

# LA GAMME DE SYSTEMES DE STOCKAGE VMAX ALL FLASH

## Tour d'horizon détaillé



### RÉSUMÉ

De récentes avancées en ingénierie avec une technologie Flash de cellules multiniveau, verticale et à densité élevée, ont conduit au développement de disques Flash de plusieurs téraoctets d'une capacité supérieure. La présentation de ces disques Flash de capacité supérieure a considérablement accéléré le point d'inflexion où les disques Flash et les disques durs traditionnels offrent les mêmes avantages économiques, en fonctionnant en tant que médias de stockage primaire pour les applications d'entreprise dans le datacenter. Les ingénieurs Dell EMC avaient anticipé ce point d'inflexion et sont fiers de pouvoir vous présenter la gamme VMAX® All Flash. Ce livre blanc offre au lecteur une présentation exhaustive de la gamme VMAX All Flash en fournissant des informations détaillées sur les principes de fonctionnement, l'offre et les fonctions uniques qui en font le tout premier produit de stockage 100 % Flash pour les datacenters modernes.

Septembre 2016

Les informations contenues dans ce document sont fournies « en l'état ». EMC Corporation ne fournit aucune déclaration ou garantie d'aucune sorte concernant les informations contenues dans cette publication et rejette plus spécialement toute garantie implicite de qualité commerciale ou d'adéquation à une utilisation particulière.

L'utilisation, la copie et la diffusion de tout logiciel EMC décrit dans cette publication nécessitent une licence logicielle en cours de validité.

EMC<sup>2</sup>, EMC et le logo EMC sont des marques déposées ou des marques commerciales d'EMC Corporation aux États-Unis et dans d'autres pays. Toutes les autres marques citées dans le présent document sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. © Copyright 2016 EMC Corporation. Tous droits réservés. Publié en France. 09/16, livre blanc, référence H14920.1

EMC estime que les informations figurant dans ce document sont exactes à la date de publication. Ces informations sont modifiables sans préavis.

EMC fait désormais partie du groupe d'entreprises Dell.

# SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ ANALYTIQUE</b> .....	<b>5</b>
<b>AUDIENCE VISÉE</b> .....	<b>5</b>
<b>LA GAMME VMAX ALL FLASH</b> .....	<b>5</b>
Contexte.....	5
Présentation des baies VMAX All Flash .....	5
Tour d'horizon du système VMAX All Flash .....	6
Une architecture modulaire.....	6
Tour d'horizon du module Brick .....	7
Moteur de module Brick.....	8
Configurations des cœurs de CPU de moteur Brick .....	8
Configurations de cache de moteur Brick.....	8
Boîtiers DAE Brick .....	9
Boîtiers DAE V-Brick de modèle VMAX 250F .....	9
Boîtiers DAE de module Brick des modèles VMAX 450F et VMAX 850F .....	9
Remarques importantes sur la capacité des boîtiers DAE de Brick VMAX All Flash : .....	11
<b>OPTIMISATION FLASH SUR LE VMAX ALL FLASH</b> .....	<b>11</b>
Architecture de cache VMAX All Flash et algorithmes de mise en cache.....	11
Fonctionnement de la durée de vie des cellules Flash .....	11
Réduction de l'amplification d'écritures de VMAX All Flash .....	12
Amélioration des performances Flash avec FlashBoost .....	12
OS HYPERMAX .....	12
<b>SERVICES DE DONNÉES VMAX ALL FLASH</b> .....	<b>12</b>
Réplication à distance avec SRDF .....	13
Réplication locale avec TimeFinder SnapVX .....	13
Consolidation du stockage en modes bloc et fichier avec eNAS .....	13
Embedded Unisphere (Unisphere for VMAX intégré) .....	14
<b>VMAX ALL FLASH – HAUTE DISPONIBILITE ET RESILIENCE</b> .....	<b>14</b>
<b>CONFIGURATIONS VMAX ALL FLASH POUR LES SYSTEMES OUVERTS</b> .....	<b>15</b>
Configurations de V-Brick de systèmes ouverts pour le VMAX 250F .....	15
Configurations de V-Brick de systèmes ouverts pour le VMAX 450F et VMAX 850F .....	16
Options de connectivité front-end V-Brick de systèmes ouverts .....	16
Packages logiciels VMAX All Flash de système ouvert .....	18
<b>VMAX ALL FLASH POUR MAINFRAME</b> .....	<b>19</b>
Configuration du système zBrick mainframe pour les VMAX 450F / 850F .....	19
Options de connectivité front-end de module zBrick mainframe .....	20

VMAX All Flash pour les packages logiciels mainframe .....	22
<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>23</b>
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>23</b>

## RÉSUMÉ ANALYTIQUE

En 2016, un point d'inflexion a été atteint : le stockage Flash dispose désormais de la même densité et des mêmes avantages financiers que les médias HDD (disques durs) rotatifs traditionnels. Ce point d'inflexion a fondamentalement changé l'environnement de stockage de données dans le datacenter d'entreprise. Pour répondre à l'ensemble des besoins de l'environnement de stockage Flash d'entreprise, Dell EMC est fier de présenter l'offre 100 % Flash appelée la gamme VMAX All Flash.

La gamme VMAX All Flash souligne l'importance de l'espace 100 % Flash afin d'offrir une résilience critique, des services de données d'entreprise natifs et fiables, et une consolidation des charges applicatives au-delà du stockage en mode bloc. La baie VMAX All Flash se distingue de ses concurrents en matière d'espace de stockage Flash d'entreprise, en fournissant aux clients :

- une architecture fiable assurant une disponibilité inégalée de 99,9999 % pour répondre aux besoins de stockage Flash d'entreprise ;
- les services de données les plus fiables du secteur, notamment SRDF et Timefinder SnapVX, les meilleures solutions pour les technologies de réplication en local et à distance ;
- une densité Flash inégalée par dalle, avec des charges de travail en modes bloc et fichier coexistant au sein du même système.

La technologie VMAX All Flash offre une simplicité inégalée aux clients en matière de planification, de commande et de gestion. Il existe trois modèles VMAX All Flash : les baies VMAX 250F, VMAX 450F et VMAX 850F. Les clients peuvent opter pour un système scale-up ou scale-out à l'aide d'une architecture modulaire simple. Chaque modèle VMAX All Flash peut être commandé avec un package logiciel préconçu : le package « F » d'entrée de gamme, ou le package « FX » plus complet. Chaque modèle VMAX All Flash est fourni avec la solution Unisphere for VMAX intégrée pour une surveillance et une gestion du stockage simples et faciles. La baie VMAX All Flash offre également une simplicité inégalée en termes de maintenance et d'octroi de licence, ce qui permet de réduire considérablement le coût total de possession (TCO) du client pour ce produit.

La gamme VMAX All Flash a véritablement transformé l'environnement des datacenters d'entreprise. Les principaux composants et avantages de ce produit révolutionnaire seront examinés en détail dans les sections suivantes de ce document.

## AUDIENCE VISÉE

Ce livre blanc est destiné aux clients et clients potentiels de Dell EMC, à l'équipe technique et commerciale de Dell EMC, aux partenaires et à toute personne souhaitant acquérir une meilleure connaissance de la baie de stockage VMAX All Flash et de ses fonctions.

## La gamme VMAX All Flash

### Contexte

Les besoins en termes de capacité et de performance de stockage d'entreprise ont considérablement augmenté ces dernières années avec la nécessité de prendre en charge des millions de périphériques et de machines virtuelles. Bien que les supports de disques rotatifs classiques répondent aux besoins en termes de capacité de stockage, il n'en est pas de même pour les besoins en termes de performance (désormais mesurés en millions d'IOPS) de ces environnements.

Jusqu'à récemment, le secteur faisait face à un dilemme car le coût de l'ensemble des solutions de stockage Flash restait encore trop élevé. Toutefois, les récentes avancées en matière de technologie Flash, et en particulier les architectures NAND de trap de charge, de 3 bits et de développement vertical, ont conduit à une véritable révolution en matière de capacité et avantages économiques du stockage Flash. Cette avancée a considérablement accéléré le point d'inflexion où le stockage Flash présente les mêmes avantages économiques que les supports de disques rotatifs classiques. Le lancement de ces nouveaux disques permet désormais au datacenter d'entreprise de satisfaire les exigences en termes de performance et de capacité de stockage pour les environnements hautement virtualisés à des coûts abordables.

### Présentation des baies VMAX All Flash

Pour répondre aux nouveaux besoins de l'environnement de stockage d'entreprise, Dell EMC a le plaisir de vous présenter une nouvelle offre 100 % Flash appelée VMAX All Flash. Cette offre propose trois modèles distincts : VMAX 250F, VMAX 450F et VMAX 850F. Ces trois modèles reposent sur une base fiable, à savoir l'architecture Dynamic Virtual Matrix et HYPERMAX OS. Néanmoins, ils présentent certaines différences par rapport aux baies VMAX hybrides, car il s'agit de baies 100 % Flash, les produits VMAX étant spécifiquement conçus pour répondre aux besoins en matière de performance et de capacité de l'intégralité des datacenters Flash d'entreprise. Les produits VMAX All Flash sont des offres 100 % Flash présentant de nombreuses fonctionnalités spécifiques conçues pour tirer le meilleur parti des nouveaux disques Flash d'une capacité supérieure utilisés dans la configuration la plus dense possible. Les baies VMAX All Flash offrent aux clients d'entreprise les services de données VMAX fiables, avec la simplicité, la capacité et les performances améliorées qu'exigent leurs environnements hautement virtualisés, tout en répondant aux critères économiques des charges applicatives de stockage traditionnelles.

La ligne de produits VMAX All Flash a été conçue pour atteindre les objectifs de conception indispensables suivants :

- **Performances** : indépendamment de la charge applicative et de la capacité de stockage utilisée, la solution VMAX All Flash est conçue pour fournir aux datacenters d'entreprise des performances élevées toujours prévisibles, en offrant jusqu'à 4 millions d'IOPS avec un temps de latence inférieur à 0,5 ms, avec 150 Go/s de bande passante.
- **Résilience et haute disponibilité** : la solution VMAX All Flash repose sur une architecture fiable qui n'assume aucun point unique de défaillance et offre une disponibilité à 99,9999 % éprouvée. La possibilité d'utiliser SRDF offre aux clients des options de réplication multisite complètes pour une reprise après sinistre et un redémarrage rapides.
- **Compression à la volée** : la compression est une fonction permettant d'économiser l'espace conçue pour permettre à HYPERMAX OS de gérer la capacité de la manière la plus efficace possible. La compression est effectuée par HYPERMAX OS au sein du système à l'aide de différentes plages de compression afin d'obtenir un taux moyen de 2:1 pour le système.
- **Migration sans interruption (NDM)** : la migration sans interruption est conçue pour aider à automatiser le processus de migration des hôtes et des applications vers une nouvelle baie VMAX All Flash sans aucune période d'interruption.
- **Amélioration de la durée de vie des disques Flash** : la technologie VMAX All Flash présente des fonctionnalités exclusives permettant de réduire considérablement l'amplification d'écriture sur les disques Flash. Elle utilise d'importantes quantités de cache afin de stocker les écritures, puis utilise des algorithmes de reclassement intelligent pour réunir les écritures dans une écriture séquentielle plus grande, tout en réduisant les E/S d'écriture aléatoire sur le back-end. La technologie VMAX All Flash utilise également des algorithmes d'arrêt d'écriture éprouvés qui réduisent considérablement le volume d'E/S d'écriture sur le back-end.
- **Densité Flash** : à l'aide des disques Flash haute capacité, la technologie VMAX All Flash fournit les performances les plus élevées en termes d'IOPS/To/dalle du secteur. Cette technologie prend en charge les disques Flash haute capacité et fournit une fonctionnalité hors pair par rapport à de nombreuses alternatives 100 % Flash. Cela permet au système de tirer le meilleur parti de l'augmentation de la densité des disques Flash, des économies d'échelle et de commercialisation rapide qu'offrent les fournisseurs pour la technologie de disque Flash conforme aux normes de l'industrie.
- **Évolutivité** : les configurations VMAX All Flash sont conçues avec des composants modulaires appelés « Brick ». Un module Brick comporte un moteur et deux boîtiers DAE de disques préconfigurés avec une capacité utile totale initiale. La capacité d'un module Brick peut évoluer par incréments de capacité utile appelés packs de capacité Flash.
- **Services de données** : la prise en charge complète des meilleurs niveaux du secteur dans la réplication à distance avec SRDF et la réplication en local avec Timefinder SnapVX. Les baies VMAX All Flash offrent également une intégration complète avec Dell EMC AppSync pour une gestion de la réplication locale plus facile des applications critiques.
- **Consolidation** : les baies VMAX All Flash sont les seuls produits de stockage 100 % Flash sur le marché qui permettent de consolider le stockage en modes bloc et fichier des systèmes ouverts sur une seule dalle. La baie VMAX All Flash prend en charge de nombreuses options de connectivité front-end, notamment Fibre Channel, iSCSI et FICON pour mainframe.
- **Offre rationalisée** : la gamme VMAX All Flash présentent des options « F » et « FX ». La différence entre les modèles est spécifiquement liée à l'offre du logiciel considérablement simplifiée pour la ligne de produits VMAX All Flash. Les modèles VMAX All Flash de base seront toujours être appelés les VMAX 250F, 450F et 850F. Le modèle « F » offre un package logiciel d'entrée de gamme qui inclut certaines fonctionnalités, notamment avec Unisphere intégré. Le modèle « FX » inclut quant à lui le pack « F » d'entrée de gamme, ainsi que des offres logicielles plus avancées, telles que SRDF.
- **Facilité de gestion** : Unisphere for VMAX intégré est fourni dans les packages F et FX. L'interface de gestion intuitive d'EMC Unisphere for VMAX permet aux responsables IT d'optimiser la productivité humaine en réduisant considérablement les temps de provisionnement, de gestion et de surveillance des ressources de stockage VMAX All Flash. L'intégration d'Unisphere for VMAX dans les baies VMAX All Flash permet de simplifier la gestion sans avoir besoin de matériel et de serveurs supplémentaires. Le package FX inclut également Unisphere 360, qui permet aux administrateurs de stockage de consulter les rapports d'intégrité de chaque VMAX au niveau du site dans le datacenter, et de coordonner la conformité aux niveaux de codes ainsi que d'autres exigences liées à la maintenance de l'infrastructure.

## Tour d'horizon du système VMAX All Flash

La technologie VMAX All Flash repose sur une architecture qui prend en charge la configuration Flash la plus dense possible. Cette technologie prend en charge les disques Flash haute capacité et fournit une fonctionnalité hors pair par rapport à de nombreuses alternatives 100 % Flash. Cela permet au système de tirer le meilleur parti de l'augmentation de la densité des disques Flash, des économies d'échelle et de commercialisation rapide qu'offrent les fournisseurs pour une technologie de disque Flash conforme aux normes du secteur.

L'évolution vers des disques Flash de capacité supérieure offre une solution alternative intéressante pour les baies hybrides en termes de coût d'acquisition et de coût total de possession. Certains autres avantages des baies VMAX All Flash, notamment des performances supérieures, un temps de latence prévisible, une densité accrue, des économies sur l'alimentation et le refroidissement, et un temps de remplacement de disque réduit, accéléreront à l'avenir le déploiement de tous les systèmes de stockage VMAX Flash.

## Une architecture modulaire

La gamme VMAX All Flash utilise un package logiciel basé sur une appliance simplifiée et la configuration modulaire des blocs de construction pour plus de simplicité et le rendre facile à configurer et à déployer. Son architecture lui permet d'évoluer afin d'offrir de hautes performances prévisibles, en fonction des besoins. Ces modules sont appelés des « briques ».

Il existe deux types de briques disponibles pour la gamme VMAX All Flash :

- Le **V-Brick** qui prend en charge les configurations de systèmes ouverts avec la connectivité Fibre Channel et/ou iSCSI, et le formatage de périphériques FBA
- Le **zBrick** qui prend en charge les configurations Mainframe avec la connectivité FICON et le formatage de périphériques CKD.

Remarque : Dans ce document, le terme « brique » sera utilisé lorsqu'il est question de fonctionnalités et de fonctions applicables aux modules à la fois V-Brick et zBrick. Le zBrick sera présenté plus en détail dans la section abordant la prise en charge des configurations Mainframe VMAX All Flash de ce document.

## Tour d'horizon du module Brick

L'élément central du VMAX 100 % Flash est le module Brick. Chaque module Brick se compose des éléments suivants :

- Un moteur utilisant l'architecture Virtual Matrix dynamique exécutant HYPERMAX OS
- Un matériel entièrement redondant avec plusieurs alimentations et fabricants d'interconnexion
  - Architecture sans point unique de défaillance
  - Disponibilité à 99,9999 %
- 2 boîtiers DAE avec des slots de disques 2,5 pouces
  - La baie VMAX 250F comporte 2 disques de 25 slots (2,5") ; les baies VMAX 450F/850F comportent 2 disques de 120 slots (2,5").
  - La configuration du module brick Starter de VMAX All Flash dispose d'une capacité utile définie.
  - La capacité de stockage de module V-Brick supplémentaire est ajoutée par incréments définis appelés « Packs de capacité Flash », tandis que la capacité de stockage de module zBrick supplémentaire est ajoutée par incréments définis appelés « Packs zCapacity ».
- Jusqu'à 32 ports de connectivité front-end
- Jusqu'à 2 To de cache par module Brick

Le tableau suivant décrit les diverses caractéristiques techniques des briques des modèles VMAX All Flash :

**Tableau 1. Caractéristiques techniques des modules Brick par modèles de VMAX All Flash**

Composant	Caractéristiques techniques	VMAX 250F	VMAX 450F	VMAX 850F
Configuration du système	Espace de dalle requis	1	1 à 2	1 à 4
Traitement	Nbre de modules Brick par système	1 à 2	1 à 4	1 à 8
	Prise en charge de modules zBrick mainframe	Non	Oui	Oui
	Nbre max. de cœurs par système	96	128	384
Cache	Options de cache par Brick	512 Go, 1 To et 2 To	1 To et 2 To	
	Prise en charge de cache mixte	Oui	Non	Non
Ports et modules	Nbre max. de modules FE par V-Brick	8 (32 ports FE au total par V-Brick)	6 (24 ports FE au total par V-Brick)	
	Nbre max. de modules FE par zBrick	S.O	6 (24 ports FICON au total par zBrick) (1)	
	Nbre max. de ports FE par système	64	96	192
Disques et capacité	Nbre et type de boîtiers DAE de module Brick	2 x 25 slots, 2,5" (25 boîtiers DAE)	2 x 120 slots, 2,5"	
	Nbre maximal de disques par système	100	960	1 920
	Capacité réelle max. de systèmes ouverts par système (1)	1 PBe	2 PBe	4 PBe
	Capacité utile de mainframe max. par système (2)	S.O	800 TBu	1,7 PBU
	Capacité utile de module Brick Starter	11 TBu	53 TBu	
	Taille d'incrément du pack de capacité Flash	11 TBu	13 TBu	
	Options RAID	RAID 5 (3+1) RAID 6 (6+2)	RAID 5 (7+1), RAID 6 (14+2)	
	Tailles de disques Flash V-Brick prises en charge	960 Go, 1,92 To, 3,84 To, 7,68 To, 15,36 To	960 Go, 1,92 To, 3,84 To	
	Tailles de disques Flash zBrick prises en charge	S.O	960 Go, 1,92 To, 3,84 To	

- (1) Le module zBrick est livré par défaut avec 2 modules FICON. Les modules FICON supplémentaires peuvent être commandés à la carte.
- (2) Dell EMC utilise l'unité PBU (et TBU) pour définir la capacité de stockage utile en l'absence de compression, par exemple, pour référer à la quantité de stockage physique du produit. Dell EMC utilise l'unité PBE (et TBE) pour définir la capacité de stockage réelle en présence de compression,
  - (a) par exemple, si un client dispose de 50 TBU de stockage physique, et qu'il est compressible selon un taux de 2:1, le client dispose alors de 100 TBE (stockage réel).

Le concept de module Brick permet le « scale-up » et « scale-out » de la baie VMAX All Flash. Les clients ont la possibilité de faire évoluer leur baie en ajoutant des packs de capacité Flash. Chaque pack de capacité Flash correspond à un multiple de 13 TBU de stockage utile pour les modèles VMAX 450F/850F, et de 11 TBU pour le modèle VMAX 250F. La baie VMAX All Flash est évolutive et peut recevoir jusqu'à deux modules Brick pour le modèle VMAX 250F, et jusqu'à huit modules Brick pour les modèles VMAX 450F et 850F dans un seul système avec des ressources de connectivité, de traitement et de capacité entièrement partagées. Faire évoluer un système VMAX All Flash en ajoutant des modules Brick supplémentaires génère une amélioration des performances linéaire et prévisible, quelle que soit la charge applicative.

## Moteur de module Brick

Le moteur Brick est l'unité de traitement d'E/S centrale conçue de manière redondante pour assurer une haute disponibilité. Il comprend des directeurs redondants dotés chacun de processeurs multicœurs, des modules mémoire, ainsi que des interfaces de connexion à des modules d'E/S universels, tels que les modules front-end et back-end, InfiniBand et d'E/S Flash.

La base du moteur Brick repose sur la Dynamic Virtual Matrix Architecture et sa fiabilité. L'architecture Virtual Matrix permet des communications entre directeurs sur les fabrics InfiniBand internes redondants. Le fabric InfiniBand offre une base pour un backbone extrêmement évolutif, avec un temps de latence extrêmement faible et une large bande passante qui est essentielle pour une baie 100 % Flash. Cette fonctionnalité est également essentielle pour permettre l'évolution du concept de Brick en hauteur comme en extérieur selon le cas.

### Configurations des cœurs de CPU de moteur Brick

Chaque moteur Brick dispose de deux directeurs, chacun possédant deux sockets de CPU prenant en charge les processeurs Intel multicœurs et multithread. Le tableau suivant présente la configuration des cœurs de CPU de chaque modèle VMAX All Flash :

**Tableau 2. Cœurs de CPU de moteur Brick par modèle VMAX All Flash**

Modèle VMAX All Flash	Type de CPU de moteur	Nbre de cœurs par directeur	Nbre de cœurs par Brick	Nbre max. de cœurs par système
250F (V-Brick uniquement)	Double processeur Broadwell Intel 12 cœurs	24	48	96 (2 modules Brick max.)
450F	Double processeur Intel Ivy bridge 8 cœurs	16	32	128 (4 modules Brick max.)
850F	Double processeur Intel Ivy Bridge 12 cœurs	24	48	384 (8 modules Brick max.)

Le moteur Brick utilise un mécanisme de mise en pool des cœurs qui peut équilibrer dynamiquement la charge des cœurs en les répartissant entre le front-end, le back-end et les services de données (tels que SRDF, eNAS et Embedded Management) exécutés sur le moteur. Les pools de cœurs peuvent être ajustés dynamiquement pour adapter la distorsion des pools à tout moment aux charges applicatives lourdes front-end ou back-end pour optimiser encore davantage la solution pour un exemple d'utilisation spécifique.

Outre la capacité à ajuster de façon dynamique les pools de cœurs, le VMAX All Flash a la possibilité d'assurer une qualité de service avancée (QoS), par exemple, en configurant la quantité maximale d'IOPS pour un groupe de stockage particulier. Cela s'avère très utile pour la bonne gestion de la consommation des cœurs du système afin qu'une machine virtuelle « parasite » ne puisse pas consommer trop de ressources système. La qualité de service permet de s'assurer que tous les hôtes et les machines virtuelles connectés bénéficient d'une quantité de ressources équitablement répartie afin de fournir des performances maximales en termes d'IOPS et de débit.

### Configurations de cache de moteur Brick

Chaque directeur Brick dispose de 16 slots mémoire qui peuvent être équipés de DIMM DDR4 de 32 Go et 64 Go afin d'obtenir jusqu'à 1 To de cache par directeur (2 To de cache au maximum par moteur Brick).

**Tableau 3. Configuration du cache du moteur Brick par modèle VMAX All Flash**

Modèle VMAX All Flash	Cache par Brick	Cache max. par système
250F (V-Brick uniquement)	512 Go, 1 To, 2 To	4 To (2 modules Brick max.)
450F	1 To ou 2 To	8 To (4 modules Brick max.)
850F	1 To ou 2 To	16 To (8 modules Brick max.)

Pour les modèles VMAX All Flash 250F à deux modules Brick, le système peut utiliser des moteurs avec des tailles de cache différentes (mémoire mixte). Par exemple, le cache pour le moteur sur le module Brick A peut être de 1 To, tandis que le cache pour le moteur du module Brick B peut être de 512 To. Cela donnerait une taille de cache totale du système de 1,5 To. La différence de tailles de cache entre les moteurs doit être d'une taille de capacité inférieure ou supérieure. Les configurations de mémoire mixtes valides pour le modèle VMAX 250F sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 4. Configurations de la taille de cache de moteur mixte du modèle VMAX 250F**

Configuration de mémoire mixte	Taille de cache de moteur la plus petite	Taille de cache de moteur la plus grande	Total du cache du système
Configuration 1	512 Go	1 To	1,5 To
Configuration 2	1 To	2 To	3 To

Remarque : Les modèles VMAX 450F et 850F ne prennent pas en charge les tailles de cache mixtes entre les moteurs. Dans ces systèmes, la taille du cache entre les moteurs doit être identique.

La gamme VMAX All Flash prend en charge Dynamic Cache Partitioning (DCP) sur les moteurs du système. DCP est une fonction QoS qui permet l'isolement sur les montants spécifiques de certaines quantités de cache pour des environnements spécifiques, tels que « production » à partir de « développement ». Un autre exemple serait la séparation des ressources de cache pour les « données de fichier » à partir des « données en mode bloc » sur les systèmes qui utilisent des services eNAS. Pouvoir isoler les ressources de cache est essentiel pour les environnements multitenants.

## Boîtiers DAE Brick

### Boîtiers DAE V-Brick de modèle VMAX 250F

Chaque Brick pour le modèle VMAX 250F compte deux séries de disques de 25 slots 2,5 pouces, des boîtiers DAE à chargement frontal 2U, avec une capacité initiale préconfigurée de 11 TBu pouvant utiliser une protection RAID 5 (3+1) ou RAID 6 (6+2). Le boîtier DAE du VMAX 250F prend en charge une connectivité SAS de 12 Gbit/s et nécessite des disques Flash SAS de 12 Gbit/s. Le VMAX 250F ne prend pas en charge les disques Flash qui utilisent une connectivité SAS de 6 Gbit/s. Le boîtier DAE du VMAX 250F comporte des slots de disque à deux ports et deux zones d'alimentation pour une haute disponibilité.

**Figure 1. Boîtier DAE V-Brick de VMAX 250F entièrement rempli**

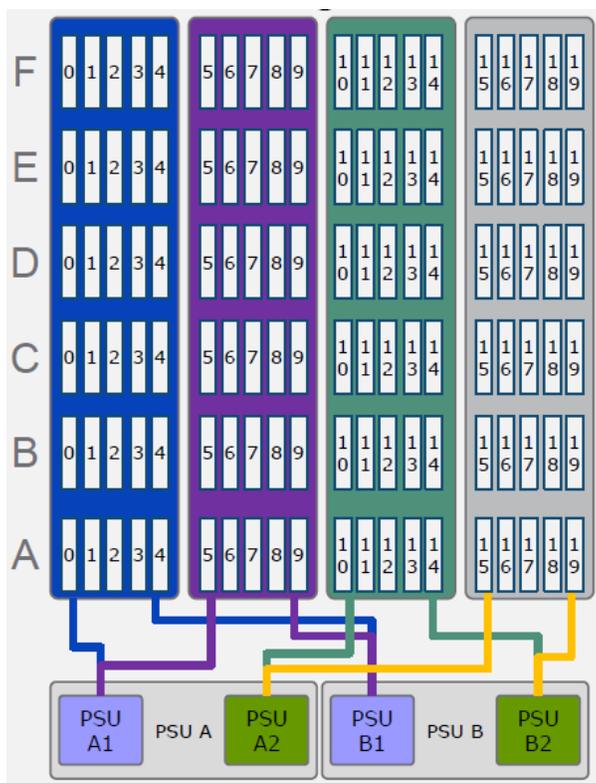


Le système peut bénéficier d'une capacité supplémentaire par incréments de packs de capacité Flash de 11 TBu, évoluant jusqu'à une capacité réelle maximale de 500 TBe par module Brick. Une baie VMAX 250F à deux modules Brick peut évoluer jusqu'à atteindre une capacité totale de 1 PBe à l'aide d'un demi rack (20U) au sein d'un encombrement à dalle unique.

### Boîtiers DAE de module Brick des modèles VMAX 450F et VMAX 850F

Pour les modèles VMAX 450F et VMAX 850F, chaque module Brick compte deux séries de boîtiers DAE de tiroir 3U, de 120 disques 2,5 pouces, avec une capacité initiale préconfigurée de 53 TBu pouvant utiliser une protection RAID 5 (7+1) ou RAID 6 (14+2). Chaque boîtier DAE de modules Brick pour les modèles VMAX 450F et VMAX 850F utilise des slots de disque à deux ports, ainsi que quatre zones d'alimentation distinctes afin d'éliminer tout point unique de défaillance. La configuration du boîtier DAE des modules Brick des modèles VMAX 450F et VMAX 850F est illustrée dans le diagramme ci-dessous :

**Figure 2. Configuration du boîtier DAE du module V-Brick des modèles VMAX 450F et VMAX 850F – Slots de disques et zones d'alimentation**



Le système peut bénéficier d'une capacité supplémentaire par incréments d'environ 13 TBu appelés « Packs de capacité Flash » pour les modules V-Brick et « Packs zCapacity » pour les modules zBrick. Le concept de pack de capacité permet d'augmenter considérablement la capacité interne au-delà de la durée de vie des baies VMAX 850F, en particulier lorsque des disques Flash de capacité supérieure sont utilisés. Chaque système VMAX 450F et VMAX 850F peut commencer avec seulement 53 To de capacité, puis évoluer et atteindre un maximum de 500 TBu avec un seul moteur de cache de 2 To. La capacité supplémentaire peut être ajoutée dans les slots vides des boîtiers DAE. Cela permet une extension facile puisqu'aucun boîtier DAE supplémentaire n'a besoin d'être ajouté à la baie système. Lorsqu'un système à deux modules Brick VMAX 450F ou VMAX 850F est déployé avec des moteurs de cache de 2 To à l'aide d'une compression de 2:1, un client peut bénéficier de jusqu'à 1 PBe de capacité Flash réelle sur une seule dalle, tout en utilisant uniquement 500 To de stockage physique. En utilisant un taux de compression moyen de 2:1, le système VMAX 450F peut évoluer jusqu'à 2 PBe et le système VMAX 850F peut évoluer jusqu'à 4 PBe.

**Figure 3. Boîtier DAE Brick de VMAX 450F/850F entièrement rempli**



## Remarques importantes sur la capacité des boîtiers DAE de Brick VMAX All Flash

- Les baies VMAX All Flash utilisent une méthode de protection RAID unique pour l'ensemble du système. La méthode de protection spécifique est déterminée par la capacité utile initiale du système. En augmentant la capacité et en ajoutant des modules Brick supplémentaires, la même méthode de protection RAID que pour la capacité utile initiale sera utilisée (53 TBu pour les VMAX 450F et VMAX 850F, et 11 TBu pour le VMAX 250F), indépendamment de la taille du disque utilisé par le pack de capacité Flash supplémentaire.
- La capacité adressable de VMAX All Flash, l'espace disponible pour les E/S de l'hôte, est régie par la capacité de cache totale dans le système. En règle générale, 1 To de cache du moteur V-Brick peut généralement prendre en charge jusqu'à 250 To de stockage adressable des hôtes système ouverts ; tandis que 1 To de cache de moteur zBrick peut généralement prendre en charge jusqu'à 100 To de stockage adressable de l'hôte mainframe. Cela revêt une importance capitale dans le dimensionnement d'un système VMAX All Flash avec la compression. Par exemple, si un client a besoin de 1 PBe de stockage adressable compressé à un taux de 2:1, cela signifie que le système nécessite 4 To de cache du système et 500 To de stockage physique.
- Plusieurs tailles de disques Flash peuvent coexister au sein du boîtier DAE Brick pour les modèles VMAX 250F, VMAX 450F et VMAX 850F.
- Les groupes RAID de module Brick sont répartis sur les deux boîtiers DAE.
- Le VMAX All Flash offrira le niveau de service « Diamond » pour le stockage interne et le niveau de service « Optimized » pour le stockage de disques externes tels que CloudArray.
- Les exigences en matière de disque de secours sont calculées avec 1 disque de secours pour 50 disques d'un type particulier, sur une base par moteur.
- Les boîtiers DAE zBrick mainframe prennent en charge des disques Flash de 960 Go, 1,92 To et 3,84 To.

## OPTIMISATION FLASH SUR LE VMAX ALL FLASH

Tous les systèmes de stockage Flash requièrent les niveaux les plus élevés en termes de performance et de résilience des plate-formes de stockage d'entreprise qui prennent ces systèmes en charge. La base d'une véritable baie 100 % Flash est une architecture qui peut tirer le meilleur parti des performances agrégées des disques Flash de haute densité modernes, tout en optimisant leur durée d'utilisation. VMAX All Flash dispose de plusieurs fonctions intégrées dans l'architecture du produit spécialement conçues pour optimiser les performances et la longévité des disques Flash. Cette section présente en détail ces fonctions.

### Architecture de cache VMAX All Flash et algorithmes de mise en cache

La gamme VMAX s'appuie sur une architecture basée sur un cache DRAM de très grande taille et à haute vitesse, pilotée par des algorithmes optimisés et très complexes. Ces algorithmes accélèrent l'accès aux données en évitant autant que possible l'accès physique au back-end.

Dell EMC a passé de nombreuses années à développer et à optimiser les algorithmes de mise en cache. Les algorithmes de cache VMAX optimisent les lectures et écritures afin d'optimiser les E/S traitées à partir du cache et de limiter l'accès aux disques Flash back-end. Le système met également tout en œuvre pour essayer de prévoir quelles données peuvent être nécessaires aux applications à l'avenir, selon une localité de référence d'E/S. Ces données aussi réunies dans un seul cache.

Voici quelques une des techniques utilisées par les algorithmes de cache pour réduire les accès au disque :

- 100 % des écritures de l'hôte sont mises en cache
- Plus de 50 % des lectures sont mises en cache
- Les données récentes sont conservées dans un cache pendant de longues périodes, car ces données sont susceptibles de faire l'objet de nouvelles demandes.
  - Reclassement intelligent des algorithmes de manière séquentielle

### Fonctionnement de la durée de vie des cellules Flash

La gestion du cache d'écriture est essentielle pour améliorer les performances, mais il s'agit également de l'élément clé du comment VMAX All Flash vous aide à étendre la durée de vie des disques Flash. La longévité et la durée de vie des disques Flash sont plus affectées par les écritures, en particulier les écritures aléatoires de blocs de petite taille. L'écriture sur une cellule Flash nécessite une suppression préalable de toutes les anciennes données de la cellule, puis une programmation avec les nouvelles données. Ce processus est appelé cycle de programmation et d'effacement (cycle P/E). Chaque cellule Flash peut subir un nombre limité de cycles P/E avant d'être usée (et de ne plus pouvoir contenir de données). Les cellules Flash les plus modernes peuvent subir plusieurs milliers de cycles P/E.

Une des particularités de la technologie Flash implique que les écritures sont dispersées sur une page Flash (dont la taille est généralement de quelques Ko). Toutefois, avant l'opération d'écriture, les données existantes dans l'ensemble du bloc Flash (généralement plusieurs Mo) où la page est située doivent être effacées. Avant d'effacer la page, la puce du contrôleur Flash trouve un emplacement vide (supprimé) sur le disque et copie (écrit) toutes les données existantes de la page à cet emplacement. En raison de la méthode d'écriture des données utilisée par Flash, une simple écriture de 4 Ko à partir d'un hôte peut entraîner l'écriture en interne de ce volume de données à de multiples reprises sur le disque, occasionnant un cycle P/E sur un grand nombre de cellules. Cette multiplication des écritures est appelée « amplification d'écritures » et est préjudiciable à la durée de vie des cellules Flash. Ce phénomène est d'autant plus considérable avec des charges applicatives d'écriture aléatoire de blocs de petite taille. Dans le cas présent, un grand nombre d'écritures aléatoires de blocs de petite taille ont tendance à « bouger » dans le disque, en affectant un nombre encore plus important de cellules et en invoquant un cycle P/E sur une zone beaucoup plus grande de la cellule. L'amplification d'écritures n'est pas aussi importante avec des écritures séquentielles plus volumineuses, car ces données sont écrites localement de manière séquentielle sur un unique bloc Flash, permettant ainsi un meilleur alignement sur les tailles de page Flash et limitant le cycle P/E à une zone de taille inférieure.

## Réduction de l'amplification d'écritures de VMAX All Flash

L'amplification d'écritures doit être correctement contrôlée et limitée afin d'assurer la durée de vie des périphériques Flash, car une amplification d'écritures non maîtrisée est la principale raison de l'usure prématurée du stockage Flash. Le contrôle de l'amplification d'écritures des cellules Flash est une des plus grandes forces de la technologie VMAX All Flash, et c'est ce qui la distingue véritablement des autres baies Flash concurrentes. Outre les algorithmes de mise en cache intelligents qui conservent les données en cache aussi longtemps que possible, le VMAX All Flash utilise d'autres méthodes pour réduire le volume d'écritures sur les disques Flash. Il s'agit des méthodes suivantes :

- L'arrêt des écritures : cette méthode permet d'éviter les E/S de disque inutiles lorsque les hôtes réécrivent sur une plage d'adresses spécifique. Ces données réécrites sont simplement remplacées dans le cache, sans jamais être écrites sur le disque Flash. L'arrêt des écritures peut réduire jusqu'à 50 % les écritures sur les disques Flash.
- La fusion des écritures : cette méthode fusionne les écritures aléatoires de petite taille à différents moments dans une seule écriture séquentielle volumineuse. Ces écritures plus volumineuses sur les disques Flash s'alignent bien mieux sur les tailles de page dans le lecteur Flash lui-même. Avec la fusion des écritures, la technologie VMAX All Flash peut prendre une charge applicative d'E/S d'hôte d'écriture hautement aléatoire et la faire apparaître comme une charge applicative d'écriture séquentielle sur les disques Flash.
- Fonctionnalité cible associée à TimeFinder SnapVX Nocopy : TimeFinder SnapVX fournit des snapshots à un point dans le temps à très faible incidence (optimisation de l'espace) pour les volumes sources. En général, lorsqu'un utilisateur souhaite dissocier un volume cible d'un snapshot, comme c'est souvent le cas lors de la configuration d'un environnement de développement, l'opération de dissociation nécessiterait une copie complète du volume source sur la cible afin que la cible soit utilisée après sa dissociation. Cela aurait également pour conséquence d'augmenter considérablement l'utilisation de la capacité en back-end avec une grande quantité d'opérations d'écriture sur les disques back-end. SnapVX permet d'éviter ce cas de figure, puisque l'image à un point dans le temps reste accessible après la dissociation du volume cible nocopy. Cela permet d'éviter aux périphériques Flash back-end d'avoir à subir une grande quantité d'activités d'écriture.
- Advanced Wear Analytics : la technologie VMAX All Flash inclut également l'analyse prédictive de l'usure avancée des disques, optimisée pour les disques Flash de grande capacité afin de s'assurer que les écritures sont réparties sur l'ensemble du pool Flash pour équilibrer la charge et éviter des écritures excessives sur certains disques et leur usure. Cela permet non seulement de gérer les disques Flash dans les pools de stockage, mais cela facilite également l'ajout et le rééquilibrage de stockage supplémentaire dans le système.

Toutes les techniques de réduction d'amplification des écritures utilisées par la technologie VMAX All Flash se traduisent par une réduction significative des écritures sur le back-end, ce qui augmente considérablement la longévité des disques Flash utilisés dans la baie.

## Amélioration des performances Flash avec FlashBoost

Dell EMC cherche constamment à améliorer les performances de ses produits. Pour chaque nouvelle plate-forme matérielle et version du logiciel, l'entreprise déploie tous ses efforts pour supprimer les éventuels goulots d'étranglement susceptibles de perturber les performances. Dell EMC a introduit une fonction et en a même fait une norme en l'ajoutant à HYPERMAX OS : « FlashBoost ». FlashBoost optimise l'efficacité d'HYPERMAX OS en traitant les demandes d'écriture directement à partir des disques Flash back-end. Cette approche élimine les étapes requises pour traiter les E/S via le cache global et réduit la latence de lecture, notamment pour les disques Flash. Les clients qui ont des charges applicatives lourdes avec des échecs de lecture résidant sur des disques Flash constatent une amélioration des performances d'IOPS pouvant atteindre 100 %.

## OS HYPERMAX

Les moteurs VMAX All Flash tirent le meilleur parti de la solution fiable et éprouvée HYPERMAX OS. Il associe haute disponibilité de pointe et éprouvée, gestion des E/S, qualité de service, contrôle d'intégrité des données, déplacement des données et sécurité des données avec une plate-forme d'applications ouverte. HYPERMAX OS est doté du premier hyperviseur de stockage en temps réel sans interruption, qui gère et protège les services intégrés en étendant la haute disponibilité à des services qui sont traditionnellement exécutés à l'extérieur de la baie. Les principales fonctions d'HYPERMAX OS ciblent la gestion des opérations de base exécutées sur la baie, telles que :

- Le traitement d'E/S à partir d'hôtes
- La mise en œuvre d'une protection RAID
- L'optimisation des performances en autorisant un accès direct aux ressources matérielles
- La gestion et la surveillance du système
- La mise en œuvre de services de données, y compris la réplication en local et à distance

## SERVICES DE DONNÉES VMAX ALL FLASH

La ligne de produits VMAX All Flash propose les meilleurs services de données. Dans le VMAX, les services de données sont des processus qui permettent de protéger, gérer et déplacer les données clients sur la baie. Ces services s'exécutent en mode natif, et sont intégrés dans le VMAX lui-même à l'aide de l'hyperviseur HYPERMAX OS afin d'offrir une couche d'abstraction des ressources. Ainsi, les services de données peuvent partager des pools de ressources (cœurs de CPU, cache et bande passante) au sein de la baie même. Cela optimise les performances de l'ensemble du système et réduit ainsi la complexité de l'environnement, puisque les ressources (cache système, cœurs de CPU et appliances externes) n'ont pas besoin d'être dédiées.

Voici certains services de données particulièrement convoités qui seront proposés par la ligne de produits VMAX All Flash :

- Réplication à distance avec SRDF
- Réplication locale avec TimeFinder SnapVX

- NAS intégré (eNAS)
- eManagement – Unisphere for VMAX intégré

## Réplication à distance avec SRDF

SRDF est peut-être le service de données le plus populaire dans le datacenter d'entreprise, puisqu'il est considéré comme une référence absolue pour la réplication à distance. Jusqu'à 70 % des entreprises du classement Fortune 500 exécutant VMAX utilisent cet outil pour répliquer leurs données critiques sur des datacenters géographiquement dispersés à travers le monde. SRDF offre aux clients la possibilité de répliquer des dizaines de milliers de volumes sur un maximum de quatre emplacements différents à l'échelle mondiale.

VMAX All Flash exécute une version améliorée de SRDF spécifique aux exemples d'utilisation 100 %Flash. Cette version utilise des techniques multicœurs et multithreading pour booster les performances, ainsi que des algorithmes d'arrêt des écritures puissants pour réduire considérablement les besoins en bande passante pour la réplication, ainsi que les écritures back-end des baies sources et cibles sur les disques Flash.

Il existe trois types principaux de SRDF parmi lesquels les clients peuvent choisir :

- (1) SRDF synchrone (SRDF/S) : SRDF/S permet la mise en miroir à distance sans perte de données entre des datacenters séparés par une distance maximale de 100 kilomètres (60 miles).
- (2) SRDF asynchrone (SRDF/A) : SRDF/A permet la réplication des données à distance asynchrone entre des datacenters séparés par une distance maximale de 12 875 kilomètres (8 000 miles). SRDF/A peut être utilisé pour la prise en charge de trois ou quatre topologies de site, tel que requis par les applications les plus critiques au monde.
- (3) SRDF/Metro : SRDF/Metro offre une haute disponibilité actif-actif pour une mobilité de la charge applicative et un accès aux données sans interruption au sein d'un datacenter, ou entre des datacenters séparés par une distance maximale de 100 kilomètres. SRDF/Metro permet le clustering des baies de stockage, offrant encore davantage de résilience, de réactivité et de mobilité des données. SRDF/Metro permet aux hôtes ou aux clusters hôtes d'accéder aux LUN répliquées entre deux sites différents. Les hôtes disposent des deux vues de la LUN répliquée avec Metro (R1 et R2), mais celles-ci sont similaires pour le système d'exploitation de l'hôte, comme s'il s'agissait de la même LUN. L'hôte peut alors écrire sur les périphériques R1 et R2 simultanément. Cet exemple d'utilisation est responsable de la restauration automatisée et du basculement sur incident transparent des applications, permettant ainsi d'éviter l'ensemble des scénarios de restauration. Les autres fonctions clés de SRDF Metro sont les suivantes :
  - Il fournit un accès simultané aux LUN/groupes de stockage pour un accès ininterrompu aux données et une disponibilité améliorée dans un rayon Metro.
  - Il offre une mobilité des données plus simple et transparente.
  - Il prend en charge le clustering étendu qui convient parfaitement aux environnements Microsoft et VMware.

Le logiciel SRDF est inclus dans le package logiciel FX de VMAX All Flash, sans octroi de licence basé sur la capacité. Il peut être commandé à la carte en complément du package logiciel F. Tout matériel nécessaire pour la prise en charge de SRDF doit être acheté séparément.

## Réplication locale avec TimeFinder SnapVX

Chaque baie VMAX All Flash est fournie en standard avec le service de données de réplication locale Timefinder SnapVX, celui-ci étant inclus dans le package F. SnapVX fournit des snapshots et des clones à très faible incidence pour les LUN VMAX. SnapVX prend en charge jusqu'à 256 snapshots par volume source et jusqu'à 16 millions de snapshots par baie. Les utilisateurs peuvent identifier leurs snapshots en leur attribuant des noms et définir des dates d'expiration automatique à chacun d'eux.

SnapVX offre la possibilité de gérer des copies à un point dans le temps cohérentes des groupes de stockage en une seule opération. Il peut établir jusqu'à 1 024 volumes cibles par unité cible, offrant ainsi un accès en lecture/écriture avec des clones pointeur ou intégraux.

La réplication locale avec SnapVX démarre aussi efficacement que possible avec la création d'un snapshot, une structure reposant sur un pointeur qui préserve un affichage à un point dans le temps d'un volume source. Les snapshots ne nécessitent pas de volumes cibles, mais partagent les allocations back-end avec le volume source et d'autres snapshots du volume source, et ne consomment d'espace supplémentaire que lorsque le volume source est modifié. Un volume source unique peut comporter jusqu'à 256 snapshots.

Chaque snapshot se voit attribuer un nom défini par l'utilisateur et éventuellement une date d'expiration, qui peuvent être modifiés ultérieurement. Les nouvelles interfaces de gestion permettent à l'utilisateur de prendre un snapshot d'un groupe de stockage entier à l'aide d'une seule commande.

Il est possible d'accéder à un snapshot à un point dans le temps en le liant à un volume accessible par l'hôte, appelé cible. Les volumes cibles sont des thin LUN standard. Il est possible de lier jusqu'à 1 024 volumes cibles au(x) snapshot(s) d'un même volume source. Cette limite peut être atteinte si vous liez la totalité des 1 024 volumes cibles au même snapshot du volume source, ou si vous liez plusieurs volumes cibles à plusieurs snapshots depuis le même volume source. Toutefois, un volume cible ne peut être lié qu'à un seul snapshot à la fois.

Par défaut, les cibles sont liées en mode NoCopy. Cette fonctionnalité cible associée en mode NoCopy réduit considérablement la quantité d'écritures vers les disques Flash back-end, puisque cela évite de devoir effectuer une copie du volume entier du volume source lors de l'opération de dissociation afin d'utiliser le volume cible pour les E/S de l'hôte. Cela permet d'éviter aux périphériques Flash back-end de subir un trop grand volume d'activités d'écriture pendant l'opération de dissociation, réduisant encore davantage l'éventuelle amplification des écritures sur la baie VMAX All Flash.

## Consolidation du stockage en modes bloc et fichier avec eNAS

Le service de données NAS intégré (eNAS) étend la valeur de VMAX All Flash au stockage de fichiers en permettant aux clients de tirer parti des fonctions vitales pour l'entreprise, notamment les performances de niveau Flash pour le stockage en modes bloc et fichier, ainsi que la simplification de la gestion et la réduction des coûts de déploiement jusqu'à 33 %. Le VMAX All Flash avec le service de données eNAS se transforme en plate-forme de fichiers et de blocs unifiée, utilisant une solution NAS transactionnelle et multicontrôleur destinée aux clients qui ont besoin d'associer hyperconsolidation du stockage en mode bloc (utilisation classique du VMAX), capacité modérée et stockage en mode fichier

hautes performances dans les environnements critiques. Les exemples standard d'utilisation de l'eNAS comprennent : l'exécution d'Oracle® sur NFS, de VMware® sur NFS et de Microsoft® SQL sur SMB 3.0, mais aussi la consolidation de serveurs Windows et de répertoires personnels.

Le NAS intégré (eNAS) utilise l'hyperviseur fourni sous HYPERMAX OS pour créer et exécuter un ensemble de machines virtuelles dans la baie VMAX All Flash. Ces machines virtuelles hébergent deux éléments majeurs de l'eNAS : les Data Movers logiciels et les stations pilotes. Les Data Movers et stations pilotes intégrés ont accès aux pools de ressources système partagés afin de pouvoir consommer régulièrement les ressources VMAX All Flash pour les performances et la capacité.

Outre les performances et la consolidation, le VMAX All Flash avec eNAS peut apporter les avantages suivants à un client :

- Évolutivité : fournit facilement plus de 6 000 connexions SMB actives
- Système de fichiers de consignment des métadonnées idéal pour un environnement 100 % Flash
- Réplication à distance en mode fichier asynchrone intégrée avec File Replicator
- Intégration avec SRDF/S
- Surface d'attaque réduite : non vulnérable aux virus s'attaquant aux systèmes d'exploitation polyvalents

Le service de données eNAS est inclus dans le package logiciel FX. Il peut être commandé à la carte comme élément supplémentaire du package logiciel F. Tout matériel requis pour la prise en charge d'eNAS sur le VMAX All Flash doit être acheté séparément.

## Embedded Unisphere (Unisphere for VMAX intégré)

Les clients VMAX All Flash peuvent tirer parti de la gestion simplifiée des baies avec Unisphere for VMAX intégré. Unisphere for VMAX est une interface de gestion intuitive qui permet aux responsables IT d'optimiser la productivité humaine en réduisant considérablement les temps de provisionnement, de gestion et de surveillance des ressources de stockage VMAX All Flash.

Embedded Unisphere permet aux clients de simplifier la gestion, de réduire les coûts et d'améliorer la disponibilité en exécutant le logiciel de gestion du VMAX All Flash directement sur la baie. Embedded Unisphere est configuré selon les paramètres d'usine afin de garantir une durée de configuration minimale sur site. La fonction s'exécute en tant que conteneur au sein de l'hyperviseur HYPERMAX OS, ce qui évite aux clients d'allouer leur propre équipement pour gérer leurs baies. Outre Unisphere, d'autres éléments essentiels du service de données eManagement incluent Solutions Enabler, Database Storage Analyzer et les logiciels de gestion SMI-S.

Unisphere for VMAX offre les atouts indispensables pour accélérer la migration vers les datacenters 100 % Flash, tels que la simplification, la flexibilité et l'automatisation. Pour les clients qui assemblent et désassemblent fréquemment les configurations de stockage, Unisphere for VMAX facilite la reconfiguration de la baie en simplifiant les procédures de suppression et de réaffectation des volumes. Avec VMAX All Flash, le provisionnement de stockage vers un hôte ou une machine virtuelle est effectué avec une simple procédure en quatre étapes à l'aide du niveau de service de stockage de classe par défaut Diamond. Cela garantit que toutes les applications bénéficieront de temps de réponse de moins d'une milliseconde. Avec Unisphere for VMAX, les clients peuvent définir des configurations SRDF multisites en quelques minutes.

Unisphere intégré est une solution idéale pour la gestion d'une seule baie VMAX All Flash. Toutefois, pour les clients ayant besoin d'un volet supérieur de la vue d'ensemble de leur datacenter, Dell EMC propose Unisphere 360. Le logiciel Unisphere 360 regroupe et surveille jusqu'à 200 baies VMAX All Flash/VMAX dans un seul datacenter. Cette solution est idéale pour les clients qui exécutent plusieurs baies VMAX All Flash en gestion intégrée (eManagement) et qui souhaitent bénéficier d'une meilleure visibilité sur l'ensemble de leur datacenter.

Unisphere 360 permet aux administrateurs de stockage de consulter les rapports d'intégrité de chaque VMAX au niveau du site, ou d'assurer la conformité aux niveaux de codes ainsi qu'à d'autres critères liés à la maintenance d'infrastructure. Les clients tirent le meilleur parti de la gestion simplifiée du VMAX All Flash, désormais à l'échelle du datacenter.

Unisphere intégré et Database Storage Analyzer sont disponibles pour toutes les baies VMAX All Flash, étant inclus dans le package logiciel F. Unisphere 360 est inclus dans le package logiciel FX, ou peut être commandé à la carte et ajouté au package logiciel F. Unisphere 360 n'est pas exécuté dans un environnement intégré et requiert un matériel de serveur supplémentaire qui doit être fourni par le client.

## VMAX All Flash – Haute disponibilité et résilience

Le VMAX All Flash ainsi que ses fonctions de fiabilité, de disponibilité et de facilité de service en font la plate-forme idéale pour les environnements nécessitant une disponibilité permanente. Ces baies offrent une disponibilité de 99,9999 % dans les environnements critiques les plus exigeants. Les fonctions de disponibilité, de redondance et de sécurité du VMAX All Flash sont les suivantes :

- Aucun point unique de défaillance : tous les composants sont entièrement redondants pour résister aux pannes.
- Pièces de remplacement sur site (FRU) entièrement redondantes et installables à chaud pour réaliser des réparations sans mettre le système hors ligne.
- Choix d'options de déploiement de RAID 5 ou RAID 6 pour fournir le plus haut niveau de protection selon les besoins.
- Cache en miroir permettant de distribuer les copies des entrées de cache afin d'optimiser la disponibilité.
- Surveillance de la durée de vie des disques Flash HYPERMAX OS : la nature des disques Flash implique que les cellules Flash NAND peuvent être écrites selon un nombre limité de tentatives. Ce processus est appelé durée de vie des disques Flash, ce que le microprogramme des disques signale en tant que « pourcentage de durée de vie utilisé ». HYPERMAX OS collecte et surveille ces informations régulièrement et les utilise pour envoyer des alertes au support client de Dell EMC lorsqu'un lecteur en particulier est proche de sa fin de vie.
- Externalisation vers Flash avec sauvegarde par batterie pour permettre le transfert du cache sur des disques Flash et un arrêt normal du système afin de protéger les données en cas de coupure d'alimentation.
- La réplication à distance en mode actif/actif via SRDF/Metro avec accès en lecture/écriture au site A et au site B garantit un accès aux données instantané lors d'une panne du site.
- Mise à niveau sans aucune perturbation, avec chargement du logiciel HYPERMAX OS quelle que soit l'ampleur de la mise à jour.

- La surveillance continue du système, des notifications par appel à distance et des diagnostics avancés à distance.
- Data at Rest Encryption (D@RE) avec RSA® Key Manager intégré, conforme au FIPS 140-2 pour respecter les exigences réglementaires rigoureuses.
- Codage des données T10 DIF avec extensions pour la protection contre la perte d'écritures.
- Analyse détaillée des effets en mode panne lors de la conception de chaque composant afin de garantir une résolution optimale des conditions de panne.
- Capacités complètes de détection et de localisation des pannes permettant de repérer les zones d'usure précoce et d'éviter le transfert de données considérées comme valides alors qu'elles ne le sont pas.
- Définition de service basée sur des scripts, avec câblage différencié par des couleurs, positionnement des câbles, scripts de procédures et vérification des paramètres clés de ces scripts.
- Chambre forte de cache 100 % Flash capable de résister à deux pannes majeures, pour garantir le rétablissement du système même lorsqu'une défaillance se produit avant la chambre forte et qu'une autre panne survient après le cycle d'alimentation.
- Prise en charge des excursions thermiques avec arrêt normal si, par exemple, la climatisation du datacenter tombe en panne.
- **Protection des données grâce à la sauvegarde et la restauration rapide de Dell EMC ProtectPoint, pour combiner les meilleurs niveaux de sauvegarde avec la technologie de réplication SRDF, leader sur le marché.**

## Configurations VMAX All Flash pour les systèmes ouverts

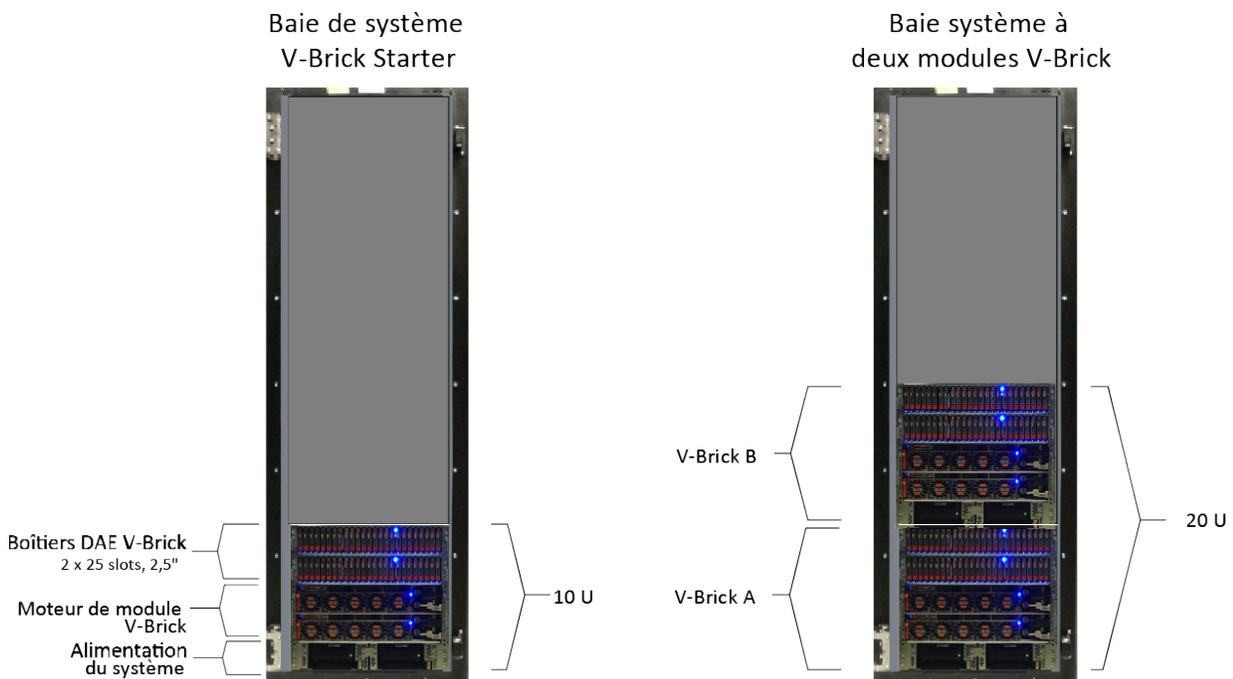
Pour les configurations de systèmes ouverts, le module Brick de VMAX All Flash est appelé un « V-Brick ». Chaque module V-Brick de système ouvert est préconfiguré lors du processus de fabrication de Dell EMC avec sa propre baie système. Les configurations de baies système à deux moteurs sont exclusivement utilisées comme modules V-Brick supplémentaires ajoutés au système. Si vous le souhaitez, des racks spécifiques au client peuvent être utilisés s'il s'agit de racks NEMA 19 pouces standard et respecter les normes de Dell EMC pour l'acheminement des câbles et le refroidissement.

## Configurations de V-Brick de systèmes ouverts pour le VMAX 250F

Tous les modules V-Brick du VMAX 250F incluent une capacité de base de 11 TBu. La capacité est fournie via des tailles de disques Flash de 960 Go, 1,92 To, 3,84 To, 7,68 To et 15,36 To. Elle peut être mise à niveau par incréments de packs de capacité Flash de 11 TBu. Les moteurs V-Brick du VMAX 250F comportent 2 directeurs possédant chacun 512 Go, 1 To ou 2 To de mémoire et deux processeurs de 12 cœurs par directeur. Le VMAX 250F est livré avec une configuration d'armoire à deux moteurs. Une armoire de système VMAX 250F peut évoluer pour prendre en charge un maximum de 2 modules V-Brick complets et 100 disques par dalle permettant d'obtenir jusqu'à 1 Pbu dans seulement 20U d'espace rack. L'espace de rack restant peut être utilisé par le système VMAX 250F supplémentaire ou par le matériel du client, tels que les serveurs et les switches.

Le schéma suivant présente la configuration d'une baie système Starter V-Brick VMAX 250F, ainsi que la configuration d'une baie système à deux modules V-Brick :

**Figure 4. Configuration du module Starter V-Brick VMAX 250F et de la baie système à deux modules V-Brick**

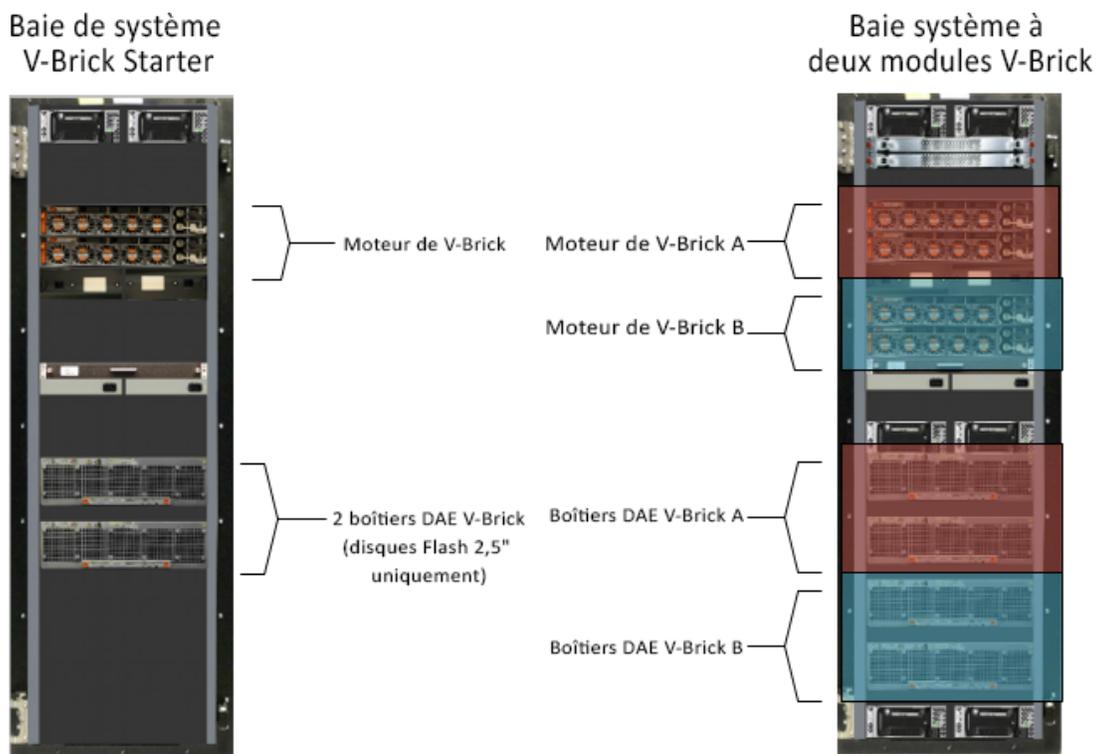


## Configurations de V-Brick de systèmes ouverts pour le VMAX 450F et VMAX 850F

Toutes les configurations VMAX 450F/850F de système ouvert intègrent également des modules V-Brick, qui incluent des capacités de traitement et de base de 53 TBu. La capacité est fournie via des tailles de disques Flash de 960 Go, 1,92 To et 3,84 To. Elle peut être mise à niveau par incréments de packs de capacité Flash de 13 TBu. Les moteurs 450F et 850F comportent 2 directeurs avec chacun 1 To ou 2 To de mémoire et deux processeurs par directeur (8 cœurs, 2,6 GHz pour le 450F, et 12 cœurs, 2,7 GHz pour le 850F) et sont livrés dans des armoires à deux moteurs. Une seule armoire peut prendre en charge 2 modules V-Brick complets et 480 disques par dalle, avec jusqu'à 1 Po utilisable par armoire. Le VMAX 450F peut évoluer jusqu'à 4 modules V-Brick et 2 PBu par système, tandis que le VMAX 850F peut quant à lui évoluer jusqu'à 8 modules V-Brick et 4 PBu par système.

Le schéma suivant présente la configuration d'une baie système Starter V-Brick 450F / 850F, ainsi que la configuration d'une baie système à deux modules V-Brick :

Figure 5. Configuration du module Starter V-Brick VMAX 450F / 850F et de la baie système à deux modules V-Brick



Le modèle VMAX 450F peut évoluer jusqu'à quatre modules V-Brick, ce qui nécessiterait deux baies système (deux dalles), tandis que le modèle VMAX 850F peut évoluer jusqu'à huit modules V-Brick, ce qui nécessiterait une à quatre baies système (quatre dalles). Les baies système peuvent être séparées d'une distance pouvant atteindre 25 mètres à l'aide de connecteurs optiques.

### Options de connectivité front-end V-Brick de systèmes ouverts

Pour les modules V-Brick, les ventilateurs et les alimentations du moteur sont accessibles depuis l'avant, tandis que les modules d'E/S, les modules de gestion et la station pilote sont accessibles depuis l'arrière. Étant donné que le nombre de modules d'E/S universels utilisés dans le moteur V-Brick dépend des fonctionnalités requises par le client, certains slots peuvent être inutilisés.

Plusieurs connexions front-end V-Brick sont prises en charge et permettent de prendre en charge différents protocoles et vitesses. Le tableau ci-dessous présente les différents modules de connectivité front-end disponibles pour le V-Brick de VMAX All Flash :

**Tableau 5. Modules de connectivité front-end de moteur V-Brick de systèmes ouverts VMAX All Flash**

Type de connectivité	Type de module	Nombre de ports	Combinaison avec les protocoles	Vitesses prises en charge (Gbit/s)
Fibre Channel	FC 8 Gbit/s	4	SRDF	2 / 4 / 8
Fibre Channel	FC 16 Gbit/s	4	SRDF	2 / 8 / 16
SRDF	10 GigE	4	iSCSI	10
SRDF	Gigabit Ethernet	2	Personne	1
iSCSI	10 GigE	4	SRDF	10
Cloud Array (CA)	FC 8 Gbit/s	4	FC, SRDF	2 / 4 / 8
eNAS	10 GigE	2	Personne	10
eNAS	10 GigE (cuivre)	2	Personne	10
Sauvegarde sur bande eNAS	FC 8 Gbit/s	4	Personne	2 / 4 / 8

Le nombre de ports front-end V-Brick évolue, en fonction du type de protocole, jusqu'à un maximum de 32 pour le VMAX 250F et 24 pour les VMAX 450F/850F.

Sur les modules d'E/S Fibre Channel de 16 Gbit/s et de 8 Gbit/s à quatre ports, un client peut combiner SRDF et la connectivité hôte Fibre Channel en utilisant différents ports. Cela est également vrai pour les modules d'E/S de 10 GigE à quatre ports où la connectivité iSCSI de l'hôte et SRDF GigE peuvent cohabiter en utilisant différents ports sur le module. Un client peut également combiner une connectivité Fibre Channel sur DELL EMC Cloud Array, ainsi que la connectivité hôte Fibre Channel et SRDF en utilisant les modules Fibre Channel de 8 Gbit/s. Les modules d'E/S GigE réservés pour les systèmes eNAS sont dédiés et ne peuvent être utilisés pour aucun autre type de connectivité GigE telles qu'iSCSI et SRDF.

Les autres modules qui sont utilisés par le module V-Brick sont affichés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 6. Autres modules de moteur V-Brick de systèmes ouverts VMAX 250F / 450F / 850F**

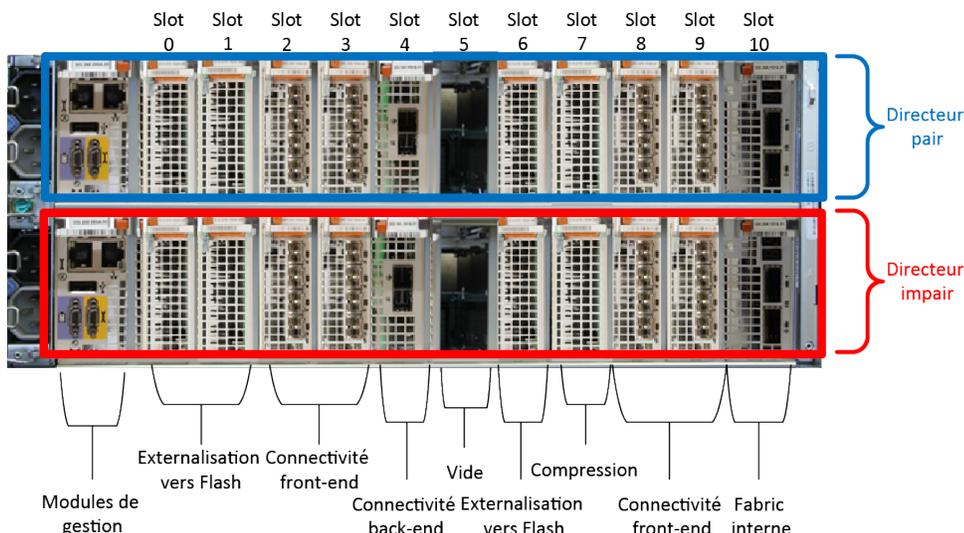
Type de module	Objectif
Externalisation vers Flash	Flash pour l'externalisation et les métadonnées (4 x 800 Go pour VMAX 450F / 850F, 3 x 400 Go ou 800 Go pour VMAX 250F)
Fabric interne	Connexions Fabric InfiniBand internes
SAS back-end	Connexion SAS back-end aux boîtiers DAE (12Gbit/s pour VMAX 250F, 6 Gbit/s pour VMAX 450F / 850F)
Compression	Adaptive Compression Engine (ACE) et compression SRDF

Le VMAX 250F utilise jusqu'à 3 modules Flash d'externalisation, tandis que les systèmes VMAX 450F et VMAX 850F utilisent jusqu'à 4 modules Flash d'externalisation. Le module Flash supplémentaire requis pour les systèmes VMAX 450F et VMAX 850F est dû à une capacité utile supérieure à la capacité maximale jusqu'à laquelle les VMAX 450F et 850F peuvent évoluer. Les modules Flash d'externalisation occupent généralement les slots 0, 1 et 6 sur le moteur V-Brick VMAX 250F, tandis qu'ils occupent généralement les slots 0, 1, 6 et 7 sur le moteur V-Brick VMAX 450F et VMAX 850F.

Les modules de compression effectuent toutes les opérations pour le moteur Adaptive Compression Engine (ACE), ainsi que la compression SRDF pour les systèmes VMAX All Flash. Cela entraîne un déchargement de la tâche de compression de l'utilisation des cycles de cœurs de CPU du moteur. Chaque V-Brick utilise une paire de modules de compression (une par directeur V-Brick). Les modules de compression sont généralement situés dans le slot 7 sur le VMAX 250F et sur le slot 9 sur les VMAX 450F / 850F.

La figure suivante illustre une configuration classique d'un moteur V-Brick VMAX 250F :

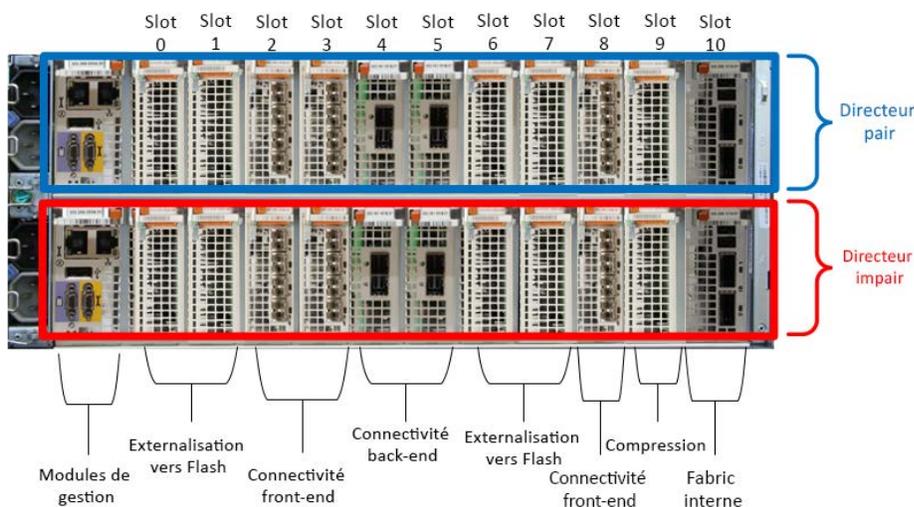
Figure 6. Configuration du moteur V-Brick VMAX 250F classique



Remarque : Sur le VMAX 250F, le slot 5 reste vide (inutilisé).

La figure suivante illustre une configuration classique d'un moteur V-Brick VMAX 450F / 850F :

Figure 7. Configuration du moteur V-Brick VMAX 450F / 850F classique



## Packages logiciels VMAX All Flash de système ouvert

Afin de simplifier le processus de commande et de gestion du logiciel, le VMAX All Flash offre deux packages logiciels distincts pour les modèles VMAX 2550F, 450F et 850F dans des environnements de systèmes ouverts.

La première option, appelée « package F », peut être considérée comme un package idéal pour débuter. Le package F inclut HYPERMAX OS, Embedded Management, SnapVX et un kit de démarrage AppSync. N'importe quel titre de logiciel pris en charge sur VMAX All Flash peut être ajouté au package F comme un ajout de logiciels à la carte. Les modèles VMAX All Flash qui utilisent le package F sont appelés VMAX 250F, VMAX 450F et VMAX 850F.

La seconde option est un package plus complet appelé « package FX ». En plus du même contenu que le package F, le package FX inclut SRDF/S, SRDF/A, SRDF/STAR, SRDF/Metro, CloudArray Enabler, D@RE, eNAS, Unisphere 360 et la suite ViPR. Le tarif du package FX offre une remise pour offre groupée par rapport à une option F équivalente comportant de nombreux titres à la carte ajoutés. Les clients peuvent ajouter « à la carte » n'importe quel titre pris en charge sur VMAX All Flash au package FX, y compris ProtectPoint, la suite complète AppSync et Dell EMC Storage Analytics. Les modèles VMAX All Flash qui utilisent le package FX sont appelés VMAX 250FX, VMAX 450FX et VMAX 850FX. Le tableau suivant décrit le logiciel qui est inclus dans chaque package VMAX All Flash :

**Tableau 7. Packages logiciels de systèmes ouverts VMAX All Flash**

Caractéristiques	Package F inclus	Package F à la carte	Package FX inclus	Package FX à la carte	Remarques
OS HYPERMAX	✓		✓		Inclut des outils de migration, VVOL, QoS (3)
Gestion intégrée	✓		✓		Inclut Unisphere for VMAX, Database Storage Analyzer, Solutions Enabler, SMI-S
Réplication locale	✓		✓		Inclut TimeFinder SnapVX
AppSync Starter Pack	✓		✓		
Remote Replication Suite (1)		✓	✓		Inclut SRDF/S/A/STAR
SRDF/Metro (1)		✓	✓		
Unisphere 360		✓	✓		
Cloud Array Enabler (1)		✓	✓		
D@RE (2)		✓	✓		
eNAS (1) (2)		✓	✓		
Suite ViPR		✓	✓		Inclut ViPR Controller et ViPR SRM
ProtectPoint		✓		✓	
PowerPath		✓		✓	
Suite complète AppSync		✓		✓	
DELL EMC Storage Analytics		✓		✓	

- (1) Le package FX inclut les licences logicielles. Tout matériel requis doit être commandé séparément
- (2) Configuration selon les paramètres d'usine. Doit être activé au cours du processus de commande
- (3) Inclut les limites d'E/S d'hôte

## VMAX All Flash pour mainframe

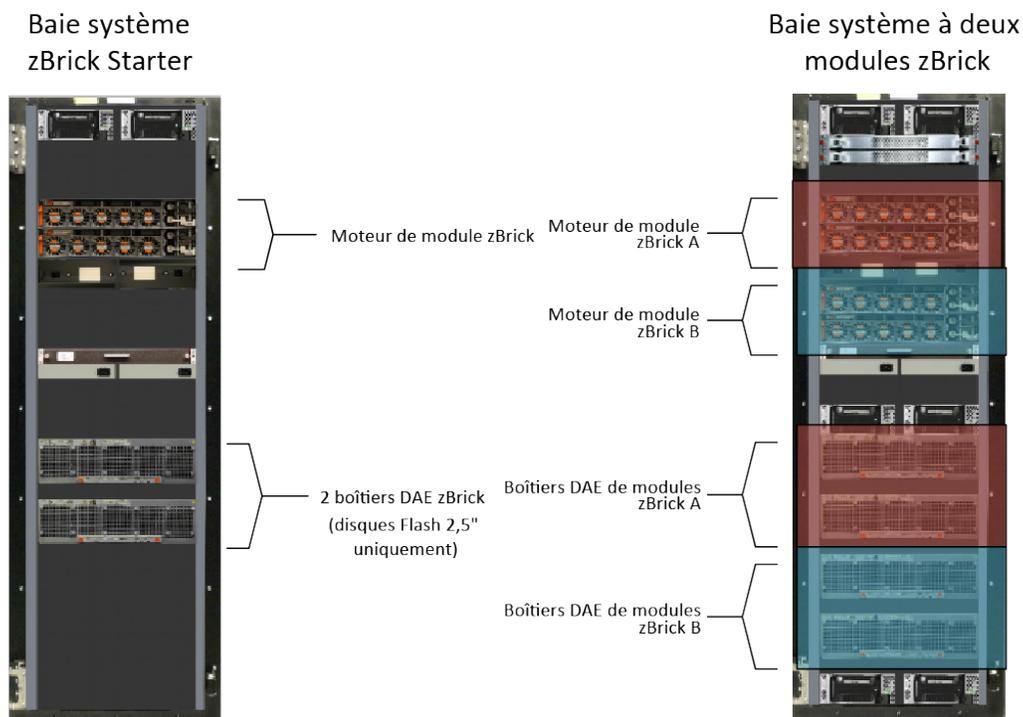
Pour les configurations mainframe, le module Brick de VMAX All Flash est appelé un « zBrick ». Chaque module zBrick mainframe est préconfiguré lors du processus de fabrication de Dell EMC avec sa propre baie système. Les configurations de baies système à deux moteurs sont exclusivement utilisées comme modules zBrick supplémentaires ajoutés au système.

VMAX All Flash pour mainframe se limite aux produits VMAX 450F et 850F. Ces deux modèles doivent uniquement exécuter des charges de travail 100 % mainframe, étant donné qu'aucune combinaison de charges applicatives de systèmes ouverts et de mainframe n'est autorisée. Le VMAX 250F ne prend pas en charge les charges applicatives mainframe.

## Configuration du système zBrick mainframe pour les VMAX 450F / 850F

Tous les modules zBrick des VMAX 450F / 850F mainframe incluent une capacité de base de 53 TBU. La capacité est fournie via des tailles de disques Flash de 960 Go, 1,92 To et 3,84 To. Elle peut être mise à niveau par incréments de packs zCapacity de 13 TBU. Les moteurs zBrick 450F et 850F comportent 2 directeurs avec chacun 1 To ou 2 To de mémoire et deux processeurs par directeur (8 cœurs, 2,6 GHz pour le 450F, et 12 cœurs, 2,7 GHz pour le 850F) et sont livrés dans des armoires à deux moteurs. Une seule armoire peut prendre en charge 2 modules zBrick complets et 480 disques par dalle, avec jusqu'à 400 PBU par armoire. Le VMAX 450F peut évoluer jusqu'à 4 modules zBrick et 800 PBU par système, tandis que le VMAX 850F peut quant à lui évoluer jusqu'à 8 modules V-Brick et 1,7 PBU par système. Le module zBrick mainframe ne prend pas en charge le moteur Adaptive Compression Engine (ACE). Par conséquent, toutes les capacités du système sont exprimées en capacité utile.

Figure 8. Configuration zBrick Starter de VMAX 450F / 850F et baie système à deux modules zBrick



Le modèle VMAX 450F peut évoluer jusqu'à quatre modules zBrick, ce qui nécessiterait deux baies système (deux dalles), tandis que le modèle VMAX 850F peut évoluer jusqu'à huit modules zBrick, ce qui nécessiterait une à quatre baies système (quatre dalles). Les baies système peuvent être séparées d'une distance pouvant atteindre 25 mètres à l'aide de connecteurs optiques.

### Options de connectivité front-end de module zBrick mainframe

Pour les modules zBrick, les ventilateurs et les alimentations du moteur sont accessibles depuis l'avant, tandis que les modules d'E/S, les modules de gestion et la station pilote sont accessibles depuis l'arrière. Étant donné que le nombre de modules d'E/S universels utilisés dans le moteur zBrick dépend des fonctionnalités requises par le client, certains slots peuvent être inutilisés.

Le module zBrick prend en charge la connectivité front-end FICON et SRDF. Le tableau ci-dessous présente les différents modules de connectivité front-end disponibles pour le zBrick de VMAX All Flash :

Tableau 8. Modules de connectivité front-end de moteur V-Brick de systèmes ouverts VMAX All Flash

Type de connectivité	Type de module	Nombre de ports	Combinaison avec les protocoles	Vitesses prises en charge (Gbit/s)
FICON	FICON 16 Gbit/s	4	Monomode / multimode	4 / 8 / 16
SRDF	Fibre Channel 16 Gbit/s	4	Personne	4 / 8 / 16
SRDF	Fibre Channel 8 Gbit/s	4	Personne	4 / 4 / 8
SRDF	10 GigE	4	Personne	10
SRDF	Gigabit Ethernet	2	Personne	1

Le nombre de ports front-end de zBrick peut évoluer jusqu'à atteindre un maximum de 32 lorsque SRDF n'est pas utilisé. Lorsque SRDF est utilisé dans la configuration, un des slots front-end est utilisé par le module de compression SRDF sur chaque directeur du moteur. Cela limite le nombre de ports front-end zBrick disponibles à 24. Par défaut, chaque zBrick est livré avec deux modules FICON.

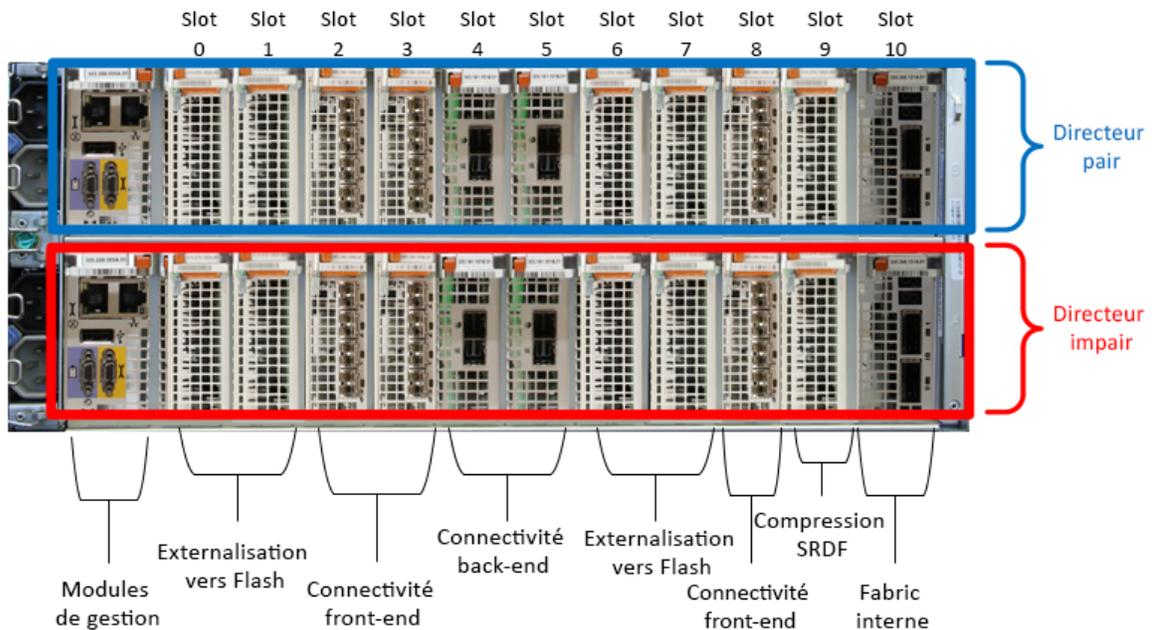
**Tableau 9. Autres modules de moteur zBrick mainframe VMAX 450F / 850F**

Type de module	Objectif
Externalisation vers Flash	Flash pour l'externalisation et les métadonnées (4 x 800 Go pour VMAX 450F/850F)
Fabric interne	Connexions Fabric InfiniBand internes
SAS back-end	Connexion SAS back-end aux boîtiers DAE (6 Gbit/s pour VMAX 450F / 850F)
Compression (Facultatif)	Compression SRDF uniquement

Les systèmes VMAX 450F et VMAX 850F utilisent jusqu'à quatre modules Flash d'externalisation. Le module Flash supplémentaire requis pour les systèmes VMAX 450F et VMAX 850F est dû à une capacité utile supérieure à la capacité maximale jusqu'à laquelle les VMAX 450F et 850F peuvent évoluer. L'externalisation vers les modules Flash occupe généralement les slots 0, 1, 6 et 7 sur le moteur zBrick VMAX 450F et VMAX 850F.

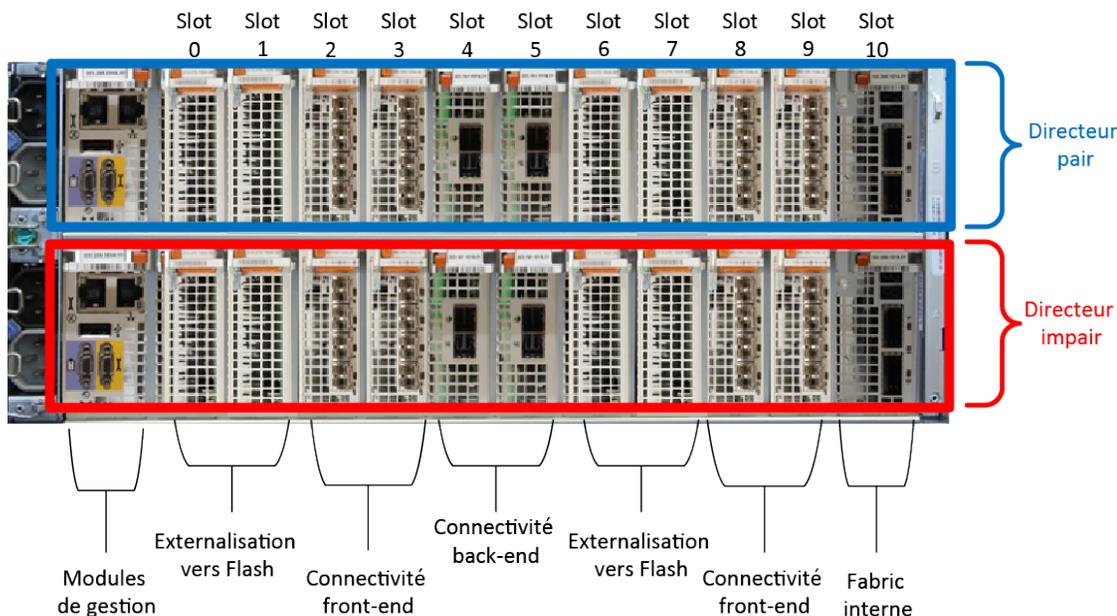
La figure suivante illustre un moteur zBrick VMAX 450F / 850F qui est configuré pour SRDF :

**Figure 9. Configuration de moteur zBrick VMAX 450F / 850F classique avec SRDF**



Lorsque SRDF est utilisé dans la configuration, chaque zBrick utilise une paire de modules de compression SRDF (un par directeur zBrick). Les modules de compression SRDF sont généralement situés dans le slot 9 sur le VMAX 450F / 850F. Lorsque SRDF n'est pas utilisé dans la configuration zBrick, un module front-end peut être placé dans le slot 9 fournissant une connectivité front-end supplémentaire. Le schéma suivant montre une configuration de moteur zBrick non SRDF classique :

Figure 10. Configuration de moteur zBrick VMAX 450F / 850F classique sans SRDF



### VMAX All Flash pour les packages logiciels mainframe

Ce logiciel pour la prise en charge de mainframe est disponible en deux packages : z/F, le package de base, et z/FX, un bundle de plus grande taille avec des fonctions plus avancées. En outre, plusieurs fonctions logicielles pour mainframe peuvent être commandées « à la carte ». Les packages sont différents des packages Flash standard et représentent les fonctionnalités principales utilisées par le client mainframe. Le tableau suivant présente les VMAX All Flash pour un package logiciel mainframe :

Tableau 10. VMAX All Flash pour les packages logiciels mainframe

Caractéristiques	Package zF inclus	Package zF à la carte	Package zFX inclus	Package zFX à la carte	Remarques
OS HYPERMAX	✓		✓		Inclut des outils de migration, QoS
Gestion intégrée	✓		✓		Inclut Unisphere for VMAX, Database Storage Analyzer, Solutions Enabler, SMI-S
Réplication locale	✓		✓		Inclut TimeFinder SnapVX
Mainframe Essentials	✓		✓		
Remote Replication Suite (1)(3)		✓	✓		Inclut SRDF/S/A/STAR
Unisphere 360		✓	✓		
AutoSwap		✓	✓		
D@RE (2)		✓	✓		
zDP		✓	✓		
GDDR (3)		✓		✓	

- (1) Le package zFX inclut les licences logicielles. Tout matériel requis doit être commandé séparément
- (2) Configuration selon les paramètres d'usine. Doit être activé au cours du processus de commande
- (3) Utilisation de SRDF/STAR pour mainframe requiert GDDR

## RÉSUMÉ

VMAX All Flash est une technologie novatrice de baies 100 % Flash conçue pour les charges applicatives les exigeantes et critiques dans le datacenter d'entreprise. Son architecture modulaire unique lui permet d'évoluer massivement, tout en offrant des performances élevées prévisibles, quelle que soit la charge applicative. Des algorithmes complexes sont intégrés dans la baie et optimisent les performances Flash, tout en améliorant considérablement la durée de vie des disques Flash. Ses services de données et son architecture d'une haute disponibilité à 99,9999 % en font un premier choix pour l'environnement d'entreprise où sa facilité d'utilisation et sa fiabilité éprouvée sont un critère essentiel.

## RÉFÉRENCES

[Note technique relative à la réplication locale Dell EMC VMAX – RÉF. H13697](#)

[Note technique relative au NAS intégré unifié Dell EMC VMAX – RÉF. H13904](#)

[Fiabilité, disponibilité et facilité de service Dell EMC VMAX – RÉF. H13807](#)

[Note technique relative au tour d'horizon et aux bonnes pratiques de Dell EMC VMAX SRDF/Metro – RÉF. H14556](#)

[Contrôles de qualité de service DELL EMC VMAX3 et VMAX All Flash pour les environnements multitenants](#)