

Dell EMC PMem série 100

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
Configuration matérielle.....	5
Terminologie.....	6
Chapitre 2: Liste des modifications.....	7
Chapitre 3: Matériel.....	8
Configuration matérielle du serveur.....	8
Installation et retrait de modules DIMM.....	8
Configuration du matériel PMem.....	8
Topologies recommandées pour les modules PMem.....	8
Type de processeur et limites de mémoire maximale.....	15
Règles d'association et de remplissage des modules PMem.....	16
Chapitre 4: BIOS.....	17
Paramètre de configuration du BIOS pour module PMem Intel.....	17
Découverte des modules DIMM.....	17
Configuration du mode App Direct.....	18
Création d'un objectif.....	18
Informations sur la zone.....	19
Configuration du mode Mémoire.....	21
Création d'un objectif.....	21
Chapitre 5: Rapport d'événements PMem.....	22
Événements lors de l'exécution.....	22
Événements lors du démarrage.....	22
Chapitre 6: Gestion des modules PMem Intel avec iDRAC.....	26
Interface utilisateur iDRAC.....	26
Version du firmware PMem.....	26
État du matériel PMem.....	26
Configuration d'un objectif PMem à l'aide de l'interface utilisateur iDRAC.....	27
Endurance d'écriture nominale restante des modules PMem.....	28
Chapitre 7: Sécurité PMem.....	29
Mode Mémoire.....	29
App Direct.....	29
Effacement cryptographique et nettoyage d'un module PMem.....	30
Effacement cryptographique.....	31
Nettoyage.....	31
Chapitre 8: Modifications de la configuration DIMM.....	33

Chapitre 9: Windows.....	34
PMem en mode App Direct.....	34
Gestion des disques PMem.....	35
Liste des disques physiques PMem et vérification de leur état d'intégrité.....	36
Création de disques PMem.....	36
Retrait de disques PMem.....	37
Disque PMem avec ensembles d'entrelacement.....	37
Création de disques PMem avec des ensembles d'entrelacement.....	37
PMem en mode Mémoire.....	38
Dépannage et surveillance des événements Windows.....	38
Correctif d'erreur Windows.....	39
Chapitre 10: Linux.....	40
Identification et configuration d'un périphérique de mémoire persistante.....	40
Recensement des appareils PMem.....	40
Création d'un espace de nommage.....	40
Montage d'un système de fichiers sur le périphérique de l'espace de nommage.....	40
Suppression des espaces de nommage.....	41
Utilitaire de gestion.....	41
Vérification de l'état d'intégrité des modules PMem.....	41
Correctifs d'erreurs Linux.....	42
Chapitre 11: VMware ESXi.....	43
PMem en mode App Direct.....	43
PMem en mode Mémoire.....	44
État de l'intégrité PMem.....	44
Dépannage et maintenance de l'hyperviseur ESXi.....	45
Chapitre 12: Diagnostics du système.....	46
Chapitre 13: Mise à jour du micrologiciel.....	47
Mise à jour du package DUP Dell.....	47

Introduction

Dell EMC propose désormais des modules de mémoire permanente (PMem) Intel Optane, une mémoire non volatile qui présente le même encombrement qu'un module DIMM DDR4 standard. Dans ce document, PMem est synonyme d'AEP sur les systèmes 14G, sauf indication contraire.

Les modules PMem sont disponibles en trois capacités : 128 Go, 256 Go et 512 Go.

Les modules PMem sont installés dans les logements de mémoire du serveur et sont compatibles avec les modules RDIMM et LRDIMM.

Les modules PMem peuvent être configurés dans deux modes :

- Mode Mémoire
- Mode App Direct

En mode Mémoire : les modules PMem servent de mémoire système volatile et tout module RDIMM ou LRDIMM installé fonctionne en tant que mémoire cache pour les modules PMem.

En mode App Direct : les modules PMem fonctionnent en tant que mémoire permanente avec adressage mémoire en octets. Les modules PMem et DRAM servent de ressources de mémoire indépendantes. Les modules RDIMM ou LRDIMM servent de mémoire système volatile. Les applications peuvent accéder à la mémoire permanente à l'aide des commandes de charge ou de stockage de mémoire. Les applications existantes qui accèdent au stockage en tant qu'appareils en mode bloc peuvent accéder à la mémoire permanente (PMem) via le pilote de bloc PMem.

Les modules PMem ne nécessitent pas de bloc d'alimentation ou de batterie supplémentaire, et sont par nature persistants.

Ce document a pour but d'aider les clients à comprendre les notions de base de la technologie PMem Intel intégrée aux systèmes Dell PowerEdge. Il couvre les notions de base de l'installation et de la configuration des paramètres clés pour les deux modes de fonctionnement.

Sujets :

- [Configuration matérielle](#)
- [Terminologie](#)

Configuration matérielle

Tableau 1. Configuration matérielle

Composant	Version minimale requise
Système	R640, R740, R740xd, R840, R940, R940xa, MX740c et MX840c (systèmes à 2 et 4 sockets)
Processeur	Intel Xeon Platinum ou Gold de 2 ^e génération
BIOS	R640 : 2.3.10 R740/R740xd/R940 : 2.2.10 R840/R940xa : 2.3.10 MX740c/MX840c : 2.3.10
CPLD	R640 : 1.0.6 R740/R740xd : 1.0.8 R840 : 1.0.6 R940 : 1.0.4 R940xa : 1.0.6 MX740c/MX840c : 1.0.6

Tableau 1. Configuration matérielle (suite)

Composant	Version minimale requise
iDRAC	3.34.34.34
Firmware PMem	Version n° 5375
SE	Microsoft Windows 2019 VMware ESXi 6.7 avec EP10 (version n° 13981272) Red Hat Enterprise Linux 7.6 SUSE Linux Enterprise Server 15

Terminologie

Tableau 2. Terminologie

Terminologie	Description
Mode App Direct (AD)	La mémoire permanente est accessible directement par les applications en tant que mémoire adressable en octets.
CLI	Interface de ligne de commande Intel dans l'environnement UEFI ou Linux
PMem	Mémoire permanente Intel Optane
Gio	Gibiocet 1 Gio = 1 024 Mio
Go	Gigaoctet 1 Go = 1 000 Mo
iMC	Contrôleur de mémoire intégré (Integrated Memory Controller)
Ensemble d'entrelacement	Capacité du mode App Direct, créée en entrelaçant la capacité permanente d'un ou plusieurs modules PMem.
Entrelacement x1 (unique)	Ensemble d'entrelacement qui inclut la fonction App Direct d'un seul module PMem déclaré « fois un », autrement dit « non entrelacé ».
PM, PMem	Mémoire permanente
Mode Mémoire (MM)	Les modules RDIMM ou LRDIMM ont le rôle de cache pour les modules PMem non permanents.
Mio	Mébioctet 1 Mio = 1 024 Ko = 1 048 576 octets
Mo	Mégaocet 1 Mo = 1 000 Ko = 1 000 000 octets
Espace de nommage	Périphérique de mémoire permanente mis à disposition dans le système de fichiers.
Tio	Tébioctet 1 Tio = 1 024 Gio
To	Téraoctet 1 To = 1 000 Go

Liste des modifications

Tableau 3. Liste des modifications

Version	Modifications
A01	Version d'origine
A02	Rubriques avec les nouvelles mises à jour : <ul style="list-style-type: none">● Configuration système requise● Configuration matérielle du serveur● Topologies recommandées pour les modules PMem● Utilitaire de gestion
A03	Rubriques avec les nouvelles mises à jour : <ul style="list-style-type: none">● Configuration système requise● Configuration matérielle du serveur
A07	<ul style="list-style-type: none">● Ajout d'un correctif d'erreur Windows● Message UEFI 0354 mis à jour
A08	<ul style="list-style-type: none">● Mise à jour du dépannage et de la maintenance de l'hyperviseur ESXi
A09	<ul style="list-style-type: none">● Changement de nom de DCPMM à PMem
A10	<ul style="list-style-type: none">● Configuration et remplissage des configurations PMem mis à jour dans les tableaux 4 et 7

Sujets :

- Configuration matérielle du serveur
- Installation et retrait de modules DIMM
- Configuration du matériel PMem

Configuration matérielle du serveur

Les modules PMem sont pris en charge par les serveurs PowerEdge R640, R740/R740XD, R840, R940, R940xa, MX740c et MX840c équipés de processeurs Intel Xeon Scalable Gold ou Platinum de deuxième génération. Consultez la section Configurations PMem pour obtenir la liste des configurations PMem entièrement prises en charge et validées pour les serveurs à deux sockets. Les configurations à quatre sockets sont directement proportionnelles aux configurations à deux sockets.

REMARQUE : Les modèles PowerEdge R840/R940/R940xa requièrent des blocs d'alimentation de 2 400 W ou 1 600 W si des modules PMem Intel sont présents. Si vous utilisez des blocs d'alimentation 1 600 W, une tension élevée est requise (~ 220 V). Si ces consignes ne sont pas respectées, le maintien de l'alimentation du système peut être insuffisante en cas de perte d'alimentation CA pour vider les données en cours de transfert sur un support à mémoire permanente. Tous les systèmes fabriqués par les usines Dell Technologies sont préconfigurés dans le respect de ces consignes.

Installation et retrait de modules DIMM

Les pratiques et les procédures standard du secteur relatives aux modules DIMM doivent être respectées lors de la manipulation, de l'installation ou du retrait des mémoires PMem.

Pour plus de détails sur les procédures d'installation et de retrait des modules, reportez-vous à la documentation « Standard Practices and Procedures - Module Insertion Procedure for DIMM and miniDIMM Connectors » (Pratiques et procédures standard : procédure d'insertion de modules pour les connecteurs DIMM et miniDIMM) publiée par JEDEC.

Normes JEDEC (www.jedec.org) : numéro de document SPP-023B.

Configuration du matériel PMem

Topologies recommandées pour les modules PMem

Cette section contient une présentation générale de la configuration de modules PMem et des concepts de provisionnement.

Les topologies suivantes sont recommandées par socket de processeur. Pour les systèmes à plusieurs sockets et plusieurs modules PMem, chaque socket doit être rempli de la même manière.

Reportez-vous au Guide d'installation et de maintenance du serveur concerné pour obtenir des consignes d'installation de la mémoire.

REMARQUE : L'image et le tableau suivants montrent l'emplacement du processeur et des logements DIMM sur les serveurs R740/R740XD.

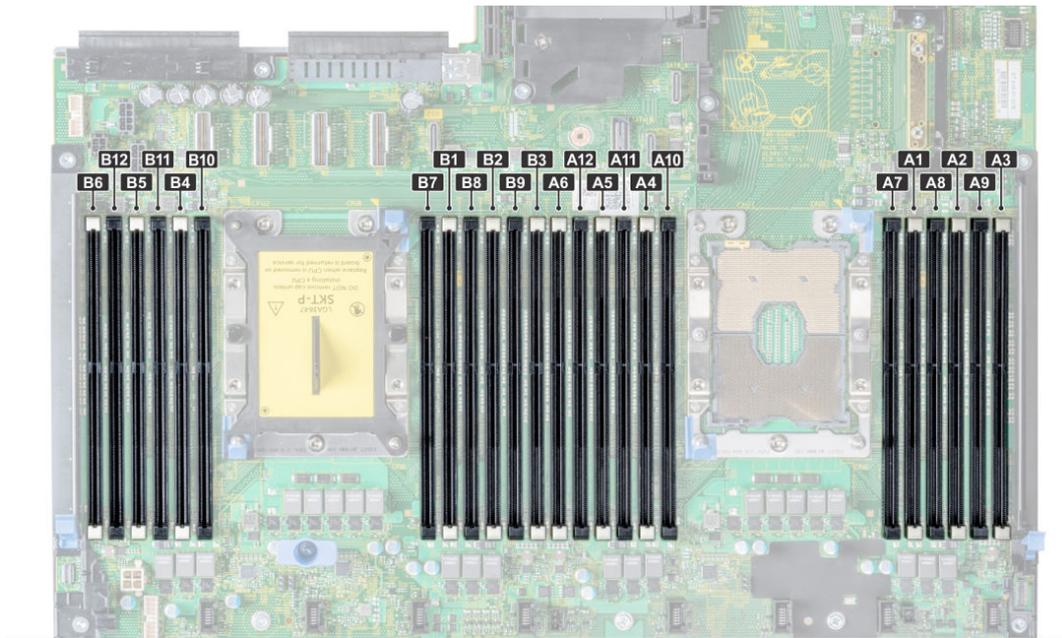


Figure 1. Disposition de la mémoire sur les serveurs R740/R740XD

Tableau 4. Configurations PMem

Nombre de processeurs sur le serveur	Remplissage des modules PMem	Remplissage de la mémoire DRAM	Capacité de la mémoire DRAM (Go)	Capacité PMem (Go)	Mémoire du système d'exploitation en mode Mémoire (Go)	Mémoire totale (Go)	Mémoire totale par processeur (Go)	Ratio DRAM:O ptane	Nécessite un processeur M ou L	Prise en charge en mode App Direct	Prise en charge en mode Mémoire
1	2 x 128 Go	4 x 16 Go	64	256	256	320	320	1:4	Non	Oui	Oui
1	1 x 128 Go	6 x 16 Go	96	128	S/O	224	224	1:1.3	Non	Oui	Non
1	2 x 128 Go	6 x 16 Go	96	256	S/O	352	352	1:2.7	Non	Oui	Non
1	4 x 128 Go	6 x 16 Go	96	512	512	608	608	1:5.3	Non	Oui	Oui
1	6 x 128 Go	6 x 16 Go	96	768	768	864	864	1:8	Non	Oui	Oui
1	1 x 128 Go	6 x 32 Go	192	128	S/O	320	320	1:0.7	Non	Oui	Non
1	2 x 128 Go	6 x 32 Go	192	256	S/O	448	448	1:1.3	Non	Oui	Non
1	4 x 128 Go	6 x 32 Go	192	512	S/O	704	704	1:2.7	Non	Oui	Non
1	6 x 128 Go	6 x 32 Go	192	768	768	960	960	1:4	Non	Oui	Oui
1	1 x 128 Go	6 x 64 Go	384	128	S/O	512	512	1:0.3	Non	Oui	Non
2	1 x 128 Go	12 x 16 Go	192	128	S/O	320	160	1:0.7	Non	Oui	Non

Tableau 4. Configurations PMem (suite)

Nombre de processeurs sur le serveur	Remplissage des modules PMem	Remplissage de la mémoire DRAM	Capacité de la mémoire DRAM (Go)	Capacité PMem (Go)	Mémoire du système d'exploitation en mode Mémoire (Go)	Mémoire totale (Go)	Mémoire totale par processeur (Go)	Ratio DRAM:Opptane	Nécessite un processeur M ou L	Prise en charge en mode App Direct	Prise en charge en mode Mémoire
2	2 x 128 Go	12 x 16 Go	192	256	S/O	448	224	1:1.3	Non	Oui	Non
2	4 x 128 Go	8 x 16 Go	128	512	512	640	320	1:4	Non	Oui	Oui
2	4 x 128 Go	12 x 16 Go	192	512	S/O	704	352	1:2.7	Non	Oui	Non
2	8 x 128 Go	12 x 16 Go	192	1 024	1 024	1 216	608	1:5.3	Non	Oui	Oui
2	12 x 128 Go	12 x 16 Go	192	1 536	1 536	1 728	864	1:8	Non	Oui	Oui
2	1 x 128 Go	12 x 32 Go	384	128	S/O	512	256	1:0,3	Non	Oui	Non
2	2 x 128 Go	12 x 32 Go	384	256	S/O	640	320	1:0,7	Non	Oui	Non
2	4 x 128 Go	12 x 32 Go	384	512	S/O	896	448	1:1.3	Non	Oui	Non
2	8 x 128 Go	12 x 32 Go	384	1 024	S/O	1 408	704	1:2.7	Non	Oui	Non
2	12 x 128 Go	12 x 32 Go	384	1 536	1 536	1 920	960	1:4	Non	Oui	Oui
2	4 x 128 Go	12 x 64 Go	768	512	S/O	1 280	640	1:0,7	Non	Oui	Non
2	8 x 128 Go	12 x 64 Go	768	1 024	S/O	1 792	896	1:1.3	Non	Oui	Non
2	12 x 128 Go	12 x 64 Go	768	1 536	S/O	2 304	1 152	1:2	Référence SKU L	Oui	Non
2	12 x 128 Go	12 x 128 Go	1 536	1 536	S/O	3 072	1 536	1:1	Référence SKU L	Oui	Non
2	8 x 512 Go	12 x 32 Go	384	4 096	4 096	4 480	2 240	1:1,7	Référence SKU L	Oui	Oui
2	12 x 512 Go	12 x 32 Go	384	6 144	6 144	6 528	3 264	1:16	Référence SKU L	Oui	Oui
2	8 x 512 Go	12 x 64 Go	768	4 096	4 096	4 864	2 432	1:5.3	Référence SKU L	Oui	Oui
2	12 x 512 Go	12 x 64 Go	768	6 144	6 144	6 912	3 456	1:8	Référence SKU L	Oui	Oui
2	12 x 512 Go	12 x 128 Go	1 536	6 144	6 144	7 680	3 840	1:4	Référence SKU L	Oui	Oui
2	8 x 256 Go	12 x 16 Go	192	2 048	2 048	2 240	1 120	1:10.7	Référence SKU L	Oui	Oui
2	8 x 256 Go	12 x 32 Go	384	2 048	2 048	2 432	1 216	1:5.3	Référence SKU L	Oui	Oui

Tableau 4. Configurations PMem (suite)

Nombre de processeurs sur le serveur	Remplissage des modules PMem	Remplissage de la mémoire DRAM	Capacité de la mémoire DRAM (Go)	Capacité PMem (Go)	Mémoire du système d'exploitation en mode Mémoire (Go)	Mémoire totale (Go)	Mémoire totale par processeur (Go)	Ratio DRAM:Optane	Nécessite un processeur M ou L	Prise en charge en mode App Direct	Prise en charge en mode Mémoire
2	12 x 256 Go	12 x 32 Go	384	3 072	3 072	3 456	1 728	1:8	Référence SKU L	Oui	Oui
2	8 x 256 Go	12 x 64 Go	768	2 048	S/O	2 816	1 408	1:2.7	Référence SKU L	Oui	Non
2	12 x 256 Go	12 x 64 Go	768	3 072	3 072	3 840	1 920	1:4	Référence SKU L	Oui	Oui
2	12 x 256 Go	12 x 128 Go	1 536	3 072	S/O	4 608	2 304	1:2	Référence SKU L	Oui	Non
4	16 x 128 Go	24 x 16 Go	384	2 048	2 048	2 432	608	1:5.3	Non	Oui	Oui
4	24 x 128 Go	24 x 16 Go	384	3 072	3 072	3 456	864	1:8	Non	Oui	Oui
4	16 x 128 Go	24 x 32 Go	768	2 048	S/O	2 816	704	1:2.7	Non	Oui	Non
4	24 x 128 Go	24 x 32 Go	768	3 072	3 072	3 840	960	1:4	Non	Oui	Oui
4	24 x 128 Go	24 x 64 Go	1 536	3 072	S/O	4 608	1 152	1:2	Référence SKU L	Oui	Non
4	24 x 128 Go	24 x 128 Go	3 072	3 072	S/O	6 144	1 536	1:1	Référence SKU L	Oui	Non
4	24 x 128 Go	24 x 256 Go	6 144	3 072	S/O	9 216	2 304	2:1	Référence SKU L	Oui	Non
4	16 x 512 Go	24 x 32 Go	768	8 192	8 192	8 960	2 240	1:10.7	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 512 Go	24 x 32 Go	768	12 288	12 288	13 056	3 264	1:16	Référence SKU L	Oui	Oui
4	16 x 512 Go	24 x 64 Go	1 536	8 192	8 192	9 728	2 432	1:5.3	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 512 Go	24 x 64 Go	1 536	12 288	12 288	13 824	3 456	1:8	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 512 Go	24 x 128 Go	3 072	12 288	12 288	15 360	3 840	1:4	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 512 Go	24 x 256 Go	6 144	12 288	S/O	18 432	4 608	1:2	Référence SKU L	Oui	Non
4	16 x 256 Go	24 x 16 Go	384	4 096	4 096	4 480	1 120	1:10.7	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 256 Go	24 x 16 Go	384	6 144	6 144	6 528	1 632	1:16	Référence SKU L	Oui	Oui
4	16 x 256 Go	24 x 32 Go	768	4 096	4 096	4 864	1 216	1:5.3	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 256 Go	24 x 32 Go	768	6 144	6 144	6 912	1 728	1:8	Référence SKU L	Oui	Oui

Tableau 4. Configurations PMem (suite)

Nombre de processeurs sur le serveur	Remplissage des modules PMem	Remplissage de la mémoire DRAM	Capacité de la mémoire DRAM (Go)	Capacité PMem (Go)	Mémoire du système d'exploitation en mode Mémoire (Go)	Mémoire totale (Go)	Mémoire totale par processeur (Go)	Ratio DRAM:Optane	Nécessite un processeur M ou L	Prise en charge en mode App Direct	Prise en charge en mode Mémoire
4	16 x 256 Go	24 x 64 Go	1 536	4 096	S/O	5 632	1 408	1:2.7	Référence SKU L	Oui	Non
4	24 x 256 Go	24 x 64 Go	1 536	6 144	6 144	7 680	1 920	1:4	Référence SKU L	Oui	Oui
4	24 x 256 Go	24 x 128 Go	3 072	6 144	S/O	9 216	2 304	1:2	Référence SKU L	Oui	Non
4	24 x 256 Go	24 x 256 Go	6 144	6 144	S/O	12 288	3 072	1:1	Référence SKU L	Oui	Non

Tableau 5. Remplissage de la mémoire PMem (un socket)

Processeur 0														
		Canal 2		Canal 1		Canal 0			Canal 0		Canal 1		Canal 2	
PMem	DRAM	A3	A9	A2	A8	A1	A7		A10	A4	A11	A5	A12	A6
2 x 128 Go	4 x 16 Go	PMem		DRAM		DRAM				DRAM		DRAM		PMem
1 x 128 Go	6 x 16 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
2 x 128 Go	6 x 16 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
4 x 128 Go	6 x 16 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
6 x 128 Go	6 x 16 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
1 x 128 Go	6 x 32 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
2 x 128 Go	6 x 32 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
4 x 128 Go	6 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
6 x 128 Go	6 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
1 x 128 Go	6 x 64 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM

Tableau 6. Remplissage de la mémoire PMem (deux sockets)

Processeur 0 et Processeur 1														
		Canal 2		Canal 1		Canal 0			Canal 0		Canal 1		Canal 2	
PMem	DRAM	A3, B3	A9, B9	A2, B2	A8, B8	A1, B1	A7, B7		A10, B10	A4, B4	A11, B11	A5, B5	A12, B12	A6, B6
1 x 128 Go	12 x 16 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem uniquement			DRAM		DRAM		DRAM

Tableau 6. Remplissage de la mémoire PMem (deux sockets) (suite)

Processeur 0 et Processeur 1														
		Canal 2		Canal 1		Canal 0			Canal 0		Canal 1		Canal 2	
PMem	DRAM	A3, B3	A9, B9	A2, B2	A8, B8	A1, B1	A7, B7		A10, B10	A4, B4	A11, B11	A5, B5	A12, B12	A6, B6
							sur le processeur 0							
2 x 128 Go	12 x 16 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
4 x 128 Go	8 x 16 Go	PMem		DRAM		DRAM				DRAM		DRAM		PMem
4 x 128 Go	12 x 16 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
8 x 128 Go	12 x 16 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 12 8 Go	12 x 16 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
1 x 128 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem uniquement sur le processeur 0			DRAM		DRAM		DRAM
2 x 128 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem			DRAM		DRAM		DRAM
4 x 128 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
8 x 128 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 12 8 Go	12 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
4 x 128 Go	12 x 64 Go	DRAM		DRAM		DRAM	PMem		PMem	DRAM		DRAM		DRAM
8 x 128 Go	12 x 64 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 12 8 Go	12 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
12 x 12 8 Go	12 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
8 x 512 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 512 Go	12 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
8 x 512 Go	12 x 64 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 512 Go	12 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
12 x 512 Go	12 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

Tableau 6. Remplissage de la mémoire PMem (deux sockets) (suite)

Processeur 0 et Processeur 1														
		Canal 2		Canal 1		Canal 0			Canal 0		Canal 1		Canal 2	
PMem	DRAM	A3, B3	A9, B9	A2, B2	A8, B8	A1, B1	A7, B7		A10, B10	A4, B4	A11, B11	A5, B5	A12, B12	A6, B6
8 x 25 6 Go	12 x 16 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
8 x 25 6 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 25 6 Go	12 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
8 x 25 6 Go	12 x 64 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 25 6 Go	12 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
12 x 25 6 Go	12 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

Tableau 7. Remplissage des logements de mémoire PMem (4 sockets)

UC 0, UC 1, UC 2 et UC 3														
		Canal 2		Canal 1		Canal 0			Canal 0		Canal 1		Canal 2	
PMem	DRAM	A3, B3, C3	A9, B9, C9	A2, B2, C2	A8, B8, C8	A1, B1, C1	A7, B7, C7		A10, B10, C10	A4, B4, C4	A11, B11, C11	A5, B5, C5	A12, B12, C12	A6, B6, C6
16 x 12 8 Go	24 x 16 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 12 8 Go	24 x 16 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
16 x 12 8 Go	24 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 12 8 Go	24 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 12 8 Go	24 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 12 8 Go	24 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 12 8 Go	24 x 25 6 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
16 x 51 2 Go	24 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 51 2 Go	24 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
16 x 51 2 Go	24 x 64 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 51 2 Go	24 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 51 2 Go	24 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

Tableau 7. Remplissage des logements de mémoire PMem (4 sockets) (suite)

UC 0, UC 1, UC 2 et UC 3														
		Canal 2		Canal 1		Canal 0			Canal 0		Canal 1		Canal 2	
PMem	DRAM	A3, B3, C3	A9, B9, C9	A2, B2, C2	A8, B8, C8	A1, B1, C1	A7, B7, C7		A10, B10, C10	A4, B4, C4	A11, B11, C11	A5, B5, C5	A12, B12, C12	A6, B6, C6
16 x 25 6 Go	24 x 16 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 25 6 Go	24 x 16 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
16 x 25 6 Go	24 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 25 6 Go	24 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
16 x 25 6 Go	24 x 64 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
24 x 25 6 Go	24 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 25 6 Go	24 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
12 x 51 2 Go	12 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
12 x 51 2 Go	12 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 51 2 Go	24 x 25 6 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
8 x 256 Go	12 x 16 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
8 x 256 Go	12 x 32 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 25 6 Go	12 x 32 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
8 x 256 Go	12 x 64 Go	DRAM		DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM		DRAM
12 x 25 6 Go	12 x 64 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
12 x 25 6 Go	12 x 12 8 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM
24 x 25 6 Go	24 x 25 6 Go	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem		PMem	DRAM	PMem	DRAM	PMem	DRAM

Type de processeur et limites de mémoire maximale

Tableau 8. Type de processeur et limites de mémoire maximale

Type de processeur	Mémoire maximale prise en charge (inclut les capacités de mémoire permanente et volatile)
Toutes les références SKU de processeurs	1 To par socket de processeur
Références SKU M	2 To par socket de processeur

Tableau 8. Type de processeur et limites de mémoire maximale (suite)

Type de processeur	Mémoire maximale prise en charge (inclut les capacités de mémoire permanente et volatile)
Références SKU L	4,5 To par socket de processeur

Règles d'association et de remplissage des modules PMem

Cette section présente les règles générales pour associer et installer les modules DIMM.

Chaque système ne doit contenir qu'une seule capacité de module PMem. Si vous mélangez différentes capacités de modules PMem, un message d'avertissement F1/F2 s'affiche. Une telle configuration n'est pas prise en charge et ne doit pas être appliquée. Veillez à configurer les modules PMem selon les règles suivantes :

Règles d'association

- Les modules PMem peuvent être combinés avec des modules RDIMM, LRDIMM et 3DS LRDIMM.
- Le mélange de différents types de mémoire DIMM DDR4 (RDIMM, LRDIMM, 3DS LRDIMM) au sein d'un canal, d'un contrôleur de mémoire intégré (iMC), d'un ou de plusieurs sockets n'est pas pris en charge.
- Les modules DIMM DDR4 x4 et x8 peuvent être mélangés au sein d'un canal.
- La combinaison de modes de fonctionnement PMem (App Direct, mode Mémoire) n'est pas prise en charge.

Règles de remplissage

- Un module PMem par canal maximum.
- Si un seul module DIMM est installé sur un canal, il doit toujours être placé sur le premier logement de ce canal (logement blanc).
- Si un module PMem et un module DIMM DDR4 sont installés sur un même canal, branchez toujours le module PMem sur le second logement (logement noir).
- Si la mémoire PMem est configurée en mode Mémoire, le taux de capacité de DDR4 à PMem recommandé est de 1:4 à 1:16 par iMC.

Sujets :

- Paramètre de configuration du BIOS pour module PMem Intel
- Configuration du mode App Direct
- Configuration du mode Mémoire

Paramètre de configuration du BIOS pour module PMem Intel

Découverte des modules DIMM

Tous les modules PMem installés détectés par le BIOS lors de l'inventaire du système s'affichent dans l'onglet Mémoire permanente Intel du BIOS :

Paramètres de la mémoire > Mémoire permanente > Mémoire permanente Intel > Configuration DIMM de mémoire permanente.

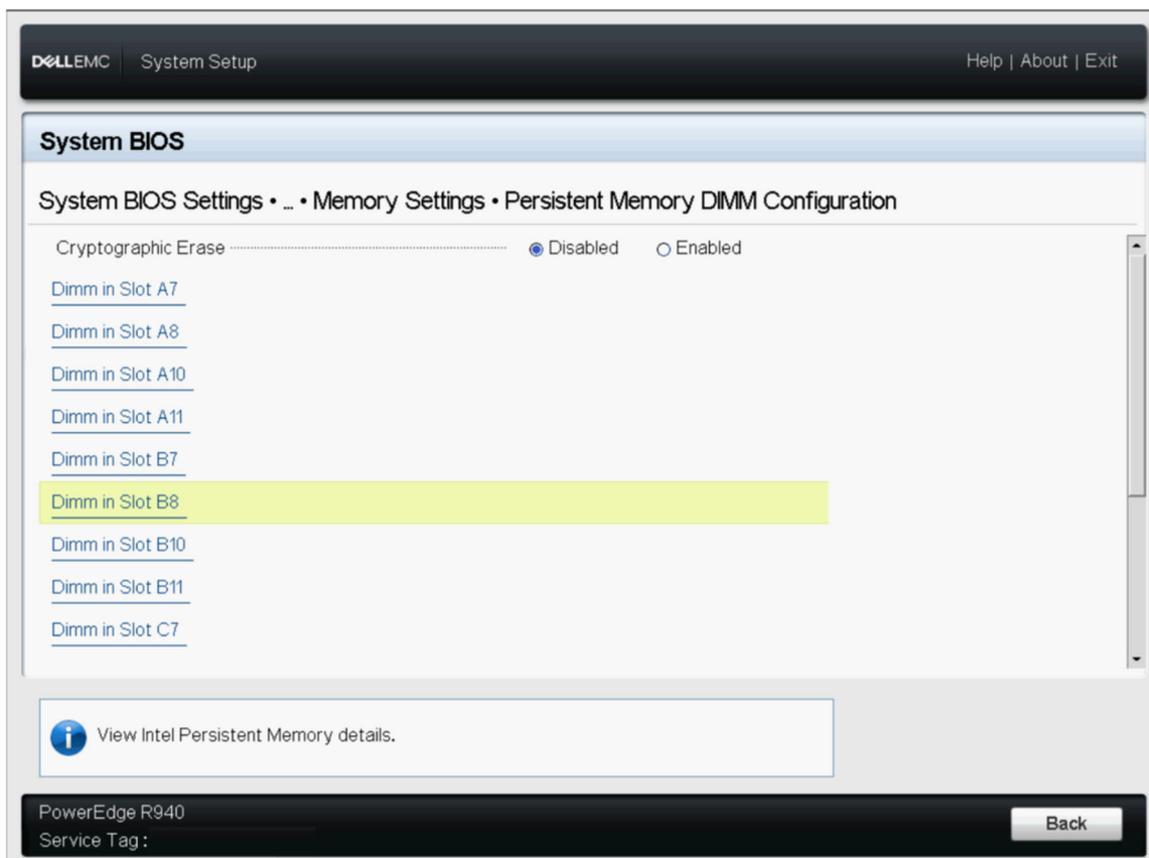


Figure 2. Écran Mémoire permanente

REMARQUE : Les modules PMem sont affichés en tant que modules DIMM.

Il y a une entrée pour chaque module PMem installé. Les informations sur l'intégrité et l'état actuels de chaque module PMem s'affichent comme suit :

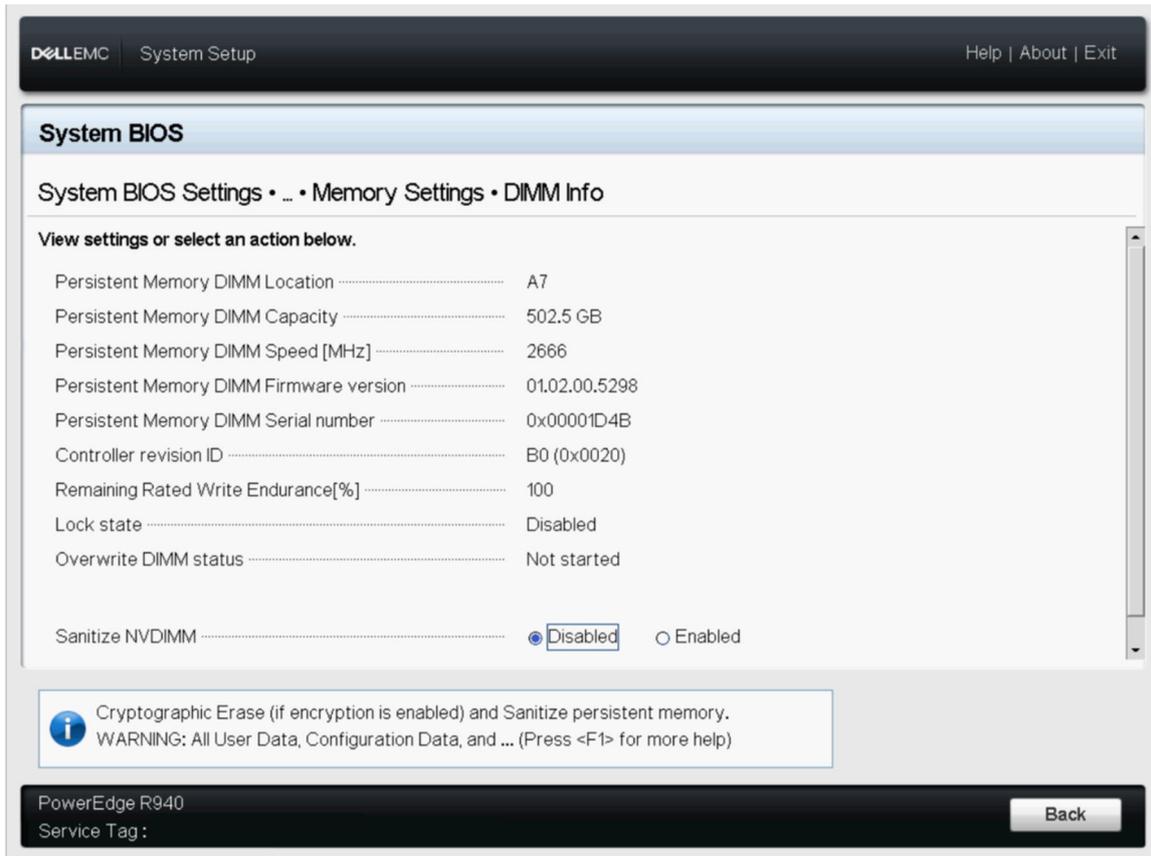


Figure 3. Informations sur la mémoire

REMARQUE : Les données sont censées être toujours exprimées en Mio/Gio/Tio, même si elles apparaissent en Mo/Go/To. La surcharge de la capacité utilisateur peut atteindre 2 % de la capacité (Gio). Une surcharge supplémentaire peut être nécessaire pour les zones, les espaces de nommage et les systèmes de fichiers.

Configuration du mode App Direct

Création d'un objectif

L'objectif est créé dans le BIOS.

Pour créer un objectif dans le BIOS, accédez à : **Paramètres de la mémoire** **Mémoire permanente** **Mémoire permanente Intel** **Configuration de zone** **Créer une configuration d'objectif**.

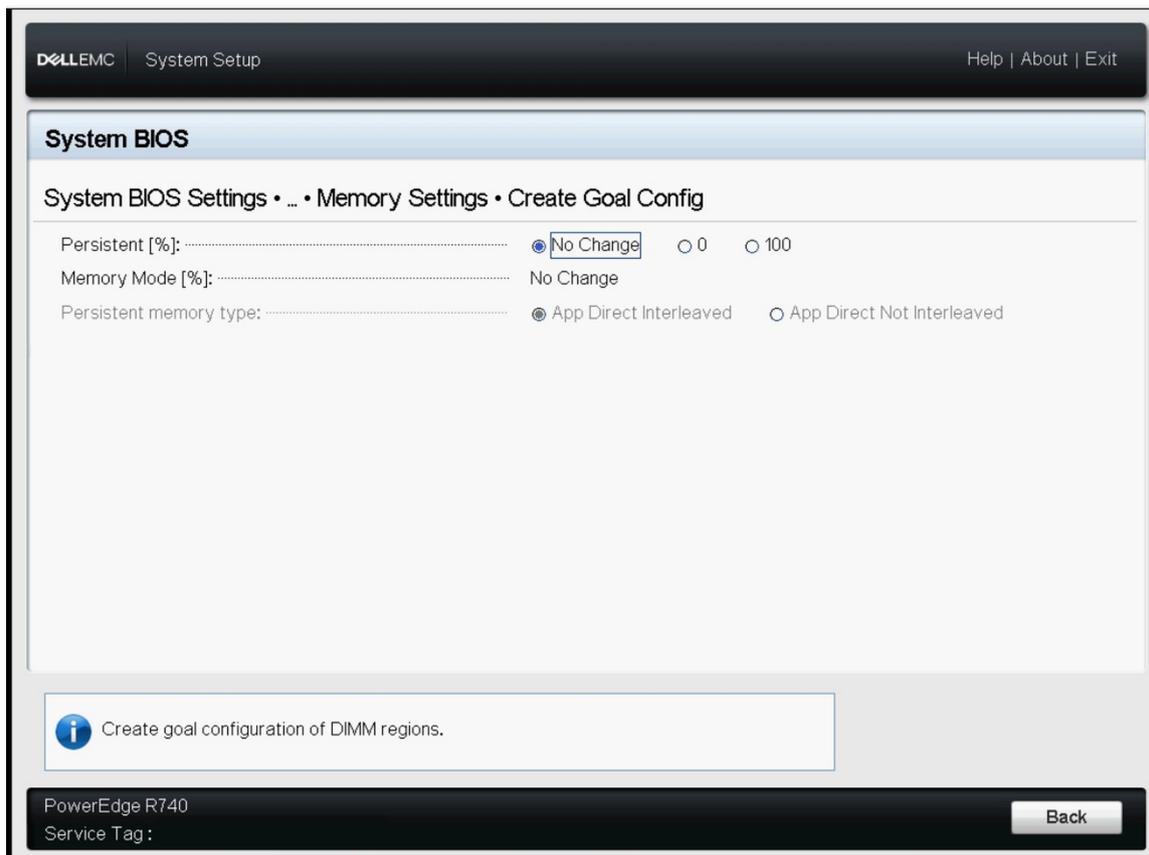


Figure 4. Configuration de l'objectif

Les options du BIOS déterminent la façon dont l'objectif est créé et dont les modules PMem sont configurés :

Persistent [%] (Permanente [%]) :

- No Change (Aucune modification) : n'applique pas les modifications apportées à l'objectif actuel.
- 100 : crée un objectif de mémoire permanente de 100 % sur les modules PMem sélectionnés.
- 0 : crée un objectif de mémoire permanente de 0 % sur les modules PMem sélectionnés. Cette opération permet de configurer tous les modules PMem en mode Mémoire.

Type de mémoire permanente :

- App Direct avec entrelacement : mode permanent entrelacé sur les modules PMem dans un socket. Les modules PMem s'affichent comme un périphérique PMem par socket dans le système d'exploitation.
- App Direct sans entrelacement : le mode @ est appliqué à chaque module PMem individuellement. Chaque module PMem s'affiche comme un périphérique PMem individuel dans le système d'exploitation.

Une fois que vous avez configuré l'objectif, quittez le BIOS. L'objectif sera créé sur les modules PMem selon les paramètres spécifiés par l'utilisateur lors du prochain démarrage.

Informations sur la zone

Vous pouvez accéder aux informations relatives à chaque zone créée lors du processus de **création d'une configuration d'objectif** dans l'onglet de **configuration de zone** dans le BIOS après une réinitialisation du système :

Paramètres de la mémoire > Mémoire permanente > Mémoire permanente Intel > Configuration de zone.

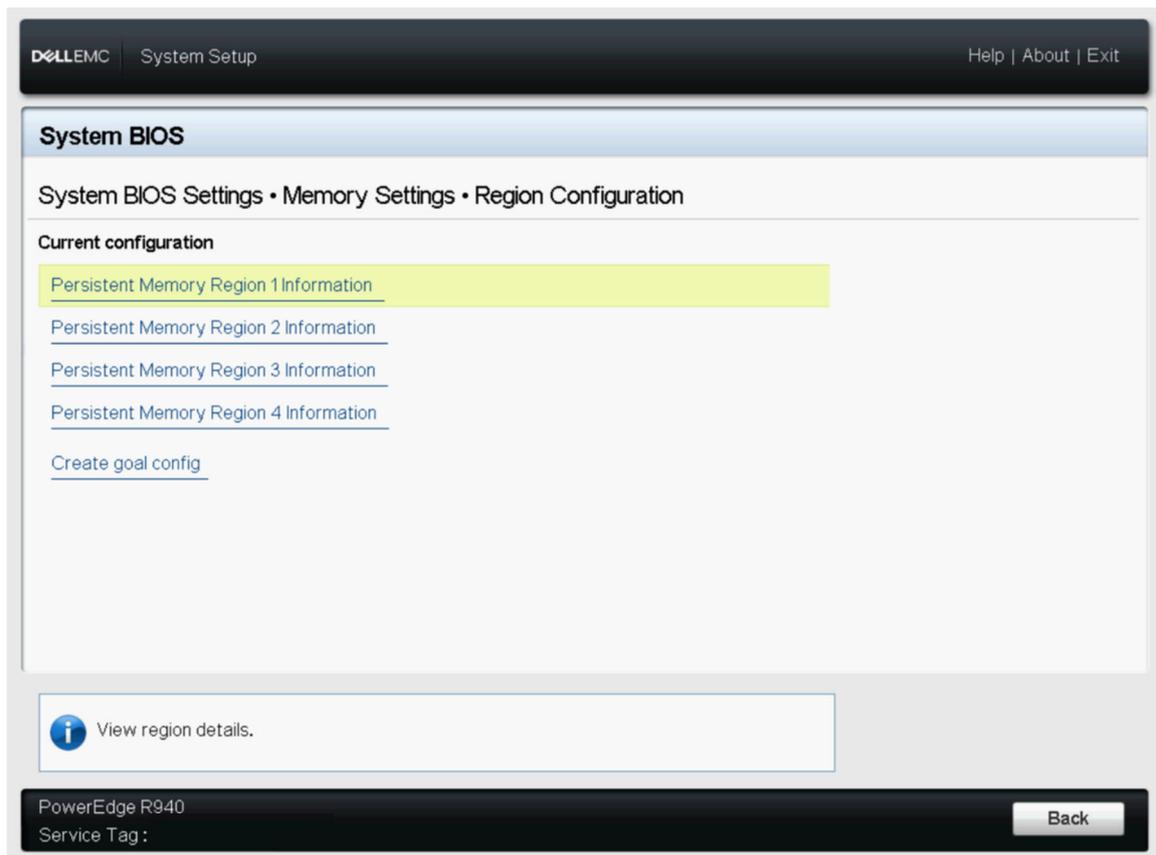


Figure 5. Configuration de zone

Le nombre de zones affichées dépend du nombre de processeurs dans le système et non de l'entrelacement des modules PMem. Si les modules PMem sont entrelacés, une seule zone de mémoire permanente est répertoriée par socket dans le système sur lequel des modules PMem sont installés. Si les modules PMem ne sont pas entrelacés, une seule zone de mémoire permanente est répertoriée par module PMem installé sur le système.

Vous pouvez accéder aux informations de zone en cliquant sur chaque lien de zone de la mémoire permanente dans le BIOS. Voici un exemple :

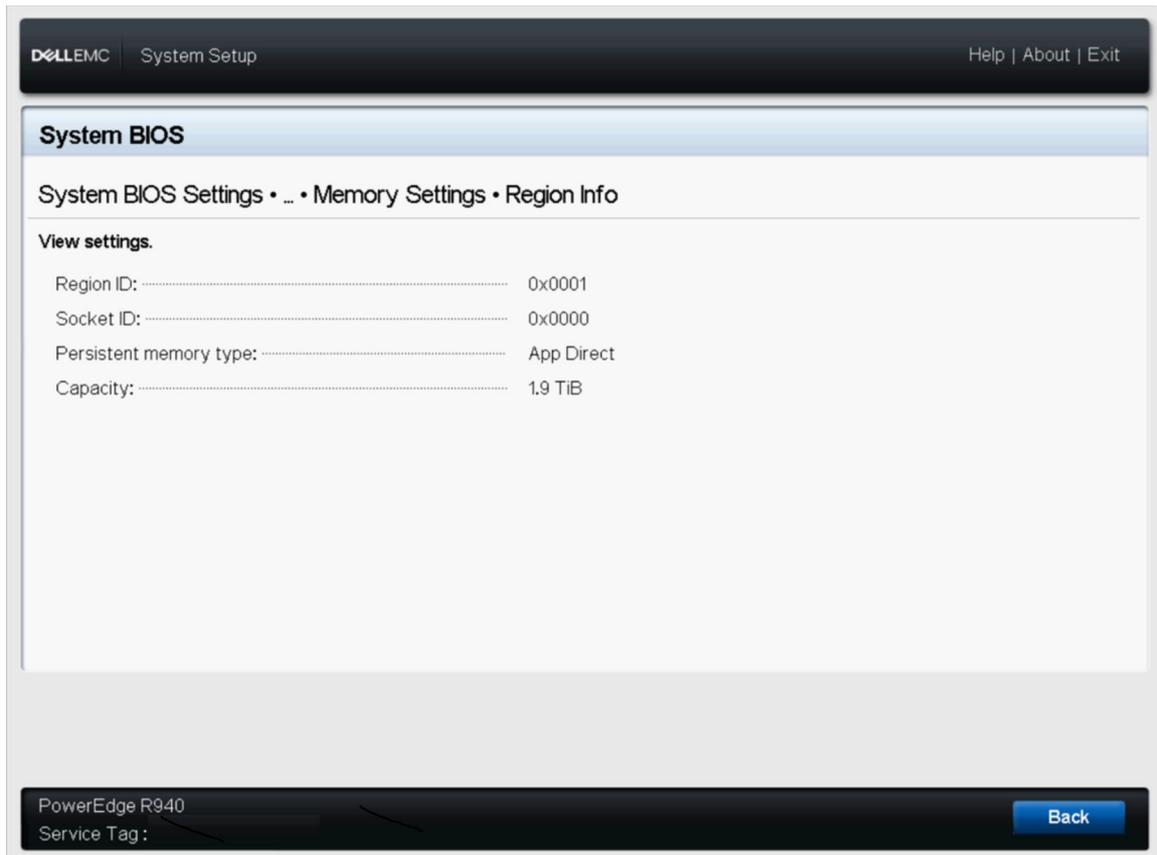


Figure 6. Informations sur la zone

Configuration du mode Mémoire

Création d'un objectif

L'objectif est créé dans le BIOS.

Pour créer un objectif dans le BIOS, accédez à : **Paramètres de la mémoire** **Mémoire permanente** **Mémoire permanente** **Intel** **Configuration de zone** **Créer une configuration d'objectif**.

Les options du BIOS déterminent la façon dont l'objectif est créé et dont les modules PMem sont configurés :

Operation Target (Cible de l'opération) :

- Platform (Plate-forme) : applique l'objectif à tous les modules DIMM du système (recommandé).

Persistent [%] (Permanente [%]) :

- No Change (Aucune modification) : n'applique pas les modifications apportées à l'objectif actuel.
- 100 : crée un objectif de mémoire permanente de 100 % sur les modules PMem sélectionnés.
- 0 : crée un objectif de mémoire permanente de 0 % sur les modules PMem sélectionnés. Cette opération permet de configurer tous les modules PMem en mode Mémoire.

Rapport d'événements PMem

Lorsque le système détecte un événement lié au module PMem au cours de l'exécution ou de l'auto-test de démarrage (POST), le système consigne les événements dans le journal d'événements système (SEL, System Event Log) du serveur et le journal de cycle de vie (LCL, Life-Cycle Log). Si un événement est détecté au cours du démarrage, le système s'arrête pendant le POST et l'utilisateur doit appuyer sur la touche F1 pour poursuivre le processus de démarrage.

 **REMARQUE :** Le module NVDIMM est souvent utilisé dans ces messages. Le terme NVDIMM est générique et s'applique à plusieurs familles de mémoire permanente, notamment PMem, et ne fait pas référence aux modules NVDIMM-N.

Sujets :

- [Événements lors de l'exécution](#)
- [Événements lors du démarrage](#)

Événements lors de l'exécution

- **MEM0001** : détection d'erreurs de mémoire multibit sur un appareil de mémoire à l'emplacement <emplacement>.

Action recommandée : réinstallez le composant de mémoire. Si le problème persiste, contactez le support technique.
- **MEM0701** : taux d'erreurs de mémoire corrigibles dépassé pour <location>.

Action recommandée : réinstallez le composant de mémoire. Si le problème persiste, contactez le support technique.
- **MEM9022** : un événement non critique a été détecté sur le module NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module) dans le logement <emplacement>.

Action recommandée : si le problème persiste, contactez le prestataire de services.
- **MEM9040** : un événement critique a été détecté sur le module NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module) dans le logement <emplacement>.

Action recommandée : retirez et réinstallez le module 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.
- **MEM9061** : un événement informationnel a été détecté sur le module NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module) dans le logement <emplacement>. Le module NVDIMM fonctionne normalement.

Action recommandée : aucune action n'est requise.
- **MEM9073** : la mise à jour du micrologiciel du module NVDIMM identifié dans le message n'a pas été exécutée.

Action recommandée : relancez l'opération. Si le problème persiste, remplacez le module NVDIMM ou contactez votre prestataire de services. Il est également recommandé de mettre à niveau le système vers la dernière version du BIOS.

Événements lors du démarrage

- **UEFI0337** : impossible de mettre à jour le firmware du module NVDIMM situé dans le logement de mémoire <numéro de logement>.

Action recommandée : débranchez l'alimentation d'entrée du système, patientez 30 secondes et rebranchez le cordon d'alimentation. Mettez le serveur sous tension, puis relancez l'opération. Si le problème persiste, remplacez le module NVDIMM. Pour plus d'informations, reportez-vous au Manuel du propriétaire du produit sur le site de support.
- **UEFI0338** : le firmware du module NVDIMM situé dans le logement de mémoire <numéro de logement> a été mis à jour.

Action recommandée : N/A

- **UEFI0345** : l'opération d'effacement sur la mémoire DIMM non volatile portant le numéro de série <numéro de série> dans le logement <numéro de logement> a été réalisée avec succès.
Action recommandée : N/A
- **UEFI0347** : impossible d'initialiser la mémoire, car une ou plusieurs erreurs se sont produites lors de l'initialisation du module NVDIMM dans le logement <numéro de logement>.
Action recommandée : retirez et réinstallez manuellement le module NVDIMM. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur le retrait et la réinstallation d'un module NVDIMM, voir le manuel d'installation et de maintenance du produit sur le site de support.
- **UEFI0348** : la valeur d'endurance nominale restante du module NVDIMM installé dans le logement <numéro de logement> est inférieure ou égale à 1 %.
Action recommandée : mettez le serveur hors tension et remplacez le module NVDIMM immédiatement. Pour plus d'informations sur l'endurance nominale restante, voir le manuel d'installation et de maintenance du produit sur le site de support.
- **UEFI0349** : impossible d'initialiser les modules NVDIMM, car différents types de SKU de modules NVDIMM ou de révisions de contrôleurs sont installés.
Action recommandée : mettez le serveur hors tension et remplacez les modules NVDIMM pour vous assurer que tous les SKU de modules NVDIMM ou les révisions de contrôleurs sont identiques. Pour plus d'informations sur les SKU de modules NVDIMM ou la révision de contrôleur, voir le manuel d'installation et de maintenance du produit sur le site de support.
- **UEFI0350** : le module NVDIMM dans le logement de mémoire <numéro de logement> est remplacé ou supprimé d'une zone de mémoire permanente précédemment configurée.
Action recommandée : créez une nouvelle zone de mémoire permanente. Pour plus d'informations sur la création d'une zone de mémoire permanente, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.
- **UEFI0351** : les modules NVDIMM sur le socket <numéro de socket> sont installés dans un mode non pris en charge (configuration). Code d'erreur majeur <code d'erreur MRC majeur> ; code d'erreur mineur <code d'erreur MRC mineur>. Les données dans la zone de mémoire permanente peuvent ne pas être accessibles.
Action recommandée : pour plus d'informations sur la création d'une zone de mémoire permanente, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.
- **UEFI0352** : impossible d'utiliser la configuration de la zone de mémoire permanente du module NVDIMM dans le logement de mémoire <numéro de logement>.
Action recommandée : vérifiez la configuration de la population de module NVDIMM, puis relancez l'opération. Pour plus d'informations sur les modules NVDIMM, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.
- **UEFI0353** : les informations de configuration de la mémoire permanente du module NVDIMM dans le logement de mémoire <numéro de logement> sont corrompues, car la somme de contrôle ou le type d'en-tête n'est pas valide.
Action recommandée : retirez et réinstallez les modules NVDIMM ou créez une nouvelle configuration de mémoire permanente. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur la création d'une zone de mémoire permanente, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.
- **UEFI0354** : le ratio entre la mémoire DDR4 et le module NVDIMM sur le socket <nom de socket> n'est pas optimal pour offrir les meilleures performances.
Action recommandée : reconfigurez le ratio entre la mémoire DDR4 et le module NVDIMM avec une valeur comprise entre 1:4 et 1:16. Pour plus d'informations sur la reconfiguration de la mémoire DDR4, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.
- **UEFI0355** : tous les modules NVDIMM sont désactivés, car la valeur de la capacité de mémoire de tous les modules NVDIMM installés a dépassé la valeur maximale prise en charge par le processeur.
Action recommandée : reconfigurez le processeur pour prendre en charge la valeur de la capacité de mémoire de tous les modules NVDIMM installés. Pour plus d'informations sur la reconfiguration du processeur, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.
- **UEFI0356** : les données du module DIMM de la mémoire permanente se trouvant dans le logement de mémoire <libellé de logement> ne sont pas accessibles, car le module DIMM est verrouillé et la phrase secrète est incorrecte.
Action recommandée : mettez à jour la phrase secrète de la mémoire permanente avec une phrase secrète correcte ou effectuez une opération d'effacement sécurisé sur le module DIMM (Dual Inline Memory Module). Effacement sécurisé : efface toutes les données permanentes.
- **UEFI0357** : l'opération d'effacement cryptographique sur le module DIMM de mémoire permanente Intel portant le numéro de série <numéro de série> dans le logement <numéro de logement> a été réalisée avec succès.

Action recommandée : N/A

- **UEFI0358** : impossible d'effectuer l'opération d'effacement cryptographique sur le module DIMM de mémoire permanente Intel portant le numéro de série <numéro de série> dans le logement <numéro de logement>.

Action recommandée : relancez l'opération. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services.

- **UEFI0359** : l'opération d'écrasement du module DIMM de mémoire permanente Intel portant le numéro de série <numéro de série> dans le logement <numéro de logement> a été réalisée avec succès.

Action recommandée : N/A

 **REMARQUE** : Cela fait partie de la fonction de nettoyage de module PMem.

- **UEFI0360** : impossible d'effectuer l'opération d'écrasement du module DIMM de mémoire permanente Intel portant le numéro de série <numéro de série> dans le logement <numéro de logement>.

Action recommandée : relancez l'opération. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services.

 **REMARQUE** : Cela fait partie de la fonction de nettoyage de module PMem.

- **UEFI0361** : l'opération par défaut pour les modules DIMM de mémoire permanente Intel dans le système a été réalisée avec succès.

Action recommandée : N/A

- **UEFI0362** : impossible d'effectuer l'opération par défaut sur les modules DIMM de mémoire permanente Intel.

Action recommandée : relancez l'opération. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services.

- **UEFI0367** : l'opération de création d'objectif sur les modules DIMM de mémoire permanente Intel a été réalisée avec succès.

Action recommandée : N/A

- **UEFI0368** : impossible d'effectuer l'opération de création d'objectif sur les modules DIMM de mémoire permanente Intel.

Action recommandée : relancez l'opération. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services.

- **UEFI0369** : le circuit logique programmable complexe (CPLD, Complex Programmable Logic Device) a été activé avec succès pour le signal d'actualisation de mémoire DRAM asynchrone (ADR, Asynchronous DRAM Refresh).

Action recommandée : N/A

- **UEFI0370** : le circuit logique programmable complexe (CPLD, Complex Programmable Logic Device) ne peut pas être activé pour le signal d'actualisation de mémoire DRAM asynchrone (ADR, Asynchronous DRAM Refresh). Cela peut être dû à l'échec d'initialisation des modules DIMM de mémoire permanente Intel.

Action recommandée : redémarrez le système. Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services.

- **UEFI0372** : la valeur d'endurance nominale restante du module NVDIMM installé dans le logement <numéro de logement> est inférieure ou égale à 0 %.

Action recommandée : mettez le serveur hors tension et remplacez le module NVDIMM immédiatement. Pour plus d'informations sur l'endurance nominale restante, voir le manuel d'installation et de maintenance du produit sur le site de support.

- **UEFI0373** : le module NVDIMM installé dans le logement <numéro de logement> nécessite une maintenance.

Action recommandée : envisagez de remplacer le module DIMM au cours du prochain cycle de maintenance. Pour plus d'informations sur l'état d'intégrité du module NVDIMM, voir le manuel d'installation et de maintenance du produit sur le site de support.

- **UEFI0374** : le module NVDIMM installé dans le logement <numéro de logement> présente un état critique.

Action recommandée : mettez le serveur hors tension et remplacez le module NVDIMM immédiatement. Pour plus d'informations sur l'état d'intégrité du module NVDIMM, voir le manuel d'installation et de maintenance du produit sur le site de support.

- **UEFI0375** : impossible d'appliquer la configuration de la zone de mémoire permanente du module NVDIMM dans le logement de mémoire <numéro de logement>.

Action recommandée : vérifiez la configuration de la population de module NVDIMM, puis relancez l'opération. Pour plus d'informations sur les modules NVDIMM, voir le manuel d'installation et de maintenance de la plate-forme sur le site de support.

- **UEFI0376** : tous les modules NVDIMM sont désactivés, car le processeur installé ne prend pas en charge les modules DIMM de mémoire permanente Intel.

Action recommandée : reconfigurez le processeur pour qu'il prenne en charge les modules DIMM de mémoire permanente Intel. Pour plus d'informations sur la reconfiguration du processeur, voir le manuel d'installation et de maintenance du système sur le site de support.

- **UEFI0377** : le module NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module) dans le logement de mémoire <numLogement> a rencontré une défaillance fatale temporaire au cours du démarrage précédent.

Action recommandée : retirez et réinstallez le module NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module). Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services. Pour plus d'informations sur l'installation et le retrait, voir le manuel d'installation et de maintenance du serveur sur le site de support.

- **UEFI0378** : le module NVDIMM (Non-Volatile Dual In-line Memory Module) dans le logement de mémoire <numLogement> a subi un événement d'arrêt thermique au cours du démarrage précédent.

Action recommandée : effectuez l'une des opérations suivantes : 1) Mettez le serveur hors tension. 2) Débranchez l'alimentation d'entrée, patientez 30 secondes, puis reconnectez-vous à la source d'alimentation. 3) Mettez le serveur sous tension. 4) Si le problème persiste, contactez votre prestataire de services.

- **PWR2281** : impossible d'effectuer l'opération d'activation de mémoire, car la configuration des blocs d'alimentation du serveur est insuffisante pour garantir le temps de vidage des données en cas de perte d'alimentation.

Action recommandée : procédez comme suit et relancez l'opération :

- Mettez le serveur hors tension.
- Assurez-vous que les blocs d'alimentation sont installés, comme recommandé dans le guide de l'utilisateur.
- Allumez le serveur.

Pour plus d'informations sur les blocs d'alimentation pris en charge, voir le manuel d'installation et de maintenance du système sur le site de support.

Gestion des modules PMem Intel avec iDRAC

Sujets :

- [Interface utilisateur iDRAC](#)

Interface utilisateur iDRAC

Version du firmware PMem

La version du firmware PMem s'affiche sous l'onglet **Système** > **Inventaire** > **Inventaire du firmware**.

DDR4 DIMM A7	01.02.00.5365
DDR4 DIMM A8	01.02.00.5365
DDR4 DIMM B12	01.02.00.5365

Figure 7. Version du firmware PMem

État du matériel PMem

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

L'état du matériel PMem s'affiche sous l'onglet **Système** > **Inventaire** > **Inventaire matériel**.

— DIMM A7

BankLabel:	A
CacheSize:	0 MB
CurrentOperatingSpeed:	2666 MHz
DeviceDescription:	DIMM A7
DeviceType:	Memory
FQDD:	DIMM.Socket.A7
InstanceID:	DIMM.Socket.A7
LastSystemInventoryTime:	2019-04-03T19:51:17
LastUpdateTime:	2019-03-28T20:45:29
ManufactureDate:	Mon Aug 20 07:00:00 2018 UTC
Manufacturer:	Intel
MemoryTechnology:	Intel persistent
MemoryType:	DDR-4
Model:	DDR4 DIMM
NonVolatileSize:	129024 MB
PartNumber:	NMA1XBD128GQS
PrimaryStatus:	Ok
Rank:	Single Rank
RemainingRatedWriteEndurance:	100 %
SerialNumber:	0000029B
Size:	131072 MB
Speed:	2666 MHz
SystemEraseCapability:	Supported
VolatileSize:	0 MB

Figure 8. État du matériel PMem

Configuration d'un objectif PMem à l'aide de l'interface utilisateur iDRAC

1. Connectez-vous à l'interface utilisateur iDRAC.
2. Accédez à **Configuration** > **Paramètres du BIOS** > **Paramètres de la mémoire** > **Paramètres de la mémoire permanente**.

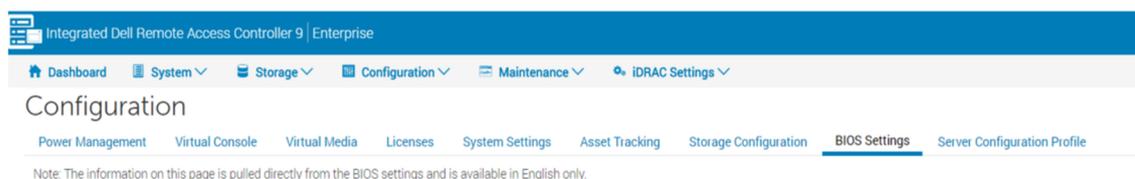


Figure 9. Configuration d'un objectif PMem à l'aide de l'interface utilisateur iDRAC

3. Accédez à **Mémoire permanente Intel** > **Configuration de zone** > **Créer une configuration d'objectif**.

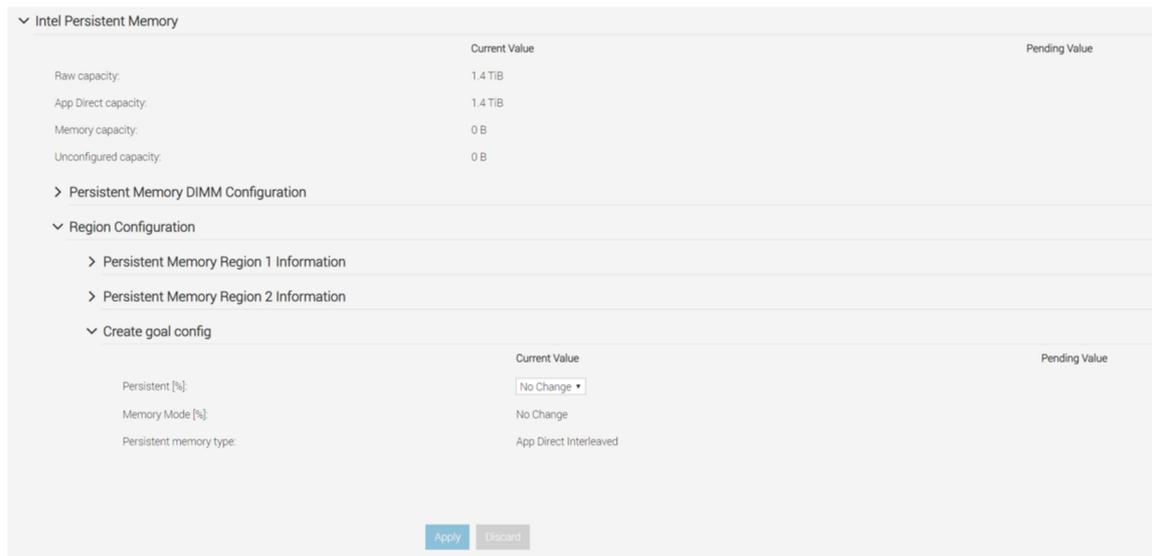


Figure 10. Configuration d'un objectif PMem

4. Modifiez le pourcentage du champ Permanent en 100 % pour configurer le module PMem Intel en mode App Direct 100 % et en 0% pour configurer les modules DIMM en mode Mémoire 100 %.
- REMARQUE :** Le champ **Type de mémoire permanente** permet de configurer un nouvel objectif, et non de lire l'état actuel de l'objectif. Utilisez les instructions de la section **État du matériel PMem** pour confirmer la configuration actuelle.
5. Cliquez sur Apply (Appliquer) et réinitialisez le système.
 6. Les objectifs seront appliqués dans les modes de fonctionnement (App Direct ou Mémoire) au cours du prochain cycle de marche/arrêt.

Endurance d'écriture nominale restante des modules PMem

Dans l'interface utilisateur du contrôleur iDRAC, la valeur **Remaining Rated Write Endurance (Endurance d'écriture nominale restante)** indique la durée de vie restante d'un module PMem. Elle s'affiche sous **System (Système)Overview (Présentation)Memory (Mémoire)**.

Principales limitations et informations sur les fonctionnalités :

- La fonction n'est pas active si le système est arrêté dans le BIOS, comme la configuration BIOS. Si le système reste arrêté pendant de longues périodes, l'endurance de tous les modules PMem indique 0 %, car l'état ne peut pas être récupéré. Pour résoudre le problème, l'utilisateur doit démarrer dans le système d'exploitation et attendre jusqu'à 24 heures pour obtenir les résultats de la prochaine interrogation automatique de l'état.
- Les valeurs ne changent pas fréquemment et sont interrogées une fois par jour. Si l'utilisateur effectue un effacement, une réaffectation ou une mise hors service du système, les valeurs stockées pour cette fonction sont détruites. Après une telle opération, les modules PMem affichent une endurance de 0 % jusqu'à ce qu'une nouvelle interrogation automatique soit effectuée au cours des prochaines 24 heures.

Individual Memory Details									
Status	Connector Name	Memory Technology	Type	Size	Remaining Rated Write Endurance	State	Rank	Speed	
✓	DIMM SLOT A1	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A2	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A3	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A4	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A5	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A6	DRAM	DDR-4	32 GB	-	Presence Detected	Dual Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A7	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A8	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz	
⚠	DIMM SLOT A9	Unknown	Information Not Available	0 GB	-	Absent	Information Not Available	0 MHz	
✓	DIMM SLOT A10	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz	
✓	DIMM SLOT A11	Intel persistent memory	DDR-4	512 GB	100%	Presence Detected	Single Rank	2666 MHz	

Figure 11. Détails de chaque mémoire

Sécurité PMem

Sujets :

- [Mode Mémoire](#)
- [App Direct](#)
- [Effacement cryptographique et nettoyage d'un module PMem](#)

Mode Mémoire

En mode Mémoire, les modules PMem fonctionnent comme une mémoire système volatile. La phrase secrète de l'utilisateur n'est pas prise en charge et ce paramètre du BIOS est grisé.

App Direct

Les utilisateurs ont la possibilité d'activer la protection par phrase secrète des zones PMem. L'objectif de la phrase secrète est de protéger contre tout accès non autorisé aux données stockées sur la zone PMem. Si les modules PMem sont déplacés d'un serveur à un autre, l'utilisateur doit saisir de nouveau la phrase secrète de sécurité dans le programme de configuration du BIOS avant de pouvoir accéder aux données.

Si le client choisit d'activer la protection par phrase secrète ou non, le BIOS verrouille le module PMem avant le démarrage à partir du système d'exploitation ou du shell UEFI. Cela signifie que toutes les modifications de sécurité sont contrôlées par le BIOS Dell et que les modifications de sécurité au niveau du système d'exploitation, notamment la gestion des phrases secrètes et l'effacement des modules PMem, ne sont pas prises en charge. Toutes ces fonctions doivent être pilotées par le biais de la configuration du BIOS.

REMARQUE : Comme indiqué à la section **Modifications de la configuration DIMM**, le seul scénario de migration pris en charge est le remplacement de carte mère en utilisant les mêmes logements. L'ajout ou la suppression d'un module PMem individuel pour quelque raison que ce soit risque d'entraîner une perte de données et peut nécessiter une reconfiguration de l'objectif et de la sécurité.

La phrase secrète pour verrouiller ou chiffrer les données inactives sur le module PMem en mode App Direct est configurable dans le menu de configuration du BIOS. Si le champ n'est pas vide, à chaque démarrage, la phrase secrète fournie est utilisée pour tenter de déverrouiller tous les modules PMem du système.

Les exemples d'utilisation suivants sont liés à des scénarios de migration non pris en charge :

- Lors de la modification de la phrase secrète dans la configuration du BIOS, la phrase secrète existante ne doit être saisie qu'une seule fois par session. Le fait d'accéder au champ et de le quitter plusieurs fois n'entraînera pas de nouvelle demande de saisie de la phrase secrète (jusqu'à la prochaine session de démarrage).
- Vous pouvez effacer la phrase secrète en saisissant une chaîne vide dans le champ de phrase secrète de configuration du BIOS.

REMARQUE : Pour effacer la phrase secrète, laissez le champ de phrase secrète vide et appuyez sur Entrée.

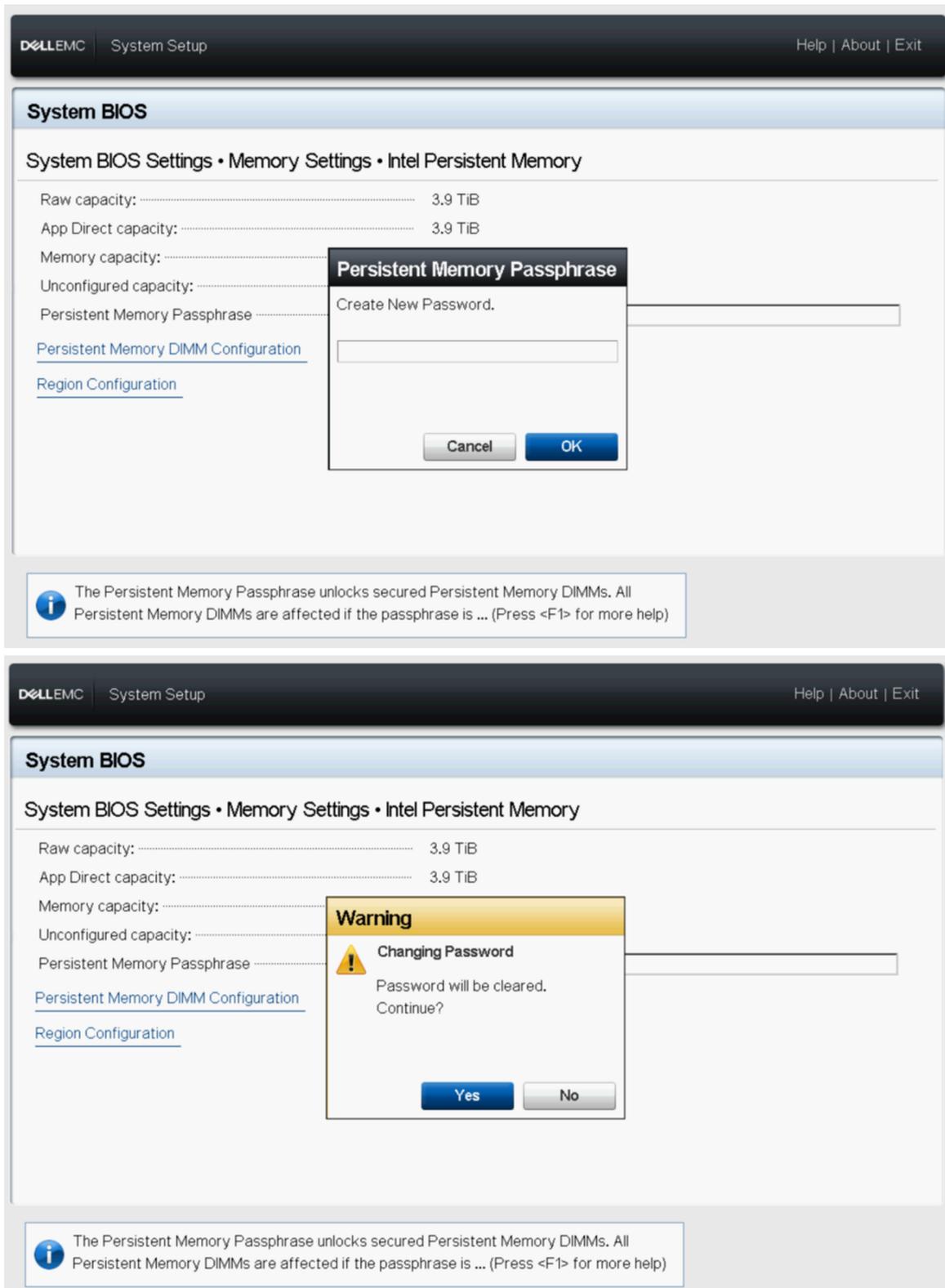


Figure 12. Effacement de la phrase secrète

Effacement cryptographique et nettoyage d'un module PMem

Il existe deux façons d'effacer le contenu de la zone permanente (App Direct) d'un module PMem :

- Effacement cryptographique
- Nettoyage

Ces deux méthodes d'effacement peuvent être exécutées à l'aide des options de configuration du BIOS. L'utilisateur peut choisir d'effacer le contenu de l'intégralité ou d'un sous-ensemble de modules PMem installés.

Effacement cryptographique

La fonction d'effacement cryptographique efface la clé de zone (PM-RK) App Direct qui force le redémarrage du système.

L'option d'effacement cryptographique est accessible depuis : **Paramètres du BIOS du système > Paramètres de la mémoire > Mémoire permanente > Mémoire permanente Intel > Configuration des DIMM de mémoire permanente.**

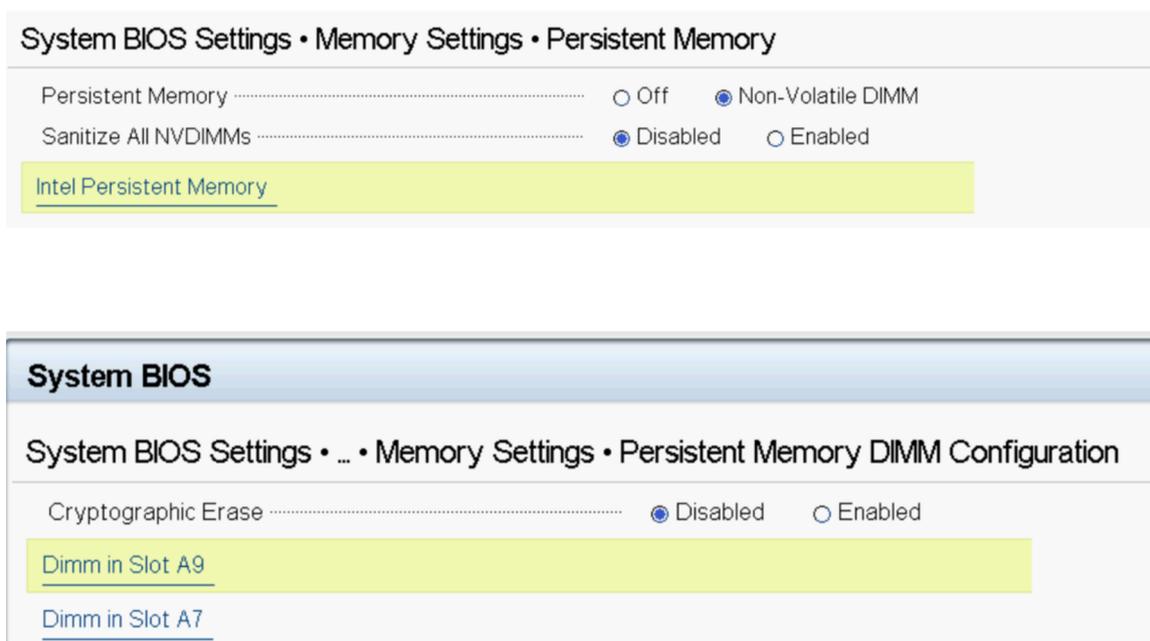


Figure 13. Effacement cryptographique

REMARQUE : Il n'est pas recommandé d'effacer une partie des modules PMem installés sur le système lorsqu'une zone d'entrelacement App Direct est configurée. Cette opération rend toutes les données de l'ensemble d'entrelacement non valides.

Nettoyage

Le nettoyage des modules PMem est une opération longue qui s'exécute en parallèle sur toutes les mémoires permanentes sélectionnées.

Ce processus effectue d'abord un effacement cryptographique, puis écrit des zéros sur toutes les zones de mémoire permanente accessibles sur les modules PMem. Cette opération détruit également le contenu de l'objectif de mémoire existant.

La zone du module PMem où l'objectif est configuré est vide. Lors du prochain démarrage, la mémoire passe par défaut en mode Mémoire 100 %. Si le système n'a pas le bon ratio de mémoire entre les modules RDIMM/LRDIMM et PMem, une erreur indiquant que le ratio n'est pas optimisé peut se produire lors du démarrage suivant.

L'option de nettoyage est accessible depuis : **Paramètres du BIOS du système > Paramètres de la mémoire > Mémoire permanente.**

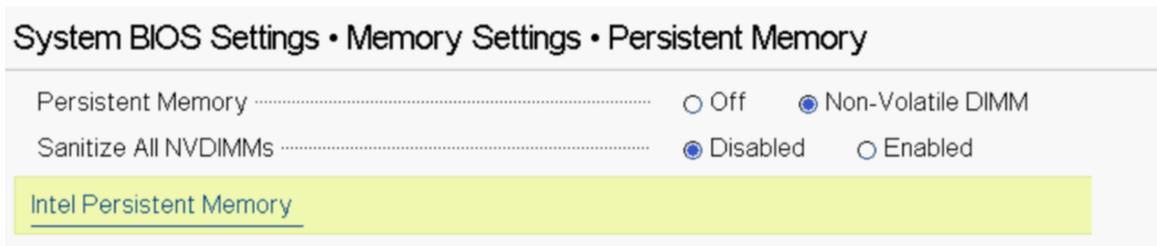


Figure 14. Nettoyage

Le nettoyage peut prendre jusqu'à 15 minutes avec une configuration DIMM de 128 Go entièrement chargée, 30 minutes avec 256 Go et 1 heure avec 512 Go.

i REMARQUE : Le nettoyage n'est pas pris en charge lorsque les modules PMem sont configurés en mode Mémoire. Lorsque l'opération de nettoyage est en cours d'exécution, une invite s'affiche dans le BIOS pour indiquer un écrasement (Overwrite). « Overwrite » est le nom de la deuxième commande du firmware qui est exécutée. La première commande, qui est rapidement exécutée et ne s'affiche pas à l'écran, est l'effacement cryptographique (le nom de la commande du firmware est « Secure Erase »).

Modifications de la configuration DIMM

Les scénarios de migration PMem suivants sont pris en charge :

- Remplacement de la carte système en cas de défaillance

Tous les modules DIMM doivent être à nouveau remplis dans les mêmes logements. Le contenu des modules PMem et des données sera disponible pour l'accès à l'application client une fois que la carte aura été configurée comme la carte d'origine. La fonction de restauration du système restaure automatiquement la configuration du BIOS sur la carte de rechange, y compris la phrase secrète PMem, si elle est configurée.

- Remplacement d'un module DIMM défectueux

Dans le cas d'un module PMem défaillant, les données associées à celui-ci sont perdues. La zone et l'ensemble d'entrelacement définis sur le module PMem défaillant doivent être recréés après son remplacement. L'utilisateur doit utiliser le menu de configuration du BIOS pour créer un nouvel objectif pour le module PMem concerné.

REMARQUE : Toutes les données de mémoire permanente restantes du module PMem Intel doivent être sauvegardées avant la création d'un objectif. Le processus de création d'un objectif supprime l'ensemble des espaces de nommage, des zones et des données stockées sur les modules PMem des processeurs sélectionnés. Si une phrase secrète de sécurité est activée, la nouvelle zone de mémoire permanente est protégée par la phrase secrète PMem du système.

REMARQUE : L'ajout et la suppression de modules PMem dans une configuration PMem existante ne sont **pas pris en charge** et ne sont pas validés. Il est recommandé aux clients de sauvegarder toutes les données des modules PMem sur un autre périphérique de stockage avant de modifier la configuration des modules PMem. Une fois que le serveur est reconfiguré avec la nouvelle configuration PMem, le client peut créer une configuration d'objectif et restaurer les données sur les modules PMem.

Windows

Dell EMC prend en charge les modules PMem Intel Optane avec Microsoft Windows 2019 en mode Mémoire et en mode App Direct.

REMARQUE : Veillez à appliquer les mises à jour mensuelles cumulatives de Windows.

Sujets :

- PMem en mode App Direct
- Disque PMem avec ensembles d'entrelacement
- PMem en mode Mémoire
- Dépannage et surveillance des événements Windows
- Correctif d'erreur Windows

PMem en mode App Direct

En mode App Direct, Windows crée deux types d'objets d'appareil pour les modules PMem :

- Appareil INVDIMM physique
- Disque de mémoire permanente logique

Les disques de mémoire permanente logique sont créés après la création des espaces de nommage sur les disques physiques PMem.

Lorsque le système démarre pour la première fois dans le système d'exploitation, les appareils PMem sont énumérés en tant qu'appareils INVDIMM physiques sous les appareils de mémoire dans le gestionnaire de périphériques.

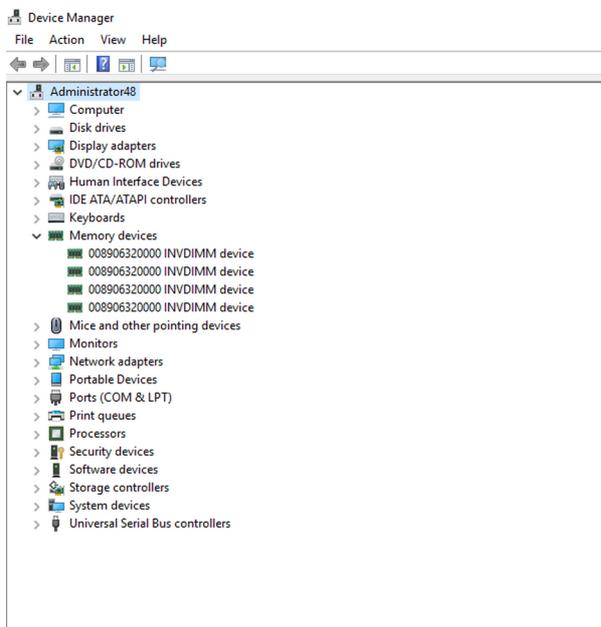


Figure 15. Appareils de mémoire dans le gestionnaire de périphériques

Une fois que les disques PMem sont configurés sur PowerShell, les disques de mémoire permanente logique s'affichent dans le gestionnaire de périphériques.

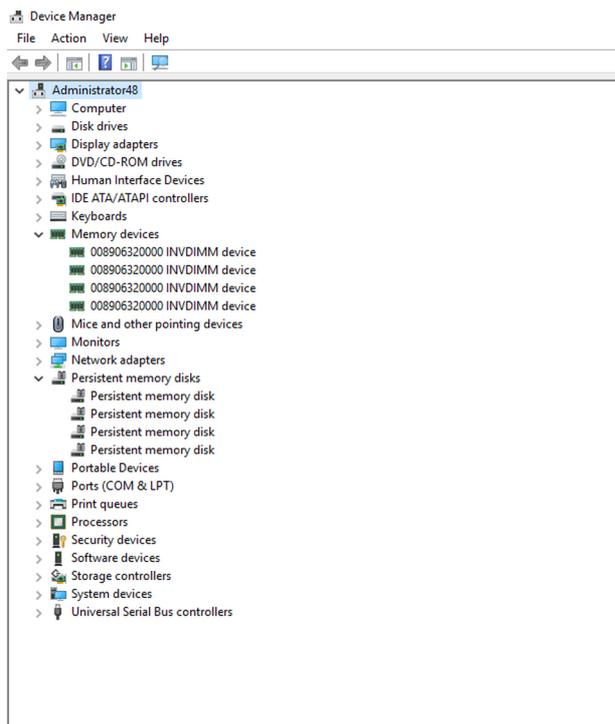


Figure 16. Appareils de mémoire dans le gestionnaire de périphériques

Gestion des disques PMem

Windows ne prend actuellement en charge qu'un seul espace de nommage par ensemble d'entrelacement (indépendamment du nombre de périphériques physiques de l'ensemble d'entrelacement). Vous pouvez sélectionner l'option d'entrelacement des modules PMem au cours de la création d'un objectif tel que décrit dans la section configurations en mode App Direct et Mémoire.

Des disques PMem doivent être créés avec l'aide de la commande « New-Pmemdisk » en fournissant des ID de zone pertinents. Une fois que les disques PMem sont configurés, les volumes PMem peuvent être utilisés en tant que disques normaux.

Windows prend en charge les applets de commande PowerShell suivantes pour gérer la mémoire permanente :

- `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 SCM 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 le résultat de `Get-PmemDisk`.
 - Supprime les libellés de l'espace de nommage, puis reconstruit les piles SCM 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 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.

Liste des disques physiques PMem et vérification de leur état d'intégrité

L'image suivante affiche les commandes permettant de lister tous les périphériques physiques PMem et d'obtenir leur état d'intégrité. L'emplacement physique indique l'emplacement des modules DIMM sur la carte mère.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice
DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent memory size Volatile memory size
-----
1 008906320000 INVDIMM device Healthy {OK} A7 102005375 126 GB 0 GB
1001 008906320000 INVDIMM device Healthy {OK} B7 102005375 126 GB 0 GB
1011 008906320000 INVDIMM device Healthy {OK} B8 102005375 126 GB 0 GB
11 008906320000 INVDIMM device Healthy {OK} A8 102005375 126 GB 0 GB

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion
RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1 135291469824 {1}
2 135291469824 {11}
4 135291469824 {1001}
5 135291469824 {1011}
```

Figure 17. Liste des disques physiques PMem et de leur état d'intégrité

REMARQUE : Si l'état d'intégrité n'est pas Healthy (Bon) et que l'état opérationnel n'est pas OK, le problème doit être résolu avant de créer des espaces de nommage. Les clients peuvent exécuter ce scénario si les modules PMem ont été précédemment utilisés avec un autre système d'exploitation et ont été démarrés avec Windows sans nettoyage. Dans ce cas, cliquez avec le bouton droit de la souris et désinstallez tous les périphériques de mémoire et les disques de mémoire permanente dans le Gestionnaire de périphériques. Puis, recherchez les modifications matérielles sous Action dans le Gestionnaire de périphériques. Cela permet de résoudre les problèmes liés à la pile de pilotes.

Création de disques PMem

```
PS C:\Users\Administrator> New-PmemDisk -RegionId 1,2,4,5
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk
DiskNumber Size HealthStatus AtomicityType CanBeRemoved PhysicalDeviceIds UnsafeShutdownCount
-----
4 126 GB Healthy None True {1} 4
5 126 GB Healthy None True {11} 2
6 126 GB Healthy None True {1001} 2
7 126 GB Healthy None True {1011} 2

PS C:\Users\Administrator> get-disk -FriendlyName "Persistent memory disk"
Number Friendly Name Serial Number HealthStatus OperationalStatus Total Size Partition Style
-----
4 Persistent memory disk 030180891a09c42a6cd24b47bc97e... Healthy Online 126 GB RAW
5 Persistent memory disk 0301808982ebc27b571edf4280762... Healthy Online 126 GB RAW
6 Persistent memory disk 03018089b305ff37f7de704e9a0f1... Healthy Online 126 GB RAW
7 Persistent memory disk 03018089c27158d1b96dc74d9640b... Healthy Online 126 GB RAW
```

Figure 18. Création de disques PMem

Retrait de disques PMem

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk | Remove-PmemDisk
This will remove the persistent memory disk(s) from the system and will result in data loss.
Remove the persistent memory disk(s)?
[Y] Yes [A] Yes to All [N] No [L] No to All [S] Suspend [?] Help (default is "Y"): Y
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
This will remove the persistent memory disk(s) from the system and will result in data loss.
Remove the persistent memory disk(s)?
[Y] Yes [A] Yes to All [N] No [L] No to All [S] Suspend [?] Help (default is "Y"): A
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion
RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1 135291469824 {1}
2 135291469824 {11}
4 135291469824 {1001}
5 135291469824 {1011}

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice
DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent memory size Volatile memory size
-----
1 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A7 102005375 126 GB 0 GB
1001 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B7 102005375 126 GB 0 GB
1011 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B8 102005375 126 GB 0 GB
11 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A8 102005375 126 GB 0 GB
```

Figure 19. Retrait de disques PMem

Windows 2019 ne prend pas en charge la création de volumes redondants sur les disques PMem à l'aide du service de disque virtuel Windows.

Pour créer des volumes redondants, utilisez les espaces de stockage.

Pour plus d'informations sur les espace de stockage, consultez la page : <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/storage/storage-spaces/deploy-standalone-storage-spaces>.

Disque PMem avec ensembles d'entrelacement

Les ensembles d'entrelacement sont souvent créés pour que plusieurs périphériques de mémoire permanente puissent être affichés en tant que disque logique unique sur le serveur Windows. Dans le cas d'un disque PMem avec un ensemble d'entrelacement, l'option « App Direct avec entrelacement » doit être sélectionnée lors de la configuration de l'objectif.

Création de disques PMem avec des ensembles d'entrelacement

Lorsque l'ensemble d'entrelacement est activé, le BIOS attribue un ID de zone unique pour les modules PMem connectés au même processeur.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice
DeviceId DeviceType HealthStatus OperationalStatus PhysicalLocation FirmwareRevision Persistent memory size Volatile memory size
-----
1 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A7 102005375 126 GB 0 GB
1001 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B7 102005375 126 GB 0 GB
1011 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} B8 102005375 126 GB 0 GB
11 008906320000 INVDIMM device Healthy {Ok} A8 102005375 126 GB 0 GB

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion
RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1 270582939648 {1, 11}
3 270582939648 {1001, 1011}
```

Figure 20. Création de disques PMem avec des ensembles d'entrelacement

Dans l'exemple ci-dessus, deux ensembles entrelacés ont été créés, un ensemble entrelacé utilisant les logements A7 et A8, et une autre ensemble entrelacé utilisant B7 et B8.

Il est également possible de créer un disque PMem en utilisant l'ID de zone.

```

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

```

DiskNumber	Size	HealthStatus	AtomicityType	CanBeRemoved	PhysicalDeviceIds	UnsafeShutdownCount
4	252 GB	Healthy	None	True	{1, 11}	6
5	252 GB	Healthy	None	True	{1001, 1011}	4

```

PS C:\Users\Administrator>

```

Figure 21. Création d'un disque PMem à l'aide d'un ID de zone

PMem en mode Mémoire

Lorsqu'un module PMem Intel Optane est configuré en mode Mémoire, le système d'exploitation le considère comme la mémoire système. La taille de la mémoire permanente est indiquée comme étant nulle et la taille de la mémoire volatile indique la taille totale du module PMem.

```

PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice

```

DeviceId	DeviceType	HealthStatus	OperationalStatus	PhysicalLocation	FirmwareRevision	Persistent memory size	Volatile memory size
1	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{Ok}	A7	102005375	0 GB	126 GB
1001	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{Ok}	B7	102005375	0 GB	126 GB
1011	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{Ok}	B8	102005375	0 GB	126 GB
11	008906320000 INVDIMM device	Healthy	{Ok}	A8	102005375	0 GB	126 GB

```

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

```

Figure 22. PMem en mode Mémoire

Dépannage et surveillance des événements Windows

Si l'un des périphériques logiques ou l'un des périphériques physiques PMem ne fonctionne pas correctement, nous vous recommandons de consulter les journaux d'événements Windows.

Pour les consulter, ouvrez Event Viewer (Observateur d'événements) et accédez à : **Applications and Services Logs (Journaux des applications et des services) > Microsoft > Windows**.

Le nom de tous les logs des pilotes de mémoire permanente commence par « PersistentMemory ».

Toutes les erreurs de runtime sont consignées dans le journal « Operational » (Opérationnel). Ce journal capture le fonctionnement total des périphériques physiques PMem (NVDIMM) et des périphériques logiques PMem (PMEMDisk).

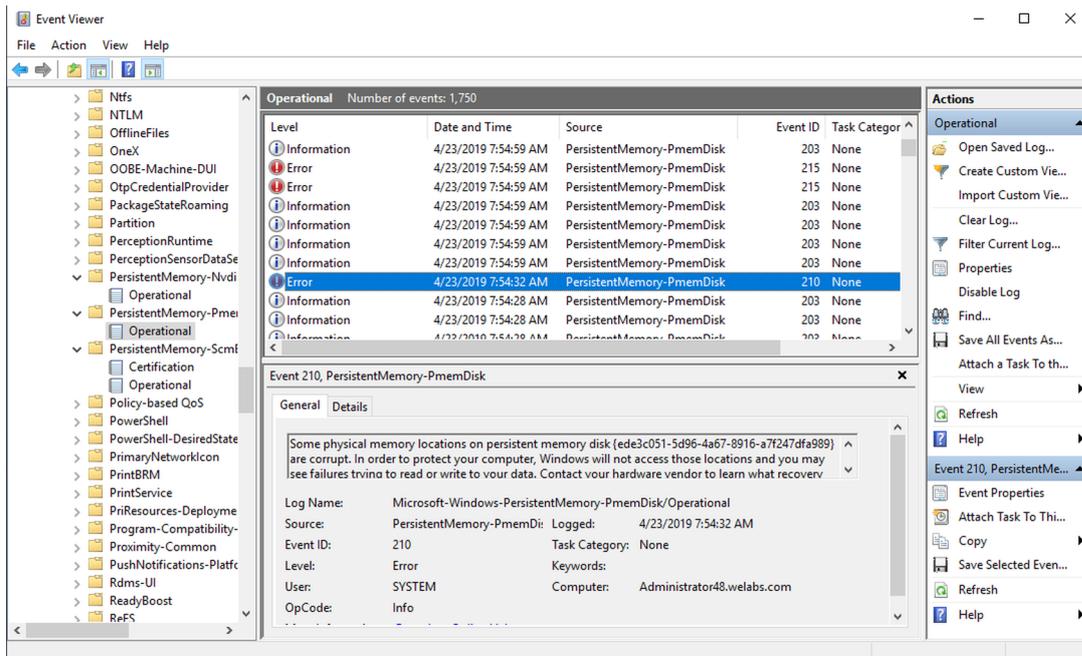


Figure 23. Dépannage et surveillance des événements Windows

Correctif d'erreur Windows

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

- 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 de 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.

Sujets :

- Identification et configuration d'un périphérique de mémoire persistante
- Utilitaire de gestion
- Correctifs d'erreurs Linux

Identification et configuration d'un périphérique de mémoire persistante

Recensement des appareils PMem

Pour recenser tous les périphériques physiques du système, exécutez la commande :

```
ndctl list -DH
```

Création d'un espace de nommage

La configuration des espaces de nommage détermine la capacité de mémoire que l'utilisateur souhaite exposer au système d'exploitation.

Pour configurer l'espace de nommage, exécutez la commande suivante :

```
ndctl create-namespace
```

Vous devez exécuter la commande suivante pour chaque zone créée lors de la création des objectifs pour le système :

```
ndctl create-namespace -r regionX
```

Après la création des espaces de nommage, tous les espaces de nommage sont affichés à l'aide de la commande suivante :

```
ndctl list -N
```

Pour corréler un espace de nommage à un appareil PMem, utilisez la commande suivante :

```
lsblk
```

REMARQUE : Assurez-vous de supprimer tous les espaces de nommage avant de réaffecter les modules PMem. La réaffectation inclut la migration, la suppression et la reconfiguration de module PMem entre la mémoire et le mode App Direct

Montage d'un système de fichiers sur le périphérique de l'espace de nommage

Une fois que les périphériques PMem apparaissent dans le dossier « /device », montez les systèmes de fichiers à l'aide des commandes suivantes :

```
mkfs.xfs -f /dev/pmemX
```

(X est un nombre naturel compris entre 0 et le nombre de périphériques PMem logiques)

```
mkdir /mnt/pmemX
mount -o dax /dev/pmemX /mnt/pmemX
```

Pour écrire des données sur le périphérique, exécutez la commande suivante :

```
cd /mnt/pmemX
echo "Hello World" >>test.txt
```

Réinitialisez le système. Les données doivent persister après le cycle de marche/arrêt.

Suppression des espaces de nommage

Vous pouvez supprimer un espace de nommage à l'aide de la commande NDCTL :

```
ndctl destroy-namespace <namespace>
```

<namespace> est le nom du périphérique namespaceX.Y, récupérable à l'aide de la commande suivante :

```
ndctl list -N
```

Pour supprimer tous les espaces de nommage du système, il se peut que vous deviez envoyer la commande plusieurs fois.

REMARQUE : La reconfiguration de l'objectif ou de la zone depuis la configuration du BIOS entraîne la suppression automatique de tous les espaces de nommage du système.

Utilitaire de gestion

Les distributions Linux utilisent des outils natifs ndctl pour gérer les périphériques non volatiles.

Pour obtenir la liste complète des commandes et de la syntaxe, reportez-vous à la ressource open source pmem.io.

Vérification de l'état d'intégrité des modules PMem

La commande NDCTL suivante affiche l'état d'intégrité de chaque module PMem installé sur le système :

```
ndctl list -DHl
```

Les informations sur l'intégrité incluent :

Tableau 9. Informations sur l'intégrité

Champs relatifs à l'intégrité	Commentaire
État d'intégrité global	Critique, non critique, OK
Température DIMM	En degrés Celsius
Pourcentage de la réserve/Pourcentage de durée de vie	En %
Limite de température configurée par l'utilisateur	Seuil d'alerte de température du contrôleur intelligent
Limite du niveau de réserve configurée par l'utilisateur	Seuil d'alerte du niveau de réserve intelligent
État d'arrêt	Corrompues ou Propres. Détermine si les données ont été nettoyées sur le domaine persistant au cours du cycle de marche/arrêt précédent.

Correctifs d'erreurs Linux

1. Si une erreur non corrigeable se produit dans la zone de métadonnées précoce du module PMem, le système peut arrêter de répondre indéfiniment lors de l'amorçage dans Linux.

Solution de contournement : démarrez en entrant « `modprobe.blacklist=nd_pmem` » dans la ligne de commande du noyau pour mettre fin à l'erreur et permettre la poursuite du démarrage. Par la suite, attendez suffisamment de temps pour que la fonction Address Range Scrub nettoie la mémoire et identifie l'emplacement de l'adresse incorrecte afin qu'il soit mappé lors des futurs démarrages.

2. L'amorçage de Linux échoue en mode Emergency lorsque le module PMem est configuré pour être automatiquement monté au cours du démarrage dans `fstab`.

Solution de contournement : ajoutez « `x-systemd.device-timeout=0` » aux options de montage pour la partition PMem dans `fstab`.

Par exemple : `/dev/pmem5 /mnt/somedir ext4 defaults, x-systemd.device-timeout=0,dax 0 2`

3. Le BIOS Dell ne prend pas en charge l'amorçage à partir du module PMem. Certaines distributions des systèmes d'exploitation Linux (Red Hat Enterprise Linux 7.6, Red Hat Enterprise Linux 8.0) prennent en charge cette fonctionnalité, mais pas le BIOS des systèmes Dell.

Solution de contournement : aucune.

VMware ESXi

Dell EMC prend en charge les modules PMem Intel Optane à partir de vSphere 6.7 EP10 (version 13981272) et versions ultérieures. La prise en charge est disponible pour les modes Mémoire et App Direct des modules PMem Intel.

Les détails de l'inventaire de la mémoire permanente sont disponibles en tant que client hôte. Reportez-vous à **Managing Persistent Memory** dans **vSphere Single Host Management - VMware Host Client** qui décrit en détail les données de mémoire permanente présentées à l'utilisateur.

Les sections suivantes expliquent comment ESXi affiche les détails de la mémoire permanente dans différents modes de fonctionnement.

Sujets :

- [PMem en mode App Direct](#)
- [PMem en mode Mémoire](#)
- [État de l'intégrité PMem](#)
- [Dépannage et maintenance de l'hyperviseur ESXi](#)

PMem en mode App Direct

Connectez-vous au client hôte à l'aide des informations d'identification ESXi. Accédez à **Stockage > Mémoire permanente** pour afficher les modules de mémoire permanente, les ensembles d'entrelacements créés et les espaces de nommage créés sur ESXi.



Figure 24. Modules de mémoire permanente installés sur le système

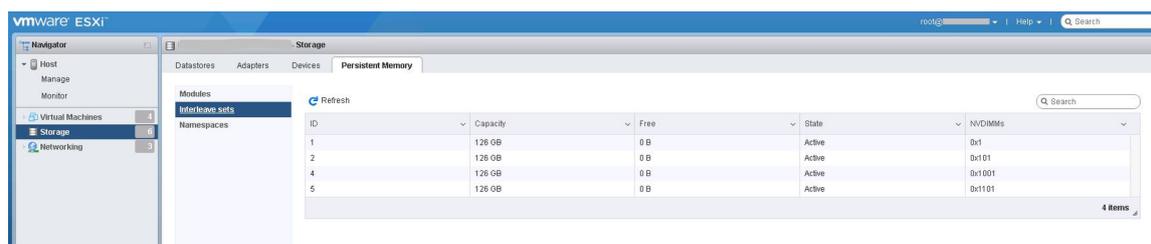


Figure 25. Nombre d'ensembles d'entrelacement créés sur le système

Sélectionnez **Entrelacé** lors de la création d'un objectif. Le nombre d'ensembles entrelacés affichés est égal au nombre de sockets de processeur dans le système. Contrairement à Linux, ESXi crée automatiquement des espaces de nommage sur les ensembles d'entrelacement visibles. Dell EMC ne prend pas en charge les objectifs App-Direct **Non imbriqués** avec ESXi.

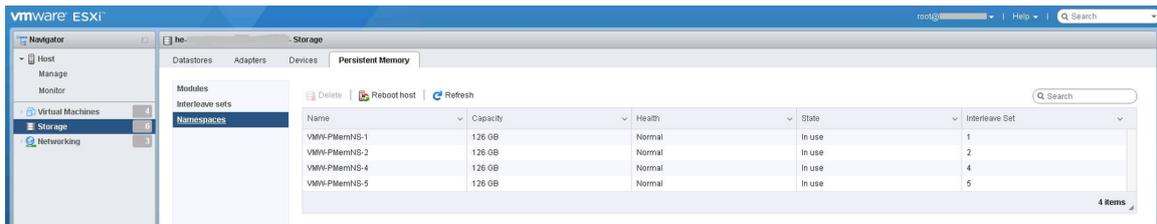


Figure 26. Espaces de nommage créés sur ESXi en dehors des ensembles d'entrelacement visibles

Une fois les espaces de nommage créés, ESXi crée automatiquement un magasin de données PMem et le monte en tant que magasin de données accessible aux utilisateurs.



Figure 27. Magasin de données PMem

PMem en mode Mémoire

Lorsqu'un module PMem Intel est configuré en mode Mémoire, ESXi le considère comme la mémoire système.

REMARQUE : Les détails de l'inventaire dans le client HTML vSphere ne sont pas disponibles si le module PMem Intel est réglé sur le mode Mémoire. Il n'existe aucun magasin de données créé en mode Mémoire, car ESXi crée en mode App Direct de module PMem Intel.

État de l'intégrité PMem

ESXi fournit plusieurs états d'intégrité d'un PMem comme « Maintenance requise », « Toute perte de données » et « Normal ».

ESXi associe à l'intégrité des modules PMem spécifiques l'état « Maintenance requise », en cas de problème d'intégrité.



Figure 28. Avertissement d'intégrité PMem

ESXi associe à l'intégrité des modules PMem spécifiques l'état « Toute perte de données », en cas d'erreur fatale.

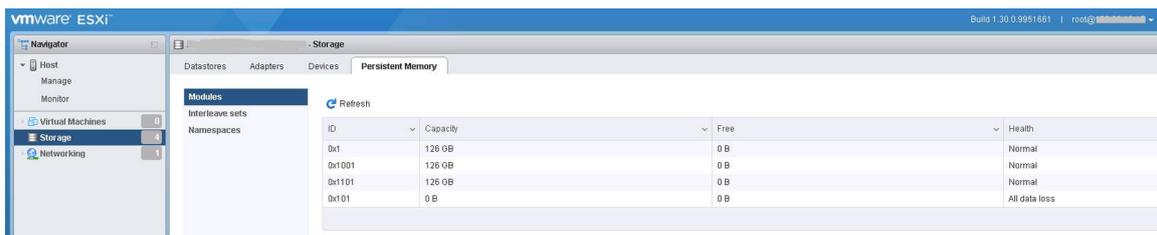


Figure 29. Erreur multibit PMem

Dépannage et maintenance de l'hyperviseur ESXi

REMARQUE : Consultez le journal `/var/log/vmkernel.log` pour voir si des erreurs ou des avertissements en lien avec la mémoire permanente ont été signalés. Les entrées du journal liées à la mémoire permanente portent la mention « NVD » et/ou « IntelNVDimm ».

- La configuration de modules PMem Intel en mode Mémoire indique une réduction de la mémoire système dans le BIOS du système.
 - Par exemple, pour une configuration système dotée de 4 modules PMem Intel de 128 Go configurés en mode Mémoire, la mémoire système est de 504 Go au lieu de 512 Go.
 - Cela permet de réserver de l'espace pour les métadonnées.
- Le magasin de données PMem n'est pas monté automatiquement dans ESXi.
 - Consultez le journal `/var/log/vmkernel.log` et recherchez les erreurs liées à l'arrêt du compteur (« shut down counter ») pour la gestion des modules DIMM.
 - En cas d'erreur critique pour l'un des modules PMem Intel, le magasin de données n'est pas monté par ESXi.
- Le démarrage ESXi prend plus de temps lorsque les modules PMem Intel sont configurés en mode App Direct **Sans entrelacement**. Dell EMC ne prend pas en charge les objectifs App-Direct **Non imbriqués** avec ESXi.
- Si des modules PMem contiennent une erreur critique, l'interface utilisateur du client hôte ESXi (client HTML) ne répond pas lorsque l'utilisateur accède à la section Persistent Memory (Mémoire permanente) sous Storage (Stockage.) Le serveur hôte ne répond pas lorsqu'il lit la plage d'adresses de la zone PMem contenant l'erreur critique. Pour plus d'informations, reportez-vous à l'article 70661 de la base de connaissances VMware : <https://kb.vmware.com/s/article/70661>.
- Dans ESXi, Windows en tant que système d'exploitation invité n'affiche pas le périphérique SCM (Storage-Class Memory) dans le Gestionnaire de périphériques pour les périphériques PMem qui sont rattachés à la machine virtuelle (VM).

Le BIOS virtuel de la machine virtuelle masque le périphérique dans le Gestionnaire de périphériques. L'utilisateur peut utiliser les applets de commande PowerShell pour afficher les périphériques PMem qui sont rattachés aux systèmes d'exploitation invités Windows qui s'exécutent sur ESXi.

- L'utilitaire « esxtop » dans ESXi expose des compteurs de performances factices lorsque les modules PMem sont configurés dans le système. Les compteurs peuvent être nommés « Correspondance dans le cache », « absence de cache », « nTampons », « Intervalle de vidage ». Ce sont des compteurs de performances factices auxquels aucune fonctionnalité n'est associée pour l'instant.
- ESXi affiche un plus grand nombre de nœuds NUMA sur les systèmes qui sont configurés avec des modules PMem en mode App Direct. Ce comportement est normal, car les nœuds NUMA sont créés pour des plages d'adresses volatiles et non volatiles. Les plages d'adresses non volatiles indiquent 0 Mo.
- ESXi consigne l'avertissement suivant dans le journal Vmkernel : « Impossible d'enregistrer le système de fichiers PMem pour les notifications APD ». Cette entrée de journal peut être ignorée en toute sécurité, car le plug-in PSA (Pluggable Storage Architecture) APD (All Paths Down) n'est pas pris en charge pour les volumes de type PMem. Pour plus d'informations, reportez-vous à l'article 2145444 de la base de connaissances VMware : <https://kb.vmware.com/s/article/2145444>.
- Lorsque les objectifs de la mémoire permanente sont modifiés dans la séquence du mode AppDirect au mode Memory et vers le mode AppDirect, le datastore PMem ne se monte pas automatiquement dans ESXi. Cela se produit lorsque ESXi ne parvient pas à formater et monter les espaces de nommage quand le mode Appdirect est recréé. Pour résoudre cela, effectuez une opération de nettoyage avant de créer un nouvel objectif.

Diagnostics du système

Les diagnostics du système dans Lifecycle Controller ne testent pas le module PMem Intel en mode App Direct afin d'éviter de détruire les données des clients.

 **REMARQUE :** Les diagnostics du système ne sont pas recommandés pour rechercher des défaillances du module PMem Intel en mode Mémoire, car les tests sont extrêmement longs.

Mise à jour du micrologiciel

Sujets :

- [Mise à jour du package DUP Dell](#)

Mise à jour du package DUP Dell

Téléchargez le package DUP PMem à partir de www.dell.com/support/drivers.

REMARQUE : Assurez-vous que la version la plus récente du BIOS est installée avant d'appliquer le package DUP PMem.

- Démarrez dans le système d'exploitation et exécutez le package DUP.
 - Sur un système Windows, double-cliquez sur le fichier .exe du package DUP. Redémarrez le système pour que le package DUP soit automatiquement exécuté.
 - Sur un système Linux :
 - Accédez au dossier contenant le fichier bin du package DUP.
 - Autorisez la lecture et l'écriture au fichier bin (Chmod 777).
 - Exécutez le fichier bin (.!).
- Si les systèmes d'exploitation ne sont pas accessibles, connectez-vous à iDRAC. Accédez à **Maintenance > Mise à jour du système**, puis téléchargez et installez le fichier **.exe** téléchargé depuis le site de support Dell.

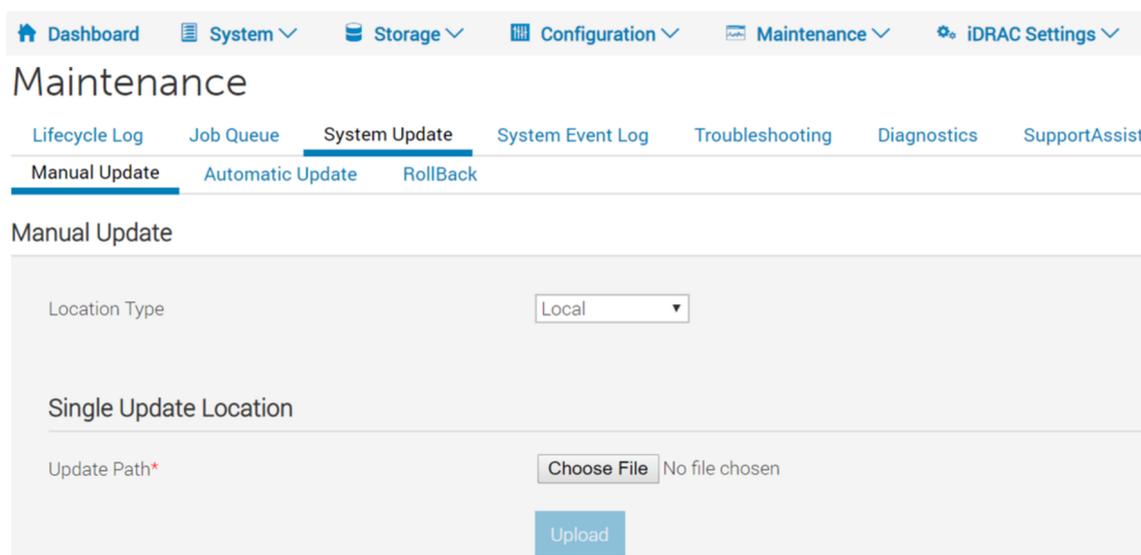


Figure 30. Mise à jour du système via le contrôleur iDRAC

- Le système redémarre automatiquement et met à jour le firmware à l'aide de Lifecycle Controller. Plusieurs redémarrages ont lieu.
- Vous pouvez également mettre à jour le firmware à l'aide de Lifecycle Controller :
 - Lancez Lifecycle Controller (LC) au cours du démarrage.
 - Exécutez « Mise à jour du firmware à partir de Lifecycle Controller ».
 - Sélectionnez le serveur FTP ou le lecteur local qui héberge le package DUP téléchargé, puis lancez la mise à jour.
 - La mise à jour du package DUP est gérée par LC.

Pour plus d'informations sur la mise à jour du firmware avec Lifecycle Controller, consultez la page : *Guide de l'utilisateur de Dell Lifecycle Controller* disponible à l'adresse <https://www.dell.com/idracmanuals>.