

Quantum®

LIVRE BLANC

QUANTUM CLOUD STORAGE PLATFORM

Présentation de l'architecture

SOMMAIRE

Introduction	3
Une plate-forme de stockage conçue pour les données vidéo et autres contenus haute résolution	4
Notre expérience du contenu vidéo et des architectures software-defined	5
Architecture de Quantum Cloud Storage Platform	6
Synthèse	11

INTRODUCTION

Quantum Cloud Storage Platform (CSP) est une plate-forme de stockage software-defined spécialement conçue pour le stockage de données vidéo et autres formes de contenu haute résolution. À l'instar des technologies de stockage utilisées dans le Cloud, la plate-forme Quantum CSP est une solution software-defined. Elle peut être déployée sur du matériel vierge, sous forme de VM, au sein d'une infrastructure hyperconvergée, ou dans d'autres infrastructures compatibles avec le Cloud.

Contrairement à d'autres technologies de stockage software-defined, la plate-forme Quantum CSP est spécialement conçue pour les données vidéo et autres formes de contenu haute résolution. Elle offre des temps de latence extrêmement faibles et optimise les performances de streaming de fichiers volumineux vers le stockage.

Quantum CSP introduit notamment des services de stockage en mode bloc au cœur de plusieurs produits Quantum dont :

- La baie de stockage Quantum F-Series NVMe utilisée pour le montage et le rendu vidéo
- La plate-forme Quantum VS-Series destinée à la vidéosurveillance et à l'IoT industriel
- Les futurs produits de stockage hyperconvergés et software-defined inscrits sur la feuille de route de Quantum

Le présent livre blanc traite de Quantum Cloud Storage Platform : son utilité, son architecture et ses fonctionnalités.

UNE PLATE-FORME DE STOCKAGE CONÇUE POUR LES DONNÉES VIDÉO ET AUTRES CONTENUS HAUTE RÉOLUTION

Les données vidéo et assimilées, c'est-à-dire des grands volumes de données non structurées, connaissent actuellement une croissance exponentielle dans tous les secteurs d'activité. Elles augmentent beaucoup plus rapidement que les bases de données et autres formes de données structurées. Elles représentent déjà la très grande majorité des données à l'échelle mondiale.

Voici quelques exemples de ce type de données :

- **Production cinématographique et télévisuelle :** la résolution du contenu augmente de manière exponentielle. On est passé de la HD 1K à la 4K, la 8K et même au-delà.
- **Vidéo d'entreprise :** la vidéo devient le premier moyen de communication utilisé par de nombreuses entreprises, que ce soit pour le marketing, la formation du personnel, etc.
- **Vidéosurveillance :** les images de vidéosurveillance représentent la principale source de données vidéo au monde. Les caméras de surveillance sont en fait des « appareils IoT » qui génèrent plus de données que tous les autres appareils IoT réunis.
- **Conception de véhicules autonomes :** une voiture sans conducteur est équipée d'un grand nombre de capteurs et de caméras (vidéo, GPS, RADAR, LIDAR, etc.), tous générant des flux continus de données haute résolution non structurées.
- **Recherche en sciences de la vie :** les processus d'analyse génomique et les technologies d'imagerie, comme la microscopie à nappe de lumière et la cryomicroscopie électronique, peuvent produire quotidiennement des dizaines de téraoctets de données par instrument.
- **Recherche géospatiale :** l'imagerie satellite se compose d'images très haute résolution dans plusieurs longueurs d'ondes, ainsi que de données LIDAR.
- **Armée et défense :** les données des satellites et des drones sont en majorité constituées d'images vidéo et haute résolution.
- **Fabrication :** les fabricants utilisent des images haute résolution et d'autres données de capteurs pour l'assurance qualité et l'automatisation de l'usine.

Ce type de données présente des défis bien spécifiques :

- Elles sont généralement 50 fois plus volumineuses que la moyenne des bases de données d'entreprise.
- Il est impossible de les compresser ou de les dédupliquer.
- Il est difficile d'en effectuer des snapshots ou de les répliquer en raison de la taille des fichiers.
- Il est techniquement difficile, et impossible d'un point de vue économique, de les transférer et de les stocker dans le Cloud public.
- Ces données étant « non structurées », il est difficile de les rechercher et de les analyser malgré les précieux renseignements qu'elles renferment.

Pour résumer, de nombreux services de données développés autour des produits de stockage d'entreprise au fil des ans ne s'appliquent pas à ce type de données.

C'est pourquoi Quantum a conçu une plate-forme de stockage répondant aux besoins des données de demain : Quantum Cloud Storage Platform. En éliminant les services de données inutiles, nous avons mis au point une plate-forme offrant de faibles temps de latence et des performances de streaming maximales pour ces jeux de données, tout en conservant un ensemble clé de services indispensables à nos clients sur ces marchés.

NOTRE EXPÉRIENCE DU CONTENU VIDÉO ET DES ARCHITECTURES SOFTWARE-DEFINED

Cela fait plus de vingt ans que Quantum s'impose comme l'un des leaders technologiques sur le marché de la vidéo numérique. Depuis la fin des années 90, le système de fichiers StorNext® partage des vidéos numériques haute résolution, tandis que nos produits de stockage sur bande sont depuis toujours utilisés pour l'archivage d'images, de contenu vidéo et autres données de « fichiers volumineux ».

Le système de fichiers partagé StorNext de Quantum fait depuis longtemps figure de référence pour le montage vidéo dans les studios de production et de post-production cinématographiques et télévisuelles. Notre expérience de ce type d'applications fait aujourd'hui de nous des spécialistes de l'ingestion, du stockage et du partage de contenu vidéo.

Avec StorNext, Quantum a par ailleurs été un pionnier dans le stockage software-defined. Au cours de ses 22 ans d'existence, StorNext a été déployé avec une très grande diversité de matériel serveur, de systèmes d'exploitation, de stockage en mode bloc, de stockage sur bande, de stockage objets et, maintenant, avec le Cloud. StorNext permet de stocker des données et de les gérer sur tous ces niveaux de stockage au sein d'un même espace de nommage.

Nous avons mis à profit nos nombreuses années d'expertise du contenu vidéo, ainsi que notre longue expérience du déploiement et du support d'architectures de stockage software-defined, pour créer la nouvelle plate-forme de stockage Quantum Cloud Storage Platform.

ARCHITECTURE DE QUANTUM CLOUD STORAGE PLATFORM

Pour bien comprendre l'architecture de Quantum Cloud Storage Platform, il faut imaginer plusieurs couches situées entre les périphériques de stockage bruts et l'application, comme illustré sur la Figure 1. Chaque couche fournit des fonctions et interfaces spécifiques aux couches supérieures et inférieures. Les couches peuvent être entièrement software-defined ou tirer parti d'une assistance matérielle, selon les cas.

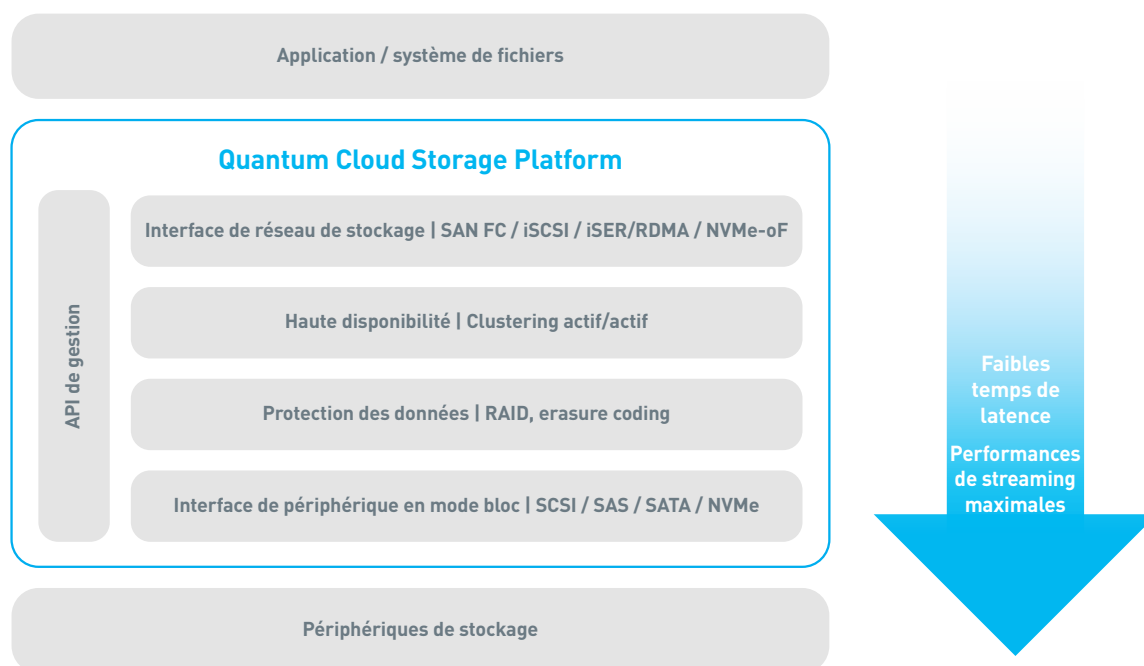


Figure 1 - Architecture de Quantum Cloud Storage Platform

Ci-après figure une description détaillée de ces couches fonctionnelles et des options technologiques associées à chacune d'elles, de la couche inférieure vers la couche supérieure.

Périphériques de stockage

Les périphériques de stockage se trouvent en dessous de la plate-forme Quantum CSP. La principale mission d'un système de stockage est de mettre facilement à la disposition des applications la capacité et les performances de stockage disponibles, sans entraver leur exécution. Quantum CSP gère toutes les formes courantes de périphériques de stockage primaire, notamment les disques durs, les disques SSD et les périphériques à mémoire persistante rattachés via une interface PCIe, SAS ou SATA. Les pilotes de périphériques rendent chaque périphérique visible à la couche du dessus. Comme la plate-forme Quantum CSP prend en charge plusieurs types de périphériques de stockage, elle peut être facilement optimisée pour des cas d'utilisation spécifiques. Si l'entreprise a besoin de performances élevées dans un faible encombrement, elle pourra choisir des disques flash NVMe ou à mémoire persistante. Pour les applications exigeant une grande capacité de stockage, des performances moyennes et les coûts les plus bas possible, des disques durs SAS traditionnels constituent généralement la meilleure option.

Couche d'interface de périphérique en mode bloc

Les applications accèdent au stockage en mode bloc via une couche en mode bloc située dans le système d'exploitation. « Application », dans ce contexte, désigne le logiciel qui est le consommateur direct du stockage en mode bloc. Il s'agit le plus souvent d'un système de fichiers, mais pas toujours. Certaines applications écrivent sur du stockage brut en mode bloc sans passer par le système de fichiers. En dessous de la couche en mode bloc se trouvent les pilotes de chaque type de périphérique de stockage. La communication avec les périphériques de stockage s'effectue par l'intermédiaire d'une interface standard, par exemple SATA, SAS ou NVMe. Quantum CSP peut utiliser des périphériques SCSI en mode bloc traditionnels ou des périphériques NVMe de nouvelle génération.

Couche de protection des données

Au-dessus de l'interface de périphérique en mode bloc réside la couche de protection des données. La protection des données est l'un des aspects essentiels d'un système de stockage. Un système incapable de vous garantir un accès aux données que vous avez stockées ne présente aucun intérêt. La redondance et la fiabilité des données font par conséquent également partie des tâches clés d'une plate-forme de stockage. Les périphériques de stockage eux-mêmes, qu'il s'agisse de disques durs rotatifs ou de SSD flash, possèdent des mécanismes intégrés de protection contre la perte et la corruption des données. Les données sont vérifiées à l'aide de contrôles de redondance cyclique (CRC, *Cyclic Redundancy Check*) et les erreurs sont corrigées au moyen d'un code correcteur d'erreur (ECC, *Error-Correcting Code*) lorsque cela est possible. Les zones défectueuses du stockage sont remappées à la volée vers un pool de sauvegarde à espace réservé. Ce processus règle les problèmes quotidiens d'intégrité des données, mais une panne irrécupérable de périphérique de stockage se produira inévitablement, parfois sans prévenir. C'est là que la couche de protection des données de la plate-forme Quantum CSP intervient.

La protection des données sur plusieurs périphériques de stockage implique l'utilisation de techniques RAID traditionnelles ou de la fonction d'erasure coding. L'idée est de répartir les données et les informations de parité sur plusieurs périphériques pour qu'elles soient protégées en cas de panne d'un ou de plusieurs périphériques. La meilleure approche dépend des périphériques de stockage choisis (disques durs ou SSD), du degré de protection requis et des performances attendues.

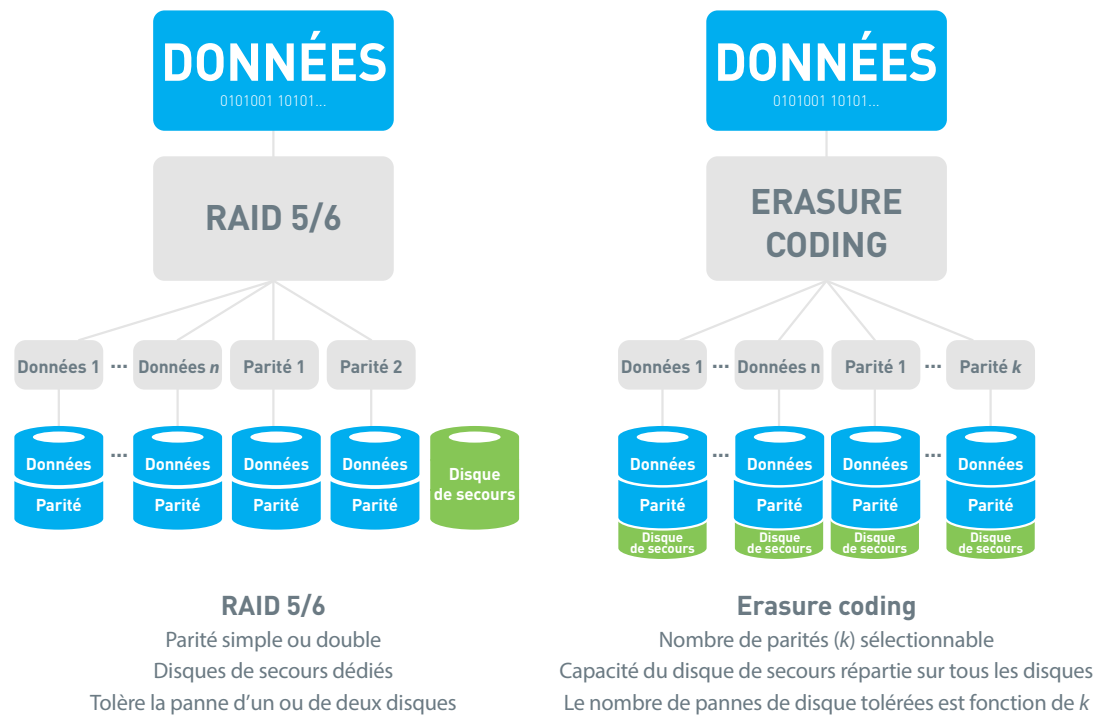


Figure 2 - RAID 5/6 contre erasure coding

Le type de périphérique, le degré de protection et les performances sont des facteurs interdépendants. Par exemple, en cas de panne de disque, la reconstruction d'un ensemble RAID est plus longue avec des disques durs qu'avec des disques SSD. Le RAID6 (double parité) est donc préférable pour des disques durs, car il réduit l'intervalle de temps durant lequel d'autres pannes provoquant la perte de données peuvent se produire. Une triple parité peut même être requise pour les disques durs d'une capacité supérieure à 15 To. Pour les disques SSD, le RAID5 (parité simple) est généralement suffisant, le délai de reconstruction étant beaucoup plus court qu'avec des disques durs. Le RAID5 assure par ailleurs une meilleure efficacité du stockage, d'où un coût par To moins élevé que le RAID6. Les disques SSD ou les disques durs avec erasure coding offrent de meilleures performances que les disques durs avec RAID lors de la panne et de la reconstruction d'un périphérique, ce qui en fait des options plus intéressantes. L'efficacité du stockage, le très haut niveau d'évolutivité et la possibilité de répartir les données dans un cluster (même géographiquement dispersé) plaident aussi davantage en faveur de l'erasure coding que de la technologie RAID.

Autre aspect important à prendre en considération lors du choix d'un modèle de protection : les performances. Dans le cas de disques durs en particulier, la technologie RAID ne sert pas uniquement à protéger les données, mais aussi à agréger les performances des périphériques en répartissant les E/S sur plusieurs périphériques. Les niveaux RAID possèdent chacun leurs propres caractéristiques de performances, parfois radicalement différentes en termes de lecture et d'écriture. Des configurations RAID imbriquées, comme le RAID10 ou le RAID60, se révèlent parfois nécessaires pour garantir un bon équilibre entre protection et performances à une charge de travail donnée.

Ces algorithmes de protection peuvent s'exécuter entièrement sous forme logicielle via les processeurs principaux, ou bien sur un adaptateur matériel dédié tel qu'un contrôleur RAID. Le calcul de la parité RAID sur le processeur principal permet d'obtenir des configurations 100 % software-defined. Toutefois, cette charge supplémentaire peut exiger un processeur plus puissant, ce qui se répercute sur les coûts. Selon la configuration matérielle et la charge de travail, il peut être plus judicieux de déployer un contrôleur RAID matériel dédié. Les contrôleurs RAID offrent en outre une option de cache d'écriture alimenté par batterie ou supercap, un point très important pour certaines applications. La fonction d'écriture coding est, pour l'essentiel, toujours software-defined, même si elle peut faire appel à des jeux d'instructions accélérées intégrées au processeur.

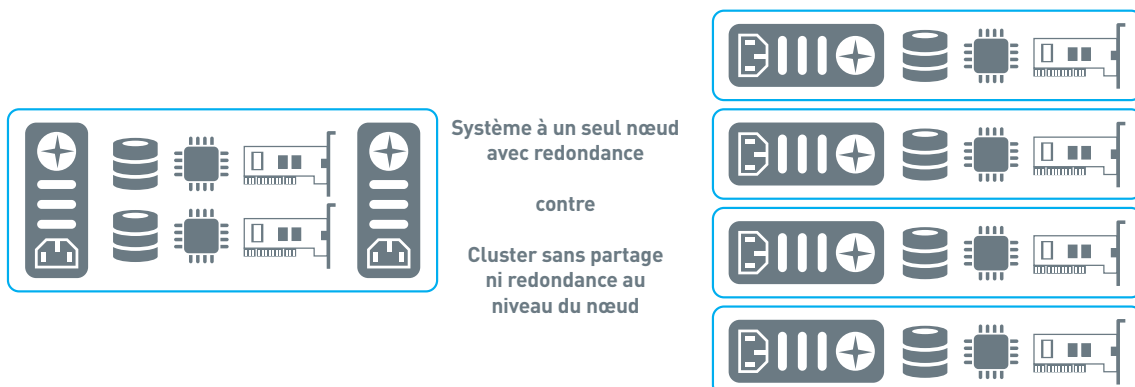
La plate-forme Quantum CSP peut être déployée dans une configuration software-defined ou tirer parti d'une assistance matérielle pour la couche de protection, selon les cas. Elle prend aussi bien en charge la technologie RAID que l'écriture coding.

Couche de haute disponibilité

Il est important de noter que la disponibilité des données n'est pas une fonctionnalité, mais un objectif qui suppose la conception d'un système résilient adapté à l'usage prévu. Les fonctions de disponibilité peuvent être implémentées à différents endroits de l'architecture, selon les cas d'utilisation. Par exemple, dans un système de base de données hautement transactionnelle traitant de nombreuses E/S aléatoires de petite taille, il est recommandé d'utiliser les fonctions de snapshot ou de réplication au niveau des blocs de la baie de stockage. Si un système héberge principalement de gros fichiers lus de manière séquentielle (comme des données vidéo 4K), il est préférable que ces fonctions s'exécutent dans le système de fichiers. Les contrôleurs de la baie n'ont ainsi pas besoin de fournir des performances d'E/S élevées.

La disponibilité des données exige dans tous les cas une redondance matérielle. Un système peut héberger des ressources de calcul et de stockage, des alimentations et des interfaces réseau redondantes. Autre approche possible, le clustering, qui consiste à utiliser plusieurs nœuds, chacun étant dépourvu de toute redondance interne, mais assurant ensemble le niveau requis de disponibilité des données.

En dessous des couches de la plate-forme Quantum CSP figurent des fonctions de disponibilité matérielles de base, comme des alimentations et des ventilateurs redondants. Au-dessus du matériel, Quantum CSP fournit des fonctions de clustering qui prennent actuellement en charge les architectures à un ou plusieurs nœuds actif/actif et actif/passif. La prise en charge de clusters sans aucun partage est prévue. La réplication peut au besoin s'effectuer au-dessus de Quantum CSP, au niveau du système de fichiers ou de l'application.



Couche d'interface de réseau de stockage

L'interface de réseau de stockage est la couche la plus élevée de la pile. Il existe de nombreuses technologies de stockage utilisables pour créer un réseau de stockage, notamment TCP/IP, Fibre Channel (FC) et InfiniBand (IB). On trouve également des options plus récentes, comme les transports Ethernet compatibles RDMA, par exemple iWARP (Internet Wide-Area RDMA Protocol) et RoCE (RDMA over Converged Ethernet). Les protocoles SCSI, iSCSI, iSER (iSCSI extensions for RDMA) et NVMe-oF (NVMe over Fabrics) s'exécutent au-dessus de ces transports. Parallèlement à ces approches normalisées figure une poignée d'options propriétaires, semi-propriétaires et moins connues.

Protocole	Transport	Réseau
iSCSI	TCP/IP	Ethernet
iSER	RDMA (RoCE, iWARP)	Ethernet
NVMe-oF	RDMA (RoCE, iWARP), FC, IB, TCP/IP	Ethernet, FC, IB
SCSI	FC	FC

La meilleure option de réseau de stockage pour un nouveau projet varie. En général, elle dépend autant des investissements existants en termes d'infrastructure et de compétences que de la stratégie future. Les entreprises ayant engagé des investissements importants et fructueux dans FC trouveront peut-être plus facile de poursuivre sur cette voie, en particulier si elles ont récemment migré vers la technologie FC 32 Gb ou 64 Gb. Toutefois, si elles prévoient de mettre à niveau leur connectivité FC 16 Gb ou 8 Gb d'ancienne génération, le plus faible coût de l'équipement Ethernet par rapport à FC peut faire pencher la balance en faveur d'un réseau Ethernet convergé.

Pour la mise en réseau de technologies de stockage à faibles temps de latence, comme les disques flash NVMe, en particulier dans les nouveaux déploiements dépourvus de connectivité FC ou IB, un réseau Ethernet compatible RDMA est un choix tout indiqué. L'implémentation d'iWARP ou de RoCE permet d'utiliser le protocole iSER ou NVMe-oF afin de profiter de communications à très faibles temps de latence. Le choix du protocole iSCSI s'impose dans les architectures hyperconvergées où les applications s'exécutent sur le même système physique que le stockage.

Quantum Cloud Storage Platform prend en charge un large éventail d'interfaces de réseau de stockage, dont iSCSI, FC, iSER, et bientôt NVMe-oF. Des technologies réseau supplémentaires ou nouvelles pourront être facilement intégrées à l'avenir.

SYNTHÈSE

Quantum Cloud Storage Platform est la première plate-forme de stockage software-defined spécialement conçue pour les données vidéo et autres formes de contenu haute résolution. Avec des temps de latence très faibles, des performances de streaming élevées et une architecture flexible autorisant différents modes de déploiement, Quantum Cloud Storage Platform est un composant clé qui répond aux besoins d'aujourd'hui et sera au cœur des innovations Quantum de demain.

Quantum®

À PROPOS DE QUANTUM

La technologie et les services Quantum permettent aux clients de capturer, créer et partager du contenu numérique, et de le préserver et le protéger pendant des décennies au coût le plus bas. Les plates-formes de Quantum offrent des performances ultrarapides pour les vidéos/images haute résolution et l'IoT industriel grâce à des solutions conçues pour chaque étape du cycle de vie des données, de l'ingestion hautes performances à la collaboration et l'analyse en temps réel en passant par l'archivage économique. Chaque jour, les solutions Quantum permettent à des sociétés de l'industrie audiovisuelle, des franchises sportives, des chercheurs, des organismes publics, de grandes entreprises et des fournisseurs de services Cloud de premier plan de rendre le monde meilleur, plus sûr et plus intelligent. Découvrez comment en visitant www.quantum.com/fr.

www.quantum.com/fr • +33 (0)1 41 43 49 00