INTEL : LA LOI DE MOORE FÊTE SES 50 ANS

HPC REVIEW

Le magazine référence des solutions hautes performances

www.hpcreview.fr

HPC | BIG DATA | CLOUD | STOCKAGE | VISUALISATION | VIRTUALISATION | RÉSEAU | WORKSTATIONS

MACHINE LEARNING

L'AVENIR DU HPC ?

Interview

Ralph Schmitt, CEO d'OCZ

Lab Review

Symantec Netbackup 5230

Tech Zone

La réalité augmentée avec Unity

N°6

Quand le volume de données et la demande augmentent, mais que le budget ne suit pas...

Découvrez le tout nouveau

Saber 1000

SATA 3.0 Enterprise de la gamme SSD.

Caractéristiques

- Contrôleur Barefoot 3 d'OCZ, firmware développé en interne et la mémoire NAND de A19nm nouvelle génération de Toshiba
- Performances durables et réponses E/S cohérentes pour les SSD d'entreprise SATA dédiés au déploiement de grand volume
- Compatible avec la fonctionnalité Power Failure Management Plus (PFM+) pour la protection contre les coupures inopinées d'alimentation électrique
- Gestion centralisée via la suite logicielle OCZ StoragePeak 1000
- Disponible jusqu'à 960 Go

Offre des performances exceptionnelles pour les applications courantes des centres de données

Lecture dans le cache et indexation

Infrastructure de bureau virtuel (VDI)

Serveur Web frontal

Diffusion de contenu multimédia en direct

Vidéo à la demande (VoD)

Système d'aide à la décision (DSS)

Infrastructure en nuage

Gestion des relations client (CRM)

Archivage en ligne

Montage vidéo/ partage de photos

Gestion de contenu d'entreprise (ECM)

Bibliothèque de bandes virtuelle (VTL)

OCZ STORAGE SOLUTIONS | A Toshiba Group Company

2crsi.com carri.com Ingram.fr

ocz.com

Chers lecteurs,

Bienvenue dans ce numéro 6 de HPC Review consacré au Machine Learning ! Voilà un domaine en pleine effervescence où l'avenir est loin d'être tracé. Il est en plein développement en ce moment même.

Le Machine Learning est au Big Data, au Cloud et au HPC ce que la lumière est à la pellicule argentique : un révélateur. En effet, c'est passer d'un mode de stockage statique des données à un mode dynamique et, en s'appuyant sur des algorithmes et des plateformes de plus en plus sophistiquées, de tendre vers le temps réel sur une quantité de données qui promet d'être exponentielle. **IDC prédit une croissance des données de 8 Zetta-Octets aujourd'hui,** à plus de 40 Zetta-Octets en 2020 ! Seul le Machine Learning renferme en lui la capacité d'analyser une telle quantité de données pour gagner en visibilité et pertinence.

Le Machine Learning est aussi pour l'industrie et les entreprises, la capacité d'accroître leur puissance et qualité d'analyse au profit de la prise de décision et de la connaissance de leurs données, structurées et non structurées. **Mieux encore, le Machine Learning a aussi un rôle déterminant à jouer en matière de recherche et de santé,** avec une puissance de traitement et d'analyse décuplée, au profit de la pertinence des résultats au service de l'exploration d'hypothèses aussi nombreuses que profondes.

C'est donc à un saut vers le futur que nous vous invitons. Nous sommes à l'écoute de vos réactions et de vos implémentations en matière de Machine Learning sur laredaction@hpcreview.fr.

Bonne lecture !

La rédaction

EN COUVERTURE

MACHINE LEARNING

L'AVENIR DU HPC ?

NEWSFEED

50 ans de loi de Moore

Interview : Ralph Schmitt

Aurora : objectif 180 pétaflops

Tous les livres

Tous les moocs

L'observatoire du HPC

LAB REVIEW

Symantec 5230 NetBackup Appliance

HPC Labs : comment testons-nous ?

AVIS D'EXPERT

Comment pallier au manque de compétences mainframe et maintenir les systèmes hérités stratégiques ?

TECH ZONE

La réalité augmentée avec Unity

INNOVATION BY SIMULATION
SIMULER POUR INNOVER

Forum Teratec

le rendez-vous international
The international meeting

HPCBIG DATASIMULATION

2005 DIX ANS 2015

23 & 24 juin/June 2015

ECOLE POLYTECHNIQUE
PALAISEAU - FRANCE

www.teratec.eu

Ter@tec

Platinum Sponsors :

Bull atos technologies · hp · intel

Gold Sponsors :

cea · panasas · SEAGATE · sgi

Silver Sponsors :

DDN STORAGE · DELL · FUJITSU · GENCI · Inria · NVIDIA

L'émancipation des machines a commencé

LE CHRONIQUEUR MASQUÉ

A propos des hautes technologies, qui ne s'est pas dit au moins une fois : « mais on allons-nous nous arrêter ». Force est de constater que la réponse qui s'impose est : Jamais. Forcément, c'est le principe même des hautes technologies : « Toujours plus ». La réalité virtuelle devient plus vraie que nature, et on y accède de partout et avec n'importe quel outil… Il ne manquerait plus que les « machines » apprennent toute seules en se passant d'intervention humaine. Et bien figurez-vous que cette technologie existe et qu'elle a un nom : le machine learning.

Petite précision : On dit « machines » parce que le spectre est forcément très large : on part de la machine-outil, pour arriver aux serveurs analytiques en passant par les robots, les systèmes de surveillances etc.

Soyons clair, le monde de Google est déjà, et depuis longtemps, engagé dans ces processus d'analyse autoalimentés pour donner une expérience de navigation de plus en plus ciblée. Doit-on alors penser que la liberté de navigation nous échappe ? Je dirais oui forcément, mais à quel point ?

Les systèmes de surveillance à reconnaissance faciale avancent aussi. La base de données des visages identifiée augmente au fur et à mesure des visites soit ; mais les possibilités de traitement de ces données augmentent d'autant. Pourquoi ne pas déterminer des comportements humains par rapport à des modifications d'expression corporelles ou faciales… Imaginez une caméra au-dessus d'une affiche publicitaire qui enregistre les moindres réactions des passants. On peut immédiatement valider l'impact d'une campagne publicitaire. Ajoutons à cela, du traitement d'image temps réel et de la réalité augmentée… mélangez le tout : on a des pubs réactives en fonctions d'un public immédiat.

On parle bien d'intelligence artificielle mais ne devrait-on pas commencer à parler d'émancipation des machines. Utilisant les fruits des développements périphériques comme par exemple le Datamining, ces algorithmes d'apprentissage permettent aux machines d'alimenter leurs connaissances de manière incrémentale.

Et là je repose la question de départ : « mais où allons-nous nous arrêter ? »

Le chroniqueur masqué est un expert de l'industrie HPC qui décrypte pour vous l'actualité dans chaque numéro

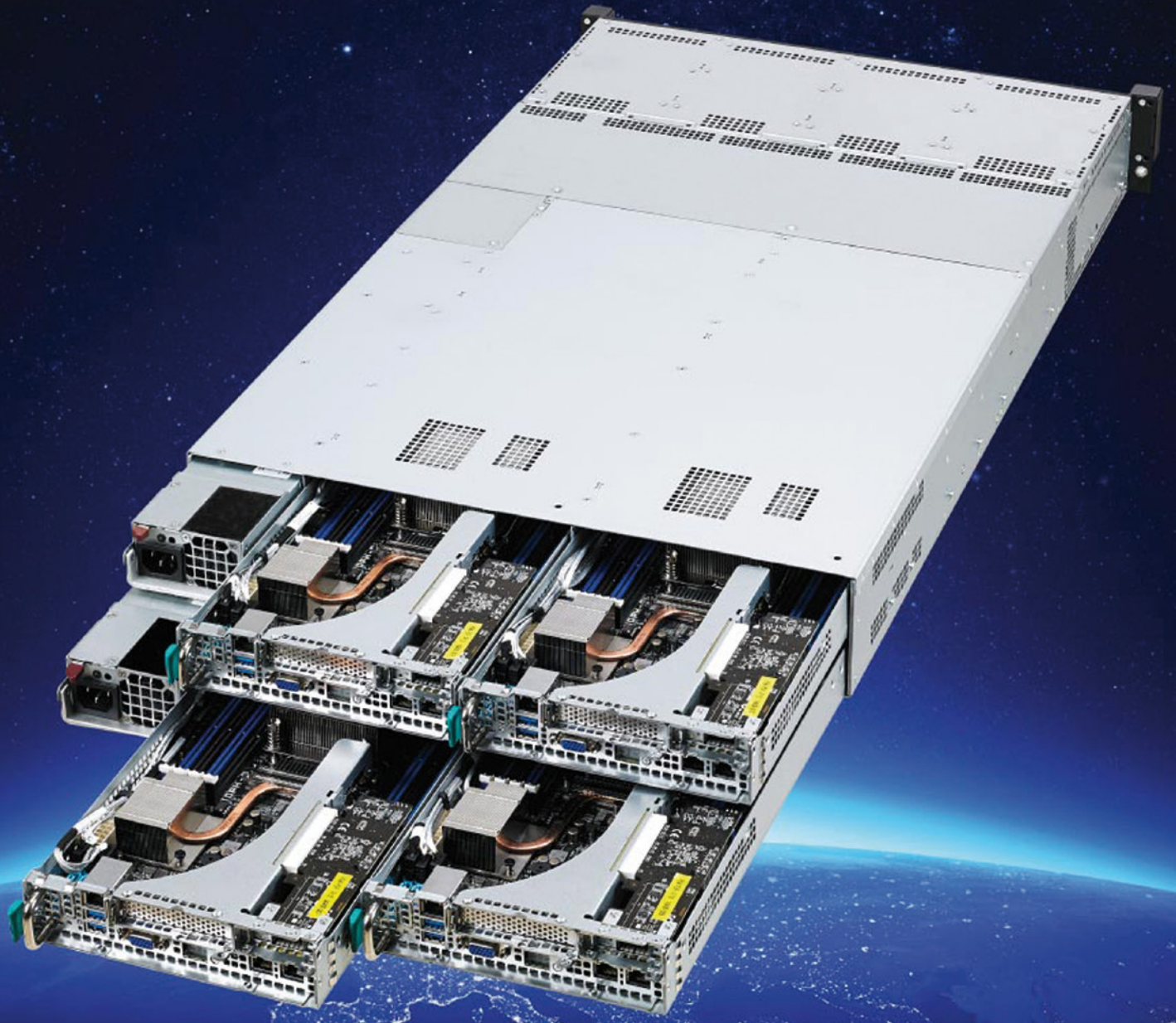
ASUS
IN SEARCH OF INCREDIBLE

intel

Maximize Cabinet Density, Maximum Power Saving

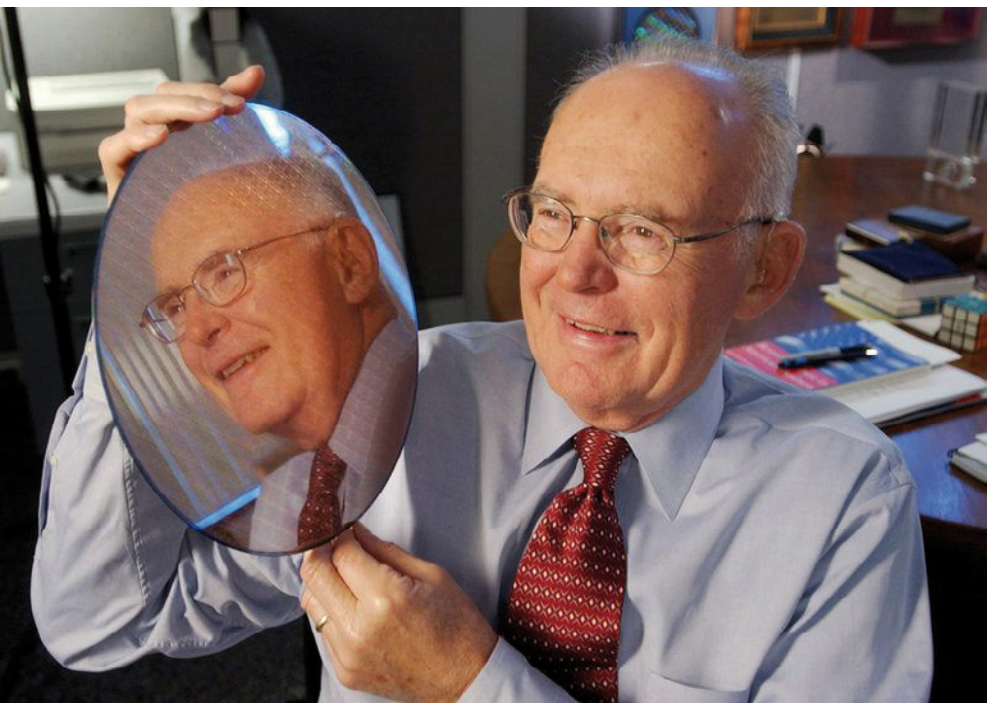
RS720Q-E8-RS8-P (145W)

RS720Q-E8-RS12



50 ans de loi de Moore

Voici déjà 50 ans, Gordon Moore, cofondateur d'Intel, décréta que la puissance des microprocesseurs doublerait tous les 24 mois. Cinq décennies plus tard, cette prédiction continue de se vérifier.



PAUL SAKUMA (AP)

« Le nombre de transistors d'un processeur va doubler environ tous les 24 mois. »

— Gordon Moore, cofondateur d'Intel

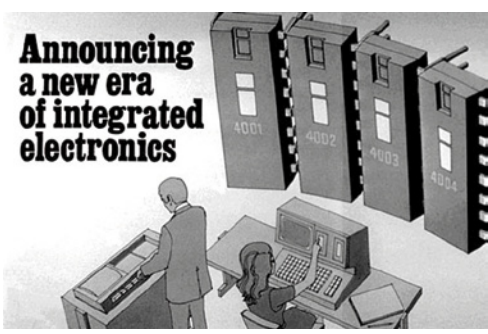
Au fil des investissements consentis dans les technologies de fabrication des semiconducteurs, Intel a fait de la loi de Moore une réalité. Se fiant à ses propres observations et à ses calculs Gordon Moore ne se doutait pas que sa loi durerait aussi longtemps. Pour comprendre cet étonnement, il convient de mesurer le chemin parcouru. Au milieu des années 60, le processus de fabrication reposait sur des tranches de silicium – les fameux wafers – d'un diamètre maximal de 2 pouces. De nos jours, les wafers sont d'un diamètre de 12 pouces, et l'on s'oriente vers des wafers de 18 pouces. Avec une dégringolade dans les coûts de production d'un transistor unique, inférieurs d'un milliard de fois à ce qu'ils étaient voici 50 ans. Et une résultante cocasse édictée par Moore lui-même, qui affirme que le nombre de transistors produit depuis a enfin dépassé le nombre de fourmis sur terre !

1969: UNE DEMANDE PAS BANALE … ET UNE RÉPONSE ORIGINALE

En 1969, l'entreprise japonaise Nippon Calculating Machine Corporation approche Intel pour concevoir un jeu de 12 puces pour sa nouvelle calculatrice Busicom 141-PF. Les Ingénieurs d'Intel répondent en suggérant une famille de seulement quatre puces, dont une programmable. Cet ensemble de quatre puces connue sous le nom MCS-4 comprenant une unité centrale de traitement (CPU) 4004, une mémoire morte (ROM) pour les programmes d'applications personnalisés, une puce de mémoire vive (RAM) pour le traitement des données, et un circuit pour les entrées/sorties (I/O).

1971: LE DÉBUT DE L'ÈRE DE L'ÉLECTRONIQUE INTÉGRÉE

Fort de ses 2300 transistors Le processeur Intel 4004 pouvait être programmé pour être utilisé dans une diversité de produits. En cela, il se différenciait de ses prédécesseurs et congénères. Après avoir racheté les droits de Nippon Calculating Machine Corporation, Intel lança la commercialisation du processeur Intel 4004 et de son chipset avec une publicité dans le numéro du 15

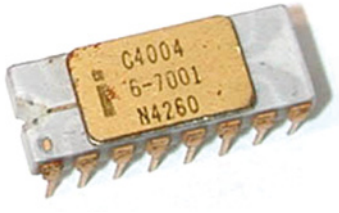


50 ans en 10 évènements marquants

1968

Bob Noyce et Gordon Moore créent Intel

1971



Intel lance le 4004, le premier processeur intégré

1974

Intel 8080, le premier processeur de masse. 4500 transistors et dix fois plus puissant que ses prédécesseurs

1978

Intel 8088, intégré au Coeur de l'IBM PC

1982

Intel 80286, avec 134000 transistors

1985

iPSC/1, le premier supercalculateur Intel à base de CPU 286

1985

Processeur 80386, 275 000 transistors et multitâche

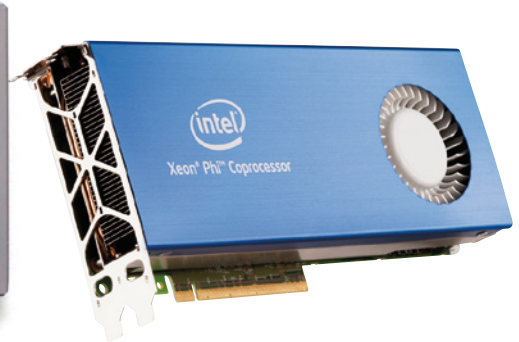
1989

Intel i860, un CPU de plus d'un million de transistors à usage scientifique

1993

Le premier Pentium est lancé, avec plus de 3 millions de transistors

2008



Intel lance le premier Xeon Phi dédié au HPC

Novembre 1971 de Electronic News «annonçant une nouvelle ère dans l'électronique intégrée.»

LE PROCESSEUR QUI DONNA NAISSANCE À UNE INDUSTRIE

Le 4004 est donc devenu le premier microprocesseur programmable à usage générique sur le marché et devint l'élément de base autour duquel les ingénieurs pouvaient concevoir des appareils électroniques de leur cru. De la taille d'un ongle, le processeur 4004 d'Intel fournit la même puissance de calcul que l'ENIAC, le premier ordinateur électronique construit en 1946, qui remplissait toute une salle. Pour avoir une idée du chemin parcouru depuis le lancement de l'intel 4004, un processeur Intel Core contient 560 millions de transistors, soit un facteur d'intégration près de 250 000 fois supérieur. La largeur des circuits du processeur 4004 était de 10 microns, ou 10 000 nanomètres. Aujourd'hui, les circuits des microprocesseurs Intel se situent entre 45 et 32 nanomètres. Par comparaison, un cheveu humain moyen est de 100.000 nanomètres de large. **RAMON LAFLEUR**

Interview

RALPH SCHMITT

Le CEO d'OCZ a répondu à nos questions et nous livre sa vision de l'avenir du marché du stockage Flash

L'intégration de deux sociétés aux cultures différentes est toujours un défi majeur, alors garder celles-ci séparées n'est pas toujours une mauvaise idée.

M. Schmitt, pouvez-vous nous en dire plus sur les produits d'entreprise et la stratégie commerciale d'OCZ ? Ces deux dernières années, OCZ a connu beaucoup de changements, dont le point d'orgue a été l'annonce de son acquisition par Toshiba pour 35 millions de dollars. Depuis lors, OCZ a fonctionné comme une filiale indépendante sous la propriété de Toshiba. Contrairement à ce qui se passe généralement après une acquisition, OCZ n'a pas été intégré aux unités existantes de Toshiba et toutes les différentes unités d'OCZ (par exemple le marketing, le développement de produit, etc.) sont restées intactes. Pour être honnête, la relation entre OCZ et Toshiba ressemble davantage à un partenariat stratégique, ce qui démontre la séparation entre les deux institutions, mais dans le bon sens du terme.

Toshiba souhaitait préserver l'indépendance d'OCZ dans le but de ne pas noyer le talent de la société dans l'organisation massive de Toshiba. Un des problèmes d'une acquisition vient du fait que la compagnie mère peut ne pas être en mesure d'utiliser tout le talent et les ressources de la filiale, à cause des différences de culture de chaque organisation. En fin de compte, le talent individuel n'est pas quelque chose de concret et d'absolu, comme l'argent qui peut facilement être transféré d'un endroit à l'autre. Il y a divers facteurs environnementaux et culturels à prendre en compte. Par exemple, la passage d'une culture d'entreprise libérale et décontractée vers une entreprise gérée plus étroitement peut empêcher certaines personnalités de s'exprimer, car ils doivent modifier leur façon de travailler et cela peut ne pas leur convenir. L'intégration de deux sociétés aux cultures différentes est toujours un défi majeur, alors garder celles-ci séparées n'est pas toujours une mauvaise idée.

Heureusement, Toshiba a vu les choses du même œil que nous et nous n'avions pas eu le temps ni les ressources pour réaliser le plein potentiel. C'est pourquoi Toshiba a décidé de laisser OCZ poursuivre ses activités commerciales et de recherche et développement en tant qu'unité séparée, en apportant un soutien financier pour la société. OCZ a toujours eu un plan d'action durable et il l'est toujours, il n'y avait donc aucune raison de segmenter la société. Les deux sociétés se sont également mises d'accord sur l'unification de la stratégie de développement produit. Au départ, il y a eu une période de chevauchement, les deux sociétés avaient leurs propres gammes et essayaient de couvrir le plus de marché possible. Mais dès la mi-2015, il ne devrait plus y avoir d'importants chevauchements de produits. Par exemple, OCZ a cessé de développer sur l'interface SAS, Toshiba ayant davantage d'expertise dans ce domaine. Et il en va de même pour certains disques OEM pour lesquels Toshiba a toujours eu une forte présence. De même, Toshiba laissera OCZ gérer les ventes au détail de la marque, qui concentrera ses activités d'entreprise sur les disques SATA et PCIe. L'idée générale et l'objectif est de complémenter les gammes de chacun, pas d'entrer en compétition.

Comment la situation d'OCZ sur le marché s'est améliorée depuis l'acquisition de Toshiba ? Au sein du groupe Toshiba, OCZ est maintenant en mesure de tirer parti d'un certain nombre de laboratoires Toshiba et d'exécuter des tests beaucoup plus approfondis tout au long du cycle de conception, ainsi que faire des tests et validations plus spécialisés pour répondre aux exigences spécifiques des clients. Durant les premières étapes de l'acquisition, les sociétés avaient des philosophies différentes en matière

de validation, ce qui est logique étant donné les cultures différentes. Par exemple, Toshiba se concentrait plus sur la mémoire NAND pendant les essais/la validation (Toshiba est l'inventeur et le principal fournisseur de NAND, après tout), alors que OCZ mettait l'accent sur d'autres aspects sur lesquels il pouvait agir, comme le contrôleur et le firmware.

Les deux sociétés ont donc aligné leurs philosophies afin d'utiliser la même façon de penser pendant le développement et l'essai des produits. Toshiba applique les mêmes standards de qualité pour les disques OCZ que pour les siens et OCZ a adopté plusieurs des processus de Toshiba en termes de contrôle de la qualité. L'aspect essai/validation est juste un des exemples illustrant la façon dont les deux sociétés se complètent mutuellement. L'essentiel est de remarquer que les deux sociétés ont encore beaucoup à apprendre d'elles-mêmes, afin de garantir que les deux sociétés sortent les meilleurs produits possibles.

L'atout majeur acquis par OCZ est l'accès au savoir-faire de Toshiba concernant la mémoire NAND. De loin, la NAND est un simple semiconducteur (vous appliquez une tension élevée qui génère un champ électrique qui force les électrons à passer, par effet tunnel, de la couche d'oxyde de silicium vers la grille flottante), mais d'un point de vue atomique, il s'agit d'une technologie bien plus complexe. Certains ingénieurs d'OCZ vivent au Japon depuis l'acquisition et commencent à cerner le fonctionnement de la NAND et de ses caractéristiques pour concevoir de meilleurs produits. Dans ce cas, et en particulier pour les optimisations de l'endurance qui requièrent une compréhension très profonde de la NAND, l'accès à cette connaissance et son application sur la conception des produits apportera à OCZ un avantage très important sur le marché.

Un autre élément crucial apporté par Toshiba est l'accès à son approvisionnement en mémoire NAND. Avant, OCZ devait s'approvisionner en mémoire NAND sur le marché libre, et la qualité de la mémoire utilisée pouvait varier. Comme de nombreux composants (et les biens et marchandises en général), la NAND est vendue sur le marché au comptant où n'importe qui peut acheter ou vendre de la NAND. Dans le cas où un fabricant de NAND (ou n'importe quelle entreprise) dispose d'un stock excédentaire, il peut en laisser une partie sur le marché au comptant et le vendre au prix du jour. Il est possible d'acheter de la mémoire NAND directement chez le fabriquant, mais le volume requis est très élevé et vous ne profitez pas des bénéfices du marché au comptant dynamique (une offre et une demande prévisible et l'évolution des prix associée peut être très rentable).

Et dans le même esprit, comment a évolué votre R et D ? Je considérerais OCZ comme étant une solution tout compris pour les besoins de stockage exigeants. Nous maîtrisons tous les aspects de la technologie. Notre flexibilité à personnaliser les solutions en fonction des besoins du client, à tous les niveaux de la chaîne de valeur, nous donne un avantage dans ce marché concurrentiel De plus, comme je l'ai dit plus haut, le leadership de la société mère, Toshiba, dans le secteur de la mémoire flash NAND, garanti à OCZ l'accès aux solutions de dernière génération.

Hormis la comparaison de la stratégie à haut niveau, la coopération s'applique également aux produits individuels. Il a été convenu de laisser à Toshiba le soin de développer les SSD basés sur de la NAND TLC. En effet, la société en développe depuis un certain temps et la conception d'un SSD TLC compétitif requiert de grandes connaissances de la NAND, ce qui est le cas de Toshiba. Il parait évident de concentrer toutes les ressources sur une même plate-forme plutôt que de laisser OCZ et Toshiba dépenser de l'argent chacun de leur côté pour obtenir le même objectif au final. Cependant, pour la première fois, le disque TLC conçu par Toshiba sera également vendu sous la marque OCZ, ce qui est logique puisque OCZ dispose déjà d'un vaste réseau de distribution et du support requis pour la vente au détail. En revanche, Toshiba est très intéressé par le prochain contrôleur JetExpress d'OCZ, je ne serais

Aujourd'hui, OCZ s'efforce d'obtenir un équilibre parfait entre performance et qualité, afin de garantir une fiabilité supérieure à ses clients.

donc pas surpris de voir des SSD Toshiba équipés du contrôleur JetExpress pour les modèles OEM. OCZ ayant adapté ses activités de fabrication en devenant partenaire certifié de Toshiba (PTI), une équipe d'ingénieurs expérimentés bénéficie d'une propriété intellectuelle innovante afin de concevoir et développer des solutions de stockage flash capables de se démarquer. La qualité est comprise dans le cycle de conception complet avec une qualification et une surveillance des fournisseurs conforme à la norme ISO 9001:2008.

Aujourd'hui, OCZ s'efforce d'obtenir un équilibre parfait entre performance et qualité, afin de garantir une fiabilité supérieure à ses clients. La qualité est une priorité dans tous ce que nous entreprenons et cela se ressent dans toute l'entreprise, ainsi, nous pouvons nous souvenir de notre objectif principal. Nous avons réalisé des investissements et des progrès significatifs pour assurer la qualité à tous les niveaux de l'entreprise. De fait, les taux de retour et de produits défectueux ont fortement chuté et continuent dans ce sens. Nos gammes de produits actuelles ont un taux de retour global de seulement 0,57 %*, dont 0,31 % sont avérés vraiment défectueux. Le Vector 150, par exemple, a un taux de défectuosités confirmées de seulement 0,05 %. La société OCZ actuelle est très différente de la société d'hier. Sa gestion a changé de direction pour une voie durable où l'accent est mis sur le développement à long terme et la validation adéquate. Le partenariat avec Toshiba apporte davantage pour l'aspect qualité et donne également à OCZ l'accès aux connaissances et à l'approvisionnement en mémoire NAND dont il a besoin.

** Ces données concernent les produits en production au 15 décembre 2014.*

Comment voyez-vous l'évolution du marché du stockage flash dans les 5 prochaines années ?
Il existe plusieurs interfaces disponibles pour les SSD d'entreprise, mais le PCIe est devenue l'une des meilleures. Sa connexion directe avec l'UC de l'hôte permet d'atteindre une latence « proche de zéro. La version actuelle PCIe 3.0 offre une bande passante de 1 Go/s par voie, permettant aux SSD PCIe d'utiliser 4 ou 8 voies simultanément, ce qui équivaut à atteindre une bande passant de 4 Go/s ou 8 Go/s pour chaque appareil.

De nos jours, les serveurs d'entreprise disposent de plusieurs emplacements PCIe disponibles pour le déploiement de disques SSD et peuvent prendre en charge jusqu'à 40 voies PCIe par UC. Un serveur à deux sockets peut donc supporter 80 voies PCIe. Avec un écart de performance toujours plus important entre les processeurs et les sous-systèmes à disques durs des serveurs, les SSD PCIe deviennent fortement recommandés et représentent une opportunité de plusieurs milliards de dollars, appelée à évoluer rapidement lors des cinq prochaines années. À ce jour, le déploiement des SSD PCIe n'en est qu'à sa phase préliminaire.

Afin d'atteindre ces niveaux de déploiement, le PCIe nécessite une interface standard contrôlée par l'hôte. Sans cela, chaque fabricant de SSD doit développer ses propres pilotes propriétaires pour définir la manière dont le SSD se connectera avec l'hôte. La standardisation de l'interface permettra de développer un pilote unique. C'est pourquoi la spécification NVMe (Non-Volatile Memory Express) a été créée, afin de faire une utilisation optimale de l'interface PCIe pour les SSD des plates-formes d'entreprise et client. Le NVMe est un sujet actuel et nous allons en parler plus profondé-

ment lors d'une rubrique spécialisée. Nous pensons que le futur réside dans le PCIe/NVMe et c'est ce sur quoi notre laboratoire d'innovation porte son attention actuellement. Avec l'émergence de l'informatique en nuage (cloud computing), des mégadonnées (big data), de la virtualisation et de la mobilité, le secteur du stockage de données est en train de vivre une métamorphose. Un des résultats de ce phénomène est l'apparition des SSD basés sur des puces de mémoire flash NAND, prenant peu à peu le pas sur le marché des disques dur. Nous sommes des acteurs majeurs de ce passage du disque dur au SSD grâce à nos solutions adaptées pour chaque application. Les solutions logicielles et de stockage en Flash d'OCZ apportent des gains en performances et en réactivité pour une variété de modèles d'utilisation et de charges de travail, de la virtualisation aux centres de données de grande échelle, jusqu'à l'informatique en nuage. Par exemple, notre solution SSD PCIe ZDLX, qui consiste en l'intégration d'une couche matérielle et logicielle, est en mesure d'améliorer les performances d'un environnement de base de données sur SQL Server », affirme Schmitt.

Contribuant à effacer les faiblesses du stockage, les SSD OCZ passent le niveau supérieur en la matière. Nos solutions sont conçues à partir de la combinaison de deux facteurs de base, le coût et les performances. En d'autres mots, pour répondre aux exigences en performances de manière économique tout en améliorant l'expérience informatique dans sa globalité. La grande variété de solutions SSD de l'entreprise comprend de nombreuses interfaces et un riche ensemble de fonctionnalités dédiées aux entreprises, offrant une flexibilité et une efficacité sans précédent pour des systèmes haut débit. Chaque solution est conçue et réalisée avec le plus haut niveau de qualité et de fiabilité, sur lequel les entreprises et les professionnels peuvent s'appuyer pour leurs applications commerciales essentielles.

L'aptitude d'OCZ à savoir marier hautes performances avec économies provient de sa longue expérience avec les industries avides en performance de l'informatique et du jeu vidéo. Nous avons déjà une présence forte dans l'industrie du jeu vidéo, pour laquelle il est important de repousser les performances tout en maintenant un coût réduit. Nous espérons pouvoir adopter la même stratégie pour le monde de l'entreprise.

Prenons un exemple intéressant qui reflète notre expertise : 888.com, l'un des fournisseurs de services de jeux en ligne le plus populaire au monde, rencontrait des problèmes d'engorgement des E/S au sein de son centre de données et de leurs réseaux traditionnels. Comme les ressources étaient consultées par de nombreux joueurs en même temps, le principal enjeu consistait à réduire la pression des E/S de la base de données sur le SAN, ainsi que d'améliorer les performances de la base de données SQL Server. Nous avons simplifié leur système de stockage grâce à notre accélérateur SQL ZD-XL PCIe. OCZ a également réduit la charge d'E/S sur le SAN de 50 %, soulageant ainsi la pression de le charge de travail et améliorant l'efficacité des données d'application. Nous avons limité les problèmes et amélioré le débit de données du serveur SQL de 150 %.

... Et par rapport au marché des disques durs mécaniques ? Les entreprises découvrent sans cesse de nouvelles opportunités en matière de stockage solide sur mémoire flash, les SSD fournissent déjà des performances d'E/S supérieures aux disques durs, de grandes capacités et une variété de formats et d'interfaces, tout en consommant moins d'énergie. La quantité de données stockées au sein des entreprises et par utilisateur a atteint des proportions astronomiques, créant le besoin de fournir les données toujours plus rapidement et efficacement.

Dire que les disques flash remplaceront entièrement des disques durs mécaniques n'est pas la bonne approche. Bien sûr il y aura des environnements exclusivement Flash, lorsque des performances plus élevées sont nécessaires. Mais le plus souvent, nous allons constater une combinaison des deux, les disques durs étant encore le moyen le plus

Le Saber 1000 Series est une nouvelle classe de SSD SATA d'entreprise conçue pour les applications intensives en lecture, ciblant le déploiement de grands volumes.

abordable d'archiver les données. Et cela ne changera pas de sitôt.

Quel sera le prochain grand lancement de produit d'OCZ ? Avec l'augmentation des applications d'entreprise, les SSD sont devenus une technologie essentielle pour fournir de façon prévisible les E/S de lecture pour la couche application. Ne pas tenir compte de ces fonctionnalités mène à une augmentation de la charge de travail et à la réduction des performances.

L'une des solutions de stockage phare et récemment lancée d'OCZ, le Saber 1000 Series, est une nouvelle classe de SSD SATA d'entreprise conçue pour les applications intensives en lecture, ciblant le déploiement de grands volumes dans des environnements HyperScale, d'hébergement Web et d'informatique distribuée.

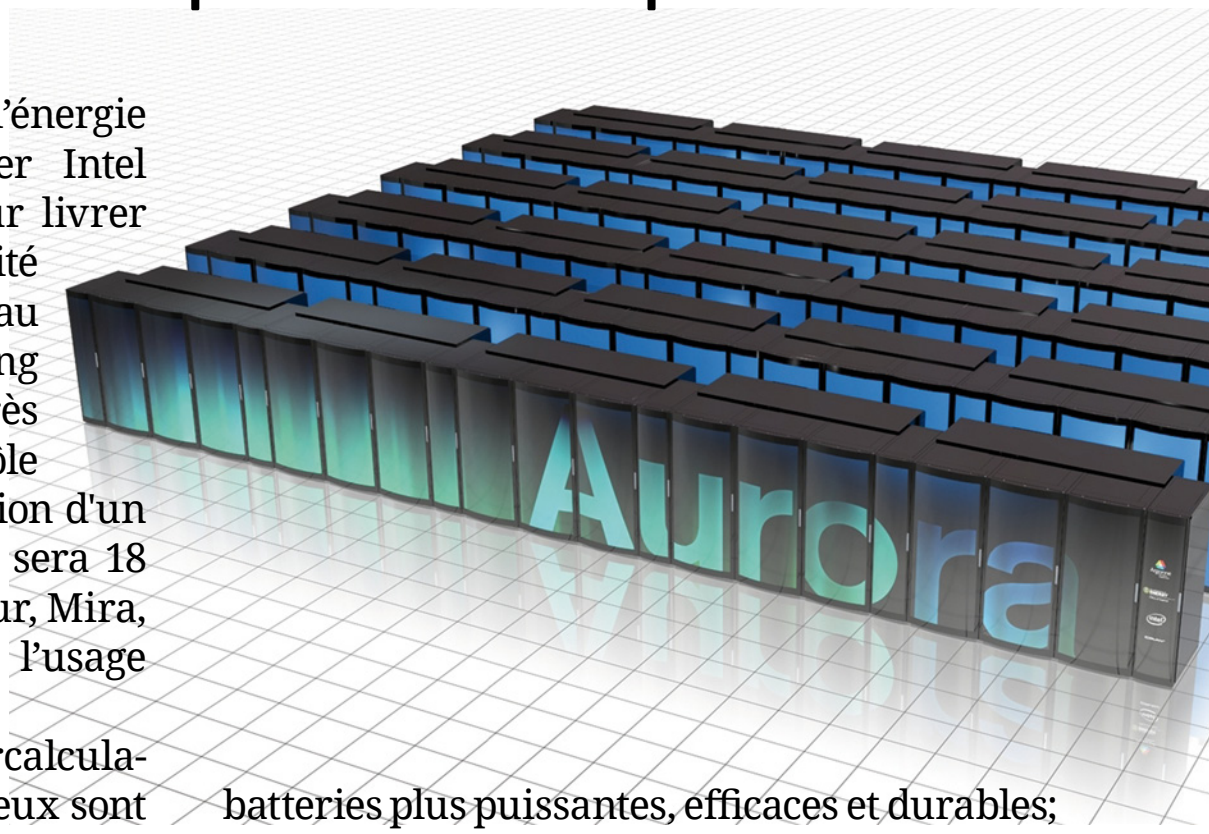
Les clients ont demandé, nous avons fournis. Récemment, OCZ a annoncé l'ajout d'un nouveau modèle de SSD d'entreprise à la gamme Intrepid 3000, le 3700 Series. Les disques Intrepid 3700 ont été spécifiquement conçus pour délivrer un maximum de capacité utile sans sacrifier les performances ou l'endurance. Cela semble trop beau pour être vrai, mais les SSD Intrepid 3700 offrent une architecture de stockage réunissant le meilleur des deux mondes : une grande capacité de stockage et une DWPD complète (écriture de disque par jour).

Dernièrement, la solution PCIe Z-Drive 4500 d'OCZ est une solution Flash complète qui intègre des performances et une fiabilité solides, la protection des données et des fonctions de surveillance pour les applications d'entreprise essentielles qui nécessitent des environnements de données gigantesques. Après qu'une entreprise cliente d'OCZ ait constaté que leur architecture de stockage actuelle n'était pas suffisante pour gérer le trafic de données, ils se tournèrent vers le SSD Z-Drive 4500 d'OCZ pour augmenter les performances de leurs utilisateurs. Notre gamme de SSD PCIe Z-Drive 6000 compatible NVMe de prochaine génération est actuellement au stade de l'évaluation et sera lancée lors de la seconde moitié de 2015. Il s'agit une solution native PCIe 3.0 NVMe 1.1b, conçue pour un déploiement facile dans son format 2,5 pouces et capable de délivrer des performances extrêmes et une latence proche de zéro, avec son connecteur SFF-8639 connectable à chaud pour un déploiement et une utilisation aisés. Couvrant à la fois les marchés des entreprises et des consommateurs, OCZ a récemment dévoilé la technologie de contrôleur de SSD JetExpress qui sera présentée lors de cet événement. Conçu et développé en interne, JetExpress sera le cœur et l'âme des futures lignes de produits d'OCZ, qu'elles soient natives SATA et PCIe/NVMe et dans de nombreux formats comprend le SATA M.2 et 2,5 pouces.

Dans l'ensemble, OCZ a l'impression d'être sur la bonne voie. La stratégie de développement produit, et particulièrement le nouveau contrôleur PCIe JetExpress, semble extrêmement prometteuse et nous sommes convaincus de son potentiel. Nous travaillons avec acharnement pour regagner la confiance des consommateurs, y compris ceux ayant été déçu par le passé. Nous savons que cela prendra du temps. Mais le nouveau OCZ dispose d'une nouvelle attitude et de davantage de ressources pour les phases d'essai et de validation. Et nous parviendrons à démontrer notre expertise et notre capacité d'innovation avec notre prochaine génération de produits. Alors restez branchés ! PROPOS RECUEILLIS PAR **JOSCELYN FLORES**

Aurora : objectif 180 pétaflops

Le supercalculateur Aurora a été créé autour pour faire progresser la recherche et la découverte scientifique. Mise en service prévue en 2018.



Le ministère américain de l'énergie (DOE) vient de sélectionner Intel comme maître d'œuvre pour livrer un calculateur d'une capacité de calcul de 180 Petaflops au ALCF (Argonne Leadership Computing Facility). C'est la première fois en près de deux décennies qu'est confiée ce rôle à Intel dans la conduite de la réalisation d'un supercalculateur. Le système Aurora sera 18 fois plus puissant que son prédécesseur, Mira, tout en utilisant seulement 2,7 fois l'usage énergétique.

Le contrat prévoit un second supercalculateur de prochaine génération. Tous deux sont prévus pour être de cinq à sept fois plus performants que les supercalculateurs actuels. Ce projet s'inscrit dans l'initiative du CORAL (Oak Ridge, Argonne et Lawrence Livermore) pour promouvoir la recherche scientifique et viser l'exascale d'ici 2020.

INTEL ET CRAY AUX MANETTES

L'Aurora sera réalisé par Intel, secondé par Cray pour la partie intégration système. D'un point de vue technique, Aurora sera basé sur la troisième génération de processeurs Xeon Phi et le réseau d'interconnexion à hautes performances Intel Omni-Path, une nouvelle architecture de mémoire non-volatile et de stockage sur système de gestion de fichiers s'appuyant sur Lustre.

Parmi les objectifs de recherche d'ores et déjà prévus pour le système Aurora figurent le développement de panneaux solaires et de batteries plus puissantes, efficaces et durables; les biocarburants et un contrôle des maladies plus efficace; l'amélioration des systèmes de transport et la production de moteurs plus efficaces et plus silencieux.

Un second système nommé Theta officiera en tant que système de production précoce pour la ALCF et sera livré en 2016, avec des performances de 8,5 petaflops tout en consommant seulement 1,7 mégawatts d'électricité. Le système Theta sera pour sa part animé par des processeurs Intel Xeon et Xeon Phi de troisième génération (nom de code Knights Landing), ainsi que sur la prochaine génération de supercalculateur Cray XC.

«Le choix d'Intel de livrer le supercalculateur Aurora est la validation de notre position unique pour mener une nouvelle ère dans HPC», a déclaré Raj Hazra, vice-président, Data Center Group et directeur général, Groupe Technical Computing chez Intel.

Tous les livres et vidéos ENI en illimité !

Des centaines de livres et vidéos
sur toutes les technologies
avec des mises à jour tous les mois,
sans engagement !

www.editions-eni.fr/abonnement

eni Editions

Editeur N° 1
de livres d'informatique

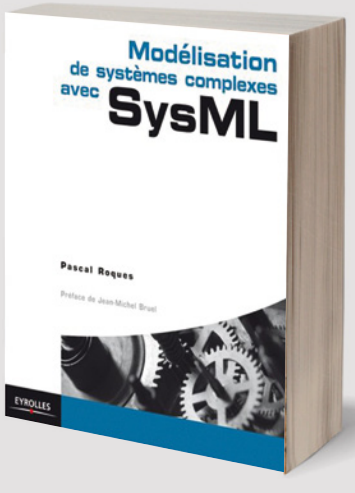
BOOKS

Administration Linux

Les Editions ENI innovent en ajoutant à leur catalogue des cours en vidéo. En l'espèce, ces vidéos sur l'administration d'un système Linux totalisent plus de 7h de cours. L'objectif en est de maîtriser l'administration d'une machine Linux, la gestion des comptes d'utilisateurs, des permissions, des sauvegardes, des imprimantes et de toutes les tâches liées à l'administration d'un système Linux, comme le partitionnement des disques, le montage des systèmes de fichiers, l'utilisation du système RAID logiciel ainsi que la gestion des volumes logiques et de l'espace de pagination. Sont aussi couverts les deux principaux modes de sauvegarde et les outils de compression et d'archivage utilisés dans les procédures de sauvegarde/restauration, ainsi que l'architecture du noyau Linux et de la gestion de ses modules. **Vidéo en ligne / Durée totale de la formation : 07h02. Niveau : Débutant à initié. Ref. ENI : VCRLIN. 59,99€**

Modélisation des systèmes complexes avec SysML

Extension d'UML récemment adoptée par l'OMG, le nouveau langage de modélisation SysML est dédié à la conception de systèmes dits complexes : satellites, avions, systèmes de défense, de télécommunication,



etc. L'auteur transmet une démarche cohérente de modélisation avec SysML, à commencer par l'identification des véritables besoins utilisateur. Toutes les difficultés inhérentes à la modélisation sont abordées, les exigences système induites, et comment décrire l'architecture interne d'un système. Les ingénieurs ont ainsi l'occasion de parler un langage compréhensible en grande partie par les informaticiens, puisqu'il est basé sur des concepts et diagrammes similaires. Cela permet notamment d'améliorer la cohérence entre la vision globale du système et les parties souvent critiques réalisées en logiciel. **Editions Eyrolles, Pascal Roques (188 pages, 35€)**

SIG, la dimension géographique du système d'information (2e édition)

Ce livre synthétise ce qu'il faut savoir des systèmes d'information géographiques (SIG). Il

présente les concepts indispensables (territoire, géographie, cartographie) et un état des lieux du développement des SIG, et puis des composants techniques essentiels de la géomatique (données, métadonnées, aspects fonctionnels et logiciels) et s'interroge sur la manière d'introduire de la géographie dans le SI et de résoudre les problèmes d'architecture du SI qui en découlent. Enfin il aborde les questions de démarche, de méthodes et d'organisation dans la dernière partie. Les compléments et mises à jour de cette deuxième édition portent sur le développement de la géolocalisation, les changements apportés par l'Open Data et le Big Data, la 3D, les SIG mobiles et les nouvelles architectures techniques. **Editions Dunod, Henri Pornon (320 pages, 39€)**

MOOCS

IL COMMENCE BIENTÔT

Informatique et libertés sur internet

Dans notre société hyper informatisée, la protection des données est devenue un sujet central. Qu'il s'agisse de la sphère économique (fichiers de clients ou de prospects, marketing ciblé, lutte contre la fraude, etc.), de la sphère publique (vidéosurveillance, fichiers de police, médicaux, etc.) ou de la sphère personnelle (Internet, réseaux sociaux, moteurs de recherche, blogs, etc.), les fichiers sont désormais omniprésents dans notre quotidien. Ce cours présente les règles applicables en matière de protection des données et de la vie privée sur internet. Le MOOC a deux objectifs : Sensibiliser les internautes sur leurs droits et sur les règles juridiques applicables à internet en matière de protection des données. Sensibiliser les professionnels ou les étudiants sur les obligations qui existent en la matière, afin d'en tenir compte dans leurs pratiques professionnelles.

Organisateur : le CNAM
Langue : français
Début des cours : 21 mai 2015
Fin des cours : 5 juillet 2015
Fin des inscriptions : 4 juillet 2015
Effort estimé par semaine : 2 ou 3 heures
Liens pour s'inscrire :
https://www.france-universite-numerique-mooc.fr/courses/CNAM/01013/session01/about

IL A DÉJÀ COMMENCÉ

Cryptographique I

La cryptographie est un outil indispensable pour la protection des informations dans les systèmes informatiques. Ce cours explique les rouages de la cryptographiques primitives et comment les utiliser correctement. Les étudiants apprendront à raisonner sur la construction des sécurités cryptographiques et comment appliquer ces connaissances concrètement dans le monde réel. Le cours commence par une discussion détaillée sur la façon dont deux parties, ayant une clé secrète partagée, peuvent communiquer en toute sécurité. Surtout quand un puissant adversaire les espionne et altère la circulation des données. Nous allons examiner de nombreux protocoles déployés et analyser les erreurs dans les systèmes existants. La deuxième moitié du cours aborde les techniques qui permettent aux deux parties de générer une clé secrète partagée. Nous allons couvrir la théorie des nombres pertinents et débattre sur le chiffrement des données avec une clé publique et une clé d'échange de base. Tout au long du cours, les étudiants feront face à de nombreux problèmes passionnants dans le domaine.

Organisateur :
Université de Stanford
Langue : anglais
Début des cours :
20 avril 2015
Fin des inscriptions :
1er juin 2015
Durée des cours :
6 semaines
Effort estimé par semaine :
5 à 7 heures
Liens pour s'inscrire :
https://fr.coursera.org/course/crypto

L'OBSERVATOIRE du HPC

44 milliards de dollars

C'est la projection du chiffre d'affaires mondial du HPC en 2020. Le cabinet d'études Market Research Media prévoit que le secteur du calcul intensif va croître d'une moyenne de 8,3% annuels pour atteindre 44 milliards de dollars 2020. Ce secteur va en outre générer 220 milliards de dollars cumulés en chiffre d'affaires sur la période 2015-2020. *Source : http://www.marketresearchmedia.com/*

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 5271,81 MFlops/W
GSI Heimholtz Center (Allemagne)
Consommation 57,15 kW

2 4945,63 MFlops/W
High Energy Accelerator KEK (Japon)
Consommation 37,83 kW

3 447,58 MFlops/W
GSIC Center, Tokyo Institute of Technology (Japon)
Consommation 35,39 kW

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.

JULY 12 - JULY 16, 2015 | FRANKFURT, GERMANY

ISC HIGH PERFORMANCE

· 5 DAYS · 300 SPEAKERS · 160 EXHIBITORS · 2,600 ATTENDEES

2015 Highlights: Industry Innovation, New Technologies, HPC Applications & TOP500.

Celebrating its 30th anniversary, ISC High Performance is the Nr. 1 HPC Event in Europe. The 2015 conference and exhibition will zero in on supercomputing, networking and storage.

ISC High Performance
The HPC Event.

isc-hpc.com

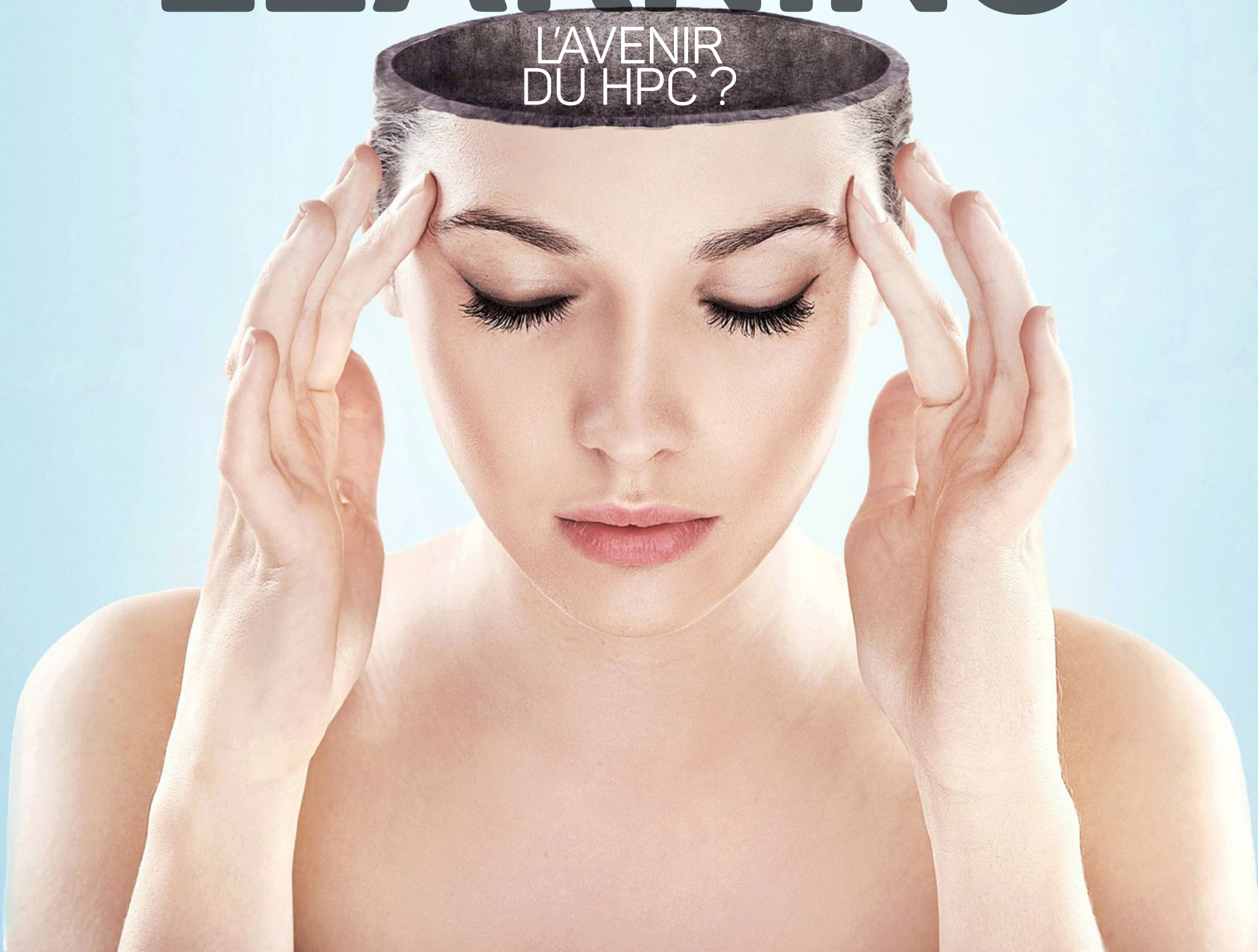
Platinum Sponsors

BULL intel SAMSUNG SUPERMICRO

Prenez des grandes masses de données traitées via des plateformes Big Data. Ajoutez-y un soupçon de Business Intelligence pour ajouter des capacités de visualisation et d'analyse. Faites-les appliquer par des machines, vous obtenez les bases d'une plate-forme de Machine Learning.

MACHINE LEARNING

L'AVENIR DU HPC ?



Le Machine Learning est l'un des nouveaux Graal de l'informatique moderne.

Le Machine Learning est l'un des nouveaux Graal de l'informatique moderne. L'une des définitions les plus communément acceptées désigne des systèmes informatiques qui s'améliorent en acquérant de l'expérience à partir des données analysées. Pour accomplir cet objectif, chercheurs, statisticiens et data scientists définissent des modèles logiciels capables de traiter et analyser de grandes quantités de données par des machines dédiées. L'objectif : établir des modèles prédictifs en se basant sur la corrélation de données, et les tendances dégagées.

Car le constat est sans appel : ce travail analytique réalisé par des humains montre déjà ses limites, et se révèle en l'état actuel des choses, incapable de faire face au déluge de données que promet l'Internet des objets. Car il faut alors être en mesure de traiter et analyser une quantité colossale des données pour obtenir les tendances et mesures nécessaires. Soit à dégager les éléments discriminants, soit à détecter les signaux faibles susceptibles d'influer sur une prise de décision. Autant dire que l'enjeu est d'importance !

DEMAIN, L'INTERNET DES OBJETS

Pour l'internet des objets qui généreront 90% des données de demain, il fallait une réponse adaptée sous la forme d'algorithmes permettant à des machines d'analyser ces données d'un genre nouveau et dans des quantités inédites. C'est là que le Machine Learning prend tout son sens. Mais l'internet des objets n'est pas le seul moteur du machine learning. Le Big Data l'est tout autant, et cela dès aujourd'hui. On pale déjà des 8 Zetta-Octets de données au niveau mondial. Une partie de ces données est constituée de données statiques, mais la part dynamique est vouée à croître ces prochaines années, pour atteindre selon IDC, 40 Zetta-Octets dès 2020.

UNE ÉQUATION LOGICIEL + MATÉRIEL AU SERVICE DU MACHINE LEARNING

L'évolution des plate-formes de Machine Learning s'effectue selon deux axes concomitants. D'une part par la création d'algorithmes de plus en plus efficaces capables de traiter, filtrer, et analyser la donnée, et d'autre part par le meilleur choix matériel à même de stocker, lire et écrire ces données, et de les traiter et analyser. Un ensemble d'algorithmes, de processeurs et de dispositifs de stockage constituent donc les bases d'un système de Machine Learning performant.

TROIS ASPECTS POUR RÉSOUDRE UNE PROBLÉMATIQUE MACHINE LEARNING

Comme l'indique Dennis DeCoste, directeur du Machine Learning chez eBay, une problématique Machine Learning convient d'être traitée sous trois aspects : des algorithmes aléatoires capables de croître à l'échelle (scalables), un choix de matériels capables de répondre aux exigences de traitements efficaces, et un modèle de compilation décomposé en modules petits et efficaces testés et affinés individuellement plutôt qu'un algorithme complexe à optimiser.

QUELQUES EXEMPLES CONCRETS DE MACHINE LEARNING

A quoi peut donc bien servir le Machine Learning dans la vie de tous les jours ? Voici quelques éléments de réponse

Réseaux sociaux : voilà un terreau riche en informations extrêmement complexe à traiter pour des équipes humaines compte tenu de la quantité de données quotidienne. Facebook et Twitter constituent un réseau de capteurs humains dont il est possible d'extrapoler des tendances, comme l'ont démontré les équipes de recherche d'IBM. A tel point que ces derniers préfèrent les qualifier de « capteurs sociaux » plutôt que de réseaux sociaux. A plusieurs

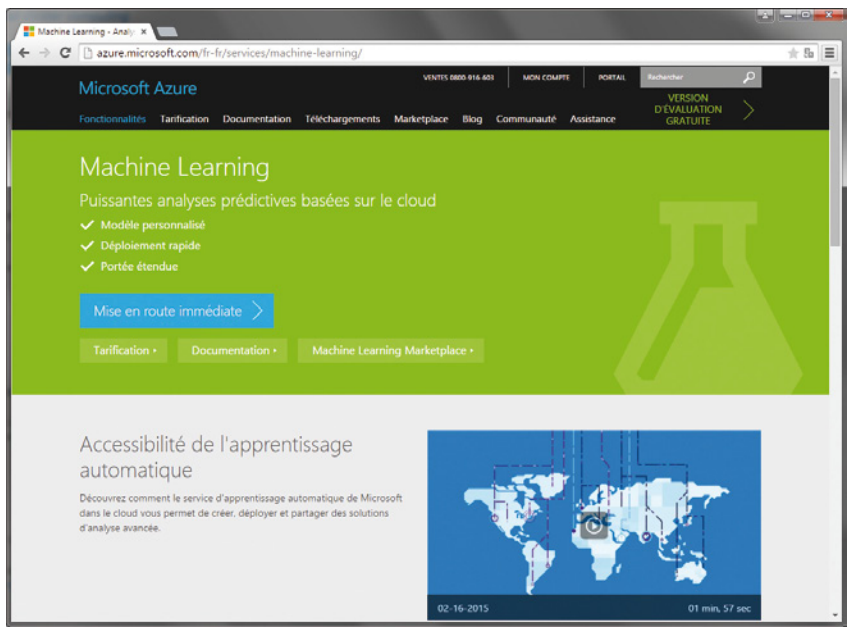
reprises, l'influence de ces capteurs sociaux a été démontrée en matière de bourse et de santé publique (grippe). A titre d'illustration, rien que Twitter représente 250 millions de tweets par jour. Parmi les informations prises en compte par le moteur Cognos Consumer Insights d'IBM sur chaque Tweet, figure sa viralité (le nombre de retweets dont il fait l'objet), son ancienneté (basé sur sa date et heure de publication), et correlé avec le nombre de Tweets de contenu similaire (basé sur une analyse lexicale de son contenu).

Appréciations : un réseau tel que TripAdvisor constitue une somme de données colossale. Le Machine Learning permet de la traiter en appliquant un traitement sémantique pour dissocier les évaluations positives de celles, négatives. Et de les appliquer ou répartir en fonction d'un secteur géographique donné pour en appréhender la dominante. Appliquez ce traitement à un autre secteur géographique (ville, région ou pays) et vous disposez d'une base de comparaison multiple pour établir la liste des destinations les plus appréciées, par exemple, et basée sur des informations avérées.

Bourse et finances : IBM a démontré la causalité entre des opérations financières potentiellement frauduleuses à partir de l'historique des données financières brutes sur l'ensemble des bourses mondiales, correlées avec les informations financières délivrées par les médias (Bloomberg en l'espèce). Les deux types de données faisaient l'objet d'une analyse faite par le moteur Watson Automated Integration, et permettaient d'accorder un indice de véracité selon que les opérations financière inhabituelles observées correspondaient à un évènement réel ou non.

Prédictions d'achat : ce type d'analyse consiste à corréler pour mieux déterminer, les données rélatives à des actes d'achat. Type d'achat (nourriture, vêtements, loisirs), produit acheté, valeur du produit acheté, récurrence d'achat ou encore saisonnalité sont autant d'éléments qu'il est possible de croiser à l'infini pour en dégager des tendances à la hausse ou à la baisse, des habitudes d'achat des consommateurs étudiés et de ce fait, l'évaluation et les prévisions de stocks à prévoir.

L'INITIATIVE AZURE ML DE MICROSOFT



Microsoft Azure Machine Learning est un service en ligne qu'un développeur peut utiliser pour construire des modèles d'analyse prédictive (utilisant des ensembles de données en provenance de plusieurs sources de données), puis de déployer facilement ces modèles sous forme de services Web. Azure ML Studio fournit des fonctionnalités applicables à de nombreux scénarios de flux pour la construction de modèles prédictifs, fournit un accès simplifié à des sources de données, et comporte des fonctions d'exploration de données et des outils de visualisation et d'application d'algorithmes ML prêts à l'emploi. La plateforme Azure ML est de surcroît extensible. A la centaine de scénarios prêts à l'emploi pour résoudre un large spectre de problématiques scientifiques appliquées aux données, s'ajoute la possibilité de les étendre au moyen de modules en langage R, ce qui permet de répondre à des situations non couvertes par les fonctions standard.

UNE PLATEFORME ML EXTENSIBLE

Une fois le module en langage R finalisé, il peut être partagé avec des collègues via GitHub. Ces modules peuvent être utilisés sur des processus de traitement de données non standard, comme la gestion de formats de données spécifiques à un domaine donné, la

transformation de données flexible, ou encore des modules dédiés à l'extraction de données. Mieux encore, un module en R peut incorporer l'un des centaines de scripts préinstallés sur Azure ML, et même les incorporer à votre propre module.

Voici un exemple d'implémentation : créons un module R qui agrège des données au format JSON et les adapte au format Azure ML dataset. Un tel module est composé de trois parties :

- Un fichier de code R définit ce que le module doit accomplir ;
- Des fichiers d'accompagnement optionnels (fichiers de configuration ou scripts en R)
- Un fichier XML qui determine les entrées, sorties et paramètres du module.

En guise de parallèle on pourrait dire que le fichier XML représente le squelette du module, et le code en R son muscle. Le module accepte une donnée en entrée au format JSON, et le transforme de façon à générer sous forme de dataset à plat. En paramètre, il accepte une chaîne de caractère qui précise une valeur de remplacement nulle. Le script en R correspondant est :

```
parse_json.R:
parse_json <- function(data_in, nullvalue=»NA») {
  library(RJSONIO)
  library(plyr)
  data_out <-ldply(fromJSON(as.character(data_
in[1,1]),nullValue=nullvalue,simplify=TRUE))
  return(data_out)
}
```

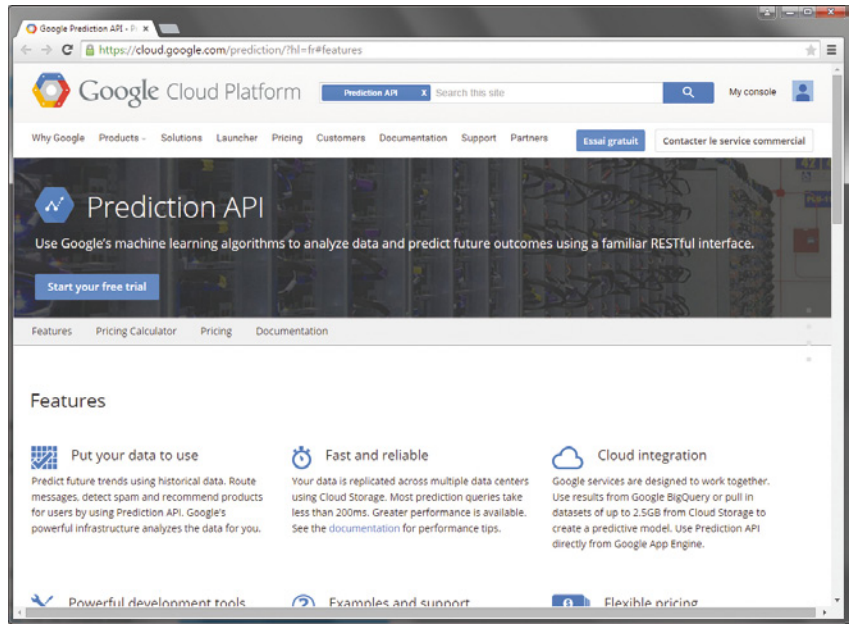
Le fichier de description XML qui suit définit le nom du modules, la function R à appeler pour lancer l'exécution du module, les datasets d'entrée et de sorties, ainsi que les éventuels paramètres associés.

```
parse_json.xml:
<Module name=»Parse JSON Strings»>
<Owner>AzureML User</Owner>
 <Description>This is my module description. </
Description>
 <Language name=»R» sourceFile=»parse_
json.R» entryPoint=»parse_json»/>
  <Ports>
   <Output id=»data_out» name=»Parsed
dataset» type=»DataTable»>
    <Description>Combined Data</Description>
   </Output>
   <Input id=»data_in» name=»JSON formatted
dataset» type=»DataTable»>
        <Description>Input dataset</
Description>
   </Input>
  </Ports>
  <Arguments>
   <Arg id=»nullvalue» name=»Null replacement
value» type=»string» isOptional = «true»>
    <Description>Value used to replace JSON
null value</Description>
   </Arg>
  </Arguments>
</Module>
```

Pour ajouter ce module à Azure ML, il suffit de créer une archive .zip contenant tous les fichiers et de l'uploader en cliquant sur le menu +NEW > Module dans votre environnement de travail Azure ML Studio. Une fois téléchargé, votre module apparaît dans la catégorie "custom" de la palette de modules, aux côtés des modules préinstallés.

LA PREDICTION API DE GOOGLE

Google met à la disposition des développeurs et chercheurs sa plateforme Google Cloud au sein duquel se trouve la Prediction API. Selon



Google, cette API permet d'ores et déjà d'atteindre des objectifs tels que :

- Prédire si un utilisateur va apprécier un film en fonction des films qu'il apprécie
- Catégoriser des mails comme étant du spam ou non
- Analyser des commentaires pour déterminer si vos produits sont appréciés ou non
- Prédire les dépenses d'un utilisateur en se basant sur ses habitudes de consommation

Google met à la disposition des utilisateurs de cette API deux sites qui l'exploitent, l'un pour la détection de spam et le second pour la prédiction de préférences de film. La Prediction API est accessible par une interface RESTful. Google met à disposition plusieurs bibliothèques et scripts pour accéder à l'API. Cette dernière fournit des fonctions de pattern-matching et des capacités de Machine Learning à partir de données d'exemples que vous aurez à fournir. Le modèle alimenté avec ces données évolue pour devenir un modèle entraîné capable de répondre à des requêtes. Le nombre de fonctions d'appel direct à la Prediction API en version 1.6 est plutôt réduit, et se limite à :

- prediction.hostedmodels.predict
  Fournit des données en entrée et demande des données en sortie à partir d'un modèle hébergé.
- prediction.trainedmodels.analyze
  Obtient l'analyse du modèle et les données à partir desquelles le modèle a été entraîné
- prediction.trainedmodels.delete
  Supprimer un modèle entraîné
- prediction.trainedmodels.get
  Vérifie l'état de la formation de votre modèle
- prediction.trainedmodels.insert
  Entraîne un modèle de la Prediction API
- List.prediction.trainedmodels.list
  Liste des modèles disponibles
- prediction.trainedmodels.predict.
  Fournit l'id d'un modèle et demande une prédiction
- prediction.trainedmodels.update.
  Ajoute de nouvelles données à un modèle entraîné

LES PRINCIPALES ÉTAPES DANS L'UTILISATION DE L'API DE PRÉDICTION

Un modèle de prédiction ne vaut que par la qualité des données avec lesquelles il est alimenté, car ce sont ces dernières qui le calibreront et en feront un modèle entraîné susceptible de renvoyer des informations pertinentes lors de toute requête.

1/ **Créer vos données d'entraînement.** Vous devez créer des données destinées à alimenter votre modèle adaptées aux questions pour lesquelles vous souhaitez obtenir des réponses. C'est l'étape la plus critique et complexe. Vous pouvez également utiliser un modèle pré-entraîné à partir de la galerie de modèles hébergés et aller directement à l'étape 4: envoyer une requête de prédiction.

2/ **Envoyez vos données d'entraînement** à Google Cloud Storage en utilisant des outils Google Cloud Storage standard.

3/ **Entraîner le modèle avec vos données.** La Prediction API va entraîner votre modèle avec vos données dont vous indiquerez l'emplacement. Vous devez interroger la Prediction API pour vérifier à quel moment est terminé l'entraînement.

4/ **Envoyer une requête de prédiction.** Une fois la phase d'entraînement terminée, vous pouvez transmettre une requête à votre modèle via la Prediction API. Vous obtiendrez en retour une réponse sous forme de valeur numérique, ou sous forme textuelle en fonction des données avec lesquelles vous aurez alimenté votre modèle.

5/ **Envoyer des données supplémentaires à votre modèle** *(optionnel)*. Si vous disposez d'un flux régulier de nouvelles données cohérentes avec les données ayant servi à alimenter initialement votre modèle, vous améliorerez la pertinence des résultats. Cela contribue à améliorer votre modèle au fur et à mesure que vous lui ajouterez de nouvelles données.

Les deux aspects les plus importants de l'utilisation de la Prediction API consiste à créer et structurer les données avec lesquelles est alimenté le modèle, puis à formuler une question pertinente à laquelle l'API est en capacité de répondre.

DES PRÉDICTIONS PERTINENTES ?

Le terme «prédiction» peut sembler trompeur, car la Prediction API n'est en mesure d'accomplir que deux tâches spécifiques:

- Étant donné un nouvel élément, de prédire une valeur numérique sur la base des valeurs similaires dans les données ayant servi à l'entraîner.
- Étant donné un nouvel élément, sélectionner une catégorie qu'il décrit le mieux, étant donné un ensemble d'éléments similaires classés dans les données ayant servi à l'entraîner.

Ces deux tâches peuvent sembler limitées. Toutefois, si vous formulez votre requête avec soin et que vous choisissez soigneusement vos données, la Prediction API de Google vous permettra de déduite les préférences d'un utilisateur et la projection des futures valeurs en corrélation avec les données ayant servi à entraîner votre modèle.

EBAY : 100 MILLIONS DE REQUÊTES PAR JOUR

Le volume de données d'une plate-forme mondiale telle qu'eBay a de quoi donner le tournis : ce ne sont pas moins de 100 millions d'utilisateurs (acheteurs et vendeurs) et 10 millions d'objets par jour qui sont traités et analysés, afin de déterminer leurs habitudes d'utilisation : recherches, clics, souhaits, enchères et achats. Côté objets, ce sont les prix, les titres, les descriptions et les images qui sont traitées, avec un historique de plusieurs milliards d'objets.

LE MACHINE LEARNING POUR ÉTABLIR UNE BASE DE PROPRIÉTÉS

Ces analyses permettent de dégager pour un objet ou famille d'objets donnée, les propriétés intrinsèques. Un aquarium sera ainsi défini par des caractéristiques comme sa longueur, sa hauteur, sa largeur, mais aussi son volume, son poids, ses accessoires, etc. Ce qui permet d'en établir une taxonomie complète. Et aussi d'en établir la répartition : ainsi, 87% des catégories contiennent 17% des objets sur eBay, et à l'inverse, 1% des catégories contiennent 52% des objets.

LE MOTEUR DE RECHERCHE, L'APPLI REINE D'EBAY

L'application sur eBay qui attire l'essentiel des développements Machine Learning est l'application de recherche. A la recherche plein-texte qui exige une décomposition sémantique, s'ajoutent des critères corrélés comme l'objet le moins cher, le plus proche, etc. Dans la pratique cela se traduit en coulisses, par l'application d'un algorithme de data mining temporel sur la base Hadoop baptisé Mobius. Ce mécanisme parallélisé permet de répondre aux 100 millions de requêtes quotidiennes avec un temps de réponse très satisfaisant de l'ordre de la seconde.

VOUS AVEZ DIT SCALABILITÉ ? EBAY Y TRAVAILLE...

Les équipes Machine Learning d'eBay ne comptent pas s'arrêter en si bon chemin, et réfléchissent déjà à l'implémentation d'algorithmes kernel, hashing et projection aléatoire pour être en mesure de couvrir davantage d'utilisateurs et d'objets. Ce n'est pas le seul élément à revoir. Les équipes ML ont par exemple déterminé que le recours à une solution d'accélération GPU permettait d'améliorer d'un facteur 20 les performances, en remplaçant des CPU à 12 cœurs et 3,5 GHz (soit 168 GigaFlops) par une solution NVIDIA 690GTX capable de fournir 5,5 TeraFlops.

On le voit, le Machine Learning est une discipline qui dépend autant des algorithmes utilisés que la qualité des données analysées. Et la scalabilité sur des volumes de données d'une magnitude supérieure ne pourra être obtenue qu'au travers de plateformes matérielles faisant usage des processeurs et GPU les plus performants pour être en mesure de répondre aux exigences de cette discipline nouvelle.

DOSSIER RÉALISÉ PAR **RAMON LAFLEUR**

HPC ACADEMY

Association à but non lucratif pour l'éducation aux technologies HPC

Nos moyens d'actions

Formation continue

> Proposer des formations en programmation parallèle pour les universitaires et l'industrie.

Evangélisation

> Participer activement à la promotion du HPC auprès de la sphère académique.

Mentoring

> Favoriser les échanges entre nos membres partenaires et nos adhérents.

Stimuler l'innovation

> Organiser des HPC Camps pour les étudiants et favoriser la découverte de nouveaux talents.

Insertion professionnelle

> Développer une bourse d'emplois et permettre à nos adhérents de mettre à jour leurs compétences.

Présence européenne

> Promouvoir le HPC sur tout le territoire européen avec la mise en place de nombreux événements.

Nos membres partenaires :

HPC Today · CARRIOCAS Systems · numscale Unlocked software performance

Pour plus d'informations et pour devenir membre

www.hpc.academy

Lab Review

Comment testons-nous ?

Les HPC Labs

Entité technique du groupe HPC Media et totalement indépendants de l'industrie, les HPC Labs ont pour mission de développer des méthodologies et des métrologies de tests matériels et logiciels dans l'univers IT à haute performance. Capitalisant sur les meilleures pratiques dans le domaine, ces outils s'appuient sur plusieurs dizaines d'années d'expérience conjointe de la part des responsables du laboratoire.

Les HPCBench Solutions

Conçus expressément pour HPC Review, les HPCBench Solutions évaluent non seulement les performances mais également d'autres aspects tout aussi importants à l'usage, comme l'efficacité énergétique, le volume sonore, etc. A différencier des protocoles synthétiques type Linpack, ces protocoles permettent la comparaison directe entre solutions d'une même catégorie, à partir d'un indice unique prenant en compte les spécificités du matériel ou du logiciel testé. Ainsi par exemple, un SSD sera testé avec le HPCBench Solutions > Storage, tandis qu'un accélérateur GPU sera testé avec le HPCBench Solutions > Accels. Rigoureux et exhaustifs, ces protocoles vous permettent de choisir ce qui sera pour vous, objectivement, la meilleure solution.

HPC Bench Indice total 9 108

Un indice unique pour vous permettre de comparer facilement

HPC REVIEW AWARD

L'excellence récompensée

Symantec 5230 NetBackup Appliance

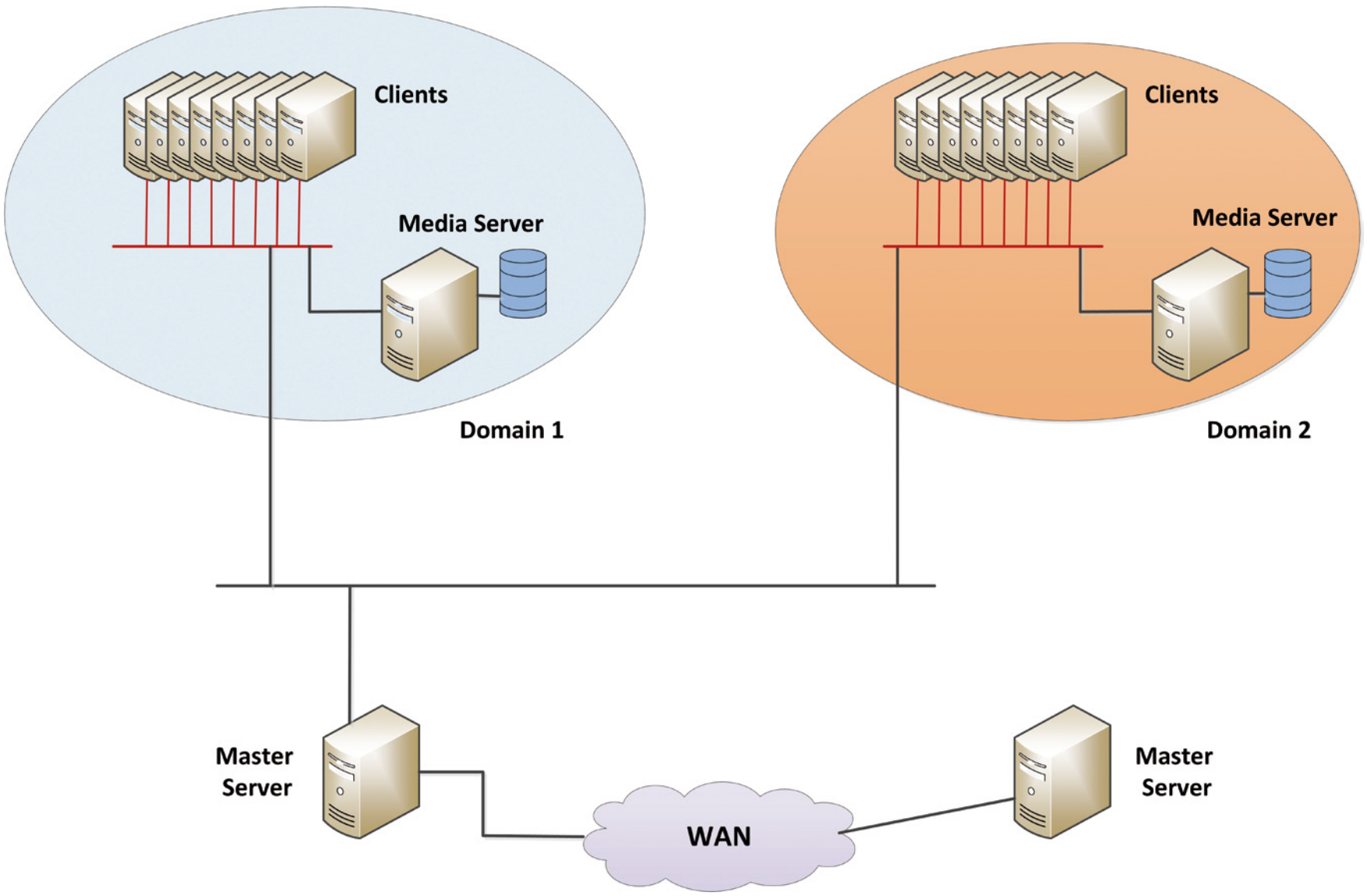
La performance garantie et les mises à jour rendues faciles

L'appliance 5230 de Symantec est destiné aux entreprises qui déploient ou qui vont déployer le produit NetBackup pour gérer leurs sauvegardes et restaurations de données à l'échelle de l'entreprise. Pour bien comprendre utilité de cette appliance il faut bien comprendre l'architecture de sauvegarde et restauration de NetBackup (voir schéma numéro 1) au sein d'une entreprise. Pour un seul domaine, cette architecture est en tiers. Il peut être composé, d'un ou plusieurs Media Server renfermant ou auquel sont connectés les périphériques de sauvegardes, disques ou bandes. En second lieu figure un Master Server contenant le système NetBackup, les différentes stratégies (policies) de sauvegarde et le catalogue contenant les métadonnées décrivant les fichiers sauvegardés sur les périphériques du Media serveur. Une architecture multi-domaine ayant plusieurs Master Servers est possible (même souhaitable) dans le cas d'un scénario de reprise d'activité après sinistre.

LA DÉDUPLICATION, FONCTION-CLÉ AU CŒUR DE L'APPLIANCE

La déduplication est une fonctionnalité importante de NetBackup et sert à minimiser le trafic sur les réseaux de stockage. Cette fonctionnalité peut être exécutée soit par l'agent/client NetBackup dans chacune des machines clientes, soit par le Media serveur ou soit encore par l'appliance 5230 elle-même. Comment la déduplication fonctionne-t-elle ? Au fur et

La mise en oeuvre de cette appliance se fait rapidement. Rassurante, sa configuration sécurisée requiert l'authentification des serveurs et des clients concernés.



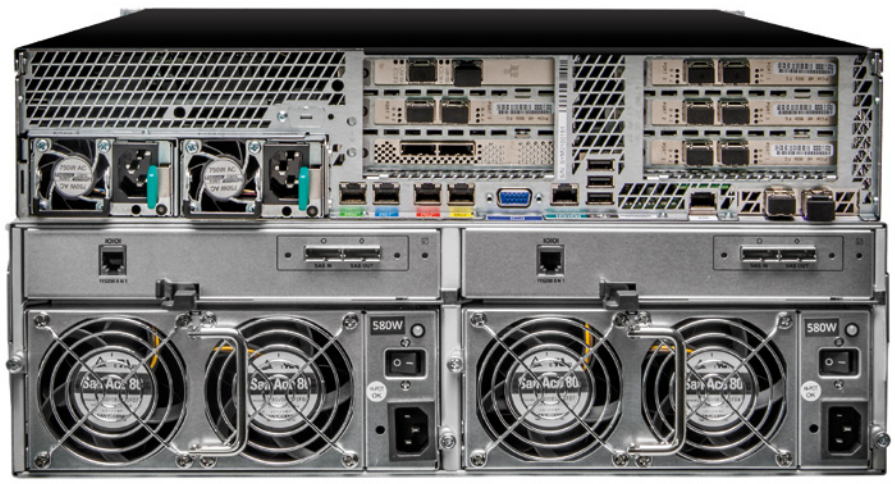
Ce schéma représente une architecture à deux domaines de NetBackup. Le Master Server est sauvegardé sur l'un des Media Servers. Il peut en outre être également répliqué sur le Master Server distant au travers du lien WAN dans la perspective d'une reprise d'activité après sinistre.

à mesure que les fichiers sont lus pour être sauvegardés, à chaque bloc de 128 kilo-octets est calculé une empreinte digitale (« finger print », ou FP) longue de 20 octets. Ces FP sont stockés dans un mini-catalogue sur une zone disque du Media server (MSDP) avec les blocs correspondants du fichier. Une deuxième occurrence du même FP, ne verra pas le bloc stocké, ni transmis sur le réseau, contribuant ainsi à éliminer la transmission de données redondantes.

La technologie V-RAY du constructeur permet de visualiser les fichiers à l'intérieur d'un volume disque virtualisé. Pour une VM, les disques virtuels sont des fichiers stockés sur le host dans un format spécial, dont le contenu n'est pas lisible par le système d'exploitation de l'hôte. Avec cette technologie de visualisation, NetBackup sait extraire les fichiers des bases SQL, Exchange, Sharepoint des VM et les sauvegarder en format natif où ils peuvent être lus directement par les serveurs SQL, Exchange et Sharepoint. Autrement dit la technologie VRAY permet de protéger les bases SQL, Exchange et Sharepoint.

UNE ARCHITECTURE DE DÉPLOIEMENT FLEXIBLE

Le Master serveur et les Media serveurs communiquent avec les clients de NetBackup à travers des agents installés sur les machines clientes. Le Master serveur est sauvegardé sur le Media serveur comme n'importe quelle autre machine. En cas de prévention de sinistre, le Master Server peut être aussi répliqué à distance sur d'autre Master Servers connectés par un lien WAN avec



l'option AIR (Auto Image Replication). Le contrôle d'AIR est fait par une policy de sauvegarde spécifique et doit être configuré sur les deux domaines source et cible de NetBackup. Quand une sauvegarde AIR est créée, l'information de la base de données NetBackup est concaténée avec l'image dédupliquée de la sauvegarde. Et lorsque cette image est à son tour répliquée sur le NetBackup cible, l'information transmise est utilisée pour mettre à jour la base de données cible.

Le logiciel NetBackup de Symantec est capable de fonctionner sans l'appliance, mais l'inverse n'est pas vrai, et l'appliance 5230 que nous avons testée ne fonctionne que sous NetBackup. L'appliance procure non seulement une amélioration des performances au travers du mécanisme de déduplication que nous avons décrit, mais aussi une garantie du niveau de ces performances. En outre l'appliance facilite les mises à jour des logiciels Symantec NetBackup, des agents sur les postes clients et des pilotes parce que Symantec les package dans un seul ensemble, géré à partir d'un point central du réseau NetBackup. Il faut bien le dire, pour utiliser efficacement l'appliance, une bonne connaissance de NetBackup est requise. Le constructeur met à disposition une abondante documentation de 45 volumes (!) mais dont la vue d'ensemble n'est pas évidente.

MISE EN PLACE DE L'ENVIRONNEMENT DE TEST

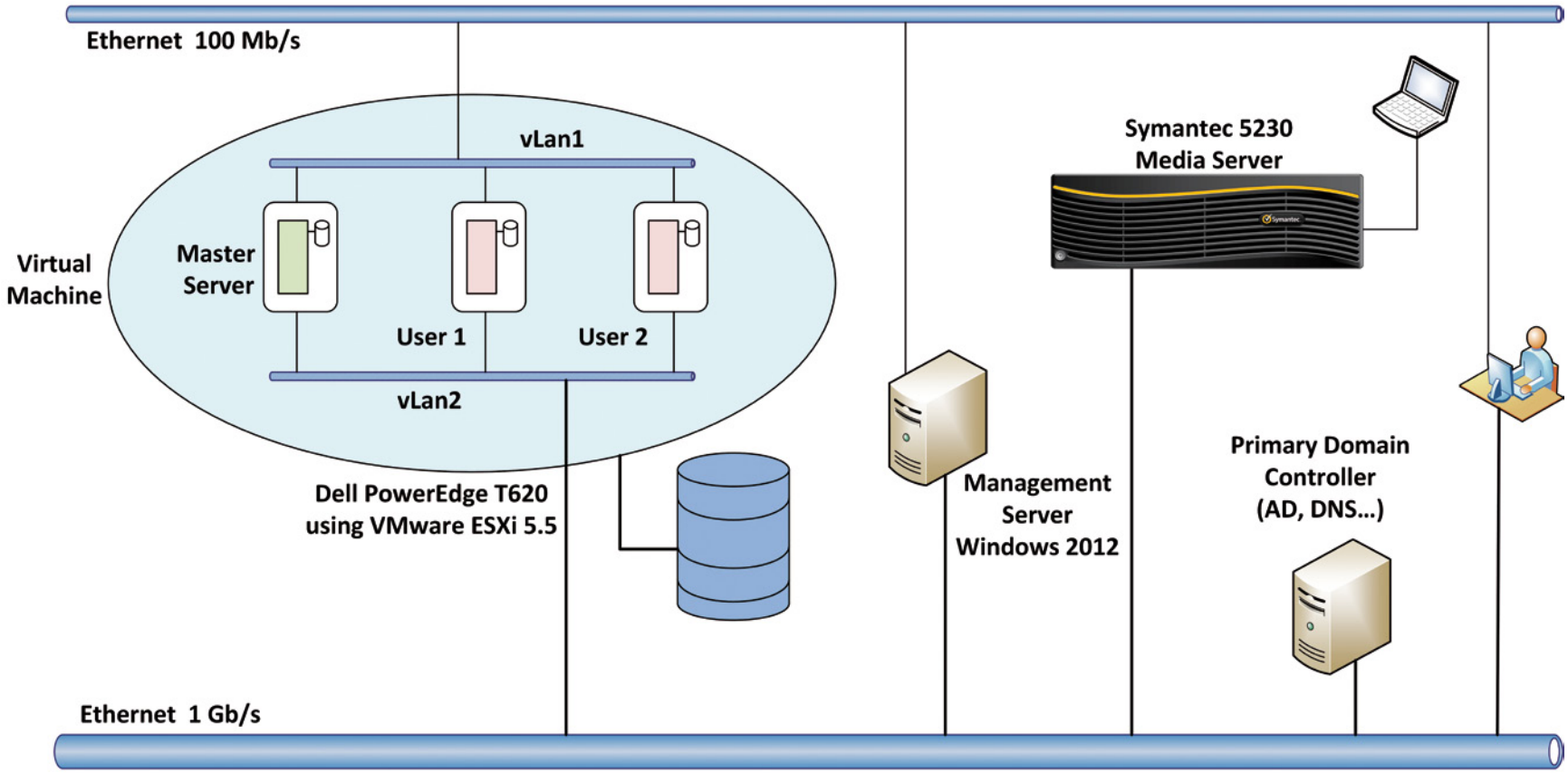
L'appliance 5230 s'installe à l'intérieur du réseau de stockage NetBackup, soit comme un Media serveur, soit comme un Master serveur ou soit comme les deux. Note exemplaire de test étant pourvu de disques, nous avons décidé de l'installer comme un Media serveur en construisant le Master serveur sur une machine Microsoft Server 2012.

Pour tester fonctionnellement l'appliance, nous avons construit une plateforme de test composée de plusieurs serveurs, réels et virtuels, et de deux réseaux (voir schéma 2).

L'installation de l'appliance est relativement simple, un serveur Web se trouve à l'intérieur de l'appliance ; un monitor est branché sur le 1er port Ethernet pour configurer l'appliance et à travers des menus des choix sont définis : le choix du mode de l'appliance (Master, Media ou les deux), les adresses IP de l'appliance sur le réseau de stockage, la configuration des disques avec zone de déduplication et la fonction « call home » cas de problème matériel. Les choix de call home sont : envoi d'email, remontée d'alerte SMNP, ou notification par téléphone à un centre d'alerte Symantec.

Les tests fonctionnels ont commencé avec l'installation matérielle du 5230 : branchement d'un câble Ethernet sur notre réseau et connexion d'un écran sur le port vidéo donnant accès au serveur Web de l'appliance. A travers l'écran nous avons défini l'appliance comme un Media serveur, défini son nom, fixé les adresses IP des ports Ethernet, et alloué les espaces disque en définissant les zones de et non-déduplication.

Une fois la définition du Media serveur faite, 3 machines virtuelles (VM) sous Windows Server 2012 ont été définies sous VMware ESXi 5.5.0, une machine Master serveur dans laquelle le logiciel NetBackup 7.6.0.1 était installé et deux machines correspondant à des postes client. Une fois définies toutes les VM ont été configurées (déclarées) dans la table DNS du « Primary Domain Controller ». Ensuite les communications réseau été vérifié par des « nslookup » dans tous les sens entre le Media serveur, Master serveur (l'appliance 5230) et les VM utilisateurs. C'est une étape cruciale lors de la phase d'installation / déploiement dont l'issue doit être positive à tous les niveaux, faute de quoi les sauvegardes et restaurations ne fonctionneront pas.



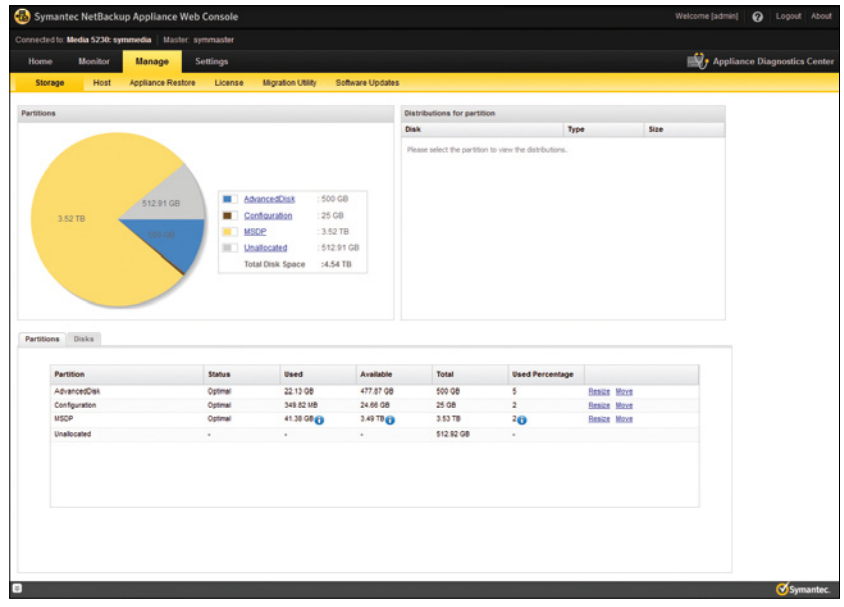
Le Master serveur et les deux postes clients sont en virtuel, connectés sur 2 réseaux, un de gestion applicative et l'autre à 1 Gb/s réservé au transport des données. Le Media Server est pour sa part connecté sur le réseau de données.

Tests phase 1 : une mise en œuvre rapide

Avant de démarrer les sauvegardes, il convient de définir les règles de sauvegarde sur le Master Server. Ces règles décrivent les machines et/ou disques à sauvegarder (y compris le Master Server), à quel endroit les sauvegarder (sur le Media serveur), le type de sauvegarde (complète ou snapshot), la fréquence de sauvegarde, etc.

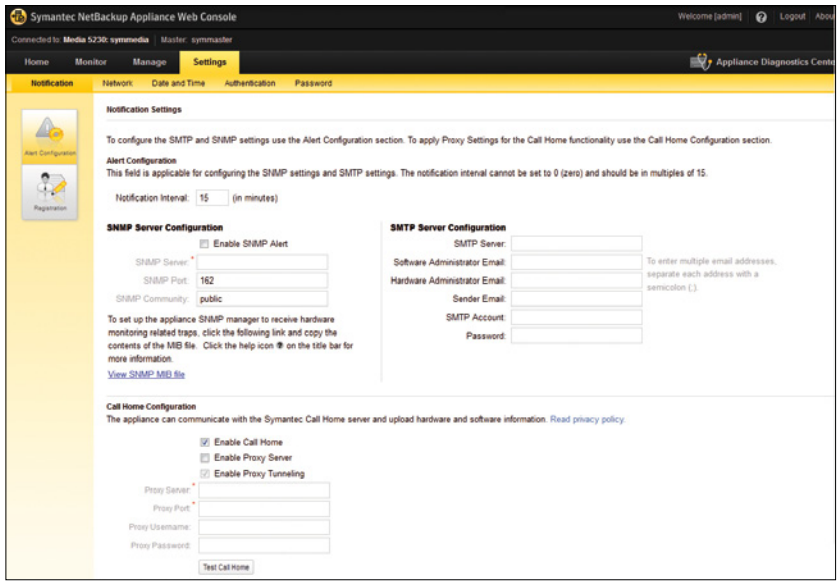
Pour mener à bien nos tests, nous avons effectué les opérations de sauvegarde et de restauration suivants :

1/ La sauvegarde/restauration des disques et fichiers d'une VM sur le Media serveur. Ce cas est identique à celui d'une machine physique sans virtualisation. Un agent/client Net-

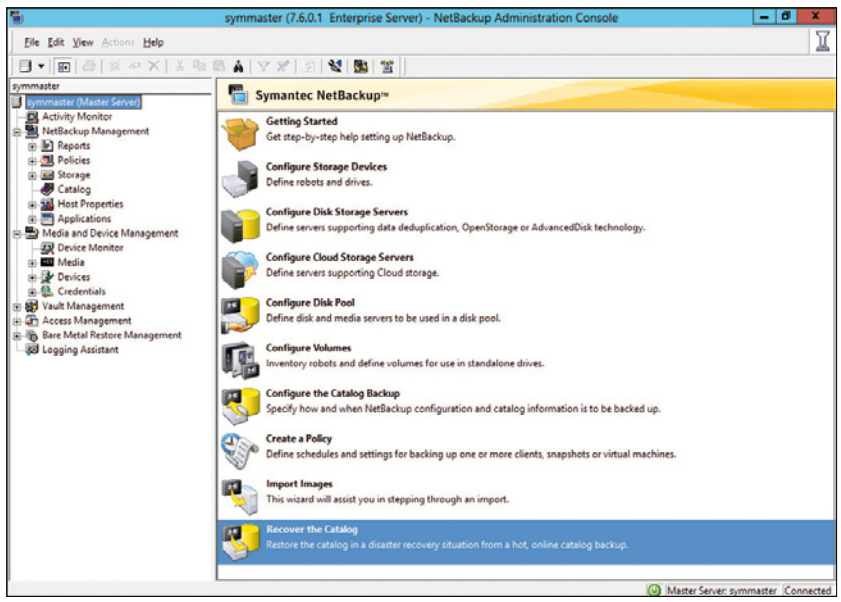


Ecran d'installation où les différentes allocations disques sont définies. Ici sur 4 To une zone de déduplication de 3.52 To est définie avec une zone de non-déduplication de 500 Go.

Backup est installé dans la machine cliente. Le Master Server communique avec l'agent à travers le réseau (réel ou virtuel) pour trans-



C'est sur ce menu les choix de réaction aux alertes matérielles (alerte SNMP) sont définis : soit par email ou appel téléphonique à un centre d'alerte Symantec.



A droite figurent les choix principaux d'initialisation : configuration des périphériques de stockage, définition des règles (« policy ») de sauvegarde. A gauche se trouve l'arborescence des actions pouvant être déclenchées.

mettre les données de la sauvegarde sur le Media serveur. Quelques minutes après l'installation, nous avons pu lancer une première sauvegarde des fichiers de la VM du Master Server sur le Media Server

2/ Nous avons ensuite accompli la sauvegarde et la restauration d'une VM complète sur et à partir du Media serveur. Ce cas est différent du précédent à cause du fait que les VM de ESXi sont stockées dans une base de données de VMware appelée « Datastore ». Chaque VM possède plusieurs fichiers ; donc NetBackup doit pouvoir lire/écrire sur et depuis le Datastore. Cela passe par une procédure d'authentification effectuée une fois pour toutes.

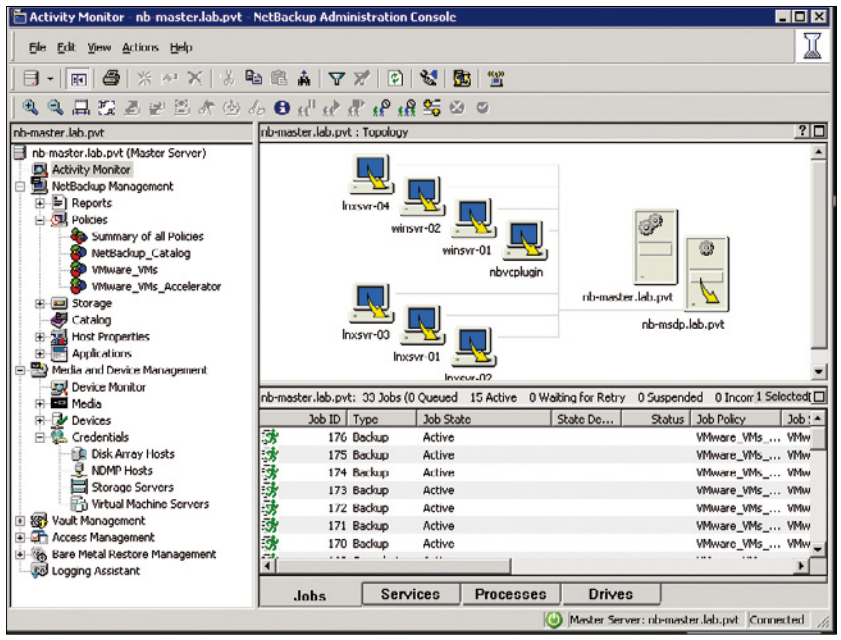
3/ En troisième lieu, nous avons testé la sauvegarde et la restauration de fichiers à l'intérieur d'une VM sauvegardée sur le Media serveur. Comme dans le cas précédent, les VM de ESXi sont stockées dans une base de données appelée « Datastore ». Chaque VM possède plusieurs fichiers, mais essentiellement un fichier par disque virtuel ; donc non seulement NetBackup doit pouvoir lire/écrire sur le Datastore, mais doit être aussi capable de lire/écrire à l'intérieur des fichiers contenus dans le Datastore et décrivant chaque disque virtuel. Aujourd'hui pour restaurer un fichier à l'intérieur d'une VM, un agent NetBackup doit être installé dans la VM. Cet agent sert aussi à protéger les données SQL, Exchange et Sharepoint.

Tests phase 2 : une appliance capable d'absorber des stratégies de sauvegarde complexes

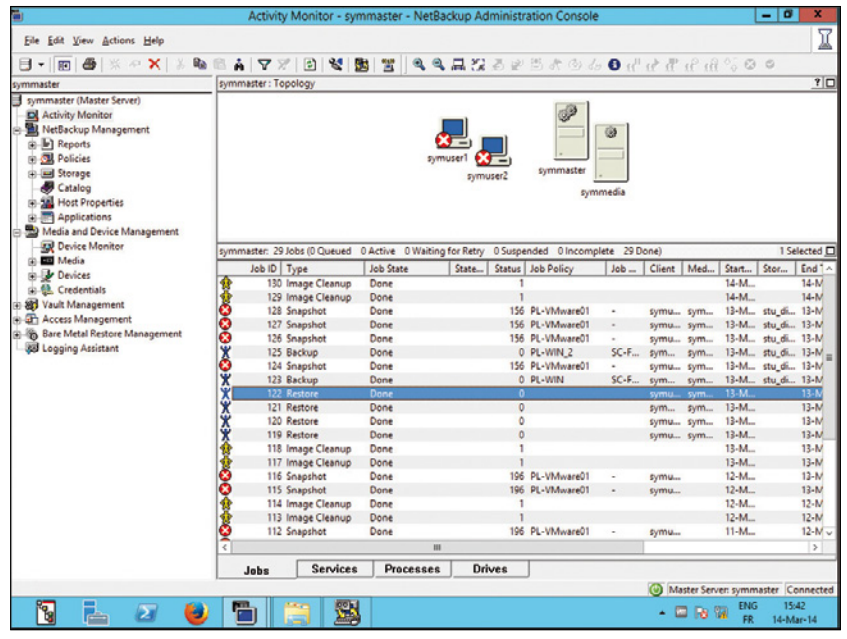
Une fois le Media serveur installé nous avons commencé à créer des taches de sauvegarde pour NetBackup.

La première chose à faire, c'est d'installer l'agent de NetBackup dans la machine sur laquelle on souhaite sauvegarder des fichiers/disques. Cela se fait par logon sur cette machine et en se connectant sur le Master serveur. La grille de connexion du Master serveur nous permet de télécharger et installer l'agent. Une fois installé on retourne sur le Master serveur.

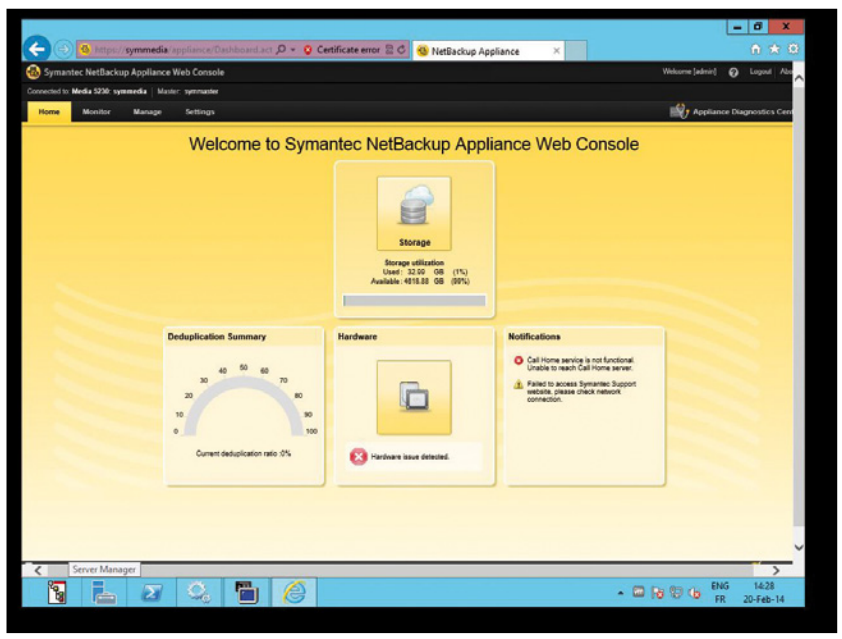
La deuxième chose à faire (sur le Master serveur) c'est de créer et sauvegarder une règle de sauvegarde en définissant les fichiers/disques à sauvegarder, le type de sauvegarde (full ou snapshot), la fréquence de sauvegarde et son ordonnancement dans le temps. Une fois les deux choses précédentes faites, sur le Master



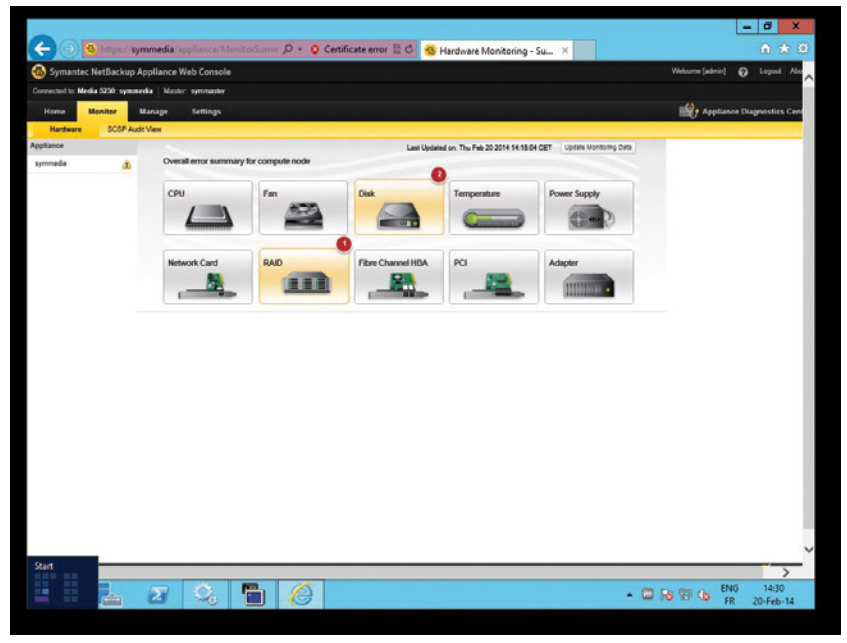
A droite figurent les Jobs actifs (Jobs avec les petits hommes verts), dans ce cas sous VMware (colonne en bas et à droite). Les clients actifs son représentes par les machines avec flèches ainsi que le Media serveur avec zone de déduplication.



Liste de Jobs ayant avec problèmes: Homme bleu : job correctement terminés ; homme jaune : job terminé mais avec des fichiers en utilisation ; cercle rouge ayant problèmes sévères (fichier non trouvés, ...). Les icônes sur les écrans identifient les clients ayant des problèmes.



Ecran accueil de connexion indiquant une erreur matériel.



En cliquant sur l'écran accueil de connexion indiquant une erreur matériel, au 2eme niveau, l'erreur signal un problème de disque dans une configuration RAID.

serveur on lance la règle de sauvegarde manuellement et on consulte l'avancement des travaux et/ou logs. A l'issue, les tests se sont effectués sans problème.

L'exécution de ce type de test est beaucoup plus difficile et n'exige non seulement le contrôle du matériel en test, mais aussi le contrôle de son environnement et des datasets utilisés. Il faut s'assurer que l'environnement matériel et réseau est capable d'envoyer les données rapidement pour assurer des temps de sauvegarde optimaux. En cas d'erreur lors de la sauvegarde, les problèmes sont remontés rapidement au gestionnaire de NetBackup via une interface graphique et assortis d'un code d'erreur spécifique selon le cas. **RICHARD TRILLING**

BILAN Symantec 5230 NetBackup Appliance

Une solution sophistiquée et scalable

L'appliance 5230 en configuration maximum est composé de deux armoires rackables. La première armoire d'hauteur 2U contient le contrôleur, 12 emplacements disques, de 2 alimentations redondantes et des interfaces réseau . La deuxième armoire de hauteur 3U (en option), dispose de 16 disques supplémentaires, de deux alimentions redondantes et d'interfaces réseau supplémentaires. En configuration maximum le Symantec 5230 possède 86 To de stockage utile, 4 ports Ethernet 1 Gb/s, 2 ports Ethernet 10 Gb/s et de 10 ports Fibre Channel 8 Gb/s. Avec une telle débauche de connectique, l'appliance convient très bien pour des réseaux iSCSI ou SAN Fibre Channel (tous les ports étant agrégeables).
Le modèle teste était un NetBackup 5230-D4 avec : une seule étagère possédant 10 disques de 1 To, 2 disques en Raid 1 réservés pour le système, 1 disque en hot-spare, 7 disques en Raid 6, et 2 emplacements vides, avec au total 4 To de données utilisables ;
Une connectivité à l'arrière composé de 4 ports Ethernet 1 Gb/s, 4 ports Ethernet 10 Gb/s, 8 ports Fibre Channel 8°Gb/s (tous les ports étant agrégeables).
En conclusion, l'Appliance 5230 de Symantec constitue une très bonne brique fiable pour faire évoluer la politique de sauvegarde et restauration d'une entreprise, mais pour en exploiter le potentiel il vaut mieux avoir une connaissance approfondie de ses stratégies de sauvegarde et de NetBackup.

PRIX : 26.874 € HT, incluant 12 mois de support/maintenance « prochain jour ouvrable». L'appliance, le logiciel NetBackup seul et du financement possible sont aussi commercialisés via le réseau de partenaires Symantec. Support standard : sur site, Essential : sous 4 heures sur site.

LISTE DE MATÉRIEL ET LOGICIEL COMPOSANT LA PLATEFORME DE TEST

Un serveur Dell PowerEdge T620, avec 2 processeurs Xeon E5-2650, 64 Go de RAM,

4 disques de 146 Go (15k) et 1 disque de 300 Go (10k), sous ESXi 5.5.0.

Deux autres serveurs sous Windows Server 2012, un serveur de gestion pour le Dell T620, et l'autre comme « Primary Domain Controler ».

Deux réseaux, l'un de type 1 Gigabit Ethernet pour le transport des données, le seonc à 100 Mb/sec pour l'administration des serveurs.

LE MENSUEL DES TECHNOLOGIES ET SOLUTIONS
POUR LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DES ENTREPRISES

version numérique

35€

au lieu de 39,90 €

version print

75€

au lieu de 95 €

www.pcexpertlemag.fr

Comment pallier au manque de compétences mainframe et maintenir les systèmes hérités stratégiques ?

SEBASTIAN DEWAR
Ingénieur Consultant System z chez Blondeau Informatique (Groupe SysperTec)

Manquons-nous vraiment de compétences mainframe ? On aurait du mal à croire en la pénurie de compétences sur un secteur qui, selon le cabinet d'étude IDC, représente 13% de l'économie pour un environnement qui supporte 65 % des applications critiques des grandes industries et entreprises bancaires. Ce pourcentage intéressant démontre l'importance économique d'un système loin de baisser ses armes et qui requiert de nouveaux développements, compatibles avec les nouvelles technologies. Paradoxalement, si l'économie du mainframe se porte bien grâce au maintien des applications legacy au cœur des grandes architectures des systèmes d'information modernes, il n'en va pas de même pour les compétences dans ce domaine. Face au vieillissement de la population mainframe engendrant de nombreux départs à la retraite, l'abandon de l'apprentissage du langage COBOL dans les écoles d'ingénieurs ne permet pas de combler ces départs.

LE COBOL N'EST PAS UNE LANGUE MORTE

Le langage COBOL pâtit d'une réputation d'obsolescence, alimentée par de nombreux observateurs extérieurs. Un point de vue contredit par l'activité même d'IBM, qui fait évoluer le

Le langage COBOL pâtit d'une réputation d'obsolescence, alimentée par de nombreux observateurs extérieurs. Un point de vue contredit par l'activité même d'IBM, qui fait évoluer le COBOL au fil des années afin de l'adapter au développement d'applications mainframe.

Assurer le transfert de compétences dans le domaine des System z est un défi qui peut être résolu par la mise en place une communication orientée sur la facilité d'utilisation d'un système évolué.

COBOL au fil des années afin de l'adapter au développement d'applications mainframe. Ainsi, COBOL est non seulement un langage évolué, mais il est aujourd'hui le langage de programmation le plus performant sur les System z. La réputation d'obsolescence a pourtant pris le dessus sur la réalité, orientant le choix des nouveaux ingénieurs vers des systèmes qui leur permettront de travailler autour d'un langage plus « tendance » plutôt qu'avec des langages anciens comme COBOL. Ainsi, les écoles d'ingénieurs délaissent ce dernier, qui pourtant perdurera encore de longues années…

METTRE EN PLACE UNE COMMUNICATION MOTIVANTE AUTOUR DU MAINFRAME

Assurer le transfert de compétences dans le domaine des System z est un défi qui peut être résolu par la mise en place une communication orientée sur la facilité d'utilisation d'un système évolué. Il est désormais nécessaire d'informer les ingénieurs que travailler dans le mainframe ne veut pas dire délaisser les nouvelles technologies, mais au contraire faire cohabiter les deux en faisant évoluer un système ancien vers ces nouvelles technologies. Le marché du System z est un marché en pleine évolution qui requiert de nombreuses ressources.

À titre d'exemple, IBM essaie d'intéresser les étudiants au mainframe et à ses opportunités en les informant sur les offres d'emploi du marché dynamique du mainframe, au sein duquel « 40% des entreprises sont en cours de recrutement » (réf. : Livre Blanc Impact économique du mainframe en France, publié par IDC). Par ailleurs, des programmes d'éducation en partenariat avec des établissements de l'enseignement sont également en cours, telles la « System z Academic Initiative » d'IBM, ou encore la « Mainframe Academy » chez Volvo IT.

PROPOSER DES FORMATIONS SUR MESURE POUR ASSURER LE TRANSFERT DE COMPÉTENCES

Afin de guider les entreprises dans leur choix concernant leurs applications legacy, des sociétés spécialisées dans le mainframe et entourées de réseaux d'experts accompagnent le transfert de compétences en auditant les organisations concernées pour les orienter, soit vers la maîtrise, soit vers l'évolution de leur système mainframe. En fonction des besoins propres à chaque entreprise, des formations sur mesure au sein des équipes informatiques constituent un bon levier pour maintenir les compétences mainframe dans le temps. Faire appel à une société spécialisée permet d'estimer les ressources à renforcer ou à trouver, et celles à déléguer auprès de sociétés de service tierces, puis d'être accompagné dans la mise en œuvre des préconisations effectuées.

Des cursus spécifiques peuvent ainsi être déployés pour renforcer une compétence sur un sujet en particulier (COBOL, administration RACF, etc.), ou pour certifier un collaborateur afin qu'il puisse assurer une responsabilité autour du mainframe (formation de « Programmeur systèmes z/OS », par exemple).

S'appuyer sur l'expertise et les compétences mainframe de ces sociétés de formation sur mesure représente une véritable opportunité de pallier au manque de ressources humaines. À titre d'exemple, la société Blondeau Informatique accompagne depuis plus de 20 ans les entreprises dans le maintien de leurs compétences autour de leur environnement mainframe.

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**

La réalité augmentée avec Unity
Guide du développeur en C#

La réalité augmentée intervient petit à petit dans notre vie quotidienne. Son implémentation peut être variée selon le support sur lequel elle va être utilisée.

La réalité augmentée peut être appréhendée comme une technique qui vise à intégrer des entités virtuelles dans le monde réel. Au-delà d'une simple superposition d'images, qui techniquement pourrait être réalisée avec de nombreux outils dédiés au graphisme, il s'agit de mêler de façon intrinsèque des éléments virtuels à une réalité qui nous est commune.
Mais qu'entendons-nous par entité virtuelle ? Tout au long de cet ouvrage, nous reprendrons ce terme pour définir un objet 3D. Il s'agit de l'élément qui va entrer directement dans le monde réel. Pour réaliser cette action, plusieurs périphériques sont à notre disposition, comme des smartphones, des tablettes, des lunettes ou bien même des consoles de jeux vidéo. L'arrivée massive de plusieurs vecteurs ces dernières années a permis l'apparition des applications de réalité augmentée.

L'objectif est donc de relier deux mondes qui existent en parallèle, le monde virtuel et le monde réel. À l'heure actuelle, nous avons besoin de périphériques pour nous aider à biaiser notre cerveau. Car c'est bien là le but, faire croire à notre cerveau que les deux mondes n'en font qu'un. Nous verrons plus tard dans cet ouvrage que de nombreux périphériques se prêtent à cette expérience, et que leur évolution technique très rapide ne fera qu'enrichir l'expérience utilisateur de la réalité augmentée.

Editions ENI
Stéphane Dorlac
344 pages
54€ / 40,90 en numérique

Si la réalité augmentée se définit comme l'intégration du virtuel dans le réel, elle est totalement différente de la réalité virtuelle. En effet, dans le cas de réalité virtuelle il ne s'agit pas d'une intégration d'entités virtuelles dans le monde réel, mais bien d'immersion totale de l'utilisateur dans un monde complètement virtuel. La réalité augmentée propose plutôt une interaction forte entre les deux mondes.

C'est de cette interaction que naît la difficulté de création. Contrairement à un monde virtuel, où la cohérence entre les différentes entités est facilitée par leur nature même et leur naissance dans ce monde entièrement créé, la recherche d'une unicité dans le comportement entre les entités virtuelles et les entités du monde réel relève d'une complexité bien plus importante. En partant de ce constat, nous pouvons facilement imaginer l'importance du calcul et la multiplicité des traitements à effectuer pour obtenir cette cohésion entre le monde réel et le monde virtuel.
Un des objectifs de cet ouvrage va être de proposer au lecteur une solution d'implémenta-

tion de réalité augmentée en masquant partiellement la difficulté de calcul et de traitement à l'aide d'outils et de composants proposés sur le marché. S'il est bien entendu possible de partir de zéro pour bâtir son application de réalité augmentée, il n'est toutefois pas concevable de le faire sans impacter de façon inconsidérée les coûts et les délais du projet. Le travail d'implémentation des fonctionnalités demandées par l'application devrait déjà occuper de façon importante les équipes en charge du développement.

Le développeur d'une application de réalité augmentée est soumis à rude épreuve lorsqu'un tel projet arrive à lui. En effet, plusieurs domaines sousjacents vont entrer en jeu dans le développement d'applications de ce type. Nous nous apercevrons tout au long de cet ouvrage que le développeur sera confronté à des problématiques issues des domaines liés à l'imagerie, à la modélisation 3D, ainsi qu'à la gestion du temps réel qui impose une programmation spécifique quel que soit le langage utilisé. Il sera aussi confronté à des problèmes liés au domaine du déploiement sur les multiples plateformes du marché, ce qui implique d'ailleurs une connaissance du fonctionnement et des limites de ces différentes plateformes.

LES DIFFÉRENTS TYPES D'IMPLÉMENTATION

Comme souvent dans le domaine du développement informatique, plusieurs solutions peuvent être mises en pratique pour répondre à une problématique. La réalité augmentée n'échappe heureusement pas à ce postulat et nous allons découvrir que plusieurs solutions sont possibles selon les attentes fonctionnelles demandées, mais aussi selon les périphériques utilisés pour l'exécution de l'application de réalité augmentée.

Les différentes implémentations des solutions de réalité augmentée suivent les évolutions des différents supports qui supportent celle-ci. Certains supports sont spécifiques à cette problématique, comme par exemple les Google Glass proposées par Google, qui sont des lunettes « augmentées », c'est-à-dire aptes à mêler le monde virtuel au monde réel, d'autres le sont moins mais représentent toutefois une solution adéquate à la réalité augmentée, comme les smartphones ou les tablettes. Nous pouvons aussi évoquer le périphérique Kinect proposé par Microsoft, qui est un outil de reconnaissance avancé et qui peut proposer des interactions entre le monde réel et le monde virtuel.

Ces multiples supports proposent des gestions différentes de la réalité augmentée. Toutefois, deux types d'implémentation se distinguent :

- Une implémentation avec marqueur (Marker Tracking).
- Une implémentation avec capteur (Sensor Based).

DÉFINITION DES MARQUEURS ET DES CAPTEURS.

Les marqueurs sont des entités réelles, donc provenant du monde réel et qui sont des signaux pour des processus externes de reconnaissance. Les capteurs sont des outils qui permettent de capturer et de transmettre des informations à des processus externes de reconnaissance.

Nous le voyons, dans un cas une implémentation est passive (le marqueur ne communique que par son existence) dans l'autre cas l'implémentation est active (le capteur communique des données qui ne font pas partie de sa structure).

Concrètement, un marqueur peut se présenter sous la forme d'une image imprimée, comme une étiquette ou une page de magazine. Un capteur est en revanche un peu plus complexe. Il peut s'agir par exemple du GPS d'un smartphone. Il n'y a pas de meilleure implémentation, seuls l'aspect fonctionnel et le support de sortie de l'application imposeront le choix de l'une ou de l'autre. Il peut être intéressant par exemple d'utiliser une implémentation basée sur le positionnement GPS dans le cas d'une application de réalité augmen-

Le support de sortie de l'application entre en jeu dans le choix d'une implémentation. Le choix d'une implémentation avec capteur impose que le capteur soit présent dans le périphérique dans lequel l'application va fonctionner.

tée liée à la géolocalisation, ayant pour fonctionnalité d'informer sur les points d'intérêt. En revanche, une implémentation avec marqueur sera préférable pour une application qui devra reconnaître des tableaux dans un musée afin de donner des informations relatives à celui-ci.

Enfin, le support de sortie de l'application entre en jeu dans le choix d'une implémentation. Le choix d'une implémentation avec capteur impose donc que le capteur soit présent dans le périphérique dans lequel l'application va fonctionner. Le GPS n'est pas forcément présent dans tous les smartphones et développer une application à base de capteur de ce type peut réduire son adoption par le marché.

Avec l'arrivée massive des smartphones ces dernières années, la réalité augmentée a trouvé le vecteur qui lui manquait jusqu'à présent. Ces appareils n'avaient pas pour but de promouvoir la réalité augmentée, mais avec leur fonctionnalité d'acquisition d'images (photo et vidéo) ils ont permis l'émergence d'applications pouvant mêler le virtuel au réel. Aujourd'hui, et en très peu de temps, les smartphones ont vu leurs capacités techniques augmenter à une telle allure qu'il a été rapidement possible d'effectuer des traitements de type temps réel dans de très bonnes conditions.

La possibilité d'acquisition du monde réel à l'aide d'une caméra ajoutée à la possibilité technique d'effectuer des calculs complexes a fait des smartphones un outil idéal pour l'utilisation d'applications de réalité augmentée développées à l'aide d'une implémentation avec marqueur. En effet, la grande majorité des appareils possèdent une caméra, ce qui en fait un outil parfait pour ce type d'implémentation.

Nous avons choisi de traiter l'implémentation de réalité augmentée avec marqueur, qui semble être aujourd'hui l'implémentation la plus utilisée en raison de sa diffusion à l'aide des smartphones et tablettes. Pour clôturer cette section, il convient de définir globalement le fonctionnement de cette implémentation. Nous le savons à présent, un marqueur est une entité réelle passive qui n'a d'autre but que d'être reconnue par un processus externe en vue d'une action dont il n'aura jamais connaissance. Il s'agit donc d'un lien, voire d'un stimulus qui va provoquer l'apparition d'une entité virtuelle dans le monde réel. Cette apparition ne se fera que dans le cadre du périphérique de sortie, comme par exemple l'écran d'un smartphone.

LES APPLICATIONS DU MARCHÉ

Afin de donner au lecteur un aperçu de ce qui est réalisable aujourd'hui dans le domaine de la réalité augmentée, nous allons présenter quelques applications qui utilisent cette technique. La liste des applications qui utilisent la réalité augmentée est très longue aujourd'hui, nous nous sommes donc limités à un très petit échantillon, et nous encourageons le lecteur à approfondir la recherche et à tester les nombreuses sources disponibles.

SAYDUCK

Le premier exemple est celui de la société Sayduck. Cette entreprise utilise la réalité augmentée afin de permettre aux utilisateurs de son application de décorer leur appartement à l'aide de nouveaux meubles virtuels (meubles qui pourront être achetés par la suite). Cette idée judicieuse permet donc de voir la nouvelle disposition d'une pièce du logement avec

une nouvelle table ou un nouveau canapé par exemple. Le fonctionnement est très simple, l'utilisateur doit dans un premier temps télécharger l'application sur son smartphone ou sa tablette. Une fois cette étape réalisée, il choisit dans un catalogue de meubles proposés l'élément qu'il souhaite visualiser et imprime le marqueur (ou utilise celui fourni par le catalogue de la société) et le dépose simplement à l'endroit où il souhaite voir l'objet virtuel. À l'exécution de l'application, il pourra donc visualiser sur l'écran de son périphérique l'objet 3D correspondant à sa demande, en surimpression avec la pièce dans laquelle il se trouve. Cette application utilise donc une implémentation avec marqueur, et propose un service très pratique à l'utilisateur final, qui peut ainsi déplacer et tester des nouveaux meubles pour son logement sans effort !

LE PANTHÉON VIRTUEL

Cette application a été développée par des chercheurs de l'université de Caen Basse-Normandie, plus particulièrement par le Centre interdisciplinaire de réalité virtuelle (CIREVE). Il s'agit d'une application à caractère muséographique qui propose l'affichage d'un Panthéon virtuel, à l'aide de marqueur. La visite du monument est possible, aussi bien l'extérieur que l'intérieur. Cette application est gratuite et peut être téléchargée depuis le site de l'université de Caen.

Avec ce type d'application, il est donc possible de proposer à l'utilisateur des visites commentées de monuments historiques ou de toute autre œuvre d'art, directement depuis un smartphone ou une tablette, en proposant une vue 3D dans un environnement réel.

LA FAUNE ET LA FLORE DE MÉDITERRANÉE

La réalité augmentée se met au service d'un livre, et par extension du lecteur, avec la société Suboceana. L'application est à utiliser conjointement à un livre édité par la société dont le titre s'intitule « Découvrir autrement - La faune et la flore de la Méditerranée ». Cette application utilise une implémentation avec marqueurs, ces derniers se trouvant à l'intérieur de l'ouvrage. En plus des textes, le lecteur peut visualiser des éléments en 3D, ce qui rend le livre interactif et l'expérience utilisateur plus enrichissante. Ce type d'application fait partie d'une nouvelle vague de produits qui visent à offrir un complément d'information que le support d'origine ne permet pas. Ainsi, de nombreux magazines commencent à proposer au sein de leurs pages des marqueurs de réalité virtuelle pour communiquer avec leurs lecteurs.

DES JEUX

Le jeu vidéo profite également de la réalité augmentée et grâce à la diffusion massive de smartphones et de tablettes, il est de plus en plus aisé de tester des jeux qui utilisent cette technologie. La liste disponible est assez impressionnante, que ce soit sur iOS ou Android. Nous pouvons citer AR Defender, Sky Siege, DroidShooting, Minecraft Reality, etc. Et l'arrivée de nouveaux supports comme les Google Glass devrait à n'en pas douter propulser les jeux à base de réalité augmentée au sommet de leur art...

L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

Le développement d'applications de réalité augmentée requiert une infrastructure relativement simple, mais hétérogène. Cette hétérogénéité se caractérise par la pluralité des outils nécessaires à la mise en pratique d'une telle technologie. Néanmoins, les outils proposés aujourd'hui permettent d'agréger du contenu déjà existant ou bien d'en créer avec un minimum d'outils.

LE CHOIX D'UNITY 3D COMME MOTEUR TEMPS RÉEL

Comme nous l'avons présenté et défini dans la section précédente, la réalité augmentée repose sur l'implication d'entités virtuelles dans le monde réel. L'objectif est donc de trouver un outil capable de gérer des objets en trois dimensions en temps réel. De plus, nous souhai-

Amazon propose des formations en ligne gratuites, sous la forme de vidéos portant sur tous les aspects, aussi bien matériels que logiciels, d'Amazon EMR

tons aussi un outil capable de gérer un niveau d'abstraction relativement élevé afin de garder une liberté d'expression capable de répondre de manière satisfaisante à toute demande fonctionnelle. Enfin, devant la diversité des plateformes proposées par le marché, nous souhaitons que l'outil soit le plus ouvert possible en termes de compilation de nos projets.

Ces postulats définis, nous avons sélectionné le logiciel Unity, édité par la société Unity Technologies. Tout un chapitre de cet ouvrage lui sera dédié, mais il sera plutôt tourné sur son utilisation et sur la technique. Nous souhaitons ici argumenter sur ce choix et convaincre le lecteur que la solution choisie est d'une part tout à fait fonctionnelle, et d'autre part tout aussi pertinente.

Remarque : *le lecteur pourra avoir un aperçu de l'outil et commencer son téléchargement à l'adresse suivante : http://unity3d.com/unity/download*

Il existe deux versions d'Unity. La première est la version entièrement gratuite. La seconde est la version nommée Unity PRO, qui est celle utilisée lors de la rédaction de ce livre. Toutefois, il faut noter que le code et tous les exemples de l'ouvrage peuvent être exécutés avec la version gratuite du logiciel.

Si la version gratuite fournit un support multiplateforme et propose de nombreuses fonctionnalités avancées, il est toutefois conseillé de choisir la version professionnelle dans le cadre de la diffusion d'applications sur les différents marchés. Les tarifs et les différents éléments pour la comparaison des versions sont disponibles sur le site de l'éditeur.

UN AGRÉGATEUR DE RESSOURCES

Unity est un moteur 3D temps réel, capable d'agréger de nombreuses ressources différentes. Ce point est important autant au niveau économique que pratique. En effet, lors de la création d'une application de réalité augmentée, le développeur aura besoin de nombreux éléments de nature différente, réalisés avec des outils aussi divers que variés. Des objets 3D peuvent par exemple être modélisés avec Maya, Blender, ZBrush ou d'autres logiciels de ce type. Des images 2D peuvent provenir de PhotoShop, des sons peuvent être obtenus dans des formats divers…

Unity propose un import très rapide et quasiment transparent pour le développeur. Un simple ajout de fichier dans le projet en cours lance le processus d'import pour en faire une entité exploitable par le logiciel. Les objets 3D seront par exemple importés avec leurs animations, leur map UV et il sera possible d'effectuer des modifications à l'aide d'outils intégrés (pour peu que les formats soient des standards du marché, comme des fichiers au format FBX ou OBJ par exemple).

UNE GESTION MULTIPLATEFORME

Un autre atout d'Unity repose sur sa capacité à compiler des projets sur de nombreuses plateformes. Avec la multiplicité des supports disponibles sur le marché, créer une application qui peut être utilisée sur la majorité de plateformes peut être un atout productif considérable.

Unity propose de compiler des applications pour des systèmes comme iOS, Android, Windows, Linux, Mac, Xbox, Windows Phone, etc. Le lecteur est encouragé à consulter le site de l'éditeur pour obtenir la liste exhaustive des supports proposés. Avec cette fonctionnalité, il n'est pas nécessaire d'avoir une équipe de développement spécifique par plateforme.

Il est important de relever toutefois l'importance de la définition au plus tôt dans le projet

de la liste des systèmes choisis pour les différentes compilations. En effet, le développeur doit prendre en considération ce point lors du développement car la façon de coder l'application peut varier selon que le système choisi est un ordinateur de bureau ou un smartphone, la puissance n'étant pas la même, de même que la résolution d'écran. Il est communément admis qu'une adaptation de code de l'ordre d'une demi-journée à une journée/homme est nécessaire pour adapter l'application générique à une implémentation spécifique.

UN DÉVELOPPEMENT OUVERT

Afin de répondre à la demande fonctionnelle, Unity propose la création de scripts sous forme de composants. Les entités présentes dans le logiciel, plus celles importées par le développeur n'ont de sens que si une couche fonctionnelle est définie pour les manipuler et pour créer des interactions en elles. Afin de réaliser cette opération, Unity propose l'utilisation de trois langages, au choix du développeur. Il s'agit de C#, JavaScript ou Boo. Ce dernier est un langage interne créé par Unity. Le développeur peut donc choisir le langage avec lequel il sera le plus à même de réaliser ses applications.

Dans cet ouvrage, tous les exemples seront codés en C#. Il s'agit du langage couramment utilisé par la communauté. Il n'est ni plus compliqué ni plus simple que les autres, mais offre un support assez important pour être choisi dans cet ouvrage. Un rappel assez bref sur les normes de développement objet sera donné dans ce chapitre afin d'aiguiller le lecteur sur les bonnes pratiques et afin de lui permettre de commencer à développer sereinement des applications de réalité augmentée.

UN STORE TRÈS RICHE

Unity propose au développeur d'applications un magasin virtuel nommé l'Asset Store, dans lequel il peut trouver un nombre impressionnant de composants, d'objets 3D, de sons, etc. réutilisables. Ces éléments sont réalisés par des sociétés tierces ou par des artistes et développeurs indépendants et peuvent être proposés gratuitement ou contre une participation financière. C'est un atout pratique qui augmente véritablement la productivité. Il est très facile d'utiliser ces composants au sein des applications à développer, et il est tout aussi facile de proposer ses propres composants sur l'Asset Store (nous expliquerons d'ailleurs au lecteur la procédure de mise sur le marché en fin d'ouvrage).

UNE COMMUNAUTÉ ACTIVE

Posséder un nombre important d'utilisateurs est un atout considérable. En effet, avec une communauté active et importante, il est plus simple pour le développeur d'avoir des réponses aux nombreuses questions qu'il se posera lors du développement d'applications. Unity propose sur son site des forums actifs ouverts à tous, et un système de questions/réponses du même acabit. De plus, de nombreux sites web communautaires ont vu le jour. Une liste non exhaustive sera communiquée en fin d'ouvrage.

Nous pouvons remarquer que dans tous les avantages cités plus haut concernant le choix d'Unity nous n'avons pas parlé de réalité augmentée. Cela s'explique par le fait que le logiciel ne propose pas par défaut la gestion de cette fonctionnalité.

Néanmoins, Unity est assez ouvert et assez reconnu sur le marché des moteurs 3D temps réel pour avoir convaincu des sociétés tierces de développer des composants pour gérer aisément cette fonctionnalité. La société Qualcomm, reconnue pour son travail dans le milieu de la réalité augmentée, propose avec son SDK nommé Vuforia, une intégration parfaite avec Unity.

Le SDK Vuforia permet donc à Unity de gérer le monde réel à travers un plugin, ce qui se caractérise par la possibilité de recevoir un flux d'images par le ou les périphériques d'acquisition disponibles sur la plateforme visée. Associés au moteur 3D temps réel, les éléments nécessaires pour le développement d'applications de réalité augmentée sont réunis avec ces deux produits.

HPC Review N°7
SORTIE
LE 12 MAI 2015

EN COUVERTURE

Stockage : Flash, l'ultime frontière

LAB REVIEW

Baie de stockage hybride Dell EqualLogic ps6210

AVIS D'EXPERT

Le Big Data au service de la santé

TECH ZONE

La réalité augmentée avec Unity

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
Roberto Dognini
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.

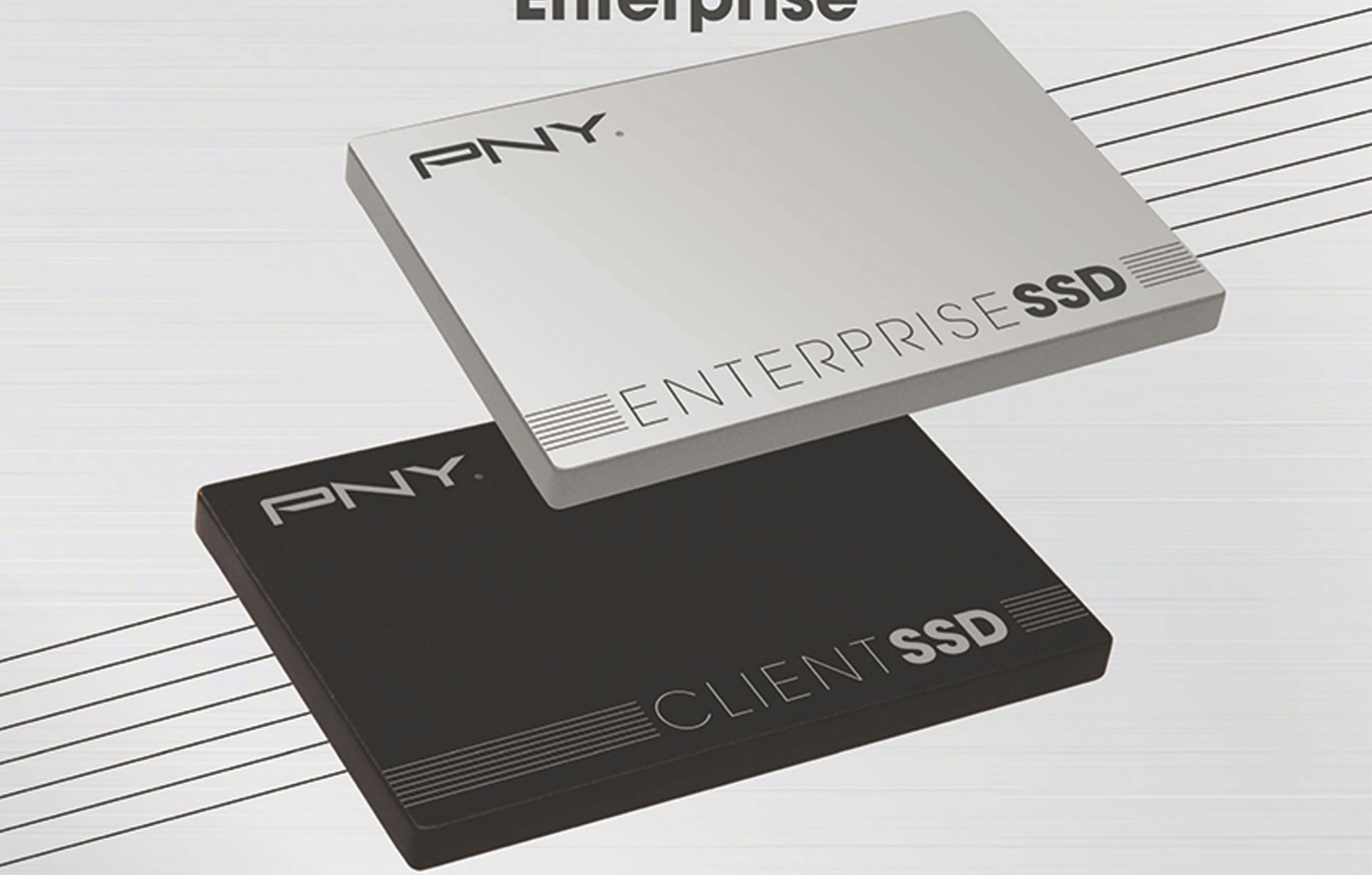
PNY

Professional Solutions

NVIDIA Quadro® / NVIDIA Tesla® / NVIDIA Grid®/ SSDs

Solid State Drives

EP7000 Series
Enterprise



CL4000 Series
Client

WWW.PNY.EU

PNYPROFR@PNY.EU