

Mémoire permanente Dell EMC NVDIMM-N

Guide de l'utilisateur

Remarques, précautions et avertissements

 **REMARQUE** : Une REMARQUE indique des informations importantes qui peuvent vous aider à mieux utiliser votre produit.

 **PRÉCAUTION** : ATTENTION vous avertit d'un risque de dommage matériel ou de perte de données et vous indique comment éviter le problème.

 **AVERTISSEMENT** : un AVERTISSEMENT signale un risque d'endommagement du matériel, de blessure corporelle, voire de décès.

Table des matières

Chapitre 1: Introduction	5
Chapitre 2: Liste des modifications	6
Chapitre 3: Présentation des barrettes NVDIMM-N	7
Fonctionnement normal	7
Sauvegarde sur mémoire Flash	8
Restauration à partir de la mémoire Flash	9
Chapitre 4: Matériel	10
Configuration matérielle du serveur	10
Configuration matérielle d'un châssis modulaire	14
Informations sur les modules NVDIMM-N	14
Batterie	15
Versions minimales du firmware selon la plate-forme	17
Chapitre 5: BIOS	18
Paramètres de configuration des barrettes NVDIMM-N dans le BIOS	18
Messages d'erreur du BIOS	22
Chapitre 6: Gestion de barrettes NVDIMM-N dans l'iDRAC	24
Interface graphique de l'iDRAC	24
État de la mémoire NVDIMM-N	24
État de la batterie de secours (BBU)	25
Correctif d'erreurs des messages du journal	26
Gestion à distance	26
Consignation des erreurs liées à la mémoire NVDIMM-N	26
Chapitre 7: Fonctionnement du serveur avec des barrettes NVDIMM-N	29
Arrêt	29
Boot (Amorçage)	30
Arrêt et enregistrement automatiques	30
Chapitre 8: Modifications de la configuration DIMM	31
Chapitre 9: Windows	32
Configuration requise du BIOS	32
Configuration	32
Pilotes Windows	32
Mémoire de classe stockage dans Windows Server 2016	32
Gestionnaire de périphériques	33
Identification des disques NVDIMM-N	33
État d'intégrité et propriétés des barrettes NVDIMM-N	36

Mode blocs.....	36
Mode accès direct (DAX).....	36
Support d'espaces de stockage.....	37
Informations de journalisation des opérations et des diagnostics.....	37
Mémoire de classe stockage dans Windows Server 2019.....	37
Configuration requise pour le firmware NVDIMM-N.....	37
Présentation de l'architecture des pilotes.....	38
Nouvelles fonctionnalités de la prise en charge des libellés Windows Server 2019 et gestion des espaces de nommage.....	38
Applets de commande PowerShell.....	40
Entrelacement de modules NVDIMM-N.....	40
Configuration de NVDIMM-N pour les machines Hyper-V.....	41
Fonctionnement des voyants d'un module NVDIMM-N.....	41
Correctif d'erreur Windows.....	41
Chapitre 10: Linux.....	43
Identifier et configurer une unité de mémoire permanente (PMEM).....	43
Installation.....	44
Vérifier le système de fichiers existant.....	44
NVDIMM-N en mode lecture seule.....	44
Entrelacement.....	44
Configuration de l'entrelacement.....	44
Vérification de l'entrelacement.....	45
NVDIMM-N en mode lecture seule.....	45
Utilitaire de gestion.....	46
ndctl.....	46
mdadm.....	47
Caractéristiques de RHEL version 7.6.....	47
Correctifs d'erreurs Linux.....	48
Chapitre 11: ESXi.....	49
Configuration.....	49
Stockage.....	49
Namespaces (Espaces de noms).....	50
Ensembles d'entrelacements.....	51
Magasin de données.....	51
Systèmes d'exploitation invités pris en charge avec prise en charge NVDIMM.....	52
État d'intégrité globale.....	52
Informations de journalisation des opérations et des diagnostics.....	53
Micrologiciels obsolètes.....	53
Erreurs NVDIMM-N.....	54
Correctif d'erreur ESXi.....	54
Chapitre 12: Errata généraux.....	55

Introduction

La mémoire persistante NVDIMM-N a été conçue par Dell EMC avec une nouvelle technologie de mémoire de classe stockage qui permet des performances bien supérieures aux technologies de stockage antérieures. Chaque barrette NVDIMM-N comporte 16 Go de mémoire rémanente dans le même format compact qu'une barrette DIMM DDR4 standard à 288 broches. La barrette NVDIMM-N est insérée dans un logement de mémoire processeur standard, les données sont ainsi proches du processeur. Capable de fonctionner à un débit de données DDR4 de 2 666 MT/s, la barrette NVDIMM-N tire pleinement profit de la bande passante élevée et de la très faible latence caractéristiques du bus mémoire. À titre de comparaison, le tableau ci-dessous indique une estimation des temps d'accès aux données pour le type DDR4 par rapport à d'autres supports de stockage de serveur.

Tableau 1. Technologie de stockage

Technologie de stockage	Temps d'accès aux données
Disque SAS 15 000 tr/min	~ 6 000 000 ns
SSD SATA	~ 120 000 ns
SSD NVMe	~ 60 000 ns
NVDIMM-N DDR4	~ 150 ns

Ce document présente la solution de mémoire persistante NVDIMM-N Dell EMC. Il est conçu pour aider l'utilisateur lors de l'installation et la configuration, en fournissant des informations sur le fonctionnement du système lorsque des barrettes NVDIMM-N sont installées. Ce document fournit à l'utilisateur les informations permettant de gérer les barrettes NVDIMM-N et de résoudre les erreurs. Enfin, il présente à l'utilisateur une configuration NVDIMM-N de base pour plusieurs systèmes d'exploitation pris en charge.

Liste des modifications

Tableau 2. Liste des modifications

Version	Modifications
A00	Version d'origine
A01	Ajout d'informations sur la prise en charge de l'outil ESXi 6.7. Retrait d'errata Linux obsolètes. Permet de modifier le reste du document pour plus de clarté.
A02	Ajout d'informations spécifiques au serveur modulaire, prise en charge de R840, R940xa, modifications apportées au fonctionnement des voyants de la batterie de secours (BBU) et modification du reste du document pour plus de clarté. La mémoire NVDIMM-N est prise en charge sur RHEL 7.5
A03	Ajout de versions minimales du firmware prises en charge selon la plate-forme Prise en charge de Windows 2019, RHEL 7.6 et ESXi 6.7 U1. Nouvelles fonctionnalités Windows 2019 et fonctionnement de la mémoire NVDIMM-N Fonctions de RHEL 7.6 et correctifs de bug
A04	Mise à jour d'errata Linux Entrelacement de nœuds (RDIMM) non pris en charge sur les configurations NVDIMM-N
A09	Mise à jour d'errata Windows
A10	Ajout d'errata généraux
A11	Liens hypertextes fixes dans le chapitre Fonctionnalités RHEL 7.6

Présentation des barrettes NVDIMM-N

La figure ci-dessous représente les principaux composants et les interfaces système d'une barrette NVDIMM-N. Les unités DRAM DDR4 sont essentielles dans la barrette NVDIMM-N car elles lui permettent de fonctionner comme une mémoire RDIMM. Les composants qui permettent à la barrette NVDIMM-N de conserver les données sont : le contrôleur, la mémoire Flash et les régulateurs de tension d'alimentation qui sont également intégrés à la barrette DIMM.

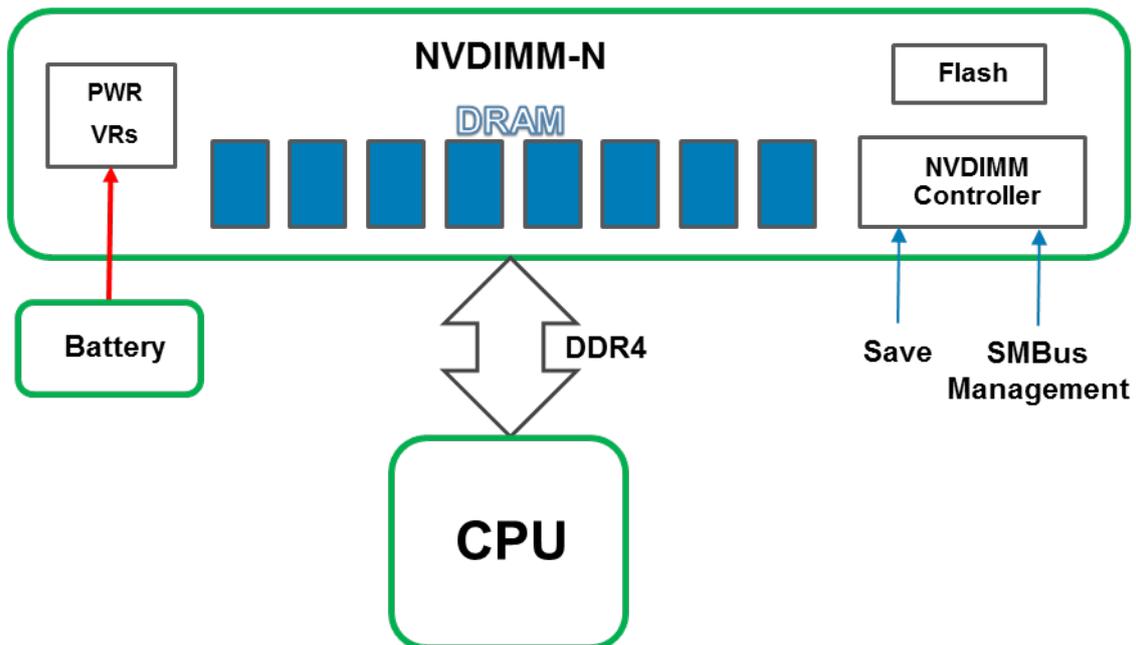


Figure 1. Présentation des barrettes NVDIMM-N

Sujets :

- Fonctionnement normal
- Sauvegarde sur mémoire Flash
- Restauration à partir de la mémoire Flash

Fonctionnement normal

Les barrettes NVDIMM-N sont installées dans les logements de mémoire du serveur. Du point de vue matériel, les barrettes NVDIMM-N sont identifiées par le processeur comme des barrettes RDIMM DDR4 standard. Elles sont initialisées durant l'auto-test POST du BIOS, et le processeur peut accéder aux données de la mémoire DRAM de la barrette NVDIMM-N via des transactions DDR4 standard de chargement/enregistrement.

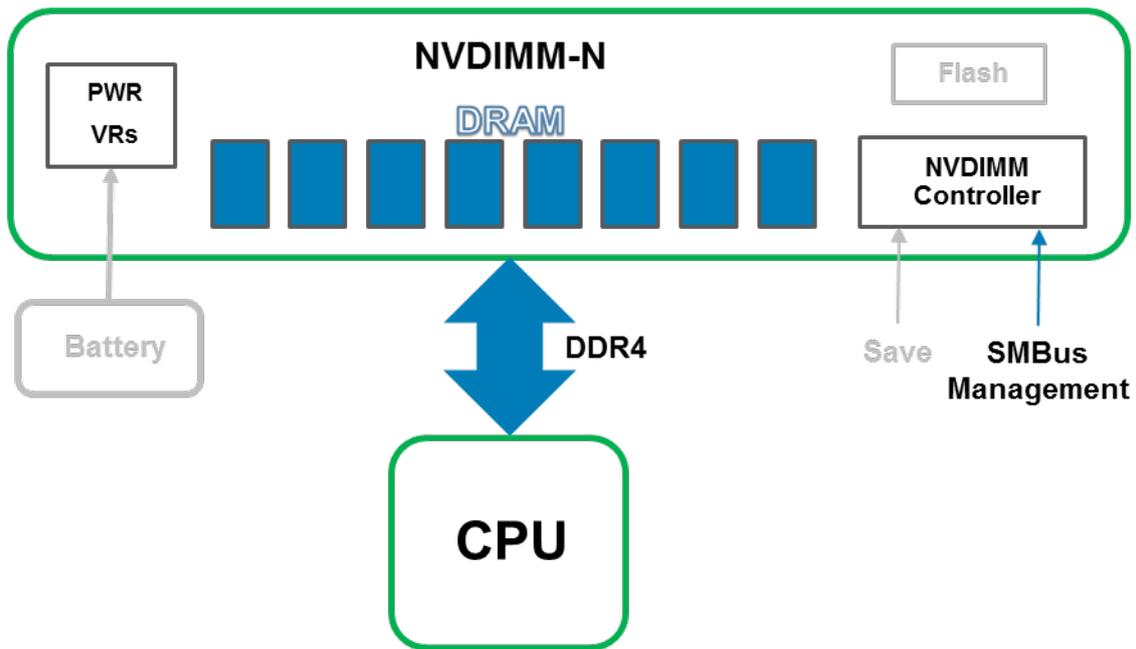


Figure 2. Fonctionnement normal des barrettes NVDIMM-N

Sauvegarde sur mémoire Flash

En cas d'arrêt du serveur, de redémarrage à froid ou d'une coupure de courant, le signal Save (Enregistrement) est envoyé au contrôleur NVDIMM-N, lequel déclenche la sauvegarde de tout le contenu DRAM sur la mémoire Flash intégrée. L'événement d'enregistrement des données NVDIMM-N est déclenché chaque fois que le serveur est sur le point de s'arrêter et qu'une coupure de courant de la mémoire NVDIMM-N est imminente. Le processus de sauvegarde prend environ une minute. Cette durée est indépendante du nombre de modules NVDIMM-N installés sur le serveur, car l'enregistrement est effectué en parallèle sur tous les modules NVDIMM-N.

Une batterie fournit l'alimentation nécessaire pour l'exécution de l'opération de sauvegarde sur la mémoire NVDIMM-N, même après une perte de puissance. Lorsque l'opération d'enregistrement est terminée, la batterie est désactivée pour permettre l'arrêt complet du serveur et des modules NVDIMM-N.

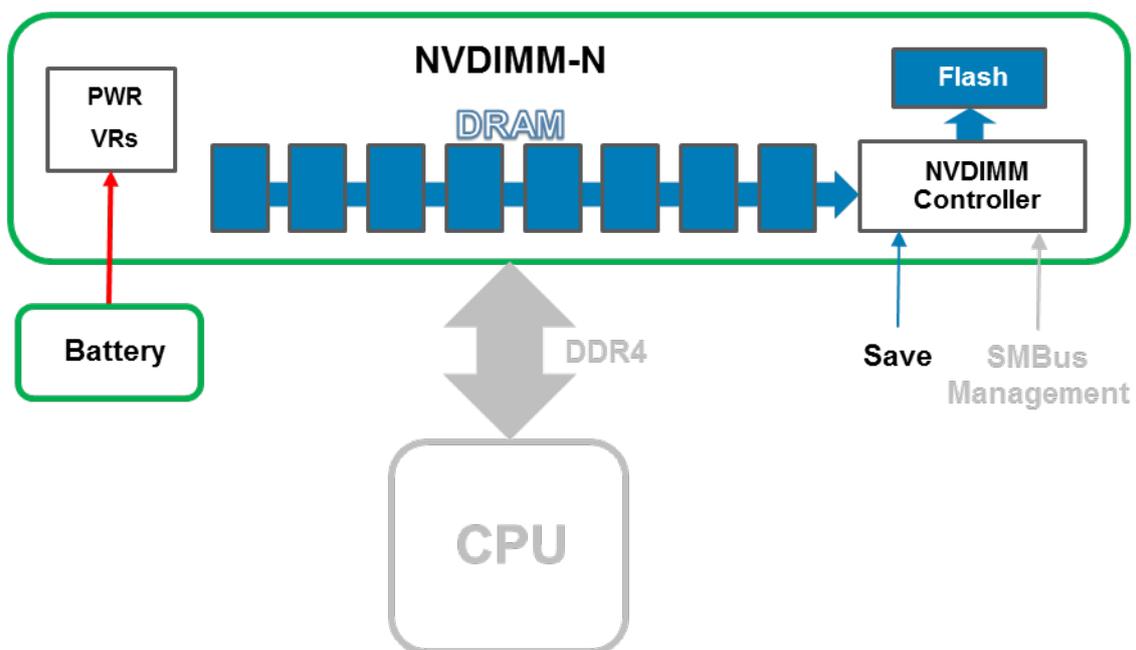


Figure 3. Opération d'enregistrement

Restauration à partir de la mémoire Flash

Lors du démarrage du serveur, le BIOS réinitialise la mémoire DRAM de la barrette NVDIMM-N. Le BIOS commande au contrôleur NVDIMM-N, via l'interface de gestion SMBus, de restaurer le contenu de la mémoire DRAM sur la mémoire Flash. La restauration dure environ une minute. Cette durée ne dépend pas du nombre de barrettes NVDIMM-N installées sur le serveur car la restauration se fait en parallèle sur l'ensemble des barrettes NVDIMM-N. Le BIOS présente la barrette NVDIMM-N au système d'exploitation du serveur en tant que mémoire persistante. Notez que la mémoire persistante est distincte de la mémoire système, qui est requise pour le fonctionnement du système d'exploitation. Pour plus d'informations sur la prise en charge de la mémoire persistante sur les différents systèmes d'exploitation, consultez les sections relatives aux systèmes d'exploitation.

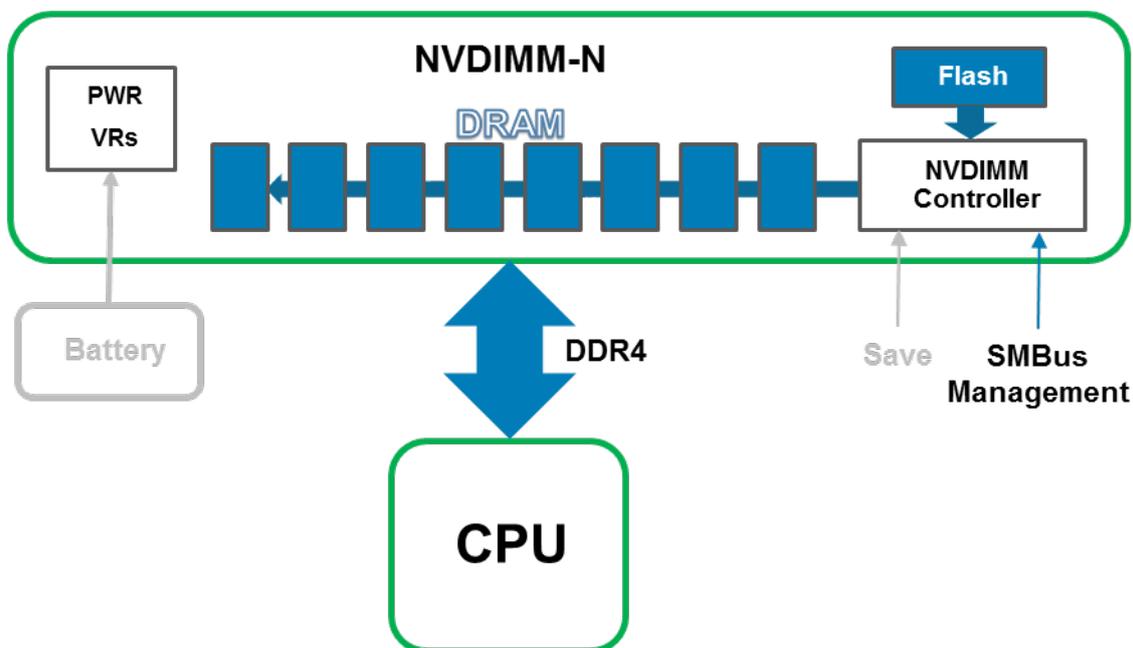


Figure 4. Opération de restauration

Sujets :

- Configuration matérielle du serveur
- Configuration matérielle d'un châssis modulaire
- Informations sur les modules NVDIMM-N
- Batterie
- Versions minimales du firmware selon la plate-forme

Configuration matérielle du serveur

Les modules NVDIMM-N sont actuellement pris en charge par les serveurs PowerEdge T640, R640, R740/R740XD, R840, R940, R940xa, MX740c et MX840c. Chaque serveur prend en charge de 1 à 12 modules NVDIMM-N 16 Go ce qui permet une capacité totale de mémoire permanente de 192 Go. Le tableau 1 ci-dessous indique les configurations NVDIMM-N validées et entièrement prises en charge dans les configurations du serveur à 2 sockets. Dans les configurations de serveur PowerEdge R840, R940, R940xa et MX840c à 4 sockets, les modules NVDIMM-N sont pris en charge uniquement dans les logements de mémoire CPU1 et CPU2. Le tableau 2 ci-dessous indique les configurations de mémoire NVDIMM-N validées et entièrement prises en charge dans les configurations de serveur R840, R940, R940xa et MX840c à 4 sockets.

À titre d'exemple, la figure 5 indique l'emplacement des logements DIMM et des processeurs du serveur R740/R740XD. Consultez le guide d'installation et de maintenance du serveur pour obtenir des consignes d'installation de la mémoire.

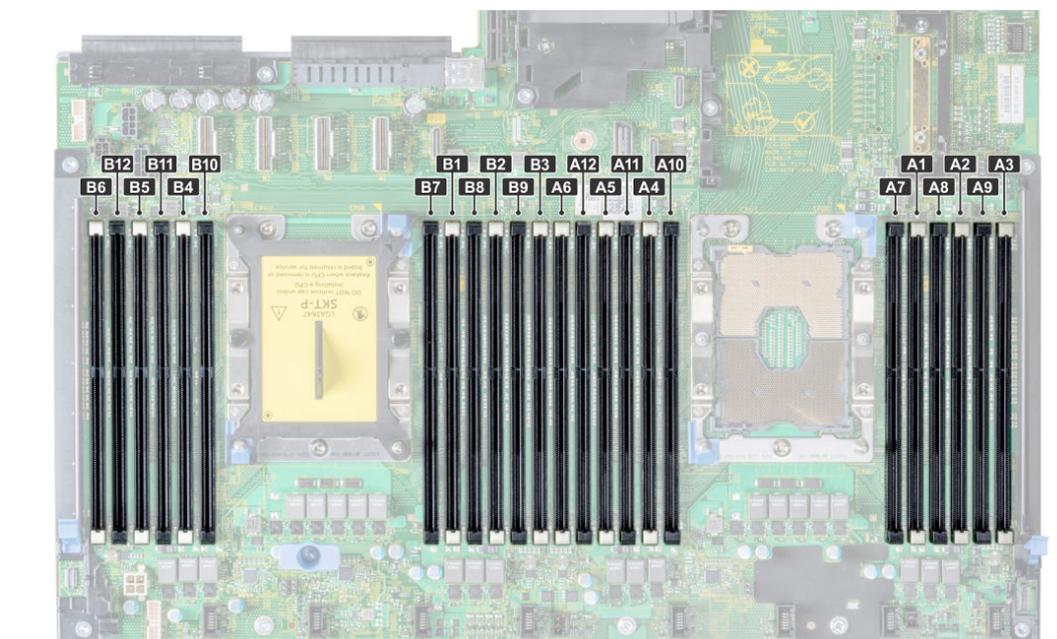


Figure 5. Disposition de la mémoire sur les serveurs R740/R740XD

Tableau 3. Configurations de mémoire NVDIMM-N prises en charge, 2 sockets

NVDIMM-N	Capacité de mémoire NVDIMM-N	Modules RDIMM	Barrette RDIMM Capacité	Emplacements des logements DIMM
1x	16 Go	12 x 16 Go	192 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6

Tableau 3. Configurations de mémoire NVDIMM-N prises en charge, 2 sockets (suite)

NVDIMM-N	Capacité de mémoire NVDIMM-N	Modules RDIMM	Barrette RDIMM Capacité	Emplacements des logements DIMM
				Module NVDIMM-N : A7
1x	16 Go	12 x 32 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Module NVDIMM-N : A7
1x	16 Go	23 x 32 Go	736 Go	Modules RDIMM : A1-A12, B1-B11 Module NVDIMM-N : B12
2x	32 Go	12 x 16 Go	192 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7, B7
2x	32 Go	12 x 32 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7, B7
2x	32 Go	22 x 32 Go	704 Go	Modules RDIMM : A1-A11, B1-B11 Modules NVDIMM-N : A12, B12
4x	64 Go	12 x 16 Go	192 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7-A8, B7-B8
4x	64 Go	12 x 32 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7-A8, B7-B8
4x	64 Go	20 x 32 Go	640 Go	Modules RDIMM : A1-A10, B1-B10 Modules NVDIMM-N : A11-A12, B11-B12
6x	96 Go	12 x 16 Go	192 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7-A9, B7-B9
6x	96 Go	12 x 32 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7-A9, B7-B9
6x	96 Go	18 x 32 Go	576 Go	Modules RDIMM : A1-A9, B1-B9

Tableau 3. Configurations de mémoire NVDIMM-N prises en charge, 2 sockets (suite)

NVDIMM-N	Capacité de mémoire NVDIMM-N	Modules RDIMM	Barrette RDIMM Capacité	Emplacements des logements DIMM
				Modules NVDIMM-N : A10-A12, B10-B12
12 x	192 Go	12 x 16 Go	192 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7-A12, B7-B12
12 x	192 Go	12 x 32 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6 Modules NVDIMM-N : A7-A12, B7-B12

Remarque : d'autres configurations peuvent fonctionner, mais elles n'ont pas été entièrement validées et elles ne sont pas prises en charge par Dell EMC actuellement.



Figure 6. Disposition de la mémoire MX740c

Tableau 4. Configurations NVDIMM-N prises en charge, R940, MX840c à 4 sockets

NVDIMM-N	Capacité de mémoire NVDIMM-N	Modules RDIMM	Barrette RDIMM Capacité	Emplacements des logements DIMM
1x	16 Go	24 x 16 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Module NVDIMM-N : A7
1x	16 Go	24 x 32 Go	768 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Module NVDIMM-N : A7
1x	16 Go	47 x 32 Go	1 504 Go	Modules RDIMM : A1-A12, B1-B11, C1-C12, D1-D12 Module NVDIMM-N : B12
2x	32 Go	24 x 16 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7, B7
2x	32 Go	24 x 32 Go	768 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7, B7
2x	32 Go	46 x 32 Go	1 472 Go	Modules RDIMM : A1-A11, B1-B11, C1-C12, D1-D12 Modules NVDIMM-N : A12, B12
4x	64 Go	24 x 16 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7-A8, B7-B8
4x	64 Go	24 x 32 Go	768 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7-A8, B7-B8
4x	64 Go	44 x 32 Go	1 408 Go	Modules RDIMM : A1-A10, B1-B10, C1-C12, D1-D12 Modules NVDIMM-N : A11-A12, B11-B12
6x	96 Go	24 x 16 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7-A9, B7-B9
6x	96 Go	24 x 32 Go	768 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6

Tableau 4. Configurations NVDIMM-N prises en charge, R940, MX840c à 4 sockets (suite)

NVDIMM-N	Capacité de mémoire NVDIMM-N	Modules RDIMM	Barrette RDIMM Capacité	Emplacements des logements DIMM
				Modules NVDIMM-N : A7-A9, B7-B9
6x	96 Go	42 x 32 Go	1 344 Go	Modules RDIMM : A1-A9, B1-B9, C1-C12, D1-D12 Modules NVDIMM-N : A10-A12, B10-B12
12 x	192 Go	24 x 16 Go	384 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7-A12, B7-B12
12 x	192 Go	24 x 32 Go	768 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C6, D1-D6 Modules NVDIMM-N : A7-A12, B7-B12
12 x	192 Go	36 x 32 Go	1 152 Go	Modules RDIMM : A1-A6, B1-B6, C1-C12, D1-D12 Modules NVDIMM-N : A7-A12, B7-B12

REMARQUE :

1. Les modules NVDIMM-N ne sont pas pris en charge dans les logements de mémoire 3 et 4 des sockets processeur
2. D'autres configurations peuvent fonctionner, mais elles n'ont pas été entièrement validées et elles ne sont pas prises en charge par Dell EMC actuellement.

Configuration matérielle d'un châssis modulaire

Le châssis modulaire MX7000 est proposé actuellement avec deux serveurs différents qui prennent en charge les modules NVDIMM-N : MX740c (2 sockets) et MX840c (4 sockets). Pour qu'une condition de perte d'alimentation soit détectée, le châssis doit comporter au moins un module de gestion installé. La prise en charge de la mémoire NVDIMM-N n'est pas obligatoire, mais les modules de gestion double améliorent la redondance et la robustesse de la solution NVDIMM-N.

Si un utilisateur exécute un châssis avec des serveurs équipés de modules NVDIMM-N et qu'une mise à jour du firmware du module de gestion est effectuée, il est recommandé d'équiper le châssis avec deux modules de gestion. Si le châssis est équipé d'un seul module de gestion, les modules NVDIMM-n du serveur peuvent être placés en mode lecture seule lors de la mise à niveau du module de gestion.

Informations sur les modules NVDIMM-N

La figure 6 représente un module NVDIMM-N standard, et indique l'emplacement des voyants d'état situés sur le module. Le tableau 3 décrit le fonctionnement des voyants des modules NVDIMM-N dans les différents modes de fonctionnement.

Principales caractéristiques des modules DIMM :

- NVDIMM-N DDR4 à 288 broches conforme aux spécifications JEDEC
- RDIMM 16 Go PC4 à 2 666 MHz
- Mémoire Flash SLC pour la sauvegarde
- Surveillance de l'intégrité du système et alertes

- Capteur de température I²C intégré avec EEPROM SPD intégrée



Figure 7. NVDIMM-N

Tableau 5. : fonctionnement des voyants d'un module NVDIMM-N

Fonctionnement des modules NVDIMM-N	Voyant vert	Voyant bleu	Voyant orange
Hors tension	Désactivé	Désactivé	Désactivé
Transition entre la mise sous tension et l'initialisation du module NVDIMM-N	Activé	Désactivé	Activé
Fonctionnement normal du module NVDIMM-N	Activé	Clignotement lent (toutes les 15 secondes)	Désactivé
Opération d'enregistrement ou de restauration en cours	Activé	Clignotement rapide	Désactivé

Batterie

Une batterie est nécessaire pour fournir l'alimentation de secours permettant la copie du contenu de la mémoire DRAM sur la mémoire Flash. Les modules NVDIMM-N conçus selon les spécifications JEDEC peuvent utiliser une alimentation de secours de type supercondensateur, mais la batterie Dell EMC est une solution d'alimentation centralisée plus compacte, fiable et intégrée. L'alimentation est intégrée à la carte système, et elle ne nécessite pas de câble distinct pour chaque module NVDIMM-N contrairement aux supercondensateurs.

Lors de la première détection d'une coupure de courant, le serveur active la batterie et indique au module NVDIMM-N d'enregistrer le contenu de sa mémoire DRAM sur la mémoire Flash. L'exécution de la sauvegarde dure environ une minute sur les serveurs T640, R640, R740/R740XD, R840, R940 et R940xa et 140 secondes sur les serveurs MX740c et MX840c. Pendant ce temps, la batterie est requise pour fournir l'alimentation de secours. La batterie alimente uniquement les sous-systèmes du serveur nécessaires à l'exécution de la sauvegarde. Tous les autres sous-systèmes sont mis hors tension ou placés dans un état de faible consommation d'électricité pour économiser l'autonomie de la batterie. Une fois l'enregistrement effectué, la batterie est désactivée, et le serveur peut être arrêté. Dans un châssis modulaire, la batterie alimente également les ventilateurs du système pour assurer le refroidissement durant l'enregistrement des données de la mémoire NVDIMM après une perte d'alimentation.

Tableau 6. Comportement de la LED de la batterie

Fonctionnement de la batterie	Voyant vert
Hors tension	Désactivé
Inactive (pas en charge ou non activée lorsque le serveur est actif)	Désactivé

Tableau 6. Comportement de la LED de la batterie (suite)

Fonctionnement de la batterie	Voyant vert
Charge de maintenance	Activé
Charge critique (capacité de la batterie inférieure au minimum requis pour l'enregistrement de la mémoire NVDIMM-N, serveur alimenté)	Clignotant
Batterie activée et sa charge utilisée (coupure de courant détectée, la batterie fournit l'alimentation nécessaire à l'enregistrement NVDIMM-N)	Clignotant

Si aucune batterie n'est installée ou si la batterie n'est pas complètement chargée, le BIOS permet de restaurer le contenu de la mémoire DRAM du module NVDIMM-N à partir de sa mémoire Flash intégrée, mais le BIOS laisse le module NVDIMM-N en mode lecture seule. Cela permet au système d'exploitation et aux applications d'accéder aux données de la mémoire NVDIMM-N, et en même temps de protéger la mémoire NVDIMM-N de la perte de données dues à une coupure de courant.

La batterie NVDIMM-N n'est pas échangeable à chaud. Pour éviter les risques de perte de données et d'endommagement du système, assurez-vous que le système, les voyants du système, les voyants de la mémoire NVDIMM-N et les voyants de la batterie NVDIMM-N sont éteints avant d'installer ou de retirer la batterie NVDIMM-N.

La figure 7 ci-dessous représente les connexions des câbles de la batterie NVDIMM-N sur la carte système du serveur R740/R740XD (éléments 36 et 38). La figure 8 montre comment installer et monter la batterie sur le serveur R740/R740XD. Consultez le guide d'installation et de maintenance de chaque serveur pour obtenir des instructions détaillées sur la manière d'installer ou de retirer la batterie.

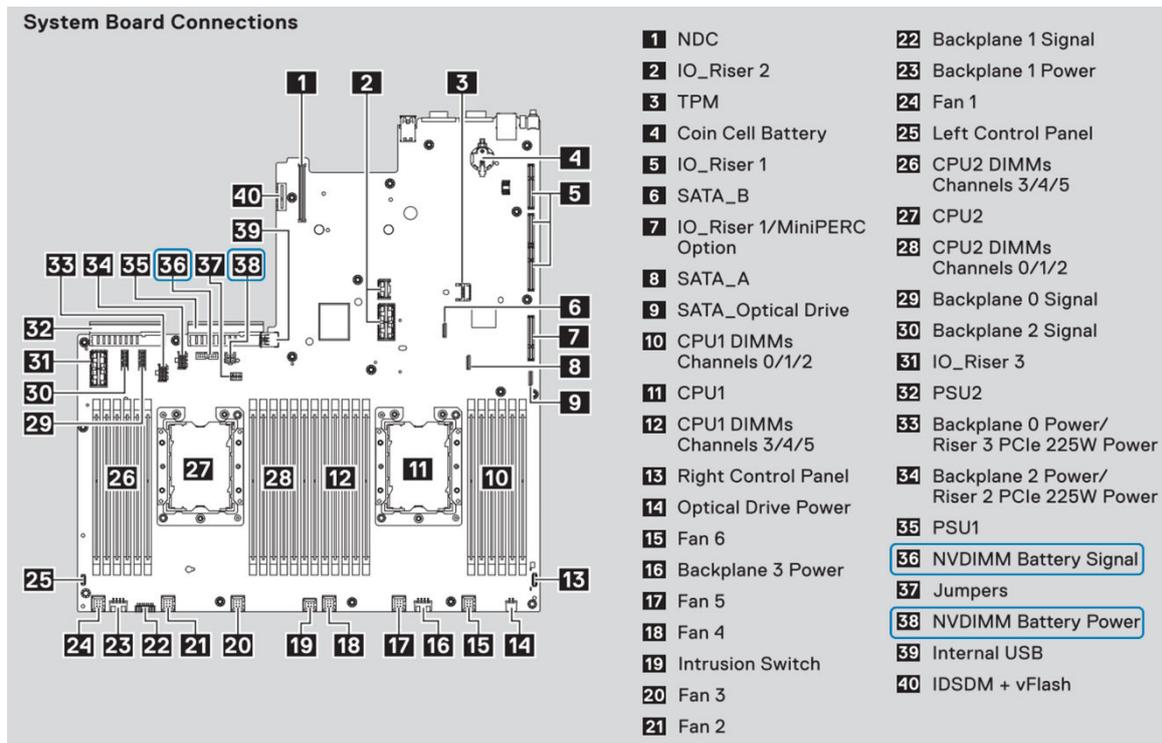


Figure 8. Connexions sur la carte système R740/R740XD

REMARQUE : L'emplacement des connecteurs peut varier selon le serveur. Consultez le guide d'installation et de maintenance du serveur pour plus d'informations.

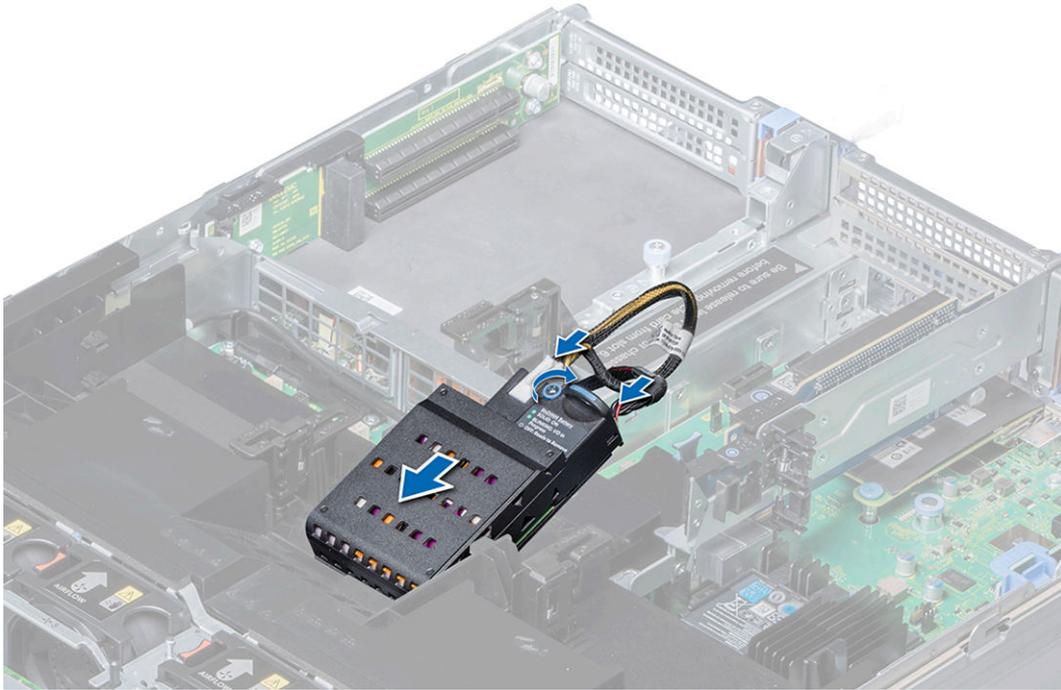


Figure 9. Instructions d'installation de la batterie R740

REMARQUE : L'emplacement de la batterie peut varier selon le serveur. Consultez le guide d'installation et de maintenance du serveur pour obtenir des instructions.

Versions minimales du firmware selon la plate-forme

Pour que les modules NVDIMM-N soient fonctionnels sur des serveurs PowerEdge, les versions minimales du firmware de la plate-forme sont les suivantes :

- BIOS : 1.1.7
- iDRAC : 3.00.00.00

REMARQUE : Certains systèmes d'exploitation nécessitent une version minimale spécifique du BIOS, des modules NVDIMM-N et/ou un firmware iDRAC. Pour plus d'informations, consultez la section relative à chaque système d'exploitation.

Sujets :

- Paramètres de configuration des barrettes NVDIMM-N dans le BIOS
- Messages d'erreur du BIOS

Paramètres de configuration des barrettes NVDIMM-N dans le BIOS

Cette section décrit les options de configuration du BIOS relatives au fonctionnement des barrettes NVDIMM-N. Pour obtenir la description de toutes les options de configuration, consultez le guide d'installation et de maintenance du serveur. Les paramètres BIOS relatifs à la mémoire permanente sont configurables dans l'outil de configuration du BIOS. Appuyez sur la touche F2 à l'affichage de l'écran BIOS ci-dessous pour accéder à la configuration du BIOS.



Figure 10. Écran BIOS

Sélectionnez `System BIOS > Memory Settings` pour afficher les options suivantes :

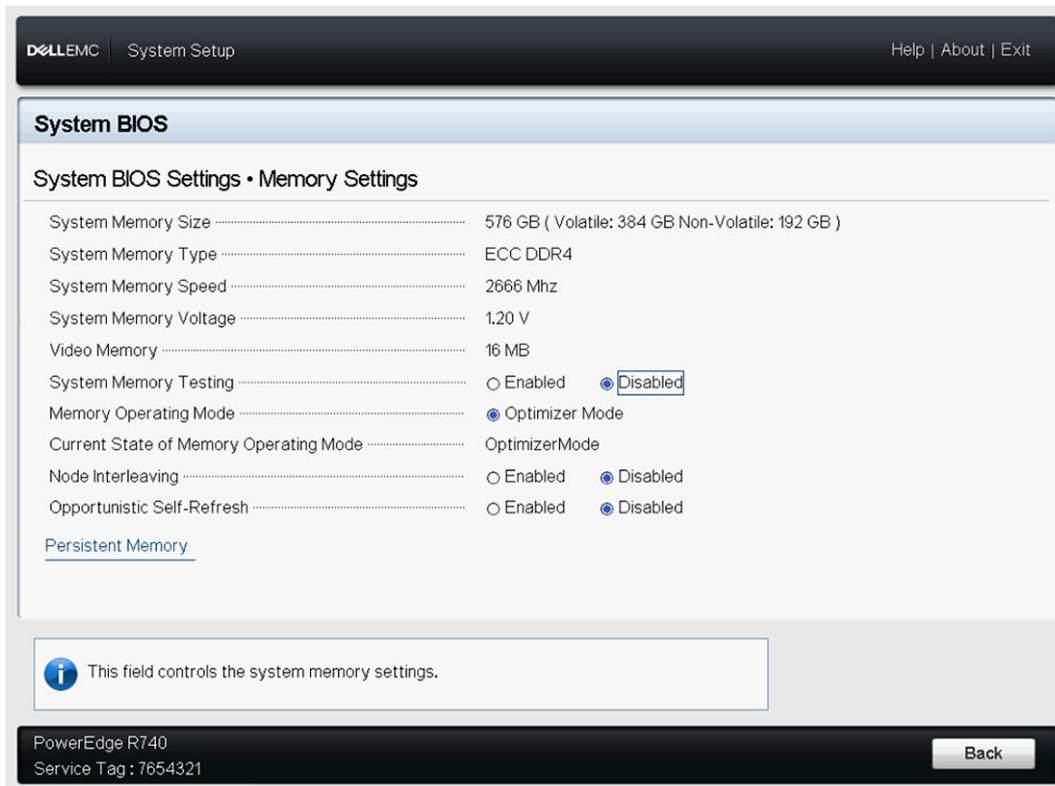


Figure 11. Paramètres de mémoire

Entrelacement de nœuds

Spécifie si l'architecture de mémoire non uniforme (NUMA) est prise en charge. Si ce champ est réglé sur Activé, l'entrelacement de mémoire est pris en charge si une configuration de mémoire symétrique est installée. Si le champ est réglé sur Désactivé, le système prend en charge les configurations de mémoire NUMA (asymétrique). Par défaut, cette option est définie sur Désactivé. L'entrelacement de nœuds n'est pas pris en charge si de la mémoire NVDMM-N est présente dans le système.

⚠ AVERTISSEMENT : Lorsque le paramètre Entrelacement de mémoire permanente est activé sur la page Configuration système de la mémoire permanente, le paramètre Entrelacement de nœud s'applique aussi à Entrelacement de mémoire permanente.

Sélectionnez Persistent Memory (Mémoire permanente) pour configurer les options NVDIMM-N :

Nettoyage de la mémoire permanente

Réglez le mode Nettoyage de la mémoire permanente.

Auto : le système nettoie automatiquement la mémoire permanente lors de l'opération POST, lorsque des erreurs sur plusieurs bits sont détectées.

Une fois : le système nettoie la mémoire permanente lors de l'opération POST sur l'ensemble de la gamme de mémoire permanente. Lors du prochain démarrage, le système repassera sur le mode de Nettoyage de la mémoire permanente « Auto ».

Activé : le système nettoiera la mémoire permanente lors de l'opération POST sur l'ensemble de la gamme de mémoire à chaque démarrage.

i REMARQUE : Le nettoyage de la mémoire permanente sur l'ensemble de la gamme de mémoire permanente peut durer plus de 60 minutes lors de l'opération POST du système, selon le contenu de la mémoire système.

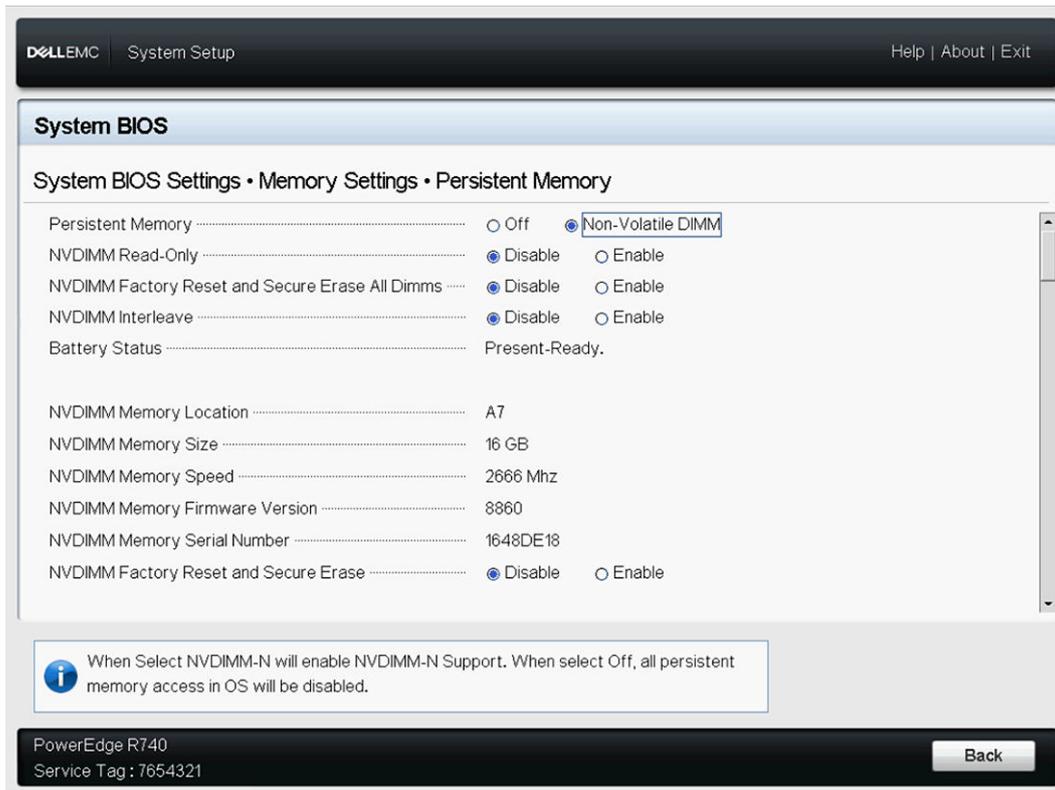


Figure 12. Écran Persistent Memory (Mémoire permanente)

Le tableau suivant décrit les options disponibles dans l'écran de configuration du BIOS.

Tableau 7. Écran de configuration du BIOS

Option	Description
Entrelacement de nœuds	<p>Spécifie si l'architecture de mémoire non uniforme (NUMA) est prise en charge. Si ce champ est réglé sur Activé, l'entrelacement de mémoire est pris en charge si une configuration de mémoire symétrique est installée. Si le champ est réglé sur Désactivé, le système prend en charge les configurations de mémoire NUMA (asymétrique). Par défaut, cette option est définie sur Désactivé. L'entrelacement de nœuds n'est pas pris en charge si de la mémoire NVDIMM-N est présente dans le système.</p> <p>⚠ AVERTISSEMENT : Lorsque le paramètre Entrelacement de mémoire permanente est activé sur la page Configuration système de la mémoire permanente, le paramètre Entrelacement de nœud s'applique aussi à Entrelacement de mémoire permanente.</p> <p>Par défaut, cette option est définie sur Désactivé.</p>
Mémoire permanente	<p>Permet d'activer ou de désactiver le fonctionnement de la barrette NVDIMM-N. Si cette option est définie sur Off (Désactivé), les barrettes NVDIMM-N ne sont pas adressées sur l'adresse SPA (System Physical Address) et elles ne sont pas présentées au système d'exploitation. Les données déjà sauvegardées sur la mémoire Flash de la barrette NVDIMM ne sont pas affectées et sont disponibles pour le système d'exploitation lorsque cette option est remise sur Non-Volatile DIMM (DIMM rémanente).</p> <p>Par défaut, cette option est définie sur DIMM rémanente.</p>
NVDIMM-N en lecture seule	<p>Si cette option est définie sur Activer, la mémoire NVDIMM est forcée en mode lecture seule. Les données NVDIMM-N sont accessibles pour le système d'exploitation mais verrouillées contre toute modification. Le mode lecture seule est destiné aux opérations de débogage ou de maintenance.</p> <p>Par défaut, cette option est définie sur Désactiver.</p>

Tableau 7. Écran de configuration du BIOS (suite)

Option	Description
NVDIMM-N Réinitialisation d'usine et effacement sécurisé Dimms	Permet de réinitialiser les barrettes NVDIMM-N sur les valeurs d'usine par défaut et d'effacer leurs données. Si l'option est définie sur Activer , toutes les données du module NVDIMM-N sont perdues. Cette option n'efface pas les informations d'intégrité des barrettes NVDIMM, et elle doit être utilisée pour supprimer les données des barrettes NVDIMM-N et/ou les réaffecter. La réinitialisation et l'effacement des données sont exécutés une fois que le BIOS a déterminé que les modifications des paramètres doivent être enregistrées. Par défaut, cette option est définie sur Désactiver .
NVDIMM-N Entrelacement	Permet d'activer ou de désactiver l'entrelacement de la mémoire NVDIMM-N. Si cette option est activée, l'entrelacement des barrettes NVDIMM-N suit les mêmes règles que les barrettes RDIMM. Les règles d'entrelacement de barrettes RDIMM non rémanentes ne sont pas affectées par cette option. Les zones de la mémoire système RDIMM et de la mémoire permanente NVDIMM-N restent distinctes. Par défaut, cette option est définie sur Désactiver .
État de la batterie	Indique si la batterie NVDIMM-N est prête. L' État de la batterie peut afficher l'un des états suivants : <ul style="list-style-type: none"> ● Présente, prête ● Présente, hors ligne ● Not-Present (Absente)

Les paramètres suivants sont applicables à chaque barrette NVDIMM-N présente sur le serveur

Tableau 8. NVDIMM-N

Option	Description
Emplacement de la mémoire NVDIMM-N	Indique l'emplacement du logement de la barrette NVDIMM-N.
Taille des barrettes NVDIMM-N	Indique la taille de la mémoire de la barrette NVDIMM-N.
Vitesse de la mémoire NVDIMM-N	Indique la vitesse de la barrette NVDIMM-N.
Version du micrologiciel de la mémoire NVDIMM-N	Indique la version actuelle du micrologiciel de la barrette NVDIMM-N.
Numéro de série de la mémoire NVDIMM-N	Indique le numéro de série de la barrette NVDIMM-N.
Endurance d'écriture nominale restante [%]	Indique la durée de vie restante du disque Flash NVDIMM-N en pourcentage.
Réinitialisation d'usine et effacement sécurisé NVDIMM-N	Permet la réinitialisation et l'effacement des données de la barrette NVDIMM-N, et entraîne la perte des données sur cette barrette NVDIMM-N.

Notez que si l'une des options a été modifiée par erreur, vous pouvez appuyer sur Échap pour quitter chaque écran de configuration, puis sélectionner **No (Non)** à l'écran d'invite ci-dessous pour annuler toutes les modifications. Vous pouvez également restaurer les paramètres corrects et sélectionner **Oui** à l'invite ci-dessous.

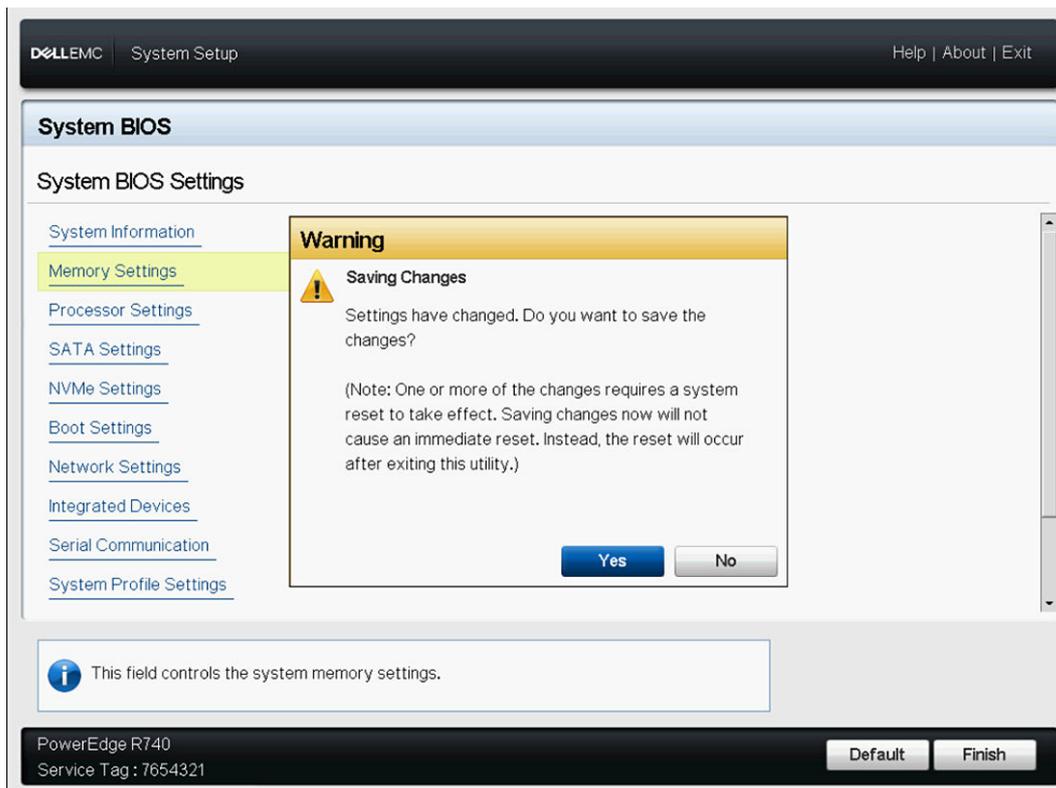


Figure 13. Écran des paramètres du BIOS du système

Messages d'erreur du BIOS

Lorsque le BIOS détecte une erreur liée à la mémoire NVDIMM-N durant l'auto-test de démarrage POST, il affiche une invite F1/F2 et le message d'erreur correspondant. Plusieurs messages s'affichent si plusieurs erreurs sont détectées. Le BIOS consigne également un événement pour chaque erreur dans le journal système du serveur (SEL) et dans le journal LifeCycle (LCL). Consultez les spécifications JEDEC JESD245B pour plus d'informations sur chaque erreur liée à la mémoire NVDIMM-N. NVDIMM-N [emplacement] est l'emplacement du logement de mémoire, tel qu'indiqué sur la figure 5.

UEFI0302* module NVDIMM-N non prêt ou ne répond pas dans le logement NVDIMM-N situé dans [emplacement].

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302* Erreur d'enregistrement sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302* Erreur de restauration sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302 Erreur d'activation sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302* Erreur d'effacement sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement].

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302 Erreur de configuration par défaut sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302 Erreur de configuration des notifications d'événements sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302 Erreur de configuration des règles d'alimentation électrique sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302 Erreur d'opération firmware sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement].

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0302* Erreur de perte de persistance sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Coupez l'alimentation du système, réinstallez le module NVDIMM-N, puis redémarrez le serveur. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0303 Pourcentage de durée de vie <= 5 % sur le module NVDIMM-N situé dans [emplacement] Le module NVDIMM-N identifié est sur le point d'atteindre la fin de sa durée de vie.

Prévoyez de remplacer le module NVDIMM-N lors de la prochaine maintenance planifiée. Pour plus d'informations, voir le guide d'installation et de maintenance du serveur

UEFI0304 Impossible d'activer l'opération d'enregistrement de la mémoire NVDIMM-N car le serveur n'est pas actif. Tous les modules NVDIMM-N seront définis en mode protection en écriture. Veuillez vérifier que la batterie est opérationnelle et que le serveur est suffisamment alimenté pour prendre en charge cette configuration.

UEFI0304 Impossible d'activer l'opération d'enregistrement de la mémoire NVDIMM-N car le serveur est absent. Tous les modules NVDIMM-N seront définis en mode protection en écriture. Veuillez vérifier que la batterie est opérationnelle et que le serveur est suffisamment alimenté pour prendre en charge cette configuration.

UEFI0304 Impossible d'activer l'opération d'enregistrement sur NVDIMM-N car la batterie n'est pas prête. Tous les modules NVDIMM-N seront définis en mode protection en écriture. Veuillez vérifier que la batterie est opérationnelle et que le serveur est suffisamment alimenté pour prendre en charge cette configuration.

UEFI0304 Impossible d'activer l'opération d'enregistrement de la mémoire NVDIMM-N car le serveur n'est pas actif. Tous les modules NVDIMM-N seront définis en mode protection en écriture. Vérifiez que la batterie est opérationnelle, que le serveur dispose d'une alimentation suffisante pour prendre en charge cette configuration, et que le mode de protection en écriture du module NVDIMM n'a pas été activé dans la configuration du BIOS.

UEFI0340 Mémoire NVDIMM-N exécutée à partir de l'image de sauvegarde du firmware sur [emplacement].

Mettez à jour le firmware NVDIMM-N avec la version la plus récente. Si le problème persiste, remplacez le module de mémoire défectueux identifié dans le message.

UEFI0341* Pourcentage de durée de vie <= 1 % sur le module NVDIMM-N située dans [emplacement]

Ce module NVDIMM-N sera défini sur le mode Lecture seule. Remplacez le module NVDIMM-N.

Les deux messages BIOS suivants sont spécifiques au module et seront uniquement visibles sur le serveur équipé d'un module NVIDMM si aucun module de gestion n'est installé dans le châssis modulaire ou si les modules de gestion installés sont incapables de détecter un événement de perte de puissance.

Tableau 9. Messages d'erreur BIOS avec ID d'événement et messages d'événements

ID (N°)	Message d'événement	
UEFI0364*	Impossible de détecter la perte d'alimentation du châssis, la mémoire, n'est peut-être pas persistante.	Vérifiez que deux modules de gestion de châssis sont fonctionnels. Si vous avez un seul module de gestion de châssis, effectuez uniquement la mise à jour du firmware sur ce module lorsque les modules serveur avec mémoire permanente sont éteints.
UEFI0365	Le châssis peut détecter une perte d'alimentation, la mémoire est permanente.	Aucune action n'est requise.

* Les erreurs signalées par un astérisque peuvent entraîner une perte de données.

Gestion de barrettes NVDIMM-N dans l'iDRAC

Sujets :

- Interface graphique de l'iDRAC
- Gestion à distance
- Consignation des erreurs liées à la mémoire NVDIMM-N

Interface graphique de l'iDRAC

L'image ci-dessous représente le tableau de bord de l'interface graphique Web de l'iDRAC dans le cas de la gestion à distance du serveur.

The screenshot displays the iDRAC Enterprise Web Interface Dashboard. The top navigation bar includes links for Dashboard, System, Storage, Configuration, Maintenance, iDRAC Settings, and Enable Group Manager. The main content area is divided into several sections:

- System Health:** A grid of status indicators for Batteries, CPUs, Cooling, Intrusion, Memory, Power Supplies, Voltages, and Miscellaneous, all showing green checkmarks.
- System Information:** A table of system details:

Power State	ON
Model	PowerEdge R740
Host Name	WIN-LS1VT2FMJ4S
Operating System	
Operating System Version	10.0
Service Tag	7654321
BIOS Version	1.0.8
iDRAC Firmware Version	3.00.00.00
iDRAC MAC Address	84:7b:eb:f4:f5:4c
- Virtual Console:** A window showing a remote console session with a 'Launch Virtual Console' button.
- Recent Logs:** A table of system events:

Severity	Description	Date and Time
✓	An OS graceful shut-down occurred.	Wed 02 Aug 2017 09:31:55
✓	OEM software event.	Wed 02 Aug 2017 09:31:55
✓	C: boot completed.	Wed 02 Aug 2017 09:28:00
- Notes:** A section indicating 'There are no work notes to be displayed.'

Figure 14. Interface graphique de l'iDRAC

État de la mémoire NVDIMM-N

Sélectionnez le lien Memory (Mémoire) dans Dashboard (Tableau de bord) pour obtenir plus d'informations sur l'état d'intégrité de la mémoire.

The screenshot shows the iDRAC interface for 'Integrated Dell Remote Access Controller 9 | Enterprise'. The 'Memory' section is active, showing 'Memory Attributes' and 'Individual Memory Details'.

Memory Attributes	
Installed Capacity	576 GB
Maximum Capacity	3072 GB
Slots Available	24
Slots Used	24
Error Correction	Multi-bit ECC

Individual Memory Details						
Status	Connector Name	Type	Size	State	Rank	Speed
✓	DIMM SLOT A1	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT B1	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A2	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT B2	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A3	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT B3	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz
✓	DIMM SLOT A4	DDR-4	32 GB	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz

Figure 15. État de la mémoire NVDIMM-N

REMARQUE :

1. Toutes les erreurs relatives à la mémoire NVDIMM-N sont signalées au système d'exploitation et consignées dans le journal des événements système. Actuellement, l'état d'intégrité de la mémoire NVDIMM-N indique uniquement les informations suivantes : Correctable Error Threshold Exceeded (Erreur corrigible de dépassement de seuil) et Uncorrectable Error status on the NVDIMM-N (Erreur non corrigible sur la barrette NVDIMM-N). Les autres erreurs sont signalées au système d'exploitation et consignées, mais elles ne sont pas indiquées dans l'état d'intégrité indiqué par iDRAC/OM pour la mémoire NVDIMM-N).
2. Les barrettes DIMM NVDIMM-N sont actuellement identifiées comme des barrettes DIMM DDR4 16 Go à 2 666 MHz à simple rangée sur la page Memory Details (Informations sur la mémoire). Les barrettes RDIMM DDR4 16 Go Dell EMC standard sont identifiées comme des barrettes DIMM DDR4 16 Go à 2 666 MHz à double rangée.

État de la batterie de secours (BBU)

Pour plus d'informations sur l'état de fonctionnement de la batterie NVDIMM-N, sélectionnez le lien Batteries sur le tableau de bord. iDRAC n'affichera l'état de la batterie de la barrette NVDIMM-N qu'après que le BIOS ait terminé l'inventaire du système (à la fin de l'opération POST) et détecté que les barrettes NVDIMM-N sont installées sur le serveur. L'état de la batterie n'est pas indiqué si les barrettes NVDIMM-N ne sont pas installées.

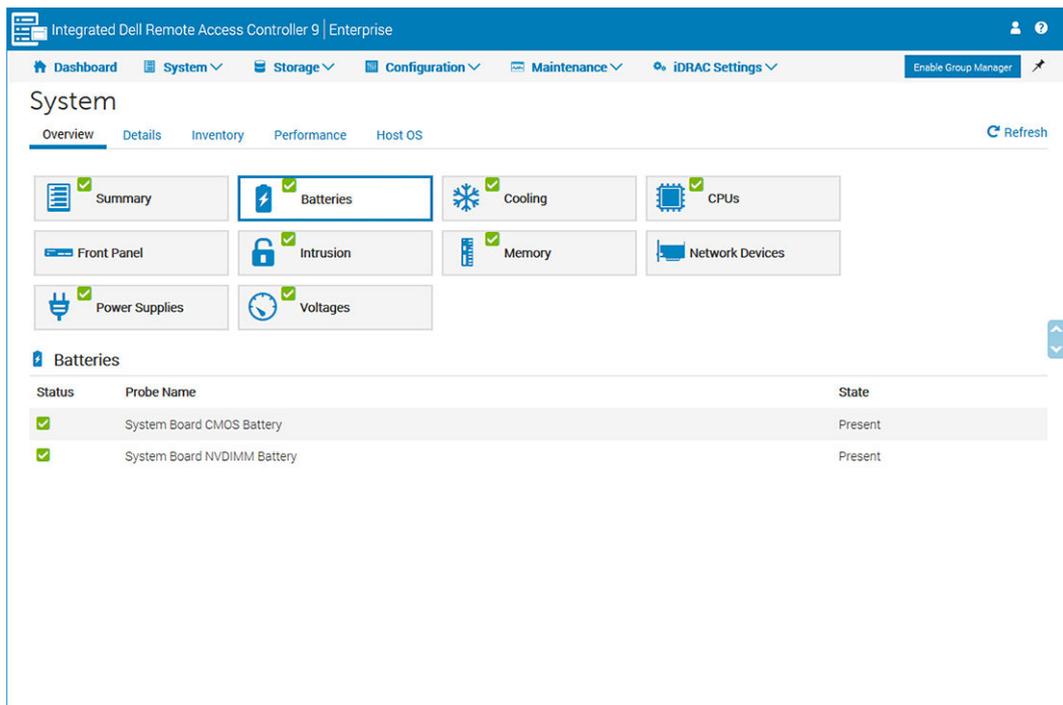


Figure 16. État de la batterie de secours (BBU)

Correctif d'erreurs des messages du journal

Les correctifs d'erreurs suivants ont une incidence sur les messages du journal d'événements système :

- Si UEFI0340 est journalisé dans le journal Lifecycle Controller, le journal des événements système et les journaux Lifecycle Controller peuvent contenir des entrées avec un message indiquant qu'un événement non pris en charge s'est produit. Ce message peut être ignoré, il sera corrigé dans une future version de l'iDRAC.
- Si UEFI0302 est journalisé pour une erreur d'effacement dans le journal Lifecycle Controller, le journal des événements système et les journaux Lifecycle Controller peuvent contenir des entrées avec un message indiquant qu'un événement non pris en charge s'est produit. Ce message peut être ignoré, il sera corrigé dans une future version de l'iDRAC.

Gestion à distance

Si un serveur équipé de barrettes NVDIMM-N est hors tension, il lance une opération d'enregistrement pour sauvegarder les données de la mémoire DRAM de la barrette NVDIMM-N dans la mémoire Flash intégrée. L'opération d'enregistrement dure environ une minute dans le cas de barrettes NVDIMM-N de 16 Go. Durant ce temps, le serveur est à l'état de réinitialisation, et toute demande d'alimentation à distance provenant de l'iDRAC est mise en file d'attente jusqu'à la fin de l'exécution de la sauvegarde. Les demandes d'alimentation à distance peuvent rester sans réponse durant l'enregistrement des données NVDIMM-N.

Consignation des erreurs liées à la mémoire NVDIMM-N

Le tableau ci-dessous fournit la liste des événements d'erreur possibles qui peuvent être consignés dans le journal des événements système du serveur. Le tableau indique également l'action recommandée pour chaque erreur.

Tableau 10. Consignation des erreurs liées à la mémoire NVDIMM-N

ID (N°)	Message d'événement	Action recommandée
MEM9020	Le module NVDIMM ((Non-Volatile Dual In-line Memory Module) dans le logement [emplacement] va bientôt atteindre la fin de sa durée de vie)	Lors de la prochaine maintenance planifiée, remplacez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Pour plus d'informations sur l'utilisation

Tableau 10. Consignation des erreurs liées à la mémoire NVDIMM-N (suite)

ID (N°)	Message d'événement	Action recommandée
		des modules NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support technique.
MEM9030	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] ne répond pas, et il est désactivé.	Retirez et réinstallez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9031	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] n'a pas pu enregistrer les données lors du dernier arrêt du système ou la dernière perte d'alimentation.	Retirez et réinstallez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9032	Le module NVDIMM situé dans le logement [emplacement] ne peut pas restaurer les données enregistrées lors de la précédente opération d'enregistrement.	Retirez et réinstallez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9033	Un périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module) a une configuration non prise en charge et ne peut pas fonctionner dans sa configuration actuelle.	Vérifiez la configuration du module de mémoire, notamment qu'elle respecte les règles relatives à la mémoire définies dans le Manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9034	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] ne répond pas.	Retirez et réinstallez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9035	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] ne peut pas être configuré pour enregistrer les données lors d'une coupure de courant suite à une erreur sur le module NVDIMM.	Retirez et réinstallez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9036	Les modules de mémoire NVDIMM sont placés en mode protection en écriture car le système ne pourra peut-être pas fournir	Examinez toutes les entrées précédentes concernant l'alimentation ou la batterie dans le journal et résolvez les problèmes.

Tableau 10. Consignation des erreurs liées à la mémoire NVDIMM-N (suite)

ID (N°)	Message d'événement	Action recommandée
	l'alimentation nécessaire à l'enregistrement des données en cas de coupure de courant.	Consultez la documentation pour obtenir des détails sur la façon d'afficher le journal.
MEM9037	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] a atteint la fin de sa durée de vie, elle est placée en mode protection en écriture.	Remplacez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9038	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] a perdu la persistance, elle est placée en mode protection en écriture.	Retirez et réinstallez le périphérique NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez le prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
MEM9050	Le module NVDIMM dans le logement [emplacement] a récupéré la persistance, elle est disponible pour être utilisée.	Aucune action n'est requise.
MEM9072	La mémoire système a subi des erreurs de mémoire multibit non corrigibles dans le chemin de non-exécution d'un appareil de mémoire à l'emplacement <emplacement>.	Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour sélectionner la méthode de contact appropriée, reportez-vous à la documentation du produit disponible sur le site de support.
BAT0015	La batterie NVDIMM est faible.	Laissez le serveur sous tension pour permettre le chargement de la batterie NVDIMM-N. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
BAT0017	Défaillance de la batterie NVDIMM.	Retirez et réinstallez la batterie NVDIMM-N. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.
BAT0019	La batterie NVDIMM est absente.	Retirez et réinstallez la batterie NVDIMM-N. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation du module NVDIMM, voir le manuel du propriétaire du système sur le site de support.

Fonctionnement du serveur avec des barrettes NVDIMM-N

Le fonctionnement du serveur varie légèrement lorsque des barrettes NVDIMM-N sont installées. Cette section décrit les différences qui peuvent être observées lors de l'arrêt et du démarrage du serveur. Cette section décrit également les scénarios où l'arrêt du serveur est automatiquement exécuté pour assurer la sauvegarde des données DRAM de la barrette NVDIMM-N sur la mémoire flash.

Sujets :

- Arrêt
- Boot (Amorçage)
- Arrêt et enregistrement automatiques

Arrêt

Pour permettre la persistance des données NVDIMM-N au cours des cycles de redémarrage du serveur, le module NVDIMM-N doit enregistrer ses données DRAM sur la mémoire Flash intégrée. La sauvegarde est déclenchée par les événements qui peuvent entraîner une coupure de courant du module NVDIMM-N. En cas de perte d'alimentation sur le système MX7000, l'ensemble du châssis est arrêté, et au moins un serveur équipé de mémoire NVDIMM-N est mis sous tension et activé en cas de perte d'alimentation. Lors de l'enregistrement, le serveur maintient l'alimentation des modules NVDIMM-N, et une batterie fournit l'alimentation de secours en cas de coupure de courant. Le serveur reste à l'état de réinitialisation à faible consommation d'énergie, et le bouton d'alimentation situé sur le panneau de configuration avant du serveur clignote en vert une fois par seconde pour indiquer qu'un enregistrement est en cours. La durée de l'opération de sauvegarde est d'environ 1 minute avec les modules DIMM NVDIMM-N de 16 Go (140 secondes pour les serveurs MX740c et MX840c).



Figure 17. Panneau de configuration R740

Une fois l'enregistrement terminé, le serveur continue la procédure normale d'arrêt. Si vous appuyez sur le bouton d'alimentation (pour démarrer le serveur) lorsqu'un enregistrement est en cours, le serveur met en file d'attente le démarrage pour l'exécuter après l'enregistrement.

REMARQUE : Si des modules NVDIMM sont installés, avant d'effectuer des opérations de maintenance vérifiez que le serveur est complètement arrêté. Cela implique le retrait du serveur du châssis modulaire après le lancement de la procédure d'arrêt. Si un serveur équipé de mémoire NVDIMM est retiré d'un châssis modulaire avant la fin de l'enregistrement, l'enregistrement est interrompu et une perte de données se produit. Le serveur est complètement mis hors tension lorsque tous les voyants, y compris les voyants de la batterie NVDIMM-N et NVDIMM-N sont éteints.

REMARQUE : Si un serveur modulaire prenant en charge la mémoire NVDIMM-N est mis sous tension, l'ensemble du châssis est arrêté en cas de perte totale ou partielle de la puissance en dessous de la puissance minimale d'alimentation du châssis.

Les utilisateurs ne peuvent pas voir ces voyants sans retirer le capot, le système ne doit pas être en cours de fonctionnement. L'action de l'utilisateur est d'attendre que les voyants situés à l'avant du système s'arrêtent de clignoter.

Boot (Amorçage)

Durant le démarrage, le BIOS du serveur restaure les données DRAM du module NVDIMM-N à partir de la mémoire Flash intégrée. Le BIOS vérifie que la batterie NVDIMM-N est installée et qu'elle est suffisamment chargée pour permettre un enregistrement en cas de coupure de courant. Le BIOS vérifie également que les blocs d'alimentation du serveur sont installés et que leur capacité est suffisante pour la configuration du serveur. Cela nécessite pour s'assurer que l'alimentation fournie par les blocs d'alimentation aux serveurs sera suffisante en cas de coupure de courant et jusqu'au basculement sur l'alimentation par batterie. Une fois que le BIOS a vérifié que les sources d'alimentation par batterie et bloc d'alimentation sont suffisantes pour prendre en charge les modules NVDIMM-N, le BIOS active ces modules et autorise le serveur à démarrer sur le système d'exploitation.

Si le BIOS détecte des problèmes, il affiche un message d'erreur F1/F2 à l'écran et il verrouille le module NVDIMM-N en mode lecture seule. Dans ce cas, le système d'exploitation peut lire les données de la mémoire NVDIMM-N mais toutes les modifications sont ignorées. Pour restaurer le fonctionnement normal du module NVDIMM-N, l'utilisateur doit corriger le problème et redémarrer le serveur. Pour plus d'informations, consultez la section 4.2 Messages d'erreur du BIOS.

Arrêt et enregistrement automatiques

La solution de mémoire permanente NVDIMM-N a été conçue par Dell EMC pour protéger les données des clients. Le bloc d'alimentation du serveur constitue un élément essentiel de la protection des données. Le ou les blocs d'alimentation doivent fournir suffisamment de puissance pour permettre l'enregistrement des données et le basculement du serveur sur la batterie de secours NVDIMM-N.

Toute modification apportée à la configuration matérielle du serveur (suite à l'ajout ou au retrait à chaud de dispositifs, ou la défaillance du bloc d'alimentation) entraîne la réévaluation de la consommation électrique du serveur. Si la consommation électrique dépasse la capacité du bloc d'alimentation, le serveur s'arrête immédiatement pour enregistrer les données de la mémoire NVDIMM-N sur la mémoire Flash afin de protéger les données du client. Le serveur va redémarrer. Si le problème persiste, le BIOS place les modules NVDIMM-N en mode de lecture seule avant de démarrer le système d'exploitation.

Dans un châssis modulaire, étant donné que l'alimentation est gérée au niveau du châssis, une perte d'alimentation ou le retrait des blocs d'alimentation, entraînant une demande d'alimentation supérieure à la capacité disponible, déclenchera l'arrêt complet du châssis si des traîneaux équipés de NVDIMM sont installés et sous tension. Si l'alimentation électrique du châssis est limitée, vous ne pourrez pas mettre sous tension d'autres composants si les besoins en alimentation de ces composants demande une consommation électrique du châssis supérieure à la puissance disponible. En outre, si un utilisateur choisit d'effectuer la « réinstallation virtuelle » d'un traîneau NVDIMM, le traîneau cible déclenche une sauvegarde sur le module NVDIMM-N, sans affecter l'ensemble du châssis.

Modifications de la configuration DIMM

Dell EMC recommande de sauvegarder les données de la mémoire NVDIMM-N sur un dispositif de stockage externe avant de modifier la configuration de la mémoire du serveur. Cela s'applique à la fois aux modules NVDIMM-N et RDIMM. Comme les algorithmes de correction d'erreur mémoire (ECC) sont uniques pour chaque logement et configuration de mémoire, les modules NVDIMM-N peuvent générer des erreurs après la modification de la configuration de la mémoire. En cas de changement de la configuration de la mémoire DIMM du serveur, il est recommandé d'effacer la mémoire NVDIMM-N et de rétablir les valeurs d'usine par défaut dans la configuration du BIOS avant de l'utiliser.

Si les modules DIMM (RDIMM et NVDIMM-N) doivent être déplacés ou si la carte système doit être remplacée, il est recommandé de restaurer tous les modules DIMM dans les mêmes emplacements que sur le serveur d'origine. Le seul scénario de migration pris en charge pour le remplacement des logements entre les cartes système est possible dans un emplacement. Dell EMC recommande également de configurer de façon identique les paramètres NVDIMM dans le BIOS.

Sujets :

- Configuration requise du BIOS
- Configuration
- Pilotes Windows
- Mémoire de classe stockage dans Windows Server 2016
- Mémoire de classe stockage dans Windows Server 2019
- Correctif d'erreur Windows

Configuration requise du BIOS

Windows 2016 et 2019 nécessitent au moins la version BIOS 1.6.13 pour que les modules NVDIMM-N puissent être utilisés sans problème.

Configuration

Windows Server 2016 et 2019 prennent en charge de manière native les modules NVDIMM-N, ce qui permet de très hautes performances d'accès des applications et des services et une faible latence de la mémoire NVDIMM-N sur le bus mémoire.

Dans la configuration du BIOS, activez la configuration de la mémoire permanente, qui est également la valeur par défaut du BIOS lorsque des unités NVDIMM-N sont branchés. Windows Server 2016 et Windows 10 édition anniversaire ne prennent actuellement pas en charge les ensembles entrelacés de modules NVDIMM-N et le paramètre d'entrelacement NVDIMM-N doit être défini sur Désactiver (qui est la valeur par défaut).

Windows Server 2019 prend en charge l'entrelacement NVDIMM-N et cette option peut être définie sur Activer.

La [mise à jour cumulative 2017-07 pour Windows Server 2016 pour systèmes x64 \(KB4025334\)](#) est requise pour le fonctionnement correct de la mémoire NVDIMM-N dans Windows Server 2016.

Pilotes Windows

Dans Windows, la « mémoire de classe stockage » (SCM) est une mémoire de stockage persistante directement installée sur le bus de mémoire. La mémoire NVDIMM-N est un type de mémoire de classe stockage.

Les plate-formes PowerEdge Dell EMC implémentent l'unité racine NVDIMM-N en utilisant l'identifiant PNP « ACPI0012 », et cette unité racine contient plusieurs unités NVDIMM-N distinctes. Durant le processus de démarrage, Windows charge le pilote de bus mémoire de classe stockage (Scmbus.sys) pour cette unité racine. Le pilote Scmbus.sys énumère chaque unité NVDIMM-N du système et charge le pilote scmdisk0101.sys pour chaque unité NVDIMM-N.

Dans l'environnement Windows Server 2016 et 2019, les modules NVDIMM-N Dell EMC peuvent prendre en charge le mode blocs et le mode accès direct (DAX). Les deux vidéos suivantes montrent la différence entre ces deux modes et indiquent comment les utiliser.

- Utilisation de mémoire permanente (NVDIMM-N) pour le stockage par blocs
<https://channel9.msdn.com/Events/Build/2016/P466>
- Utilisation de mémoire permanente (NVDIMM-N) comme espace de stockage adressable en octets
<https://channel9.msdn.com/Events/Build/2016/P470>

Mémoire de classe stockage dans Windows Server 2016

Gestionnaire de périphériques

L'image ci-dessous représente les instances de l'unité racine NVDIMM-N et des disques NVDIMM-N dans le gestionnaire de périphériques Windows Server 2016.

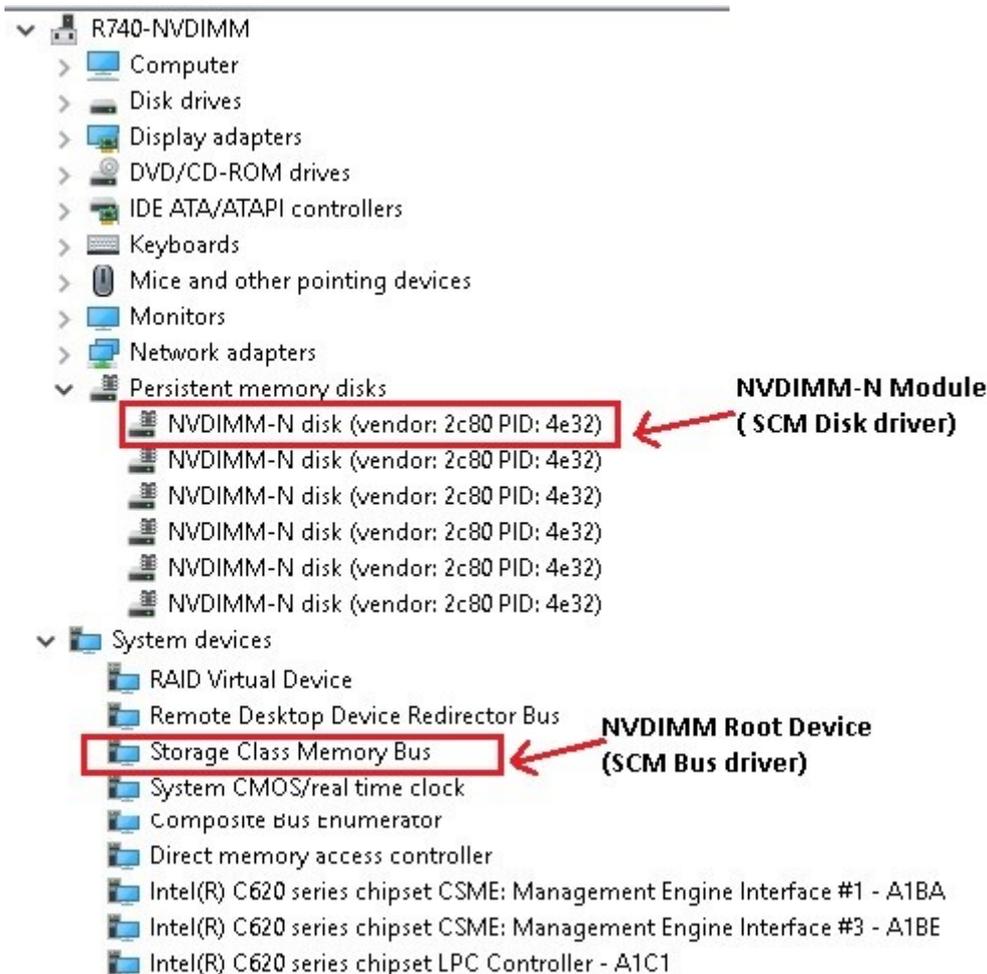


Figure 18. Instances de l'unité racine NVDIMM-N et des disques NVDIMM-N dans le gestionnaire de périphériques Windows.

Identification des disques NVDIMM-N

Windows PowerShell et l'interface graphique des propriétés des disques NVDIMM-N dans le gestionnaire de périphériques fournissent des informations qui permettent d'identifier de façon unique chaque barrette NVDIMM-N.

Utilisation de PowerShell :

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PhysicalDisk | ? bustype -eq SCM | ft friendlyname, UniqueId, PhysicalLocation, SerialNumber, FirmwareVersion, BusType
```

friendlyname	UniqueId	PhysicalLocation	SerialNumber	FirmwareVersion	BusType
Vendor 2c80 PID 4e32 {8b2b8927-cca1-e4c4-ae65-ecd3cb60d255}		DIMM Socket 0 : Slot 1	802c-0f-1711-1648f4c5	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {859b53cd-e758-ff8f-03a3-abc6583c00a8}		DIMM Socket 0 : Slot 17	802c-0f-1642-146f4660	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {d3fdd8ad-b4b4-bff2-b4e6-5db618bed75b}		DIMM Socket 0 : Slot 33	802c-0f-1642-146f470f	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {96dff4a9-e2b5-f014-5e53-ffda701db72}		DIMM Socket 0 : Slot 49	802c-0f-1711-164af113	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {d68dc35f-71a1-e07f-e956-ab9ce1c385e3}		DIMM Socket 0 : Slot 65	802c-0f-1711-16493233	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {e9127230-73d8-750c-339a-632dbc54f60}		DIMM Socket 0 : Slot 81	802c-0f-1642-146ea236	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {d7c2ed38-7c0f-f4f1-3f28-06d3f8d48237}		DIMM Socket 1 : Slot 1	802c-0f-1711-1648f48f	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {aee9e2cc-1988-0770-57e1-ff3f879a9da0}		DIMM Socket 1 : Slot 17	802c-0f-1711-1649373f	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {1e1dcd88-18b1-834c-f8e5-02d69b925672}		DIMM Socket 1 : Slot 33	802c-0f-1642-146ef6e7	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {09dca1e8-17ce-103b-264b-cd7403cddf49}		DIMM Socket 1 : Slot 49	802c-0f-1711-1648de85	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {67e63f1f-cc0b-6257-1ce8-f96d60bb40eb}		DIMM Socket 1 : Slot 65	802c-0f-1642-146eea1f	8860	SCM
Vendor 2c80 PID 4e32 {96ed7051-af45-bd96-2e88-8d7a98724af7}		DIMM Socket 1 : Slot 81	802c-0f-1642-146ea274	8860	SCM

Figure 19. Identification des disques NVDIMM-N

Le numéro de série de chaque NVDIMM-N est unique, et les emplacements physiques dans PowerShell peuvent être associés aux numéros de série en utilisant le tableau suivant

Tableau 11. Emplacement des logements DIMM

PowerShell Emplacement physique	Emplacement du logement DIMM
Socket DIMM 0 : Logement 1	A7
Socket DIMM 0 : Logement 17	A8
Socket DIMM 0 : Logement 33	A9
Socket DIMM 0 : Logement 49	A10
Socket DIMM 0 : Logement 65	A11
Socket DIMM 0 : Logement 81	A12
Socket DIMM 1 : Logement 1	B7
Socket DIMM 1 : Logement 17	B8
Socket DIMM 1 : Logement 33	B9
Socket DIMM 1 : Logement 49	B10
Socket DIMM 1 : Logement 65	B11
Socket DIMM 1 : Logement 81	B12

Dans l'interface graphique du gestionnaire de périphériques

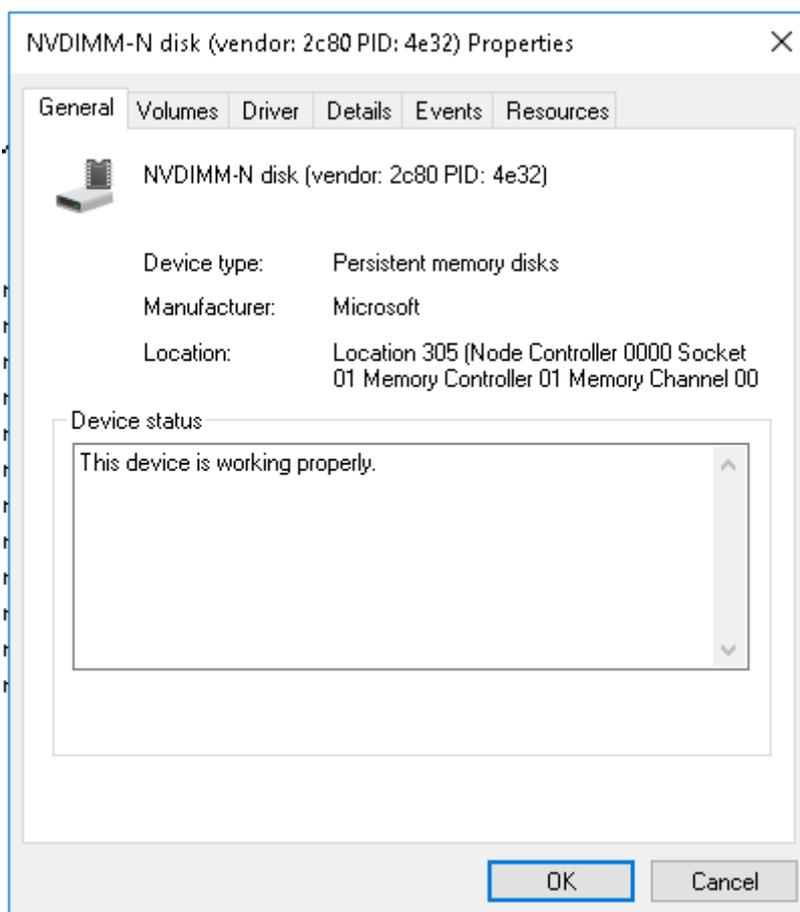


Figure 20. Dans l'interface graphique du gestionnaire de périphériques

Les informations d'emplacement ci-dessus peuvent être converties en numéro d'emplacement physique à l'aide du tableau suivant

Tableau 12. Emplacement des logements DIMM

Emplacement	Emplacement du logement DIMM
1	A7
17	A8
33	A9
49	A10
65	A11
81	A12
257	B7
273	B8
289	B9
305	B10
321	B11

Tableau 12. Emplacement des logements DIMM (suite)

Emplacement	Emplacement du logement DIMM
337	B12

État d'intégrité et propriétés des barrettes NVDIMM-N

La commande PowerShell suivante permet d'obtenir l'état d'intégrité des barrettes NVDIMM-N.

```
PS C:\Users\Administrators> Get-PhysicalDisk | ? { $_.BusType -eq SCM } | sort PhysicalLocation | ft friendlyname, PhysicalLocation, SerialNumber, HealthStatus, OperationalStatus, OperationalDetails
friendlyname      PhysicalLocation      SerialNumber      HealthStatus      OperationalStatus      OperationalDetails
-----
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 0 : Slot 1 802c-0f-1711-1648f4c5 Unhealthy         Device Hardware Error (Lost Data Persistence, Threshold Exceeded, NVDIMM_N Error)
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 0 : Slot 17 802c-0f-1642-14684d60 Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 0 : Slot 33 802c-0f-1642-1468470f Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 0 : Slot 49 802c-0f-1711-1648f413 Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 0 : Slot 65 802c-0f-1711-16493233 Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 0 : Slot 81 802c-0f-1642-14684216 Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 1 : Slot 1 802c-0f-1711-1648f40f Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 1 : Slot 17 802c-0f-1711-1649373f Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 1 : Slot 33 802c-0f-1642-14684f6f Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 1 : Slot 49 802c-0f-1711-16484d85 Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 1 : Slot 65 802c-0f-1642-14684e1f Healthy           OK
Vendor 2c80 PID 4e32 DIMM Socket 1 : Slot 81 802c-0f-1642-14684274 Healthy           OK
```

Figure 21. État d'intégrité et propriétés des barrettes NVDIMM-N

Le pilote natif Windows peut gérer différents événements d'intégrité. Pour plus d'informations sur les différents états d'intégrité, voir la documentation Windows (<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/storage/storage-spaces/storage-class-memory-health>)

Mode blocs

Les applications peuvent accéder aux barrettes de mémoire NVDIMM-N via les API standard d'interface de lecture/écriture en blocs fournies par le pilote de disque SCM Windows. Cela permet aux applications existantes de bénéficier immédiatement des hautes performances et de la faible latence des barrettes NVDIMM-N sans aucune modification. Notez que le pilote de disque SCM utilise les commandes de chargement et stockage pour accéder directement à la DRAM de la barrette NVDIMM-N, il se peut que les pilotes Disk Filter ne fonctionnent pas. Consultez la vidéo Microsoft ci-dessous pour plus d'informations.

- Utilisation de mémoire rémanente (NVDIMM-N) pour le stockage par blocs dans Windows Server 2016

<https://channel9.msdn.com/Events/Build/2016/P466>

Mode accès direct (DAX)

Windows Server 2016 permet le formatage de disque NVDIMM-N en mode accès direct. La commande PowerShell suivante initialise le disque NVDIMM-N, crée un volume et le formate en mode accès direct. L'outil fsutil.exe peut être utilisé pour vérifier si le volume est en mode accès direct

```
PS C:\Users\Administrators> Get-PhysicalDisk
PS C:\Users\Administrators> get-disk -Number 1 | ft -autosize
Number Friendly Name      Serial Number      HealthStatus      OperationalStatus      Total Size      Partition Style
-----
1      Vendor 2c80 PID 4e32 802c-0f-1711-1648f4c5 Healthy           Online           16 GB RAW

PS C:\Users\Administrators> Initialize-Disk -Number 1 | Initialize-Disk -PartitionStyle GPT
PS C:\Users\Administrators> New-Volume -FriendlyName DAX-VOL -DriveLetter J | Format-Volume -FileSystem NTFS -IsDAX $true
DriveLetter FileSystemLabel FileSystem DriveType HealthStatus OperationalStatus SizeRemaining      Size
-----
J      NTFS      Fixed      Healthy      OK      15.92 GB 15.95 GB

PS C:\Users\Administrators> fsutil fsinfo volumeinfo j:
Volume Name :
Volume Serial Number : 0x7ac53c40
Max Component Length : 255
File System Name : NTFS
Is Readwrite
Supports Case-sensitive filenames
Preserves Case of filenames
Supports Unicode in filenames
Preserves & Enforces ACL's
Supports Disk Quotas
Supports Reparse Points
Supports Object Identifiers
Supports Named Streams
Supports Hard Links
Supports Extended Attributes
Supports Open By FileID
Supports Open By FileID
Is DAX volume
Is DAX volume
```

Figure 22. Mode accès direct (DAX)

Support d'espaces de stockage

Windows Server 2016 prend en charge les modules NVDIMM-N qui permettent l'exécution extrêmement rapide des opérations d'E/S (entrée/sortie). Ces modules peuvent servir par exemple de mémoire cache à écriture différée pour obtenir des temps de latence très faibles pour l'écriture. Le [blog Microsoft](#) explique comment configurer un espace de stockage en miroir en utilisant une mémoire cache NVDIMM-N à écriture différée mise en miroir sous forme de disque virtuel. Pour configurer des espaces de stockage sur un module NVDIMM-N, voir [Configuration des espaces de stockage avec une mémoire cache NVDIMM-N à écriture différée](#).

Informations de journalisation des opérations et des diagnostics

Le pilote de bus NVDIMM-N (scmbus.sys), écrit les journaux sur le fournisseur Microsoft-Windows-Scmbus. Pour les consulter, ouvrez Event Viewer (Observateur d'événements) et accédez à Applications and Services Logs (Journaux des applications et des services) -> Microsoft -> Windows -> Scmbus

Le pilote de disque NVDIMM-N (scmdisk0101.sys) écrit les journaux sur le fournisseur Microsoft-Windows-ScmDisk0101. Pour les consulter, ouvrez Event Viewer (Observateur d'événements) et accédez à Applications and Services Logs (Journaux des applications et des services) -> Microsoft -> Windows -> ScmDisk0101

Voici un exemple avec un disque NVDIMM-N



Figure 23. Informations de journalisation des opérations et des diagnostics : disque NVDIMM-N

À partir de l'identifiant unique ou du numéro de série, vous pouvez identifier l'emplacement physique de la mémoire NVDIMM-N

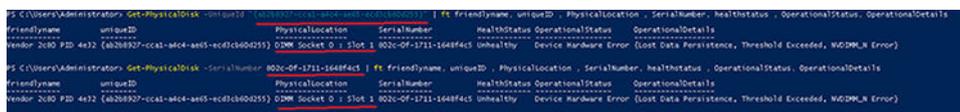


Figure 24. Emplacement physique de la mémoire NVDIMM-N

Mémoire de classe stockage dans Windows Server 2019

Configuration requise pour le firmware NVDIMM-N

Windows Server 2019 nécessite des modules NVDIMM-N pour prendre en charge les libellés afin que le système d'exploitation configure des espaces de nommage. Le firmware NVDIMM-N 8860 ne dispose pas d'une fonctionnalité d'espace de libellés et les dispositifs disposant de ce firmware ne peuvent pas être configurés par Windows Server 2019.

Le firmware NVDIMM-N doit être mis à jour avec la version 9324 ou version supérieure, afin que les dispositifs puissent être correctement configurés et utilisés dans Windows Server 2019.

Il est également recommandé de mettre à jour le BIOS, l'iDRAC et le système d'exploitation dans le cadre d'une mise à jour programmée.

Présentation de l'architecture des pilotes

Deux types d'objets physiques sont associés à la mémoire permanente dans Windows Server : les modules de mémoire NVDIMM et les disques de mémoire permanente logique sur la partie supérieure du pilote physique.

Dans le gestionnaire de périphériques, les modules NVDIMM physiques s'affichent dans la liste des dispositifs de mémoire, tandis que les disques logiques s'affichent dans la liste des disques de mémoire permanente.

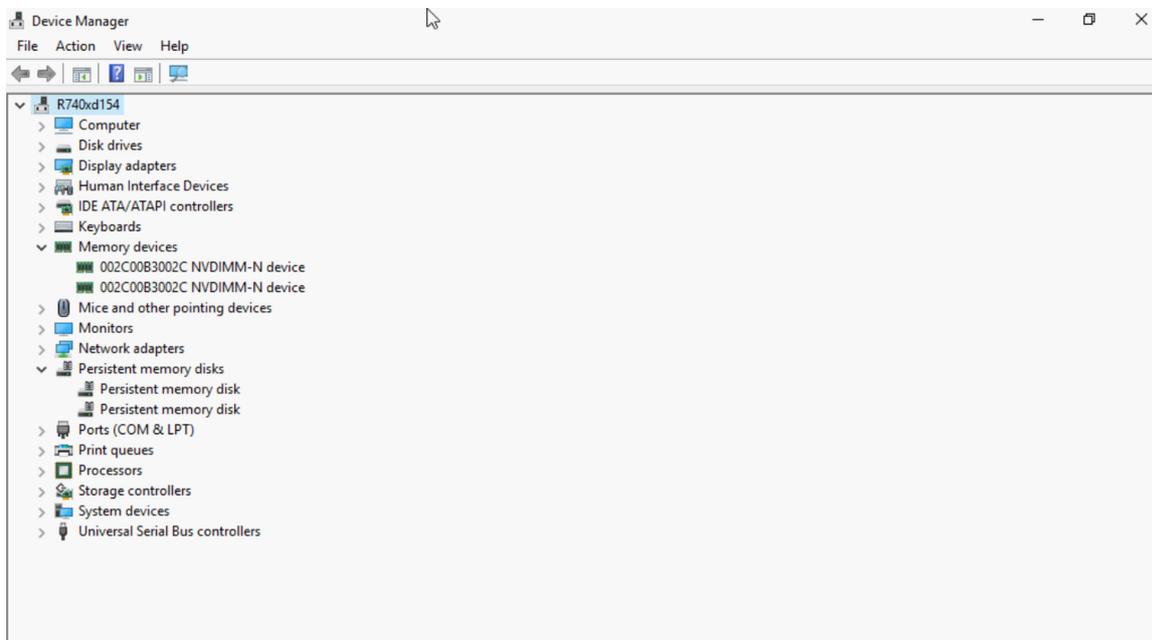


Figure 25. Gestionnaire de périphériques

Tous les périphériques NVDIMM-N sont contrôlés par le pilote `nvdimm.sys`, tandis que les disques logiques sont contrôlés par le pilote `pmem.sys`. Les deux types d'objets physiques sont créés par `scmbus.sys`, le pilote de bus de la mémoire permanente. Cet objet de pilote de bus se trouve dans la liste des dispositifs système dans le gestionnaire de périphériques.

Nouvelles fonctionnalités de la prise en charge des libellés Windows Server 2019 et gestion des espaces de nommage

Avec Windows Server 2019, le système d'exploitation prend en charge la gestion des étiquettes et des espaces de nommage.

Au premier affichage les modules NVDIMM-N sur le système d'exploitation ou après la réinitialisation ou le nettoyage en usine, les espaces de nommage ne sont pas énumérés automatiquement.

Les utilisateurs doivent créer des espaces de nommage avant de les utiliser comme dispositifs de stockage. L'utilisateur peut exécuter les commandes ci-dessous pour gérer les espaces de nommage sur les modules NVDIMM-N.

```
PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-Command -Module PersistentMemory
```

CommandType	Name	Version	Source
Cmdlet	Get-PmemDisk	1.0.0.0	PersistentMemory
Cmdlet	Get-PmemPhysicalDevice	1.0.0.0	PersistentMemory
Cmdlet	Get-PmemUnusedRegion	1.0.0.0	PersistentMemory
Cmdlet	Initialize-PmemPhysicalDevice	1.0.0.0	PersistentMemory
Cmdlet	New-PmemDisk	1.0.0.0	PersistentMemory
Cmdlet	Remove-PmemDisk	1.0.0.0	PersistentMemory

Figure 26. Applets de commande PowerShell PMEM disponibles

Exemples :

```

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemUnusedRegion

RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1         17179869184 {1}
2         17179869184 {11}

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemPhysicalDevice

DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision
-----
1         002C00B3002C NVDIMM-N device Healthy {Ok} A7 9324
11        002C00B3002C NVDIMM-N device Healthy {Ok} A8 9324

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemDisk

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemUnusedRegion 1 | New-PmemDisk
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemUnusedRegion 2 | New-PmemDisk
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemDisk

DiskNumber Size HealthStatus AtomicityType CanBeRemoved PhysicalDeviceIds UnsafeShutdownCount
-----
9          16 GB Healthy None True {1} 0
10         16 GB Healthy None True {11} 0

```

Figure 27. Liste des régions non utilisées de PMEM, des dispositifs PMEM physiques et des disques PMEM

```

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemDisk | fl *

DiskNumber      : 9
UniqueId        : {ba266808-3759-40d8-ad0e-bb71f4a23fcd}
HealthStatus    : Healthy
SizeInBytes     : 17179869184
AtomicityType   : None
CanBeRemoved    : True
UnsafeShutdownCount : 0
PhysicalDeviceIds : {1}

DiskNumber      : 10
UniqueId        : {2214f5df-2a6d-4854-83f4-4d7a988e762d}
HealthStatus    : Healthy
SizeInBytes     : 17179869184
AtomicityType   : None
CanBeRemoved    : True
UnsafeShutdownCount : 0
PhysicalDeviceIds : {11}

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Remove-PmemDisk
cmdlet Remove-PmemDisk at command pipeline position 1
Supply values for the following parameters:
DiskNumber: 9
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemDisk | fl *

DiskNumber      : 9
UniqueId        : {2214f5df-2a6d-4854-83f4-4d7a988e762d}
HealthStatus    : Healthy
SizeInBytes     : 17179869184
AtomicityType   : None
CanBeRemoved    : True
UnsafeShutdownCount : 0
PhysicalDeviceIds : {11}

```

Figure 28. Affichage ou retrait de disques PMEM

Applets de commande PowerShell

#Get-PmemDisk

- Renvoie un ou plusieurs disques de mémoire permanente logique.
- L'objet renvoyé contient des informations sur la taille, le type d'atomicité, l'état d'intégrité et les appareils physiques sous-jacents.

#Get-PmemPhysicalDevice

- Renvoie un ou plusieurs appareils de mémoire permanente physique (NVDIMM).
- L'objet renvoyé contient des informations sur la taille, le circuit RFIC, l'emplacement de l'appareil et l'état d'intégrité/opérationnel.

#New-PmemDisk

- Crée un nouveau disque à partir d'une zone inutilisée donnée.
- Écrit les libellés pour créer l'espace de nommage, puis reconstruit les piles de gestion de la chaîne logistique pour exposer la nouvelle unité logique.
- Paramètres facultatifs :
 - FriendlyName attribue un nom convivial au disque de mémoire permanente. La valeur par défaut est « PmemDisk<N> »
 - AtomicityType permet de définir BTT. La valeur par défaut est « Aucun ».

#Remove-PmemDisk

- Supprime le disque de mémoire permanente donné. Il accepte la sortie de Get-PmemDisk.
- Supprime les libellés de l'espace de nommage, puis reconstruit les piles de gestion de la chaîne logistique pour supprimer l'unité logique.
- Nécessite une confirmation de l'utilisateur, qui peut être supplantée avec -Force.

#Get-PmemUnusedRegion

- Renvoie les zones pmem agrégées disponibles pour le provisionnement d'une unité logique.
- L'objet renvoyé possède un ID de zone unique, une taille totale et une liste d'appareils physiques qui contribuent à la zone inutilisée.

#Initialize-PmemPhysicalDevice

- Écrit des zéros dans la zone de stockage des libellés, écrit de nouveaux blocs d'index de libellés, puis reconstruit les piles SCM [Mémoire de classe stockage] de gestion de la chaîne logistique afin de répercuter les modifications.
- Nécessite une confirmation de l'utilisateur, qui peut être supplantée avec -Force.
- Cette applet de commande est conçue comme un mécanisme de récupération « par la force ». Elle n'est pas recommandée pour une utilisation normale.

Entrelacement de modules NVDIMM-N

Windows Server 2019 prend en charge l'entrelacement NVDIMM-N, qui permet d'améliorer encore davantage les performances système sur plusieurs applications. Cette option peut être configurée via le menu de configuration du BIOS.

Dans le système d'exploitation, cela est visible sous forme d'unité logique sur plusieurs appareils physiques sur ce socket. Deux disques de mémoire permanente entrelacés devraient être visibles : chacun sur un socket dans le Gestionnaire de périphériques, si les modules NVDIMM-N sont branchés sur les deux sockets.

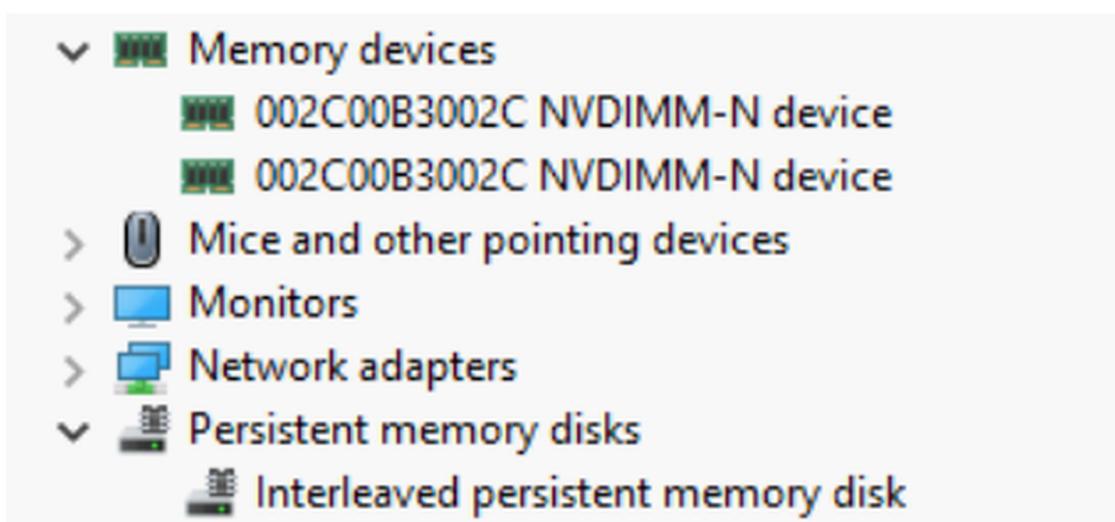


Figure 29. Disque de mémoire permanente entrelacé dans le Gestionnaire de périphériques

```

Administrator: Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemUnusedRegion

RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1          34359738368 {1, 11}

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemPhysicalDevice

DeviceId DeviceType          HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent
memory size
-----
1         002C00B3002C NVDIMM-N device Healthy      {Ok}          A7             9324           16 GB
11        002C00B3002C NVDIMM-N device Healthy      {Ok}          A8             9324           16 GB

PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemUnusedRegion 1 | New-PmemDisk
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
PS C:\Users\Administrator.WELABS> Get-PmemDisk

DiskNumber Size HealthStatus AtomicityType CanBeRemoved PhysicalDeviceIds UnsafeShutdownCount
-----
9          32 GB Healthy      None           True           {1, 11}          0

```

Figure 30. Visibilité dans PowerShell

Configuration de NVDIMM-N pour les machines Hyper-V

L'article référencé ici, les [applets de commande pour la configuration des périphériques de mémoire permanente pour les machines virtuelles Hyper-V](#), fournit des détails sur la configuration des machines virtuelles Hyper-V avec la mémoire NVDIMM-N compatible avec JEDEC.

Fonctionnement des voyants d'un module NVDIMM-N

Windows Server 2019

De par sa conception, Windows Server 2019 gère les modules NVDIMM-N d'une manière différente de celle de Windows Server 2016. Dans Windows Server 2016, si une mémoire NVDIMM-N en mode lecture/écriture subit une coupure de courant, elle passe en mode lecture seule.

Dans Windows Server 2019, si une mémoire NVDIMM-N en mode lecture/écriture subit une coupure de courant, elle continue en mode lecture/écriture.

De même, si les modules NVDIMM-N doivent être lus uniquement par le biais du menu de configuration du BIOS ou par le biais de défaillances liées aux modules, ces dispositifs restent accessibles en lecture/écriture sous Windows Server 2019.

Pour gérer la mémoire NVDIMM-N avec Windows Server 2019 comme avec Windows Server 2016 RTM, une entrée de registre doit être modifiée.

Pour plus d'informations, consultez <https://support.microsoft.com/en-us/Help/4492760/nvdimm-in-Read-Write-mode-after-Backup-Power-removed-in-Windows-Server>

Correctif d'erreur Windows

L'erreur suivante a une incidence sur les systèmes d'exploitation Windows et sera résolue dans un correctif à venir.

- Dans Windows Server 2016, l'interface des espaces de stockage indique que le type de bus NVDIMM-N est UNKNOWN (Inconnu). Cela n'engendre aucune perte de fonctionnalité et n'empêche pas la création de pool et de disque virtuel de stockage.
- Windows Server 2016 et Windows 10 édition anniversaire ne prennent pas en charge les ensembles de barrettes NVDIMM-N entrelacées
- Le rôle Hyper-V sur Windows Server 2016 et Windows 10 édition anniversaire ne prend pas en charge les barrettes NVDIMM-N (la mémoire NVDIMM-N ne peut pas être présentée directement aux machines virtuelles).

- Lors de la création d'un espace de nommage dans Windows serveur 2019 (WS2019), le message enregistré suivant s'affiche "The driver for persistent memory disk encounters internal error". L'erreur est attendue et peut se produire au cours du test du périphérique de mémoire de classe stockage (SCM). Cela signifie que l'espace de nommage est créé et on considère qu'il fonctionne comme prévu pour WS2019.

Solution de contournement : aucune.

Le matériel NVDIMM-N est pris en charge dans les versions 7,3, 7,4, 7,5 et 7,6 de RHEL.

Sujets :

- Identifier et configurer une unité de mémoire permanente (PMEM)
- Installation
- Vérifier le système de fichiers existant
- NVDIMM-N en mode lecture seule
- Entrelacement
- Utilitaire de gestion
- Caractéristiques de RHEL version 7.6
- Correctifs d'erreurs Linux

Identifier et configurer une unité de mémoire permanente (PMEM)

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution, vérifiez que les données sont correctement écrites sur les modules NVDIMM-N.

Utilisez le compte utilisateur root

```
$ su
```

Vérifiez que les modules NVDIMM-N s'affichent sous la forme /dev/pmem0, /dev/pmem1, etc. /dev/pmemN, où N est un nombre entier naturel.

```
# ls /dev/pmem*
```

Vérifiez la taille des modules NVDIMM-N /dev/pmem0 à /dev/pmemN

```
# lsblk
```

Créez le système de fichiers xfs pour toutes les unités pmemN

```
# mkfs.xfs /dev/pmem0
```

Créez des répertoires sur tous les dossiers nvdimmmN

```
# mkdir -p /mnt/nvdimmm0
```

```
# mount -t xfs -o dax /dev/pmem0 /mnt/nvdimmm0
```

Enregistrez le point de montage et l'option afin que les unités soient montées au redémarrage suivant.

```
# echo "/dev/pmem0 /mnt/nvdimmm0 xfs dax 0 0" >> /etc/fstab
```

Écrivez ou copiez les fichiers sur /mnt/nvdimmm0

```
# echo "writing into nvdimmm" >> /mnt/nvdimmm0/write.txt
```

```
# shutdown
```

Installation

Sauvegardez l'image ISO de RHEL sur la clé USB en utilisant la commande `dd`

```
# dd if=/home/dell/RHEL7.3.iso of=/dev/sdb bs=4M conv=noerror,sync
```

Le BIOS démarre le noyau Linux à partir de la clé USB.

Suivez les indications à l'écran pour terminer l'installation de RHEL.

À la fin de l'installation, redémarrez le serveur.

Pour obtenir les instructions d'installation détaillées, voir https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/7/html/Installation_Guide/index.html

Vérifier le système de fichiers existant

Appuyez sur le bouton de mise sous tension du serveur

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution,

```
$ su
```

Vérifiez les données enregistrées sur les barrettes NVDIMM-N

```
# cat /mnt/nvdim0  
# shutdown
```

NVDIMM-N en mode lecture seule

Appuyez sur le bouton de mise sous tension du serveur

Suivez la procédure de la section 4 pour configurer le BIOS.

Activez l'option Persistence Memory (Mémoire persistante), désactivez l'option NVDIMM Interleave (Entrelacement NVDIMM) et activez l'option NVDIMM Read-Only (NVDIMM en lecture seule).

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution :

```
$ su
```

Pour déterminer si elle est accessible en écriture

```
# touch /mnt/nvdim0/write.txt  
# shutdown
```

Entrelacement

Pour les modèles R740/R640, insérez les barrettes NVDIMM-N dans les logements de mémoire des sockets des deux processeurs. Dans cet exemple, 6 barrettes de mémoire NVDIMM-N sont installées sur le processeur CPU0, et 6 sont installées sur le processeur CPU1.

Configuration de l'entrelacement

Appuyez sur le bouton de mise sous tension du serveur

Suivez la procédure de la section 4 pour configurer le BIOS.

Activez les options Mémoire permanente et Entrelacement NVDIMM, et désactivez l'option NVDIMM en lecture seule.

Installez RHEL ou démarrez le système d'exploitation s'il est déjà installé.

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution,

```
$ su
```

Le module NVDIMM-N 6 dans le logement CPU0 s'affiche sous la forme /dev/pmem0, le module NVDIMM-N 6 dans le logement CPU1 s'affiche sous la forme /dev/pmem1.

```
# ls /dev/pmem*
```

Consultez la taille de la mémoire /dev/pmem0 et /dev/pmem1, chacune doit être de 6*16 Go = 96 Go, car la capacité de chaque module NVDIMM-N est de 16 Go.

```
# lsblk
```

Créez un système de fichiers xfs pour /dev/pmem0 et /dev/pmem1

```
# mkfs.xfs /dev/pmem0
```

Créez le répertoire /mnt/nvdim0 et /mnt/nvdim1

```
# mkdir -p /mnt/nvdim0
```

Montez /dev/pmem0 et /dev/pmem1

```
# mount -t xfs -o dax /dev/pmem0 /mnt/nvdim0
```

Enregistrez le point de montage et l'option afin que les unités soient montées au redémarrage suivant.

```
# echo "/dev/pmem0 /mnt/nvdim0 xfs dax 0 0" >> /etc/fstab
```

Copiez les fichiers dans /mnt/nvdim0 et /mnt/nvdim1, puis arrêtez le système.

```
# echo "writing into nvdim" >> /mnt/nvdim0/write.txt  
# shutdown
```

Vérification de l'entrelacement

Appuyez sur le bouton de mise sous tension du serveur

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution,

```
$ su
```

vérifiez le contenu de /mnt/nvdim0, puis procédez de même pour /mnt/nvdim1

```
# cat /mnt/nvdim0  
# shutdown
```

Deux unités montées (/mnt/nvdim0 et /mnt/nvdim1) s'affichent, chacune d'environ 96 Go, ou 6 NVDIMM-N

Les fichiers stockés dans /mnt/nvdim0 et /mnt/nvdim1 sont conservés après le redémarrage.

NVDIMM-N en mode lecture seule

Appuyez sur le bouton de mise sous tension du serveur

Suivez la procédure de la section 4 pour configurer le BIOS.

Activez les options Persistence Memory (Mémoire persistante), NVDIMM Interleave (Entrelacement NVDIMM) et NVDIMM Read-Only (NVDIMM en lecture seule).

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution :

```
$ su
```

Montez /dev/pmem0 et /dev/pmem1

```
# mount -t xfs -o dax /dev/pmem0 /mnt/nvdim0
```

Pour déterminer si la mémoire est accessible en écriture sur /dev/pmem0 et /dev/pmem1

```
# touch /mnt/nvdim0/write.txt  
# shutdown
```

Utilitaire de gestion

Utilitaires de gestion ndctl et mdadm

1. Appuyez sur le bouton de mise sous tension du serveur.
2. Suivez la procédure de la section 4 pour configurer le BIOS.
3. Activez l'option Mémoire permanente, et désactivez les options Entrelacement NVDIMM et NVDIMM en lecture seule.
4. Installez RHEL ou démarrez le système d'exploitation s'il est déjà installé.

ndctl

Installer ndctl - option développeur

Lorsque le système d'exploitation est en cours d'exécution, activez Ethernet et obtenez une adresse IP

```
$ ifconfig -a  
$ git clone https://github.com/pmem/ndctl.git  
$ cd ndctl  
$ ./autogen.sh  
$ ./configure CFLAGS='-g -O0' --prefix=/usr --sysconfdir=/etc --libdir=/usr/lib64  
$ make  
# make install
```

Installer ndctl - option utilisateur

Les packages rpm ndctl peuvent être installés à partir des versions RHEL 7.4 via

```
# yum install ndctl
```

Vérifier l'état d'intégrité d'une barrette NVDIMM-N

```
# ndctl list --dimms --health --idle'  
Sample output of 'ndctl list --dimms --health --idle'  
{  
  "dev": "nmem0",  
  "id": "802c-0f-1711-1648dd20",  
  "state": "disabled",  
  "health": {  
    "health_state": "ok",  
    "temperature_celsius": 27.000000,  
    "life_used_percentage": 3  
  }  
}
```

mdadm

Créer un RAID logiciel sur des barrettes NVDIMM-N

Par exemple, vous avez 6 unités, /dev/pmem0 à /dev/pmem5.

Créez les répertoires /mnt/md0 /mnt/md1 /mnt/md2 /mnt/md5 /mnt/md6.

```
$ mkdir -p /mnt/md0
```

Créez le volume RAID 0

```
$ mdadm --create --verbose /dev/md0 --level=0 --raid-devices=6 /dev/pmem0 /dev/pmem1 /dev/
pmem2 /dev/pmem3 /dev/pmem4 /dev/pmem5
$ cat /proc/mdstat
$ mkfs.xfs /dev/md0
$ mount /dev/md0 /mnt/md0
$ lsblk
```

Avant de démonter l'unité, effectuez la lecture/écriture des données dans /mnt/md0

```
$ umount /dev/md0
$ mdadm --stop /dev/md0
$ mdadm --zero-superblock /dev/pmem0 /dev/pmem1 /dev/pmem2 /dev/pmem3 /dev/pmem4 /dev/pmem5
$ lsblk
```

La création du volume RAID 1 est similaire à la procédure ci-dessus

```
$ mdadm --create --verbose /dev/md1 --level=1 --raid-devices=6 /dev/pmem0 /dev/pmem1 /dev/
pmem2 /dev/pmem3 /dev/pmem4 /dev/pmem5
$ cat /proc/mdstat
$ mkfs.xfs /dev/md1
$ mount /dev/md1 /mnt/md1
$ lsblk
```

Avant de démonter l'unité, effectuez une lecture/écriture de données dans /mnt/md1

```
$ umount /dev/md1
$ mdadm --stop /dev/md1
$ mdadm --zero-superblock /dev/pmem0 /dev/pmem1 /dev/pmem2 /dev/pmem3 /dev/pmem4 /dev/pmem5
$ lsblk
```

Vous pouvez créer les volumes RAID 5/5/6/10 de la même manière.

Caractéristiques de RHEL version 7.6

Création d'un espace de nommage

À partir de la version RHEL 7.6, l'utilitaire ndctl est disponible en mode natif.

Les modules NVDIMM-N dotés du firmware 9324 ne sont pas visibles dans le système d'exploitation, car ce firmware est doté de la prise en charge des libellés. En d'autres termes, les espaces de nommage ne sont pas énumérés automatiquement et à l'aide de ndctl, les espaces de nommage doivent d'abord être créés avant le montage d'un système de fichiers et d'y accéder.

REMARQUE : Il est également recommandé d'installer d'abord un correctif du système d'exploitation pour garantir le bon fonctionnement de l'utilitaire ndctl afin de créer des espaces de nommage. Ce correctif peut être téléchargé ici <https://Access.redhat.com/solutions/3920221>.

Exécutez les commandes ci-dessous en tant que super utilisateur pour créer des unités /dev/pmem.

Pour afficher la liste des modules DIMM, exécutez :

- \$ ndctl list -D

Exécutez la commande ci-dessous pour créer des espaces de nommage. Cette commande, si elle est utilisée par défaut, crée des unités /dev/pmem. Afin de créer des espaces de nommage dans d'autres modes, consultez le lien <https://www.mankier.com/1/ndctl-Create-namespace>

Cette commande doit être exécutée autant de fois que le nombre de modules NVDIMM-N connectés au système.

- \$ ndctl create-namespace

Pour plus d'informations sur l'utilisation de l'utilitaire ndctl, voir le Guide de l'utilisateur ici <https://docs.PMEM.IO/ndctl-users-guide>

Correctifs d'erreurs Linux

Les correctifs d'erreurs suivants concernent RHEL 7.6 :

- Le correctif qui permet de faire fonctionner l'utilitaire ndctl peut être téléchargé ici : <https://Access.redhat.com/solutions/3920221>
- **Red Hat Enterprise Linux 7.6 ou version ultérieure peut perdre l'accès aux données sur leur module de mémoire NVDIMM-N après la mise à jour du firmware NVDIMM-N de la version 8860 vers la version 9234 ou une version ultérieure.** Pour restaurer l'accès aux données, connectez-vous à l'utilisateur root dans l'interface de ligne de commande Red Hat Enterprise Linux 7.6 et exécutez les commandes suivantes :

 **REMARQUE :** Assurez-vous que le correctif create-namespace de RHEL 7.6 est installé.

1. ndctl disable-region all
2. ndctl disable-dimm all
3. ndctl zero-labels all
4. ndctl enable-dimm all
5. ndctl enable-region all
6. Recréez les espaces de nommage dans le mode utilisé précédemment (par exemple, `ndctl create-namespace --mode=devdax --align=4k`)
7. Répétez la commande `create-namespace` ci-dessus pour chaque module de mémoire NVDIMM-N installé.

Sujets :

- Configuration
- Stockage
- Systèmes d'exploitation invités pris en charge avec prise en charge NVDIMM
- État d'intégrité globale
- Informations de journalisation des opérations et des diagnostics
- Erreurs NVDIMM-N
- Correctif d'erreur ESXi

Configuration

A partir de la version ESXi 6.7, le matériel NVDIMM-N est pris en charge. Les modules NVDIMM-N sont détectés au démarrage avec des espaces de nommage générés automatiquement. Tous les modules NVDIMM-N pourront être rassemblés dans la même baie de mémoire logique et seront accessibles pour les machines virtuelles ESXi.

Le matériel NVDIMM-N est désormais pris en charge sur ESXi 6.7 U1. Les fonctionnalités et le fonctionnement devraient être identiques aux exigences de la version ESXi 6.7

Version de firmware nécessaire

Tableau 13. Version de firmware nécessaire

Firmware	Versions minimales requises		
	T640, R640, R740, R740XD, R940	R840, R940xa	MX740c, MX840c
iDRAC	3.15.15.15	3.19.19.19	3.20.20.20
BIOS	1.3.7	1.1.1	1.0.0
NVDIMM-N	9324	9324	9324

Recherchez votre produit sur **support.Dell.com** pour trouver les packages de mise à jour pour ces bundles de firmware.

Configuration matérielle requise :

ESXi prend uniquement en charge le matériel NVDIMM-N si le système hôte intègre un processeur de référence Intel Xeon™ Gold (51xx, 61xx) ou Platinum (81xx). Les références Silver et Bronze ne sont pas suffisantes pour une prise en charge par la solution ESXi pour le moment, mais elles peuvent être ajoutées à l'avenir.

Pour la configuration du BIOS, les paramètres de Mémoire permanente par défaut peuvent être utilisés. Les paramètres Entrelacement et Sans entrelacement sont toutefois pris en charge par ESXi.

Lorsque vous ajoutez une nouvelle machine virtuelle à l'hôte ESXi, suivez ces étapes :

1. Cliquez sur Ajouter un autre appareil et sélectionnez NVDIMM dans le menu.
2. Sélectionnez la capacité totale, en Mo, de la mémoire permanente que vous souhaitez afficher pour la machine virtuelle.
 - La taille ne doit pas dépasser la capacité totale du module NVDIMM-N dans le système hôte.

Stockage

Modules

L'image ci-dessous montre comment les appareils NVDIMM-N apparaîtront dans l'onglet Persistent Memory (Mémoire persistante), sous l'en-tête Storage (Stockage) dans la barre de menu gauche. La première colonne représente un ID permettant d'identifier l'appareil

NVDIMM-N de façon unique, dans le cas où les informations sont requises pour résoudre des problèmes. La colonne suivante indique l'espace disponible et doit mentionner « 0 B » pour tous les appareils NVDIMM-N entièrement mappés et fonctionnant correctement. L'intégrité doit indiquer Normal. Une explication détaillée de la section Intégrité est disponible dans la section « État d'intégrité globale » ci-dessous.

La traduction d'un ID en NVDIMM-N physique dans un système hôte est visible ci-dessous.

Tableau 14. Traduction d'un ID en NVDIMM-N physique dans le système hôte

ID (Hex)	Décimale	Emplacement physique (G > D)	Nom d'emplacement de sérigraphie
0x1	16	Support 0 , IMC0, Canal 0 , Emplacement 1	A7
0x11	17	Support 0 , IMC0, Canal 1 , Emplacement 1	A8
0x21	33	Support 0 , IMC0, Canal 2 , Emplacement 1	A9
0x101	257	Support 0 , IMC1, Canal 0 , Emplacement 1	A10
0x111	273	Support 0 , IMC1, Canal 1 , Emplacement 1	A11
0x121	289	Support 0 , IMC1, Canal 2 , Emplacement 1	A12
0x1001	4097	Support 1 , IMC0, Canal 0 , Emplacement 1	B7
0x1011	4113	Support 1 , IMC0, Canal 1 , Emplacement 1	B8
0x1021	4129	Support 1 , IMC0, Canal 2 , Emplacement 1	B9
0x1101	4353	Support 1 , IMC1, Canal 0 , Emplacement 1	B10
0x1111	4369	Support 1 , IMC1, Canal 1 , Emplacement 1	B11
0x1121	4385	Support 1 , IMC1, Canal 2 , Emplacement 1	B12

Namespaces (Espaces de noms)

Tous les espaces de noms sont générés automatiquement par ESXi lorsque les modules NVDIMM-N sont détectés au moment du démarrage. Ces espaces de noms subsisteront à une réinitialisation à chaud ou un démarrage à froid du système après leur première création/détection.

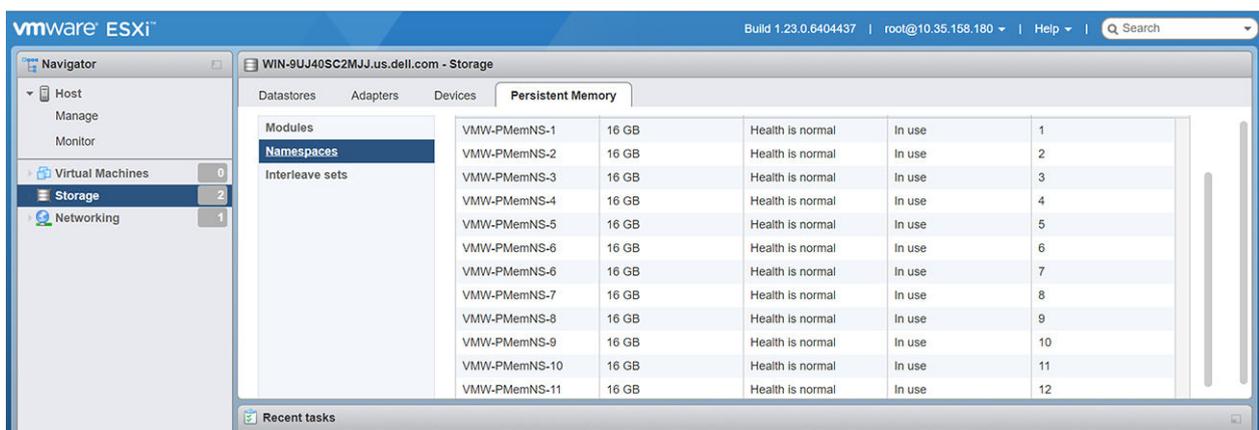


Figure 31. Namespaces (Espaces de noms)

Ensembles d'entrelacements

Si l'entrelacement est Désactivé dans les paramètres du BIOS F2, chaque appareil NVDIMM-N se trouvera dans un ensemble d'entrelacements individuel, comme montré dans l'interface graphique ci-dessous.

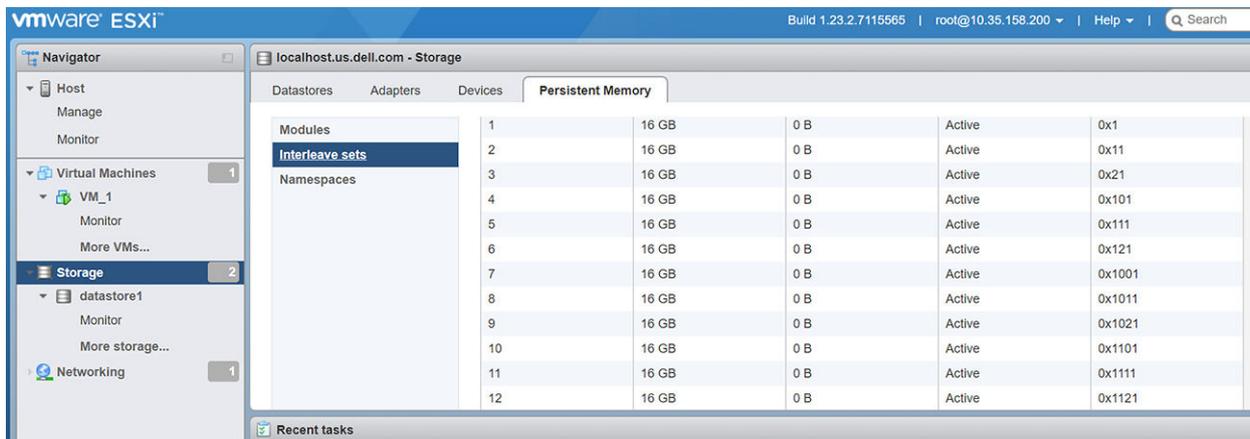


Figure 32. Ensembles d'entrelacements lorsque l'entrelacement est Désactivé

Si l'entrelacement est Activé dans les paramètres du BIOS F2, la capacité totale de NVDIMM-N sera divisée en pools en fonction du support du processeur. Un total de deux ensembles d'entrelacements sera affiché avec la capacité agrégée du support du processeur qui s'affiche comme un ensemble d'entrelacements.

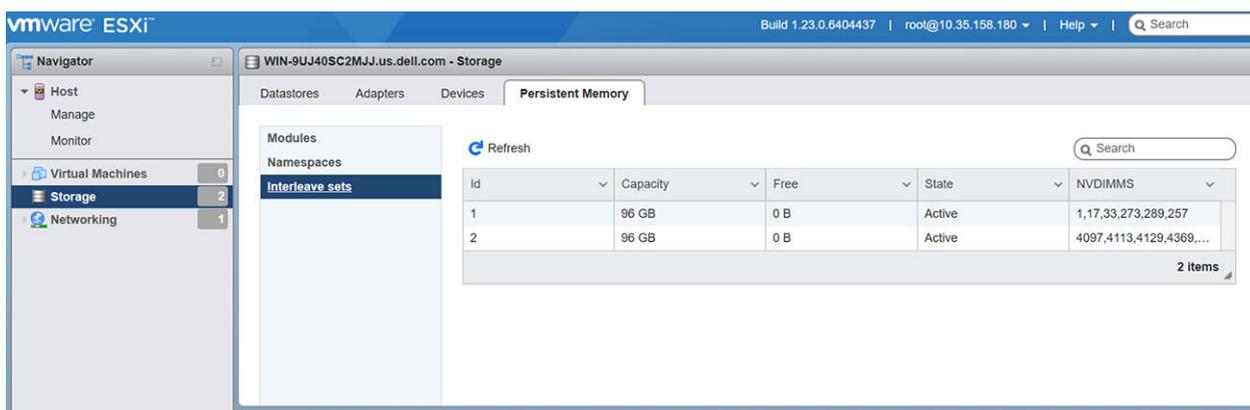


Figure 33. Ensembles d'entrelacements lorsque l'entrelacement est Activé

Magasin de données

Ce magasin de données comprend des informations sur le stockage traditionnel accessible par ESXi et le magasin de données de la mémoire permanente.

REMARQUE : Le magasin de données PMEM est créé lors du premier démarrage système, une fois que les modules NVDIMM-N ont été détectés dans un système par ESXi. Ce magasin de données est fixé à ce moment là et ne sera pas étendu si des modules NVDIMM-N supplémentaires sont ajoutés ultérieurement.

Pour développer le magasin de données :

1. Migrez vos données.
2. Redémarrez en mode configuration BIOS (F2).
3. Sélectionnez la mémoire permanente, comme indiqué dans la section 5 de ce guide.
4. Sélectionnez Paramètres d'usine par défaut et Effacement sécurisé pour tous les modules NVDIMM-N du système.
5. Suivez les invites pour redémarrer et poursuivez dans ESXi. Les modules NVDIMM-N supplémentaires seront désormais détectés.

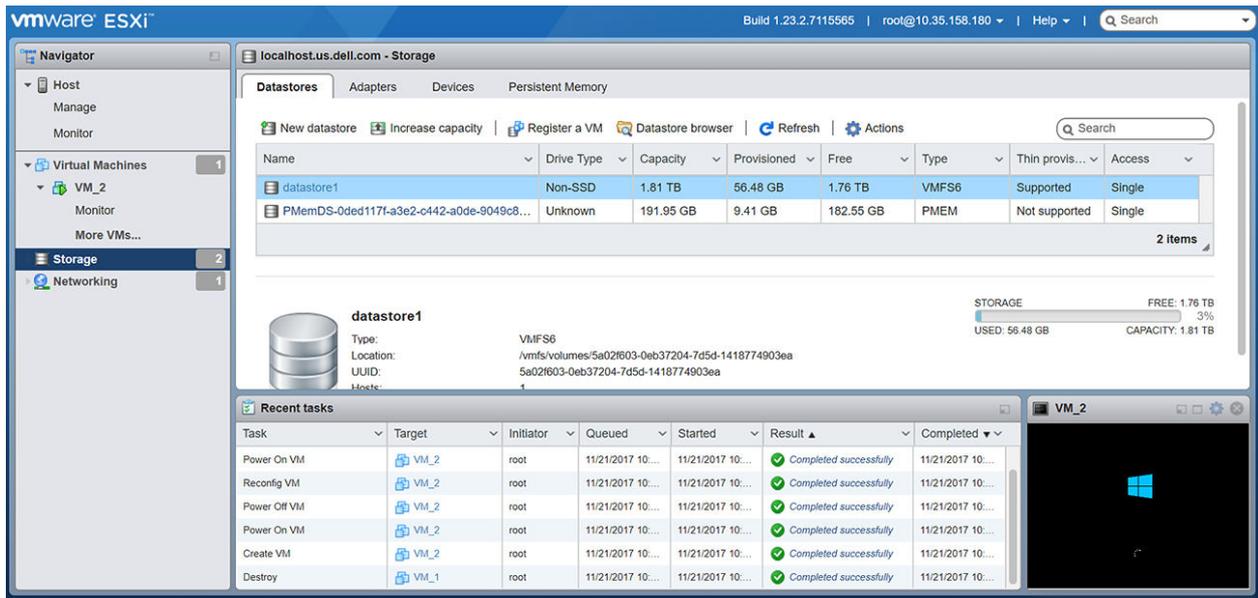


Figure 34. Banques de données

Systèmes d'exploitation invités pris en charge avec prise en charge NVDIMM

- Windows Server 2016 Build 14393 et version ultérieure
- Windows 10 version Mise à jour anniversaire 1607 et version ultérieure
- RedHat Enterprise Linux 7.4 et version ultérieure
- SUSE Linux Enterprise 12 SP2 et version ultérieure
- Système d'exploitation Photons 1.0 Revision 2 et version ultérieure
- CentOS 7.4 et version ultérieure
- Ubuntu 17.04 et version ultérieure

État d'intégrité globale

L'état d'intégrité des modules NVDIMM-N est représenté dans une colonne tabulaire de la section Modules et Espaces de noms dans l'interface ESXi. Effectuez les mesures correctives comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau redondant :

Tableau 15. État d'intégrité des modules NVDIMM-N

État	Action
Normal	Aucun
Maintenance nécessaire	Consultez ESXi, les journaux d'événements système et de cycle de vie pour obtenir les instructions à suivre pour résoudre les problèmes d'état des modules NVDIMM-N.
Perte de toutes les données en cas de coupure de courant	<ol style="list-style-type: none"> 1. N'éteignez pas le système. Migrez les données du module NVDIMM-N vers un autre emplacement dès que possible. 2. Une fois les données du module NVDIMM-N migrées, consultez ESXi, les journaux d'événements système et de cycle de vie pour les instructions à suivre pour résoudre les problèmes d'état des modules NVDIMM-N. 3. Confirmez que la batterie est en bon état.

Informations de journalisation des opérations et des diagnostics

ESXi dispose de nombreux journaux pour diagnostiquer le comportement système dans la section « Surveillance » de l'interface utilisateur. Vous pouvez aussi créer une offre de support complet ici afin de regrouper tous les journaux en un simple lien de téléchargement.

Micrologiciels obsolètes

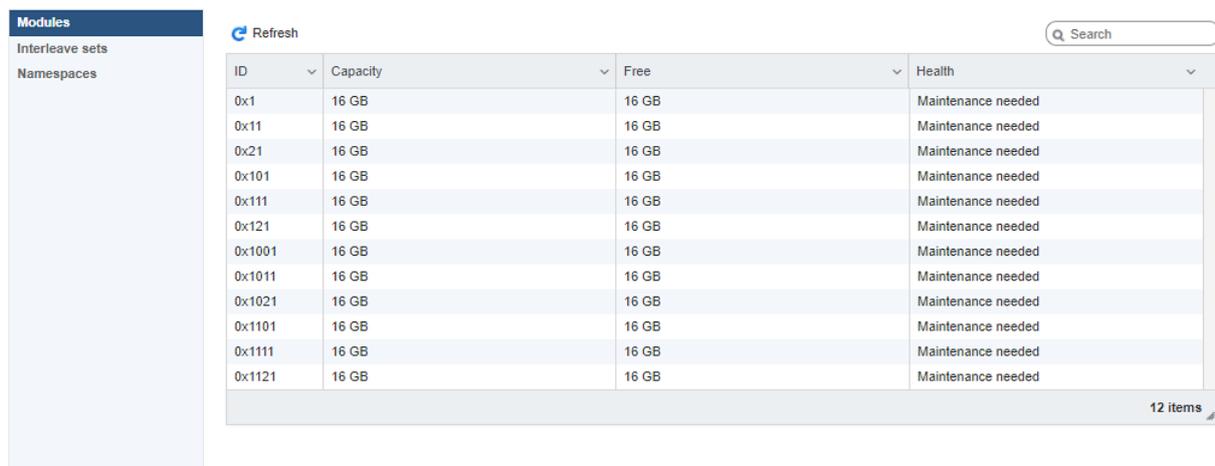
ESXi nécessite des modules NVDIMM-N avec une image micrologicielle 9324 minimum. Si les micrologiciels sont plus anciens, les modules ne fonctionneront pas correctement.

Au cas où les micrologiciels de la mémoire sont obsolètes (inférieurs à 9324), le système démarrera dans l'hyperviseur ESX et les modules DIMM seront visibles dans l'interface utilisateur. **Aucun espace de noms ne sera rempli** et les modules DIMM ne pourront pas être montés sur un système d'exploitation de machines virtuelles invitées. Étant donné que ce micrologiciel inférieur n'est pas pris en charge, d'autres erreurs de comportement relatives à l'État d'intégrité globale, au Nettoyage de pages d'adresse ou à l'interface utilisateur ne sont pas testées et peuvent en un mal fonctionnement tant que le micrologiciel du module DIMM n'est pas à jour.

Même sans prise en charge, Stockage > Modules et stockage > Ensembles d'entrelacements semblent afficher les bonnes informations.

Lorsque les modules NVDIMM avec des révisions de micrologiciel 9324 et 8860 sont utilisés conjointement, les 9324 peuvent être utilisées et seront indiquées comme « Normal » dans l'interface graphique Web, tandis que les autres seront indiquées comme « Maintenance nécessaire ».

Lorsque la mise à jour de micrologiciel d'un module NVDIMM-N échoue, le module DIMM fonctionnera sans micrologiciel de secours. Pour les modules NVDIMM-N commercialisés en 2017 et 2018, le micrologiciel de secours est révision 8860. Si les modules NVDIMM-N ne sont pas mis à jour à nouveau vers la révision 9324, ils ne peuvent être utilisés dans ESXi.



The screenshot shows the ESXi storage configuration page for NVDIMM modules. The left sidebar has 'Modules' selected. The main table lists 12 modules, all with a status of 'Maintenance needed'. The table has columns for ID, Capacity, Free, and Health.

ID	Capacity	Free	Health
0x1	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x11	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x21	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x101	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x111	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x121	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x1001	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x1011	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x1021	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x1101	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x1111	16 GB	16 GB	Maintenance needed
0x1121	16 GB	16 GB	Maintenance needed

Figure 35. État des modules NVDIMM-N

Les espaces de noms NVDIMM ne sont pas créés lorsque les appareils NVDIMM-N exécutent des révisions du micrologiciel 8860.



The screenshot shows the ESXi storage configuration page for NVDIMM namespaces. The left sidebar has 'Namespaces' selected. The main table is empty, displaying 'No namespaces to display'.

Name	Capacity	State	Location id
No namespaces to display			

Figure 36. Espaces de noms NVDIMM

Erreurs NVDIMM-N

Dans la plupart des cas où les modules NVDIMM-N rencontrent une erreur, le comportement au niveau du système mettra le « mauvais » module NVDIMM-N dans un état Lecture seule. De fait, toutes les machines virtuelles mappées à **TOUT** module NVDIMM-N ne pourront pas démarrer, y compris les machines virtuelles qui ne sont pas mappées au « mauvais » module NVDIMM-N. Si un module NVDIMM-N rencontre une erreur, résolvez le problème avant d'essayer d'accéder de nouveau aux machines virtuelles connectées au magasin de données PMEM. Consultez la documentation ESXi pour en savoir plus sur la migration des données et la restauration d'accès à des machines virtuelles affectées.

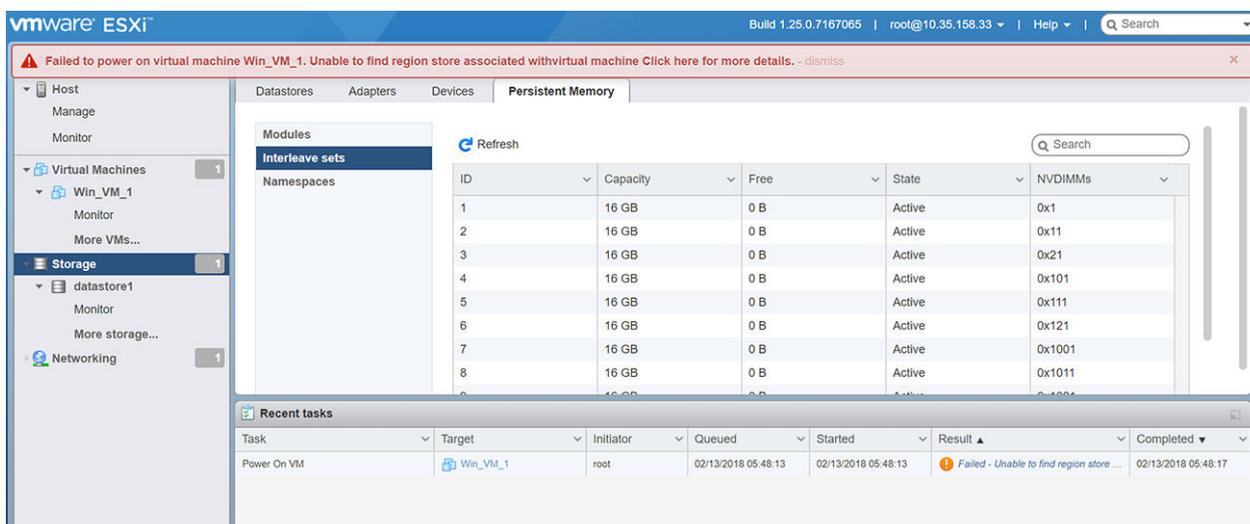


Figure 37. Erreurs NVDIMM-N

Consultez le tableau ci-dessous pour le message d'état d'intégrité globale affiché sur ESXi Web Client, en cas d'erreurs suivantes :

Tableau 16. Message d'état d'intégrité globale affiché sur ESXi Web Client

État	Errors (Erreurs)
Erreur d'enregistrement - démarrage pré-SE	Maintenance nécessaire
Erreur de restauration - démarrage pré-SE	Maintenance nécessaire
Erreur de suppression - démarrage pré-SE	Maintenance nécessaire
Erreur d'activation - démarrage pré-SE	Maintenance nécessaire
Erreur du contrôleur - démarrage pré-SE	Maintenance nécessaire
Erreur du contrôleur lors de l'exécution du système d'exploitation	Aucune erreur SE avant le prochain démarrage, consigné dans le journal d'événements système (SEL) en temps réel
Micrologiciel invalide ou micrologiciel exécuté depuis l'emplacement de secours	Maintenance nécessaire
Batterie du module NVDIMM-N défectueuse lors de l'exécution du système d'exploitation	Perte de toutes les données
Batterie du module NVDIMM-N défectueuse - démarrage pré-SE	Maintenance nécessaire

Tous les messages ci-dessus sont aussi accompagnés de messages équivalents dans le journal d'événements système et Lifecycle Controller, comme décrit dans les sections 5 et 6 de ce guide d'utilisation.

Correctif d'erreur ESXi

Aucun pour le moment

Errata généraux

NVDIMM-N ne prend pas en charge PPR sur les produits 14G et le code de consignation des erreurs corrigéables ne fait pas la distinction entre RDIMM et NVDIMM-N. Par conséquent, le message d'erreur "MEM0802 -The memory health monitor feature has detected a degradation in the DIMM installed in DIMM<slot number>. Reboot system to initiate self-heal process" s'affiche et lors du démarrage suivant, la réparation post-package (PPR) du code de référence de la mémoire (MRC) ignore la mémoire NVDIMM-N.

Solution de contournement : aucune.