



## L'informatique verte

Cap sur l'intelligence  
énergétique

Longtemps, l'informatique a semblé n'avoir d'autres contraintes que ses propres limites technologiques. Depuis 1965, celles-ci sont fixées par la loi de Moore, selon laquelle la puissance des microprocesseurs est susceptible de doubler tous les deux ans. Jusqu'au milieu des années 1990, cette course à la performance était pour tous l'ultime frontière. Cependant, vers 1995, dans un contexte de réduction globale des coûts, on ne s'intéresse plus seulement à la puissance brute mais au rapport puissance/prix. En effet, la généralisation des standards et des technologies de plus en plus denses permet alors d'obtenir les performances voulues pour un coût moindre. Mais, depuis quelques années déjà, cette approche trouve à son tour ses limites.

## L'ère de l'intelligence énergétique

### **Le ratio puissance/watt, nouvel indicateur de performance**

La collaboration planétaire via les réseaux, la numérisation des contenus et l'avènement de la simulation numérique requièrent des puissances de calcul et de stockage phénoménales. Simultanément, l'énergie devient une ressource qui ne cesse de se renchérir : empiler des processeurs sans autre considération que leur puissance ou leur coût n'est plus possible. Désormais, c'est le ratio puissance/watt qu'il convient d'examiner. Intégrer la consommation d'énergie dans l'équation, c'est envisager le système dans la durée. Entre 1999 et 2007, la consommation d'électricité des serveurs en rack a ainsi été multipliée par environ sept et des analystes soulignent qu'à ce rythme les dépenses en énergie nécessaires au fonctionnement et au refroidissement d'une machine dépasseront bientôt son coût initial. La situation est telle que certains grands centres informatiques ne pourront pas évoluer à terme parce qu'il n'y aura tout simplement pas assez de puissance électrique disponible. Bref, l'heure n'est plus à la quête aveugle de la performance mais à ce que l'on peut appeler l'intelligence énergétique, c'est-à-dire l'optimisation du ratio puissance/watt dans une approche globale et durable des infrastructures.

### **Conjuguer intérêts économiques et écologiques**

Cependant, le souci de l'efficacité énergétique doit être présent dès la conception des systèmes et chaque élément doit y contribuer. Les applications doivent minimiser leur consommation de ressources tandis qu'infrastructures, outils d'exploitation et pratiques opérationnelles doivent tirer les leçons des téra-architectures, qui ont de par leur taille gigantesque la particularité d'être confrontées à grande échelle aux contraintes énergétiques. Par ailleurs, de nouvelles idées peuvent être explorées, comme le recours aux énergies renouvelables ou, pour des entreprises mondiales, l'installation de certains grands data centers dans des régions froides. Mais réduire la facture énergétique de l'informatique, c'est aussi réduire son impact écologique. En 2007, l'étude d'ACS (Australian Computer Society) a démontré que l'empreinte carbone de l'infrastructure informatique des entreprises australiennes était équivalente à celle de secteurs tels que l'aviation civile ou la sidérurgie. L'intelligence énergétique conjugue donc intérêts économiques et écologiques. Les entreprises ne s'y trompent d'ailleurs pas : dans son dernier baromètre trimestriel « Green progress in enterprise IT », le cabinet Forrester relève que 38% des entreprises intègrent désormais le respect de l'environnement parmi leurs critères d'évaluation. Et pour 55% d'entre elles, la réduction des coûts est la motivation première...



## Design

# Priorité à la performance énergétique

La construction d'un serveur requiert l'intégration de plusieurs centaines de composants au sein d'une architecture complexe. Comme ses fonctionnalités et ses performances, sa consommation d'énergie dépend de la conception, de l'agencement et des interactions de chacun de ces éléments, tant matériels que logiciels. L'efficacité énergétique d'un serveur dépend donc d'une multitude de paramètres et l'optimiser réclame un savoir-faire tout particulier. Grâce à sa riche expérience acquise dans le monde des mainframes et des systèmes ouverts, Bull est à même de tirer le meilleur parti des technologies de l'industrie pour élaborer des serveurs ouverts proposant les meilleurs ratios performance/énergie.

### **Les promesses des nouvelles générations de processeurs**

Composants essentiels des serveurs, les microprocesseurs contribuent de façon non négligeable à leur consommation électrique. Les fabricants, conscients des enjeux économiques et environnementaux, se sont eux-mêmes résolument engagés dans le design de processeurs économes en énergie. Leader du marché, Intel® innove ainsi continuellement autour des technologies multicœurs, à fréquence variable et voltage bas. Ces nouvelles générations de processeurs offrent d'excellentes performances énergétiques tout en apportant plus de flexibilité. Bull a développé un partenariat avec Intel pour intégrer et exploiter au mieux ses technologies les plus avancées au sein de sa famille de serveurs NovaScale®. Dotés de

processeurs multicœurs, les serveurs NovaScale fournissent une plus grande capacité de traitement à consommation d'énergie égale. Ils permettent une réduction de la consommation d'électricité qui peut atteindre 60% tout en délivrant une puissance de calcul sans cesse croissante.

La famille de serveurs Escala® permet elle aussi de significatives économies d'énergie depuis l'introduction il y a quelques années du processeur POWER5™. Celui-ci suspend en effet l'exécution de certains processus quand ils ne sont plus utilisés. Lancé récemment, le POWER6™ se caractérise par des fonctions de pilotage automatique de l'horloge et des interfaces logicielles de contrôle de l'énergie. Grâce à elles, l'administrateur pourra analyser et gérer la consommation électrique de tout un ensemble de serveurs.



### Les bénéfices des architectures éco-conçues

Malgré son rôle fondamental, le processeur n'est pas l'unique facteur expliquant les performances globales d'un serveur ou sa consommation d'énergie. Son architecture, sa conception d'ensemble, jouent un rôle déterminant. C'est le cœur de l'expertise de Bull que de concevoir des architectures innovantes et à forte valeur ajoutée. Bull intègre la dimension environnementale très en amont, dès la conception de ses serveurs. Ses équipes de R&D travaillent notamment sur un concept d'infrastructures partagées qui permettent de mutualiser les ressources critiques afin de diminuer le nombre de composants électroniques et les câblages à l'intérieur d'un serveur, ce qui contribue fortement à en réduire la consommation électrique globale. Chaque composant (disque, mémoire...) fait en outre l'objet d'une évaluation énergétique.

Plusieurs études démontrent toutefois que plus de 50% de l'énergie consommée dans un data center l'est par les systèmes d'alimentation et de refroidissement. C'est pourquoi Bull apporte la plus grande attention à ces questions. Sont ainsi développées des solutions alternatives de refroidissement, comme les portes refroidissantes à liquide destinées aux serveurs racks à haute densité NovaScale, notamment pour le calcul intensif. Les serveurs à lames NovaScale sont quant à eux dotés d'un système d'alimentation

permettant de réduire de plus de 25% les pertes électriques et d'une solution de ventilation qui ne consomme qu'un cinquième de la puissance des ventilateurs traditionnels. Bull s'est engagé dans « Climate Savers Computing Initiative » dont l'objectif est de réduire de 50% d'ici à 2010 la consommation énergétique des serveurs.

### LA VIRTUALISATION, SOLUTION POUR MAXIMISER L'UTILISATION DES RESSOURCES

Aux économies d'énergies apportées par une meilleure conception des serveurs s'ajoutent celles permises par la consolidation et la virtualisation des infrastructures.

Ces deux approches répondent en effet aux deux déficits majeurs qui caractérisent les data centers :

- d'une part le manque d'espace, qui complique les déploiements supplémentaires et entraîne une élévation de la température ;
- d'autre part la sous-utilisation des serveurs déjà installés (l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA) estime que seuls 5 à 15% des ressources disponibles dans les data centers sont employées).

Grâce notamment à sa collaboration avec IBM dans le cadre du développement du système d'exploitation AIX®, Bull a acquis une solide expertise en matière de virtualisation. A la fonction de partitionnement des ressources, présente nativement dans la version 5, AIX 6, basé sur les serveurs POWER6, ajoute de nouveaux concepts, en particulier les capacités de mobilité et de clonage des partitions.

Sur le segment des technologies x86, Bull intègre les solutions VMotion et DRS de VMware à ses serveurs NovaScale et propose des plates-formes multi-OS pour étendre la flexibilité des serveurs aux niveaux les plus élevés.

La virtualisation et la consolidation des infrastructures constituent de grands savoir-faire de Bull, tant au niveau des serveurs que du stockage. Ainsi, dans le cadre d'un projet de virtualisation pour la communauté urbaine de Barnsley, au Royaume Uni, Bull a remplacé 90 serveurs physiques par 5 serveurs haute disponibilité, ce qui permet une réduction de 73% de la facture d'électricité.



## Exploitation

# Développer de bonnes pratiques environnementales

Au-delà des progrès réalisés dans la conception des matériels, l'intelligence énergétique doit se manifester dans les conditions de leur exploitation. C'est en mettant en œuvre de bonnes pratiques, en ayant en permanence le souci de l'économie et de la sobriété énergétique, en s'alignant sur les normes et les standards qui émergent peu à peu sous l'impulsion conjuguée de l'industrie, des pouvoirs publics et des consommateurs, que l'on parviendra à consolider au niveau du data center les gains apportés par les dernières générations de solutions.

### **L'audit énergétique, première étape indispensable**

Conduire l'audit énergétique d'un data center, c'est évaluer son efficacité énergétique en rapportant la consommation énergétique totale du centre à celle des équipements informatiques seuls. Initialement développée en 2003 par le *Lawrence Berkeley National Laboratory* à l'Université de Californie, et soutenue par le consortium *Green Grid*, auquel Bull participe, la grille de ratio s'échelonne, dans le sens de l'efficacité croissante, de 3,5 à 1,5.

Depuis quelques années, on observe généralement un ratio de 3, la consommation énergétique totale d'un data center se répartissant presque équitablement entre refroidissement, infrastructures auxiliaires et d'alimentation, et équipements informatiques proprement dits. On estime que la combinaison des améliorations technologiques récentes et d'une meilleure maîtrise opérationnelle devrait permettre d'atteindre un ratio proche de 2, voire même 1,6 pour des solutions extrêmement optimisées.



## DES PROCESSUS DE PRODUCTION « PROPRES »

Bull est l'une des cent premières entreprises au monde à avoir très tôt développé un système de gestion de la qualité intégré QSE (Quality, Safety & Environment) pour ses sites de production et logistiques. Sa politique de gestion dans ce domaine s'appuie sur trois référentiels :

- ISO 9001 : 2000 pour la qualité ;
- ISO 14001 pour le respect de l'environnement ;
- OHSAS 18001 pour les règles de sécurité.

Cette démarche initiée en 1990, date à laquelle Bull a obtenu la certification ISO 9001 s'est parachevée en septembre 2004 par la certification OHSAS 18001. Pour les clients de Bull, c'est la garantie que les produits et services proposés sont élaborés dans les meilleures conditions. Bull publie par ailleurs sa charte QSE sur son site Web.

Depuis plusieurs années, Bull a en outre développé une politique globale pour prendre en compte l'impact environnemental tout au long du cycle de vie de ses produits. Cela débute par une politique de partenariats et d'achats exigeante et des pratiques responsables. Le processus de conception intègre les directives européennes ROHS (réduction de l'utilisation de certaines substances dangereuses) et DEEE (traitement des déchets des équipements électroniques). Enfin, Bull a mis en place une filière de recyclage performante : le site de production d'Angers reprend chaque année l'équivalent de 50% des volumes livrés en France et 90% du volume recyclé est valorisé.



Un des intérêts de l'audit énergétique est de fournir un indicateur global pour le data center et donc de permettre de définir un objectif d'efficacité énergétique partagé par toutes les parties prenantes. Trop souvent en effet, comme l'ont montré de nombreuses études au cours des dernières années, les DSI méconnaissent la facture énergétique et ne sont donc pas incités à tenter de la réduire. Bull propose ainsi des services de conseil et d'assistance pour établir des bilans énergétiques, établir des scénarios d'optimisation et améliorer l'efficacité énergétique du data center.

## Le management opérationnel ou l'intelligence énergétique au quotidien

L'efficacité énergétique du data center dépend non seulement de celle des machines mais aussi, en grande partie, de son management opérationnel. Au moyen des méthodes mises en œuvre, il s'agit en particulier de maîtriser les facteurs environnementaux liés à la densité de certaines zones de calcul, à la consommation électrique et à la dissipation thermique.

Pour y parvenir, il est indispensable d'inclure des règles de politique énergétique au sein de la solution de pilotage globale de l'infrastructure. Concrètement, cela peut signifier intégrer des sondes thermiques et de mesure des consommations électriques à l'administration système afin de réguler automatiquement l'intensité des dispositifs de refroidissement et des extracteurs d'air chaud. Une autre pratique courante et pertinente consiste à intégrer un calendrier d'activité des serveurs aligné sur les processus métier de l'entreprise afin d'assurer un pilotage automatique des arrêts et des démarrages. Ce type de considérations fait désormais partie intégrante de l'approche de Bull en matière de management opérationnel. L'objectif est de fournir des outils – notamment Open Source – et des méthodes industrialisées afin de garantir le pilotage énergétique optimal des infrastructures, tant physiques que virtuelles.



# L'avenir appartient au Bio Data Center™

## Perspectives

A l'ère de l'économie numérique, où vitesse et souplesse sont primordiales, le data center doit épouser le rythme des activités de l'entreprise. Or, le dynamisme des marchés, les contraintes réglementaires, les exigences de sécurité, les nécessités du développement durable, l'évolution même des technologies avec la généralisation des architectures multicœurs et la densité croissante des serveurs constituent autant de défis pour les directions informatiques. Pour être en mesure d'y répondre avec la réactivité et l'efficacité nécessaires, il est indispensable d'adopter une nouvelle approche du centre informatique. Conjuguant flexibilité, performance et optimisation de son empreinte carbone, il doit se transformer en Bio Data Center.

### Des principes forts et pragmatiques

Fort de son expérience des architectures complexes, des environnements hétérogènes et de la mise en œuvre de téra-architectures, Bull propose une approche pragmatique basée sur trois principes fondamentaux :

- assurer les niveaux de service exigés par les utilisateurs (SLA) grâce à l'industrialisation des processus opérationnels ;
- optimiser la topologie des centres informatiques pour libérer la puissance disponible et accroître leur flexibilité ;
- maîtriser l'hétérogénéité et réduire l'empreinte carbone.

Géré selon ces règles fondamentales, le Bio Data Center s'intègre plus naturellement à son environnement, tant business que physique, et est en mesure d'évoluer à la manière d'un être vivant : de façon continue, selon ses besoins, chaque organe contribuant à sa croissance globale dans le respect des grands équilibres fonctionnels et énergétiques. Bull applique d'ailleurs ces principes à ses propres centres informatiques grâce par exemple à la création de zones différenciées pour la haute et la basse densité.

### La mobilité des applications au service de l'éco-efficacité

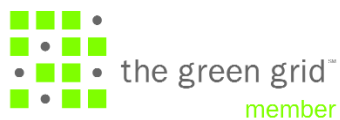
Une des pistes explorées par Bull pour améliorer la gestion de la question énergétique et thermique au sein du data center consiste à concevoir une solution de pilotage automatique de la mobilité de la charge. Il s'agit de déplacer les charges intensives, créatrices de points chauds, vers des zones du data center plus fraîches et disposant des capacités de traitement nécessaires. Cela nécessite le développement de sondes détectrices, actuellement en cours, qui doivent être disposées au niveau des interfaces système des serveurs, de l'espace du data center, des infrastructures de refroidissement, de la chaîne de distribution électrique et jusqu'au bâtiment dans son ensemble. Ajoutée aux technologies de virtualisation, cette solution permet d'envisager dans l'avenir l'autorégulation du data center, qu'il s'agisse de ses capacités de calcul, de sa gestion de l'énergie, de la configuration des partitions virtuelles et des serveurs, et de la répartition de la charge des applications. Cette approche ouvre ainsi une voie nouvelle pour un management du data center économe, respectueux de l'environnement et capable d'accompagner toutes les évolutions de l'entreprise.

## La génération verte des data centers

Solutions innovantes pour réduire l'empreinte environnementale de vos infrastructures informatiques



Bull est membre de Green Grid et de Climate Savers Computing Initiative



© Bull S.A. - 2008

RCS Versailles B 642 058 739 - 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 - rue Jean Jaurès - 78340 Les Clayes-sous-Bois - France