

INFORMATIQUE
TECHNIQUE



EXPERT

VMware vSphere 6

Concevez votre infrastructure
de virtualisation

Eric FOURN
Manuel HEURTIN
Julien BERTON



Les éléments à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :
<http://www.editions-eni.fr>
Saisissez la référence de l'ouvrage **EI6VMVSIV** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

Préface

Avant-propos

Chapitre 1 vSphere 6 et le cloud computing

- 1. Introduction 13
- 2. Les environnements cloud 15
 - 2.1 Qu'est-ce que le cloud computing ? 15
 - 2.1.1 Ce que nous savons 15
 - 2.1.2 La définition du cloud computing 16
 - 2.2 Tentatives de standardisation du cloud computing 21
 - 2.3 Des exemples de plateformes 24
- 3. vSphere 6 comme base du cloud 26

Chapitre 2 Installation et configuration

- 1. Différences entre vSphere 5.x et vSphere 6 31
 - 1.1 Les changements 32
 - 1.2 Les nouveautés 35
- 2. Prérequis pour vSphere 6 40
 - 2.1 ESXi 40
 - 2.1.1 Prérequis matériels 40
 - 2.1.2 Sécurité 41
 - 2.2 vCenter 41
 - 2.2.1 Prérequis matériels et logiciels 41
 - 2.2.2 Sécurité 43

2 **VMware vSphere 6**

Concevez votre infrastructure de virtualisation

2.3	vSphere Client	44
3.	Installation d'un serveur ESXi	44
3.1	Les versions	45
3.1.1	La version CD	45
3.1.2	Les versions embarquées	46
3.1.3	Les versions des constructeurs	47
3.2	Installation	48
4.	vCenter pour Windows	55
4.1	Configuration	55
4.2	Installation simple	58
5.	vCenter Server Appliance	72
5.1	Import	72
5.2	Configuration basique	87
6.	Inventaire	91
6.1	Préparation	91
6.2	Configuration et ajout de serveurs hôtes	92
7.	Mise à jour/upgrade	97
7.1	vCenter	97
7.1.1	Menu VAMI	98
7.1.2	Utilitaire d'installation, mise à jour et migration de vCenter	99
7.2	Le cas des hyperviseurs – VUM	119
7.2.1	Qu'est-ce que VUM ?	119
7.2.2	Configuration de VMware Update Manager	120
7.2.3	Utilisation de VMware Update Manager	125

Chapitre 3 **Fonctionnement de l'hyperviseur**

1.	Introduction	137
2.	Processeurs	138
2.1	La notion de vCPU et HEC	138
2.2	Le multicœur et l'hyperthreading	140

- 2.2.1 Les différences 140
 - 2.2.2 La gestion de l’ESXi 141
 - 2.3 L’affinité CPU 142
 - 2.4 Les accès mémoire 143
 - 2.4.1 NUMA 144
 - 2.4.2 vNUMA 146
 - 2.5 La gestion des licences 147
- 3. Mémoire 149
 - 3.1 Allocation 150
 - 3.2 Surallocation 150
 - 3.3 Transparent Page Sharing intra et inter VM 151
 - 3.4 Ballooning 152
 - 3.5 Compression mémoire 153
 - 3.6 VMkernel swap 154
- 4. Stockage 155
 - 4.1 Différents types de stockage 156
 - 4.2 DAS 156
 - 4.3 SAN 156
 - 4.4 NAS 156
- 5. Réseau 157
 - 5.1 Le vSwitch standard 158
 - 5.2 Le vSwitch distribué 159

Chapitre 4
vCenter

- 1. Qu’est-ce que vCenter ? 161
 - 1.1 Fonctions de vCenter 162
 - 1.2 Fonctionnalités requérant vCenter 163
 - 1.3 Installation et dépendances 166
 - 1.4 Inventaire 171
 - 1.4.1 L’accueil 171
 - 1.4.2 L’inventaire : les principales vues 173

4 **VMware vSphere 6**

Concevez votre infrastructure de virtualisation

2.	Déploiement de VM	176
2.1	Clonage	177
2.2	Gestion des modèles et personnalisation	182
2.2.1	Création du modèle	182
2.2.2	Déploiement d'une machine virtuelle	184
2.3	Cycle de vie	194
3.	Modèles d'hyperviseur (profils d'hôtes)	194
3.1	Description	196
3.2	Création	196
3.3	Application	199
4.	Administration	200
4.1	Administration avec le vSphere client	200
4.2	vSphere Web Client	201
4.3	PowerCLI	202
4.4	SSH et la ligne de commande	203
4.5	Host client embarqué	205
4.6	Nouveau client vSphere en HTML5	210

Chapitre 5 **Les machines virtuelles**

1.	Introduction	213
2.	Description d'une machine virtuelle	213
2.1	Matériel virtuel	215
2.2	L'OS invité	226
2.3	VMware Tools	238
2.3.1	Intérêts	238
2.3.2	Installation	239
2.3.3	Sources alternatives	240
3.	Stockage associé aux machines virtuelles	243
3.1	VMDK	243
3.2	RDM	245

- 4. Gestion des machines virtuelles. 246
 - 4.1 Enregistrement 246
 - 4.2 Modification des machines virtuelles 250
 - 4.3 Migration des machines virtuelles. 250
 - 4.4 Snapshots des machines virtuelles 251
 - 4.5 Suppression. 254

Chapitre 6
Gestion des ressources

- 1. Introduction 257
- 2. CPU 258
 - 2.1 Le CPU. 258
 - 2.1.1 Traduction binaire (Binary Translation - BT) 259
 - 2.1.2 La paravirtualisation 260
 - 2.1.3 Virtualisation « matérielle »
 (Hardware-assisted Virtualization) 262
 - 2.2 Allocation 263
 - 2.3 Réserveation et limite 266
 - 2.4 Shares 266
 - 2.5 Optimisation. 268
 - 2.5.1 Le planificateur d'accès CPU. 268
 - 2.5.2 Planification simultanée stricte 270
 - 2.5.3 Planification simultanée souple 270
- 3. Mémoire 271
 - 3.1 La mémoire 271
 - 3.1.1 Virtualisation de la mémoire 271
 - 3.1.2 Virtualisation de la mémoire basée sur du logiciel 272
 - 3.1.3 Virtualisation de la mémoire assistée par le matériel 273
 - 3.1.4 La surcharge liée à la mémoire 275
 - 3.2 Allocation 276
 - 3.3 Réserveation et limite 276
 - 3.4 Shares 277

6 **VMware vSphere 6**

Concevez votre infrastructure de virtualisation

3.5	Optimisation	278
4.	Resource pools	282
4.1	Hiérarchie	284
4.2	Réservations, contrôle d'admission, shares	290
5.	Surveillance	294
5.1	Graphes vCenter	294
5.2	ESXTOP	299
5.2.1	Activation de SSH sur un serveur hôte	300
5.2.2	vMA	302
5.2.3	Introduction à l'utilisation d'ESXTOP	303
5.3	Outils externes	308
5.3.1	VMware vRealize Operations	308
5.3.2	VMTurbo Operations Manager	312

Chapitre 7 **Réseau**

1.	Réseaux virtuels	313
1.1	Introduction	313
1.2	vSphere Standard Switch	313
1.2.1	Création	316
1.2.2	VLAN	323
1.2.3	Nombre de ports	324
1.2.4	MTU	325
1.2.5	Sécurité	326
1.2.6	Traffic shaping	328
1.2.7	Le NIC teaming	331
1.2.8	Répartition de charge	333
1.2.9	Détection des défaillances réseau	336
1.2.10	Exceptions de configuration	337
1.3	vSphere Distributed Switch	338
1.3.1	Création du vSwitch distribué	339
1.3.2	Ajout des hôtes au sein d'un vSwitch distribué	343

- 1.3.3 VLAN 352
- 1.3.4 Traffic shaping..... 353
- 1.4 Fonctions avancées..... 354
 - 1.4.1 Utilisation des cartes 10 GB/s et plus 354
 - 1.4.2 Network Control (NIOC) 355
 - 1.4.3 Blocage de protocoles/ports 368
- 2. L'agrégation de liens 371
 - 2.1 Introduction 371
 - 2.2 Sans l'agrégation de liens 371
 - 2.3 Avec l'agrégation de liens..... 373
 - 2.4 Types d'agrégation 376
 - 2.5 L'agrégation de liens avec les hyperviseurs vSphere..... 377
 - 2.6 Configuration d'un agrégat statique
avec un vSphere Standard Switch..... 377
 - 2.7 Configuration d'un agrégat statique
avec un vSphere Distributed Switch..... 383
 - 2.8 Configuration d'un agrégat dynamique
avec un vSphere Distributed Switch..... 393
- 3. NSX..... 407
 - 3.1 Introduction 407
 - 3.2 Architecture de NSX 408
 - 3.2.1 Management Plane 408
 - 3.2.2 Control Plane..... 409
 - 3.2.3 Data Plane 410
 - 3.3 Concepts réseau relatifs à la virtualisation de réseau..... 410
 - 3.4 Mise en place de NSX..... 413
 - 3.4.1 Installation du NSX Manager..... 413
 - 3.4.2 Configuration initiale de l'appliance NSX Manager ... 421
 - 3.4.3 Enregistrement de NSX Manager avec vCenter 426
 - 3.4.4 Déploiement des contrôleurs NSX..... 432
 - 3.4.5 Installation de la licence 437
 - 3.4.6 Préparation des hôtes 440
- 4. Pour aller plus loin..... 447

Chapitre 8 **Stockage**

1. Introduction	449
2. Périphérique de stockage	450
2.1 Le disque dur	450
2.1.1 Master Boot Record	454
2.1.2 GUID Part Table	455
2.1.3 De l'importance de l'alignement	456
2.2 Le SSD	457
2.2.1 Les différents types de cellules	458
2.2.2 Les différents formats de connexion	459
2.2.3 Les optimisations	460
3. L'entrée/sortie (E/S) ou	462
3.1 Le disque dur	462
3.2 Le SSD	463
4. La connectique, protocole et performances de transfert	463
5. Gestion des périphériques de stockage	466
5.1 L'agrégation de disques	466
5.1.1 RAID 0	466
5.1.2 RAID 1	466
5.1.3 RAID 5 et RAID 4	467
5.1.4 RAID 6	468
5.1.5 RAID DP (NetAPP)	468
5.1.6 Impact du RAID sur les performances	469
5.2 Les pools, LUNs et volumes	470
6. Les baies de stockage	471
6.1 Direct Attached Storage - DAS	471
6.2 Network Attached Storage - NAS	472
6.2.1 Le Network File System	473
6.3 Storage Area Network - SAN	476
6.3.1 Fibre Channel	476
6.3.2 Composant du SAN et architecture physique du SAN	476

- 6.3.3 Le Fibre Channel 481
- 6.3.4 Fibre Channel over Ethernet 487
- 6.3.5 Internet Small Computer System Interface 490
- 7. La convergence 494
- 8. L’hyperconvergence 496
- 9. VMware vSphere et le stockage 497
 - 9.1 L’ Path 497
 - 9.2 API liées aux stockages 499
 - 9.2.1 vSphere Storage API Array Integration – VAAI 499
 - 9.2.2 vSphere API for Storage Awareness – VASA 505
 - 9.2.3 Politique de stockage ou Storage Policy Based Management (SPBM) 507
 - 9.2.4 Multipathing 508
 - 9.2.5 vSphere APIs for Filtering (VAIO) 516
- 10. Les types de systèmes de fichiers pour stockage des machines virtuelles 518
 - 10.1 RDM (Raw Device Mapping) 518
 - 10.2 VMFS (Virtual Machine File System) 518
 - 10.2.1 VMFS v5. 519
 - 10.2.2 VMFS v6. 520
 - 10.2.3 Virtual Flash File System (VFFS) 537
 - 10.3 Virtual Volume 546
 - 10.3.1 Le Storage Container (SC) 546
 - 10.3.2 Le Protocole Endpoint (PE) 547
 - 10.3.3 Le virtual Volume 547
 - 10.3.4 VASA et SPBM 548
 - 10.4 vSAN – l’hyperconvergence selon VMware 549
 - 10.4.1 Introduction 549
 - 10.4.2 VMware vSAN 550
 - 10.4.3 Mode de fonctionnement 556
 - 10.4.4 Planification 569
 - 10.4.5 Mise en œuvre avec vSphere 6.5. 571
 - 10.5 Supervision et résolutions de problèmes 590

Chapitre 9 Cluster DRS

1. Introduction	601
2. Le cluster DRS	602
2.1 Dynamic Entitlement et planificateur local	603
2.2 Les nouveautés de DRS	604
2.2.1 Predictive DRS	604
2.2.2 Les options additionnelles	605
2.3 Les niveaux d'automatisation de DRS	605
2.4 Configuration du cluster DRS	606
2.4.1 Les règles d'affinités entre machines virtuelles et ESXi	608
3. Les migrations	615
3.1 Migration à froid	615
3.2 Migration à chaud	616
3.2.1 vMotion	616
3.2.2 Storage vMotion	621
3.2.3 Shared nothing vMotion	629
4. Storage DRS	632
4.1 Le cluster de datastores	634
4.2 Les règles d'affinités	642
4.3 Plus d'informations sur SIOC Storage Control	643
4.3.1 Version 1	643
4.3.2 Version 2	647

Chapitre 10 Cluster HA

1. Introduction	653
2. La haute disponibilité, pour quoi faire ?	654

- 3. Haute disponibilité appliquée aux machines virtuelles 655
 - 3.1 vSphere HA 655
 - 3.1.1 Introduction 655
 - 3.1.2 Architecture de vSphere HA 656
 - 3.1.3 Initialisation et élection du maître HA et des esclaves . 656
 - 3.1.4 Heartbeat, types de pannes et de réponses vSphere HA 660
 - 3.1.5 Proactive HA 662
 - 3.1.6 Haute disponibilité système et applicative 663
 - 3.1.7 VM Component Protection 665
 - 3.1.8 Contrôle d'admission et stratégies associées 670
 - 3.1.9 Groupe de machines virtuelles et priorité de redémarrage 676
 - 3.1.10 Perte de performance acceptable 680
 - 3.1.11 HA et les autres composants vSphere 682
 - 3.1.12 DRS 682
 - 3.1.13 vSAN 682
 - 3.2 Fault Tolerance 683
- 4. Mise en place d'un cluster HA 686
 - 4.1 Activer vSphere HA et définir ses paramètres 686
 - 4.2 Protection d'une machine virtuelle avec vSphere HA 695
 - 4.3 Protection d'une machine virtuelle avec Fault Tolerance 697
 - 4.4 Supervision du fonctionnement de vSphere HA 702
- 5. vCenter HA 702
 - 5.1 Principes 702
 - 5.1.1 PSC HA 703
 - 5.1.2 vCenter HA 704

Chapitre 11 Sécurité

1. Introduction	723
2. Principales fonctionnalités de sécurisation VMware	726
2.1 Le chiffrement et les certificats	726
2.1.1 Autorité de certification	726
2.1.2 Chiffrement des machines virtuelles	757
2.2 Le Secure Boot	766
2.2.1 Le SecureBoot pour les machines virtuelles	768
2.3 Gestion des droits	769
2.3.1 Interaction avec l'Active Directory	769
2.3.2 L'authentification forte ou à deux facteurs	779
2.3.3 La gestion des privilèges, rôles, permissions d'accès . . .	780
2.4 Verrouillage	784
2.5 VMware Update Manager	790
3. Produits Tiers	790
3.1 Security Technical Implementation Guide - STIG	790
3.2 Runecast	793
Index	803

Chapitre 5

Les machines virtuelles

1. Introduction

Nous savons tous ce qu'est une machine virtuelle, c'est assez simple à concevoir finalement : une machine est un ensemble de fichiers exécutés par l'hyperviseur. Les processus qui en résultent sont appelés « worlds » au niveau de l'hyperviseur.

Les fichiers sont stockés sur les datastores accessibles par les hyperviseurs ESXi.

2. Description d'une machine virtuelle

À la création d'une VM, voici les options proposées :

- Le nom de la machine virtuelle. Le nom choisi sera utilisé pour créer tous les fichiers liés à cette VM. Il faut éviter d'utiliser des espaces pour les manipulations en ligne de commande, et ne pas dépasser 80 caractères. Bien sûr le nom doit être unique dans un inventaire (vCenter) donné.
- Une banque de données (datastore) pour stocker les fichiers de la VM.

Pour chaque nouvelle VM est créé un répertoire dans lequel seront déposés les fichiers la constituant.

Par exemple, pour une machine virtuelle que l'on appellera VM :

Le répertoire VM sera créé, dans lequel les fichiers suivants seront créés (immédiatement ou pendant la « vie » de la VM) :

- VM.vmx : le fichier de configuration qui contient entre autres la configuration matérielle de la VM. C'est un fichier texte où sont inscrits la quantité de mémoire vive, les types de cartes réseau utilisées, le nombre et la configuration des disques, ainsi que d'autres informations comme le nombre et le type de ports série et parallèles, le nombre de processeurs, etc.
- VM.vmxfs : fichier de configuration étendue. À l'origine prévu pour inclure les informations de VM quand elles font partie d'une « team » (sorte de vApp mais dans VMware Workstation). Le fichier est créé automatiquement pour les VM hébergées sur un serveur ESXi pour assurer la compatibilité avec Workstation.
- VM.swap : le fichier d'échange. Il est créé automatiquement au démarrage de la VM mais n'est utilisé qu'en cas de contention mémoire sur le serveur hôte. Sa taille est égale à la quantité de mémoire vive allouée moins la réservation mémoire configurée.
- VM.nvram : le fichier représentant le BIOS de la VM. Il est automatiquement recréé au démarrage de la VM s'il a été effacé.
- Les fichiers de journalisation de l'activité portent l'extension .log. Plusieurs (anciens) fichiers log sont présents dans le répertoire de la VM. Le fichier courant est toujours nommé vmware.log. À chaque démarrage de la VM, un nouveau fichier log est créé.
- Le fichier vmsn est un fichier créé avec la machine virtuelle, comme descripteur de snapshots.
- Les fichiers .vmdk : chaque disque virtuel de la VM est constitué de deux fichiers. L'un est toujours le descripteur, portant par exemple le nom VM.vmdk. Pour les autres fichiers, il s'agit de données : VM-flat.vmdk pour le fichier de disque virtuel, VM-delta.vmdk pour les snapshots et VM-rdm.vmdk si on configure un rdm (raw device mapping ou accès direct au stockage) en lieu et place d'un disque virtuel. Le fichier -rdm.vmdk remplace le -flat.vmdk le cas échéant.

- Les fichiers VM-####-delta.vmdk sont les fichiers qui stockent les modifications du disque virtuel si on a fait des snapshots il peut y avoir plusieurs fichiers de ce type pour une seule machine virtuelle.

2.1 Matériel virtuel

Une machine virtuelle (*Virtual Machine* ou VM) est comme n'importe quelle machine (physique) constituée de plusieurs composants matériels. Bien sûr la forme n'est pas la même, et on associe deux termes qui n'étaient pas souvent utilisés ensemble avant la virtualisation. Sachant qu'une machine virtuelle est construite comme une machine physique, il convient de s'attarder sur la base, le matériel qu'on va présenter au système d'exploitation dit invité (fonctionnant dans une machine virtuelle).

Pour chaque machine virtuelle, un élément nommé VMM (*Virtual Machine Monitor*) est créé par l'hyperviseur. C'est le VMM qui permet la configuration du type de virtualisation.

On rappellera qu'avant d'avoir un système d'exploitation ainsi que des applications installées une machine virtuelle est déjà complète (pas forcément très utile à tous mais complète).

Dans certains cas, on peut démarrer une VM sur un fichier image disque (.iso), image disquette (.flp) ou même sur le réseau (démarrage PXE) et là, l'installation n'est pas obligatoire !

Ce « matériel virtuel » étant une base, les choix doivent être en relation avec ce que chacun veut en faire ensuite. Ces choix ne sont pas définitifs (rappelons-nous, c'est virtuel et donc plus souple à ce niveau) et pourront être modifiés plus ou moins facilement. Toute modification est possible, par contre pour certaines les résultats peuvent être tels que le système invité ne puisse pas démarrer.

À la création d'une machine virtuelle, le choix de la version du matériel virtuel se pose. De la réponse dépendra la compatibilité ou non avec les anciennes versions de vSphere. Les versions proposées vont jusqu'à la version 13. La version 7 correspond à vSphere 4, la version 8 à vSphere 5, version 9 pour vSphere 5.1, etc.

Les versions de matériel (on peut le ramener à la carte mère) suivent les versions du premier logiciel commercial de VMware : Workstation (baptisé tout simplement « VMware » dans les premières versions. Ainsi vSphere 5 a le même niveau de matériel virtuel que Workstation v8.0 et Fusion 4 (sur Macintosh OS X).

Si la version de vSphere est la 6, le matériel virtuel peut être de version 11.

Le matériel de version 13 présente principalement ces nouveautés :

- Jusqu'à 128 vCPU par machine virtuelle
- Jusqu'à 4 téraoctets de mémoire vive
- Support de l'USB3 pour les systèmes invités Microsoft Windows 2012, Windows 8 et Apple Mac OS X 10.8 (Mountain Lion)
- Support des systèmes invités suivants : FreeBSD 9.3, Mac OS X 10.10 (Yosemite), Oracle Linux 7, Oracle unbreakable enterprise kernel release 3 quarterly update 3, Oracle Solaris 11.2, Ubuntu Linux 12.04.5 et 14.04.1, Asianux 4 SP4

Voici un extrait des caractéristiques principales des versions de matériel virtuel sur le site de VMware (à jour pour VMware vSphere 6.5) :

	vSphere 6.5	vSphere 6	vSphere 5.5	vSphere 5.1	vSphere 5	vSphere 4	Virtual infrastructure 3.5
Matériel virtuel	13	11	10	9	8	7	4
Mémoire vive (en Go)	6128	4080	1011	1011	1011	255	64
Processeurs logiques	128	128	64	64	32	8	4
Cœurs par processeur virtuel	128	128	64	64	32	8	1

La version complète peut être consultée sur le lien suivant :

https://pubs.vmware.com/vsphere-60/index.jsp?topic=%2Fcom.vmware.vsphere.vm_admin.doc%2FGUID-789C3913-1053-4850-A0F0-E29C3D32B6DA.html

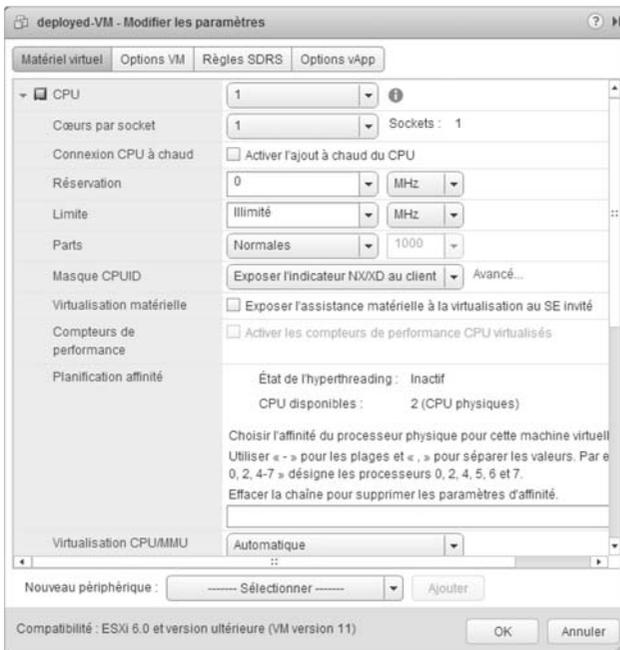
Voici un tableau des versions de matériel virtuel et les logiciels correspondants :

http://kb.vmware.com/selfservice/microsites/search.do?language=en_US&cmd=displayKC&externalId=1003746

Dans ce tableau figure une version de matériel virtuel présente uniquement dans les produits Workstation 12 et Fusion 8 : la version 12.

Avec la sortie de vSphere 6.5 est arrivé le mode de compatibilité correspondant, le « virtual hardware version 13 ». Les principaux ajouts sont : jusqu'à 6To (6128Go) de mémoire vive et support du stockage NVMe.

La partie CPU



Il est possible de configurer le nombre de vSockets (vCPU) ainsi que le nombre de cœurs virtuels.

Si le système d'exploitation le supporte, l'activation de l'ajout à chaud de CPU est possible.

La question des ressources (réservations, limites et parts) est traitée au niveau du chapitre Gestion des ressources.

L'indicateur NX-XD (*Never eXecute* ou *eXecute Disable*) permet de marquer les zones CPU contenant des instructions (exécutables) contrairement aux zones ne contenant que des données (non exécutables). Le fait de présenter ce Bit NX au système invité permet à des fonctions système telles que DEP (*Data Execution Prevention*) pour Windows de protéger le système contre des dépassements de tampons. C'est une fonction créée et implémentée par AMD dans leurs processeurs en 2003. Intel a suivi avec la même fonction sous le nom XD.

Exposer l'assistance matérielle au système d'exploitation invité permet d'y exécuter des outils de virtualisation. Ce mode est dit « nested » : le système de virtualisation est lui-même virtualisé. À titre d'exemple, une des plateformes utilisées pour la rédaction de cet ouvrage est entièrement virtualisée : il est possible de lancer des « virtual-virtual machines ».

L'affinité CPU permet de limiter l'exécution d'une machine virtuelle sur certains cœurs physiques. C'est une fonction à éviter (de l'avis même de l'éditeur). Cependant, si cette fonction était tout de même requise, gardez à l'esprit les faits suivants :

Dans le cas d'une machine virtuelle ayant besoin de 2 cœurs pour fonctionner, il convient de lui réserver 3 HEC. En effet, les processus du système invité fonctionneront sur 2 cœurs tandis que les processus d'affichage (gestion de la console) et monitoring de la machine virtuelle pourront fonctionner sur le 3e HEC réservé. Dans le cas contraire, tous les processus liés à la machine virtuelle seraient exécutés sur les 2 HEC, et la réservation pourrait conduire à une dégradation des performances de la machine virtuelle.

La partie RAM

Le choix de la quantité de mémoire vive se fait selon les recommandations éditeur et VMware (notamment au niveau du maximum).