Bull sequana X1000

Vivre l'innovation sans limite

intel XEON PLATINUM inside™

Bull
atos technologies

Pourquoi avons-nous besoin de l'exascale ?

Le HPC est devenu un élément incontournable de nos vies quotidiennes, même si nous n'en sommes pas toujours conscients. Le HPC est aujourd'hui utilisé dans tous les secteurs, pour nos médicaments, pour nos téléphones portables, pour l'industrie du film, pour les équipements de nos athlètes, pour la fabrication des voitures et l'optimisation du carburant utilisé. Le HPC a un impact direct sur notre qualité de vie, rendant notre vie plus sûre, avec des prévisions météorologiques plus fiables et plus précises, une meilleure anticipation des catastrophes naturelles. Grâce à la recherche, le HPC nous permet de mieux comprendre le monde.

Une course vers toujours plus de capacité de calculs.

Tous les secteurs économiques, industriels et de la recherche sont toujours en attente de calculateurs plus puissants, capables de traiter des volumes de données de plus en plus importants.

Que ce soit les besoins de la météo de fournir des prédictions plus fines, ou le besoin de développer des moteurs plus écologiques, ou le besoin d'exploiter la génomique à des fins de médecine personnalisée, toutes ces innovations demandent des puissances de calcul supérieures à celles utilisées aujourd'hui et progresseront grâce aux calculateurs exascale.

Concevoir des moteurs plus écologiques

L'industrie aéronautique s'appuie sur la simulation pour réduire la quantité de polluants émis par les moteurs d'avion, le bruit généré par ces moteurs, et la quantité de carburant qu'ils utilisent.

Les concepteurs d'avion doivent :

- diviser les émissions de Co2 par 2 en 2020 et par 4 d'ici à 2050 ;
- réduire la consommation de carburant de 15% ;
- réduire significativement le bruit des moteurs.

Pour atteindre cet objectif ambitieux, de nouveaux modèles plus complexes et plus fins sont requis, afin de mieux analyser le comportement et la performance de la chambre de combustion.

Les ingénieurs aéronautiques confirment qu'ils ont des besoins en calcul qui augmentent chaque année de 70% à 100%...

Exploiter la génomique afin d'améliorer les diagnostiques et les traitements

Le séquencement et l'analyse du génome est une tâche complexe qui demande des capacités de calcul et d'analyse puissantes. La puissance de calcul a suffisamment augmenté ces dernières années pour accélérer le séquencement et passer à une échelle opérationnelle sur des millions d'êtres humains. Ceci ouvre la voie vers une médecine personnalisée. Les enjeux sont les suivants :

- un diagnostic fiable et prédictif ;
- des traitements efficaces et adaptés à la personne ;
- un dosage adapté à la personne.

Pour réussir ce projet, le séquencement doit être opérationnel et des analyses complexes doivent pouvoir être réalisées facilement et au meilleur coût. Cela sera possible grâce aux calculateurs de nouvelles générations plus puissants.

Réinventer l'agriculture pour faire face à la demande du 21ème siècle

Avec une population mondiale qui explose, l'agriculture doit faire face à un défi majeur : produire de la nourriture en quantité suffisante pour répondre à la demande, dans des conditions de changement climatique, d'altération des sols et de rareté des ressources naturelles. Une nouvelle révolution agricole sur des bases scientifiques est nécessaire pour arriver à augmenter la production tout en prenant en compte les objectifs environnementaux, économiques et sociétaux :

- nourrir une population mondiale qui atteindra 8.5 milliards d'individus en 2030 et 9 milliards en 2050 ;
- réduire l'utilisation des pesticides de 30% ;
- prendre en compte le changement climatique, l'altération de la qualité de sols et des végétaux.

La solution : le développement d'une agriculture de précision, exploitant toutes les données des capteurs, et en développant de nouveaux modèles d'analyse, avec des maillages des sols beaucoup plus fins, afin de mieux utiliser les fertilisants et les intrants.

Ces enjeux exigent des ressources massives de calcul et de Big Data.

Imaginer la ville intelligente et ses nouveaux services urbains de qualité

« Sans un changement profond dans la manière de penser la ville, les conséquences du changement climatique, de la pollution, de la diminution des ressources naturelles constitueront une menace sans égale quant à la résilience des villes dans le monde. »
Jon Lovell, Deloitte

Les villes font face à de nombreux enjeux, tels que :

- améliorer la qualité et la performance des services urbains ;
- réduire les coûts et la consommation des ressources naturelles ;

Certains projets de ville intelligente ont répondu à ces enjeux en proposant de nouveaux services :

- l'évaluation plus fiable du prix de l'immobilier par quartier ;
- la planification urbaine via l'analyse de l'utilisation des parkings ;
- l'analyse du déplacement des habitants ;
- le suivi de la progression des épidémies dans la ville ;
- la gestion du trafic urbain.

Les projets de ville intelligente utilisent les technologies de l'internet des objets et du big data. Ils rassemblent de grands volumes de données qu'ils transforment en informations qui vont permettre d'analyser et d'adresser les défis que doivent relever les environnements urbains.

S'appuyer sur des prédictions fines pour anticiper les phénomènes météo graves

Sans supercalculateurs, les prévisions météo telles que nous les connaissons aujourd'hui seraient impossibles. Chaque augmentation de la capacité de calcul disponible permet aux services de météorologie de fournir des prévisions plus fiables et plus précises.

Entre 1992, quand Météo-France a investi dans son premier supercalculateur et maintenant, la capacité de calcul de son supercalculateur a été multipliée par 500.000 – et Météo-France s'attend à la même tendance dans les années à venir.

Les organismes de météo ont besoin de :

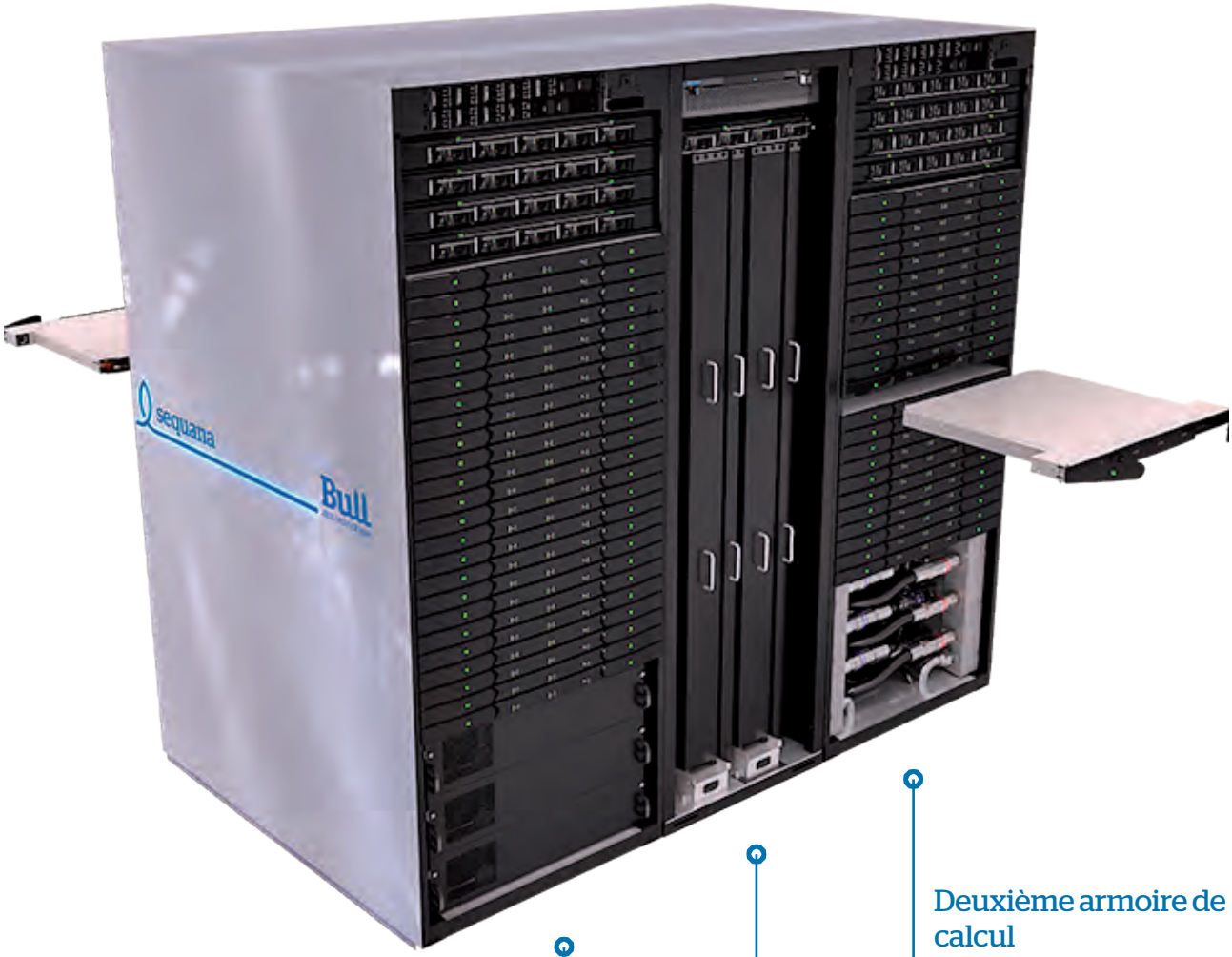
- fournir des prévisions chaque heure ;
- fournir des prévisions plus fiables grâce à des maillages plus fins ;
- anticiper les événements climatiques graves en les localisant mieux dans l'espace et dans le temps.

Ces objectifs exigent de nouveaux modèles de résolution plus fins qui utilisent et génèrent des volumes de données conséquents. Cela nécessite des capacités accrues de calcul et de gestion de données massives.

Il est temps de passer à une nouvelle échelle.

Découvrez Bull sequana X1000 :

La nouvelle génération de supercalculateurs conçus pour pouvoir capturer, stocker, calculer, analyser et visualiser des jeux de données massifs à une vitesse sans précédent.



Deuxième armoire de calcul

Jusqu'à 144 nœuds de calcul et les modules hydrauliques qui permettent de les refroidir.

Première armoire de calcul

Jusqu'à 144 nœuds de calcul et les modules hydrauliques qui permettent de les refroidir.

Armoire réseau

Inclut le réseau d'interconnexion de niveau 1 et de niveau 2, ainsi que les modules de gestion.

Le supercalculateur ouvert de classe exascale

Atos, avec sa ligne de supercalculateurs Bull sequana X1000, confirme sa stratégie et son engagement à fournir des systèmes de calcul haute performance nécessaires pour faire face aux grands défis du 21ème siècle.

Conçu par la R&D de Bull en étroite collaboration avec des clients majeurs, le calculateur Bull sequana X1000 tire profit des dernières avancées technologiques, afin de garantir le maximum de performance tout en minimisant les coûts d'exploitation.

La course à l'exascale exige une percée technologique. Avec sequana, Bull livre une solution innovante qui apporte des réponses à tous les défis de l'exascale. La R&D d'Atos a conçu sequana autour des lignes directrices suivantes:

- ouvert à de multiples technologies ;
- ultra dense et évolutif ;
- efficacité énergétique maximale ;
- administration facilitée.

Ouvert sur les technologies du futur

Bull sequana X1000 est conçu pour intégrer les technologies les plus avancées, qu'il s'agisse des processeurs, de l'interconnect, du stockage de données – toutes les technologies actuelles et futures qui permettront d'atteindre le niveau de l'exascale. L'architecture des supercalculateurs sequana est ouverte et basée sur les standards du marché, pour le matériel et le logiciel. Les calculateurs sequana offrent un **large choix de technologies** et sont compatibles avec les générations successives des processeurs (CPUs, accélérateurs, processeurs à faible consommation) et avec différents réseaux d'interconnexion (BXI, InfiniBand), afin de **préserver les investissements** de nos clients.

Consommation limitée

La consommation électrique est le défi principal pour passer à l'échelle exascale. La consommation énergétique de sequana est optimisée avec un PUE (Power Usage Effectiveness) s'approchant de 1. sequana consomme aujourd'hui déjà 10 fois moins que les supercalculateurs de génération précédente.

Tous les composants critiques de sequana sont refroidis avec la technologie avancée **Bull Direct Liquid Cooling** (DLC). DLC est une technologie de refroidissement éprouvée à base d'eau chaude dont la température peut atteindre 40°C. Sequana est doté d'une fonction de surveillance haute définition de la consommation énergétique qui utilise des capteurs très sensibles.

Gérer le déluge de données

L'exascale n'est pas que du calcul intensif à l'échelle de l'exaflops, c'est aussi le traitement de volumes massifs de données à l'échelle de l'exa-octet. La manière dont les données sont organisées, déplacées, stockées et accédées a un impact sur la performance, particulièrement lorsque ce même volume de données augmente de manière exponentielle.

Sequana X1000 est doté d'une architecture matérielle et logicielle conçue pour traiter efficacement de tels volumes de données. Elle est le résultat de la recherche par les équipes de en matière de gestion des systèmes distribués et de données.

Accélérer la performance des applications

La performance des applications exascale est directement dépendante d'un parallélisme à grande échelle du calcul. sequana tire parti de BXI (Bull eXascale Interconnect), la nouvelle génération de réseau d'interconnexion développé par Bull et totalement conçu pour l'exascale. BXI apporte une technologie révolutionnaire d'accélération matérielle dont le principe est de confier tout le traitement des communications au matériel et ainsi de dédier entièrement les CPUs au calcul.

De plus, l'environnement logiciel fourni avec sequana permet une gestion fine des ressources à cette échelle, et offre une efficacité optimale dans un environnement de production.

Une plate-forme résiliente

Un système exascale étant composé de dizaines de milliers d'objets, il présente un risque de pannes important pour la production. La résilience devient alors une fonction essentielle.

L'architecture et le packaging de sequana ont été conçus pour une résilience efficace :

- redondance des éléments critiques avec des fonctions de switch-over pour assurer des reconfigurations automatiques ;
- une suite logicielle d'administration hiérarchique, incluant des serveurs d'administration redondants présents dans les cellules sequana ;
- interconnect à forte résilience, muni d'un routage adaptatif et de différents contrôles de fiabilité ;
- une fonction de configuration automatique, notamment avec la reconnaissance des nœuds de calcul.

L'innovation sequana

La cellule sequana

Les ressources de calcul Bull sequana X1000 sont groupées en cellules. Chaque cellule comprend les nœuds de calcul, les routeurs du réseau d'interconnexion, les alimentations électriques redondantes, les échangeurs thermiques pour le refroidissement liquide direct ainsi que les fonctions d'administration et de support distribuées.

De grands modules pour faciliter la scalabilité

Le packaging sequana est constitué de grands modules permettant de déployer des dizaines de milliers de nœuds en optimisant la densité, la scalabilité et les coûts.

Chaque cellule comprend trois armoires : deux armoires contiennent les nœuds de calcul et l'armoire centrale comprend les routeurs du réseau d'interconnexion.

L'armoire de calcul

Chaque armoire de calcul comprend 48 lames de calcul horizontales, avec les modules électriques refroidis par eau situés en haut de l'armoire et les modules hydrauliques redondants pour le refroidissement situés en bas de l'armoire.

24 lames sont montées à l'avant de l'armoire et les 24 autres lames sont montées à l'arrière de l'armoire.

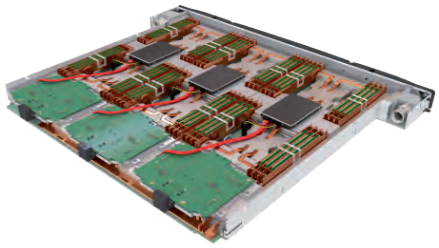
Chaque cellule peut donc contenir 96 lames de calcul soit 288 nœuds, équipées soit de processeurs conventionnels (processeurs Intel® Xeon®), soit d'accélérateurs (Intel® Xeon Phi™ ou GPU NVIDIA®).

Dans chaque lame 1U, une plaque froide, dans laquelle circule le liquide pour le refroidissement, évacue, par contact direct, la chaleur de tous les composants – les lames de calcul sequana n'ont pas de ventilateurs.

Les lames de calcul suivantes sont initialement disponibles

Lames Bull sequana X1110 et X1120

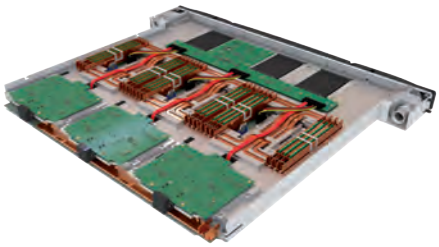
La lame 1U Bull sequana X1110 comprend 3 nœuds de calcul, chaque nœud comprend deux processeurs Intel® Xeon® (nom de code Broadwell).



La lame Bull sequanaX1120 est similaire mais elle est équipée de processeurs Intel® Xeon® de nouvelle génération (nom de code Skylake SP).

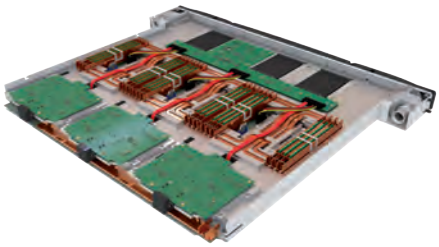
Lame Bull sequana X1125

La lame 1U Bull sequana X 1125 consiste en un seul nœud de calcul équipé de 4 GPU Nvidia® Tesla Pascal P100, avec 2 processeurs hôtes Intel® Xeon® (nom de code Skylake SP).



Lame Bull sequana X1210

La lame 1U Bull sequana X1210 comprend 3 nœuds de calcul, chaque nœud comprend un processeur Intel® Xeon Phi™ x200 (nom de code Knights Landing).



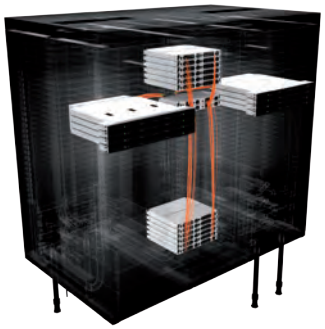
L'armoire réseau

Les composants de l'interconnect localisés dans l'armoire centrale forment les deux premiers niveaux du réseau d'interconnexion de type « fat tree ».

Les nœuds extérieurs (les nœuds d'entrées/ sorties et les nœuds de service) se connectent directement dans la fabric au niveau de la cellule.

L'armoire réseau comprend :

- les routeurs niveau 1 -BXI ou InfiniBand EDR - refroidis avec la solution DLC ;
- les routeurs niveau 2 -BXI ou InfiniBand EDR - refroidis avec la solution DLC ;
- l'alimentation électrique des routeurs
- deux modules optionnels Ultra Capacité pour compenser les micro-coupures électriques jusqu'à 300 ms ;
- les modules d'administration, incluant les routeurs Ethernet pour l'administration et le module RAMA ;
- (Rack Monitoring and Administration) - module d'administration redondant



avec stockage partagé ;

- le fond de panier « pieuvre », une colonne très innovante fournissant les connexions entre les routeurs niveaux 1 et 2 et les nœuds de calcul.

Bull Exascale Interconnect (BXI)

La caractéristique essentielle de BXI est l'administration des communications totalement encodée dans le matériel, qui permet ainsi aux processeurs d'être totalement dédiés au calcul, tandis que les tâches de communication sont gérées indépendamment par BXI.

Cet interconnect offre :

- le maintien de la performance même dans les conditions de trafic les plus critiques ;
- une technologie révolutionnaire d'accélération matérielle ;
- un parallélisme massif - jusqu'à 64 000 nœuds, plus de 16 millions de threads ;
- le support des modèles exascale de programmation et des langages associés.

Atos et l'extreme computing

Plus grand fabricant européen de supercalculateurs au travers de sa marque Bull, Atos est spécialisé dans les très hautes puissances de calcul pour libérer les ambitions de ses clients. Avec ses solutions Bull d'Extreme Computing, en particulier ses supercalculateurs Bull sequana X1000 Atos offre tous les avantages d'un leader dans les technologies de calcul haute performance à destination des centres de recherche, des bureaux d'études des grandes entreprises comme des PME innovantes.

Au fil des années, les supercalculateurs Bull se sont imposés dans les premiers rangs des plus puissants systèmes au monde.

Avec plus de spécialistes HPC que n'importe quel autre acteur en Europe, Atos est reconnu pour l'excellence technologique de ses systèmes Bull, son expertise dans les applications HPC et sa capacité à gérer de très grands projets. Le Centre d'Excellence pour la Programmation Parallèle d'Atos (CEPP) conseille et aide les clients à adapter leurs applications à l'exascale.

A travers le monde entier, de nombreuses institutions - SURFsara aux Pays-Bas, GENCI en France, LNCC au Brésil, le CSC en Finlande, DKRZ en Allemagne, STFC au Royaume-Uni, les universités de Dresde, Grenoble, Reims Champagne Ardenne et bien d'autres ; et des entreprises comme Météo-France, Dassault – Aviation ou Cenaero, ont confié à Atos la mise en œuvre de systèmes robustes et puissants, faciles à gérer et à utiliser, conçus pour fonctionner 24h sur 24. Chaque jour, avec leurs systèmes Bull, leurs chercheurs et leurs ingénieurs

About Atos

Atos is a global leader in digital transformation with approximately 100,000 employees in 72 countries and annual revenue of around € 12 billion. The European number one in Big Data, Cybersecurity, High Performance Computing and Digital Workplace, The Group provides Cloud services, Infrastructure & Data Management, Business & Platform solutions, as well as transactional services through Worldline, the European leader in the payment industry. With its cutting-edge technologies, digital expertise and industry knowledge, Atos supports the digital transformation of its clients across various business sectors: Defense, Financial Services, Health, Manufacturing, Media, Energy & Utilities, Public sector, Retail, Telecommunications and Transportation. The Group is the Worldwide Information Technology Partner for the Olympic & Paralympic Games and operates under the brands Atos, Atos Consulting, Atos Worldgrid, Bull, Canopy, Unify and Worldline. Atos SE (Societas Europaea) is listed on the CAC40 Paris stock index.

Find out more about us
atos.net
ascent.atos.net

Bull is the Atos brand for its technology products and software, which are today distributed in over 50 countries worldwide. With a rich heritage of over 80 years of technological innovation, 2000 patents and a 700 strong R&D team supported by the Atos Scientific Community, it offers products and value-added software to assist clients in their digital transformation, specifically in the areas of Big Data and Cybersecurity.

Bull is the European leader in HPC and its products include bullx, the energy-efficient supercomputer; bullion, one of the most powerful x86 servers in the world developed to meet the challenges of Big Data; Evidian, the software security solutions for identity and access management; Trustway, the hardware security module and Hoox, the ultra-secure smartphone. Bull is part of Atos.

For more information, **visit bull.com**

Intel, the Intel logo, Xeon, and Xeon Inside are trademarks or registered trademarks of Intel Corporation in the U.S. and/or other countries.

All trademarks are the property of their respective owners. Atos, the Atos logo, Atos Codex, Atos Consulting, Atos Worldgrid, Bull, Canopy, equensWorldline, Unify, Worldline and Zero Email are registered trademarks of the Atos group. Atos reserves the right to modify this document at any time without notice. Some offerings or parts of offerings described in this document may not be available locally. Please contact your local Atos office for information regarding the offerings available in your country. This document does not represent a contractual commitment.

May 2017 © 2017 Atos

IMPRIM'VERT

This brochure is printed on paper combining 40% eco-certified fibers from sustainable forests management and 60% recycled fibers in line with current environment standards (ISO 14001).

CT_170531_LPM_B-Bull_sequana_X1000_fr4

Trusted partner for your **Digital Journey**

Atos