INTERVIEW
IBM ET QUANTUM FONT ÉVOLUER LTO-7

HOW TO
COMMENT DÉVELOPPER UN SUPERCALCULATEUR DE 1 PFLOPS

AVIS D'EXPERT
LUSTRE S'IMPOSE DANS LE HPC D'ENTREPRISE

HPC REVIEW

LE MAGAZINE RÉFÉRENCE DES SOLUTIONS HAUTES PERFORMANCES by HPC TODAY

www.hpcreview.fr

LE HPC ACCÉLÈRE LA VISUALISATION DE DONNÉES

TECH ZONE
SAGA : LES 35 ANS DE CD-ADAPCO

N°15 ÉDITION FRANÇAISE

GIGABYTE™

UN SERVEUR GPU DE POINTE, À PORTÉE DE MAIN

G190-H44 ***Serveur GPU***

- Supporte 4 cartes double slot
- Supporte les cartes Intel® Xeon Phi™
- 4 baies de stockage et 2 emplacements pour cartes d'extension
- Alimentation 2000W redondante certifiée 80 PLUS Platinum

En vente chez:

MICROTRONICA
A DIVISION OF ARROW

b2b.gigabyte.com

Supporte les
Processeurs Intel® Xeon® E5-2600 V3
Intel Inside® pour des solutions optimisées.

Intel, le Logo Intel, Xeon et Xeon Inside sont des marques de commerce d'Intel Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays.

TRANSFORMER LA DONNÉE EN INTELLIGENCE

BIENVENUE DANS CE QUINZIÈME NUMÉRO DE HPC REVIEW. Nous vivons une époque formidable. En témoigne notre sujet de couverture de ce mois, consacré à la visualisation des données. Au-delà des illustrations aussi somptueuses qu'impressionnantes dont la recherche scientifique est capable, c'est la traduction visuelle des quantités phénoménales de données en aussi peu de temps, qui était impossible voici quelques années seulement.

PREUVE S'IL EN FALLAIT, DE LA PERTINENCE DU CALCUL INTENSIF EN LA MATIÈRE, mais aussi de son émergence dans des secteurs comme l'entreprise et l'industrie qui jusque-là n'en avaient pas exprimé le besoin. Or l'analyse de données, laquelle promet de tendre vers le temps réel dans un proche avenir, est rendue possible par les trois éléments qui constituent l'épine dorsale de notre discipline : le matériel, le logiciel et les algorithmes. En se perfectionnant, ces trois piliers permettent d'en traiter un quatrième : la donnée. Transformée en intelligence, cette dernière va révolutionner notre avenir.

Toute la rédaction vous souhaite de belles fêtes de fin d'année et vous donne rendez-vous en 2016.

BONNE LECTURE

LE HPC ACCÉLÈRE LA VISUALISATION DE DONNÉES

NEWSFEED

LE HPC BOOSTÉ PAR LES USAGES D'ENTREPRISE

LTO : CAP SUR LA 7ÈME GENERATION !

JOBY AVIATION

HOW TO

COMMENT CONSTRUIRE UN SUPERCALCULATEUR 1PFLOPS AVEC DES PROCESSEURS MANY-CORE

AVIS D'EXPERT

LE BIG DATA CONTINUE À AVANCER AU-DELA DE L'ABIME EN 2016

TECH ZONE

CD-ADAPCO :

ÉDITORIAL
CHRONIQUE
SOURCES
OBSERVATOIRE

ASUS®
IN SEARCH OF INCREDIBLE

intel

ESC4000 G3

Green500 Champion Successor

http://www.asus.com/Server-Workstation/

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

POUR LE GREEN LEARNING

LE CHRONIQUEUR MASQUÉ

Dans la série : retour sur l'actualité, la conférence internationale sur le Climat ouvre un bon nombre d'axes de réflexion. Tout d'abord on peut se féliciter qu'un tel sujet rassemble 195 pays et l'Union Européenne autour de la table pour envisager un accord commun visant, ni plus ni moins, à assurer la sauvegarde de notre chère planète.

Parce qu'on n'est pas médisants, on ne soulignera pas le pic de pollution que cet évènement à lui seul a pu créer entre les déplacements des chefs d'état et de leurs véhicules blindés, les autoroutes franciliennes fermées etc…. Restons donc sur cette idée positive : la planète est importante pour le Monde entier, d'autant qu'un accord a été trouvé et signé à l'unanimité.

Rassurez-vous, je n'ai aucunement l'intention de me lancer dans l'analyse de cet accord, je n'en ai pas les compétences. Simplement je m'interroge : l'industrie en général et plus particulièrement celle des hautes technologies est-elle compatible avec l'idée même de responsabilité environnementale ?

On est bien d'accord qu'on ne peut que constater la tendance générale des constructeurs à œuvrer pour la baisse de la consommation de leurs produits. A commencer par les fondeurs comme Intel : en termes de performances, un processeur actuel en vaut au moins quatre d'il y a 10 ans… et une consommation réduite d'autant. La programmation parallèle va aussi dans ce sens avec le fameux « HPC GOES GREEN » de NVIDIA. L'avènement du SSD en matière de stockage contribue aussi en ce sens. Mais il n'y a pas de problème alors, me direz-vous ?

Sauf que la course à l'innovation s'accélère, s'emballe même. Tout juste si on a le temps d'investir et de pérenniser. Si on veut être à la « pointe de la technologie » il faudrait renouveler tous les deux ans. Et que fait-on des déchets, à part les envoyer dans des pays où la réglementation est plus souple ? Or la responsabilité écologique concerne toute la planète, tiers monde compris !

La nature des choses fait que de toutes manières, la course à la performance et à la compétitivité nous entraîne à mettre davantage de moyens, et in fine à consommer davantage. La vraie question n'est-elle pas que malgré les indéniables progrès techniques accomplis, on n'arrive finalement pas à limiter notre consommation d'énergie ?

Mais heureusement, il y a le Cloud. Comme tout est planqué dans de grands datacenters, la facture électrique nous échappe. On a bonne conscience avec nos petits devices mobiles qui ne consomment pas grand-chose et qui se connectent dans le bien nommé « nuage ». Même si les efforts pour limiter la consommation énergétique doivent être considérables chez les hébergeurs (forcément c'est une grosse partie des charges), l'impact écologique ne l'est pas moins.

Même si on est loin du compte, les choses semblent tout de même aller dans le bon sens dans les attitudes générales et avec des innovations en matière énergétique qui peuvent apporter pas mal de réponses… espérons juste que nous aurons le temps de finir de les mettre en œuvre.

When data grows & demand increases, but budgets don't.

Meet the all-new **Saber 1000**

SATA 3.0 Enterprise SSD series.

Features

- OCZ's Barefoot 3 controller, in-house firmware, and next generation A19nm NAND from Toshiba
- Delivers sustained performance and consistent I/O responses for high-volume deployment enterprise SATA SSDs
- Supports Power Failure Management Plus (PFM+) to protect against unexpected power loss events
- Central management capability via OCZ StoragePeak 1000 software suite
- Available up to 960GB

Delivers great performance for today's typical datacenter applications

Read Cache & Indexing

Virtual Desktop Infrastructure (VDI)

Front-End Web Server

Media Streaming

Video on Demand (VoD)

Decision Support System (DSS)

Cloud Infrastucture

Customer Relationship Management (CRM)

Online Archiving

Video Editing/ Photo Sharing

Enterprise Content Management (ECM)

Virtual Tape Library (VTL)

OCZ STORAGE SOLUTIONS | A Toshiba Group Company

BECHTLE bechtle.co.uk

CCL cclonline.com

SPAN.COM span.com

ocz.com

LE HPC BOOSTÉ PAR LES USAGES D'ENTREPRISE

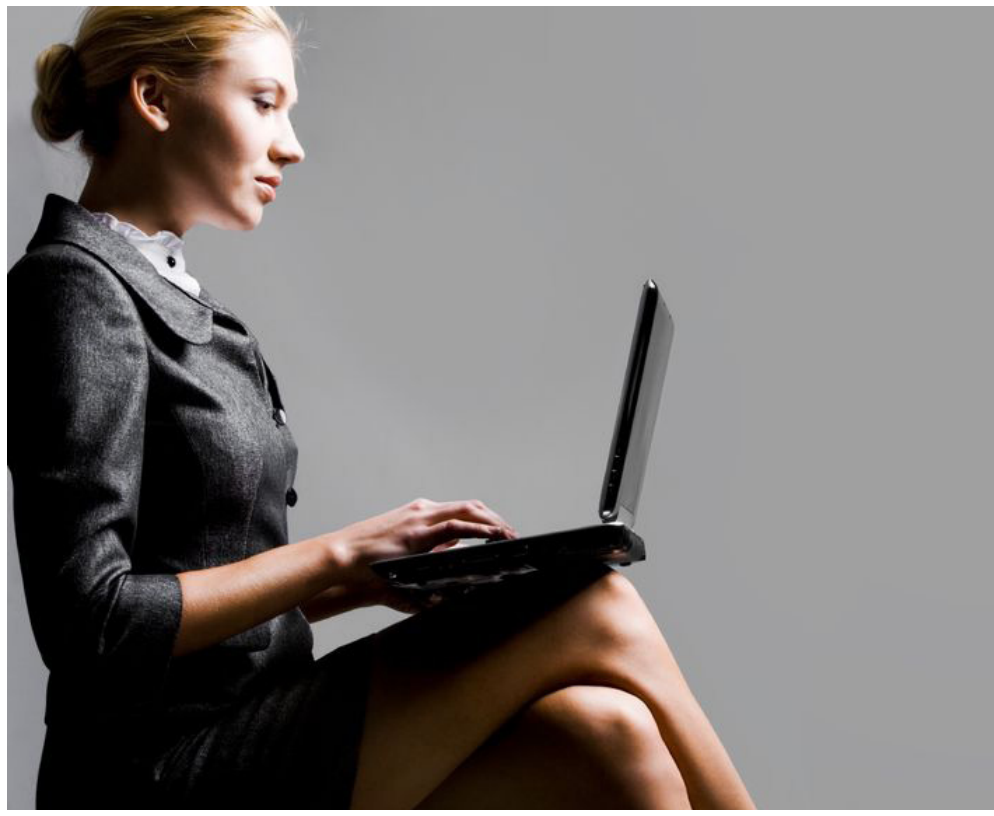
« La combinaison du HPC et du Big Data permet de créer de nouvelles solutions »

Le salon SuperComputing 2015 fut l'occasion d'entendre de la part des constructeurs de serveurs, que le secteur de l'entreprise affiche la plus forte croissance du marché. Cette tendance a contribué à la croissance de l'ensemble du marché des serveurs HPC de près de 12% à 11,4 milliards de dollars à fin 2015, selon IDC. Ce qui constitue une révision à la hausse des prévisions qu'IDC avait fait au début de l'année en partie à cause de l'adoption rapide des serveurs de calcul dans le secteur des services financiers.

« La combinaison du HPC et du Big Data permet de créer de nouvelles solutions », a déclaré Earl Joseph, Vice-Président HPC chez IDC, « avec une croissance particulièrement forte dans la simulation et l'analyse de données à forte intensité, et ajoutant beaucoup de nouveaux utilisateurs et acheteurs dans le secteur du HPC ».

Parmi les chiffres présentés, ceux qui ont le plus attiré l'attention concernaient le ROI, le retour sur investissement. Selon les dernières

La combinaison du Big Data et du HPC continue d'induire des changements dans la façon dont IDC définit et surveille ce marché émergent.



données d"IDC, chaque dollar investi dans le secteur du HPC générait en moyenne 514,7 dollars en revenus. IDC estime que cette croissance sera soutenue sinon amplifiée l'année prochaine par les problématiques liées au stockage, en forte croissance également. Le chiffre d'affaires global du HPC au niveau mondial devrait être de 22,1 milliards de dollars.

La combinaison du Big Data et du HPC continue d'induire des changements dans la façon dont IDC définit et surveille ce marché émergent. Pour le qualifier, IDC a créé le terme High Performance Data Analysis (HPDA). Joseph Earl remarque que le HPDA fait émerger de nouvelles solutions et ajoute de nombreux nouveaux utilisateurs et acheteurs sur le marché HPC. Le secteur de la finance, par exemple, « a augmenté plus rapidement que ce que nous avons mesuré au cours des deux dernières années (environ 50% plus élevé). »

Actuellement, IDC a identifié quatre sous-segments en matière de HPDA :

DÉTECTION DE LA FRAUDE - Ce segment porte sur l'identification de comportements suspects ou potentiellement suspects et leurs causes en utilisant l'analyse graphique, l'analyse sémantique, ou d'autres techniques d'analyse haute performance.

MARKETING - Ce segment couvre l'utilisation de HPDA pour promouvoir les produits ou services, en utilisant généralement des algorithmes complexes pour discerner les caractéristiques démographiques des clients potentiels, de leurs préférences et habitudes de consommation.

BUSINESS INTELLIGENCE - Ce segment utilise HPDA pour identifier les opportunités business pour faire progresser les entreprises et leur compétitivité des entreprises, par une meilleure compréhension de leur activité, de leurs concurrents, et la dynamique évolutive des marchés dans lesquels ils évoluent.

HPDA COMMERCIAL - Ce segment fourre-tout comprend toutes les charges de travail HPDA commerciales autres que les trois qui viennent d'être décrits. Au fil du temps, IDC prévoit que certaines de ces charges de travail pourront devenir assez importantes pour devenir des ous-segments à part entière. Par exemple, l'utilisation d'HPDA pour administrer de grandes infrastructures informatiques, et l'internet des objets.

Un futur segment HPDA, dit Joseph, sera la médecine de précision. Un exemple d'application portera sur l'analyse des résultats médicaux à des fins de diagnostic et la planification du traitement. Dans ce paradigme, l'histoire et la symptomatologie du patient sont inscrits dans une base de données.

Alors qu'un patient se trouvera toujours dans le bureau de son médecin, ce dernier

Le logiciel reste un obstacle majeur. L'amélioration des logiciels de gestion et d'administration des ressources HPC sont indispensables.

sera en mesure de corréler les millions d'enregistrements archivés de patients souffrant de symptômes comparables pour obtenir des résultats pertinents. Le médecin pourra ainsi prendre en compte le taux d'efficacité des différents traitements pour les patients au profil pathologique similaire, sans être pour autant lié par les conclusions. En cela, le HPDA appliqué à la médecine peut devenir un outil décisionnel puissant.

Les organismes payeurs publics et privés ont longtemps favorisé le développement d'approches de médecine factuelle similaires dans lesquels les dossiers de populations entière de patients pourraient être examinées et évaluées afin de déterminer quels médicaments et thérapies sont utiles et doivent être approuvées. En théorie, le résultat dans les deux cas serait un meilleur taux de réussite et une réduction des pratiques aberrantes et coûteuses. Le Cloud basé sur l'informatique HPC est à la hausse, tant en volume (on est passés de 13,8% des sites en 2011, à 23,5% en 2013 puis à 34,1% en 2015), tout comme le nombre de charges de travail en cours d'exécution.

Les autres conclusions du rapport IDC sont :

• La reconnaissance croissante de la valeur stratégique du HPC contribue à stimuler les ventes haut de gamme. Les acheteurs d'entrée de gamme sont aussi de retour dans un mode de croissance.

• Les positions de part de marché des fournisseurs de HPC changeront considérablement en 2015.

• La reconnaissance de la valeur stratégique / économique du HPC stimulera la course à l'exascale, avec des systèmes d'une puissance de 100PF en 2016. Les infrastructures exaflopiques devraient arriver entre 2022 et 2024.

• Les processeurs non-x86 et pourraient modifier le paysage - Power, ARM mais aussi les coprocesseurs, les GPU et les FPGA.

• La Chine occupera une place encore plus importante. Lenovo, bénéficiant de la croissance du marché domestique, confirmera ses intentions d'exportation. D'autres fournisseurs chinois envisagent de s'étendre à l'Europe.

• L'influence croissante du datacenter dans la chaîne informatique aura un impact sur les options technologiques ouvertes au HPC, peut-être en fournissant de nouvelles approches.

• Le HPC dans le Cloud gagne du terrain et les grandes questions sont à quelle hauteur et dans quel délai.

Bien sûr il reste des points négatifs. Le logiciel reste un obstacle majeur. L'amélioration des logiciels de gestion et d'administration des ressources HPC sont indispensables et il y a une lacune persistante de logiciels parallélisés à l'intention de la majorité des utilisateurs. En outre, de nombreux applicatifs auraient besoin d'une refonte ou d'une réécriture majeure afin de pouvoir fonctionner dans les environnements HPC. Les clusters restent encore notoirement difficiles à déployer, à utiliser et à gérer. Les problématiques d'alimentation électrique, de refroidissement et d'espace au sol restent des enjeux majeurs. En outre, IDC indique que le HPC souffre encore d'un manque de support dans les environnements hétérogènes combinant processeurs et accélérateurs. Enfin, le stockage et la gestion de données sont de plus en plus des goulets d'étranglement compte tenu de l'accroissement sensible du volume de données.

LTO
CAP SUR LA 7ème GENERATION !

SELON LE CONSORTIUM LINEAR TAPE OPEN (LTO), LA MORT DE LA SAUVEGARDE SUR BANDE A ÉTÉ GRANDEMENT EXAGÉRÉE. MÊME EN CES TEMPS OÙ LE STOCKAGE SEMBLE SE RÉSUMER AU FLASH ET AU CLOUD, LA BANDE A ENCORE DE BEAUX JOURS DEVANT ELLE, CAR ELLE COMBLE DES BESOINS NON SATISFAITS PAR LES AUTRES MÉDIAS. EXPLICATIONS.

« LTO-7 FAIT PLUS QUE DOUBLER LA CAPACITÉ DE LA CARTOUCHE DE BANDE DE LA GÉNÉRATION PRÉCÉDENTE, Y COMPRIS DES CAPACITÉS ALLANT JUSQU'À 15 TO COMPRESSÉS PAR CARTOUCHE. »

Ce sont trois représentants du consortium LTO qui ont bien voulu répondre à nos questions sur le devenir du stockage sur bande, à la veille de la disponibilité de la septième génération du format qui va fêter ses quinze ans. Et qui nous offrent un aperçu sur les trois générations à venir. Ce sont donc les réponses conjointes de Laura Loredo, Directrice monde pour le stockage entreprise et serveurs chez Hewlett Packard Enterprise et représentante du consortium LTO, Shawn Brume, Business Line Manager, Data Protection & Retention chez IBM et Terry Cochran, reponsable Marketing et Communications chez Quantum Corporation qui ont joué le jeu et répondu à nos interrogations.

Laura Loredo est la directrice monde pour le stockage entreprise et serveurs chez Hewlett Packard Enterprise et représentante du consortium LTO.

Quelles sont les principales caractéristiques de LTO-7 par rapport aux générations précédentes?

LTO-7 fait plus que doubler la capacité de la cartouche de bande de la génération précédente, y compris des capacités allant jusqu'à 15 To compressés par cartouche. Les spécifications comprennent un doublement de têtes de lecture / écriture dans un format d'asservissement de pointe pour atteindre une densité de piste plus élevée, ce qui permet d'écrire davantage de données sur une même longueur de bande. Des progrès ont également été accomplis sur les propriétés magnétiques des bandes, contribuant à augmenter la capacité globale. Les fichiers de taille importante bénéficient de taux de transfert importants du standard LTO-7 et qui vont jusqu'à 750 Mo par seconde, ce qui se traduit par plus de 2,7 téraoctets de données transférées par heure.

Quelle place occupe le format LTO dans l'architecture de stockage actuelle ?

La prochaine génération de la technologie LTO Ultrium, comme les précédentes, fonctionne soit comme une solution de stockage autonome, ou en parallèle au stockage sur disques et dans le Cloud dans un environnement hybride. Le constat qua nous faisons est que de nombreux utilisateurs se tournent vers la bande pour le stockage et l'archivage des fichiers très conséquents (tels que les vidéos en 4K) qui ne nécessitent pas d'être consultés régulièrement. Un bon exemple de la façon dont la bande est utilisé est illustré par les fournisseurs de cloud. Beau-

coup d'entreprises basés sur le cloud - comme un fournisseur de messagerie / populaire animateur - utilisent des lecteurs de bande LTO Ultrium pour sauvegarder les données hébergées dans le Cloud. En cas d'incident ou d'interruption de service, les données ne sont pas perdues, mais facile à trouver et à restaurer.

LTO-7 est-il essentiellement adapté pour le stockage near-line ou à long terme, et pourquoi ?

La technologie LTO est une solution d'archivage actif - ce qui signifie qu'il fonctionne à la fois comme stockage froid / archivage, ainsi que d'une solution de stockage actif quotidienne. Les lecteurs de bande LTO Ultrium exploitent le système de gestion de fichiers Linear Tape File system (LTFS), qui a révolutionné la façon dont la bande est utilisé dans un usage near-line. Ainsi, alors que la bande est connue pour être facilement stockées hors ligne et hors site pour se prémunir contre la corruption de données en ligne et les catastrophes naturelles, elle peut également être consultée pour la récupération de fichiers régulière, aussi facilement que le stockage sur disque.

Pouvez-vous nous décrire quelques cas typiques d'utilisation dans laquelle la technologie de bande LTO est la plus adaptée ?

La technologie Linear Tape Open est un choix performant pour une diversité d'environnements. La technologie actuelle exploite des fondamentaux d'une génération de produits de stockage sur bande super qui allient grande capacité et performance. La technologie LTO est utilisé dans les industries des médias et du divertissement, les agences gouvernementales et de sécurité, le calcul intensif, et plus encore. Outre la sauvegarde de serveurs Cloud mentionnée ci-dessus, nous voyons aussi de nombreux organismes légaux et policiers qui se tournent vers la technologie de bande à faible coût pour stocker l'énorme quantité de vidéos qui est enregistrée par les caméras de surveillance. Des quantités de données gigantesques qui doivent être stockées pour la conformité et l'accès potentiel bas de la ligne, et fait à un faible, qui revient à moins de moins-que - 01-par gigaoctet coût $..

Shawn Brume est Business Line Manager, Data Protection & Retention chez IBM

LTO-7 est-il toujours d'actualité dans les scénarios modernes d'utilisation intensifs ? Notamment dans le cadre du Big Data, de Hadoop, ou du Machine Learning par exemple.

L'usage de LTO reste pertinent, voire essentiel, pour le stockage de succès dans des scénarios d'utilisation modernes intensifs. La bande est le média le plus rentable pour stocker de grandes quantités de données, en particulier dans les environnements HPC et Big Data. Lors de l'utilisation des programmes et des équipements de pointe tels que Hadoop, il est important d'avoir des performances de pointe à partir de vos données. Lorsque la valeur des données est élevée, il est impératif d'avoir un stockage fiable et performant. Dans tout scénario de stockage moderne, la bande fournit un niveau faible coût de stockage qui est facilement gérée dans un système de fichier non

structuré. Dans une architecture de stockage traditionnelle multi-copie, où la réduction du coût de stockage des données et un accès quasi instantané sont critiques, la bande est le meilleur choix pour la deuxième ou troisième copie de données critiques dans les workflows analytiques.

Quelles interfaces sont prévues pour les lecteurs LTO-7 ?

Les lecteurs de bande LTO-7 sont proposés avec plusieurs interfaces possibles. Les lecteurs externes sont disponibles au format demi-hauteur en Serial Attached SCSI (SAS) 6 Go. L'interface SAS 6Go est compatible avec les adaptateurs SAS 3Go, 6 Go et 12Go. Les 7 solutions automatisées à base de lecteurs LTO-7 sont disponibles en Fibre Channel (FC) et SAS 6Go et 8Go. La flexibilité de la technologie de bande LTO-7 permet aux constructeurs tiers de proposer d'autres interfaces pour satisfaire un large éventail de besoins.

Quand les premiers médias LTO-seront-ils disponibles ?

La production de cartouches LTO-7 a récemment été autorisée par Sony et Fujifilm après avoir passé des tests de compatibilité croisée, de sorte que les unités seront disponibles sous peu. Cela reste bien entendu soumis au calendrier de production de chaque constructeur.
Les générations de bandes précédentes continuent bien sûr à être produites, et sont bien entendu toujours disponibles. Nous encourageons les utilisateurs à acheter seulement les cartouches de marque Ultrium. Cette dernière identifie les produits qui ont passé la vérification annuelle afin d'assurer la conformité aux spécifications du format de bande Ultrium.

Terry Cochran est Marketing Communications Manager chez Quantum Corporation

Qui sont les constructeurs de produits LTO ?

Les sociétés suivantes fournissent des produits et composants compatibles LTO : Atmel, Fujifilm, Hewlett Packard Enterprise, IBM, Imation, Maxell, Ingénierie Montagne, NetC, NXP Semiconductors, Quantum, Sony, Spectra Logic, TDK, Teijin Dupont Film et Toray Industries. Fujifilm et Sony ont à la fois les exigences de vérification de la conformité adoptées pour vendre des cartouches LTO-7.

Que prévoit la feuille de route de la technologie de bande LTO en matière de capacité et d'évolutions futures ?

La feuille de route LTO Ultrium répond aux besoins de stockage complexes au fil du temps, et est établie pour augmenter constamment la capacité et de la vitesse. La technologie de la génération LTO-7 offre une capacité de 15To compressés sans précédent et des vitesses de transfert allant jusqu'à 750 Mo / s. Bien que le programme LTO est ravi d'offrir un tel degré de capacité et de vitesse, nous regardons aussi vers l'avenir. La génération LTO 8 est prévu pour offrir jusqu'à 32 To de capacité compressée et jusqu'à la vitesse de transfert de 1 180MB / s. La génération LTO 9 va plus loin avec un maximum de capacité 62.5To compressés par cartouche et un taux de transfert de 1 770MB /s, tandis que la génération LTO 10 offrira jusqu'à 120 To de capacité et jusqu'à 2 750MB / s. Chaque nouvelle génération de technologie LTO a quasiment doublé la capacité et la vitesse de transfert, et chaque nouvelle génération est finalisée environ tous les deux ans.

PROPOS RECUEILLIS
PAR **JOSCELYN FLORES**

SILENCIEUX, FIABLE ET EFFICACE

JOBY AVIATION

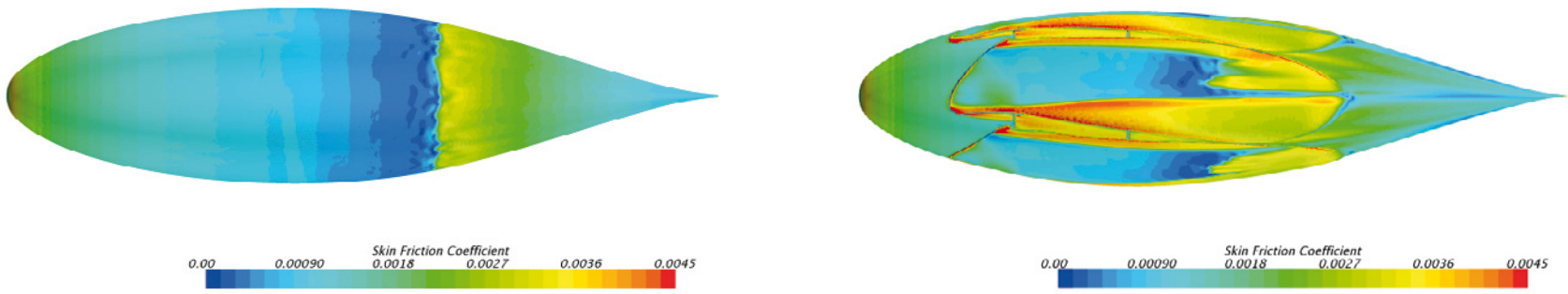
OUVRE LA VOIE À UN AVENIR ELECTRIQUE

Un rendu de la rotule du Joby S2

La propulsion électrique est sur le point de provoquer les plus grands changements dans l'aviation depuis l'avènement du moteur à réaction. À première vue, il peut sembler que le poids excessif (à faible énergie spécifique) des batteries limite aujourd'hui avion électrique, au mieux, à des usages de niche. Cependant, les propriétés de la propulsion électrique comparée à la puissance de combustion traditionnelle, et conjuguée aux progrès technologiques récents promettent d'assouplir de façon significative les contraintes de conception typiques pour de nombreuses configurations d'aéronefs, ce qui permettra l'émergence de nouveaux types d'avions auparavant difficiles ou impossibles à réaliser. Cela est particulièrement vrai pour les aéronefs à courte portée, qui ont toujours été relativement petits et propulsés par des moteurs à piston.

POURQUOI LA PROPULSION ÉLECTRIQUE ?

En raison de la taille, du poids et des besoins d'entretien des moteurs à piston, la plupart des avions à piston sont limitées à un petit nombre de moteurs (souvent un seul). Voilà pourquoi la plupart des avions et des hélicoptères de l'aviation civile modernes ressemblent encore beaucoup aux dessins des années 1950. En revanche, les groupes motopropulseurs électriques sont beaucoup plus petits et plus légers, et ils sont incroyablement simples -



Analyse CFD des nacelles S2, montrant une nacelle propre (à gauche) et une nacelle avec des lames pliées (à droite)

certains ayant seulement une partie mobile unique - par rapport à la complexité des moteurs à pistons, qui comprennent un système de refroidissement, un système électrique, un système d'huile, un système de carburant, et ainsi de suite. Cette complexité se traduit par une réduction des besoins de maintenance beaucoup plus faibles.

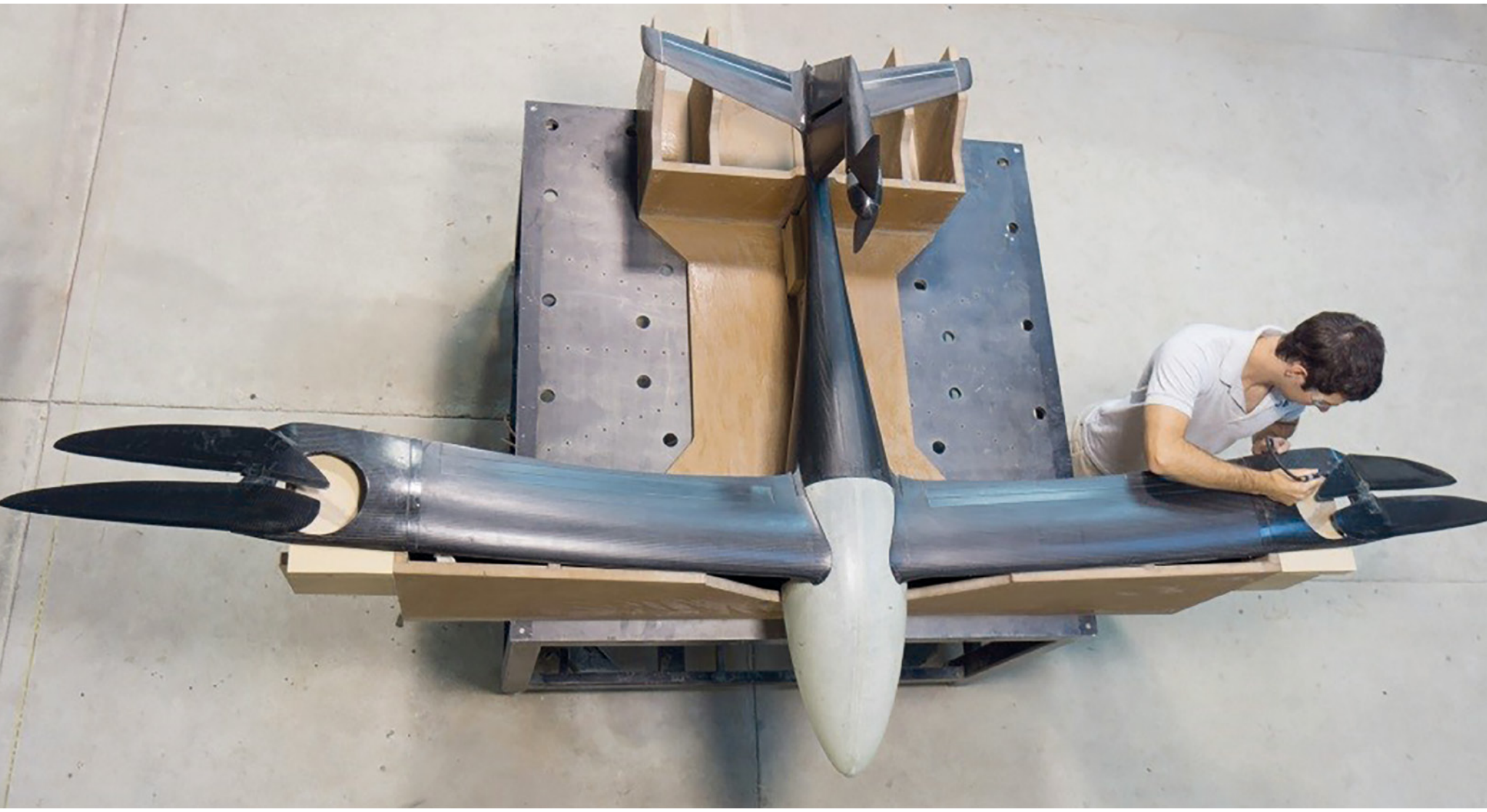
Alors que les petits moteurs à combustion souffrent d'un rapport puissance-poids et d'efficacité énergétique plus faible, les moteurs électriques n'ont pas cette contrainte. Cela signifie que le rapport entre le poids, la puissance et l'efficacité seront similaires entre, par exemple, un moteur d'un kW et un moteur de 1000 kW. Un groupe motopropulseur électrique est également environ trois fois plus efficace (environ 90% à 95% contre environ 30% à 40% pour les moteurs thermiques). En outre les moteurs électriques peuvent fonctionner sur une gamme beaucoup plus large de tours par minute, avec des changements de régime rapides. Enfin, les motorisations électriques sont nettement plus silencieuses que les motorisations à combustion, comme toute personne qui a entendu une voiture électrique peut en témoigner.

RÉDUCTION DU BRUIT ET UNE PLUS GRANDE EFFICACITÉ

Alors que le simple remplacement d'un moteur à combustion par un moteur électrique procurerait déjà un nombre important d'avantages, il est beaucoup plus intéressant de concevoir un avion à propulsion électrique dès le départ. Les propriétés de la propulsion électrique permettent d'utiliser un plus grand nombre de moteurs sans pour autant en augmenter la complexité, les coûts de maintenance et surtout, sans faire de compromis sur le poids ou la performance. Leur poids réduit et leur compacité permet en outre de les disposer sur un plus grand nombre d'endroits de l'aéronef. Et les inconvénients du transport des moteurs qui ne sont utilisés qu'à certaines étapes du vol comme le décollage et l'atterrissage sont relativement mineures, puisque les moteurs eux-mêmes sont si légers.

Bien que les moyens de propulsion traditionnels influent négativement sur les performances de l'aéronef - par exemple, la traînée provoquée par l'hélice a une incidence négative sur la vitesse de pointe et sur la consommation - la souplesse de la propulsion électrique autorise des installations qui ont une incidence positive sur leporfil aérodynamique de l'avion. Il est par exemple possible de positionner les hélices sur le bout des ailes, où elles peuvent récupérer une partie de l'énergie perdue au tourbillon marginal.

Grâce à son expertise dans la conception et la fabrication de moteur électrique, de l'analyse aérodynamique, et de la conception et fabrication de cellules composites pour l'aviation, Joby Aviation capitalise pleinement sur la promesse de cette nouvelle technologie pour développer des aéronefs aux capacités sans précédent. Toutefois, en raison de la nature complexe de ces interactions et du manque de modèles existants à partir desquels extrapo-



Le Lotus lors de l'assemblage, dans la configuration de croisière

ler, une grande quantité de données aérodynamiques doivent être analysées tout au long de la conception. C'est la raison pour laquelle Joby Aviation a énormément utilisé l'analyse CFD en utilisant le logiciel Star-CCM+ dans son processus de développement.

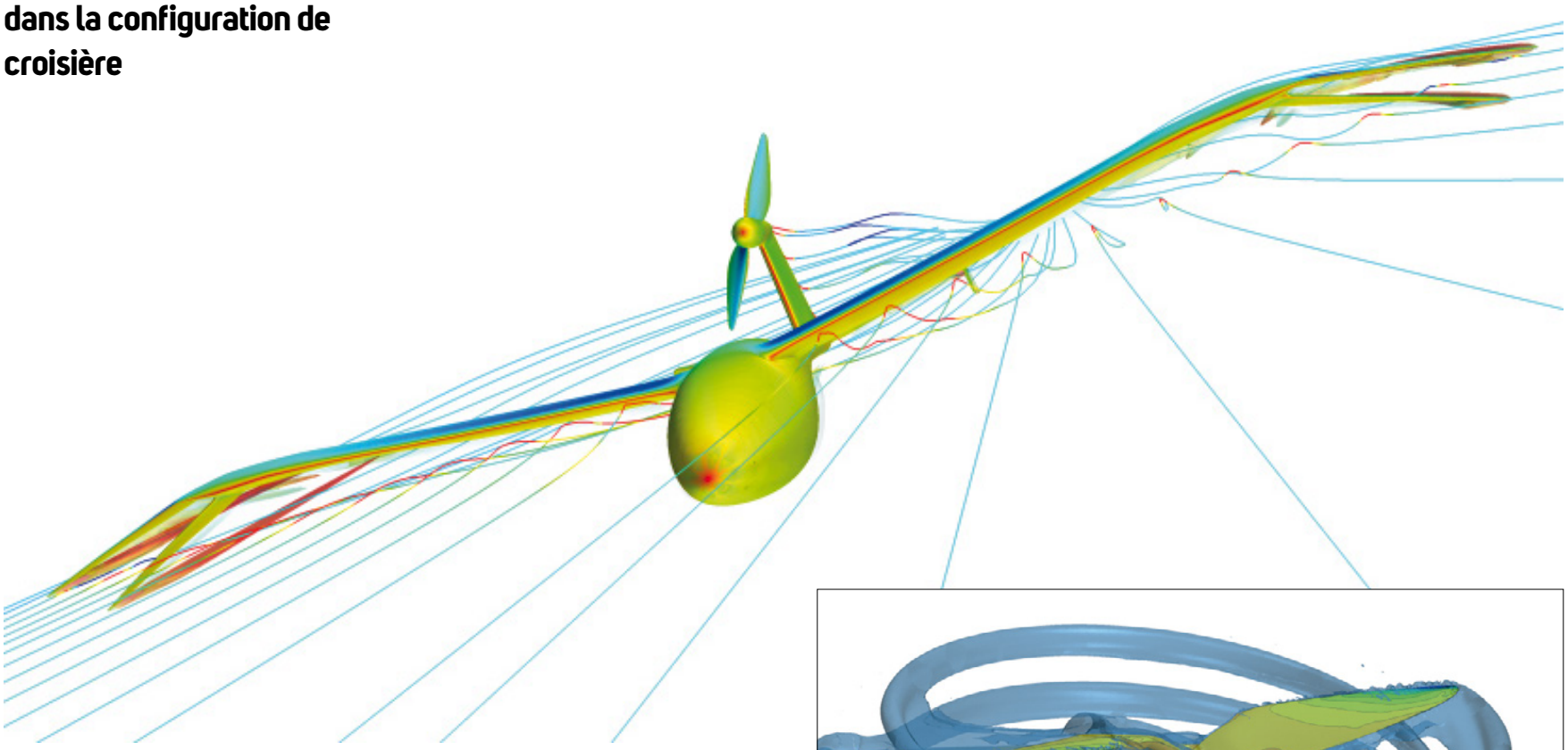
PROJET 1 : LE KIT JOBY S2

L'effort principal de développement de Joby Aviation est le décollage et atterrissage vertical (VTOL) montré à la figure 1, qui s'attache à réduire ou éliminer le bruit, les coûts d'exploitation élevés, la faible vitesse et les niveaux de sécurité relativement faibles qui, ensemble, ont sévèrement limité la prolifération des avions VTOL classique de cette taille, en limitant leur champ d'exploitation aux hélicoptères. Le S2 emploie plusieurs hélices de décollage et d'atterrissage pour augmenter la sécurité grâce à leur redondance. En croisière, la plupart de ces hélices se replient contre leurs nacelles pour réduire la traînée. La conception des pales de ces hélices est un compromis entre la performance de l'hélice et la traînée des nacelles avec les lames pliées. Une analyse très poussée a été nécessaire pour analyser ce compromis. Une diversité de modèles d'hélices ont été évalués dans diverses conditions d'exploitation avec le logiciel STAR-CCM +, et l'incidence aérodynamique du profil des nacelles a été analysé dans la configuration de croisière en utilisant le modèle de transition γ-Reθ. Une telle géométrie de la nacelle peut être vu sur la figure 2, où figurent à la fois la nacelle non modifiée et la même nacelle avec les lames repliées. Ces résultats indiquent où et comment la modélisation des pales de l'hélice peut augmenter le flux laminaire et réduire la traînée de croisière.

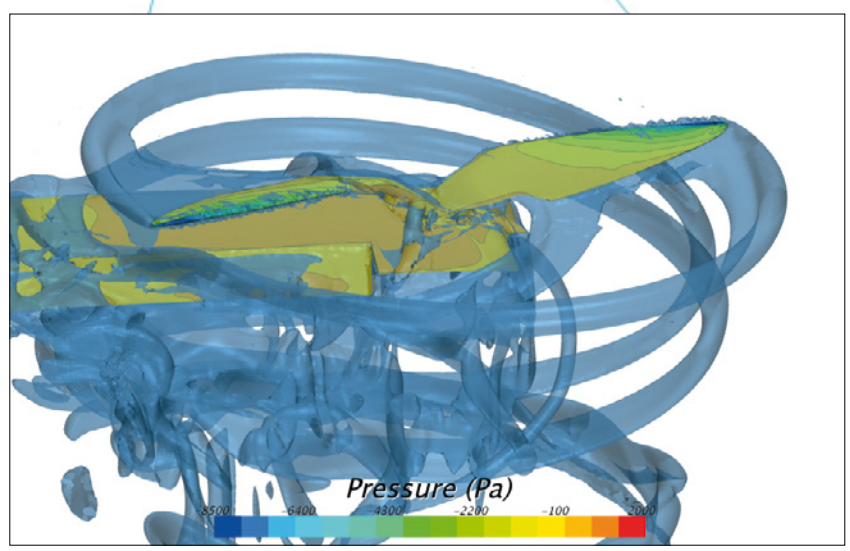
PROJET 2 : JOBY LOTUS

Un autre projet de Joby Aviation est l'avion Lotus, présenté à la figure 3, qui explore une

Analyse CFD de Lotus dans la configuration de croisière



configuration VTOL à l'échelle de drone de 30 kilos. Dans cet avion, les hélices bipales à l'extrémitéde chaque aile fournissent la poussée de décollage verticale. Une fois que l'avion prend suffisamment de vitesse pour que la portance des ailes prenne le relais, chaque ensemble de deux hélices se croisent en ciseau et les lames individuelles deviennent des extensions de bout d'aile. Un rotor basculant situé à la queue contrôle la hauteur pendant le décollage et l'atterrissage et propulse l'avion en vol vers l'avant. Les configurations de décollage et de croisière de la Lotus sont illustrées sur la Figure 4. Comme on peut s'y attendre, la conception de ces lames de bout d'aile - la durée, le choix de la voilure, leur torsion tangage et dièdre - était un compromis intéressant entre les performances intrinsèques de l'hélice et les qualités aérodynamiques de l'extrémité des ailes. Des dizaines de simulations CFD ont été effectués sur différentes combinaisons de ces variables de conception dans la configuration de croisière, afin de maximiser leurs performances tout en restant dans les limites physiques de la configuration. Dans le même temps, les performances des lames dans la conception de l'hélice ont également été analysées pour valider les méthodes de conception.



Analyse CFD de l'aile et de l'hélice du Lotus au décollage

PROJET 3 : LEAPTECH

Le troisième projet auquel participe Joby Aviation est LEAPTech (Leading Edge asynchrons Propeller Technology), un partenariat avec la NASA et Empirical Systems Aerospace. L'objectif de ce projet est d'explorer les améliorations possibles dans les aéronefs à voilure fixe classique grâce à la propulsion électrique. Une rangée de petites hélices est située le long du bord d'attaque des ailes et, pendant le décollage et l'atterrissage, ces hélices augmentent la vitesse (et par conséquent la pression dynamique) sur les ailes. Cela augmente la portance produite par l'aile et permet de concevoir une aile plus petite avec les mêmes contraintes de vitesse de décrochage. Compte tenu du fait que de nombreux petits avions utilisent une aile dimen-

sionnée pour répondre à une contrainte de la vitesse de décrochage, mais trop grande pour une performance de croisière optimale, cette aile plus petite améliore les propriétés aérodynamiques de l'avion. En outre, la qualité de roulement est significativement améliorée en raison de la charge alaire plus élevée. Cependant, la performance de cette aile incurvée est difficile à analyser car une grande partie de l'analyse requise se produit autour des conditions de décrochage. Par conséquent, un grand nombre de simulations CFD ont été réalisées dans le processus de conception, en regardant diverses combinaisons de tailles d'hélices et de puissances moteur, de rapports d'aspect et de taille de l'aile, de différence d'angles d'attaque, etc. Pour réduire la charge de calcul, les hélices ont été modélisées comme des disques d'actionneur avec le logiciel STAR-CCM +, qui a éliminé la nécessité de résoudre la géométrie réelle des pales, diminuant considérablement le maillage requis.

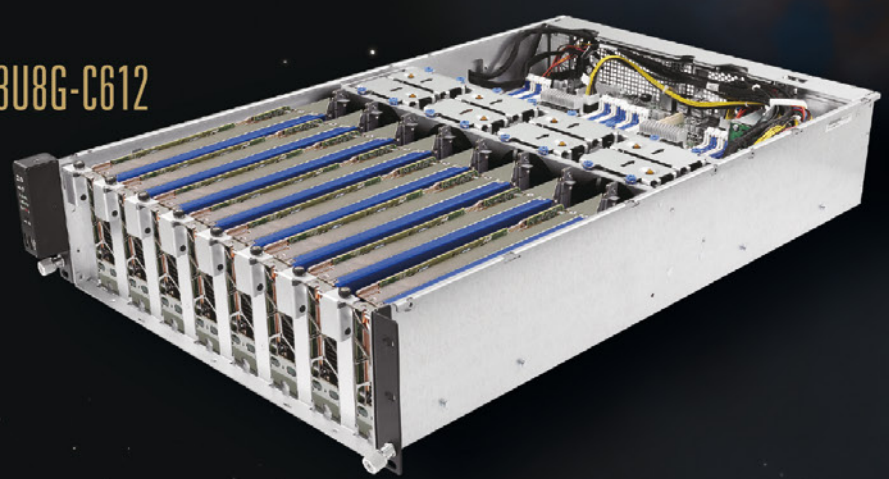
La première phase de test de cette configuration a consisté à construire l'aile, les hélices et les moteurs à l'échelle 1:1, et à les monter sur un camion semi-remorque modifié de façon à pouvoir rouler à la vitesse de décollage habituelle sur la piste de la NASA Armstrong Flight Research Center.

En dehors des phases de décollage et d'atterrissage, ces hélices de pointe sont prévues pour se replier contre leurs nacelles - semblables aux hélices du projet S2 - et les hélices situées en bout d'aile fournissent la propulsion en vol de croisière. Bien que les méthodes d'analyse traditionnelles permettent d'estimer l'impact de la résistance et l'efficacité de fonctionnement de ces hélices concentriques avec le tourbillon de bout d'aile, la méthode d'analyse CFD est la plus fiable pour explorer une vaste gamme de paramètres de conception. Un exemple de solution paramétrique est illustré à la figure 9. Un vol de démonstration de vol est prévue prochainement pour une disponibilité commerciale prévue en 2017.

CONCLUSION

Joby Aviation innove rapidement sur la conception d'avions civils avec ses concepts révolutionnaires de propulsion électrique, et la simulation joue un grand rôle dans la compréhension de la nature complexe de leurs idées sur l'état de l'art et dans la conception et le développement de leurs systèmes non conventionnels. Les projets S2, Lotus et LEAP-Tech sont des pistes particulièrement prometteuses en matière d'aviation électrique, une discipline impossible auparavant.

ASRock Rack



Haute Performance
Haute Densité
GPGPU et les Applications de Calcul Parallèle

www.asrockrack.com

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

books

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE POUR LES DÉVELOPPEURS

CONCEPTS ET IMPLÉMENTATION EN JAVA

VIRGINIE MATHIVET

484 pages, éditions ENI

45€ / 33,75€ en numérique

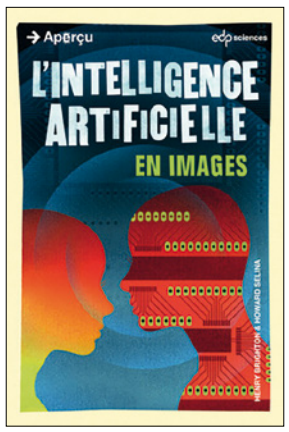
Ce livre sur l'Intelligence Artificielle s'adresse particulièrement aux développeurs et ne nécessite pas de connaissances mathématiques approfondies. Au fil des chapitres, l'auteur présente les principales techniques d'Intelligence Artificielle et les différents concepts et principes. Chaque chapitre contient un exemple d'implémentation complété par une application pratique développée en Java 8 sans plugin extérieur. Les techniques d'Intelligence Artificielle décrites sont : Les systèmes experts, la logique floue, les algorithmes de recherche de chemin, les algorithmes génétiques, les principales métaheuristiques, les systèmes multi-agents et les réseaux de neurones. L'auteur propose en téléchargement sept projets Java (réalisés avec Netbeans), un par technique d'Intelligence Artificielle. Chaque projet contient un package générique et un ou plusieurs packages spécifiques à l'application proposée.

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN IMAGES

HENRY BRIGHTON ET HOWARD SELINA

176 pages, EDP Sciences / Eyrolles

9,90€



L'intelligence artificielle n'est plus de la science-fiction. Après un demi-siècle de recherches, nous avons abouti à des machines capables de battre les meilleurs joueurs d'échecs humains et à des robots humanoïdes qui peuvent interagir. Mais comment ces machines fonctionnent-elles réellement ? Est-ce que notre cerveau, notre esprit, peut se réduire à un programme informatique complexe ? Comment doter ces machines d'une

conscience et de l'environnement qui les entoure ? Cet ouvrage se concentre sur les enjeux d'un des problèmes scientifiques les plus difficiles du moment qui repose encore sur les travaux d'Alan Turing, pionnier dans ce domaine.

ARCHITECTURE DES MACHINES ET DES SYSTÈMES INFORMATIQUES

ALAIN CAZES, JOËLLE DELACROIX

544 pages, Editions Dunod

29,90€

Cet ouvrage étudie le fonctionnement d'un ordinateur au niveau matériel et au niveau système d'exploitation. Pour chaque fonction ou composant de la machine, sont présentées et illustrées les architectures à base de processeurs ou de systèmes d'exploitation connus. Cette 5e édition s'enrichit de compléments sur l'amélioration des performances, le green computing et la sécurité des systèmes. Cet ouvrage constitue une bonne référence pour les étudiants d'IUT et les élèves ingénieurs. Il présente le fonctionnement d'un ordinateur au niveau matériel et au niveau système d'exploitation. Ainsi, l'ordinateur est étudié depuis son niveau le plus haut - celui du langage de programmation et celui de l'interface du système - jusqu'à son niveau le plus bas - celui de l'exécution binaire et des composants électroniques. Pour chaque fonction ou composant de la machine, les notions de base sont présentées, puis les concepts sont approfondis. Des exemples sont donnés s'appuyant sur des architectures à base de processeurs connus, ainsi que sur des systèmes d'exploitation tels que Unix, Linux, Windows ou encore MVS. Un chapitre est consacré aux réseaux : leurs particularités, leurs usages et leur interconnexion.

moocs

PROGRAMMEZ AVEC LE LANGAGE C++

La programmation C++ vous intéresse mais ça vous paraît trop compliqué ? Ce cours de C++ est fait pour des débutants comme vous qui n'ont jamais programmé ! Le langage C++ est un des langages les plus célèbres au monde. Très utilisé, notamment dans le secteur des jeux vidéo qui apprécie ses performances et ses possibilités, le C++ est désormais incontournable pour les développeurs. Le C++ est le descendant du langage C. Ces deux langages, bien que semblables au premier abord, sont néanmoins différents. Le C++ propose de nouvelles fonctionnalités, comme la programmation orientée objet (POO). Elles en font un langage très puissant qui permet de programmer avec une approche différente du langage C. Dans ce cours, vous découvrirez aussi une bibliothèque appelée Qt. Elle ajoute un très large éventail de possibilités au C++.

Institution : Open Classroom
Effort estimé : 50 heures **Langue :** Français
Début des cours : Au choix de l'élève
Lien : https://openclassrooms.com/courses/programmez-avec-le-langage-c

GÉRER SON CODE AVEC GIT ET GITHUB

Vous écrivez un peu de code et souhaitez collaborer avec d'autres développeurs ? Vous voulez toujours savoir pourquoi une modification a été faite et ne plus risquer de perdre des jours de travail ? Vous avez clairement besoin de versionner votre code ! Un logiciel de gestion de versions est un outil incontournable pour tout développeur. Il en existe de nombreux, et dans ce cours vous découvrirez Git, le logiciel créé par Linus Torvald, auteur du Kernel Linux. Vous découvrirez ce qu'est la gestion de version et les avantages que cela apporte. Puis, vous plongerez dans l'univers de Git : commit, branches, merge... tous ces termes n'auront plus de secrets pour vous ! Enfin vous apprendrez à utiliser GitHub pour héberger votre

code et collaborer facilement sur des projets open-source.

Institution : Open Classroom
Effort estimé : 6 heures **Langue :** Français
Début des cours : Au choix de l'élève
Lien : https://openclassrooms.com/courses/gerer-son-code-avec-git-et-github

BASES DE DONNÉES RELATIONNELLES : COMPRENDRE POUR MAÎTRISER

Les systèmes de gestion de bases de données relationnels (SGBDR), avec des produits phares comme le système commercial Oracle Serveur, ou un open source comme MySQL, font partie des logiciels les plus populaires au monde. Le Mooc «Bases de données relationnelles : comprendre pour maîtriser» (#BADOR) a pour ambition d'expliquer comment fonctionnent ces systèmes. Il permettra à leurs utilisateurs de mieux les maîtriser, notamment en comprenant les problèmes de performance que ces systèmes peuvent rencontrer. Ce cours s'adresse à toute personne utilisant une base de données ou souhaitant comprendre comment fonctionne le système. Cela recouvre, entre autres : les étudiants en informatique : M1, première année d'école d'ingénieur ou L3, les ingénieurs en informatique utilisateurs de ces systèmes et les chercheurs/étudiants utilisateurs confrontés au besoin de créer et d'exploiter des bases de données dans des domaines scientifiques comme la physique, la biologie, l'histoire, la géographie…et plus généralement les personnes curieuses de comprendre un outil utilisé quotidiennement. Des quiz notés associés aux vidéos seront proposés chaque semaine. Le cours proposera également des TP qui permettront aux étudiants de faire des manipulations pour mieux comprendre ce qui est expliqué dans les chapitres du cours.

Institution : INRIA
Durée du cours : 6 semaines
Effort estimé : 3 à 5 heures/semaine
Langue : Français
Début des cours : 18 janvier 2016
Link : https://www.france-universite-numerique-mooc.fr/courses/inria/41008/session01/about

CHIFFRES CLÉS

44 MILLIARDS DE DOLLARS

Projection du chiffre d'affaires mondial du HPC en 2020.

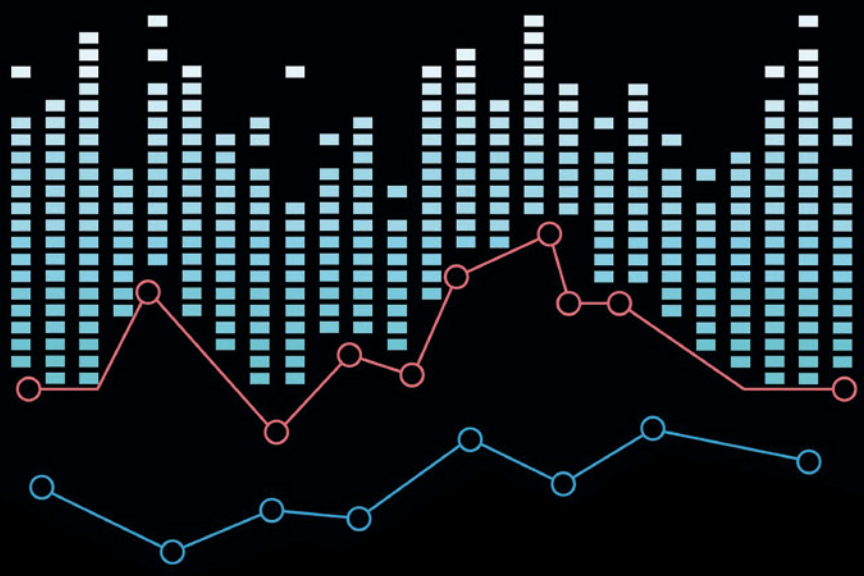
8,3%

Croissance annuelle du secteur du calcul intensif.

220 MILLIARDS DE DOLLARS

Chiffre d'affaires cumulé sur la période 2015-2020.

Source : Market Research Media



LE TOP 3 DU **TOP 500**

1 **TIANHE-2**
National Supercomputing Center à Canton : 33863 /54902 TFlops Constructeur NUDT **Architecture** Xeon E5–2692 + Xeon Phi 31S1P, TH Express-2

2 **TITAN**
Oak Ridge National Laboratory, Etats-Unis : 17590 / 27113 TFlops Constructeur Cray XK7 **Architecture** Opteron 6274 + Nvidia Tesla K20X, Cray Gemini Interconnect

3 **SEQUOIA**
Lawrence Livermore National Laboratory, Etats-Unis : 17173 / 20133 TFlops Constructeur IBM Blue Gene/Q **Architecture** PowerPC A2

Le TOP500 classe tous les six mois les 500 superordinateurs les plus puissants au monde. Les deux valeurs retenues, RMAX et RPEAK, représentent la puissance de calcul Linpack maximale et théorique.

LE TOP 3 DU **GREEN 500**

1 **7031,6 MFLOPS/W**
RIKEN Shoubu (Japon)

2 **6952,2 MFLOPS/W**
Suiren Blue High Energy Accelerator Research Organization /KEK (Japon)

3 **6217 MFLOPS/W**
Suiren High Energy Accelerator Research Organization /KEK (Japon)

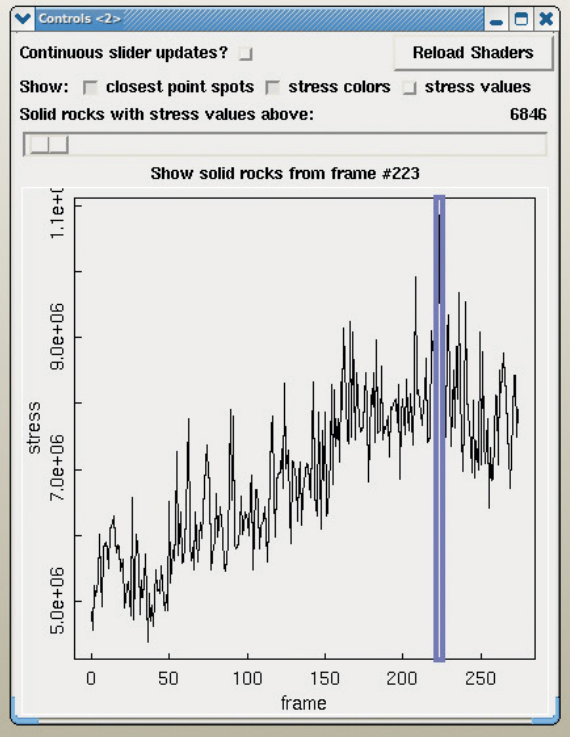
Le classement Green 500 liste les supercalculateurs les plus éconergétiques au monde. L'efficacité énergétique est appréciée par la mesure des performances par Watt. L'unité est ici le MFlops/Watt.

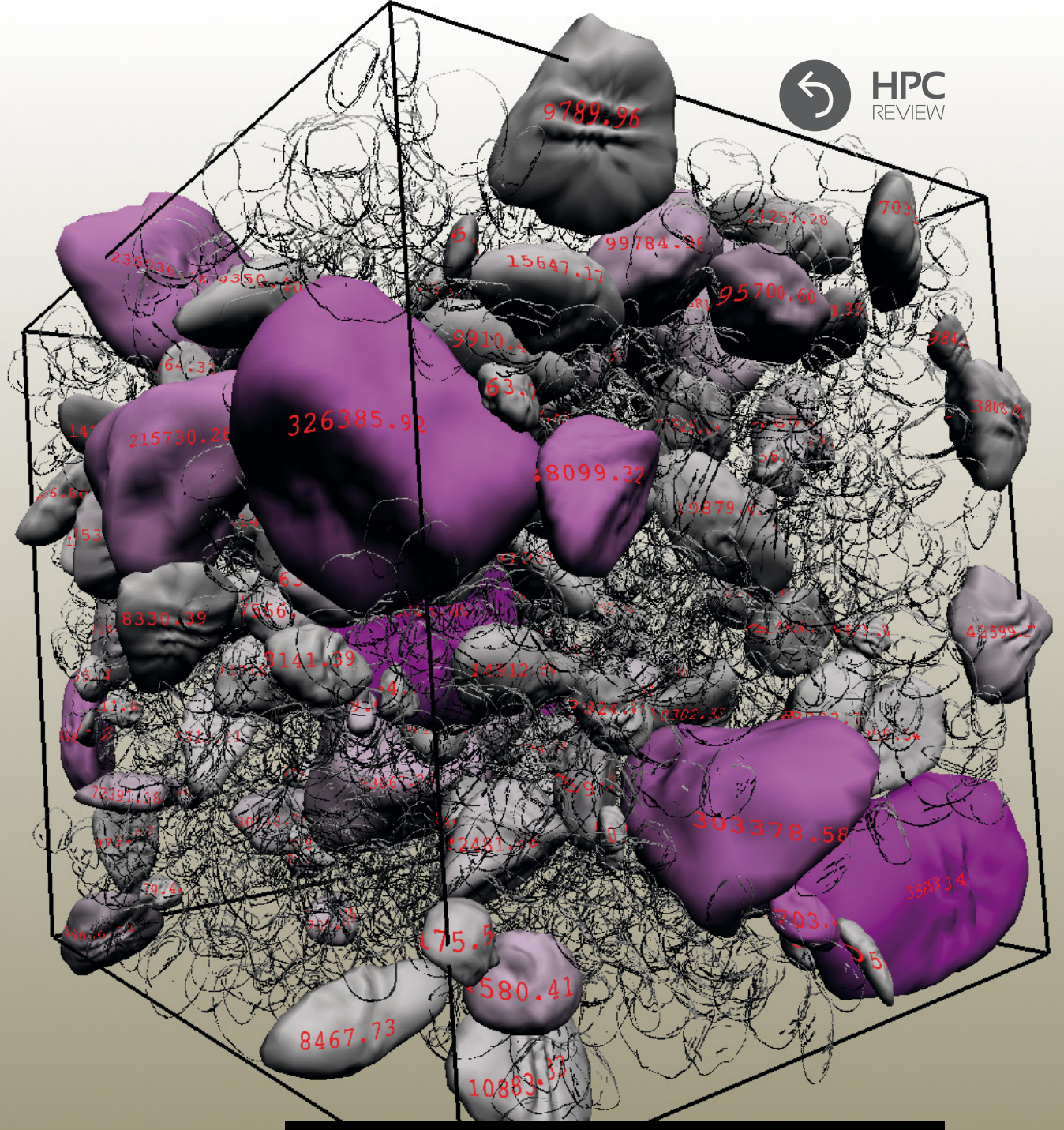
HPC REVIEW

LE HPC ACCÉLÈRE LA VISUALISATION DE DONNÉES

BIENVENUE DANS LE NOUVEAU PARADIGME POUR LE CALCUL SCIENTIFIQUE

LES INSTITUTS DE RECHERCHE ET CERTAINS SECTEURS DE L'INDUSTRIE ONT BEAU MANIPULER DES QUANTITÉS GIGANTESQUES DE DONNÉES À LONGUEUR D'ANNÉE, CES DERNIÈRES NE DEVIENNENT PERTINENTES QUE SI ELLES CONJUGUENT ANALYSE ET TECHNOLOGIES DE VISUALISATION AVANCÉES. ET L'AVENIR EST L'AFFICHAGE À DISTANCE, AVEC DE NOMBREUX DÉFIS TECHNIQUES À RELEVER. A LA CLÉ, DES RÉSULTATS ÉPOUSTOUFLANTS DE RÉALISME.



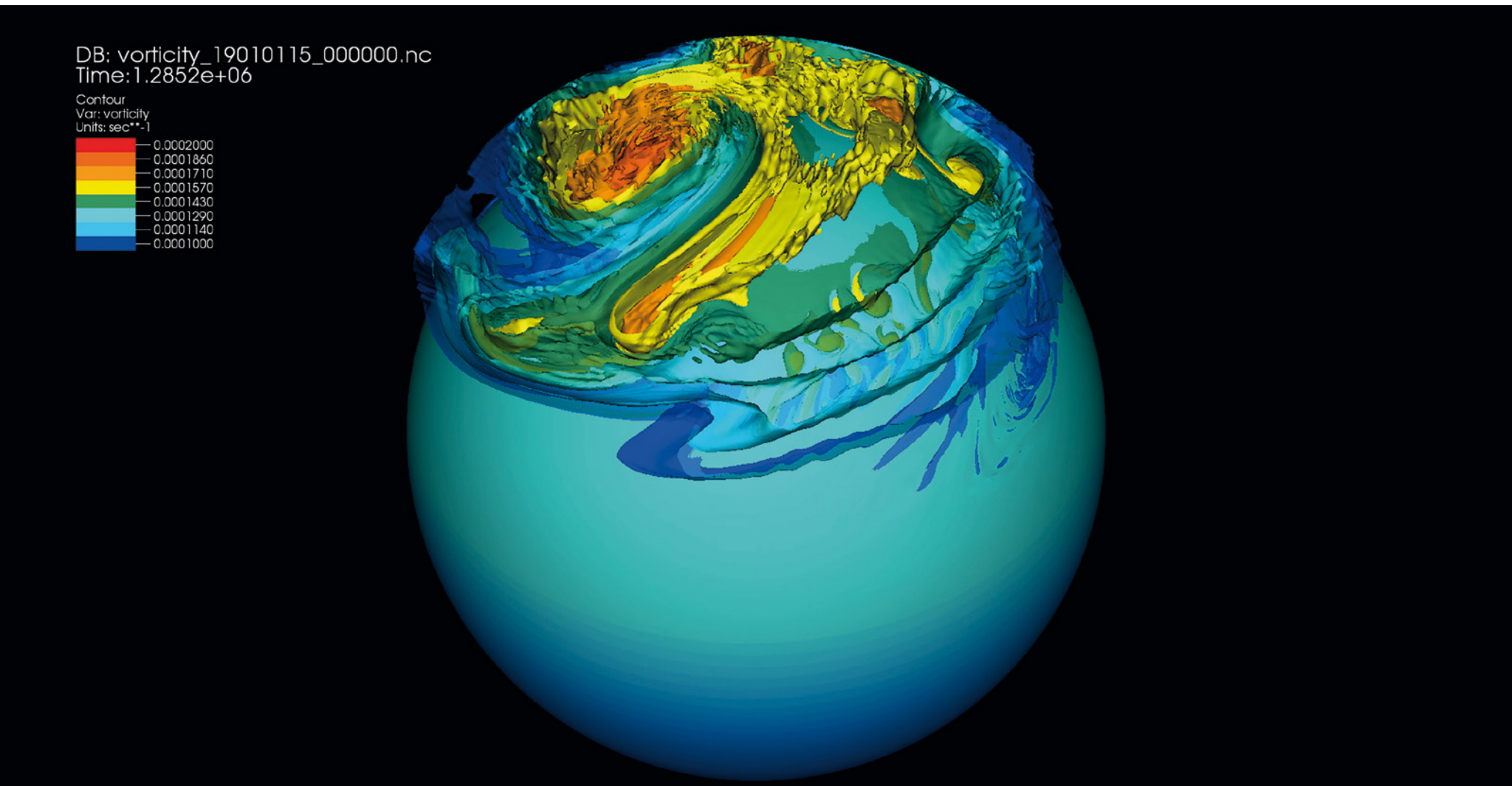


Le High Performance Computing and Visualization Group du NIST américain développe des algorithmes de visualisation appliqués au matériaux. Ici un agrégat de ciment.

Imaginez un instant que vous faites une pause et en profitez pour prendre un café. Tout en le sirotant tranquillement, une idée de modélisation du projet sur lequel vous travaillez vous vient à l'esprit. Pour en vérifier la faisabilité, vous avez besoin de visualiser les données dudit projet. Mais l'ensemble de données concernés est énorme. Cela pourrait prendre deux jours pour télécharger sur Internet, même avec une connexion internet à haut débit (généralement pas disponible dans les cafétérias !), Et vous ne disposez que d'un ordinateur portable sur lequel faire le traitement. Et de toutes manières, impossible d'accéder aux données de votre entreprise ers d'une connexion Internet publique non sécurisée. Au lieu de cela, vous pouvez utiliser votre smartphone pour vous connecter à distance aux serveurs où sont stockées les données, et où vous pouvez exécuter l'application et visualiser les résultats sans avoir à déplacer vos données. A l'heure actuelle, un smartphone permet d'obtenir une bande passante de 5 Mo/s. Et cela suffit !

BIENVENUE DANS LE NOUVEAU PARADIGME POUR LE CALCUL SCIENTIFIQUE

La visualisation à distance est à l'intersection du Cloud, du Big Data et de l'informatique haute performance. Et la possibilité de visualiser des ensembles de données complexes en s'y connectant avec un Smartphone n'est plus une vue de l'esprit. Tom Coull, président et PDG de Penguin Computing, a souligné que son entreprise avait démontré un tel processus en Novembre de l'année dernière. De

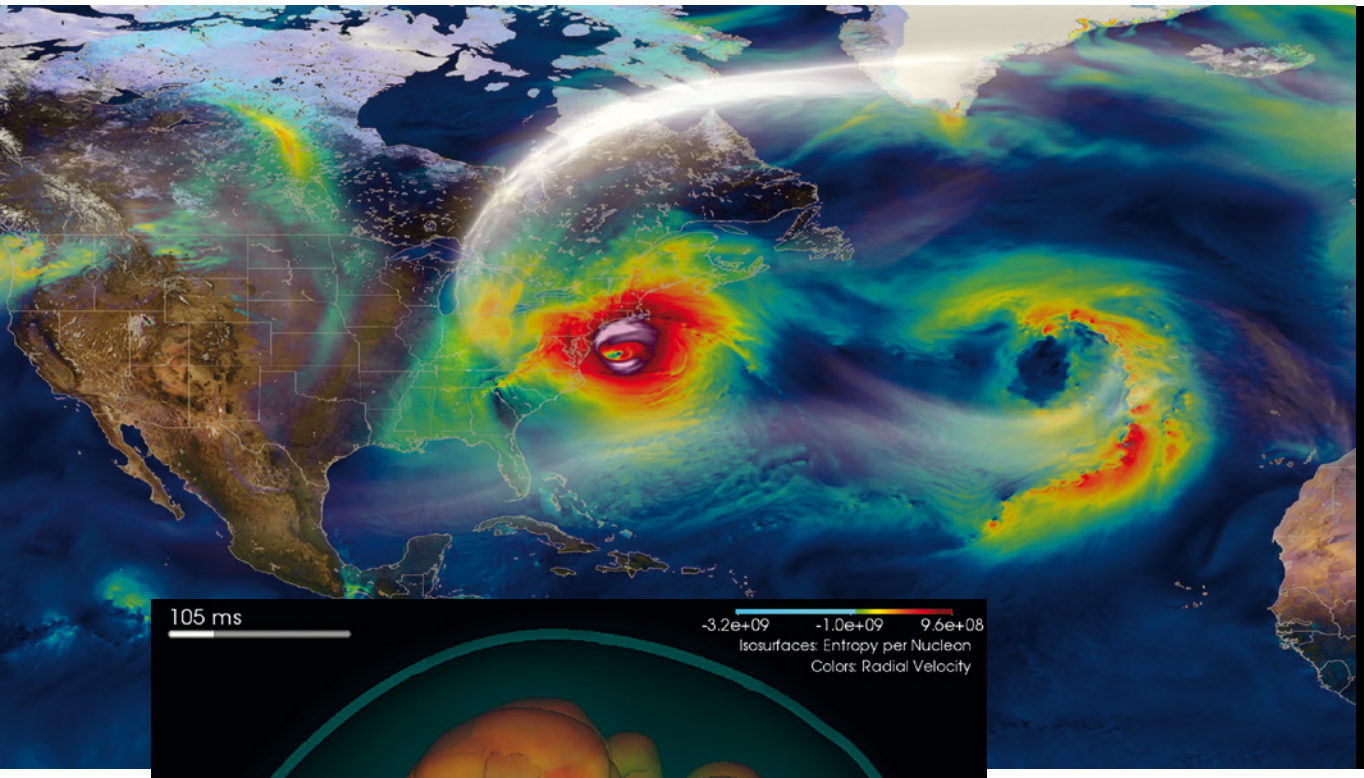


La modélisation du climat de la terre est l'un des plus grands défis du HPC. L'une des principales sources d'erreur trouve sa source dans la simulation des amas nuageux. L'utilisation du HPC permet d'accroître la résolution de 200 Km à 2 Km et de contourner ce problème. Ce visuel démontre l'emploi d'une grille icosahédrique calée sur les niveaux vortexiques atmosphériques pour compenser l'impossibilité de transposer les traditionnelles latitude et longitude à cette échelle.

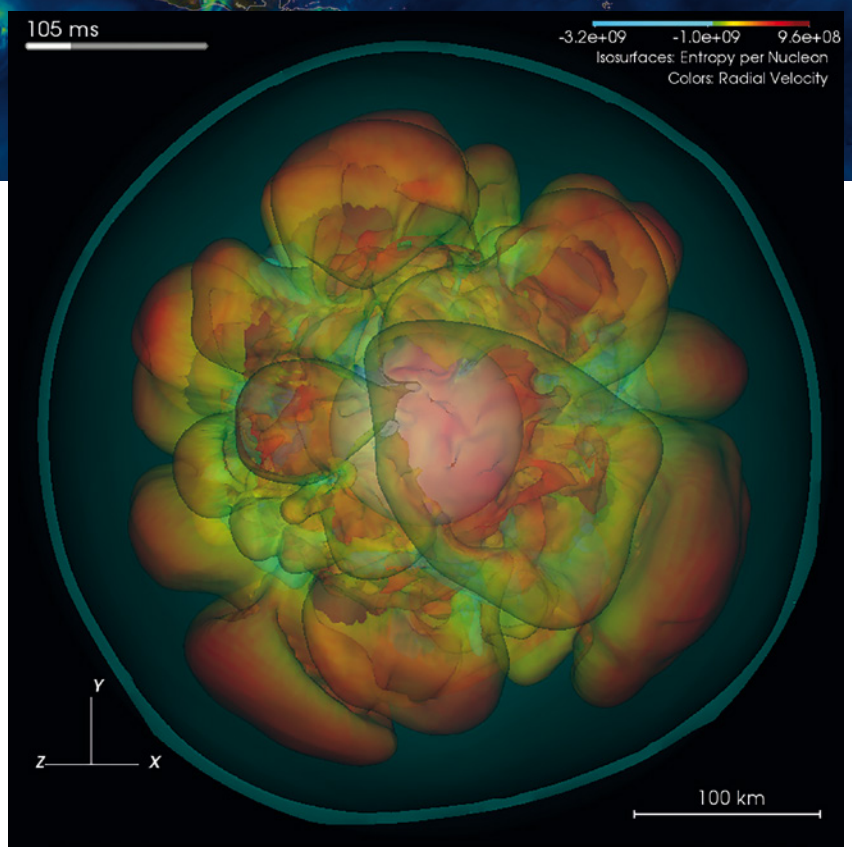
l'avis de Steve Parker, vice-président des activités graphiques professionnelles de NVIDIA, la demande pour la visualisation à distance ne peut qu'augmenter : « Je suis convaincu que les ensembles de données vont continuer à croître plus vite que la bande passante sur Internet. Le problème va juste empirer ».

Intel croit également que c'est la tendance dominante. Jim Jeffers, ingénieur principal et directeur du département ingénierie de visualisation parallèle chez Intel, affirme « Comme les ensembles de données deviennent plus importants, la visualisation prend un rôle de plus en plus important pour aider à analyser ces grands ensembles de données. Ce qui soulève la question de l'analyse à distance sans déplacer les données. » Jeffers voit un second développement, la demande vient de la communauté des utilisateurs de scientifiques et d'ingénieurs : « L'autre tendance est que les nuances dans les données, et la façon d'extraire des informations visuelles à partir des données, exige une plus grande fidélité. »

Andrea Rodolico, CTO de la société italienne de logiciels Nice, estime que les conséquences de tout cela seront importantes. « Aujourd'hui, la visualisation à distance est un concept relativement nouveau. Mais dans cinq ans, la vraie question qui va se poser est « pourquoi ne puis-je pas utiliser cette méthode pour l'ensemble de mes charges de travail techniques ? ». Les données vont continuer à croître et la capacité de se déplacer de plus en plus complexe ; la collaboration sera importante et la sécurité sera



Le Centre de la NASA pour la simulation du climat (CNC) évalue constamment les technologies novatrices en matière de HPC afin d'accroître la taille et la précision des modèles calculés. Dans cette visualisation, les vents dispersent de grandes quantités d'aérosols à travers le monde : poussière (rouge), sel de mer (bleu), sulfate (blanc), et carbone (vert). Crédit : William Putman, NASA / Goddard



Cette visualisation réalisée par le centre de calcul de Leibniz en Allemagne démontre une simulation d'une supernova de type II calculée avec l'algorithme Vertex.

un aspect fondamental afin de rester dans un environnement bien défini et bien contrôlé. Il peut du reste s'agir d'un datacenter comme d'un Cloud public -. La vision à cinq ans est « Pourquoi devrais-je me déplacer alors que je peux avoir recours à la visualisation à distance pour mes activités techniques ? ».

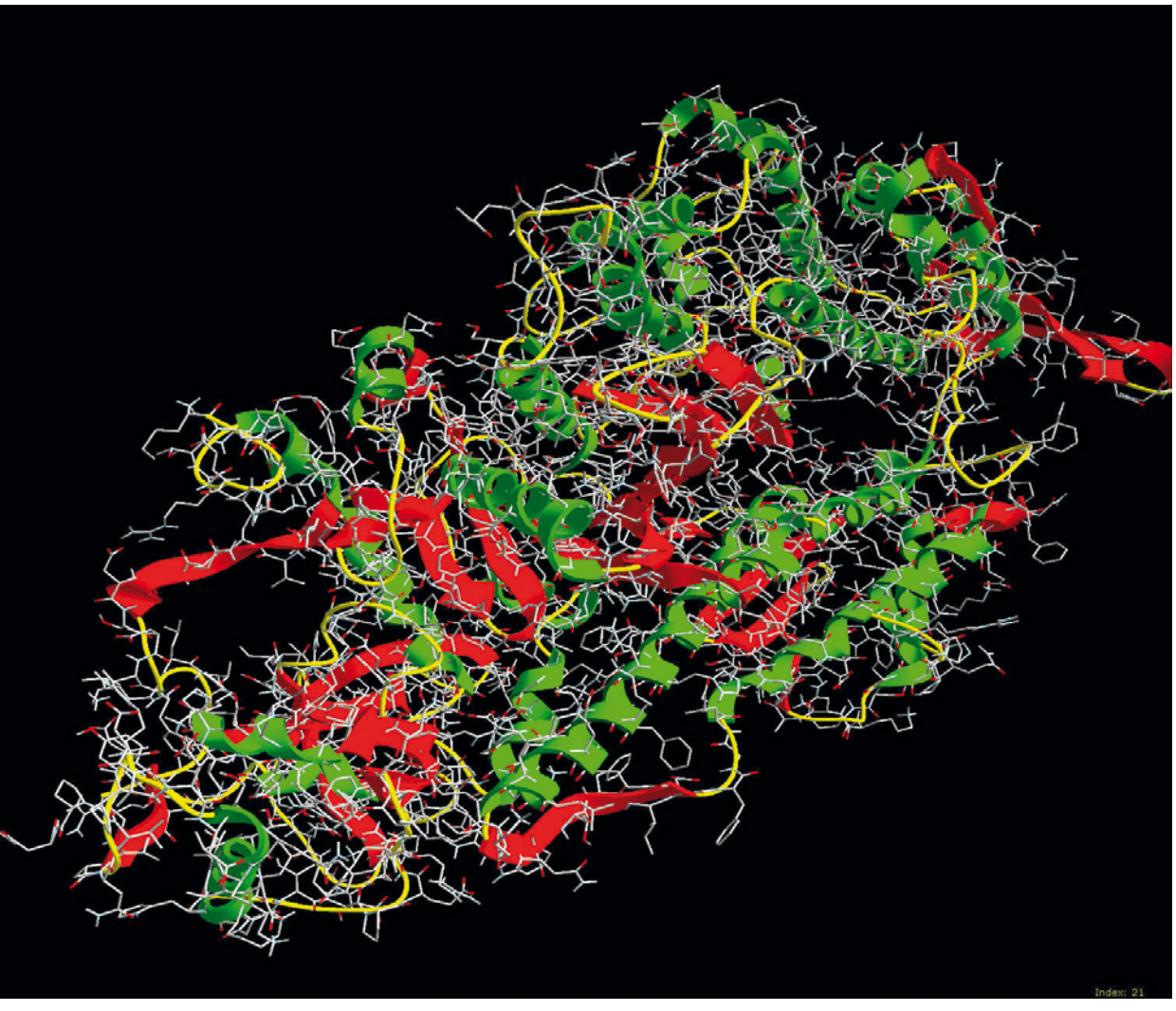
EVITER DE DÉPLACER LES DONNÉES

Les domaines où Penguin a vu l'adoption la plus rapide du mode de visualisation à distance, indique Coull, sont dans l'ingénierie et la fabrication, l'aérospatiale, l'automobile et les équipements lourds. Si elles ont une application où le solveur a besoin d'un cluster, « Ils utilisent leur solveur sur notre Cloud, ou s'exécutent le modeleur en utilisant la capacité de visualisation à distance sans avoir à déplacer les données qui font l'objet du calcul. Les données sont là et la demande est là. Et cela évite de se déplacer et d'avoir à payer pour le transport des données, coûteux en temps et en argent. »

Ce même point est souligné par Andrea Rodolico : « Il y a près de 10 ans que nous avons pensé que l'accès aux données ne doit pas obliger à les transférer. Notre proposition consiste à vous laisser toute latitude pour vos activités HPC et de bénéficier de l'interactivité de notre portail. Les progrès portent autant sur l'optimisation de la bande passante que sur la réduction de la latence. La solution de Penguin, Scyld Couverture Workstation, est accessible depuis le cloud public Penguin, à partir d'un poste sous Linux ou Windows.

SURMONTER LES CONTRAINTES

Bien que la visualisation au travers d'un simple Smartphone soit un exemple extrême, il illustre parfaitement les contraintes qui doivent être surmontées en matière d'infrastructure sur laquelle les scientifiques et les in-



En matière de santé, le recours au HPC comme ici au centre de calcul TACC du Texas permet la modélisation d'éléments et de réactions chimiques complexes, comme ici l'effet le comportement de la Myosine, une protéine intracytoplasmique qui est localisée dans les myofibrilles et qui joue un rôle dans les contractions musculaires.

génieurs peuvent exécuter leurs applications pour obtenir un aperçu via la visualisation à distance. La bande passante est le premier critère. Coull indique que la première génération nécessitait une bande passante de 20 à 30 Mo/s pour avoir un affichage fidèle et une fréquence de rafraîchissement satisfaisante.

Le second aspect porte sur la sécurité : «De nombreuses organisations et entreprises ne veulent pas que vous perciez des trous virtuels supplémentaires à travers leur pare-feu en ouvrant les ports non standards. Il est difficile d'obtenir des DSI de modifier leurs règles de pare-feu juste pour la visualisation à distance. Donc, nous voulions avoir quelque chose qui fonctionne sur les ports https standard ».

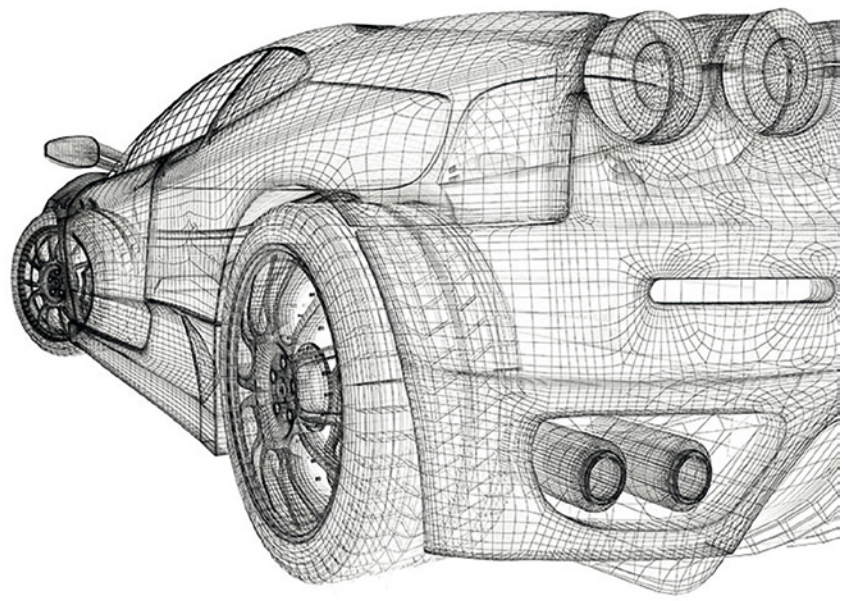
La troisième contrainte pour Penguin était d'être capable d'arriver à ce résultat sans avoir à installer un client dédié. Coull déclare à cet effet que « l'installation d'un client peut violer les règles au sein d'une entreprise. Les directions informatiques ne veulent pas d'un logiciel tiers derrière leur pare-feu qui est connecté à Internet. Les navigateurs ne souffrent pas de cette suspicion. Les DSI font plutôt confiance à Chrome, Internet Explorer, Firefox et Safari. Donc, nous devions pouvoir fonctionner entièrement et nous connecter aux serveurs dans le Cloud au sein d'un navigateur en utilisant uniquement JavaScript. »

LE RECOURS AUX PROCESSEURS GRAPHIQUES

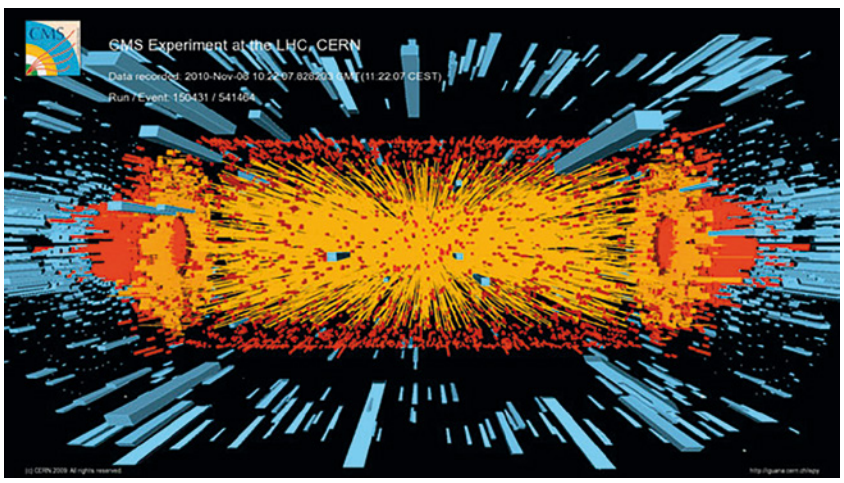
Le système Penguin est construit sur la technologie NVIDIA GRID et, selon Coull, affiche un contenu à une résolution d'écran de 1400 par 900 pixels avec une qualité de diffusion suffisante en utilisant le protocole H.264 à 25 à 30 images par seconde, avec une très haute qualité d'image. Steve Parker a également souligné le rôle central de la technologie GRID de Nvidia, disant qu'en son cœur résident des technologies clé pour le streaming vidéo diffusé à travers Internet. « Nous disposons d'un moteur d'encodage matériel sur le GPU qui permet de compresser et de numériser l'image à faible latence - dans de nombreux cas inférieurs à un écran connecté. Ce flux est transmis sur un lien sécurisé à un écran distant. Cela nous permet de placer un serveur de réseau dans une machine quelque part avec une connexion à une base de données HPC et de transmettre le flux vidéo sur Internet - ce qui requiert une quantité de données nettement plus réduite ».

LA VIRTUALISATION DANS LE CADRE DE LA VISUALISATION

Rodolico se veut agnostique et déclare travailler aussi bien avec SGI, Dell, HP ou Lenovo,

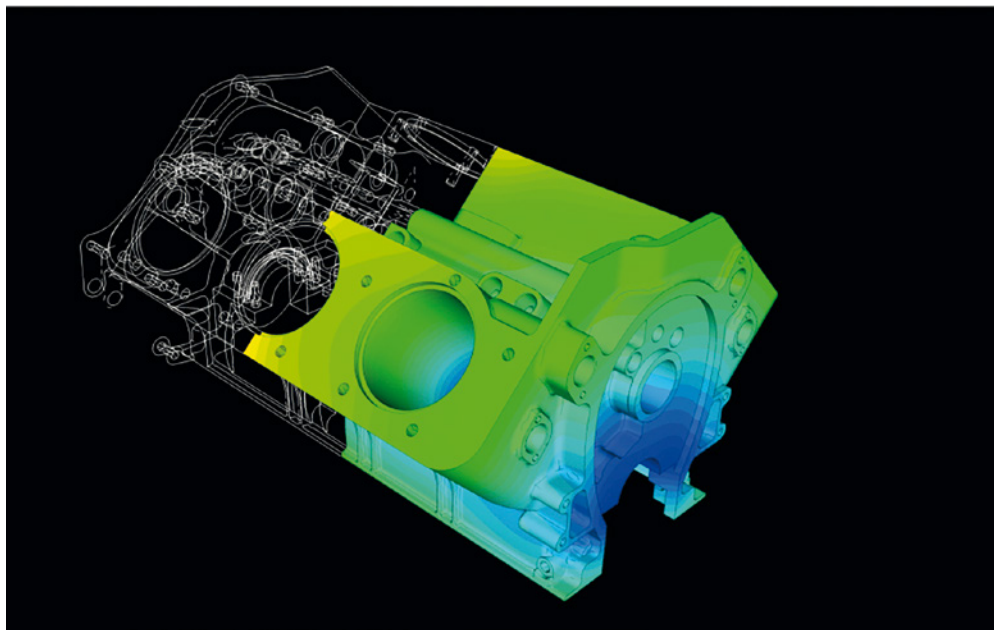


Les secteurs de l'aéronautique, de l'automobile, de la cosntruction, de l'énergie, de l'ingénierie du médical et des bio-sciences et bien sûr de l'informatique de l'électronique de pointe ont recours à la modélisation HPC pour leurs simulations.



Cette image montre l'impressionnante collision de particules en temps réel réalisée au grand collisionneur de particules du CERN lors de la recherche du Boson de Higgs.

A modèle géant, affichage géant : ce ne sont pas moins de 75 moniteurs de grande taille qui permettent d'afficher l'intégralité de la voie lactée au centre de calcul TACC de l'université du Texas.

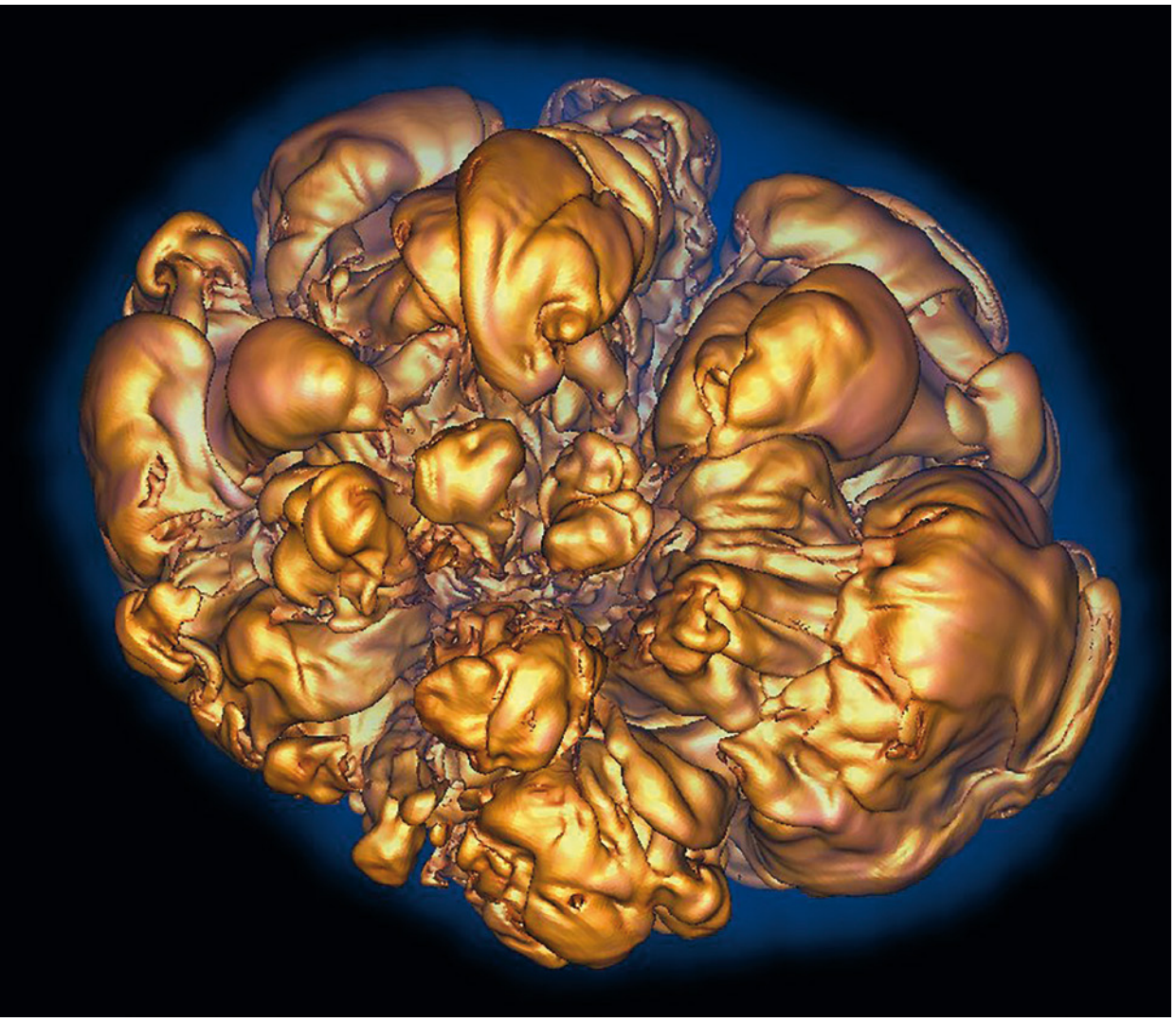


Le HPC rend possible la modélisation et la simulation d'objets industriels, mais aussi leur fonctionnement in situ afin de visualiser les éventuelles contraintes mécaniques en fonctionnement.

mais il a souligné l'importance du GPU pour des performances de visualisation 3D : « Ce qui importe pour nous est d'avoir le bon GPU pour chaque utilisation. Nos solutions s'appuient sur les GPU Nvidia de type Quadro et GRID, car ils sont un acteur dominant dans les datacenter, en particulier sur Windows. Nous sommes très enthousiastes au sujet de leurs cartes GRID, car elles autorisent également la virtualisation vGPU que nos clients recherchent ».

Rodolico souligne toutefois l'annonce par VMware d'offrir la virtualisation des vGPU Nvidia, ce qui permet de partager un GPU entre plusieurs machines virtuelles. « Ils sont leader en matière de virtualisation d'entreprise. Un grand nombre de nos clients nous demandent de tirer parti de l'infrastructure VMware pour la technologie de visualisation et jusqu'ici nous avons été limités par le manque de soutien pour vGPU dans leur offre. La demande va commencer à augmenter cette année, mais l'accélération du marché est vraisemblablement pour l'année prochaine ».

Entre Linux et Windows, il n'y a pas de débat. Selon Coull « Vous devez avoir les deux.



Cette visualisation réalisée par le laboratoire Lawrence Berkeley (LBNL) par Hank Childs et David Camp montre une supernova asphérique grossière. Cette image est basée sur une simulation réalisée par Jason Nordhaus et Adam Burrows de l'université de Princeton et Ann Almgren John Bell du LBNL en utilisant l'algorithme CASTRO.

Il y a un coût plus élevé sur Windows compte tenu des licences, qui n'existe pas sur Linux. Mais les entreprises qui utilisent des postes de travail sont majoritairement sous Windows ». Le surcoût pour couvrir les deux environnements est relativement négligeable, environ un mois est nécessaire pour porter le code d'une plateforme à l'autre.

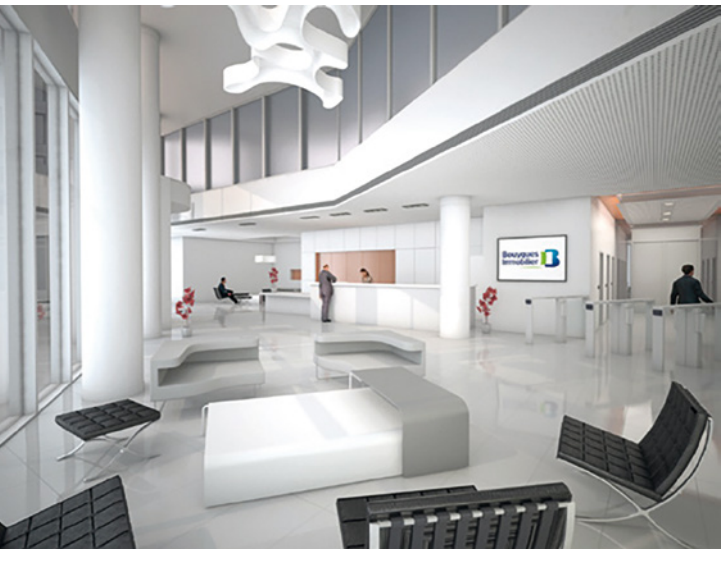
Pour Andrea Rodolico, l'accès open source pour la visualisation à distance tend à être basé sur Linux et est davantage utilisé dans la recherche universitaire. Comme avec Penguin, les utilisateurs commerciaux – notamment dans la construction automobile - ont tendance à opter pour un mélange de Linux et Windows. « Nous voyons l'open source comme un excellent moyen pour les utilisateurs de commencer à se familiariser avec le concept de visualisation 3D à distance. Puis, quand ils ont besoin de davantage de support ou d'ajouter des applications Windows, ils peuvent obtenir l'installation de composants open source équivalents, en y ajoutant une assistance commerciale ». Comme exemple de l'appui fourni par une entreprise comme Nice, Rodolico souligne les liens étroits que son entreprise entretient avec les fournisseurs de logiciels applicatifs de sorte que « dans notre laboratoire, nous avons des dizaines d'applications certifiées que nous testons et dont nous nous assurons du fonctionnement lors de toute nouvelle version ».

CALCULER ET VISUALISER AVEC LA MÊME MACHINE

Pour les applications Linux, Nice est capable de calculer et d'afficher des visuels 3D en utilisant la carte de Nvidia Tesla plutôt que les autres cartes graphiques. Rodolico souligne que les capacités de cette carte « sont particulièrement importantes pour la communauté HPC. La même carte permet de calculer, de visualiser et d'afficher à distance à partir de la même station de travail. « Avec la capacité de tout mettre dans le datacenter vous avez la possibilité de donner à chaque utilisateur la machine dimensionnée par rapport à leurs besoins réels, indépendamment de leur environnement de travail qui est stocké à distance sur une machine virtuelle ».

Ces possibilités nouvelles sont sans précédent, et l'avantage d'une ressource unifiée est de pouvoir être mise en place de nombreuses façons intéressantes. Il confère à un administrateur informatique ou même à l'utilisateur final, chercheur ou ingénieur de son état une souplesse inégalée car ils peuvent allouer dynamiquement un ensemble de nœuds en fonction des besoins plutôt que de devoir dédier ces ressources de façon semi-permanente au seul

BOUYGUES : LA VISUALISATION 3D À DISTANCE AU SERVICE DE L'IMMOBILIER



Bouygues Immobilier est le premier client de la jeune enteprise MyCloud 3D, à qui a été confiée la modélisation de deux immeubles de leur gamme Green Office. Ces derniers ont pour particularité de produire davantage d'énergie qu'ils n'en consomment. Fruit d'un partenariat entre CARRI Systems, Scalable Graphics et MyCloud 3D, cette solution a été créée à des fins de promotion et de commercialisation immobilière. Avec succès, puisque le premier bâtiment, d'un coût de 90 millions d'euros, a trouvé acquéreur moins de six mois après la première démonstration. Cette solution a également permis de démontrer la solidité architecturale de sa conception, capable de tenir la charge de 700 consultations le premier mois. Cette première est vouée à se pérenniser au service des bureaux d'études techniques du constructeur. Mieux encore, un tel modèle 3D, fût-il complexe, n'est pas pour autant figé. En témoigne cette anecdote d'un client qui depuis Londres, souhaitait déplacer une pièce du niveau -1 au rez-de-chaussée. Après la modification intervenue en quelques jours, le client put visiter des locaux réaménagés et correspondant à ses besoins.

calcul. « L'unification des fonctions de calcul et de visualisation sont une tendance forte » souligne ion de grandes breaks de bandes, est également va être la clé. Ce sera le moyen par défaut à travailler. »

VISUALISATION ET GRAPHIQUES SANS GPU ?

Mais pour Intel, une considération importante est qu'un nombre important de grands centres de calcul haute performance ne sont pas équipés de GPU. Comme l'explique Jeffers : « Les utilisateurs de telles solutions voient bien la nécessité d'un GPU pour la visualisation, mais cela les oblige à déplacer les données puis à exécuter un logiciel de visualisation OpenGL, obligeant à plusieurs transferts de données au fur et à mesure que le modèle s'affine. A mon avis cela implique des retards de plusieurs jours voire semaines avant que les scientifiques puissent obtenir la visualisation de leurs modèles ou données avec la précision voulue »

Depuis quelque temps, Intel a a jouté des capacités de calcul parallèles pour ses produits et, selon Jim Jeffers « Ce parallélisme ajoute des capacités à de nombreux types de charges de travail y compris graphiques ». Intel a donc développé des outils en open source pour donner à ces installations des capacités de visualisation sans pour autant nécessiter de GPU dédié. « Un GPU a une quantité limitée de mémoire, mais si vous appliquez ces techniques sur un cluster HPC standard qui a davantage de mémoire pour les applications de calcul, vous n'êtes pas limité dans la façon dont vous modelez votre ensemble de données. Ainsi, au lieu d'être limité par l'enveloppe technique du GPU, vous pouvez exploiter les ressources bien supérieures qu'offre un cluster de calcul » estime Jeffers.

« Nous développons des solutions de visualisation CPU avec des partenaires industriels tels que le TACC (Texas Advanced Computing Center) et Kitware, un spécialiste de la visualisation de données qui a développé une API capable d'exploiter les processeurs Xeon et Xeon Phi d'Intel répartis sur plusieurs datacenter sans nécessiter de GPU, capable de visualiser des données à distance en temps réel à des fré-

MYCLOUD 3D ET SCALABLE GRAPHICS, PIONNIERS DE LA VISITE DE BÂTIMENT EN 3D

MyCloud 3D est une startup spécialisée dans la visite guidée 3D de bâtiments. La base technique de son offre s'articule autour du moteur de jeu Unity et d'un serveur accéléré conçu et dimensionné avec les équipes de CARRI Systems bâti sur une carte NVIDIA K540 couplée à deux GPU. Ce qui permet d'ajouter à la modélisation d'un bâtiment la diffusion via un simple navigateur pour en assurer la visite en trois dimensions et ce, en temps réel. Ce sont ainsi de 5 à 7 utilisateurs qui peuvent visiter le bâtiment 3D sans ralentissement. Selon Cédric Jutteau, Directeur Général de MyCloud 3D, cette solution packagée avec une offre de diffusion et consultation ne fut rendue possible que grâce à l'expertise de ses partenaires Scalable Graphics (pour le système de partage de GPU) et CARRI Systems (pour l'architecture des serveurs).

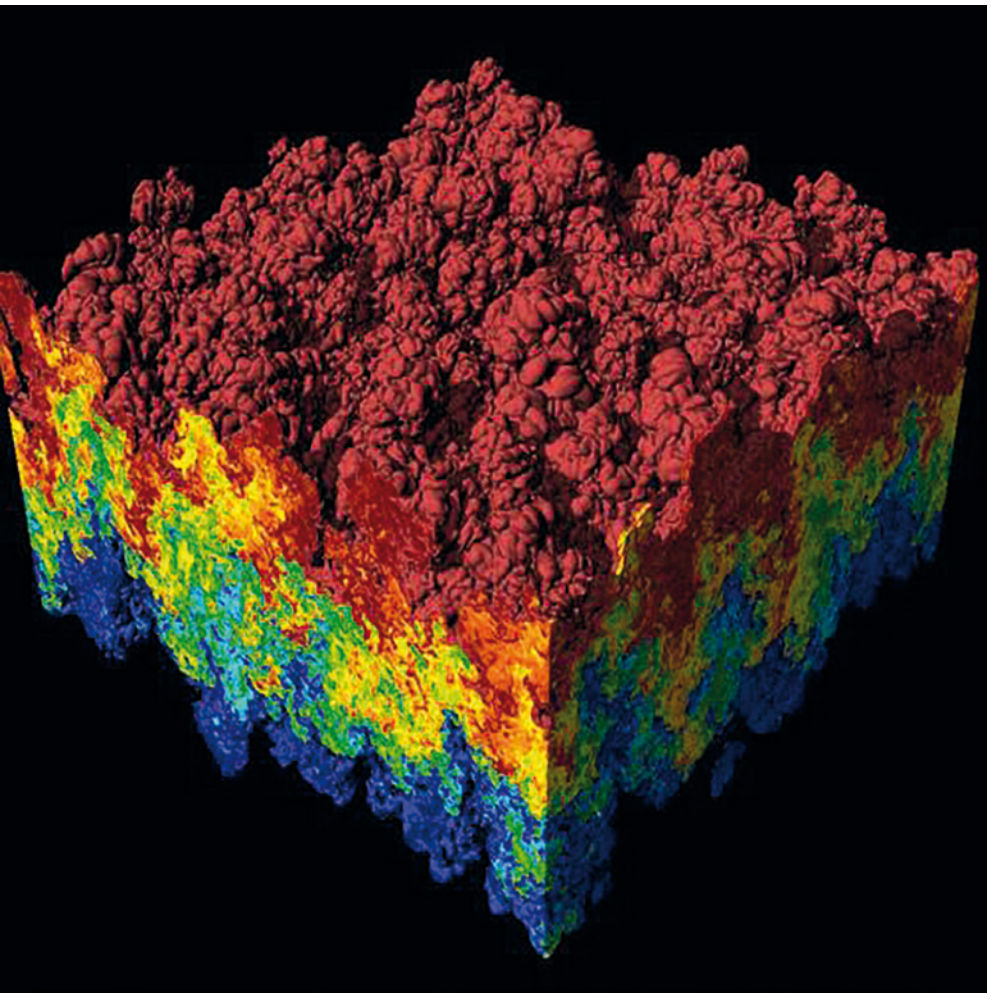
quences raisonnables comprises entre 10 et 20 images par seconde ». De l'avis de Jeffers, « TACC a l'une des meilleures équipes de visualisation du monde. Ils sont un partenaire idéal avec qui nous travaillons ».

La plupart des dispositifs matériels de visualisation à l'heure actuelle tirent parti des capacités graphiques de GPU, et des produits Nvidia en particulier. Leur conception hautement parallèle les rend plus efficaces que les processeurs à usage général pour les algorithmes qui traitent de grands blocs de données en parallèle. Sur le plan logiciel, la plupart des systèmes de visualisation sont développés sur OpenGL, qui a été la norme de l'industrie depuis plus de deux décennies.

RASTÉRISATION OU RAY TRACING ?

Selon Steve Parker de Nvidia, OpenGL a tout de même évolué en vingt ans. « OpenGL est devenue une API graphique très sophistiquée, et l'activité principale de Nvidia s'appuie sur OpenGL. Presque toutes les applications intensives sont OpenGL, et cela va de Maya (le logiciel d'animation 3D d'Autodesk) aux applicatifs de CAO et à la visualisation scientifique. Si vous construisez un mur d'affichage, la solution la plus efficace est de l'animer sur une base de cartes Quadro parce que nous avons fait en sorte que ces cartes soient capables des meilleurs rendus. Un nombre croissant de jeux font également usage de OpenGL et notre gamme de produits GeForce est également basé sur la même technologie. Toutes ces cartes ont pour principe de fonctionnement la rastérisation. Nous pouvons pixelliser environ trois milliards de triangles par seconde, ce qui est aussi profitable et efficace sur de grands ensembles de données ».

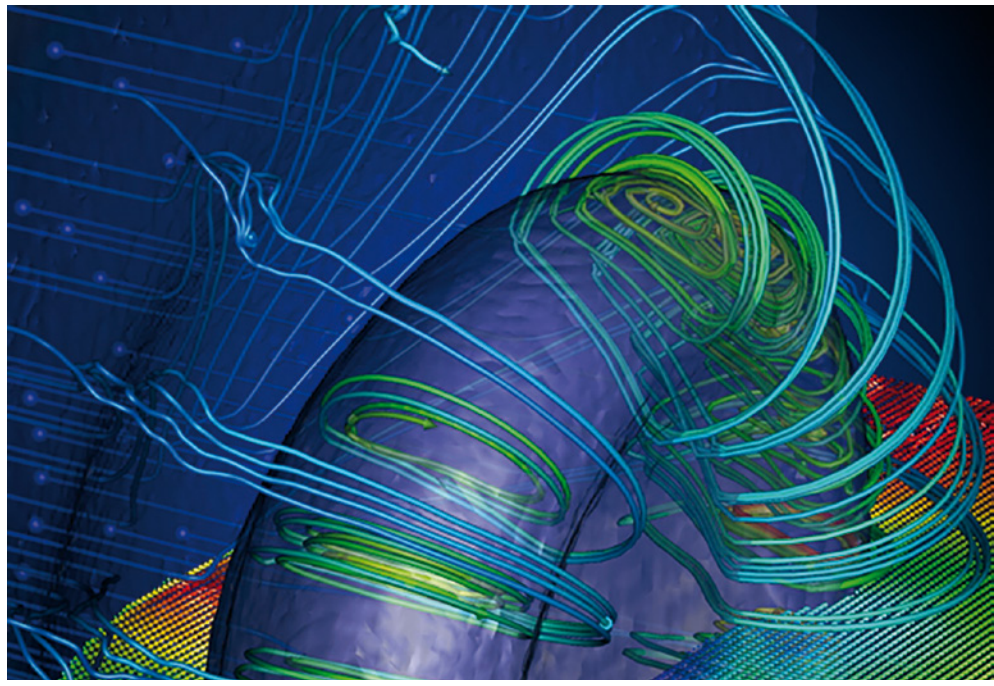
Pour Jeffers, l'axe de développement d'Intel offre un avantage supplémentaire, dans la mesure où il ouvre la voie au ray tracing comme une alternative à la rastérisation OpenGL. Le ray tracing est, estime-t-il, une méthode de visualisation scientifique qui assure une fidélité plus importante correspondant à des demandes croissantes. Comme toujours, les très grands ensembles de données que manient l'industrie du pétrole et du gaz occupent une place importante. Selon Jeffers « Ils ont déjà recours au ray tracing en raison de l'amélioration de la fidélité et des avantages d'analyse et de visualisation qu'il offre. Mon équipe a développé un algorithme de ray tracing particulièrement performant plus rapide sur des processeurs standard ».



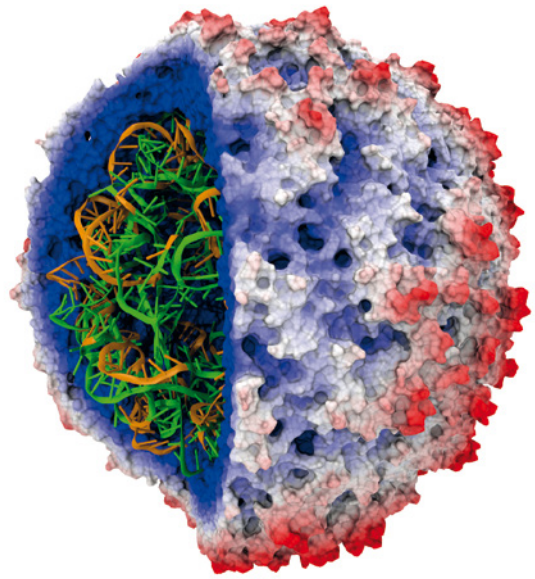
Cette visualisation réalisée par Hank Childs démontre l'instabilité Rayleigh-Taylor d'un mélange de fluides lourd et léger. Andrew Cook, Bill Cabot et Paul Miller ont réalisé cette simulation grâce à l'algorithme MIRANDA sur le supercalculateur IBM Blue Gene/L du laboratoire Lawrence Livermore.

La mémoire disponible pour les CPU est généralement plus grande que celle disponible pour les GPU et donc pour les petits ensembles de données (à savoir les données qui correspond dans la mémoire du GPU), la pixellisation un GPU moderne surpassera fréquemment un CPU sur un tel calcul. Cependant, selon Intel, sur de très grands ensembles de données, la performance d'un cluster de CPU et d'une grande quantité de mémoire peut faire la différence sur un tel calcul.

Steve Parker évoque la collaboration entre Nvidia et John Stone de l'Université de l'Illinois à Urbana Champaign sur un système de ray tracing open source appelé VMD. « Il exploite une application de visualisation moléculaire et a adopté pour cela une bibliothèque que Nvidia a appelé OptiX, et qui exploite le GPU pour calculer des visualisations en ray tracing.



Visualisation d'une simulation de réaction moléculaire dynamique d'éclatement d'une bulle d'eau d'un milliard d'atomes réalisée sur 163,840 cœurs de processeurs d'un supercalculateur IBM Blue Gene / P.



Le recours au HPC permet de modéliser de façon très précise les propriétés de différents virus (ici un virus de type STMV).

Nous travaillons avec lui sur la possibilité de diffuser à distance une application OptiX. Ce qui permettra d'exécuter VMD sur un poste de travail distant et de transmettre les données à une Appliance Visual Computing Appliance (VCA) de Nvidia et, en utilisant la même technologie sous-jacente de streaming vidéo et de faible latence des données, capable d'interagir avec des images calculées en ray tracing ». Ce processus a été démontré avec une application s'exécutant à la Nouvelle Orléans et le cluster de calcul situé en Californie.

HPC Today

The global media in high-performance IT

Abonnez-vous > gratuitement

Tous les jours, des actualités, des dossiers et des études en français exclusivement dédiées IT à hautes performances...

...et bénéficiez des contenus réservés aux abonnés

sur **www.hpctoday.fr**

COMMENT CONSTRUIRE UN SUPERCALCULATEUR 1PFLOPS AVEC DES PROCESSEURS MANY-CORE

DÉMARRAGE DU SECOND SUPERCALCULATEUR DE CLASSE PETAFLOP AU CENTRE D'INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE TSUKUBA

Le centre d'informatique scientifique de l'université de Tsukuba, promeut la discipline « Interdisciplinary Computational Science », laquelle réunit la science et de l'informatique, a présenté « COMA (PACS-IX) », un supercalculateur d'une puissance de 1 001 PFLOPS, en fonctionnement dpuis avril 2014. L'unité centrale est composée de deux processeurs Intel Xeon E5, auxquels s'ajoutent 393 noeuds de calcul comportant chacun deux coprocesseurs Intel Xeon Phi pour former un cluster de calcul unique. C'est un véritable motif de fierté qua d'avoir réussi à atteindre la puissance record de 1 001 PFLOPS avec ce supercalculateur animé par des coprocesseurs Intel Xeon Phi.

Au centre d'informatique scientifique de l'univeristé de Tsukuba, en plus de promouvoir l'état de l'art en matière de recherche informatique, « HAPACS », le superordinateur qui est entré en usage en 2012 avec 1 116 PFLOPS qui s'appuie sur des accélérateurs GPU est utilisés vers le développement professionnel de l'informatique haute performance dans l'éducation des élèves et étudiants des cycles supérieurs.

LE CHALLENGE

- **Élargir les besoins des systems HPC pour soutenir «interdisciplinary Computational Science», laquelle unit la science et de l'informatique.**
- **Exploiter la technologie de multiples processeurs many-core**

LA SOLUTION

- **Processeurs Intel Xeon E5**
- **coprocesseur Intel Xeon Phi**
- **Outil de développement 'Intel Cluster Studio XE' vers les développeurs MPI et C ++ / Fortran**

LES AVANTAGES

- **Introduction du supercalculateur 'COMA (PACS-IX)' avec une performance de calcul crête de 1.001PFLOPS**
- **la recherche et le développement porte sur les prochains supercalculateurs de type many-core**

AUTO-PROMOTION DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN UTILISANT UN ORDINATEUR UNIQUE AU CENTRE NATIONAL D'INFORMATION UNIVERSITAIRE

Avec le Centre de Physique qui a été fondée en 1992, l'actuel Centre d'informatique scientifique a été restructuré et étendu en 2004. En 2010, il a été certifié en tant que centre de recherche par le Ministère de l'éducation

« UN GRAND NOMBRE DE CŒURS DE PROCESSEUR SONT MONTÉS SUR UNE SEULE PUCE, ET SONT ATTACHÉS À LA CPU VIA LE BUS PCI EXPRESS DANS LE COPROCESSEUR INTEL XEON PHI POUR OBTENIR DES PERFORMANCES ÉLEVÉES »

PROFESSEUR TAISUKE BOKU DIRECTEUR DU COMITÉ DES APPLICATIONS DES SYSTÈMES INFORMATIQUES, CENTER FOR COMPUTATIONAL SCIENCES, UNIVERSITÉ DE TSUKUBA

comme « AISCI » (Advanced Interdisciplinary Computational Science Collaboration Initiative). Actuellement, dans le cadre du « Programme conjoint d'utilisation multidisciplinaire » qui renforce la collaboration entre l'informatique et la science, il fournit les ressources informatiques pour les instituts de recherche à travers le pays, soutient la tenue d'ateliers interdisciplinaires de calcul pour la science, soutient l'invitation de chercheurs, supporte l'échange des étudiants et des chercheurs et la conduite de la recherche visant le développement de supercalculateurs extra scale.

Le Directeur adjoint et Président des opérations du Centre, M. Taisuke Boku, explique : « Son rôle est non seulement celle d'un centre informatique où des chercheurs scientuifiques peuvent utiliser des supercalculateurs, mais étant une Université nationale unique avec un grand nombre de enseignants et chercheurs de divers domaines informatiques, d'aider au développement d'applications et la recherche scientifique, et de promouvoir le développement de l'ordinateur lui-même, une fonction qui ne figure pas dans les centres informatiques d'autres universités. Ces initiatives sont définies comme « interdisciplinary Computational Science », et constitue une caractéristique majeure du Centre. Ce dernier est un lieu d'exploration en informatique avec un vaste champ d'applications. Cette discipline utilise un réseau à grande vitesse et des supercalculateurs ultraperformants comme principaux outils de recherche par des scientifiques issus de trois domaines. A savoir les chercheurs en sciences qui utilisent l'ordinateur, les data scientists qui font des recherches sur les données et le traitement des médias, et les chercheurs en informatique qui font de la recherche sur le matériel, les logiciels les algorithmes et la programmation.

Avec la construction d'un système commun de recherche au fil des ans, le Centre de recherches a également fait la promotion de la science fondamentale, de la simulation à grande vitesse, de l'analyse de données Big Data et la recherche appliquée en technologies de l'information. Actuellement, en utilisant « HA-PACS » et « COMA » nous visons une percée dans la recherche et le développement des sciences de l'informatique dans les domaines de la physique des particules, l'espace, la physique nucléaire, la matière, la science, la biologie et de l'environnement.

L'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE ET L'ADOPTION DU COPROCESSEUR INTEL XEON PHI

Ces dernières années, la puissance grandissante des processeurs a contribué à augmenter de manière significative la performance des clusters de PC massivement parallèles. Cependant, la méthode traditionnelle de simplement augmenter le nombre de nœuds par l'ajout de processeurs pour augmenter les performances de l'informatique a des limites en raison de l'espace et la puissance limitée. Au Centre de recherche de Tsukuba, figure un cours sur l'étude de la faible puissance des supercalculateurs à haute performance accélérés par des dispositifs arithmétiques concentrés sur les processeurs many-core (MIC) dans

lequel plusieurs cœurs sont intégrés dans une seule puce. Intel a participé à la « Intel MIC Beta Program » initié pour l'évaluation de l'architecture du MIC et la recherche continue sur le réglage et l'évaluation de la performance. Le centre de recherche a décidé d'introduire COMA aussitôt après le lancement du coprocesseur Intel Xeon Phi.

Le coprocesseur Intel Xeon Phi possède 61 cœurs sur une seule puce. L'adjonction de ce coprocesseur à un CPU au travers du bus générique PCI Express permet d'atteindre des performances élevées. Ce coprocesseur fournit d'excellentes performances pour chaque watt. (M. Boku) Un autre avantage du coprocesseur Intel Xeon Phi, qui partage une même architecture que celle du processeur Intel Xeon, est son haut niveau de programmabilité.

M. Boku estime qu'« Il vient un sentiment de sécurité lorsque les applications peuvent être développées sans perdre les programmes existants et sans avoir à se souvenir de nouvelles choses. Tout comme les coprocesseurs classiques, ce coprocesseur peut être utilisé pour écrire des programmes en utilisant FORTRAN ou C ++ et Open MP, de sorte que l'élaboration de programmes pour l'avenir est possible ».

En 2013, le centre de recherches de Tsukuba avait conçu le prochain supercalculateur en collaboration avec le Centre des Technologies de l'information de l'Université de Tokyo et a créé JCAHPC (Joint Center for Advanced High Performance computing), une organisation pour la coopération et la gestion. Pour l'exercice 2015, JCAHPC a introduit de très grands supercalculateurs de classe PETAFLOP sur le campus de Kashiwa du Centre des Technologies de l'information de l'Université de Tokyo. COMA, qui est pourvue d'un grand nombre de processeurs many-core, joue également un rôle en tant que système expérimental pour réaliser le développement de la recherche visant à créer le supercalculateur de la prochaine génération.

ASSURER LA PERFORMANCE AVEC UN APPROCHE MIC BASÉE SUR DEUX UNITÉS CPUMIC ET CPU

COMA, introduit par le Centre de recherches de Tsukuba une abréviation de «Cluster Of Many-core Architecture » Le terme est également dérivé du nom anglais Coma Berenice, ou « Chevelure de Bérénice », l'un des amas de galaxies typiques. Ce supercalculateur de gamme PACS de neuvième génération a donc hérité du suffixe en chiffres romains pour donner le nom de code PACS-IX. COMA est un système parallèle équipé de 393 nœuds de calcul où un nœud de calcul possède deux processeurs Intel Xeon E5-2670v2 (à 2,50GHz) ayant 10 cœurs par processeur et deux coprocesseurs Intel Xeon Phi 7110P avec 61 cœurs de processeur. La puissance de calcul d'un seul nœud est de 0,4TFLOPS pour le CPU, 2,147TFLOPS pour le MIC et 2,547TFLOPS ensemble. Les performances de calcul crête de l'ensemble du système est de 157,2TFLOPS par CPU, de 843,8TFLOPS par MIC et de 1 001 PFLOPS ensemble. En outre, tous les noeuds de calcul sont reliés à travers un réseau à grande vitesse (InfiniBand FDR), avec des performances dix fois supérieures à celles de Ethernet tout en autorisant l'exécution exécuter de traitements parallèles entre chaque nœud de calcul.

Le serveur de fichiers Lustre d'une capacité totale de 1,5 Peta-octets en RAID-6 est utilisé pour le stockage et par l'InfiniBand FDR, et permet d'accéder librement à tous les nœuds de calcul.

« Les nœuds de calcul sont constitués de deux cartes MIC équipés avec le coprocesseur Intel Xeon Phi 7110P et d'une carte réseau InfiniBand FDR, à côté d'un processeur Intel Xeon E5-2670v2, assurant la communication à grande vitesse entre le coprocesseur et la carte réseau. L'avantage est qu'un unique processeur Intel Xeon E5-2670v2 permet de soutenir la performance élevée requise ». (M. Boku)

TROIS MODES DE FONCTIONNEMENT POUR SOUTENIR LE TRAITEMENT PARALLÈLE DES NŒUDS DE CALCUL

Les calculs de COMA peuvent s'opérer selon trois façons différentes. A savoir CPU seul, MIC seul ou une combinaison de CPU et de MIC.

• CPU SEUL

Pour rester compatible avec les développements orientés multi-core (+ MPI) réalisés pour le supercalculateur «2K-Tsukuba» de la génération précédente, dont l'exploitation s'est arrêtée en Février 2014, les programmes exploitent 16 cœurs sur les 20 que compte le processeur Intel Xeon E5- 2670v2.

• MIC SEUL

Il est également possible d'utiliser quatre cœurs du processeur Intel Xeon E5-2670v2 et deux noyaux du coprocesseur Intel Xeon Phi 7110P (61 de base × 2). En profitant de la fonctionnalité de déchargement (offload) prévu par le compilateur Intel pour le déport d'exécution de certaines opérations sur les MIC.

• CPU + MIC

Ce mode exploite l'ensemble des ressources de calcul (CPU + MIC) au niveau de chaque nœud de calcul. Elle est adaptée à l'exécution de programmes hybrides dans le mode natif MIC ou en mode symétrique. L'outil de développement sous Linux « Intel Cluster Studio XE » est utilisé dans l'environnement de programmation, et les chercheurs utilisent le compilateur Intel Fortran / C ++, et la bibliothèque Intel MPI selon leurs besoins pour créer les programmes. M. Boku indique « Les compilateurs gratuits peuvent aussi être efficaces pour certains programmes. Nous avons développé un système d'application dans laquelle nous ne spécifions pas un produit particulier pour le compilateur ou une bibliothèque, mais à la place, permettre aux chercheurs de choisir librement d'utiliser le compilateur ou les bibliothèques de leur choix ». Utilisé pour le développement d'applications scientifiques dans des domaines tels que la théorie des particules et de sciences de la vie les supercalculateurs COMA peuvent être utilisés par des chercheurs dans tout le pays, sans aucun frais dans le cadre du programme conjoint interdisciplinaire pour soutenir la recherche scientifique de pointe dans les domaines de la science et de l'ingénierie informatique. Des dispositions ont également été prises pour son utilisation libre sous le nom de « programme HPCI » promu par le Ministère de l'Education, de la Culture, des Sports et de la Science et technologie, et sous l'égide du «programme d'utilisation générale à grande échelle» qui est utilisé par les chercheurs dans tout le pays et cela gratuitement.

Les chercheurs appartenant au Centre de recherches de Tsukuba mènent des recherches en utilisant les capacités de calcul parallèle à haute vitesse de « COMA » dans le développement d'applications de calcul scientifique dans différents domaines tels que la théorie des particules, les domaines de l'astrophysique, les sciences de la vie, les sciences physiques et les sciences des matériaux, l'environnement et l'informatique. Le Professeur Boku a ceci à dire sur l'endroit où utiliser le cluster GPU parallèle à grande échelle « HA-PACS », qui a démarré en 2012.

« Il n'y a aucune classification basée sur l'objet de la recherche. Les chercheurs peuvent choisir la discipline qu'ils souhaitent, et après un examen attentif de l'objet de la re-

LE CENTER FOR COMPUTATIONAL SCIENCE DE L'UNIVERSITÉ DE TSUKUBA ET LE CENTRE DE TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION, UNIVERSITÉ DE TOKYO ONT MIS EN PLACE LE «JOINT CENTER FOR ADVANCED HIGH PERFORMANCE COMPUTING (JCAHPC)»

Le Center for Computational Sciences de l' Université de Tsukuba et le Centre de technologie de l'information de l'Université de Tokyo ont mis en place un système de conception de supercalculateurs réalisé par les enseignants de ces deux institutions dans le Tokyo University Information Technology Center situé dans le Campus Kashiwa de l'Université de Tokyo depuis le mois d'Avril 2015, et ont commencé des activités pour préparer le lancement d'un nouveau supercalculateur. C'est la première fois une telle expérience a été menée au Japon pour mettre en place une telle installation afin d'exploiter et de gérer conjointement un supercalculateur.

3 CENTRES DE RECHERCHE HPC

Le Centre pour les Sciences Informatiques de l'Université de Tsukuba et le Centre de Technologie de l'information de l'Université de Tokyo ont mis en œuvre des projets dans le passé pour définir des spécifications de supercalculateur communes pour chaque université à travers le « T2K Open Super Computer Alliance » composé de trois centres académiques de l'Université de Tokyo. Les spécifications de la T2K Open Super Computer Alliance visent à réduire les coûts d'approvisionnement et l'amélioration des performances du système grâce à la liberté du choix des fournisseurs, et ils sont formulés sur la base de la doctrine de la « transparence », qui représente l'ouverture appliquée au matériel et l'indépendance de l'utilisateur. La création de JCAHPC est une étape dans cette direction, et la conception et le développement ainsi que l'exploitation et la gestion des supercalculateurs à haute performance sont réalisés conjointement par les centres d'information des deux universités avec pour objectif de promouvoir la technologie et l'état de l'art de la science informatique.

NOUVELLE POLITIQUE MANYCORE

Le cadre de la politique qui a été établi pour la conception et le développement des supercalculateurs ne suit pas les roadmaps informatiques existantes mais à la place, utilise des processeurs many-core pour concevoir des de pointe qui lient le système d'exploitation, le langage de programmation, les bibliothèques de calcul numérique et les autres technologies logicielles au cours du processus de conception et de développement.

cherche, peuvent s'inscrire dans le cadre du programme de recherche interdisciplinaire. Mais HA-PACS nécessite le développements d'applications optimisées pour être exécutées sur une architecture GPU. Contrairement à HA-PACS, COMA lequel utilise l'architecture Intel est très générique, et peut exécuter un plus grand nombre de programmes sans développements spécifiques ».

En proposant des conférences sur le calcul haute performance à des étudiants diplômés de l'école, nous développons les compétences en matière de calcul selon les techniques du Centre de recherches. Ce dernier est également actif dans la formation des étudiants du Centre qui favorise la collaboration interdisciplinaire entre la science et l'informatique. Selon le professeur Boku, « Aujourd'hui, la réalité est que le Japon est en pénurie de chercheurs dans le domaine scientifique capables d'écrire leurs propres programmes, par rapport à la situation à l'étranger. Par conséquent, afin de développer les compétences de nos chercheurs afin qu'ils puissent écrire leurs propres programmes informatiques dans divers domaines de recherche, nous assurons la tenue de cours en calcul haute performance pour les étudiants de l'école en cycle d'études supérieures. Nous assurons également des cours intensifs sur l'introduction au calcul haute performance pour les 40 à 50 étudiants de l'école d'études supérieures chaque année ».

HPC ACADEMY

Developing High-Performance Computing Expertise in Europe

NONPROFIT ORGANIZATION

Our missions:

- To promote HPC (High Performance Technologies) across Europe
- To develop HPC training courses for industrial and scientific audiences.
- To develop collaborative projects and codes with committed partners
- To initiate the academic and student communities to parallel programming in order to favor career evolutions
- To promote professional insertion among our members
- To encourage those who dare create and innovate.

Our first partner members:

Lenovo · CARRI Systems · numscale · Uber Cloud · NVIDIA · HPC Review · HPC Today · PC EXPERT · esiea

Become a member
www.hpc.academy

QUENTIN GALLIVAN
CEO DE PENTAHO

LE BIG DATA CONTINUE À AVANCER AU-DELA DE L'ABIME EN 2016

ACTIVER LES BIG DATA ET CROISER LES DONNÉES

Ces deux axes vont très largement se développer et bien plus que nous ne l'aurions imaginé en 2010 lorsque nous avons démarré avec Hadoop. Alors que les entreprises et la société sont confrontées à grande échelle à des problèmes et opportunités systémiques liés à la sécurité, à l'environnement, à la santé et à l'économie, une plateforme qui croise des données non structurées et relationnelles devient un outil multifonction indispensable. A titre d'exemple, le croisement des données est utilisé par un de nos principaux clients du marché des télécommunications pour stopper les risques potentiels de cybercriminalité ou encore par un client du commerce de détail pour augmenter ses revenus et fidéliser ses clients en personnalisant les recommandations dans les magasins. En 2016, la demande va s'accentuer en termes de sophistication. Notamment, les clients attendront des commerçants des recommandations ultra-personnalisées sur ce qu'ils désirent, au moment opportun, sur le bon appareil, et avec des transactions commerciales électroniques simples et sécurisées. Le potentiel du croisement des données dans des secteurs aussi variés que la télémétrie automobile, la science médicale ou encore la sécurité nationale est énorme, et nous n'en sommes qu'au commencement.

L'INTERNET DES OBJETS, UNE RÉALITÉ

Le cabinet McKinsey estime que l'IOT créera de 3,9 trillions à 11,1 trillions de valeur économique d'ici 2025. Les principaux cas d'utilisation qui mènent cette transformation incluent la Maintenance Prédictive, les Smart Cities et les Smart Homes. Les grandes sociétés industrielles non perçues comme faisant partie de l'économie de l'internet peinent à transformer autour de l'internet industriel. Ces entreprises fabriquent, transportent, vendent et supportent des biens matériels et des capteurs reliés à internet. L'arrivée de ces biens matériels dans l'internet présente une myriade de nouveaux défis et opportunités dans les domaines de la gouvernance des données, des standards, de la santé et de la sécurité, et de la chaine logistique, pour n'en citer que quelques-uns. Les entreprises doivent commencer à planifier dès à présent ou risquent de rester à la traîne.

DE NOMBREUX DIRECTEURS INFORMATIQUES PERÇOIVENT L'ANALYTIQUE COMME **LE MOYEN D'AUGMENTER LES REVENUS,** DE RÉDUIRE LES COÛTS ET DE RENDRE L'ENTREPRISE PLUS PRODUCTIVE.

L'ANALYTIQUE DE NOUVELLE GÉNÉRATION SERA EMBARQUÉE ET FOURNIE AU POINT D'IMPACT

De nombreux directeurs informatiques perçoivent l'analytique comme le moyen d'augmenter les revenus, de réduire les coûts et de rendre l'entreprise plus productive. Le modèle classique d'une Business Intelligence, où l'analyste des données utilise un outil extérieur au flux de l'application pour analyser l'historique des données, est vu comme quelque chose d'utile. La prochaine génération d'analytique, où les utilisateurs métier utilisent l'analytique comme un élément de leurs applications métier quotidiennes, sera considérée comme cruciales.

DES OUTILS GENIAUX PRÊTS POUR LE PRIME TIME

On assiste à l'explosion d'outils open source émergeants tels que Spark, Docker, Kafka, Solr, conçus pour permettre des d'importants volumes d'analyses à grande échelle sur des péta-octets de données. Ces outils sont essentiels pour accélérer l'innovation et deviennent plus matures. L'environnement de traitement en mémoire de Spark, qui est la clé du machine learning et du data streaming en temps réel sur de larges volumes de données, est actuellement piloté par Databricks et Cloudera, et adopté par de grades entreprises technologiques telles qu'IBM. Chez Pentaho, nous nous félicitons de mener l'innovation open source et d'inclure ces technologies passionnantes dans notre plateforme tout en assurant qu'elles sont éprouvées pour une utilisation par nos clients. En début d'année nous avons annoncé l'intégration de Spark à la plateforme Pentaho. Attendez-vous à des annonces encore plus intéressantes l'année prochaine !

LE CLOUD, MODÊLE PRIVILEGIÉ POUR UN DÊPLOIEMENT BIG DATA

Lors de notre dernier Conseil Stratégique Consultatif, presque tous les membres avaient déployé leurs applications Big Data dans le cloud, ou projetaient de la faire. Notamment l'Autorité de régulation des marchés financiers FINRA, qui opère dans un environnement hautement sécurisé, qui traite et cherche des anomalies dans un volume gigantesque de 75 milliards de transactions chaque jour. Les entreprises veulent avoir le choix de déployer des applications Big Data soit derrière le firewall, 100% dans le cloud ou dans un environnement hybride de cloud privé et public.

L'EXPÉRIENCE UTILISATEUR SERA L'INVESTISSEMENT MAJEUR DANS L'ECOSYSTEME ANALYTIQUE DU BIG DATA

Elle commence par le cloud, mais va plus loin dans la conception d'une meilleure expérience utilisateur pour le streaming et l'analyse prédictive. Il s'agit également d'intégrer de nouvelles technologies sécurisées telles que la reconnaissance faciale pour rassurer les utilisateurs que leurs données sont en sécurité et fiables. La vitesse en temps réel est également une composante clé de l'expérience utilisateur. Nos clients nous disent qu'Hadoop reste trop difficile et espèrent que les fournisseurs investissent pour rendre l'expérience client plus simple. Plus nous la simplifions, plus nous offrons des cas d'utilisation pour l'entreprise.

CD-ADAPCO
35 ANS D'INNOVATION

Il y a 35 ans, trois jeunes ingénieurs lançaient leur activité de simulation d'ingénierie. Leur intention était d'appliquer la technologie de simulation numérique qui commençait à émerger dans le secteur nucléaire à un ensemble plus large de problèmes techniques rencontrés dans tous les domaines de l'industrie. Ces trois ingénieurs s'appelaient Steve MacDonald, Bill Wheeler et Marc Whittlesey et l'entreprise qu'ils ont créée avait pour nom adapco (qui deviendrait plus tard CD-adapco). Nous les avons rencontrés récemment au siège de leur société à New York afin de découvrir comment tout a commencé.

LES DÉBUTS

Adapco est née, et s'est presque entièrement constituée, à partir de l'industrie nucléaire, qui a commencé à la fin des années 1960 à employer la simulation numérique comme outil pour comprendre certains des problèmes structurels rencontrés dans la conception des centrales nucléaires. Des trois fondateurs, Steve MacDonald a été le premier à se

plonger dans cet univers nouveau de la simulation. Titulaire d'un diplôme de génie physique obtenu en 1967 à la Colorado School of Mines, il a d'abord été employé par Bettis Atomic Power Laboratory, société qui était gérée par Westinghouse pour le Département de la défense afin de réaliser des essais physiques. « J'étais supposé travailler sur les essais de fatigue des matériaux, mais le groupe qui s'en occupait commençait aussi à s'aventurer dans le domaine de la simulation, alors je m'y suis moi-même intéressé assez vite », se souvient Steve MacDonald. Flairant immédiatement l'opportunité, Steve MacDonald s'est inscrit aux cours du soir de l'université Carnegie Mellon et a commencé à utiliser les outils d'analyse par éléments finis (FEA) dans son travail, tout d'abord un code FEA 2D appelé « FEAT », et plus tard des outils 3D développés par son propre laboratoire. « Je me suis impliqué tôt dans la simulation. J'ai fait beaucoup de développement d'applications, j'ai travaillé dessus pendant près de cinq ans. Je suis allé aux cours du soir pour obtenir un Master. J'ai suivi tous les cours pour le doctorat mais je n'ai pas terminé ma thèse ». Au cours des années suivantes, plutôt que de poursuivre dans le milieu universitaire, Steve MacDonald a commencé à utiliser les outils au sein de différentes sociétés d'ingénierie du secteur du nucléaire, avant de devenir superviseur de l'ingénierie pour l'équipe FEA d'EDS Nuclear de Long Island, qu'il décrit comme une entreprise de conseil nucléaire extrêmement agressive, entièrement axée sur le profit ». Steve MacDonald a recruté deux ingénieurs dans cette équipe : le texan Bill Wheeler, diplômé des universités Texas A&M, Carnegie Mellon, qui avait travaillé auparavant pour MacDonald, Douglas et Westinghouse, et Marc Whittlesey, diplômé de l'université d'État de l'Iowa, qui avait travaillé pendant trois ans avec MacDonald chez Foster Wheeler. Presque immédiatement, MacDonald, Wheeler et Whittlesey ont commencé à élargir la portée de la simulation d'ingénierie employée par EDS. « Nous pratiquions l'analyse par éléments finis pour le secteur de la

puissance nucléaire », explique Bill Wheeler. « C'était l'activité principale de l'entreprise. Ils avaient leur propre code pour les contraintes exercées sur les tuyauteries, et ils pratiquaient énormément d'analyses de contraintes, bien que nous n'y participions pas beaucoup. Steve avait beaucoup de contacts grâce à ses emplois précédents, nous avons donc fini par travailler sur des générateurs de vapeur, des récipients sous pression, ce genre de choses. C'était une activité assez lucrative car une loi fédérale imposait aux centrales nucléaires que des analyses soient pratiquées sur tous les équipements en lien avec la sécurité. Nous faisions donc beaucoup de travail de ce genre, pour essayer de montrer que les composants pouvaient résister à toutes les conditions d'utilisation et à tous les accidents sans défaillance ».

THREE MILE ISLAND

En 1979, la demande du secteur nucléaire s'est effondrée suite à l'accident de « Three Mile Island », au cours duquel l'un des deux réacteurs nucléaires de la centrale de Three Mile Island, située dans le comté de Dauphin, en Pennsylvanie, a subi une fusion partielle. C'était le pire accident de l'histoire des centrales nucléaires commerciales aux États-Unis, ce qui a conduit à annuler la construction de 51 réacteurs nucléaires américains prévue entre 1980 et 1984.

« Steve et moi étions à bord d'un avion à destination de Pittsburgh pour discuter avec des personnes de Westinghouse », se souvient Bill Wheeler. « Quand nous avons atterri, nous avons entendu parler de l'accident de Three Mile Island. Et nous nous sommes dit « Cela va faire éclater la bulle dans laquelle nous travaillons ». « Steve a convaincu la société pour laquelle nous travaillions, EDS Nuclear, qu'il faudrait peut-être élargir nos horizons étant données les sombres perspectives du secteur du nucléaire », poursuit Bill Wheeler. « EDS nous a accordé un statut d'environ un an pour essayer de travailler sur des programmes non nucléaires. Steve a réussi à nous décrocher quelques contrats, notamment avec General Electric Aircraft Engines, lorsque nous avons commencé à travailler sur des analyses par éléments finis tridimensionnelles assez poussées d'assemblages boulonnés avec lesquels ils rencontraient des problèmes ». « Nous avons fait cela durant environ un an, ce qui nous a vraiment appris comment gérer une entreprise », se souvient Marc Whittlesey. « Steve, Bill et moi avons eu de nombreuses discussions à ce sujet précis, nous parlions budgets, plans, main d'œuvre, ce genre de choses. Il y avait en fait très peu de choses que nous ne maîtrisions pas dans la gestion d'une entreprise ». MacDonald, Wheeler et Whittlesey ont commencé à formuler des plans pour lancer leur propre activité de services techniques en 1981. Toutefois, après que la direction d'EDS a eu vent de ces plans, les trois hommes ont été contraints de les mettre en action un peu plus rapidement que prévu. « Nous avons constitué notre société, choisi un nom et tout le reste, nous avions donc déjà une entreprise avant de quitter celle qui nous employait », explique Steve MacDonald. « Et bien sûr, moi qui avais tendance à ouvrir un peu trop ma bouche, ce qui est toujours le cas d'ailleurs, j'en ai parlé autour de moi. Et c'est arrivé aux oreilles de la direction d'EDS Nuclear ». « Nous assistions tous les trois à une séance de formation dans la vallée de Napa pour cette grosse entreprise de 1 000 employés, et c'en était fini de nous », poursuit Steve MacDonald. « Ce qui était assez problématique puisque j'avais une femme et trois enfants, un prêt immobilier en cours, tout comme Marc et Bill, il était donc temps pour nous de nous remettre au travail. Nous avons peut-être été poussés vers la sortie de façon un peu précipitée. Mais nous serions probablement partis de toute façon trois mois plus tard ». « La chose dont je me souviens est que quand nous avons quitté EDS Nuclear, environ 900 personnes travaillaient aux États-Unis sur des analyses de contraintes exercées sur les tuyauteries », explique Bill Wheeler. « En 1982, il n'y avait plus personne. Ce n'est donc pas que nous étions visionnaires en créant une société. C'était en quelque sorte une nécessité. Je pense que nous avons tous compris que nous devions faire quelque chose car la bulle du nucléaire avait éclaté. C'était parfaitement évident pour chacun d'entre nous ».

LA NAISSANCE D'ADAPCO

Adapco est donc née dans les braises de l'industrie nucléaire, tout d'abord avec une équipe de quatre personnes (le quatrième étant Joe Sklerin, un actionnaire minoritaire de l'entreprise

d'origine) qui travaillaient depuis le grenier de Bill Wheeler à Long Island. « Nous avons réellement constitué une société à la fin de l'été 1980 », se souvient Bill Wheeler. « Le nom de la société, Analysis and Design Application Company, était notre quatrième ou cinquième choix. Je ne me souviens pas quels étaient les premiers choix. Mais le gouvernement de New York nous a dit qu'ils étaient trop proches de noms déjà existants et qu'ils ne nous laisseraient pas les utiliser. Nous avons donc finalement opté pour « Analysis and Design Application Company Limited », que nous avons abrégé en « adapco ». C'est vraiment comme ça que nous avons retenu ce nom, ce n'était pas le premier choix de Steve ». « Il était également évident que seul l'un d'entre nous pourrait être désigné président. Et c'était Steve », explique Bill Wheeler. « Toute personne le connaissant aurait su instantanément qu'il était le seul choix possible. Steve est un leader né ; il a cette capacité unique à communiquer et à convaincre les autres de lui donner ce qu'il veut. C'était vraiment son point fort. C'était également un ingénieur vraiment très compétent techniquement. Mais je ne suis pas sûr qu'il avait la même patience que Marc et moi pour gérer un problème ». Steve MacDonald confirme : « C'est vrai j'ai toujours dit que je voulais être le président et j'ai travaillé suffisamment longtemps pour savoir que je ne le serai jamais dans une entreprise très structurée, ma solution était donc de créer ma propre société et de m'auto-désigner. C'était la solution à mon aversion personnelle pour l'autorité. Donc je me suis dit "eh bien, je vais monter une société". C'est comme ça que cela s'est passé. J'ai fait suffisamment de choses qui se sont avérées être assez bonnes, nous n'avons donc pas eu à mettre la clé sous la porte ».

« Chacun de nous trois a apporté quelque chose à l'équipe », explique Marc Whittlesey. « Steve était l'homme des idées, celui qui aimait rencontrer les clients, partir en déplacement, vendre notre travail, et ce dès le début. Bill Wheeler était un véritable technocrate, il cherchait toujours le meilleur moyen de procéder, etc. Et moi, j'étais l'homme d'action de l'équipe, celui qui était vraiment bon dans l'exécution des simulations, avec des résultats à la clé ». « Ce mélange fonctionnait plutôt bien et cela nous a évité les problèmes techniques », se souvient Marc Whittlesey. Évidemment la priorité de Steve était d'obtenir du travail, de réfléchir aux nouvelles méthodes et bien sûr cela a parfois causé chez moi une certaine consternation, notamment lorsqu'il vendait quelque chose sur la base d'une promesse et que nous n'avions aucune idée de la façon de procéder. Mais c'est ce qui vous oblige à être ingénieux, vous savez, cela vous donne un défi à relever. Quelque chose que, sur le moment, vous ne saviez pas comment faire, mais vous saviez que vous deviez le faire en un temps limité… "Nécessité est mère d'invention" ».

PHILOSOPHIE DE LA RÉUSSITE

Cette idée de « repousser les limites » est un thème récurrent. Une grande part de la réussite d'adapco (et plus tard de CD-adapco) est basée sur le principe selon lequel, dès le tout début, Steve MacDonald a réalisé la solution aux problèmes techniques du monde réel, ce qui implique généralement l'interaction de nombreux phénomènes physiques différents et nécessite en fin de compte des outils de simulation qui couvrent toute une série de disciplines techniques. « Lorsque vous réalisez des simulations numériques, vous avez besoin de conditions aux limites », explique Steve MacDonald. « Si vos conditions aux limites sont erronées, cela pose problème. À titre d'exemple, si vous prenez une zone ou un composant isolé, le problème est que vous êtes très dépendants du fait d'avoir exactement les bonnes conditions aux limites, sinon vous n'obtiendrez pas les bonnes réponses à partir de votre simulation. Ma philosophie depuis le début a donc été de modéliser aussi loin que possible de l'objet, de cette façon, même si je ne connais pas parfaitement les conditions aux limites, j'ai une chance que celles-ci s'ajustent, au moins en partie, avant que la solution se soit propagée au composant que je recherchais ». « C'était

notre philosophie », confirme Bill Wheeler. « Nous allons utiliser le système informatique le plus grand que nous pourrons trouver ou nous payer.

Et nous allons mettre autant de détails que possible et ne faire d'hypothèses que lorsque cela est absolument nécessaire. Cela a été notre principe directeur depuis le jour où nous avons lancé notre entreprise. Je pense que cela reflète probablement toujours aujourd'hui l'entreprise dans son ensemble. Nous n'essayons pas d'utiliser notre expérience pour faire dire à l'analyse ce que nous savons déjà par expérience. Nous essayons de faire dire à l'analyse ce qu'il se passe vraiment et nous utilisons notre expérience pour débloquer notre travail d'analyse ». « L'une de nos premières missions a été pour Solar Turbines », se souvient Steve MacDonald. « Une autre était pour General Electric, à Lynn, qui était la division moteurs d'avions de GE. Nous disposions d'un terminal d'entrée à distance, qui consistait en un lecteur de cartes et une imprimante, et nous préparions nos problèmes. Un peu plus tard, nous avons acheté un ordinateur, qui faisait plus ou moins la taille d'une machine à laver. C'était un VAX 750 et nous l'utilisions avec des disques. Et encore une fois nous faisions des analyses thermiques et de contraintes, dont beaucoup sur des turbines à gaz, des choses qui avaient des contraintes thermiques importantes ». « Et nous avons emménagé dans ce bâtiment. Après avoir travaillé pendant une courte période depuis le grenier de Bill Wheeler, nous avons loué la moitié du rez-de-chaussée de cet immeuble, puis le rez-de-chaussée complet et ensuite le premier étage. Nous avons fini par acheter tout le bâtiment. Nous n'arrêtions pas de nous agrandir », raconte Steve MacDonald.

DE LA CONTRAINTE À LA CFD

Jusqu'à ce point, adapco s'était consacrée presque entièrement à l'analyse par éléments finis des contraintes thermiques et mécaniques. Toutefois, la vision de Steve MacDonald consistant à « repousser les conditions aux limites aussi loin que possible de la région d'intérêt » commençait à nécessiter l'utilisation d'autres outils de simulation. « Je me souviens de Steve revenant de l'une des réunions qu'il avait eue avec Ford où nous réalisions des analyses de transfert de chaleur », raconte Bill Wheeler. « Nous ne savions pas quels étaient les coefficients de transfert de chaleur, mais elles pouvaient nous dire à combien se situait le taux d'évacuation total de la chaleur. Alors nous avons juste dit "OK, nous allons mettre un coefficient de transfert de chaleur pour l'ensemble de la chemise de refroidissement. Et nous allons l'ajuster en fonction de l'évacuation de la chaleur". Et c'est ce que nous avons fait. Il était très critique et disait "Vous ne pouvez pas faire ça, ça ne va pas. Ce n'est pas constant partout". Nous avons alors réfléchi ensemble et avons répété "Qu'est-ce qu'on va faire ? Qu'est-ce qu'on va faire ? Qu'est-ce qu'on va faire ?" ». « J'ai levé la main pour dire "Je pense que nous pourrions probablement utiliser la CFD pour obtenir des coefficients de transfert de chaleur moins uniformes", et nous avons donc commencé à essayer cette méthode », explique Bill Wheeler. « Nous avons obtenu des coefficients de transfert de chaleur à partir de ces premières simulations CFD. Je ne pense pas qu'ils étaient très bons mais ils n'étaient pas uniformes. Nous les avons appliqués au modèle de contrainte. Nous les avons à nouveau ajustés jusqu'à obtenir le bon taux d'évacuation de la chaleur. Mais entre-temps, les constructeurs automobiles, en particulier Ford, ont réagi « Oh, ouah ! Vous pouvez vraiment voir où se situe l'écoulement», un écoulement qu'ils avaient beaucoup de difficultés à visualiser au début des années 1980. Nous étions probablement en 1983 lorsque nous sommes parvenus à cela. Et ils ont commencé à nous octroyer des contrats simplement pour exécuter des solutions d'écoulements ans la partie transfert de chaleur. Et c'est vraiment à ce moment qu'adapco a commencé à employer la CFD dans le cadre d'une activité de services techniques. Je crois qu'il s'agissait des premiers outils de conception assistée par ordinateur universellement adoptés par tout un secteur ».

DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

HPC REVIEW

N°16
30 DÉCEMBRE 2015

AVIS D'EXPERT
QUEL AVENIR POUR LES SERVEURS HYPERCONVERGÉS ?

TECH ZONE
COMMENT GARANTIR LES PERFORMANCES DE L'INFRASTRUCTURE DE STOCKAGE ?

EN COUVERTURE
TENDANCES 2016
HPC REVIEW SE PENCHE SUR LES TENDANCES TECHNOLOGIQUES DU HPC POUR L'AN PROCHAIN

HOWTO
DÉPLOIEMENT D'UN SERVEUR RED HAT

HPC Media
The HPC and Big Data Global Media

HPC Media
11, rue du Mont Valérien
F-92210
St-Cloud, France

CONTACTS
abonnements@hpcreview.com
laredaction@hpcreview.com

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
Frédéric Milliot

DIRECTEUR DES RÉDACTIONS HPC REVIEW
Joscelyn Flores

RÉDACTEUR EN CHEF
Pierre David

RÉDACTEUR EN CHEF ADJOINT
Ramon Lafleur

ONT COLLABORÉ À CE NUMERO
Marc Paris
Ethan J. Summers
Solange Belkhayat-Fuchs
Stacie Loving
Amaury de Cizancourt

CRÉATION GRAPHIQUE ET RÉALISATION
Bertrand Grousset

PUBLICITÉ
publicite@hpcreview.com

CONTRIBUTIONS
Vos contributions sont bienvenues. Les articles proposés à la rédaction doivent être originaux. HPC Review se réserve le droit de les éditer sans préavis.