 et ses successeurs pour se positionner sur le long terme, avec cette gamme de grands serveurs ouverts.

Principales caractéristiques de FAME

- **Architecture pour grands systèmes multiprocesseurs fondée sur une utilisation optimale de composants standards du marché**

L'architecture FAME, reposant sur des composants standards fournis en grand volume par Intel, introduit une rupture en baissant significativement le ratio prix/performance.

Sur cette base, Bull a développé des dispositifs performants pour élaborer des systèmes de type SMP (*Symmetrical MultiProcessing*) pouvant comporter de 8 à 32 processeurs.

Cette utilisation de composants standards offre également la garantie de pouvoir disposer d'un vaste choix d'applications.

- **Architecture à très haute disponibilité**
Etant intégrés dans un environnement stratégique pour l'entreprise, les serveurs doivent disposer des caractéristiques leur permettant de fonctionner sans interruption de service. Dans l'architecture FAME, cette propriété est garantie par une redondance systématique des équipements, et aussi par la possibilité d'isoler et de réparer un élément défaillant sans interrompre le fonctionnement du système.

- **Architecture évolutive pour environnements multiples**

Grâce à des dispositifs de partitionnement dynamique, l'architecture FAME permet de consolider, sur un même serveur, plusieurs applications fonctionnant éventuellement sous des systèmes d'exploitation différents tels que Windows, Linux et GCOS 7 ou GCOS 8.

Dans le contexte d'un monde Internet caractérisé par des pics de charge aléatoires, cette fonctionnalité permet par ailleurs d'adapter dynamiquement les ressources à la charge demandée sans avoir à arrêter le système.

Les serveurs fondés sur cette architecture sont destinés à répondre aux exigences les plus élevées des grandes applications transactionnelles et décisionnelles des entreprises : e-business, datawarehouse, datamining, ERP, consolidation de plusieurs applications sur un même système, etc.

En outre, les applications en environnements GCOS s'exécuteront simultanément aux applications Linux ou Windows sur un même système.

Enfin, ces serveurs couvriront également le marché des applications scientifiques et techniques en tirant partie des performances exceptionnelles en calcul numérique de la famille des processeurs Itanium® : modélisation de l'environnement climatique, modélisation moléculaire pour la découverte de nouveaux médicaments, conception par l'industrie de nouveaux objets, etc.

Nouveaux enjeux et stratégie Bull

Nouveaux enjeux des entreprises et technologies de l'information

Dans le monde commercial, l'infrastructure des systèmes d'information des entreprises est actuellement fortement sollicitée selon deux axes complémentaires :

- La nécessité de mettre en œuvre les fonctions voulues par les entreprises ou les organismes publics pour prendre en compte leurs nouveaux enjeux : rapprochement avec les clients (ou les citoyens) et les partenaires, optimisation et intégration des processus, aptitude aux changements rapides.
- Le foisonnement de technologies liées à la communication et Internet ou encore la numérisation accélérée d'informations de natures diverses (multimédia) qui y répondent.

Dans le monde scientifique et technique, les progrès sont de plus en plus intimement liés aux capacités de simulations ou encore d'analyse et de visualisation de très grandes masses de données et ceci dans des domaines d'applications de plus en plus larges : meilleure compréhension des processus du vivant et de l'environnement, nouveaux matériaux, nouveaux processus de conception et de fabrication, etc.

Ces évolutions imposent aux grands serveurs des contraintes extrêmement élevées. Ils doivent pouvoir :

- Absorber des pics de charges transactionnelles importantes et non prévisibles.
- Disposer de la puissance de traitement suffisante pour extraire les informations pertinentes de larges masses de données rendues beaucoup plus complexes de par leur nature de plus en plus multimédia ou semi-structurées.
- Etre à la pointe de la puissance de calcul numérique pour résoudre les problèmes scientifiques de très grande taille.
- Supporter de très grands annuaires qui contiennent des informations sur des centaines de milliers d'utilisateurs potentiels de services en ligne sur Internet.

- Fonctionner 24 heures sur 24.
- S'intégrer dans des environnements fondamentalement hétérogènes.

Les réponses à ces enjeux résultent d'une combinaison optimisée des éléments suivants :

- Garantir sur le long terme l'utilisation de processeurs qui soient à tout moment les plus performants du marché, à la fois pour le traitement numérique et pour les applications de gestion.
- Utiliser un grand nombre de processeurs fonctionnant en parallèle dans le cadre d'une architecture optimisée pour minimiser les temps d'accès à la mémoire.
- Disposer de très grandes mémoires centrales permettant le traitement en leur sein de grandes masses de données.
- Disposer des débits d'entrées-sorties les plus rapides possibles.
- Avoir des dispositifs matériels redondants qui peuvent automatiquement isoler les parties éventuellement défectueuses sans interrompre les traitements, tout en autorisant leur réparation sans arrêter le système.
- Pouvoir s'intégrer, via des réseaux à très haut débit, au sein de complexes de calcul plus larges, soit à l'échelle locale (clusters), soit à grande distance (grille de calculs sur Internet ou « *grid computing* »).

A ces éléments de nature opérationnelle, s'en ajoutent d'autres de nature économique, qui visent en particulier l'amélioration du coût de possession :

- Excellent rapport performance/prix.
- Capacité de pouvoir adapter dynamiquement et selon leur charge les ressources matérielles dédiées à chaque application fonctionnant simultanément sur un même système ; ces applications pouvant être dotées de systèmes d'exploitation différents.
- Système d'administration facile d'emploi pour surveiller l'ensemble du fonctionnement de la machine et optimiser l'usage des ressources consacrées à chacune des tâches du système.
- Disponibilité d'un large catalogue d'applications.

Stratégie de Bull pour sa nouvelle génération de grands serveurs

Fort de son expérience dans les grands systèmes d'entreprise, Bull a décidé de concevoir une nouvelle gamme de serveurs capables de satisfaire les besoins décrits précédemment, tout en anticipant sur leurs évolutions.

Ainsi, l'architecture FAME intègre les principaux savoir-faire du Groupe Bull acquis, depuis plusieurs décennies :

- Les architectures de grands serveurs SMP et de clusters au sein des systèmes ouverts ou des grands systèmes propriétaires ;
- Les technologies des processeurs et la conception de circuits VLSI ;
- Les infrastructures pour la haute disponibilité ;
- Les logiciels d'administration système ;
- Les systèmes sécurisés ;
- Les réseaux hétérogènes.

L'architecture FAME, au cœur de la vision de Bull pour les grands serveurs de demain, repose sur :

- L'utilisation de l'avance technologique amenée par le processeur Itanium® 2 et ses successeurs dans le cadre d'une coopération très étroite avec Intel. Grâce à ce choix, Bull se positionne sur le long terme de manière très compétitive ;
- L'emploi systématique de cartes et circuits standards développés pour la distribution en volume permettant d'abaisser le ratio prix/performance tout en permettant, avec des systèmes d'exploitation standards, le portage d'un très grand nombre d'applications ;
- Le support de quatre types d'environnements pouvant coexister simultanément sur un même serveur : Microsoft® Windows.Net, Linux et les systèmes d'exploitation des mainframes Bull : GCOS 7 et GCOS 8 ;
- Des tailles mémoires très importantes : de 8 à 256 Go, voire au-delà ;
- Le partitionnement dynamique du matériel, progressivement introduit dans les serveurs issus de l'architecture FAME;
- L'évolutivité de puissance selon deux axes (*diagonal scaling*) : jusqu'à 32 processeurs à

terme en mode SMP et possibilités de « clusterisation » ;

- Une très grande robustesse : clustering et technologies de haute disponibilité, reconfiguration dynamique de composants systèmes et sous-systèmes ;
- Le système d'entrées-sorties qui intègre déjà une infrastructure de stockage en réseau SAN (*Storage Area Network*).

Les systèmes fondés sur l'architecture FAME complètent donc l'offre Bull de serveurs IA32 et Unix tout en ouvrant de nouvelles perspectives sur les marchés scientifiques et techniques.

Bull et Intel

Le choix de la famille des processeurs Itanium® d'Intel pour l'architecture FAME

Destinée à équiper des serveurs puissants, la famille des processeurs Itanium® d'Intel repose sur une architecture 64 bits dotée d'un principe tout à fait innovant d'exécution des programmes. En effet, pour atteindre des performances très élevées, ce principe utilise une alliance intime des compilateurs optimiseurs et du silicium. Il a en particulier l'avantage de ne pas solliciter uniquement l'augmentation de fréquence comme facteur d'amélioration des performances. Les évolutions prévues, dans les années à venir, de l'architecture Itanium® recèlent ainsi un énorme potentiel d'accroissement de performances.

De plus, cette nouvelle famille de processeurs démontre, en dehors du domaine des applications commerciales, des performances étonnantes dans le domaine du calcul numérique pour servir également les besoins des applications scientifiques et techniques.

Pour ces raisons et compte tenu de la place de leader technologique d'Intel sur le marché mondial et de sa capacité à investir sur le long terme pour faire progresser les performances des processeurs Itanium®, Bull a fait le choix de cette famille de processeurs pour équiper sa nouvelle génération de grands serveurs ouverts.

Bull et Intel : une coopération exemplaire

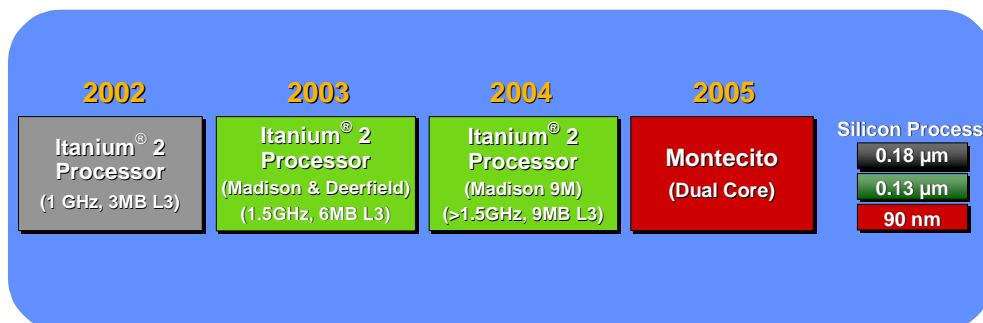
Fondée sur une reconnaissance technique réciproque et sur une vision du marché similaire, une coopération étroite a été mise en place entre Bull et Intel dès le début de l'élaboration de l'architecture FAME.

Cette coopération permet :

- à Bull, d'avoir un accès avancé aux développements d'Intel, d'utiliser certains composants et de valider sa conception par rapport aux spécifications d'Intel ;
- à Intel, de tester ses composants dans le cadre d'une architecture comportant un grand nombre de processeurs et d'intégrer dans ses plans les besoins liés au monde des grands serveurs.

La mise en œuvre de cette coopération se traduit notamment par des échanges d'ingénieurs entre les laboratoires des deux compagnies et la mise à disposition par Bull de prototypes dans les laboratoires d'Intel.

Itanium® Processor Family Roadmap



Marchés visés par Bull avec FAME

Avec les serveurs basés sur l'architecture FAME, Bull couvre trois marchés principaux dans les années à venir :

- Les grandes applications commerciales et de gestion sur systèmes ouverts ;
- Les applications en environnements GCOS 7 et GCOS 8 ;
- Les applications scientifiques et techniques.

Les grandes applications commerciales sur systèmes ouverts

Cibles privilégiées de Bull, qui connaît bien les besoins des entreprises et du secteur public, ces marchés comprennent essentiellement :

- Le décisionnel, la « *Business Intelligence* » avec notamment le datawarehousing et le datamining ;
- Les grandes applications d'entreprise : ERP, CRM, SCM...
- Les grands serveurs de données pour les transactions sur Internet ;
- La consolidation de serveurs disséminés dans l'entreprise, contribuant à l'optimisation des systèmes d'information;
- Les grandes applications métiers (exemples : facturation pour les services en ligne des opérateurs, la réservation en ligne, les transactions bancaires, etc).

Pour mettre en œuvre les applications correspondantes, les serveurs fondés sur l'architecture FAME supporteront des systèmes d'exploitation ouverts comme Microsoft® Windows®.Net et Linux. L'expertise de Bull dans les solutions Windows d'entreprise (Windows.Net Datacenter, haute disponibilité, tolérance de panne, architecture serveur centralisée avec clients légers...), permet d'offrir des solutions performantes exploitant Microsoft® SQL Server 64 bits et framework.Net.

Bull capitalise aussi sur sa participation aux initiatives Open Source telles que le projet Atlas (Linux) ou le consortium ObjectWeb (architecture J2EE) pour proposer au marché des infrastructures en logiciel libre haut de gamme, fiables et d'administration aisée.

L'offre s'enrichira progressivement des logiciels du commerce au fur et à mesure de leur disponibilité sur les architectures Intel® Itanium® 2.

Les applications en environnements GCOS 7 et GCOS 8

Bull a décidé de fournir à ses clients GCOS 7 et GCOS 8 des voies d'évolution pour le long terme leur permettant de bénéficier des avantages de l'architecture FAME sans avoir à modifier (ni recompiler) leurs applications. Ainsi des investissements et des développements spécifiques ont été réalisés pour assurer la compatibilité binaire, sur plates-formes Intel, des systèmes d'exploitation GCOS 7 et GCOS 8.

En mai 2001, le Groupe a déjà lancé Bull DPS7000 XTA, fruit du projet Diane pour les systèmes GCOS 7. La disponibilité de GCOS 7, sur des plates-formes Intel 32 bits, garantit la compatibilité binaire totale pour les applications. De nombreux clients ont choisi cette solution et l'ont déployée avec succès pour leurs environnements de production, de manière totalement transparente pour leurs utilisateurs et en enregistrant des gains de performance significatifs.

Des prototypes GCOS 7 64 bits sur l'architecture Intel® Itanium® 2 ont déjà été démontrés.

Le projet Hélios, approche similaire au projet Diane, est en cours de développement et de tests pour l'environnement GCOS 8 dans les laboratoires de Bull à Phoenix (Arizona) aux USA et aux Clayes-sous-Bois en France.

Les applications scientifiques et techniques

L'architecture FAME développée par Bull et utilisant les processeurs Itanium® 2 (et ultérieurement ses successeurs), est particulièrement appropriée aux applications nécessitant de grandes puissances de calcul. Quelques exemples : la défense, l'énergie, la recherche scientifique, l'automobile, la sismique, l'aéronautique, etc.

Itanium® 2 permet de gommer les différences entre les architectures scientifiques et les architectures de gestion. Ces puces 64 bits, intègrent des processeurs flottants et disposent d'instructions vectorielles. De plus, elles bénéficient d'améliorations importantes du débit mémoire.

L'architecture SMP à mémoire partagée constitue la solution la plus efficace pour les applications *multi-thread* (écrites en plusieurs processus s'exécutant en parallèle). Cependant, les besoins des applications les plus exigeantes en termes de puissance de calcul, dépassent les capacités des plus grands SMPs disponibles. Ceci a amené l'industrie à combiner le modèle de programmation multiprocesseur à mémoire partagée à une programmation par « passage de messages » (*message passing*). Il est donc prévu que pour ces types d'applications, des serveurs basés sur l'architecture FAME seront interconnectés par un lien de faible latence et de grande bande passante pour former des complexes de calcul (clusters) répondant aux exigences les plus élevées.

Dans ces domaines, Bull a noué des partenariats pour offrir des solutions complètes aux entreprises et organismes de recherche concernés.

L'architecture FAME

Principes d'architecture et innovations Bull

FAME est fondée sur une architecture NUMA (*Non-Uniform Memory Access*) optimisée par Bull pour construire un grand système multiprocesseur (SMP) à partir de QBB (*Quad Brick Block*), cartes quadri-processeurs d'Intel équipées de processeurs Itanium® 2 et de mémoire.

Outre les modules QBB, la construction du système repose également sur des unités d'entrées-sorties modulaires IOB (I/O boxes).

Cette approche par composant permet de pousser encore plus loin la modularité en combinant processeurs, mémoire et entrées-sorties. Ceci autorise soit la constitution de systèmes élémentaires pouvant servir d'entrée de gamme, soit la constitution d'une architecture fédérative d'un système haut de gamme par réplication et interconnexion.

Cette construction repose sur la mise en œuvre par Bull d'interconnexions à très hauts débits et sur le développement d'un chip très sophistiqué : le FSS qui assure à chaque processeur, l'accès aux entrées sorties ainsi qu'une vision cohérente d'une mémoire globale pouvant atteindre jusqu'à 256 Go. Cette mémoire est formée de la réunion des mémoires associées à chaque carte quadri-processeurs.

La valeur ajoutée de Bull a été appliquée à cinq domaines critiques

- **L'interconnexion des composants à très haut débit et à faible latence.** Dans ce contexte, Bull a développé le FSS (FAME Scalability Switch), au cœur de l'architecture FAME. Utilisant une technologie CMOS 0,18 micron à interconnexion cuivre, le FSS, puce carrée de 18 mm de côté, comprend 60 millions de transistors et comporte 1520 pins d'entrées-sorties. Ces caractéristiques en font l'une des puces électroniques actuellement les plus avancées.

Le FSS assure la cohérence de l'information dans l'ensemble du système, que celle-ci se trouve en mémoire ou copiée dans les caches des processeurs. Il permet ainsi de former un

grand système multiprocesseur symétrique doté d'un espace d'adressage global.

Le FSS optimise aussi le trafic entre tous les processeurs et synchronise toutes les communications à l'intérieur du serveur. Grâce à cette optimisation poussée du circuit et des protocoles utilisés, les temps d'accès à la mémoire sont pratiquement uniformes, variant seulement d'un facteur 1 à 3, alors que dans les premières architectures NUMA, ce facteur variait de 1 à 15.

- **La suite logicielle d'administration de la plate-forme** (PAM : Platform Administration and Management) est également un développement et un élément différenciateur fort de Bull. La gestion de la plate-forme, incluant notamment la mise en œuvre du partitionnement est assurée par cette suite logicielle. Elle joue un rôle essentiel pour la garantie du bon fonctionnement de tous ses éléments.

Le PAM est un outil d'administration proactif en ce sens que tous les événements pertinents, sont non seulement enregistrés mais peuvent générer des actions automatiques correctives et des appels vers les centres de support. Il permettra en particulier en relation avec le FSS, de gérer efficacement le partitionnement dynamique du système (processeurs, mémoires, entrées-sorties), ainsi que l'infrastructure de stockage.

- **Le partitionnement dynamique.** Un système basé sur l'architecture FAME peut être partitionné en plusieurs domaines indépendants (au maximum quatre). Un domaine est un ensemble cohérent de ressources géré par une instance d'un système d'exploitation. Ce dispositif assure un isolement physique complet des différents sous-ensembles et autorise des environnements différents sur le même système sans perturbation mutuelle, notamment en cas de défaillance de l'un d'eux. Il n'y a pas de conflits à gérer, ni de ressources à partager ; la souplesse, les performances et

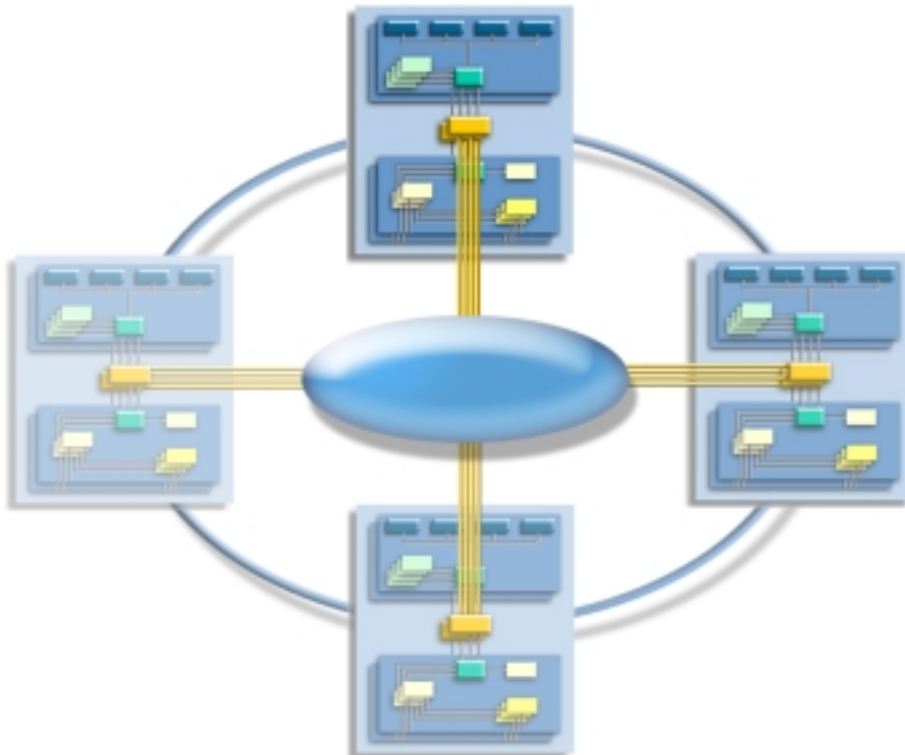
la sécurité d'exploitation s'en trouvent renforcées.

Ces dispositifs offrent également ce que l'on appelle une fonction de « *power on demand* » pour faire face à des pics de charge imprévisibles comme dans le cas d'une application Internet, en ajoutant, à la demande, des processeurs supplémentaires.

- **La haute disponibilité** a été particulièrement étudiée. Elle associe :
 - **L'intégrité des données** : tous les chemins de données sont protégés de bout en bout par des codes détecteurs et correcteurs d'erreurs.
 - **La redondance** de tous les composants du système, de manière à ne faire apparaître aucun point unique de défaillance (*no single point of failure*).
 - **Le remplacement à chaud** (*hot swappable unit*) de tous les composants sans arrêter le système, qu'il s'agisse des composants logistiques (alimentations, ventilateurs), des cartes d'accès aux périphériques, voire des cartes QBB avec les CPUs et la mémoire et ceci avec les systèmes d'exploitation qui l'autorisent.

- **La densité du packaging.** Une attention toute particulière a été apportée au packaging de manière à obtenir une performance globale exceptionnelle du système tout en autorisant **une maintenance aisée**. Ainsi, une véritable prouesse technique a été réalisée, en logeant dans 1/3 de m³, un module équipé de quatre cartes QBB, soit 16 processeurs avec la mémoire associée, plus deux cartes d'entrées-sorties possédant jusqu'à 22 emplacements pour cartes PCI-X, ainsi que tous les éléments logistiques (ventilateurs, alimentation).

Architecture FAME avec 32 processeurs

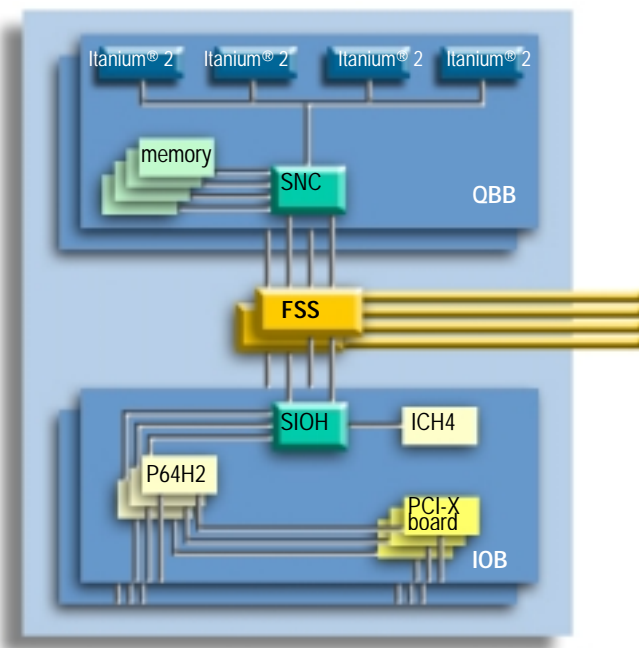


Principales caractéristiques techniques de FAME

Le FSS : FAME Scalability Switch

La pièce maîtresse de l'architecture FAME est le processeur d'interconnexion FSS, conçu par Bull pour supporter les performances cumulées de plusieurs cartes quadri-processeurs QBB (jusqu'à 8). Un système 32 processeurs est composé de modules comportant chacun : deux FSS pour des raisons de tolérances aux pannes et de bande passante, jusqu'à quatre QBB en fonction des configurations et deux IOB (*Input Output Boxes*). L'interconnexion entre modules est réalisée en faisant communiquer les FSS de chaque module via 4 canaux de communication XSP (*eXtended Scalability Port*), d'un débit total supérieur à 25 Go/s, utilisant une fréquence de 2,5 GHz.

La bande passante mémoire est fournie par l'agrégation des contrôleurs mémoire SNC (*Scalability Node Controller*) situés sur chaque bloc quadri-processeurs. Chaque SNC a une bande passante mémoire de 6,4 Go/s et peut faire transiter jusqu'à 25 Go/s sur l'ensemble de ses interfaces. Dans sa configuration maximale, l'architecture FAME délivre une bande passante mémoire supérieure à 50 Go/s.



Architecture FAME

Un soin particulier a été apporté à l'optimisation des temps de latence d'accès à la mémoire, par la réalisation d'un filtrage efficace du trafic de cohérence des caches. Il en résulte un flux entre les QBBs sensiblement réduit. Le facteur NUMA, point faible traditionnel des systèmes construits en utilisant des « *building blocks* », s'en trouve très sensiblement amélioré. Ainsi, en atteignant un facteur NUMA de 1:2:3 (respectivement pour l'accès mémoire vers la même QBB, vers une autre QBB du même module et enfin vers une QBB d'un autre module), l'architecture FAME offre un niveau de performance élevé, même avec des logiciels non optimisés NUMA.

Le sous-système d'entrées-sorties

Le sous-système d'entrées-sorties de l'architecture FAME a été conçu pour optimiser les accès aux données et au réseau. Utilisant des composants standards du marché et des dispositifs de commutation performants, il pourra aussi facilement intégrer les technologies émergentes.

Le système a été dimensionné pour délivrer une activité entrées-sorties équilibrée avec sa puissance de calcul :

- 1/4 de la capacité de commutation du FSS est dédiée à la bande passante des entrées/sorties ;
- Conformément à sa vocation d'architecture pour grands systèmes d'entreprise, FAME met en œuvre de « gros tuyaux » : de nombreux bus PCI-X (8 par IOB) permettent aux contrôleurs à haut débit (exemple : FCS/*Fiber Channel Standard* à 2 Gb/s) de fonctionner sans contention et sans risque de propagation d'erreurs.
- Par l'utilisation d'une infrastructure de stockage en réseau SAN (*Storage Area Network*), l'emploi banalisé de multiples chemins d'accès garantit l'équilibrage des flux d'entrées-sorties.
- De plus, l'évolutivité et les performances de ce sous-système d'entrées-sorties sont remarquables : 6 Go/s de débit maximal d'entrées-sorties, 2 Go/s en régime soutenu, 250 à 300 000 entrées-sorties par seconde.

L'infrastructure de stockage en réseau

Tous les périphériques et les processeurs de communications sont connectés via les cartes PCI-X sur l'IOB (*Input/Output Box*)

L'architecture FAME comprend une infrastructure de stockage en réseau SAN qui peut être partagée entre plusieurs serveurs.

L'administration centralisée assure une reconfiguration cohérente des domaines et de leurs voies d'accès au stockage. Ainsi, lorsqu'un ensemble de ressources (par exemple : deux QBB et une IOB) est déplacé d'un domaine à un autre, il convient de reconfigurer de façon synchrone le réseau d'interconnexion système utilisant les FSS et le réseau Fibre Channel accédant aux unités de stockage. Cette opération est réalisée sans aucune intervention physique sur le système. Plus encore, une console peut prendre en charge la gestion des domaines de plusieurs serveurs basés sur l'architecture FAME, on parle alors de « FAME étendu ».

© Bull S.A. - novembre 2002 - Toutes les marques citées dans ce document sont la propriété de leurs titulaires respectifs. Bull se réserve le droit de modifier ce document à tout moment et sans préavis. Certaines offres ou composants d'offres décrits dans ce document peuvent ne pas être disponibles localement. Veuillez prendre contact avec votre correspondant Bull local pour prendre connaissance des offres disponibles dans votre pays. Ce document ne saurait faire l'objet d'un engagement contractuel.

Bull S.A.
68 route de Versailles
78430 Louveciennes - France
www.bull.com

