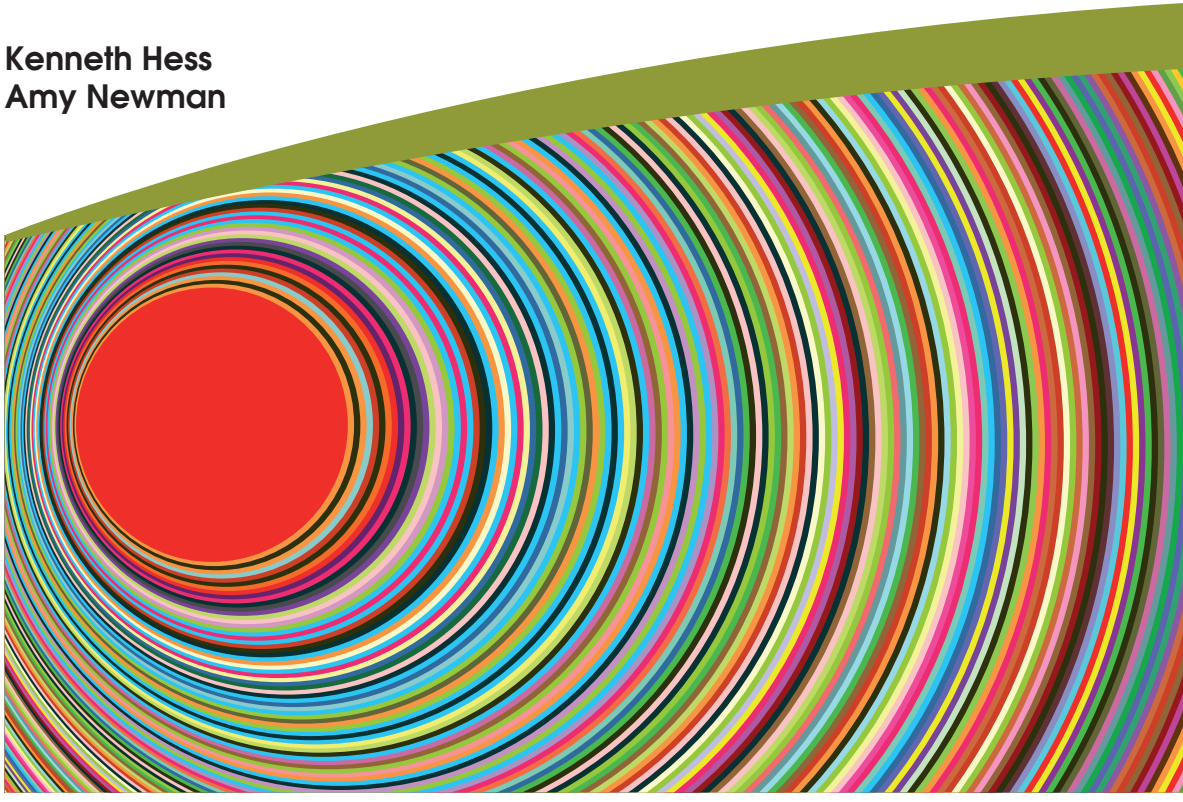
Référence

Virtualisation en pratique

Kenneth Hess
Amy Newman



Réseaux et télécom

Programmation

Développement Web

Sécurité

Système d'exploitation

PEARSON

Virtualisation en pratique

Kenneth Hess
et Amy Newman

Traduit par Isabelle Hurbain-Palatin

PEARSON

Pearson Education France a apporté le plus grand soin à la réalisation de ce livre afin de vous fournir une information complète et fiable. Cependant, Pearson Education France n'assume de responsabilités, ni pour son utilisation, ni pour les contrefaçons de brevets ou atteintes aux droits de tierces personnes qui pourraient résulter de cette utilisation.

Les exemples ou les programmes présents dans cet ouvrage sont fournis pour illustrer les descriptions théoriques. Ils ne sont en aucun cas destinés à une utilisation commerciale ou professionnelle.

Pearson Education France ne pourra en aucun cas être tenu pour responsable des préjudices ou dommages de quelque nature que ce soit pouvant résulter de l'utilisation de ces exemples ou programmes.

Tous les noms de produits ou marques cités dans ce livre sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Publié par Pearson Education France
47 bis, rue des Vinaigriers
75010 PARIS
Tél. : 01 72 74 90 00
www.pearson.fr

Mise en pages : TyPAO

ISBN : 978-2-7440-4154-9
Copyright © 2010 Pearson Education France
Tous droits réservés

Titre original : *Practical Virtualization Solutions, Virtualization from the Trenches*

Traduction : Isabelle Hurbain-Palatin

ISBN original : 978-0-137-14297-2
Copyright © 2010 Pearson Education, Inc.
Tous droits réservés

Aucune représentation ou reproduction, même partielle, autre que celles prévues à l'article L. 122-5 2° et 3° a) du code de la propriété intellectuelle ne peut être faite sans l'autorisation expresse de Pearson Education France ou, le cas échéant, sans le respect des modalités prévues à l'article L. 122-10 dudit code.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

Table des matières

Avant-propos XI

Remerciements XIII

À propos des auteurs XVII

Préface XIX

Partie I

Introduction à la virtualisation et choix technologiques

1 Virtualiser ou ne pas virtualiser ? 3

Historique de la virtualisation 3

La virtualisation en deux mots 4

Candidats à la virtualisation 4

Consolider des serveurs web avec des machines virtuelles 5

Temps moyen de restauration 5

Infrastructure vieillissante 5

Capacités physiques insuffisantes pour l'infrastructure 6

Sous-utilisation 6

Économies de virtualisation 6

Aspects pratiques de la virtualisation 6

Minimiser les coûts matériels 7

Fournir une restauration en cas d'accident 9

Agréger les charges d'inactivité 10

Équilibrer des charges 11

Tester des logiciels 14

Centraliser la gestion des serveurs ... 15
Économiser de l'énergie ... 16
Déployer des serveurs plus rapidement ... 16
Faire de vos services des biens de consommation courante ... 18
Résumé ... 18

2 Comparaison des technologies de virtualisation ... 19
Système invité / système hôte ... 19
VMware Server ... 20
Sun xVM (VirtualBox) ... 20
Hyperviseur ... 20
Citrix Xen ... 21
VMware ESX / VMware ESXi ... 21
Microsoft Hyper-V ... 21
Émulation ... 22
Bochs ... 22
QEMU ... 22
Microsoft Virtual PC et Virtual Server ... 23
Au niveau noyau ... 23
KVM ... 23
User-Mode Linux ... 23
À noyau partagé ... 24
Solaris Containers (zones) ... 25
OpenVZ ... 25
Dans les tranchées virtuelles ... 26
Résumé ... 27

3 VMware Server ... 29
La console VMware Server ... 30
Créer des machines virtuelles ... 31
Personnaliser des machines virtuelles ... 38
Fichiers et répertoires d'une machine virtuelle ... 43
Sécurité des fichiers et répertoires ... 43
Noms et rôles des fichiers ... 43

VMware Server dans la réalité 46
Résumé 49

4 VMware ESXi 51
VMware vSphere Client 51
Créer des machines virtuelles 52
Personnaliser des machines virtuelles 61
Fichiers et répertoires de la machine virtuelle 65
Sécurité des fichiers et répertoires 65
Noms et rôles des fichiers 65
VMware ESXi dans la réalité 66
Résumé 69

5 Citrix XenServer 71
XenServer, l'hyperviseur 71
XenCenter, la console de Xen 72
Créer des machines virtuelles 73
Personnaliser une machine virtuelle 81
Fichiers et répertoires de la machine virtuelle 85
Réserves de ressources 85
Modèles de machines virtuelles 86
Convertir une machine virtuelle en modèle 86
Installer une nouvelle machine virtuelle à partir du modèle 87
XenServer dans la réalité 88
Résumé 91

6 Microsoft Virtual PC 93
La console VPC 94
Créer des machines virtuelles 95
Personnaliser des machines virtuelles 100
Fichiers et répertoires d'une machine virtuelle 107
Sécurité des fichiers et répertoires 107
Noms et rôles des fichiers 107
Résumé 108

7 Microsoft Hyper-V 109
La console 109
Créer des machines virtuelles 109
Personnaliser les machines virtuelles 116
Fichiers et répertoires d'une machine virtuelle 117
Sécurité des fichiers et des dossiers 117
Noms et rôles des fichiers 117
Résumé 118

8 VirtualBox 119
La console VirtualBox Server 119
Créer une machine virtuelle 121
Fichiers et dossiers d'une machine virtuelle 137
Sécurité des fichiers et répertoires 137
Noms et rôles des fichiers 138
VirtualBox dans la réalité 138
Résumé 141

Partie II

Appliquer la virtualisation

9 Virtualisation de serveurs 145
Configurer des serveurs dédiés grâce à la virtualisation 145
Préparer la machine virtuelle 146
Dédier le serveur 150
Déployer des serveurs préinstallés 152
Ajuster et optimiser les serveurs virtuels 153
Mémoire vive 154
Extensions ou outils de machine virtuelle 154
Disques virtuels 154

Fichiers de pagination et espace d'échange de la machine virtuelle 154
Optimisation des performances de la machine hôte 155
Optimisation du réseau 156
Sécurisation de serveurs virtuels 157
Bloquer ou supprimer les services 157
Utiliser un antivirus 158
Effectuer des audits de sécurité fréquents 158
Sauvegardes de machines virtuelles 158
Copie de fichiers 159
Logiciel de sauvegarde dans la machine virtuelle 159
Solution de sauvegarde des éditeurs 160
Migrer des machines virtuelles sur de nouveaux serveurs 160
Migration par copie de fichiers 160
Migration par logiciel de virtualisation 161
Migration physique vers virtuel (P2V) 161
Migration basée sur un CD (clonage à froid) 161
Migration P2V à chaud 162
Clonage manuel 171
Résumé 171

10 Virtualisation de machines de bureau 173
Services de terminaux 174
Terminal intelligent 174
Terminal passif 175
Bureau hébergé 175
Solutions web 177
Applications hébergées sur le web 177
Bureaux virtuels localisés 180
Live CD 180
Système sur clé USB 182
Logiciel de virtualisation 184
Résumé 187

11 Virtualisation de réseau et de stockage 189
Réseau privé virtuel (VPN – *Virtual Private Network*) 189
VPN matériel 190
VPN logiciel 190
Réseau virtuel local (VLAN – *Virtual Local Area Network*) 201
VLAN standard 201
VLAN VMware 201
VLAN combiné 202
SAN et VSAN 203
Transfert de données 204
NAS 205
Résumé 205

Partie III

Construire l'infrastructure virtuelle : le rôle du matériel

12 Facteurs de forme et leurs conséquences 209
Tours, serveurs rackables et lames 210
Au-delà du facteur de forme : équiper la machine 213
Cœurs et supports de processeurs 215
Compenser les problèmes d'entrées-sorties et de mémoire 217
Résumé 220

13 Choisir un fournisseur 221
Adapter le matériel au logiciel 222
Les fournisseurs 225
IBM 225
HP 227
Dell 229
Sun 230
Comparer les offres 233
Machines d'assembleurs 233

Informatique dans le nuage 235
Résumé 237

14 Au-delà des machines 239
Virtualisation de réseau 245
Commutateurs 246
Contrôleur hôte de bus et autres éléments réseau 248
Quand considérer l'orchestration de l'infrastructure 249
Virtualisation d'entrées-sorties 250
Produits supplémentaires 252
Résumé 255

Partie IV

Du développement à la production : gérer l'infrastructure virtuelle

15 Construire les fondations : la planification 259
Vendre la virtualisation à votre hiérarchie 260
Bénéfices de la virtualisation au-delà des économies financières 262
Équipes transversales 264
Des outils adaptés aux tâches 266
Types d'outils de planification 268
Tester le déploiement 270
Prévoir sur le long terme 271
Résumé 273

16 Déploiement 275
Choisir les applications à virtualiser 276
Savoir ce que vous avez : outils d'autodétection 277
Incorporer l'automatisation (avant et après la mise en ligne de machines virtuelles) 280
Choisir un outil d'automatisation 281
Éditeurs d'outils d'automatisation et produits 283
Sécuriser vos machines virtuelles 285
Résumé 286

17 Postproduction : résumé 289
Garder l'infrastructure fonctionnelle 290
Mouvement dynamique 290
Outils de supervision 292
Récupération après catastrophe 293
Planification budgétaire 296
Perspectives 297

Annexe – Installation d'une machine virtuelle 299
Avant l'installation 299
Préparer l'installation 304
Définir un mot de passe 307
Installation du système d'exploitation 310

Index 317

Avant-propos

Il y a quelques années, l'imagination de l'industrie informatique s'est emparée de l'idée consistant à faire fonctionner plusieurs systèmes d'exploitation de manière concurrente sur un même ordinateur. La virtualisation est devenue le mot à la mode et des projets ont été lancés pour réaliser ce rêve.

Grâce à la virtualisation, vous n'avez pas besoin d'un ordinateur supplémentaire chaque fois que vous voulez mettre en place un nouveau serveur. On peut faire face à des besoins supplémentaires en termes d'infrastructure en démarrant simplement un nouveau système d'exploitation invité. Un système invité peut être dédié à une application unique et il peut être différent du système d'exploitation hôte. Les fonctionnalités telles que la virtualisation de stockage permettent de déplacer les systèmes invités sans interruption de l'activité afin d'exploiter au mieux votre matériel informatique.

Et maintenant, on vous demande de choisir la bonne solution de virtualisation pour votre entreprise. Devant vous, se dresse la tâche monumentale de faire le tri entre diverses technologies concurrentes, de trouver ce qui correspond le mieux à votre situation et de faire fonctionner tout cela avec votre infrastructure informatique. Vous avez besoin d'un guide des différentes possibilités de virtualisation qui décrit clairement comment mettre en œuvre ces possibilités. C'est ce que propose *Virtualisation en pratique*.

Vous vous posez peut-être actuellement toutes sortes de questions. Quels sont les prérequis matériels ? Faut-il utiliser Windows ou Linux comme système d'exploitation hôte ? Comment sécuriser et maintenir les différents systèmes d'exploitation invités ? Faut-il utiliser du stockage local ou réseau ? Quelles sont les différences entre la virtualisation serveur et poste de travail ?

En plus de vous aider à répondre à ces questions, *Virtualisation en pratique* répond également à des questions auxquelles vous n'avez probablement pas encore pensé. Où trouver des serveurs applicatifs préempaquetés pour configurer rapidement des

serveurs web, de fichiers ou de CMS spécialisés ? Comment faire migrer un système physique existant vers un système virtuel ?

Pour écrire ce livre, nous avons eu la chance d'enrôler les formidables compétences de Kenneth Hess et d'Amy Newman. En plus d'apporter des années d'expertise à ce projet, ils ont passé de nombreuses heures à fournir des procédures étape par étape pour configurer des systèmes virtuels en utilisant diverses technologies. Je pense que vous conviendrez que leur dur labeur vous épargnera plusieurs heures de recherches lorsque vous mettrez en place votre propre infrastructure de virtualisation.

Christopher Negus

Directeur de la collection
Negus software solutions Series
chez Prentice Hall;

Remerciements

Mes remerciements vont à Jason Perlow pour l'utilisation du centre de données de sa cave. Il a passé plusieurs longues heures à configurer des infrastructures pour que je puisse accéder à VMware ESXi et à Microsoft Hyper-V. Sans son aide, cet ouvrage n'existerait pas.

Merci à Amy Newman qui a gracieusement accepté d'être coauteur de ce livre. Elle l'a amélioré par sa perspective rafraîchissante et par de nombreuses années dans le domaine de la virtualisation. Elle a été un atout majeur pour faire de ce livre une réalité et dans son achèvement.

Merci à ma mère, dont le décès il y a dix ans me fait souhaiter de n'être pas né aussi tard.

Je souhaite remercier mes enfants pour m'avoir supporté pendant le stress et les tensions d'un autre livre. Je suis désolé pour les horaires tardifs et pour avoir peu profité d'eux pendant ce projet. Mais maintenant que c'est terminé, Papa est de retour !

Merci à ma femme pour sa patience lorsque je n'en avais pas, pour son honnêteté quand j'en avais besoin et pour m'avoir poussé lorsque j'avais du mal à m'y mettre. Bonjour, chérie, je suis – enfin – rentré !

Kenneth Hess

De nombreux remerciements à :

- Kenneth Hess, pour avoir cru suffisamment en moi pour embarquer une entité inconnue à bord. Ce fut un sacré voyage, et je suis reconnaissante de chaque cahot sur la route de cette opportunité.
- Dan Muse, qui m'a poussée à passer sous les projecteurs il y a cinq ans et qui m'a autorisée à y rester quand j'ai finalement commencé à y prendre goût.

- Wesley Baker, Ryan Makamson, Buddy Newton, Jameel Syeed et les entreprises qu'ils représentent, pour avoir accepté de faire partie de ce livre et pour avoir partagé avec moi leurs expériences de virtualisation.
- Cirba, Emulex et VMware, pour nous avoir autorisés à utiliser leurs figures pour mieux illustrer notre prose.
- Michael Hall et Paul Shread, qui m'ont offert leurs lumières au sujet du réseau et du stockage – virtuel ou non.
- Richard Panchyk et Diane Merians, pour avoir été des mentors et amis qui ont toujours été présents avec leurs sages conseils en cas de besoin et une oreille attentive dans d'autres circonstances.
- Mon père, qui parlait télécoms à table pendant toutes ces années et qui a tenté de susciter mon intérêt à propos des routeurs et des LAN. À cette époque, j'écoutais (d'une oreille), vraiment.
- Ma mère, qui a insisté pour que je m'accroche aux cours du soir d'informatique, alors que j'étais la seule fille à me battre pour m'asseoir en face d'un des trois Commodore PET et que je prétendais n'y avoir que peu d'intérêt.
- Jakob et Rebecca, ce fut une longue année. Je vous aime tous les deux. Je suis reconnaissante de votre patience et de votre impatience tout au long de cette période. J'attends avec impatience d'assister à plus de matches de football, d'organiser plus de séances de jeu et de passer plus de soirées et de week-ends de loisirs tous ensemble.
- Eric, qui me fait toujours rire comme personne d'autre ne sait le faire et qui sait presque toujours exactement quoi dire quand tout le reste semble aller mal. Sans ta patience, ton soutien, ta compréhension et, plus que tout, ta confiance illimitée en moi et en mes compétences, cette entreprise n'aurait pas été possible.

Amy Newman

Kenneth et Amy voudraient remercier conjointement plusieurs personnes :

- Merci à Joe Brockmeier, Eli Dow, Jesse Keating, John Kennedy, Jeanna Matthews et Jim Owens pour la relecture technique du manuscrit, et à Songlin Qiu pour avoir vérifié que tout coulait correctement et logiquement dans le bon format. Vous nous avez tous mis à l'épreuve, frustrés, voire irrités, mais c'était pour la bonne cause et, pour finir, le livre n'en est que meilleur.

- Des remerciements vont à Michael Hall pour avoir lu le manuscrit quasi d'une seule traite et s'être assuré qu'il n'y avait pas de contradictions ou d'incohérences accidentelles.
- Pour finir, nous remercions notre éditrice, Debra Williams Cauley, pour avoir toujours anticipé nos besoins, qu'il s'agisse d'espace, d'incitations ou d'encouragements et pour nous avoir permis d'avancer pendant toute la durée du projet.

À propos des auteurs

Kenneth Hess est le chroniqueur "virtualisation" de *Linux Magazine*. Sa chronique couvre tous les aspects et types de virtualisation, de l'ordinateur de bureau au nuage. Kenneth a utilisé à peu près tous les produits de virtualisation disponibles depuis 1999 et était bêta-testeur de la première ligne de produits de VMware. Il écrit également le blog Linux sur DaniWeb et la chronique *Cover Your Assets* sur ServerWatch d'Internet.com. Vous pouvez aussi l'écouter toutes les semaines dans *The Frugal Tech Show's Frugal Friday*. Son emploi chez HP touche la virtualisation et l'hébergement web pour les entreprises.

Amy Newman suit le domaine de la virtualisation depuis 2001. Elle blogue à ce sujet depuis 2006 dans sa chronique hebdomadaire, *Virtually Speaking*. *Virtually Speaking* analyse les nouvelles et les tendances du marché virtuel, des hyperviseurs au matériel. Cette chronique est publiée toutes les semaines sur ServerWatch d'Internet.com. Amy est rédacteur en chef de ServerWatch depuis 1999 et d'Enterprise IT Planet depuis 2009. Avant cela, elle était éditeur-documentaliste chez Gartner, où elle éditait et gérait le flux de travail pour quatre publications mensuelles de recherche autour des infrastructures logicielles.

Préface

Si vous avez choisi ce livre, il est probable que vous envisagiez de virtualiser au moins une partie de votre infrastructure informatique. Il est également probable qu'on vous ait demandé de le faire de manière à faire économiser, en fin de compte, de l'argent à votre entreprise. Il se peut aussi que vous soyez curieux à propos de cette technologie qui fait tellement parler d'elle dans la presse, et que vous désiriez vous y frotter sans y dépenser une fortune, que ce soit chez vous ou au bureau.

Si l'un de ces scénarios vous semble familier, *Virtualisation en pratique* contient les réponses que vous cherchez. Nous offrons tout d'abord une vue pratique de la manière dont la virtualisation s'applique à votre entreprise.

Les raisons de virtualiser sont aussi nombreuses que les entreprises qui les choisissent et, au Chapitre 1, "Virtualiser ou ne pas virtualiser ?", nous examinons les raisons les plus populaires et proposons des explications pour chacune d'entre elles. Nous fournissons également des explications générales sur la virtualisation et en présentons un historique. Nous traitons aussi des candidats recommandés pour la virtualisation.

Le Chapitre 2, "Comparaison des technologies de virtualisation", parcourt les différents types de virtualisation et les environnements qui les prennent en charge. Nous traitons de la virtualisation pour le système invité et pour le système hôte ainsi que de la virtualisation basée sur hyperviseur, sur émulation, au niveau du noyau et à noyau partagé.

Nous arrivons ensuite au cœur de la virtualisation. Les Chapitres 3 à 8 détaillent six environnements de virtualisation x86, tous gratuits et utilisant des approches différentes. Nous examinons VMware Server, VMware ESXi, Citrix XenServer, Microsoft Virtual PC, Microsoft Hyper-V et VirtualBox. Pour chaque environnement, nous présentons la console client et expliquons, étape par étape, comment créer une machine virtuelle et des fichiers et répertoires de machines virtuelles sécurisés. Nous ne discutons pas dans ces chapitres de l'installation d'un système d'exploitation

dans la machine virtuelle. Pour cela, nous vous invitons à vous référer à l'annexe "Installation d'une machine virtuelle" car cette opération est identique dans tous les environnements.

Pour garder l'approche "pratique" de ce livre, la plupart de ces chapitres se terminent par une étude de cas qui démontre comment la technologie est utilisée en environnement de production.

Dans la Partie II, nous verrons comment appliquer la virtualisation. Tout d'abord, au Chapitre 9, "Virtualisation de serveurs", nous détaillerons étape par étape comment configurer un serveur avec de la virtualisation, allant de la manière de préparer une machine virtuelle à la manière d'y dédier le serveur. Nous parlerons également des serveurs applicatifs virtuels, de l'ajustement et de l'amélioration de performances de serveurs virtuels, de leur sécurisation et de leur sauvegarde. Ce chapitre couvre également la migration de machines virtuelles vers de nouveaux serveurs et de serveurs physiques à des serveurs virtuels.

Au Chapitre 10, "Virtualisation de machines de bureau", nous traiterons des services de terminaux, lourds ou légers, et d'environnements de bureau hébergés. Nous examinerons deux types de solutions web du marché : les applications web hébergées et les pseudo-systèmes de bureau web hébergés. Pour finir, nous explorerons trois méthodes de mise en place de bureaux locaux virtuels : les *live-CD*, les systèmes d'exploitation "*live*" sur clé USB et la virtualisation de bureau avec une machine virtuelle.

Le Chapitre 11, "Virtualisation de réseau et de stockage", conclut la Partie II et explique les différents réseaux privés virtuels, différencie les réseaux matériels et logiciels et détaille comment mettre en place ces derniers pour le serveur et le client. Nous parlons ensuite des VLAN, à la fois standard et en combinaison, et concluons avec un aperçu des SAN, VSAN et NAS.

Dans la Partie III, nous déplaçons notre point d'intérêt : plutôt que de considérer la virtualisation en soi, nous examinons l'infrastructure de virtualisation, et plus particulièrement le rôle du matériel dans la virtualisation. Le Chapitre 12, "Facteurs de forme et leurs conséquences" discute de l'impact du matériel sur les performances et la fiabilité des environnements virtualisés. Nous commençons par évaluer les racks, tours et lames, puis nous traitons des options disponibles pour remplir ces espaces. Le chapitre se conclut avec un aperçu de la manière d'atténuer les problèmes d'entrées-sorties et de mémoire, deux points-clés douloureux dans les environnements virtuels.

Au Chapitre 13, "Choisir un fournisseur", nous appliquons les principes généraux discutés au Chapitre 12 dans le contexte de ce que les assembleurs majeurs (IBM, HP, Sun et Dell) offrent. Nous évaluons la compatibilité du matériel de chaque fabricant avec les différentes options de virtualisation. Ce chapitre se termine par un survol des possibilités en ce qui concerne les ordinateurs assemblés à partir de pièces disponibles commercialement et l'informatique dans le nuage.

Au Chapitre 14, "Au-delà des machines", nous plongeons dans l'infrastructure virtuelle. Nous revenons à la virtualisation de réseau et de stockage, cette fois dans le contexte d'une perspective d'écosystème, et nous discutons des différentes options disponibles pour mettre en place une infrastructure virtuelle.

La Partie IV passe dans le domaine des infrastructures virtuelles en examinant les processus de déploiement. Nous commençons par la phase, toujours importante, de planification au Chapitre 15, "Construire les fondations : la planification". Nous y verrons entre autres comment convaincre votre hiérarchie d'accepter la virtualisation, comment choisir un outil de découverte automatique et comment effectuer des tests.

Au Chapitre 16, "Déploiement", nous nous penchons sur les petits détails qui viennent avec le déploiement réel et l'appui sur le bouton virtuel. Nous y voyons comment choisir les applications à virtualiser, comment incorporer l'automatisation et la découverte automatique, et comment sécuriser des machines virtuelles.

Nous terminons la Partie IV avec le Chapitre 17, "Postproduction : résumé" avec un aperçu d'une infrastructure complètement virtualisée. Nous y parlerons des outils de surveillance (qui deviennent une nécessité pour que les systèmes continuent à fonctionner efficacement), des plans de reprise après un accident et de planification budgétaire.

Partie I

Introduction à la virtualisation et choix technologiques

Chapitre 1 : *Virtualiser ou ne pas virtualiser ?*
Chapitre 2 : *Comparaison des technologies de virtualisation*
Chapitre 3 : *VMware Server*
Chapitre 4 : *VMware ESXi*
Chapitre 5 : *Citrix Xen Server*
Chapitre 6 : *Microsoft Virtual PC*
Chapitre 7 : *Microsoft Hyper-V*
Chapitre 8 : *VirtualBox*

1

Virtualiser ou ne pas virtualiser ?

C'est la première question à laquelle vous devrez répondre par vous-même avant d'investir une quantité significative de temps ou d'argent dans un projet de virtualisation. Votre premier pas dans le monde de la virtualisation devrait être d'essayer quelques produits par vous-même : les démonstrations et vidéos ne valent pas une expérience de première main.

Ce chapitre s'adresse à ceux qui n'ont pas encore tout à fait décidé de s'engager dans la voie de la virtualisation. Il explore les raisons d'utiliser des produits de virtualisation et les raisons de ne pas le faire. Lorsque vous aurez lu ce chapitre, vous pourrez prendre une décision plus éclairée sur l'opportunité ou non de vous lancer dans la virtualisation.

Historique de la virtualisation

La virtualisation, contrairement à ce que pensent de nombreuses personnes, n'est pas née en 1999 avec la sortie du premier produit VMware. Ses débuts remontent à environ 40 ans sur la plate-forme de superordinateurs (*mainframe*) d'IBM. À cette époque, les machines virtuelles étaient appelées des pseudo-machines. À l'origine, l'ordinateur central utilisait le programme de contrôle pour allouer des ressources et isoler les différentes instances des pseudo-machines les unes des autres.

La version contemporaine du programme de contrôle s'appelle un hyperviseur, qui est un superviseur de machines virtuelles installé directement sur le matériel (*bare-metal*). Ce matériel est usuellement un système serveur sans système d'exploitation installé. L'hyperviseur n'est pas accessible directement, mais il emploie ce qu'on appelle une machine virtuelle Domain0, qui est un système d'exploitation

qui semble installé sur le matériel comme système d'exploitation primaire. L'utilisateur interagit indirectement avec l'hyperviseur par le biais de cette machine virtuelle primaire.

L'hyperviseur est un des nombreux types de technologie d'hôte de machines virtuelles qui seront traités au Chapitre 9, "Virtualisation de serveurs".

La virtualisation en deux mots

La définition "formelle" de la virtualisation fait référence à l'abstraction physique des ressources informatiques. En d'autres termes, les ressources physiques allouées à une machine virtuelle sont abstraites à partir de leurs équivalents physiques. Les disques virtuels, interfaces réseau virtuelles, réseaux locaux virtuels, commutateurs virtuels, processeurs virtuels et la mémoire virtuelle correspondent tous à des ressources physiques sur des systèmes informatiques physiques. L'ordinateur hôte "voit" ses machines virtuelles comme des applications auxquelles il dédie ou distribue ses ressources.

Il existe de nombreux types de virtualisation : d'application, de plate-forme, de réseau et de stockage. Généralement, quand quelqu'un mentionne la virtualisation, il fait référence à la virtualisation de plate-forme. Celle-ci correspond à l'utilisation de matériel serveur pour héberger plusieurs machines virtuelles invitées. Chaque machine virtuelle est un environnement virtuel cohérent sur lequel est installé un système d'exploitation. Chaque machine virtuelle invitée fonctionne indépendamment des autres.

Un ordinateur hôte dispose de suffisamment de ressources matérielles pour offrir de la puissance de calcul et de l'espace disque à ses invités. Un système hôte typique se compose de plusieurs processeurs multicœurs, de plusieurs gigaoctets (Go) de RAM, de plusieurs téraoctets (To) d'espace disque et de stockage en réseau (NAS, *Network Attached Storage*) ou d'un réseau de stockage (SAN, *Storage Area Network*).

Candidats à la virtualisation

Une question courante chez les gens qui considèrent la virtualisation est : "Qu'est-ce qui peut être virtualisé et qu'est-ce qui ne peut pas l'être ?" Tout ce qui sous-utilise la charge matérielle disponible peut être virtualisé avec succès. Les premiers candidats sont les serveurs web, les serveurs de courrier électronique, les autres serveurs réseau (DNS, DHCP, NTP), les serveurs d'applications (WebSphere, WebLogic, Tomcat) et les serveurs de bases de données. Il n'y a pas non plus de restriction

quant aux systèmes d'exploitation que vous utilisez. Les systèmes Windows sont d'aussi bons candidats à la virtualisation que les systèmes Linux, Solaris ou autres.

Les services dont la charge est équilibrée entre plusieurs systèmes fonctionnent bien en environnement virtualisé car leur charge peut être répartie sur plusieurs systèmes serveurs.

Consolider des serveurs web avec des machines virtuelles

Les services web sont particulièrement adaptés à la consolidation en machines virtuelles. Les services tels que les bases de données web, les sites statiques, les sites dynamiques, y compris ceux qui utilisent Java, .NET, PHP, Python et d'autres langages dynamiques, sont migrés simplement vers une infrastructure virtuelle.

Les points suivants sont les cinq raisons principales de consolider des services web :

- Le temps de restauration moyen est trop long.
- L'infrastructure souffre d'un matériel vieillissant.
- Les capacités de l'infrastructure ne suffisent plus.
- Les systèmes sont sous-utilisés.
- La virtualisation permet des économies.

Temps moyen de restauration

Le temps moyen de restauration est le temps moyen qu'il faut pour restaurer un système aux clients lorsqu'il est hors ligne. La virtualisation diminue ce temps en mettant à disposition des instantanés ou des sauvegardes de machines virtuelles complètes pour restaurer les services en erreur. Une restauration par copie directe de système est nettement plus rapide pour récupérer le service que d'installer un nouveau système et de fouiller dans les sauvegardes incrémentales pour retrouver un système à jour et en ligne.

Infrastructure vieillissante

La vie du matériel est courte. L'espérance de vie d'une infrastructure matérielle est de trois à quatre ans. La raison de cette durée de vie si courte est que le taux d'échec augmente énormément après quatre ans. Une bonne estimation générale sur l'espérance de vie d'une pièce est la durée de la garantie du constructeur sur le produit.

La virtualisation est un vainqueur clair dans le dilemme des infrastructures vieillissantes. Votre système hôte vieillira, mourra, deviendra obsolète ou sortira de votre contrat de location, mais ce ne sera jamais le cas de vos machines virtuelles. Vous pourrez y ajouter de la RAM, des processeurs, de l'espace disque, des interfaces réseau et d'autres périphériques indépendamment du matériel physique hébergeant vos machines virtuelles. Vous pouvez même mettre à jour le système d'exploitation après avoir mis à jour votre matériel virtuel pour le prendre en charge.

Capacités physiques insuffisantes pour l'infrastructure

Un système physique a des limites de capacité qui ne peuvent pas être modifiées. Un système monoprocesseur sera toujours un système monoprocesseur. Si votre système prend en charge un maximum de 4 Go de mémoire vive, vous ne pouvez pas en ajouter plus que cela. Ces limitations n'affectent pas les machines virtuelles. Pour autant que votre hôte dispose des capacités suffisantes et que votre logiciel de virtualisation le permette, vous pouvez améliorer les capacités de vos machines virtuelles.

Sous-utilisation

Comme vu précédemment, les systèmes sous-utilisés sont parfaits pour la virtualisation et la consolidation – pas parce que les machines virtuelles sont plus utilisées que la machine physique, mais parce que la machine virtuelle, à la différence de la machine physique, ne consomme pas d'électricité, n'a pas besoin de refroidissement et ne prend pas de place.

Économies de virtualisation

En plus d'être une solution économique, la virtualisation fournit des économies d'échelle. Vous pouvez aisément convertir deux serveurs ou plus, en configuration de haute disponibilité, en des serveurs virtuels. Vous pouvez aussi ajouter des systèmes virtuels à cette solution de haute disponibilité en maintenant vos serveurs physiques. L'ajout de capacité haute disponibilité ne s'accompagne pas de dépenses en matériel.

Aspects pratiques de la virtualisation

On parle beaucoup de virtualisation, et vous vous demandez peut-être pourquoi vous auriez besoin de virtualiser quoi que ce soit. C'est une question valide et la réponse est simple. Tout d'abord, c'est une technologie qui permet d'économiser

de l'argent. En utilisant des ressources informatiques virtualisées, vous économiserez des sommes significatives en matériel, énergie, refroidissement, et peut-être en personnel.

En dehors de l'enthousiasme et du net aspect "cool" de la virtualisation, il existe également des aspects pratiques. Ces aspects sont résumés dans la liste suivante :

- minimiser les coûts matériels ;
- fournir une restauration en cas d'accident ;
- agréger les charges d'inactivité ;
- équilibrer les charges ;
- tester des logiciels ;
- centraliser la gestion des serveurs ;
- économiser de l'énergie ;
- déployer des serveurs plus rapidement.

Minimiser les coûts matériels

Il est facile de voir que la virtualisation réduit le fardeau de devoir acheter du matériel pour tout nouveau système. La question est alors de savoir de quel ordre sont les économies en question. Considérons le scénario suivant.

Le serveur est un système typique utilisé comme serveur de fichiers et d'impression, de courrier électronique, un DNS et un serveur web : processeur double-cœur, 2 Go de RAM, 80 Go de disque, système montable en rack. Ce système standard tourne autour de 1 300 euros. Si vous avez besoin de matériel RAID et de disques, vous pouvez compter 200 à 300 euros de plus. Pour finir, ce système "de base" coûte entre 1 300 et 1 600 euros.

INFO

Ces calculs n'incluent ni le système d'exploitation ni les autres logiciels car ces coûts restent identiques que la machine soit physique ou virtuelle.

Notre serveur d'entreprise est une machine intégrable en rack, à deux processeurs quadruple-cœur, 32 Go de RAM et trois disques de 400 Go montés en RAID 5. Ce système coûte environ 12 000 euros. Ceci ne prend pas en compte les interfaces

réseau, mais la plupart des systèmes standard embarquent (ou devraient embarquer) deux interfaces réseau. Typiquement, l'une est configurée pour le réseau local et l'autre pour les sauvegardes. Le serveur d'entreprise devrait être configuré avec sa propre connexion au réseau local, une connexion pour les sauvegardes et au moins quatre autres pour les machines virtuelles. Notre système contient quatre interfaces réseau ; quatre interfaces supplémentaires ajouteraient environ 300 euros de plus au total. Le coût supplémentaire est assez insignifiant par rapport au prix total et revient environ à une petite centaine d'euros par interface.

Le Tableau 1.1 offre une analyse simple et montre le coût en termes d'argent, d'unités de rack, de puissance nécessaire et de nombre de connexions.

Tableau 1.1 : Comparaison de coûts de machines physiques et virtuelles

Spécification	*Serveur d'entreprise physique*	*Serveur standard physique*	*Serveur virtuel*
Coût	12 000 €	1 300-1 600 €	0 €
Unités de rack	4U	1U	0
Puissance (wattss)	1570	670	0
Connexions réseau	2*	2	0**

* Minimum pour un serveur unique.

** En utilisant des connexions partagées sur la machine hôte.

Examinons maintenant les mêmes données (Tableau 1.2), mais avec huit serveurs (physiques ou virtuels).

Tableau 1.2 : Comparaison de coûts de machines physiques et virtuelles

Spécification	*Serveur d'entreprise physique*	*Serveur standard physique*	*Serveur virtuel*
Coût	12 000 €	10 400-12 800 €	0 €
Unités de rack	4U	8U	0
Puissance (watts)	1570	5360	0
Connexions réseau	2 + 8*	16	8**

* Deux pour le serveur hôte et une par serveur virtuel.

** Les mêmes huit interfaces physiques que sur le serveur hôte.

Ces deux tableaux illustrent à quel point la virtualisation est rentable sur plusieurs tableaux, et non uniquement sur le plan financier. La consommation électrique est peut-être l'économie la plus marquante, suivie de près par les connexions réseau utilisées, et finalement par les unités de rack utilisées.

Ces tableaux peuvent paraître trompeurs au premier abord car la valeur affichée de la consommation électrique des machines virtuelles est à 0. C'est le cas car une machine virtuelle ne tire pas directement son énergie d'une alimentation physique. Cependant, lorsqu'une machine virtuelle est allumée, elle augmente la consommation de l'hôte. La consommation électrique d'une machine virtuelle individuelle est difficile, sinon impossible, à isoler de la consommation électrique totale de l'hôte.

Pour diminuer encore vos coûts de connexion réseau, vous pouvez configurer vos machines virtuelles pour qu'elles partagent des connexions réseau. La connectivité partagée fonctionne assez bien lorsque le trafic réseau individuel des machines virtuelles est relativement bas. Si l'utilisation réseau d'une interface donnée frise les 30 %, vous devriez déplacer une machine virtuelle vers sa propre interface réseau.

Même s'il est presque impossible de descendre à la granularité d'une machine virtuelle en ce qui concerne la détermination des coûts, nous pouvons en établir une estimation grossière. Considérons toujours l'exemple actuel et voyons combien de machines virtuelles peuvent être lancées simultanément sur le serveur d'entreprise physique. De façon réaliste, avec 32 Go de RAM au total dont 1 Go est réservé au système hôte, on peut allouer 31 Go aux machines virtuelles. Chaque machine virtuelle peut avoir de 64 Mo à 4 Go de RAM. Vous avez un large éventail de possibilités. Si vous utilisez notre quantité standard de 2 Go par serveur et l'allouez pour chaque machine virtuelle, vous pourriez théoriquement faire fonctionner 15 machines virtuelles. Divisez le coût total par 15, et vous obtenez une estimation du coût de chaque machine virtuelle.

Notez cependant que ce 15 n'est probablement pas applicable en pratique à moins que les entrées/sorties disque intensives ne soient limitées qu'à une ou deux machines virtuelles et que le reste n'en consomme que très peu. Les entrées-sorties disque dégradent significativement les performances de toutes les machines virtuelles, sauf si de la paravirtualisation est mise en œuvre.

Fournir une restauration en cas d'accident

La virtualisation fournit le temps moyen de restauration le moins cher et le plus court auquel nous pouvons penser. Un ancien adage dans le domaine de la restauration après accident disait : "Pour la restauration, vous pouvez avoir deux caractéristiques

parmi les suivantes : rapide, peu onéreuse et fiable." Grâce à la virtualisation, vous pouvez mettre cet adage à la poubelle.

La restauration est aussi rapide que le démarrage d'une machine virtuelle. Vous pouvez avoir à récupérer des données de la sauvegarde, mais, entre-temps, vous disposez d'un système fonctionnel qui n'a pas entraîné de temps hors ligne en raison d'un problème matériel ou de réinstallation d'un logiciel.

Vous avez vu à la section précédente que les machines virtuelles pouvaient être très peu onéreuses. Les coûts logiciels sont les mêmes pour une machine physique ou pour une machine virtuelle. D'autre part, le matériel existe déjà et attend d'être utilisé.

Les machines virtuelles elles-mêmes sont très fiables car elles ne reposent pas sur du matériel physique susceptible de tomber en panne. Chaque machine a son propre jeu d'interfaces réseau, mémoire vive, espace disque et périphériques correspondant à leurs homologues physiques. Vous n'aurez jamais à remplacer de carte mère, d'interface réseau ou de lecteur CD dans une machine virtuelle et la puce vidéo intégrée ne tombera jamais en panne. Une sauvegarde d'une machine virtuelle sera toujours un point de restauration stable et fiable pour votre matériel.

Des produits tels que PlateSpin, Xen et VMware Converter amènent la restauration au niveau d'au-dessus : ils récupèrent des copies de machines physiques et les convertissent en machines virtuelles. Dans le cas de PlateSpin et de VMware Converter, cette conversion prend place sans avoir à redémarrer la machine physique, ni avant ni après la conversion. VMware Converter est simple, élégant et il est souvent utilisé comme méthode de sauvegarde P2V (physique vers virtuel). Si votre machine physique rencontre un quelconque problème, vous n'avez qu'à démarrer la machine virtuelle à sa place. Rapide, peu onéreux et fiable : vous *pouvez* réellement tout avoir.

Agréger les charges d'inactivité

Une des raisons principales pour lesquelles la plupart des DSI et professionnels informatiques envisagent la virtualisation est l'agrégation de charges d'inactivité. La consolidation de serveurs prend la forme d'une réduction du nombre de systèmes physiques en combinant les charges sur du matériel plus neuf et plus fiable, ou celle de l'utilisation de logiciels de virtualisation afin de créer des machines virtuelles pour gérer ces charges. L'effet est globalement le même : le matériel est utilisé de manière plus efficace, la consommation d'énergie est réduite et les services sont plus simples à gérer. La consolidation peut aussi avoir comme effet de réduire les coûts de maintenance puisqu'il y a moins de machines à maintenir.

Les opérations de consolidation peuvent engendrer des réductions de personnel interne ou des réattributions de tâches. Les nouveaux systèmes créés grâce à des modèles de VM (créés par quelques clics et appuis sur des touches avant d'être démarrés) n'ont plus besoin de personnel pour effectuer ces fonctions physiques. Il n'est nul besoin de commander, livrer, mettre en rack ou de s'approvisionner en matériel, ni de calculer les nouveaux besoins en puissance électrique ou en refroidissement.

Vous savez qu'il est possible d'agréger les charges d'inactivité et vous savez que cela peut réduire les coûts associés à l'assistance, aux contrats, à la puissance électrique, au refroidissement, et éventuellement au personnel, mais comment savoir quels systèmes sont consolidables ? Qu'est-ce qu'un système inactif ?

Les réponses à cette question sont multiples et dépendent largement des personnes à qui vous la posez. Sur les projets pour lesquels j'ai été impliqué, directement ou indirectement, je cherche usuellement les systèmes dont la charge moyenne est inférieure à 50 %. Les systèmes utilisés à moins de 50 % sont étudiés avec attention. Faut-il les redéployer, les reconsolider, les réattribuer ou les supprimer ? Ce sont également des candidats de première classe pour la virtualisation.

Équilibrer des charges

Dans les configurations d'équilibrage de charge, les machines virtuelles sont une méthode efficace et peu onéreuse de répartir du trafic réseau sur plusieurs systèmes. Le trafic réseau est aisément divisé entre plusieurs systèmes, virtuels ou physiques, grâce à un répartiteur de charge réseau. Ce type d'équipement propose un logiciel spécifique permettant de configurer le trafic d'un port TCP/IP unique vers des systèmes multiples.

Par exemple, supposez que vous vouliez virtualiser vos services web et supprimer la dépendance aux systèmes physiques. À l'heure actuelle, tout votre trafic web (port 80) est redirigé vers une seule adresse en .com servie par trois serveurs physiques, comme illustré en Figure 1.1.

La Figure 1.2 illustre le même scénario, mais en utilisant des machines virtuelles à la place des machines physiques. Notez que le nombre de serveurs physiques n'a pas changé, car les charges équilibrées de cette manière doivent être isolées à un certain degré. Les trois machines virtuelles *peuvent* cohabiter sur un même serveur physique car chaque machine virtuelle a sa propre adresse IP. Chaque machine virtuelle peut également avoir sa propre interface réseau associée à son interface virtuelle.

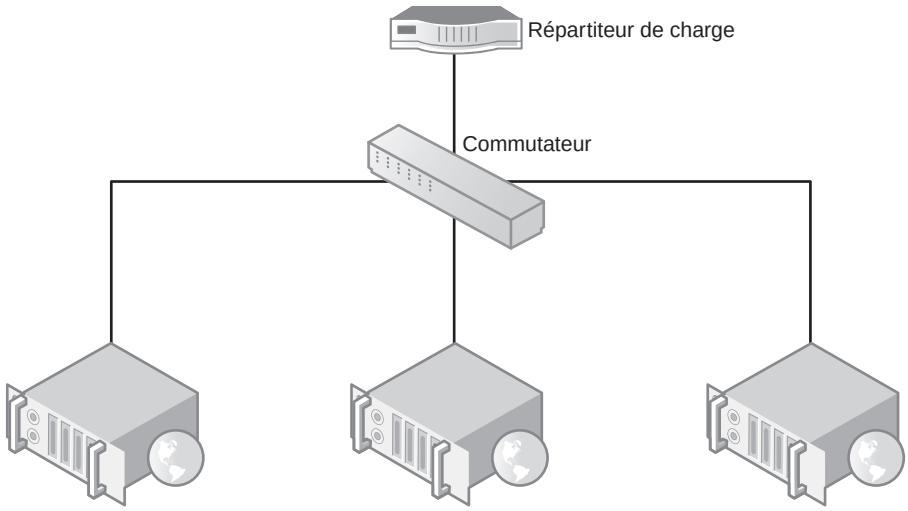


Figure 1.1

Scénario d'équilibrage de charge standard avec trois serveurs web.

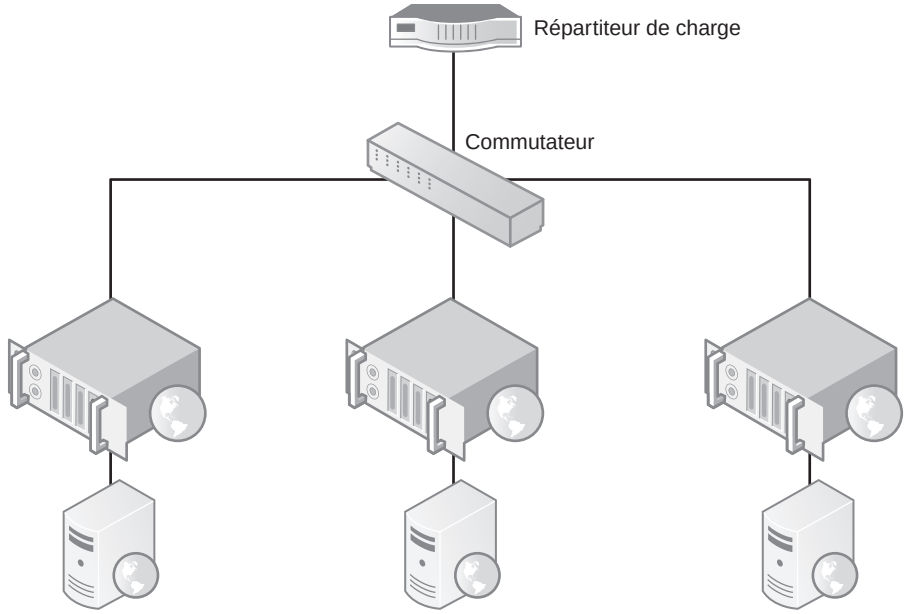


Figure 1.2

Scénario d'équilibrage de charge avec trois serveurs web virtuels.

L'inconvénient du scénario sur un hôte unique est que, si la charge de votre serveur web est répartie, c'est qu'il existe une raison pour cela : un trafic web important dégrade les performances d'un hôte unique. Le meilleur moyen d'atténuer les problèmes de performances liés aux entrées-sorties disque sur un hôte partagé est d'utiliser du stockage réseau auquel toutes les machines virtuelles se connectent pour obtenir leur contenu. Utiliser une source unique de stockage réseau (NAS ou SAN) est une solution très classique, y compris lorsqu'on utilise des machines physiques.

La Figure 1.3 illustre un hôte unique de machines virtuelles avec trois machines virtuelles et un stockage réseau à partir duquel le contenu est servi. C'est un exemple d'environnement d'équilibrage de charge mal planifié. Pourquoi ? Après tout, les trois machines virtuelles de serveur web sont équilibrées en charge. Mais, même si elles sont équilibrées, elles ne le sont pas d'une manière qui fournit des capacités de traitement ou une sécurité maximales pour les machines virtuelles.

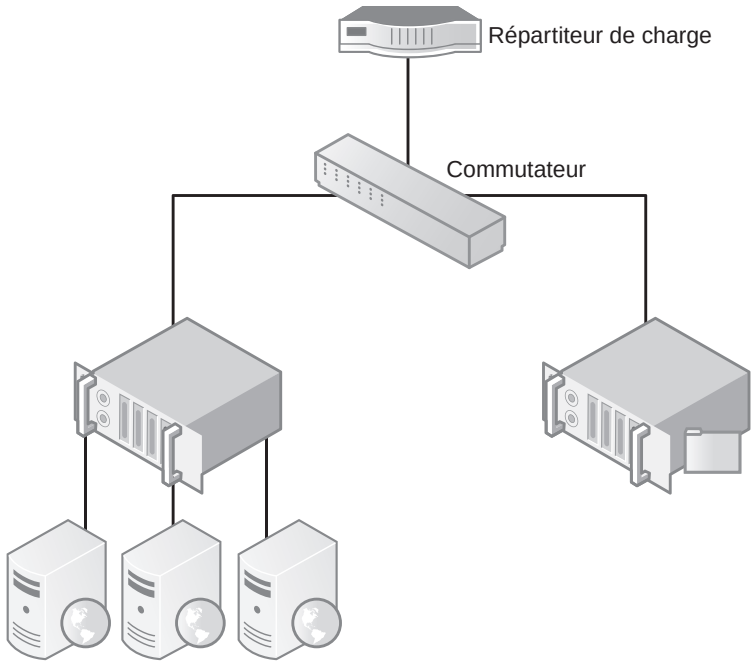


Figure 1.3

Scénario d'équilibrage de charge incorrect avec trois serveurs web virtuels et du stockage partagé.

La Figure 1.4 illustre un service web correctement équilibré avec un stockage réseau.

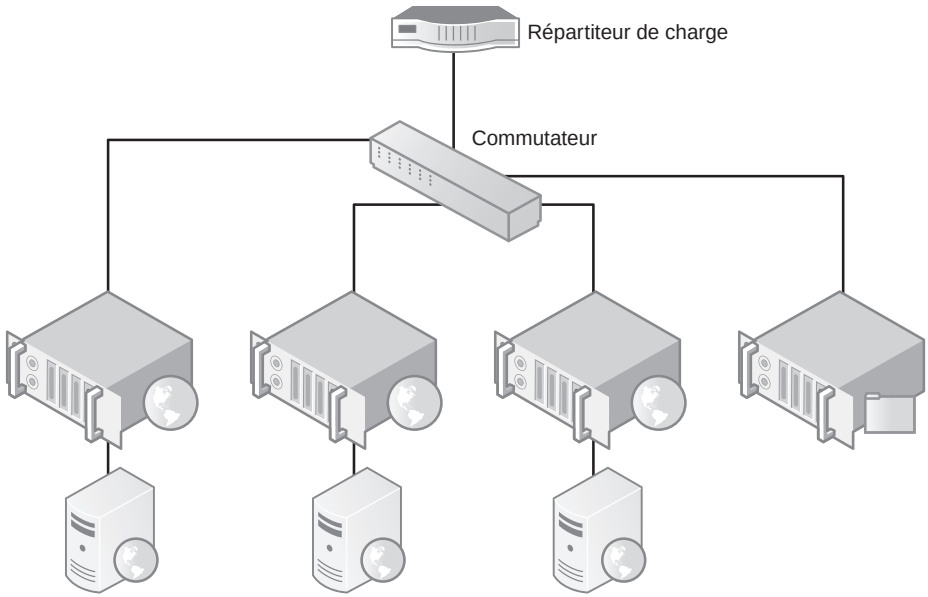


Figure 1.4

Scénario d'équilibrage de charge correct avec trois serveurs web virtuels et du stockage partagé.

Notez que ce scénario ne montre qu'une seule machine virtuelle par hôte de machines virtuelles à des fins d'exemple seulement. Dans un centre de données réel, chaque hôte hébergerait plusieurs machines virtuelles pour diverses fonctions.

Tester des logiciels

L'utilisation de machines virtuelles pour tester des logiciels est l'une des premières applications pour laquelle la virtualisation x86 a été utilisée. Une machine virtuelle est créée, démarrée, les correctifs lui sont appliqués, une adresse IP et un nom lui sont attribués, et une sauvegarde de cette machine virtuelle originale est faite. La copie de travail est utilisée pour installer, modifier et désinstaller des paquetages logiciels.

Utiliser une machine virtuelle de cette manière offre l'opportunité de régler tout conflit ou problème potentiel avant de déployer les logiciels sur des systèmes serveur ou bureautiques. Si des problèmes apparaissent en raison d'un conflit ou d'une application mal construite, entraînant des plantages, redémarrages, écrans bleus, vidages de mémoire ou autres, vous pouvez essayer de régler les problèmes ou supprimer cette machine virtuelle plantée, faire une nouvelle copie de travail de votre machine originale et recommencer. Ce type de tests vous permet de tester et retester rigoureusement des applications sans avoir à réinstaller le système d'exploitation, les applications de base et les correctifs à chaque plantage de système.

Lorsque vous avez un système fonctionnel, passez la machine virtuelle correspondante en production en copiant l'image de la machine virtuelle vers un système hôte de machines virtuelles de production. La virtualisation rationalise le processus de test, résolution de problèmes et déploiement.

Centraliser la gestion des serveurs

Tous les produits majeurs de virtualisation ont une console ou un visualiseur centralisé pour afficher et gérer les machines virtuelles à partir d'une interface unique. Cette interface de gestion centralisée rend la virtualisation séduisante, comparée à l'agglomération de serveurs, aux interfaces KVM (*keyboard, video and mouse* – clavier, vidéo et souris) et à la gestion de plusieurs types de systèmes d'exploitation.

Une console de gestion donne aux administrateurs système une interface unique, indépendante des systèmes d'exploitation, pour gérer un nombre arbitraire de machines virtuelles. Il n'est pas nécessaire d'employer de méthode spécifique pour interagir avec tel ou tel système. Cette interface vous permet d'interagir avec la console du système comme si vous étiez devant le système physique.

Les consoles centralisées permettent également aux administrateurs globaux d'autoriser l'accès à la console pour des systèmes ou groupes de systèmes donnés, au cas par cas. Par exemple, vous pouvez autoriser l'accès aux serveurs de bases de données au groupe d'administrateurs de bases de données. Lorsqu'un membre de ce groupe se connecte au serveur hôte de machines virtuelles, il ne voit que les serveurs auxquels il peut se connecter. Tous les autres systèmes, indépendamment de leur fonction, lui sont invisibles.

Économiser de l'énergie

La consommation électrique est un sujet de débat populaire lorsqu'on discute de virtualisation, de serveurs lames, ou des deux. Les machines virtuelles consomment de l'électricité. Elles consomment de la mémoire, du processeur, de l'espace disque, de la bande passante réseau et de l'électricité. Vous pouvez penser à une machine virtuelle comme à n'importe quelle application fonctionnant sur un système. Si elle consomme des ressources, elle consomme une partie de toutes les ressources disponibles. Un serveur inactif ne consomme pas beaucoup de puissance, mais un serveur occupé en consomme.

Comme le montre le Tableau 1.3, même un petit nombre de serveurs physiques consomme beaucoup plus d'énergie qu'un seul gros système. Même si ces nombres ne concernent que la puissance maximale, ils nous offrent un nombre concret avec lequel nous pouvons travailler.

La consommation maximale de cinq serveurs standard est de 3 350 watts, elle est donc plus de deux fois supérieure à celle du serveur unique d'entreprise. Ce simple tableau démontre bien que la consommation électrique décroît largement avec la virtualisation.

Tableau 1.3 : Consommation électrique de machines physiques

Type de serveur	*Puissance électrique (maximale)*
Entreprise	1 570
Standard	670

La consommation électrique est étroitement liée au refroidissement et à la circulation d'air. La virtualisation réduit le nombre d'alimentations, de processeurs et de disques. Tous ces éléments génèrent et dissipent une quantité significative de chaleur. En diminuant le nombre d'éléments dégageant de la chaleur, vous diminuez également la puissance nécessaire pour refroidir efficacement la pièce.

Déployer des serveurs plus rapidement

Lors d'une mission de conseil récente, notre tâche était de créer quatre nouveaux serveurs Microsoft SQL Server sous Windows Server 2003 (32 bits). Avec quelques différences entre les machines virtuelles, nous avons cloné la machine virtuelle

originale pour obtenir les quatre serveurs désirés. Il nous a fallu environ trois heures pour installer la machine virtuelle originale, la mettre à jour, la redémarrer, la remettre à jour, la nommer et tester. Les quatre clones nous ont pris environ trente minutes pour la copie vers d'autres machines virtuelles. Chacune d'entre elles a ensuite été démarrée individuellement pour la renommer, créer un nouveau SID et redémarrer. Deux des machines virtuelles avaient besoin d'espace disque supplémentaire, ce qui a pris quinze minutes de plus pour chacune. Six heures après notre arrivée sur site, notre client avait quatre nouveaux systèmes SQL Server utilisables en production pour les tests et déploiements prévus en soirée.

Le processus a été très rapide car il n'y avait besoin ni de vérifier l'inventaire, ni de mettre en rack, ni de câbler, ni de brancher, ni de se préoccuper des capacités de refroidissement pour quatre systèmes supplémentaires. Nous avions également la machine virtuelle originale au cas où l'une des autres aurait eu un problème.

Il s'agissait d'un projet exceptionnel, mais il illustre à quelle vitesse vous pouvez mettre en place de nouveaux systèmes et fournir des services aux utilisateurs, aux développeurs ou aux autres administrateurs.

Lorsque vous utilisez des modèles de machines virtuelles, la création de systèmes est encore plus directe. Sur le même site client, nous avons dû mettre en place un nouveau serveur pour du test de développement d'applications. Nous avons utilisé un modèle que nous avions créé quelques jours auparavant. Lorsque nous avons commencé à installer le nouveau système à partir du modèle, nous avons pensé que le système avait planté et que nous devions recommencer. Nous étions en train d'attendre l'écran suivant de l'assistant de création lorsque nous avons vu notre nouveau système démarrer pour la première fois. Nous avons ensuite créé trois systèmes de plus avec notre modèle avant de réaliser à quel point la création de systèmes était rapide, avec très peu d'interactions de notre part.

Ce que nous n'avions pas réalisé était que la machine virtuelle Debian Linux que nous avions installée était une installation de système complètement préconfigurée. Utiliser une machine virtuelle comme source de modèle vous offre des systèmes d'exploitation rapides à installer et paramétrés selon vos spécifications exactes. Créer des modèles de systèmes d'exploitation est une excellente manière d'étendre et de rationaliser la mise en œuvre de serveurs.

Faire de vos services des biens de consommation courante

Lorsque vous déployez un nouveau service sur votre réseau ou sur Internet, vous n'avez pas nécessairement le budget ou l'envie de dépenser des sommes importantes sur une solution, en particulier si ce service est un service comme DNS, NTP, LDAP, FTP ou HTTP. Les services de bases de données deviennent également des biens de consommation courante. L'introduction de Linux et de FreeBSD a entraîné cet état de fait pour ces services et pour d'autres. La virtualisation a encore accentué le phénomène pour les entreprises ayant un budget serré : il n'est plus nécessaire d'utiliser une machine physique pour fournir le service.

Les coûts associés au matériel physique, aux systèmes d'exploitation, aux licences, au cycle infini de mises à jour logicielles et matérielles et à l'assistance ont amené les entreprises à chercher des moyens de contrôler leurs budgets informatiques.

Résumé

Ce chapitre est centré sur la question de savoir si la virtualisation est adaptée à vos besoins et sur la définition de quelques termes et concepts basiques. La virtualisation dans votre centre de données ou dans votre salle serveur peut vous permettre d'économiser des sommes significatives. Les autres avantages de la virtualisation sont plus qu'une cerise sur le gâteau : ils représentent la réalité qu'affrontent tous ceux qui osent s'aventurer dans le royaume de la maintenance de serveurs. L'importance de l'énergie et du refroidissement va aller en augmentant en raison de l'augmentation des coûts, de la diminution de l'espace et de la nécessité pérenne de faire plus avec moins et à moindre coût.

Vous verrez que la virtualisation est une alternative viable au matériel traditionnel et, avec la prolifération de Linux, vous pourriez ne rien avoir à dépenser, ni en matériel ni en logiciel. Pensez aux sommes que cela libérera pour les bénéfices de l'entreprise. La virtualisation représente le futur et ceux qui l'adopteront tôt se retrouveront en avance sur leur temps.

Le chapitre suivant, "Comparaison des technologies de virtualisation", est un aperçu des différents types de virtualisation, de leur pertinence pour résoudre certains problèmes, d'exemples de produits et des fournisseurs qui les proposent.

2

Comparaison des technologies de virtualisation

Dans ce chapitre, nous commençons notre exploration de plusieurs stratégies de virtualisation populaires et nous expliquons comment chacune d'entre elles fonctionne. Le but est de vous apporter les informations pratiques dont vous aurez besoin afin de prendre des décisions éclairées pour votre stratégie. Les logiciels de chaque éditeur ont tous leur propre interface (console), leurs méthodes de créer, d'importer et de modifier des machines virtuelles, et leurs propres idiosyncrasies, astuces et outils.

Ce chapitre vous offre un aperçu indépendant de l'éditeur, mais technique, des types de virtualisation disponibles. Nous approchons ces différents types à partir des applications et des performances. En d'autres termes, il s'agit d'une approche pratique de chaque technologie et de ce qu'elle implique pour vous. Chaque section inclut également au moins deux représentants de la technologie en question.

Système invité / système hôte

Les amateurs de virtualisation connaissent peut-être le paradigme Système invité / Système hôte sous le nom de virtualisation classique ou virtualisation hébergée. Ce type de virtualisation repose sur un système existant (le système d'exploitation hôte), une solution de virtualisation tierce et la création de divers systèmes d'exploitation invités. Chaque invité fonctionne sur l'hôte en utilisant des ressources partagées qui lui sont attribuées par l'hôte.

L'avantage principal de ce type de virtualisation est qu'il existe un nombre limité de périphériques et de pilotes à gérer. Chaque machine virtuelle (invitée) dispose d'un ensemble cohérent de matériel. L'inconvénient majeur est que les entrées-sorties

disque souffrent énormément dans le cadre de cette technologie. La vitesse des opérations ne faisant pas appel au disque, en revanche, est proche de la vitesse native. Par conséquent, nous conseillons à ceux qui utilisent de la virtualisation d'interagir avec leurs machines virtuelles *via* le réseau en utilisant Windows Terminal Services (RDP) pour les machines virtuelles Windows ou SSH pour les systèmes UNIX et Linux.

VMware Server

VMware Server est utilisé tout au long de cet ouvrage pour illustrer les techniques et technologies de virtualisation. Il s'agit d'un produit gratuit de VMware et il est considéré comme un produit d'introduction à utiliser dans les petits environnements, pour du test ou pour des particuliers. Son utilité est limitée dans des environnements plus grands en raison des limites de mémoire pour les machines virtuelles et des basses performances disque. VMware Server prend en charge les machines 64 bits en tant qu'hôtes et en tant qu'invités.

Sun xVM (VirtualBox)

VirtualBox, qui s'appelle maintenant Sun xVM VirtualBox, est une de mes applications de virtualisation préférées. Comme VMware Server, il est gratuit et multiplateforme mais, à la différence de VMware Server, il est libre. Avec sa mémoire vidéo ajustable, sa connectivité aux périphériques distants, sa connectivité RDP et ses bonnes performances, il s'agit peut-être du meilleur outil de virtualisation hébergée de votre arsenal.

VirtualBox est plus adapté pour les petits réseaux et pour les particuliers, pour les mêmes raisons que VMware Server.

Hyperviseur

Un hyperviseur est une approche *bare-metal* de la virtualisation. *Bare-metal* fait référence au matériel du serveur sans système d'exploitation installé. La meilleure manière de décrire la technologie d'un hyperviseur est de le comparer à de la virtualisation hébergée. Au premier abord, l'hyperviseur peut sembler comparable à de la virtualisation hébergée, mais il est significativement différent.

Un hyperviseur est un logiciel de virtualisation qui fait fonctionner un système d'exploitation. À l'inverse, la virtualisation hébergée utilise un système d'exploitation et

y fait fonctionner un logiciel de virtualisation comme application. L'hyperviseur est installé directement sur le matériel, puis le système d'exploitation est installé ; il est lui-même une machine virtuelle paravirtualisée. Le système d'exploitation hôte, si on peut l'appeler ainsi, est désigné sous le nom de machine virtuelle zéro.

Un nouveau produit, VMware ESXi, implémente un hyperviseur *bare-metal* sans interface par système d'exploitation traditionnel. Il s'installe directement sur le matériel pour une empreinte extrêmement faible de 32 Mo. ESXi doit être installé sur du matériel optimisé pour la virtualisation. La gestion des machines virtuelles se fait par Direct Console User Interface (interface directe console utilisateur ou DCUI), ce qui est l'interface de configuration bas niveau et de gestion effectuée sur la console physique du serveur. VMkernel permet la gestion distante par le biais d'un ensemble d'API et d'agents.

Citrix Xen

Les versions 3.0 et précédentes de Xen n'étaient pour moi pas très intéressantes car elles étaient plutôt difficiles à utiliser et ne semblaient pas fonctionner si bien que cela pour mes applications particulières. Xen 4.x, en revanche, m'a converti cœur et âme. L'interface graphique est intuitive, rapide et extrêmement bien pensée. Le moteur de modèles dans le nouveau produit est un plaisir à utiliser, et mettre en place une nouvelle machine avec celui-ci est très, très rapide. Si vos besoins couvrent une virtualisation haut de gamme, vous devez l'examiner.

VMware ESX / VMware ESXi

La virtualisation d'entreprise sous son meilleur jour vous est proposée par les gens qui ont insufflé la vie à la virtualisation sur PC. ESX est un produit mûr qui n'a pour concurrence que Xen à ce niveau de virtualisation. Les deux produits nécessitent une architecture 64 bits, mais ESXi a des demandes matérielles très spécifiques au-delà de celles d'ESX. ESXi est maintenant un produit gratuit.

Microsoft Hyper-V

Microsoft s'attaque, avec Windows 2008 Server et sa solution de virtualisation Hyper-V, au domaine où Citrix et VMware échouent : un produit de virtualisation d'entreprise basé sur Windows. Citrix Xen et VMware sont tous deux basés sur Linux, ce qui signifie que, si vous n'êtes pas familier des commandes Linux ou UNIX, le produit de Microsoft peut s'avérer un bon choix.

Ce produit, lorsqu'il sera plus mûr, promet d'être un challenge énorme à la domination de VMware et de Xen dans le monde de la virtualisation d'entreprise.

Émulation

L'émulation fait référence à la capacité de mimer un type particulier de matériel pour un système d'exploitation indépendamment du système d'exploitation hôte. Par exemple, grâce à une solution d'émulation, vous pouvez installer une version Sparc du système Solaris sur un ordinateur hôte non Sparc. Le logiciel d'émulation fonctionne comme une application du système hôte, mais émule un ordinateur entier d'une autre plate-forme. Le système invité n'a pas conscience de son statut de système invité, ni qu'il fonctionne dans un environnement étranger.

Dans certains cas, l'émulation matérielle peut être extrêmement lente, mais les technologies plus récentes, les logiciels d'émulation et pilotes récents et les processeurs hôtes 64 bits plus rapides rendent l'émulation viable en tant qu'option de virtualisation, en particulier pour ceux qui doivent développer des pilotes ou des technologies pour d'autres plates-formes sans pouvoir investir largement dans le personnel d'assistance ou dans le matériel pour ce faire.

Les meilleurs exemples de logiciels d'émulation logicielle sont Bochs (**http://bochs.sourceforge.net**) et QEMU (**http://bellard.org/qemu**).

Bochs

Bochs est un émulateur libre et gratuit d'architecture Intel x86 (32 bits) qui fonctionne sous UNIX et Linux, Windows et Mac OS X, mais qui ne prend en charge que les systèmes x86. Bochs est un logiciel très sophistiqué et prend en charge un vaste éventail de matériel pour émuler toutes les architectures de processeurs x86 et x86_84. Il prend également en charge les processeurs multiples, mais il ne tire pas complètement avantage du SMP à ce jour.

QEMU

QEMU est un autre programme libre et gratuit d'émulation qui fonctionne sur un nombre limité d'architectures hôtes (x86, x86_64 et PowerPC) mais qui permet d'émuler des systèmes invités pour x86, x86_64, ARM, Sparc, PowerPC, MIPS et m68k.

Microsoft Virtual PC et Virtual Server

Virtual PC est une solution gratuite de virtualisation de Microsoft. Virtual PC utilise l'émulation pour fournir son environnement de machines virtuelles. C'est une bonne solution pour héberger quelques machines virtuelles sous Windows XP Workstation ou sous Windows 2003 Server. Il est inimaginable de l'utiliser comme solution pour un large environnement, mais il peut faire fonctionner quelques machines virtuelles très rapidement et de façon peu onéreuse.

Les performances des machines virtuelles sur ces produits sont étonnamment bonnes pour des machines virtuelles Windows. Il est difficile, sinon impossible, de savoir que vous utilisez une machine virtuelle lorsque vous vous connectez au réseau. Les performances de la console sont parfois un peu décevantes. Lorsque c'est possible, minimisez la console et utilisez RDP pour vous connecter à vos systèmes Windows virtualisés.

Au niveau noyau

La virtualisation au niveau noyau est une bizarrerie dans le monde de la virtualisation au sens où chaque machine virtuelle utilise son propre noyau unique pour démarrer la machine virtuelle invitée (appelée système de fichiers racine) indépendamment du noyau de l'hôte.

KVM

Linux KVM (Kernel Virtual Machine, machine virtuelle de noyau) est un QEMU modifié. À la différence de QEMU, KVM utilise les extensions de virtualisation du processeur (Intel-VT et AMD-V). KVM prend en charge de nombreux systèmes d'exploitation invités sous x86 et x86_64, y compris Windows, Linux et FreeBSD. Il utilise le noyau Linux comme hyperviseur et fonctionne comme module que l'on peut charger dans le noyau.

User-Mode Linux

User-Mode Linux (UML, Linux en mode utilisateur) utilise un noyau exécutable et un système de fichiers racine pour créer une machine virtuelle. Pour créer une machine virtuelle, vous avez besoin d'un noyau exécutable en espace utilisateur (noyau invité) et d'un système de fichiers racine créé par UML. Ces deux composants forment une machine virtuelle UML. La session de terminal en ligne de

commande que vous utilisez pour vous connecter au système hôte distant devient votre console de machine virtuelle. UML est inclus dans tous les noyaux 2.6.x.

À noyau partagé

La virtualisation à noyau partagé, aussi appelée virtualisation de système d'exploitation ou virtualisation au niveau système, tire avantage de la possibilité, unique sous UNIX et Linux, de partager le noyau avec d'autres processus du système. Cette virtualisation à noyau partagé utilise une fonctionnalité nommée chroot, pour *change root*, ou modifier la racine. Cette fonctionnalité modifie le système de fichiers racine d'un processus pour l'isoler de manière à fournir une certaine sécurité. On appelle souvent cela une "prison" chroot ou de la virtualisation par conteneurs. Un programme, ensemble de programmes ou système dans le cas de virtualisation à noyau partagé fonctionnant dans un environnement chroot est protégé en faisant croire au système emprisonné qu'il fonctionne sur une machine réelle avec son propre système de fichiers.

Le mécanisme de chroot a été amélioré pour mimer un système de fichiers entier, de sorte qu'un système entier peut fonctionner dans un chroot, ce qui constitue une machine virtuelle. Les avantages et inconvénients de cette approche par noyau partagé sont indiqués dans cette liste :

- Avantages
  - sécurité et isolation accrues ;
  - performances natives ;
  - densité plus élevée de systèmes virtualisés.
- Inconvénients :
  - compatibilité du noyau hôte et invité.

Le système chroot offre beaucoup en termes de sécurité et d'isolation. Cependant, l'avantage principal de la virtualisation à noyau partagé n'est pas la sécurité (même si cela est important à considérer), mais les performances. Avec ce type de virtualisation, vous obtiendrez des performances natives pour chaque système individuel. Non seulement chaque système fonctionne à une vitesse native, mais vous pouvez aussi utiliser un nombre supérieur au nombre classique de machines virtuelles sur un système hôte. Nous entendons par nombre classique le nombre que vous obtiendriez logiquement sur un système hôte si vous considériez la mémoire comme facteur

limitant, en laissant 1 Go pour l'hôte et en répartissant le reste entre les machines virtuelles.

La limite du nombre de systèmes en environnement chroot que vous pouvez avoir sur un système hôte est plus proche d'un système unique faisant fonctionner plusieurs applications. Si vous pensez à un système chroot comme à une application plutôt qu'à une machine virtuelle, vous allouerez de manière plus précise les ressources et vous obtiendrez des performances dépassant beaucoup de types de virtualisation.

L'inconvénient de la virtualisation à noyau partagé est important : toutes les machines virtuelles doivent être compatibles avec votre noyau en cours d'exécution. En d'autres mots, vous ne pouvez pas faire fonctionner les systèmes d'exploitation Windows, Solaris, Mac OS X, ou de manière générale tout système qui ne pourrait pas fonctionner avec le noyau de votre système. Les hébergeurs web principaux proposent ce scénario depuis des années pour que leurs clients disposent de leur propre serveur virtuel pour leurs besoins en hébergement. Ils ne savent pas que le système est virtuel et ne peuvent pas contacter le système hôte *via* leur machine virtuelle.

Solaris Containers (zones)

Solaris 10 fournit un système de virtualisation intégré. Le système d'exploitation Solaris 10 lui-même est nommé zone globale. Les zones de Solaris sont en fait des prisons *(jails)* BSD, chacune contenant sa racine virtuelle propre qui imite un système d'exploitation et un système de fichiers complet. Lorsque vous créez une nouvelle zone, un système de fichiers complet est copié dans le répertoire de la nouvelle zone. Chaque zone ne voit que ses propres processus et systèmes de fichiers. La zone croit qu'elle est un système d'exploitation complet et indépendant ; seule la zone globale a conscience de la virtualisation.

Chaque zone est, globalement, un bac à sable propre dans lequel vous pouvez installer des applications, fournir des services ou tester des correctifs. Les zones Solaris constituent une solution de virtualisation extensible et de niveau professionnel, facile d'utilisation et aux performances natives.

OpenVZ

Nous utilisons le noyau OpenVZ sur mon serveur Linux personnel. Le noyau OpenVZ est optimisé pour la virtualisation et s'avère être très efficace pour gérer les performances de machines virtuelles, y compris pour d'autres produits de virtualisation.

Sur mon système Linux personnel, nous faisons fonctionner VMware Server, xVM de Sun et QEMU. Avant d'avoir installé le noyau OpenVZ, nous avions beaucoup de problèmes liés au processeur avec certaines machines virtuelles. OpenVZ est comparable aux zones de Solaris, à ceci près que vous pouvez faire fonctionner plusieurs distributions Linux avec le même noyau. Vous trouverez divers modèles de distributions sur le site web d'OpenVZ à l'adresse **www.openvz.org**.

Dans les tranchées virtuelles

En tant que personnes travaillant quotidiennement avec des logiciels de virtualisation, nous pouvons vous offrir quelques pointeurs, opinions et suggestions pour votre environnement. Ceux-ci proviennent de notre expérience. Ils peuvent être biaisés et, comme d'habitude, votre expérience peut s'avérer différente.

Pour une réelle virtualisation à l'échelle d'une entreprise, vous ne pouvez pas battre Xen ou VMware ESX. Ce sont des produits robustes, simples à utiliser, bien maintenus, bien documentés et prêts à l'emploi. La technologie d'hyperviseur est la bonne décision si vous souhaitez virtualiser plusieurs systèmes d'exploitation sur un système hôte. Ce sont toutes deux des solutions coûteuses, mais elles valent largement le prix que vous pouvez payer pour les performances obtenues. C'est la technologie à employer lorsque les entrées-sorties disque sont un problème majeur.

Quant à la technologie d'hyperviseur que nous préférons, nous craignons de ne pas pouvoir répondre à cette question pour vous. L'une comme l'autre vous serviront bien.

Les zones Solaris (conteneurs) et toute virtualisation de type prison fonctionnent extrêmement bien pour les systèmes hôtes UNIX où vous voulez un système cohérent et sécurisé avec des performances natives. La virtualisation au niveau noyau est très bien adaptée pour isoler des applications les unes des autres et de la zone globale (le système hôte). Ce type de virtualisation est un excellent choix pour quiconque veut se familiariser avec la virtualisation gratuitement, sans beaucoup de soucis et de manière simple. Nous recommandons largement cette méthode pour vos systèmes Solaris 10.

Microsoft Virtual PC et VMware Server sont de très bons choix pour tester de nouveaux services, applications, correctifs, *service packs* et assimilés. Nous utilisons Virtual PC et VMware Server quotidiennement et ne pourrions pas vivre sans. Nous ne les recommanderions pas pour de la production lourde ou à l'échelle d'une entreprise, mais pour de plus petits environnements, des machines de bureau ou des

environnements de test informatique, vous ne pouvez pas vous tromper. Ils sont gratuits, simples à utiliser, pérennes et peuvent héberger un grand nombre de systèmes d'exploitation invités. Dans ce domaine, Sun xVM fonctionne aussi très bien.

VMware Server et Sun xVM sont tous deux disponibles sur plusieurs plates-formes, tandis que Virtual PC est cantonné à Windows.

Nous avons délibérément mis de côté divers autres produits de virtualisation dans cette section. Que nous ayons eu moins d'expérience avec ceux-ci ou que notre expérience ait été moins bonne qu'avec d'autres, nous ne voulons pas vous empêcher de les étudier vous-même. Nous ne nions pas leur valeur ou leur importance en tant que solutions de virtualisation viables, mais nous ne nous sentons pas qualifiés pour porter un jugement positif ou négatif à leur sujet.

Résumé

Ce chapitre est un survol des technologies de virtualisation indépendamment de l'éditeur. La question de savoir quel est le meilleur logiciel de virtualisation demeure, mais il n'y a pas de réponse unique correcte à cette question, à moins qu'elle ne soit dictée par des motifs émotionnels ou par des préjugés quelconques.

Tous les logiciels de virtualisation font la même chose : virtualiser des machines physiques et les services qu'elles fournissent. Vous devez ensuite décider ce dont vous avez besoin pour la virtualisation et choisir la technologie correspondant à ce besoin. La question de l'éditeur spécifique ne vient qu'après. Vous pouvez aussi utiliser plus d'une solution de virtualisation pour résoudre divers problèmes dans votre réseau.

Si vous comptez investir des milliers, voire des centaines de milliers d'euros, dans la virtualisation, vous devez tester les logiciels par vous-même. Les éditeurs savent bien cela et sont prêts à vous aider. Beaucoup offrent des versions complètes pour une période d'essai. Si une version d'essai ne fonctionne pas, prenez contact avec l'éditeur et négociez une évaluation du logiciel réel.

3

VMware Server

Lorsque VMware est entré en scène en 1998, il n'avait qu'un seul produit : VMware, qui permettait aux ordinateurs de bureau de faire fonctionner plus d'un système d'exploitation à la fois. À l'époque, cela fut considéré comme révolutionnaire. Bien sûr, les superordinateurs savaient faire cela depuis des dizaines d'années, mais cela mettait la technologie à la portée des entreprises dont le budget matériel était faible. Quelques années plus tard, VMware s'est concentré sur l'autre domaine qu'est le serveur en lançant VMware GSX et VMware ESX, et c'est alors que les choses ont réellement commencé à décoller. Depuis, VMware a créé une multitude de produits pour tous les niveaux d'expérimentation et d'implémentation de virtualisation, ainsi que l'infrastructure et les outils de gestion qui gravitent autour. Alors que la concurrence s'activait, il devenait clair que la bataille avait effectivement lieu sur ce domaine. En réponse, VMware a rendu gratuits VMware Server et VMware ESXi, deux de ses offres principales d'hyperviseur. Le troisième, VMware ESX, est vendu en tant que partie de VMware Infrastructure. Ce chapitre s'intéresse à VMware Server, positionné comme produit d'introduction pour ceux qui sont nouveaux dans le domaine de la virtualisation et qui veulent s'y plonger. L'idée est que les utilisateurs dépassent le stade de VMware Server et s'intéressent aux versions commerciales plus étendues de leurs logiciels, qu'il s'agisse d'ESXi (dont nous parlerons au Chapitre 4, "VMware ESXi") ou de VMware ESX qui était, à une époque, l'offre fer de lance de VMware avant d'être remplacé à ce poste par ESXi. Le Chapitre 4 illustre plus en détail les différences mais notez, pour l'instant, que la différence majeure entre ces deux produits est qu'ESXi n'a pas de console de service, ce qui signifie un hyperviseur plus petit, et par conséquent une sécurité et une fiabilité accrues du fait de la plus petite "surface d'attaque".

À la différence d'ESX et d'ESXi, qui s'installent sans système d'exploitation, VMware Server est une application nécessitant un système d'exploitation (Windows, Linux

ou Solaris) pour s'exécuter. De plus, inversement à ESX ou ESXi, il n'a pas besoin d'un serveur dédié ; il ne permet pas non plus de gestion centralisée. En termes d'utilisabilité, si VMware Server peut être utilisé en production, il est bien plus adapté aux environnements de test et de développement.

Ce chapitre traite VMware Server et son fonctionnement interne, ses fonctionnalités, configurations et idiosyncrasies.

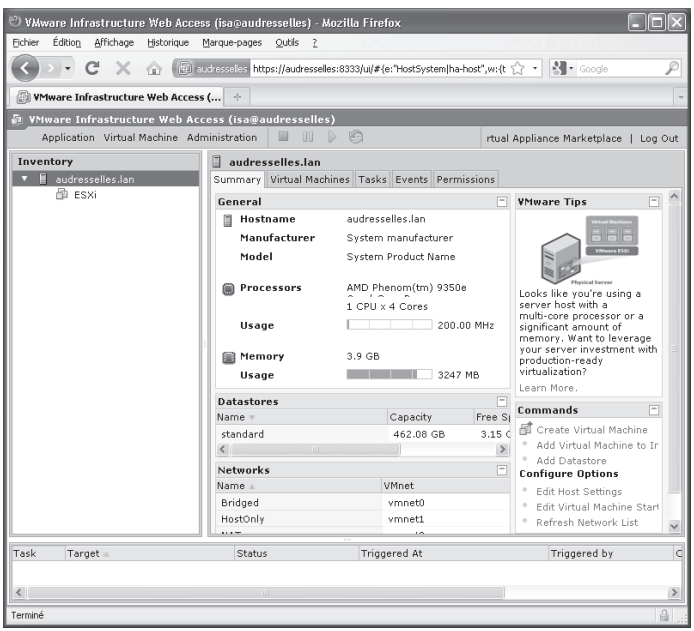
La console VMware Server

À partir de la version 2.0 de VMware Server, la méthode principale pour interagir avec vos machines virtuelles (les créer, supprimer, modifier, démarrer et arrêter) est une console web, nommée VMware Infrastructure Web Access. Une extension de navigateur (disponible pour Internet Explorer et Firefox) permet d'interagir avec les machines virtuelles comme si vous vous trouviez physiquement devant elles. Il est cependant conseillé d'utiliser un client de connexion distante comme vous le feriez avec une machine physique. Même avec les VMware Tools, l'interface *via* le navigateur reste moins fluide que les interactions *via* une connectivité distante.

VMware Infrastructure Web Access est illustré en Figure 3.1.

Figure 3.1

La console web VMware Infrastructure Web Access pour accéder à VMware Server.



Créer des machines virtuelles

La création de machines virtuelles est une des fonctions primaires de la console web. Deux possibilités s'offrent à vous pour cela :

- **Create Virtual Machine.** Crée une nouvelle machine à partir de rien grâce à un assistant.
- **Add Virtual Machine to Inventory.** Ajoute une machine virtuelle existante à l'inventaire des machines gérées par VMware Server.

Assistant de création de machines virtuelles

On utilise cet assistant pour créer de nouvelles machines à partir de rien. Cet assistant fournit un contrôle maximal sur tous les aspects des machines virtuelles que vous pouvez créer.

1. Pour démarrer l'assistant, illustré en Figure 3.2, choisissez Virtual Machine, Create Virtual Machine dans le menu de la console web ou cliquez sur Create Virtual Machine dans le panneau Commands de l'interface web. Saisissez un nom pour la nouvelle machine virtuelle et indiquez dans quel dépôt (*datastore*) elle doit être stockée. Il est conseillé d'utiliser un nom descriptif incluant le nom et le numéro de version du système d'exploitation, à moins que vous n'ayez d'autres méthodes pour décrire une machine virtuelle, telle qu'une convention de nommage dans l'entreprise. Cliquez sur Next.

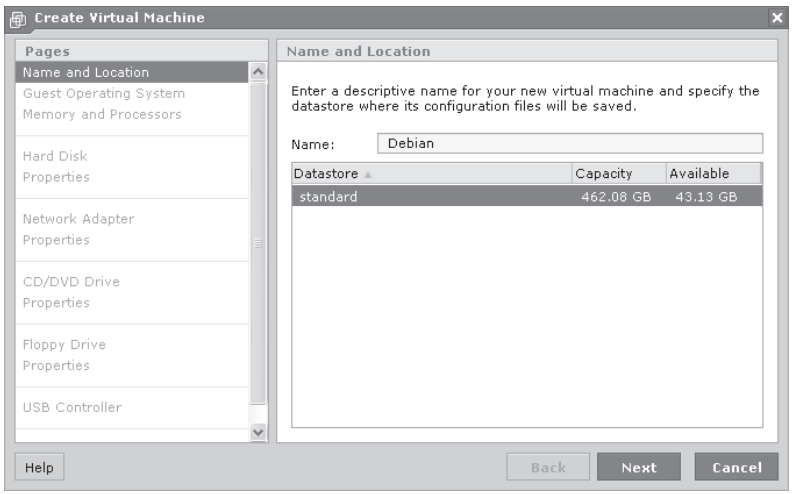


Figure 3.2

Créer une nouvelle machine virtuelle.

2. L'écran suivant, présenté en Figure 3.3, vous demande de choisir un système d'exploitation pour votre machine virtuelle. Choisissez Linux, Other Linux 2.6x kernel et cliquez sur Next.

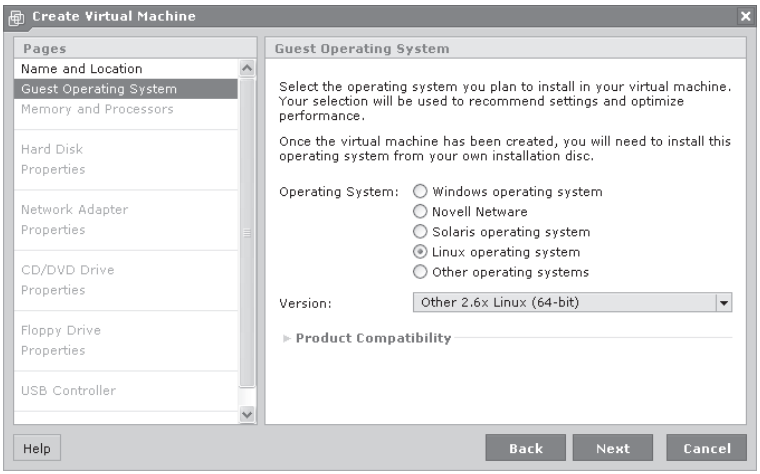


Figure 3.3

Sélectionner un système d'exploitation pour la machine virtuelle.

3. Puis l'interface vous demande le nombre de processeurs et la mémoire vive à attribuer à votre machine virtuelle (voir Figure 3.4). Attribuez un ou deux processeurs et 128 Mo de RAM et cliquez sur Next.

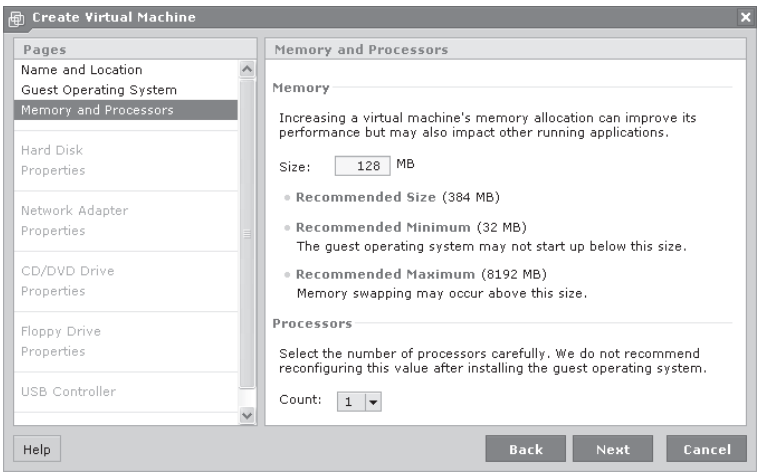


Figure 3.4

Allouer un ou deux processeurs et de la mémoire vive à la machine virtuelle.

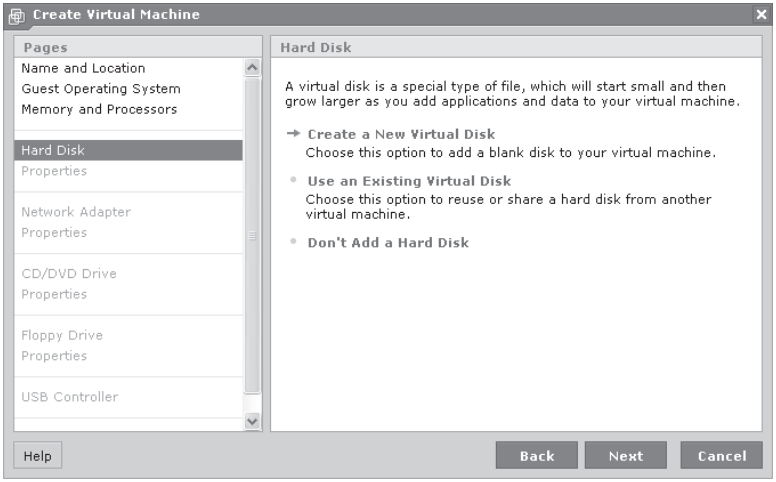
4. L'étape suivante de l'assistant vous permet de créer un nouveau disque virtuel sur lequel résidera votre machine virtuelle. Vous pouvez d'abord choisir,

comme illustré en Figure 3.5, de créer un nouveau disque virtuel (il s'agit de l'option par défaut) ou d'utiliser un disque virtuel déjà existant. Dans la plupart des cas, vous utiliserez l'option par défaut pour créer un nouveau disque.

Cliquez sur Next.

Figure 3.5

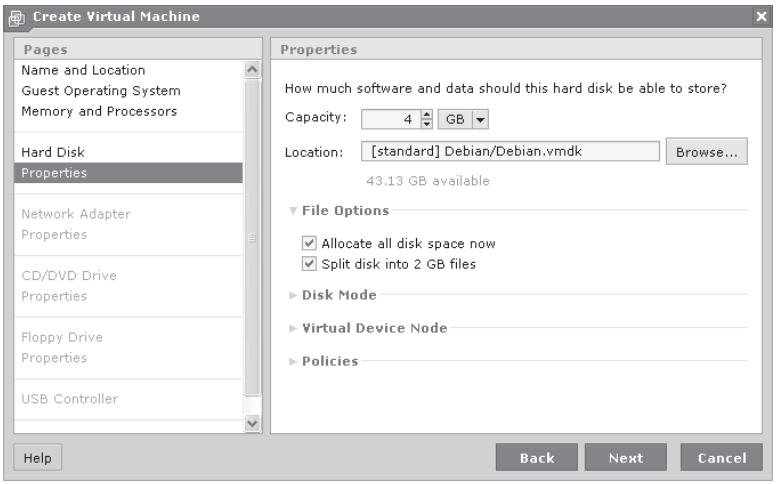
Création de disque pour la nouvelle machine virtuelle.



5. Vous pouvez alors configurer le nouveau disque (voir Figure 3.6). Allouez de l'espace et définissez si le disque aura une taille statique ou sera étendu au fur et à mesure des besoins, et s'il faut créer un seul gros fichier ou découper le disque en morceaux de 2 Go.

Figure 3.6

Allocation de la taille du disque.



La taille du disque dépend majoritairement du type de système et de son utilisation. Elle peut être aussi grande que vous le souhaitez et n'est limitée que par la quantité d'espace libre sur votre système. Le fait d'allouer ou non immédiatement le disque à sa taille maximale porte à débat. L'avantage principal d'opter pour cette possibilité est que cela améliore les performances et émule de plus près un disque physique. Vous pouvez redimensionner les disques statiques avec des outils comme GParted ; il n'est donc pas nécessaire de subir les pertes de performances liées à un disque dont la dimension est adaptée en permanence. Le découpage en morceaux de 2 Go est quant à lui conseillé pour des raisons de performances et pour faciliter les sauvegardes.

Saisissez une taille de disque de 4 GB, cochez Allocate All Disk Space Now et Split Disk into 2 GB Files, vérifiez l'emplacement et le nom du disque (corrigez-le si nécessaire) et cliquez sur Next.

6. L'étape suivante s'intéresse à la carte réseau de la machine virtuelle (voir Figure 3.7). Une machine virtuelle a généralement besoin d'une carte réseau. Cochez Add a Network Adapter et cliquez sur Next.

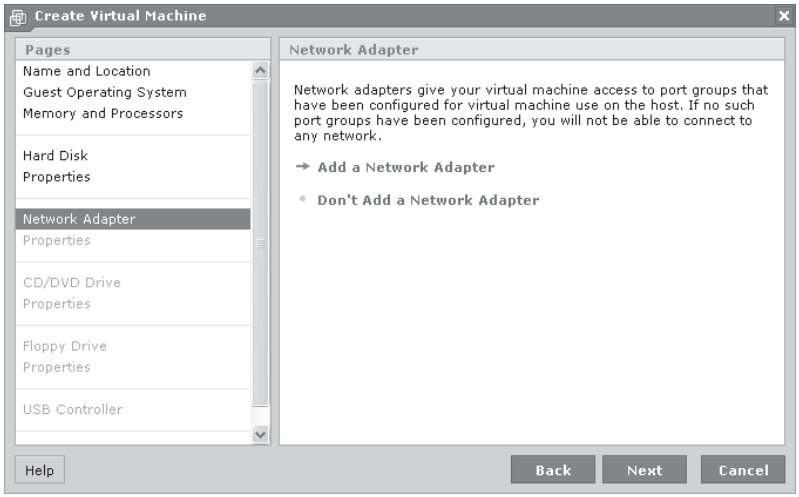


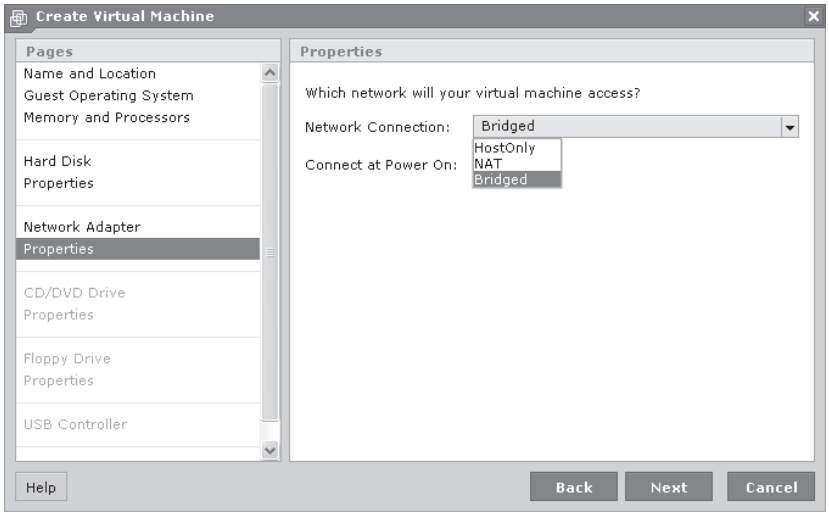
Figure 3.7

Ajouter une carte réseau.

7. Lorsque vous créez une carte réseau, vous devez choisir le type de réseau à mettre en place, comme illustré en Figure 3.8. Nous recommandons d'utiliser le mode *bridged* (pont) de sorte que la machine virtuelle se comporte comme tout autre ordinateur sur le réseau et reçoive une adresse IP sur le réseau *via* le serveur DHCP. Choisissez Bridged et cliquez sur Next.

Figure 3.8

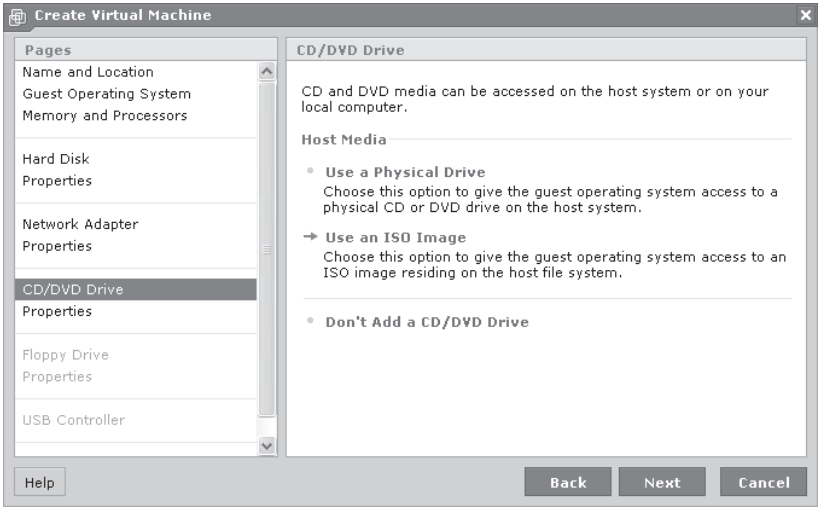
Choix du type de réseau.



8. Vous pouvez ensuite ajouter un lecteur CD/DVD-ROM à la machine virtuelle. Il peut s'agir du lecteur de disques physique ou d'une image ISO résidant dans un des dépôts de données de VMware Server. Nous utilisons ici une ISO d'installation de Debian (voir Figures 3.9 et 3.10).

Figure 3.9

Utilisation d'une image ISO comme lecteur de CD/DVD-ROM de la machine virtuelle.



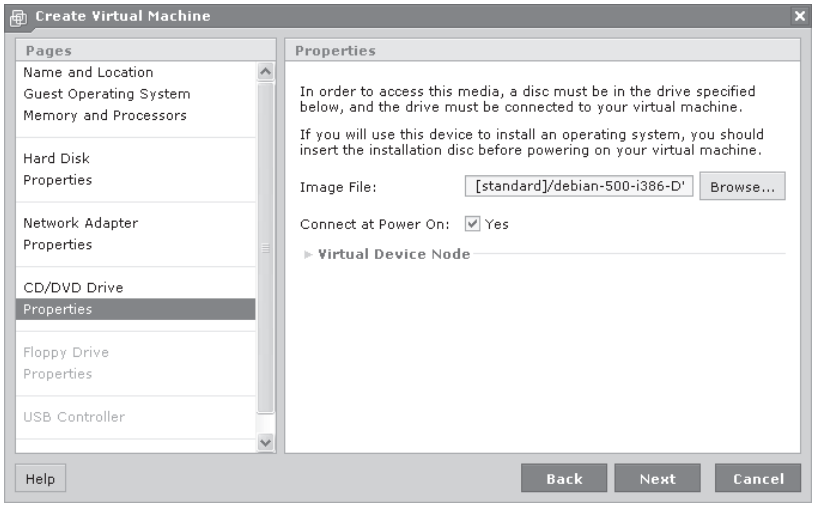


Figure 3.10

Propriétés de l'image ISO choisie.

9. Les étapes finales concernent le choix d'un lecteur de disquettes (nous n'en connectons pas, voir Figure 3.11) et d'un contrôleur USB. Nous ajoutons un contrôleur USB permettant d'accéder aux périphériques USB branchés à l'hôte (voir Figure 3.12).

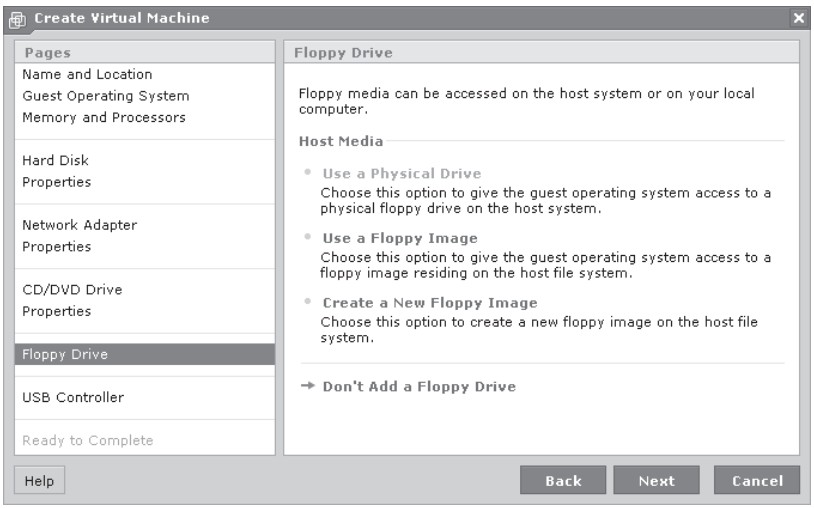
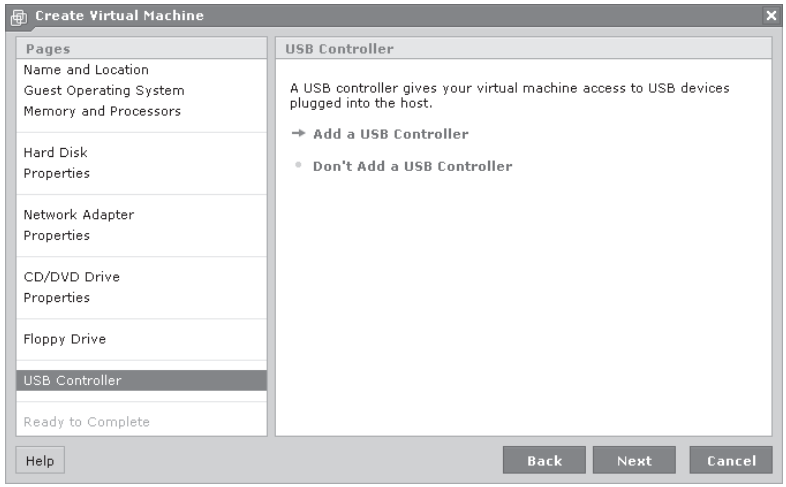


Figure 3.11

La machine virtuelle n'a pas de lecteur de disquettes.

Figure 3.12

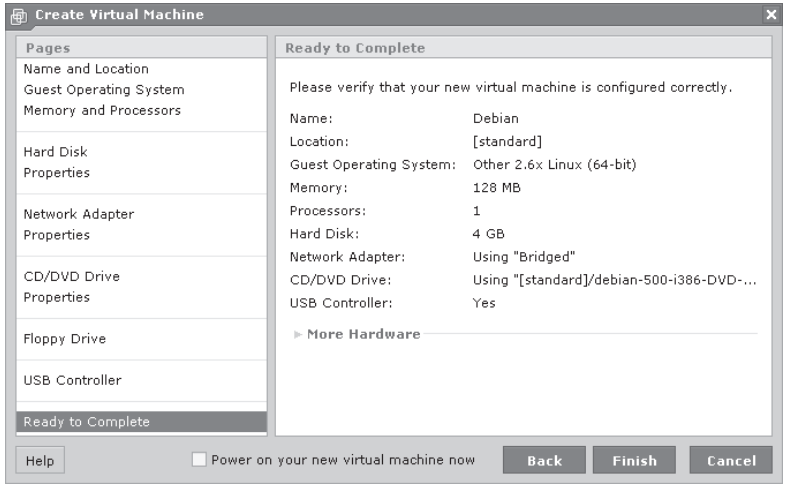
Ajout d'un contrôleur USB.



10. L'écran final résume les différents choix effectués pour la machine virtuelle et est présenté en Figure 3.13. Vous pouvez déclencher sa création en cliquant sur le bouton Finish.

Figure 3.13

Écran de résumé avant la création de la machine virtuelle.



Une fois la machine créée et ajoutée à l'inventaire, elle est prête à être utilisée. Il faut maintenant y installer un système d'exploitation. Référez-vous pour cela à l'annexe "Installation d'une machine virtuelle" qui contient des instructions pour l'installation d'un système d'exploitation sur une machine virtuelle générique.

Ajouter une machine virtuelle à l'inventaire

Vous pouvez aussi ajouter une machine virtuelle existante dans votre inventaire. C'est une méthode classique pour ajouter une machine virtuelle lorsqu'on la copie entre systèmes hôtes ou lorsqu'on la restaure.

1. Utilisez le menu Virtual Machine, Add Virtual Machine to Inventory depuis le menu de la console web ou cliquez directement sur Add Virtual Machine to Inventory dans le panneau Commands de l'interface.
2. Naviguez dans les dépôts de données existants pour trouver la machine virtuelle que vous souhaitez ouvrir.
3. Sélectionnez le fichier `.vmx` de la machine virtuelle et cliquez sur OK.

La machine virtuelle apparaît dans l'inventaire et est prête à l'utilisation.

Personnaliser des machines virtuelles

VMware offre de nombreuses options pour personnaliser des machines virtuelles. Si vous voulez corriger une erreur faite pendant la création ou améliorer une machine virtuelle existante ou importée, cette section explique comment faire. Une fois la machine virtuelle éteinte, vous pouvez ajouter, supprimer ou reconfigurer son matériel.

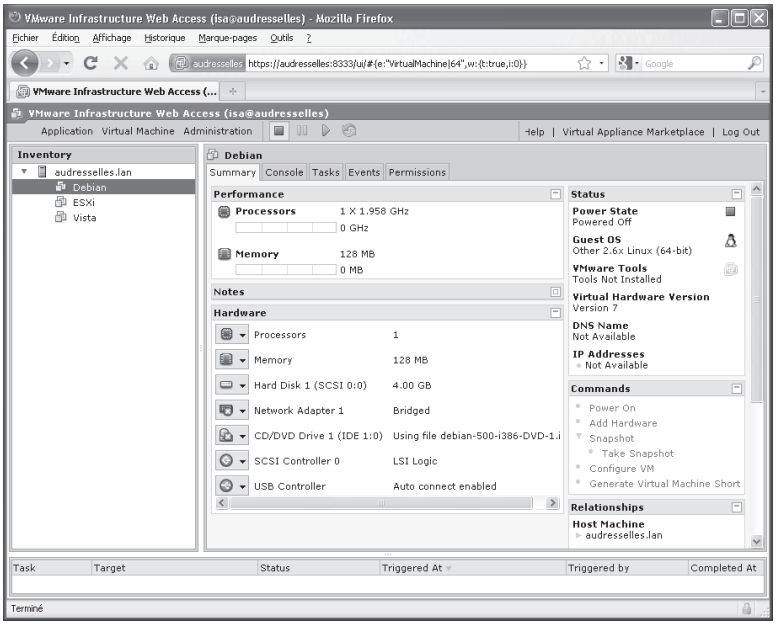
Supprimer du matériel

Une partie de la beauté des machines virtuelles est leur flexibilité. Par leur conception même, il est simple de supprimer du matériel associé à une machine virtuelle qui n'a plus raison d'être ou qui n'est plus utile. Les étapes suivantes expliquent comment faire cela dans VMware Server.

1. Éteignez la machine virtuelle ou assurez-vous qu'elle est éteinte.
2. Dans la console web, cliquez sur la machine sur laquelle vous voulez travailler et ouvrez l'onglet Summary. Le matériel présent sur la machine virtuelle est affiché, comme illustré en Figure 3.14.

Figure 3.14

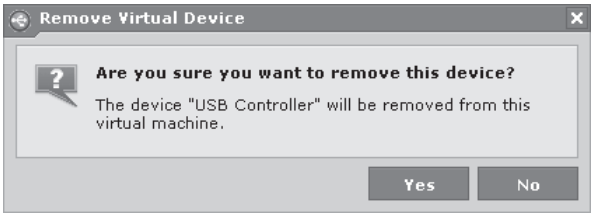
Matériel d'une machine virtuelle.



3. Cliquez sur le bouton à gauche du matériel à supprimer et cliquez sur Remove. Une boîte de dialogue de confirmation, illustrée en Figure 3.15, s'ouvre. Cliquez sur Yes.

Figure 3.15

Boîte de dialogue de confirmation de suppression de matériel.



Le matériel n'est pas simplement déconnecté : il est complètement supprimé de la machine virtuelle, comme si vous l'aviez retiré d'une machine physique.

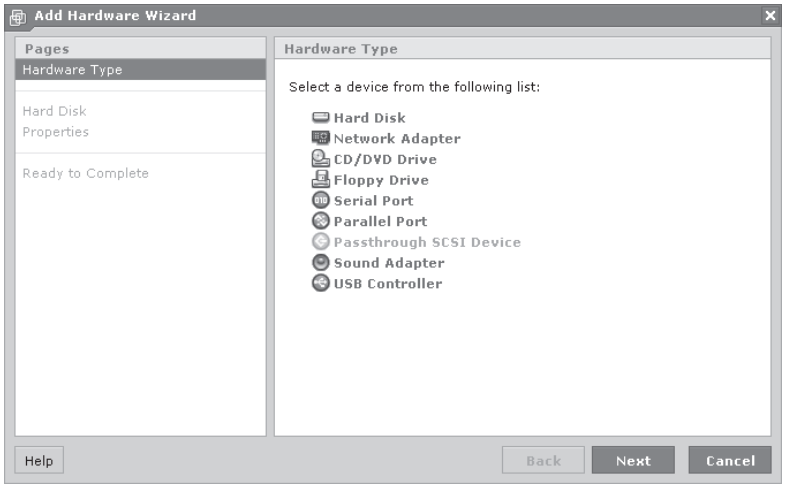
Ajouter du matériel

Ajouter du matériel à une machine virtuelle n'est pas aussi simple que le supprimer, mais l'opération est facilitée par l'utilisation d'assistants.

1. Pour ajouter un périphérique à votre machine virtuelle, cliquez sur le bouton Add Hardware. La fenêtre qui s'ouvre est illustrée en Figure 3.16.

Figure 3.16

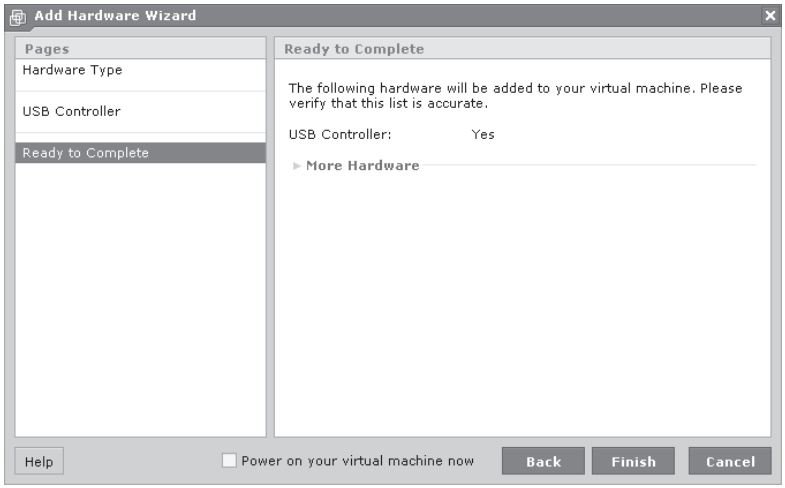
Liste de matériel pouvant être ajouté.



2. Choisissez un périphérique, par exemple USB Controller, et cliquez sur Finish dans la fenêtre de validation (voir Figure 3.17).

Figure 3.17

Fenêtre de confirmation de l'ajout d'un contrôleur USB.



Le nouveau matériel est ajouté. Lorsque la machine virtuelle est redémarrée, elle détecte et installe le nouveau contrôleur USB comme s'il était sur une machine physique locale. Vous pouvez ajouter plusieurs disques durs, interfaces Ethernet, ports parallèle et série, mais vous n'avez droit qu'à un seul contrôleur USB. Un même contrôleur USB peut gérer plusieurs périphériques.

Reconfigurer le matériel d'une machine virtuelle

Les machines virtuelles, plus encore que leurs homologues physiques, sont des entités dynamiques. Il n'arrive que rarement de créer ou d'importer une machine virtuelle et de ne rien modifier dans sa configuration matérielle. VMware Server vous permet de modifier certains paramètres matériels et attributs pour correspondre à vos besoins.

Vous pouvez ajuster la quantité de mémoire allouée à une machine virtuelle, modifier les caractéristiques des lecteurs de CD-ROM et de disquettes, du port parallèle, du port série, de la carte son, des périphériques SCSI, ainsi que le nombre de processeurs.

INFO

Vous pouvez passer le nombre de processeurs de un à deux dans une machine virtuelle à la seule condition de disposer d'au moins deux processeurs sur votre système hôte.

Ajuster la quantité de mémoire vive

Il est tellement simple de modifier la quantité de mémoire vive d'une machine virtuelle que cela peut mener à un surengagement des ressources disponibles. Faites attention lorsque vous ajoutez de la mémoire vive à une machine virtuelle : vous devez considérer au préalable la quantité de mémoire physique de l'hôte. Vous ne devriez pas avoir besoin de beaucoup plus qu'un gigaoctet de mémoire vive alloué à l'hôte. Ne descendez cependant pas sous ce seuil : vous risquez des dégradations de performances qui peuvent à leur tour avoir un impact sur vos machines virtuelles.

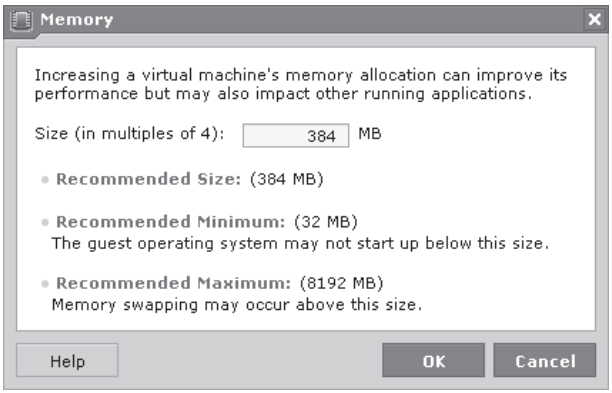
ATTENTION

Ne prenez pas en compte la mémoire virtuelle de l'hôte de machines virtuelles lorsque vous allouez de la mémoire à vos machines virtuelles. N'utilisez que la mémoire physique pour calculer vos ajustements.

1. Dans la console web, cliquez sur la machine sur laquelle vous voulez travailler et ouvrez l'onglet Summary. Le matériel présent sur la machine virtuelle est affiché, comme illustré en Figure 3.14.
2. Cliquez sur le bouton à gauche de Memory, puis sur Edit… dans le menu qui s'ouvre.
3. Ajustez la quantité de mémoire vive dans la fenêtre qui s'ouvre, illustrée en Figure 3.18. Prenez en compte les valeurs minimum et maximum recommandées. Vous pouvez avoir à dépasser la valeur recommandée, mais ne dépassez pas la valeur maximale : les accès à la mémoire d'échange dégraderaient les performances de votre machine virtuelle.

Figure 3.18

Modifier la quantité de mémoire vive d'une machine virtuelle.



4. Cliquez sur OK lorsque vous avez terminé.

Modifier les caractéristiques du lecteur CD/DVD-ROM

Sous VMware Server, vous pouvez choisir de connecter votre lecteur CD/DVD-ROM virtuel à un lecteur physique sur l'hôte de machines virtuelles, sur la machine cliente ou en tant qu'image ISO. Vous pouvez aussi connecter exclusivement le périphérique à la machine courante.

Lorsque vous installez une nouvelle machine virtuelle, l'installation est plus rapide si vous utilisez une image ISO plutôt qu'un disque CD/DVD physique. Monter un dépôt d'ISO pour la création de nouvelles machines virtuelles est une méthode de rationaliser ce processus.

Fichiers et répertoires d'une machine virtuelle

Lorsque vous installez VMware Server, il vous est demandé de saisir un emplacement pour vos machines virtuelles. Il s'agit de votre dépôt de machines virtuelles. Vous pouvez en avoir plusieurs, mais celui que vous créez lors de l'installation est le dépôt par défaut.

Sécurité des fichiers et répertoires

Comme le script d'installation de VMware Server est lancé en tant que `root`, le répertoire initial désigné comme dépôt de machines virtuelles n'a que des droits `root`. Si vous créez un système que d'autres utilisateurs sont susceptibles d'utiliser, vous pouvez simplifier cela en créant un dépôt par utilisateur. Si vos utilisateurs ont besoin d'un dépôt partagé, créez-le en tant que `root`, créez un groupe pour y accéder, modifiez les permissions de l'accès par groupe pour le dossier du dépôt et supprimez tous les autres accès.

Saisissez les commandes suivantes dans une ligne de commande sur le système de l'hôte pour créer un dépôt partagé pour vos machines virtuelles.

```
# mkir /VM_Shared
# groupadd vmusers
# chgrp vmusers /VM_Shared
# chmod 770 /VM_Shared
```

Puis, modifiez le fichier `/etc/group` du système hôte et ajoutez les noms d'utilisateurs au groupe `vmusers`.

Les utilisateurs peuvent alors créer des machines virtuelles dans le dépôt partagé.

Noms et rôles des fichiers

Lorsqu'une nouvelle machine virtuelle est créée, un répertoire portant le nom de la machine virtuelle est également créé. Ce répertoire se situe dans le répertoire du dépôt de machines virtuelles. C'est à la fois une fonctionnalité organisationnelle

et de sécurité : on s'assure ainsi que chaque machine virtuelle a son propre dossier nommé pour contenir ses fichiers.

Dans le dossier de la machine virtuelle, vous trouverez plusieurs fichiers, selon la taille de votre image disque virtuelle et selon l'état de votre machine virtuelle (en fonctionnement ou non).

Pour une machine virtuelle nommée Debian, les fichiers de base sont les suivants. Ils sont communs à toutes les machines virtuelles :

- **`Debian.vmdk`**. Il s'agit du fichier de définition de disque. S'y trouvent le nombre et les noms de fichiers des fichiers contenant le disque virtuel, ainsi que la géométrie du disque virtuel. Par exemple :

```
# Disk DescriptorFile
version=1
encoding="UTF-8"
CID=01e4cc85
parentCID=ffffffff
createType="twoGbMaxExtentFlat"

# Extent description
RW 4193792 FLAT "Debian-f001.vmdk" 0
RW 4193792 FLAT "Debian-f002.vmdk" 0
RW 1024 FLAT "Debian-f003.vmdk" 0

# The Disk Data Base
#DDB

ddb.virtualHWVersion = "7"
ddb.uuid = "60 00 C2 9d c8 f6 21 ba-1f ba 53 c9 28 b7 99 8f"
ddb.geometry.cylinders = "522"
ddb.geometry.heads = "255"
ddb.geometry.sectors = "63"
ddb.adapterType = "lsilogic"
```

  `FLAT`, dans la description, signifie que le disque virtuel a une taille statique. Chacun des fichiers du disque virtuel (`Debian-f00x.vmdk`) a une taille maximale de 2 Go, ce qui est montré par le paramètre `createType` à la valeur `twoGbMaxExtentFlat`.

- **`Debian.vmx`**. Il s'agit du fichier descripteur de la machine virtuelle. Comme le fichier `.vmdk`, le fichier `.vmx` est en texte brut et peut être modifié manuellement. Vous ne pouvez pas modifier ces fichiers lorsque la machine virtuelle est allumée.

```
.encoding = "UTF-8"
config.version = "8"
```

```
virtualHW.version = "7"
floppy0.present = "FALSE"
mks.enable3d = "TRUE"
pciBridge0.present = "TRUE"
pciBridge4.present = "TRUE"
pciBridge4.virtualDev = "pcieRootPort"
...
nvram = "Debian.nvram"
virtualHW.productCompatibility = "hosted"
ft.secondary0.enabled = "TRUE"
tools.upgrade.policy = "useGlobal"
powerType.powerOff = "soft"
powerType.powerOn = "hard"
powerType.suspend = "hard"
powerType.reset = "soft"

displayName = "Debian"
extendedConfigFile = "Debian.vmxf"

scsi0.present = "TRUE"
scsi0.sharedBus = "none"
scsi0.virtualDev = "lsilogic"
memsize = "128"
scsi0:0.present = "TRUE"
scsi0:0.fileName = "Debian.vmdk"
scsi0:0.writeThrough = "TRUE"
ide1:0.present = "TRUE"
ide1:0.fileName = "/home/isa/vmserver-machines/debian-500-i386-DVD-1.iso"
ide1:0.deviceType = "cdrom-image"
ide1:0.allowGuestConnectionControl = "FALSE"
ethernet0.present = "TRUE"
ethernet0.allowGuestConnectionControl = "FALSE"
ethernet0.virtualDev = "e1000"
ethernet0.features = "1"
ethernet0.wakeOnPcktRcv = "FALSE"
ethernet0.networkName = "Bridged"
ethernet0.addressType = "generated"
usb.present = "TRUE"
ehci.present = "TRUE"
guestOS = "other26xlinux-64"
uuid.location = "56 4d 1f 8c ef a2 44 f0-1d cd 31 2e 18 52 db 3b"
uuid.bios = "56 4d 1f 8c ef a2 44 f0-1d cd 31 2e 18 52 db 3b"
vc.uuid = "52 cd 6c 18 d0 65 35 9c-bb b4 4d 5a a6 12 bb e4"
```

- **`Debian.nvram`**. Le fichier d'informations du BIOS de la machine virtuelle. Il s'agit d'un fichier binaire qui ne peut pas être modifié directement. Pour y changer des paramètres, vous devez démarrer la machine virtuelle et choisir BIOS Settings.

- **`vmware.log (vmware-x.log)`**. Ce sont des fichiers de journalisation générés lorsque vous démarrez une machine virtuelle. Ils sont généralement utilisés pour résoudre des problèmes. Vous pouvez les effacer lorsque la machine est éteinte.

Selon vos habitudes, besoins et le statut de la machine virtuelle (allumée ou éteinte), d'autres fichiers peuvent se trouver dans le répertoire. Voici une liste et une description de ces fichiers.

- **`Debian.vmsn`**. Un fichier binaire d'instantané.
- **`Debian.vmsd`**. L'équivalent texte de `Debian.vmsn`.
- **`Debian-000000x-s00y.vmdk`**. Un fichier d'instantané de disque virtuel. Le 000000x correspond au x^{e} instantané. Le s00y correspond au morceau de disque virtuel f00y.
- **`Debian.vmdk.lck`**. Si ce fichier existe, la machine virtuelle est allumée.
- **`.vmem`**. Fichier de mémoire vive de la machine virtuelle. Ce fichier a la taille de la mémoire vive paramétrée dans votre machine virtuelle.
- **`.vmem.lck`**. Le fichier vmem d'une machine virtuelle allumée.

VMware Server dans la réalité

Il est couramment admis que VMware n'est pas des plus adaptés aux environnements de production. Cela ne signifie cependant pas qu'il n'a pas sa place dans des environnements importants. La School of Electrical Engineering and Computer Science de la Washington State University, par exemple, considère que VMware Server est une solution idéale pour de nombreux besoins de ses utilisateurs.

Comme beaucoup de grosses entreprises et institutions, l'école utilise VMware ESX dans sa salle serveur. Le courrier électronique, le web, l'authentification et tous les services de fichiers sortent de la salle serveur et s'appuient largement sur la virtualisation pour le succès de leurs opérations. Il ne s'agit cependant pas du service informatique pour le campus et le département ne fournit pas et ne supervise pas le réseau du bâtiment.

Il fut une époque où deux administrateurs supervisaient 150 serveurs. À l'heure où nous écrivons ces lignes, 85 % des systèmes sont virtualisés. Tous les systèmes critiques sont contenus dans 95 machines virtuelles fonctionnant sur

quatre serveurs Dell PowerEdge 2950 avec 32 Go de RAM. Ces quatre serveurs tiennent dans un rack de 1,20 m. Quatre racks étaient auparavant nécessaires. Non seulement cela économise de l'espace, mais cela réduit les besoins en énergie et en refroidissement.

La migration n'a pas été courte. Sur une période de dix ans, l'école a utilisé des produits VMware à un endroit ou à un autre. ESX a été utilisé pendant six de ces dix années. Lorsque ESXi est apparu, les administrateurs système ont choisi de garder ESX pour ses capacités de récupération après catastrophe et de haute disponibilité. Une migration vers vSphere est cependant en cours.

L'histoire, bien qu'intéressante, est trop familière. L'élément relativement unique est que l'école ait fait entrer VMware Server dans son environnement, ce qui démontre que même la plus grande des entreprises peut profiter de cette offre.

VMware Server est une solution gratuite. Mais c'est aussi le cas d'ESXi, et VMware Server n'est clairement pas aussi optimisé pour un environnement de serveur qu'ESXi l'est. Même VMware ne le positionne pas comme une solution pour les environnements de production.

En fait, le nom même de VMware Server prête un peu à confusion. Comme nous l'avons indiqué au début de ce chapitre, les racines du produit sont dans le monde des environnements de bureau. Plus tard, lorsque VMware (le produit) a été renommé VMware GSX, il a trouvé sa voie dans le domaine des serveurs. Même s'il est utilisable pour quelques machines, il n'est pas assez robuste dans un environnement serveur qui sort ne serait-ce que légèrement des besoins les plus basiques.

Pour des besoins complexes en stations de travail, cependant, la situation est entièrement différente : c'est là que l'école l'a trouvé intéressant.

L'école répond aux besoins informatiques de la faculté, du personnel et des étudiants qui enseignent ou sont formés en informatique, ingénierie informatique et informatique de base nécessaire à l'ingénierie électronique. Une grande quantité de ces cours se déroulent sous UNIX et les étudiants sont plus familiers avec Windows ou avec Linux. Ils ont cependant besoin d'accéder à leurs environnements de travail en classe. La virtualisation rend cela bien plus facile sans avoir à changer de système d'exploitation.

Le département informatique a découvert que, si ces utilisateurs étaient certes versés techniquement, ils n'étaient pas spécialement au point sur la virtualisation.

Typiquement, lorsqu'ils souhaitaient essayer quelque chose de nouveau, ils prévoyaient d'acheter du nouveau matériel.

Tandis que l'économie plongeait et que les budgets diminuaient, cela devint de moins en moins faisable. Certaines personnes du département informatique pensent que les utilisateurs finaux s'intéresseront de plus en plus à la virtualisation au fur et à mesure qu'ils comprendront qu'elle permet d'atteindre leurs buts exactement comme le ferait du nouveau matériel physique.

Le département informatique considère VMware Server comme idéal pour les utilisateurs qui veulent expérimenter de nouvelles applications ou de nouveaux environnements, ou qui souhaitent développer une nouvelle application. Tant que l'échelle reste réduite, VMware Server est efficace comme environnement de test. Par conséquent, l'équipe systèmes a commencé à présenter la solution à la faculté.

Typiquement, l'équipe informatique configure l'ordinateur de l'utilisateur et l'utilisateur l'administre ensuite. Cela permet à l'utilisateur d'accomplir ce dont il a besoin avec une consommation minimale de ressources de la part du service informatique.

L'équipe informatique voit cependant VMware Server comme une "porte d'entrée" dans la virtualisation et cherche déjà à ajouter de la puissance de calcul à ses offres de virtualisation. Elle expérimente un environnement de type "nuage" où les machines virtuelles sont disponibles à la faculté *via* les serveurs ESX du centre de données.

L'école est satisfaite de VMware Server, mais les administrateurs système qui en sont responsables sont prudents sur les attentes des utilisateurs, qui doivent être appropriées. Les utilisateurs attendent souvent des performances proches de celles d'ESX et sont mécontents de ce qu'ils obtiennent.

Si des performances modérées sont acceptables, VMware Server peut même être un bon candidat pour un premier déploiement de serveurs virtualisés. Malgré son prix bas et sa facilité d'utilisation, il n'est pas nécessairement un candidat idéal pour les petites entreprises ayant une équipe informatique limitée : celles-ci peuvent trouver que vSphere, voire vCloud, répondent mieux à leurs besoins.

Résumé

Ce chapitre introduit VMware Server et sa console web qui est l'interface initiale entre l'utilisateur et les machines virtuelles. La console est utilisée pour créer, modifier et supprimer des machines virtuelles. Ce chapitre décrit, pas à pas, comment créer complètement une machine virtuelle, comment modifier les composants matériels et comment personnaliser une machine virtuelle pour de meilleures performances. Une machine virtuelle VMware, au niveau des fichiers qui la composent, est également décrite, ainsi que la sécurisation de machines virtuelles pour différents usages. Pour finir, chaque type de fichier VMware est introduit et son rôle dans la vie d'une machine virtuelle VMware est expliqué.

4

VMware ESXi

VMware est le rouleau compresseur du monde de la virtualisation, et ESX et ESXi sont ses produits-phares, conçus pour gérer des infrastructures virtuelles énormes. ESXi, traité dans ce chapitre, est un produit hyperviseur professionnel que VMware offre gratuitement pour démontrer la valeur de ses produits et quelles économies peuvent être réalisées en les utilisant.

ESXi est un produit gratuit, mais sa portée et sa structure sont très différentes de VMware Server que nous avons couvert au Chapitre 3, "VMware Server". ESXi, comme mentionné précédemment, est un hyperviseur. Il nécessite son propre système serveur dédié capable de faire fonctionner des machines virtuelles invitées. À l'heure actuelle, sa liste de compatibilité est quelque peu limitée : vous devrez l'installer sur un système qui correspond à ses besoins. Vous aurez globalement besoin d'un processeur 64 bits (avec extensions de virtualisation), d'un système bi, quadri ou multicœur avec 16 Go de mémoire vive et de quelques centaines de gigaoctets d'espace disque. ESXi prend en charge un grand nombre de matériels serveur, mais n'espérez pas que le matériel classique suffise.

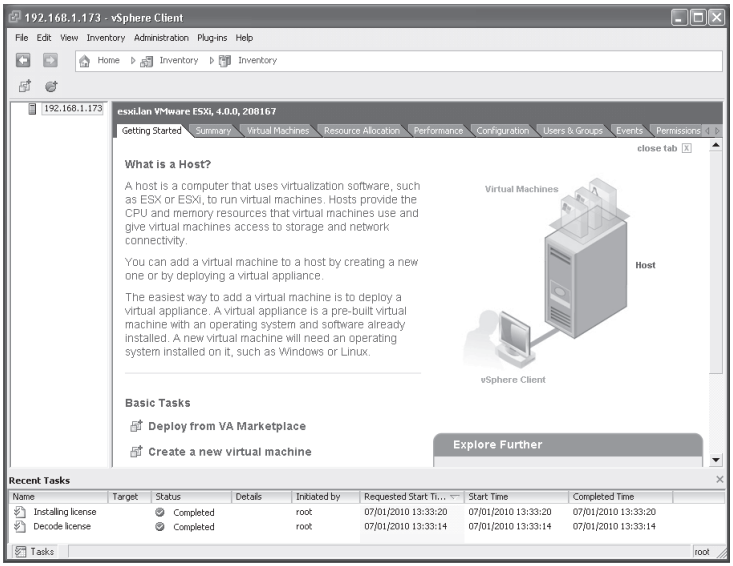
La différence entre ESX et ESXi est qu'ESXi n'est qu'un hyperviseur. Il n'existe pas de machine virtuelle primaire, Domain0 ou, dans la terminologie VMware, de console de service. Vous devrez utiliser VMware vSphere Client pour vous connecter et pour gérer ESXi et vos machines virtuelles. Quant au fonctionnement d'ESXi par rapport à celui d'ESX, ESX est très comparable à ESXi lorsqu'on le voit à travers le logiciel client.

VMware vSphere Client

Comme expliqué précédemment, la console pour ESXi est VMware vSphere Client. Il s'agit d'une application de gestion centralisée. Toutes les interactions que vous aurez avec ESXi passent par cette application. La Figure 4.1 présente vSphere Client.

Figure 4.1

VMware vSphere Client.



Créer des machines virtuelles

Vous passerez la plupart de votre temps dans vSphere Client à créer ou gérer des machines virtuelles. Voici donc les étapes nécessaires pour créer une nouvelle machine virtuelle.

1. Pour commencer, cliquez avec le bouton droit sur un serveur ESXi dans la liste du panneau de gauche (voir Figure 4.2) ou cliquez sur le lien Create a new virtual machine dans le panneau de droite dans l'onglet Getting Started.

   Cela ouvre l'assistant New Virtual Machine qui vous guidera le long des étapes de création de votre machine virtuelle.

2. L'assistant vous demande si vous voulez créer une machine virtuelle par défaut (Typical) ou personnalisée (Custom). Choisissez Custom et cliquez sur Next.

   Nous vous conseillons de toujours choisir Custom afin d'avoir un contrôle complet sur la configuration de la machine virtuelle. Créer une machine virtuelle doit être considéré comme l'achat d'un système physique : il est probable que vous n'accepteriez pas un système générique, vous demanderiez des composants et des configurations spécifiques. Cette étape est illustrée en Figure 4.3.

Figure 4.2

Démarrer l'assistant de nouvelle machine virtuelle.

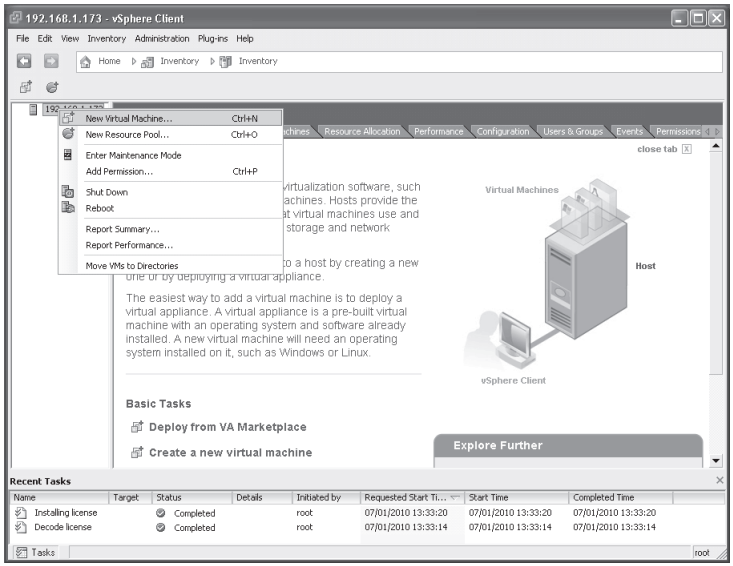
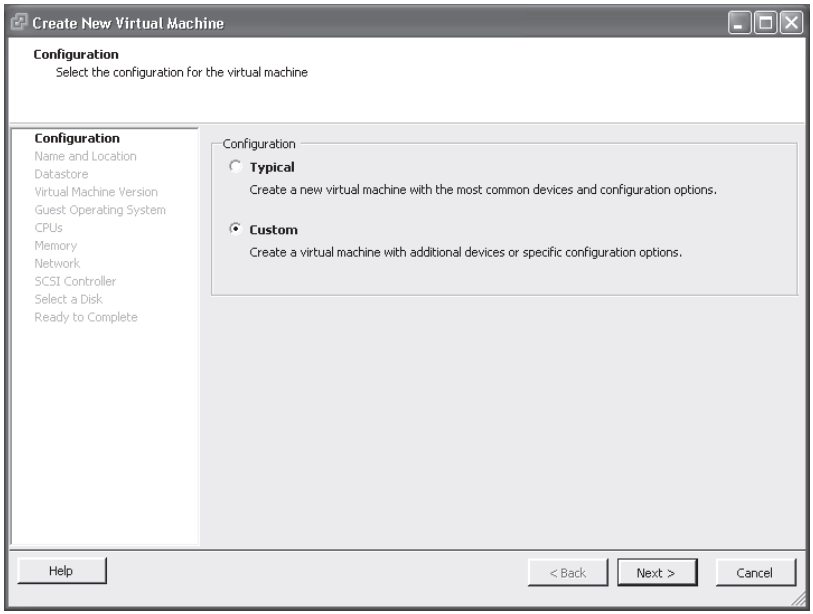


Figure 4.3

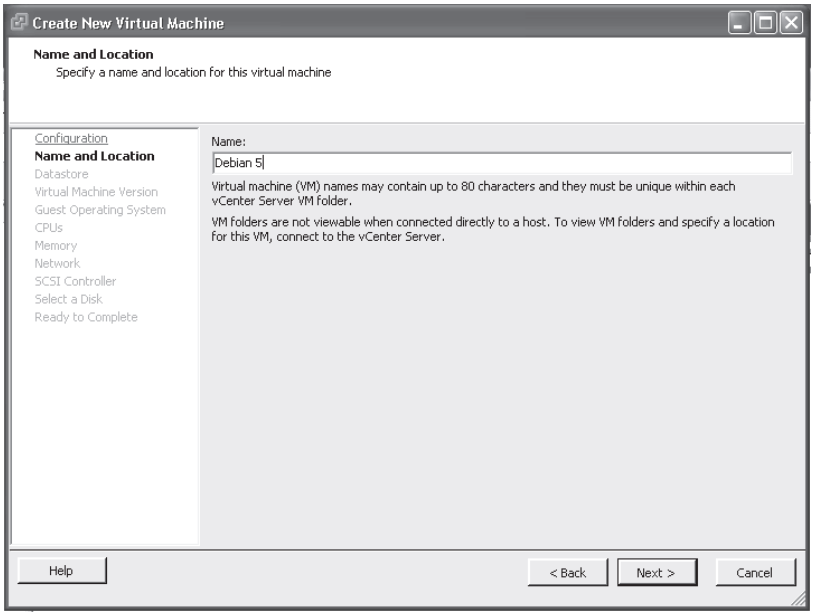
Type de machine virtuelle : par défaut ou personnalisée.



3. Nommez votre machine virtuelle (par exemple Debian 5, comme en Figure 4.4). Cliquez sur Next pour continuer.

Figure 4.4

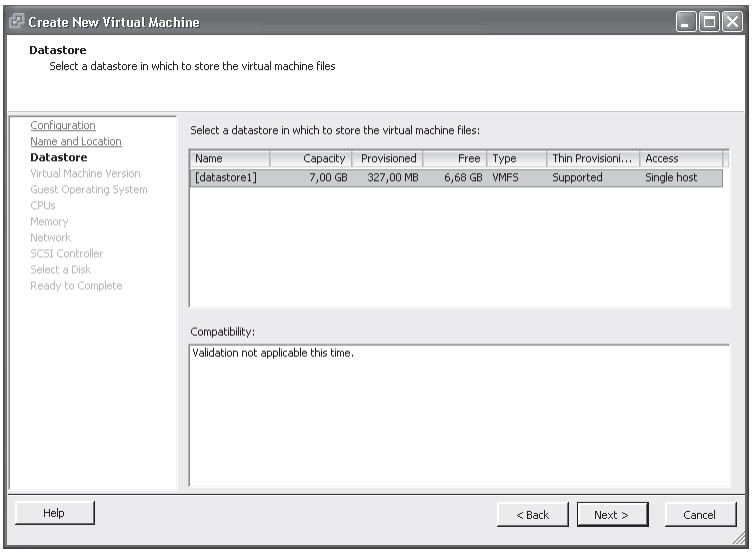
Nommer la machine virtuelle.



4. Choisissez un dépôt de données (*datastore*) ou volume de disque, comme illustré en Figure 4.5, dans lequel enregistrer vos nouveaux fichiers de machine virtuelle. Cliquez sur Next.

Figure 4.5

Choisir le dépôt de données pour la nouvelle machine virtuelle.



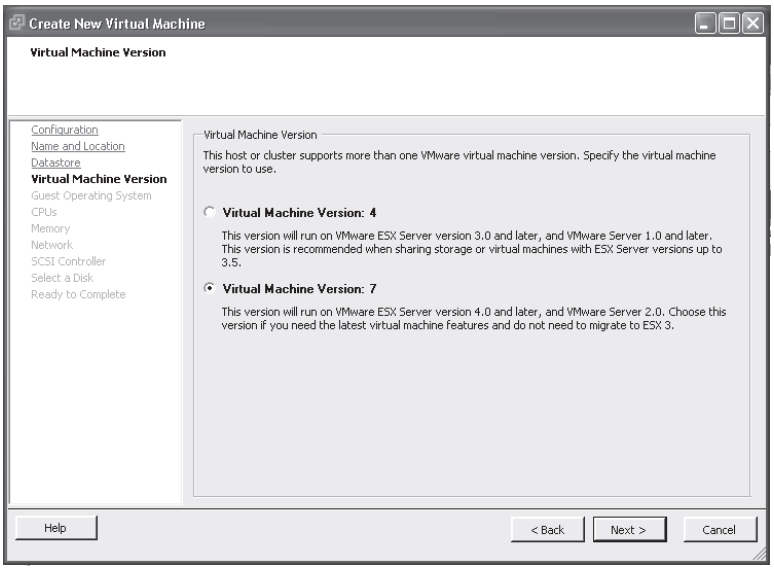
Si vous avez plus d'un dépôt de données, vous devez en sélectionner un.

Selon votre environnement, vous pouvez avoir des dépôts associés à différentes tâches. L'un d'entre eux peut être affecté aux serveurs web, tandis qu'un autre peut ne servir qu'aux bases de données. Si vous n'êtes pas l'administrateur, déterminez lequel est approprié pour votre environnement.

5. Indiquez la version de la machine virtuelle que vous souhaitez créer (voir Figure 4.6). La version 4 est compatible avec des produits plus anciens de VMware et il faut choisir cette option si votre infrastructure est hétérogène et si vous désirez pouvoir migrer la nouvelle machine virtuelle vers des produits plus anciens. La version 7 propose plus de fonctionnalités, mais elle n'est pas compatible avec les anciens produits.

Figure 4.6

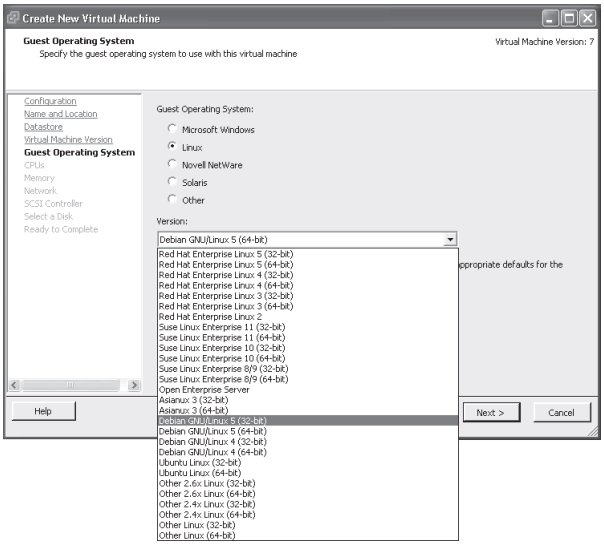
Version de la nouvelle machine virtuelle.



6. Choisissez un système d'exploitation pour votre machine virtuelle. Sélectionnez dans le menu déroulant la version spécifique et cliquez sur Next (voir Figure 4.7).

Figure 4.7

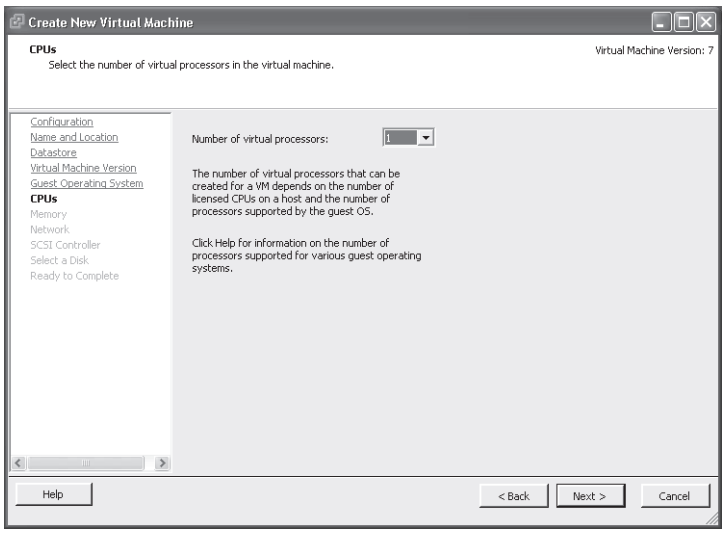
Choisir le système d'exploitation pour la nouvelle machine virtuelle.



7. Dans l'écran présenté en Figure 4.8, choisissez le nombre de processeurs virtuels que vous voulez allouer à la nouvelle machine virtuelle et cliquez sur Next.

Figure 4.8

Indiquer le nombre de processeurs pour la nouvelle machine virtuelle.



8. Allouez la mémoire vive à votre machine virtuelle comme illustré en Figure 4.9. Cliquez sur Next pour continuer.

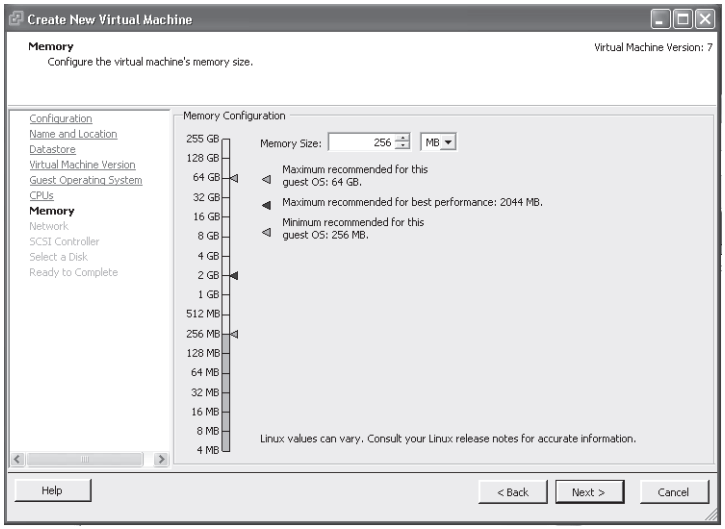


Figure 4.9

Allouer de la mémoire vive à la nouvelle machine virtuelle.

N'allouez que les ressources dont vous avez besoin pour vos machines virtuelles. Vous pourrez les ajuster (vers le haut ou vers le bas) ultérieurement en fonction de votre usage et de vos besoins.

9. Indiquez le nombre et le type d'interfaces réseau (voir Figure 4.10) dont vous aurez besoin pour votre machine virtuelle. Cochez la case Connect at Power On pour activer les interfaces au démarrage. Cliquez sur Next.

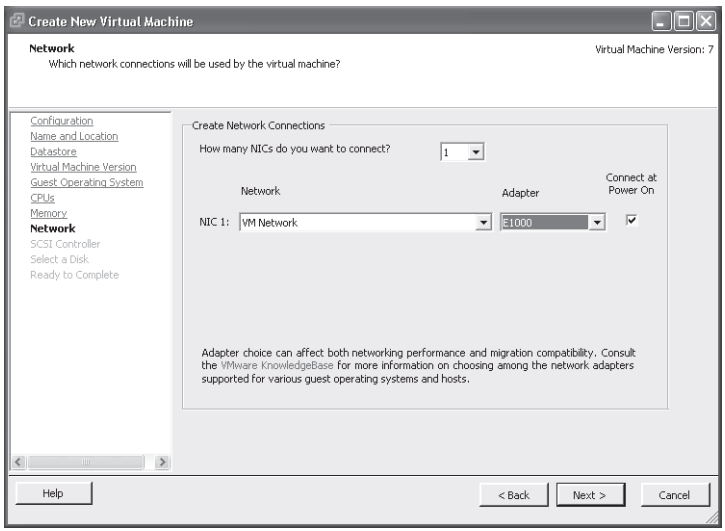


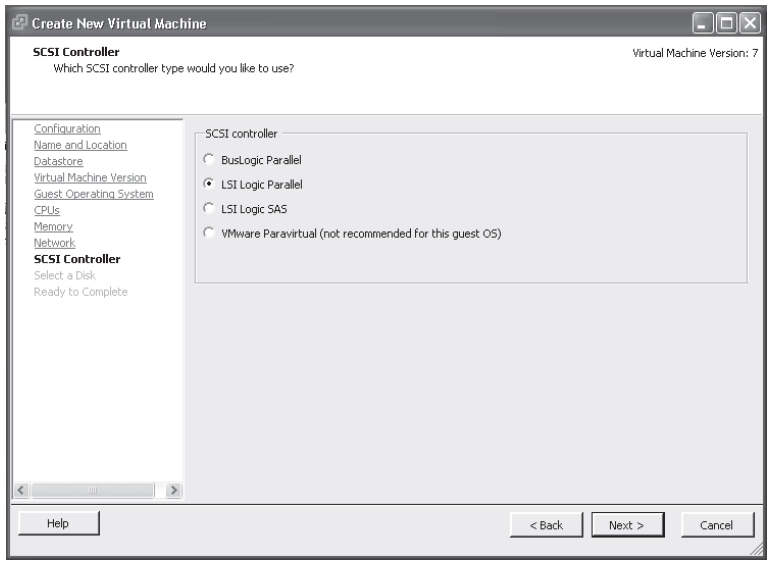
Figure 4.10

Nombre et types d'interfaces réseau virtuelles.

10. Choisissez le type de contrôleur SCSI auquel vous voulez connecter vos disques virtuels. Le meilleur choix pour votre système d'exploitation est coché par défaut (voir Figure 4.11). Cliquez sur Next pour continuer.

Figure 4.11

Type de contrôleur SCSI (le choix par défaut est illustré).



11. L'écran suivant, illustré en Figure 4.12, vous demande comment vous voulez configurer et utiliser les disques virtuels de votre nouvelle machine virtuelle. Cochez Create a new virtual disk et cliquez sur Next pour indiquer la taille et l'emplacement de votre nouveau disque virtuel.

    Vous pouvez aussi utiliser un disque virtuel existant ou utiliser un SAN (si cette possibilité s'offre à vous), ou encore ne pas utiliser de disque virtuel pour la machine virtuelle.

12. Saisissez une taille en gigaoctets ou en mégaoctets et un emplacement pour le disque de votre machine virtuelle, comme présenté en Figure 4.13. Cliquez sur Next.

Figure 4.12

Créer un nouveau disque virtuel.

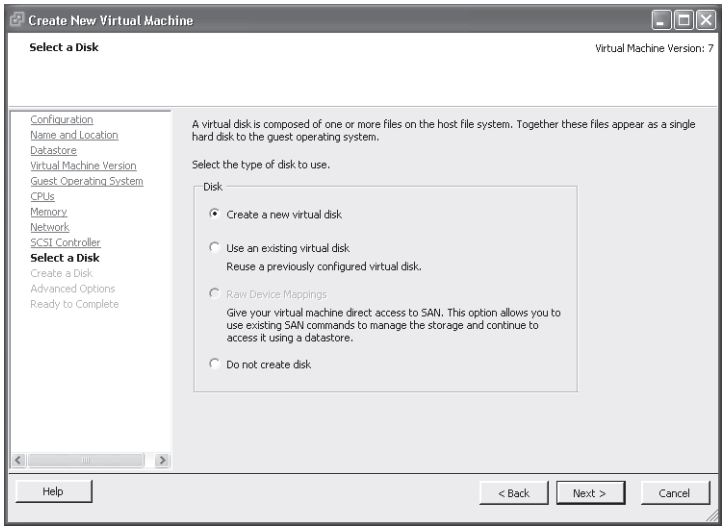
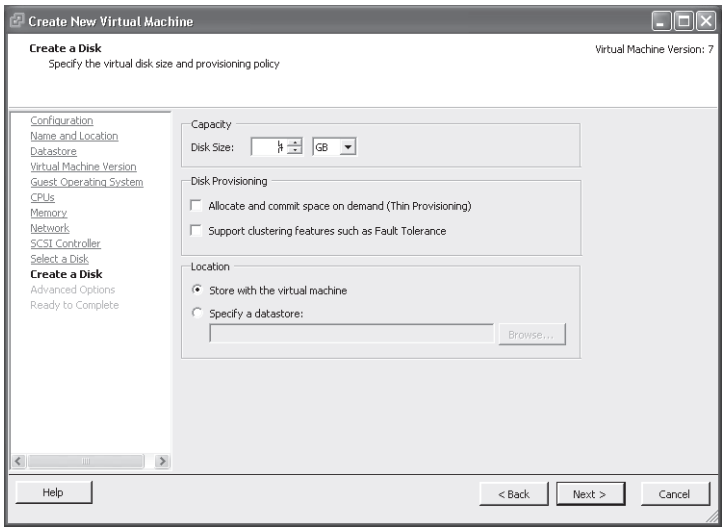


Figure 4.13

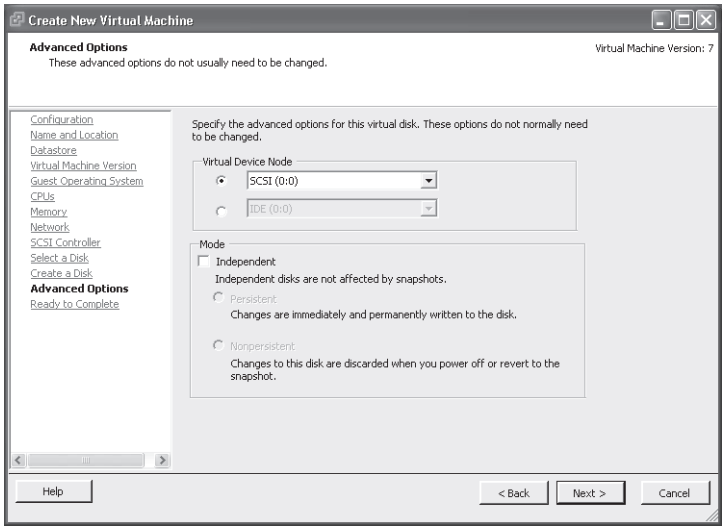
Allouer de l'espace et définir un emplacement pour le nouveau disque virtuel.



13. L'écran suivant permet de régler des options avancées pour votre disque virtuel. Comme l'indique le message en haut de la fenêtre (voir Figure 4.14), ces valeurs n'ont généralement pas à être modifiées.

Figure 4.14

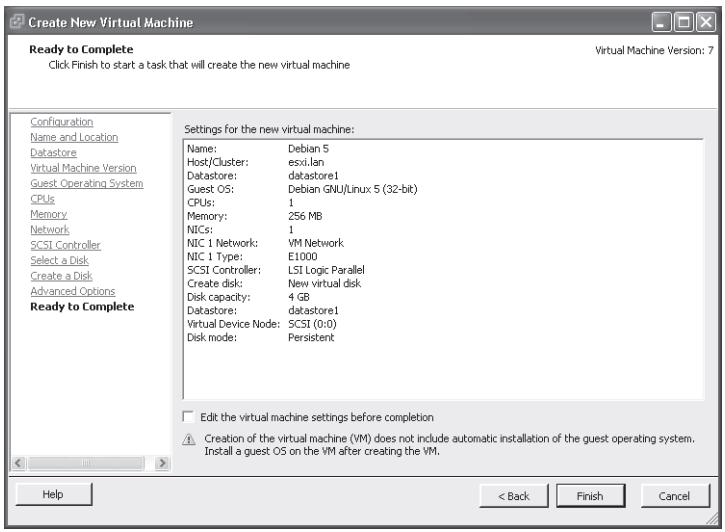
Options avancées pour le nouveau disque virtuel.



14. L'écran final, illustré en Figure 4.15, vous demande d'accepter les réglages de votre nouvelle machine virtuelle ou de les modifier. Cliquez sur Finish pour créer la nouvelle machine virtuelle telle que vous l'avez conçue.

Figure 4.15

Résumé de la machine virtuelle.



Votre machine virtuelle est complète et le fichier d'espace disque virtuel est créé. Vous pouvez maintenant installer le système d'exploitation sur la machine virtuelle. Reportez-vous à l'annexe "Installation d'une machine virtuelle" pour cette étape.

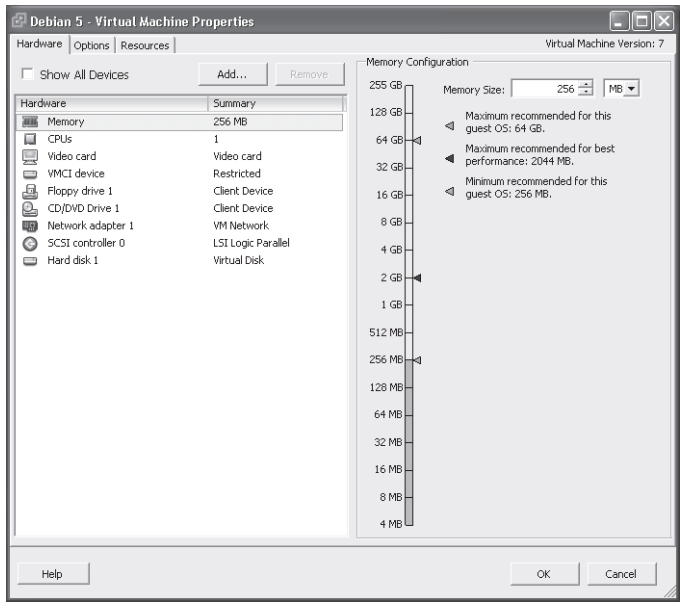
Personnaliser des machines virtuelles

Une machine virtuelle n'est presque jamais parfaite lorsqu'elle est construite par l'assistant de création générique : vous devez la personnaliser pour qu'elle corresponde à vos besoins. Pour modifier une propriété de machine virtuelle, cliquez sur la machine virtuelle dans le panneau gauche de vSphere Client et cliquez sur le lien Edit virtual machine settings dans le panneau droit.

La fenêtre de propriétés de la machine virtuelle s'ouvre, comme illustré en Figure 4.16.

Figure 4.16

Propriétés d'une machine virtuelle.



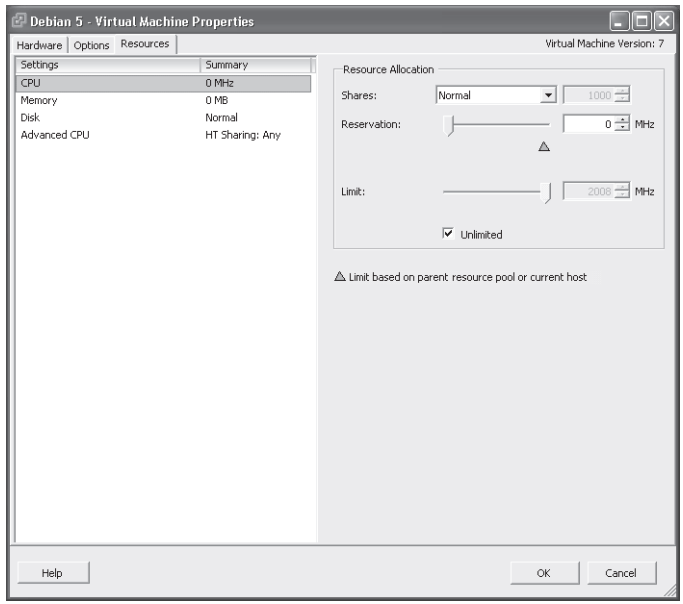
Dans l'onglet Hardware, vous pouvez modifier la quantité de mémoire, le nombre de processeurs, la prise en charge du lecteur de disquettes ou du lecteur de CD/DVD-ROM, les propriétés de l'interface réseau, celles du contrôleur SCSI et le nombre, la taille et le type des disques durs. Les paramètres avancés de l'onglet Ressources, comme illustré aux Figures 4.17 et suivantes, sont plus intéressants.

Lorsque vous modifiez le nombre de parts (*shares*) de processeur, vous pouvez définir exactement la puissance processeur attribuée à chaque machine virtuelle de sorte que les machines virtuelles contenant des applications gourmandes en puissance de calcul reçoivent des ressources adaptées. Une part de processeur est une quantité de ressources processeur soustraite d'un total arbitraire. Le système d'exploitation

de la console (le système hôte) reçoit par défaut 1 000 parts, comme toutes les nouvelles machines virtuelles. En ajustant ce nombre, vous répartissez les ressources processeur en un pourcentage du total.

Figure 4.17

Modifier l'allocation de ressources processeur.



Si votre nombre total de parts est de 10 000, votre système hôte reçoit 10 % des ressources totales.

Vous pouvez attribuer des parts de mémoire en cliquant sur Memory dans l'onglet Ressources, comme illustré en Figure 4.18.

Les parts de mémoire sont allouées et calculées de manière un peu différente. Par défaut, la mémoire est allouée en comptant 10 parts par mégaoctet de mémoire pour la machine virtuelle. Par exemple, si votre machine virtuelle a 1 Go (1 024 Mo) de mémoire vive, la machine virtuelle reçoit 10 × 1024 = 10 240 parts de la mémoire système.

Les parts de disque, comme présentées en Figure 4.19, sont utilisées pour définir des priorités d'accès disque par plusieurs machines virtuelles sur le même dépôt de données. Pour modifier ces paramètres, choisissez Disk dans le menu Resources, puis double-cliquez sur la valeur de la colonne Shares dans la partie droite de la fenêtre pour obtenir un menu déroulant d'options (Low, Normal, High et Custom).

Figure 4.18

Modifier l'allocation de ressources mémoire.

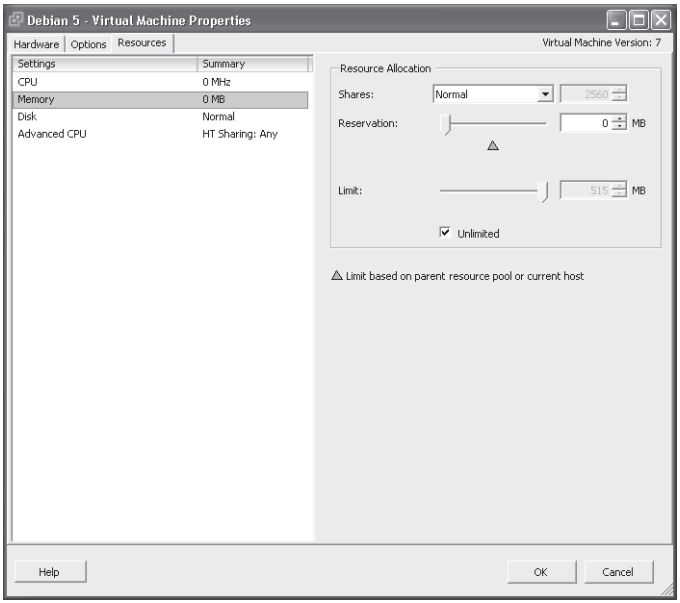
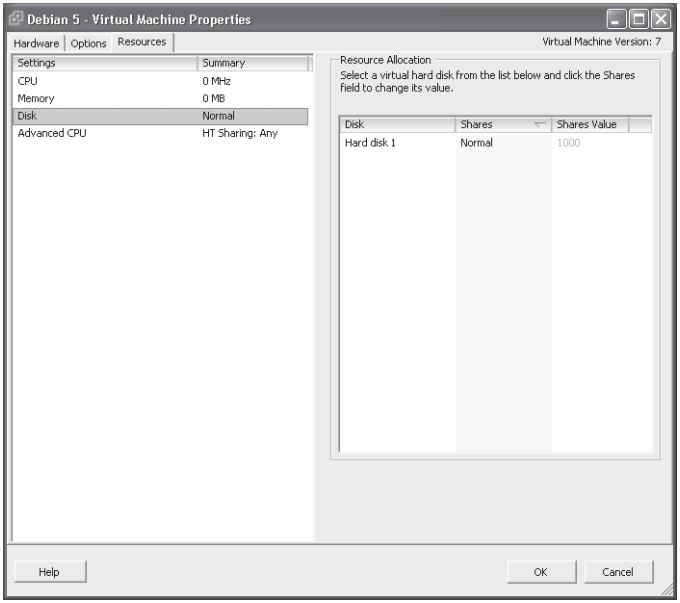


Figure 4.19

Modifier l'allocation de ressources disque.

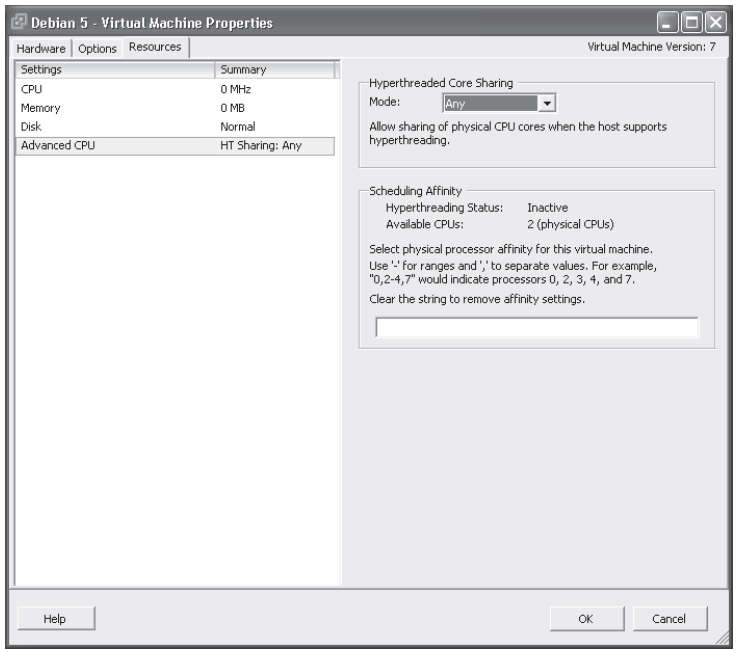


Les parts de disque sont spécifiques à chaque hôte ESXi. En d'autres termes, les parts de disque que vous définissez sur un hôte ESXi n'affectent pas celles qui sont définies sur d'autres hôtes ESXi.

La Figure 4.20 présente les options liées à l'affinité processeur d'une machine virtuelle. Vous pouvez choisir sur quel(s) processeur(s) physique(s) fonctionne votre machine virtuelle.

Figure 4.20

Modifier l'affinité processeur d'une machine virtuelle.



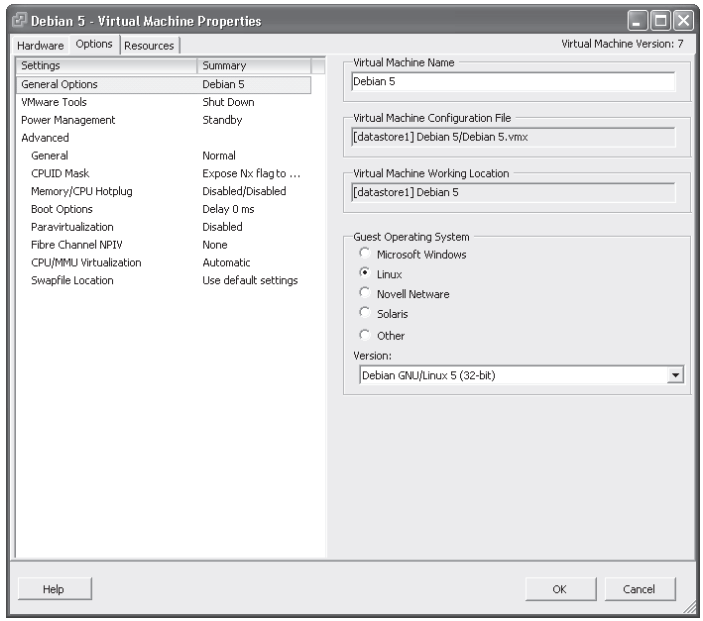
Si vous avez indiqué une affinité processeur, il est conseillé, si cela est possible, d'y associer une allocation de mémoire avec un nœud d'accès mémoire non uniforme (NUMA, *Non-Uniform Memory Access*). On appelle également cela une affinité mémoire manuelle. Associer une machine virtuelle à un nœud NUMA peut améliorer largement les performances. Si cette possibilité vous est offerte, vous disposez d'un onglet Advanced Memory dans l'onglet Resources.

Pour modifier les informations génériques de la machine virtuelle, ouvrez l'onglet Options. Comme l'illustre la Figure 4.21, vous pouvez modifier le nom de la machine virtuelle et le système invité.

Lorsque vous avez terminé de modifier les paramètres de votre VM, cliquez sur OK pour revenir à l'écran principal.

Figure 4.21

Modifier les informations génériques de la machine virtuelle.



Fichiers et répertoires de la machine virtuelle

Une fois vos machines virtuelles lancées, il est temps de s'intéresser à la sécurité des fichiers et des répertoires, ainsi qu'aux noms de fichiers et à leurs rôles.

Sécurité des fichiers et répertoires

Comme ESXi n'est associé à aucun système d'exploitation, la sécurité des fichiers et des répertoires est gérée directement par VMware vStorage VMFS (Virtual Machine File System, système de fichiers de machine virtuelle). Vous ne pouvez ni manipuler ni examiner directement les fichiers, ce qui ajoute la couche de sécurité dont vous avez besoin pour vos machines virtuelles et les fichiers qui y sont associés.

Noms et rôles des fichiers

Tous les produits de type serveur de VMware ont la même nomenclature et le même format de fichiers. Lorsqu'une nouvelle machine virtuelle est créée, un répertoire portant le nom de la machine virtuelle est également créé. Ce répertoire se situe dans le répertoire du dépôt de machines virtuelles. C'est à la fois une fonctionnalité

organisationnelle et de sécurité : on s'assure ainsi que chaque machine virtuelle a son propre dossier nommé pour contenir ses fichiers.

Dans le dossier de la machine virtuelle, vous trouverez plusieurs fichiers représentant vos images de disques virtuels, la description de la machine virtuelle, des verrous, des fichiers d'instantanés, un fichier de BIOS et un fichier de mémoire.

Pour une machine virtuelle nommée Debian 5, les fichiers de base sont les suivants. Ils sont communs à toutes les machines virtuelles :

- **`Debian 5.vmdk`**. Il s'agit du fichier de définition du disque. S'y trouvent le nombre et les noms des fichiers contenant le disque virtuel, ainsi que la géométrie du disque virtuel.
- **`Debian 5.vmx`**. Il s'agit du fichier descripteur de la machine virtuelle. Comme le fichier `.vmdk`, le fichier `.vmx` est en texte pur et peut être modifié manuellement. Vous ne pouvez pas modifier ces fichiers lorsque la machine virtuelle est allumée.
- **`Debian 5.nvram`**. Le fichier d'informations du BIOS de la machine virtuelle. Il s'agit d'un fichier binaire qui ne peut pas être modifié directement. Pour y changer des paramètres, vous devez démarrer la machine virtuelle et choisir BIOS Settings.
- **`vmware.log`** (**`vmware-x.log`**). Ce sont des fichiers de journalisation générés lorsque vous démarrez une machine virtuelle. Ils sont généralement utilisés pour résoudre des problèmes. Vous pouvez les effacer lorsque la machine est éteinte.
- **`Debian 5.vmsn`**. Un fichier binaire d'instantané.
- **`Debian 5.vmsd`**. L'équivalent texte de `Debian.vmsn`.
- **`Debian 5-000000x-s00y.vmdk`**. Un fichier d'instantané de disque virtuel. Le 000000x correspond au x^{e} instantané. Le s00y correspond au morceau de disque virtuel f00y.
- **`Debian 5.vmdk.lck`**. Si ce fichier existe, la machine virtuelle est allumée.
- **`.vmem`**. Fichier de mémoire vive de la machine virtuelle. Ce fichier a la taille de la mémoire vive paramétrée dans votre machine virtuelle.
- **`.vmem.lck`**. Le fichier `vmem` d'une machine virtuelle allumée.

VMware ESXi dans la réalité

Jewelry Television, à Knoxville, Tennessee, s'annonce comme étant le plus grand fournisseur de pierres fines en vrac. L'entreprise les vend *via* deux canaux : une

chaîne de téléachat traditionnelle et un site web, JTV (qui diffuse également une partie des programmes de la chaîne de télévision). Elle dispose également d'un programme pour les ventes affiliées en ligne.

Jewelry Television a démarré sous le nom d'America's Collectibles Network au début des années 1990. À l'époque, elle vendait des objets collectionnables tels que des pièces, couteaux, couvre-lits et produits cosmétiques. En 2000, elle a commencé à se concentrer sur les ventes de bijoux et pierres fines et s'est relancée sous le nom de Jewelry Television au printemps 2004.

Même si la chaîne de télévision reste sa pierre angulaire (58 millions de foyers américains à plein temps), il n'est pas surprenant qu'un pourcentage de plus en plus élevé de ses revenus provienne des ventes en ligne. Cela vient avec des besoins de plus en plus élevés en puissance informatique.

Il y a trois ans, l'entreprise a décidé qu'il était temps de mettre à niveau ses 80 à 100 machines x86. Elle a décidé de les remplacer par deux nouveaux serveurs HP sous ESX, qu'elle décrit comme des "serveurs-chevaux de labour" attachés à un SAN.

Elle a virtualisé son infrastructure entière, à l'exception des machines pour lesquelles il existait des arguments valides pour les laisser sur leurs machines dédiées. La base de données Oracle, fonctionnant sur matériel SPARC, reste par exemple non virtualisée. L'infrastructure de stockage n'est pas virtualisée non plus. L'opération a cependant un impact sur le stockage, car tout ce qui est virtualisé doit être stocké.

La technologie a été simple à vendre au groupe "infrastructure", et ses membres ont migré facilement. La plupart des serveurs ont été virtualisés sous six mois. La rapidité de ce processus est venue du fait que l'environnement virtuel imite en grande partie l'environnement physique. La correspondance a été faite délibérément pour que l'architecture sous-jacente corresponde à l'architecture physique et l'installation s'est en grande partie résumée au branchement de câbles Ethernet.

Le plus gros challenge fut la migration d'ESX 2 à ESX 3. Le logiciel, à l'époque, ne permettait qu'une unique migration à chaud : cela revenait à du tout ou rien. Cela a depuis changé : VMware permet la migration de dépôts depuis la version 3.5 en ligne de commande (un dépôt de données après l'autre).

La sortie d'ESXi a cependant changé les choses pour Jewelry Television.

Un des points majeurs d'ESX est la console de service. ESXi, en comparaison, fonctionne directement sur le matériel, sans système d'exploitation. Pour les administrateurs qui s'appuient beaucoup sur les agents de la console (par exemple pour les sauvegardes),

ESX est la solution privilégiée. Comme il est prévu que la prochaine version d'ESX soit la dernière à disposer d'une console de service, de tels administrateurs sont clairement une minorité.

Jewelry Television n'utilisait cependant aucune de ces fonctionnalités. L'administrateur, qui n'avait pas d'usage de la console, ne la voyait que comme un élément lourd et susceptible d'héberger des vulnérabilités.

Par conséquent, Jewelry Television a décidé de faire partie des précurseurs et de passer à un hyperviseur sur matériel nu (*bare-metal*). Cette migration fut nettement plus simple que l'originale : toute la planification de l'infrastructure avait déjà été faite. ESXi fonctionnait en moins de 15 minutes. Pour des systèmes sur lesquels ESXi est préinstallé, cela est même plus rapide.

La maintenance logicielle a également été simplifiée. Avec ESX, les mises à jour étaient permanentes et devaient être effectuées sur chaque hôte. À l'inverse, ESXi a généralement une mise à jour par mois, ce qui induit la mise à jour de deux fichiers et un redémarrage.

Aucun problème majeur n'avait émergé à ce point de la migration, mais il a cependant fallu considérer une certaine courbe d'apprentissage : la migration avait un impact sur la gestion des serveurs. ESX et ESXi sont tous deux gérés *via* VMware Virtual Center et peuvent être gérés *via* vSphere Client de la même manière que peuvent l'être les environnements n'ayant pas de licence pour vCenter. Cependant, sous ESX, vous pouvez vous connecter à distance sur la console de service et exécuter des commandes sur l'hôte ; sous ESXi, il faut installer un utilitaire distant en ligne de commande sur la station de travail locale pour exécuter des commandes distantes sur l'API.

Par ailleurs, certains outils tiers n'étaient pas immédiatement compatibles avec ESXi. Cela a depuis changé et tous ces outils sont compatibles avec ESXi, y compris les outils de manipulation de fichiers. Pour finir, le transfert de fichiers était également un processus un peu lourd et moins simple que ce qu'il était sous ESX.

L'amélioration de performances a cependant compensé tout cela. Puisque les machines virtuelles disposaient de plus de ressources, les développeurs eux-mêmes commencèrent à remarquer les améliorations.

En soi, l'effort de virtualisation fut couronné de succès. Du point de vue de l'entreprise, son succès fut plus prononcé encore : Jewelry Television crédite la virtualisation pour le succès de ses objectifs.

La tâche du service informatique était de monter une infrastructure qui puisse s'adapter à la croissance de l'entreprise, et virtualiser le cœur de son infrastructure a permis à Jewelry Television de grandir à la taille dont elle avait besoin.

Aujourd'hui, Jewelry Television dispose de 70 hôtes ESXi, de machines de bureau XP, de presque 800 clients légers et de presque 1 000 machines virtuelles : bien loin des deux machines HP avec lesquelles elle a commencé. Le cœur de son infrastructure est connecté, y compris son centre d'appels, constitué de clients légers connectés à un serveur sous ESXi. Les deux applications qui restent sur des serveurs dédiés sont les applications frontales du site web et la base de données principale.

En termes de matériel, comme presque tous les serveurs à l'exception des plus bas de gamme sont aujourd'hui orientés vers la virtualisation, les choix sont nombreux. Jewelry Television a désormais plutôt des machines Dell, même s'il subsiste quelques serveurs HP et Sun.

Globalement, l'infrastructure informatique de Jewelry Television s'est étendue pour faire face à des besoins grandissants. Cependant, comme la première mise en place de son réseau date d'il y a trois ans, une partie de l'équipement doit être remplacée. Au fur et à mesure que le matériel est remplacé, des technologies plus récentes, comme le switch virtuel Nexus 1000 de Cisco, font leur apparition.

Puisque la virtualisation est omniprésente dans le centre de données de Jewelry Television, l'entreprise prend soin à ne pas faire la différence entre les machines physiques et virtuelles : tout fait partie du "centre de données".

Elle fait également une priorité de l'application des correctifs et met à jour les serveurs avec VMware Update Manager pour mettre à jour VMware, MS WSUS pour mettre à jour Windows Server, yum et up2date pour les serveurs Linux. Les administrateurs s'attachent à maintenir une vue cohérente dans Virtual Center. Tous les outils sont compatibles avec des services de restauration après catastrophe. Ces services et la haute disponibilité sont utilisés partout.

Résumé

VMware ESXi est un hyperviseur professionnel gratuit qui présente tous les attributs haut niveau et toutes les fonctionnalités d'ESX. Il ne dispose pas d'un système d'exploitation pour sa console (Dom0) mais ses performances, y compris à des échelles importantes, sont analogues à celles d'ESX.

Au cours de ce chapitre, vous avez appris les bases du travail avec ESXi et comment installer et personnaliser des machines virtuelles.

5

Citrix XenServer

XenServer est né sous la forme d'un projet libre. Comme de nombreux projets libres, ses racines s'ancrent dans la recherche. Il est né au début de ce siècle sous le nom du projet XenSource à l'université de Cambridge. Il a été rendu public en 2003. Dans les années qui ont suivi, XenEnterprise, une version commerciale de l'hyperviseur libre basée sur la paravirtualisation, a été développée par l'entreprise qui a grandi en restant très liée à ce projet. Puis, en août 2007, Citrix a annoncé qu'il désirait acheter XenSource. Peu après la validation de l'acquisition, Citrix a lancé la version 4 sous la nouvelle marque. La version libre existe toujours et est disponible sur **http://www.xen.org**.

Depuis, Citrix a développé un écosystème d'outils de gestion autour de XenServer, outils gardant le même aspect et le même fonctionnement que les versions précédentes. La version 5 de XenServer est gratuite, ce qui en a fait un choix encore plus intéressant pour la virtualisation de serveurs. XenServer, auquel on fait souvent référence simplement par Xen, est réputé pour ses excellents accès disque, sa facilité d'utilisation et sa vitesse. C'est peut-être la raison pour laquelle il a été choisi dans plus de 95 % des services de type nuage, y compris EC2 d'Amazon. J'utilise personnellement XenServer depuis sa version 3.x et n'ai jamais été déçu par ses fonctionnalités, sa vitesse ou son utilisabilité. C'est un choix sage et peu onéreux pour de nombreuses organisations, qu'elles disposent de très petites salles serveur ou qu'il s'agisse de grandes entreprises.

XenServer, l'hyperviseur

XenServer, comme ESXi, est un hyperviseur, ce qui signifie que le logiciel de virtualisation, comme ESXi, est installé directement sur le matériel, sans système

d'exploitation. Le système d'exploitation avec lequel vous interagissez lorsque vous vous connectez sur la console basée sur Linux est lui-même une machine virtuelle, installée en tant que Domain0 (Dom0). Grâce à ce système, vous pouvez interagir avec l'hyperviseur, un programme bas niveau avec lequel vous n'interagissez pas directement.

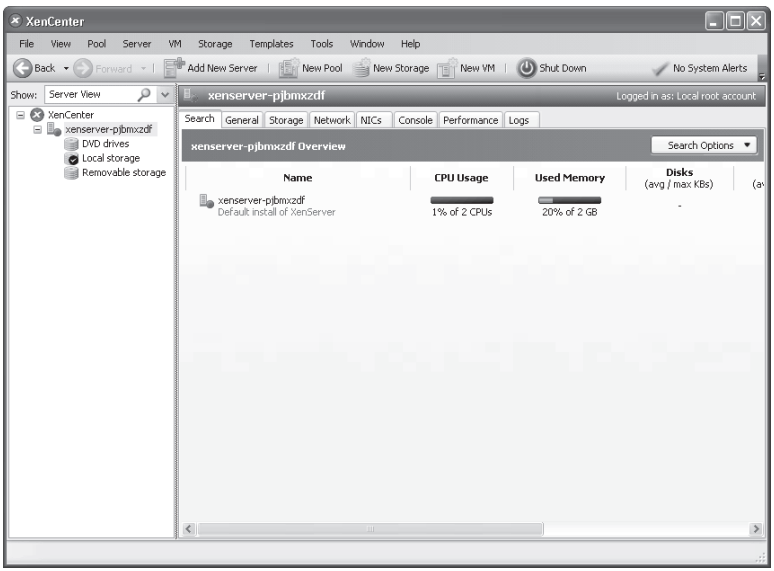
Toutes les autres machines virtuelles sont des domaines utilisateur (DomainU ou DomU) dont les ressources sont gérées par l'hyperviseur. Pour interagir avec XenServer, créer des machines virtuelles, allouer des ressources, ajouter du stockage, surveiller les performances et ajouter des dépôts, vous devez utiliser XenCenter, que nous couvrons à la section suivante.

XenCenter, la console de Xen

La console de Xen s'appelle XenCenter. C'est l'interface de gestion graphique à partir de laquelle vous gérerez votre infrastructure virtuelle. La Figure 5.1 présente la console XenCenter d'une installation XenServer fraîche, sans machine virtuelle. Le nom, xenserver-pjbmxzdf, est un nom aléatoire donné à XenServer lors de l'installation. Vous pouvez utiliser ce nom ou tout autre nom vous convenant, en le modifiant ici ou pendant l'installation de XenServer.

Figure 5.1

La console XenCenter.



Pour renommer votre XenServer dans la console XenCenter, cliquez avec le bouton droit sur le nom et choisissez Properties dans le menu. L'onglet General s'ouvre par défaut. Modifiez le nom et cliquez sur OK pour que la modification s'applique. Ce changement de nom n'a pas d'effet sur votre installation de XenServer ou sur les machines virtuelles.

La console XenCenter est l'interface principale avec XenServer. La console Xen locale, illustrée en Figure 5.2, est limitée : très peu de modifications peuvent y être faites. Vous devez utiliser XenCenter pour tirer parti de toutes les possibilités de gestion de XenServer.

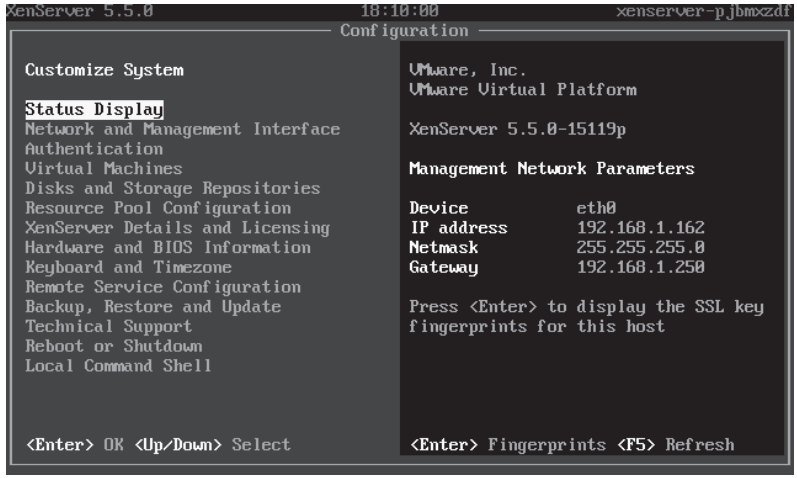


Figure 5.2

La console XenServer locale.

Créer des machines virtuelles

Une fois XenCenter installé et configuré, ajouter des machines virtuelles est plutôt simple. Dans la plupart des cas, cela implique de définir une bibliothèque d'ISO.

Identifier une bibliothèque d'ISO

À moins que vous n'installiez vos machines virtuelles à partir d'un disque local ou d'un lecteur CD/DVD, vous devez identifier une bibliothèque d'ISO pour XenServer. Cette bibliothèque peut prendre deux formes : un partage Windows *via* CIFS (*Common Internet File System*, système de fichiers Internet commun) ou un partage UNIX NFS (*Network File System*, système de fichiers réseau).

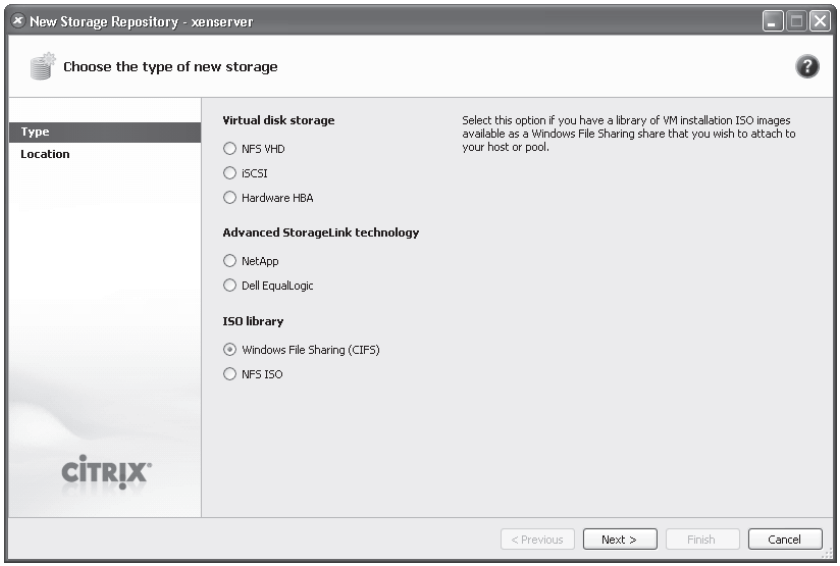
Pour indiquer une bibliothèque d'ISO à votre XenServer :

1. Choisissez le système XenServer sur lequel vous voulez installer une machine virtuelle en cliquant dessus.
2. Cliquez sur le bouton New Storage dans la barre de tâches de XenCenter.

   L'écran illustré en Figure 5.3 s'affiche et vous demande quel type de stockage vous souhaitez associer au XenServer.

Figure 5.3

Choisir le type de stockage.

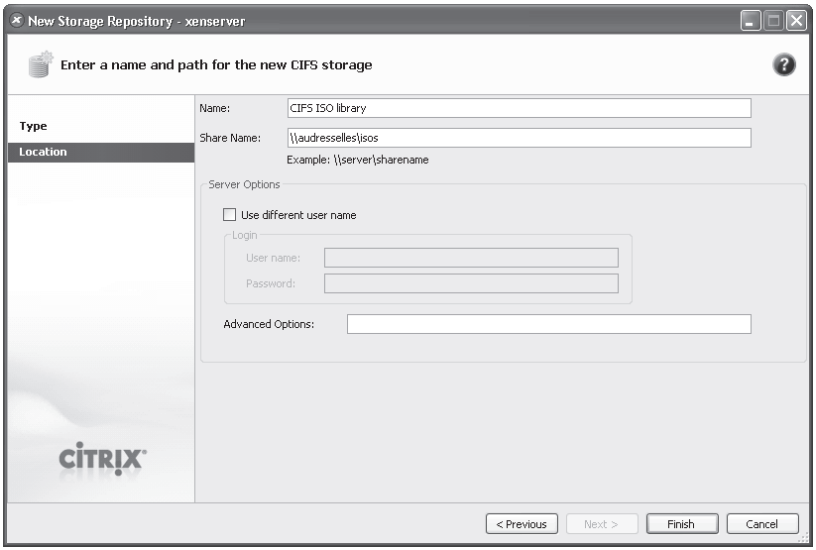


3. Dans la partie ISO library, cliquez sur Windows File Sharing (CIFS) ou sur NFS, puis cliquez sur Next. Dans l'écran suivant, nommez cette bibliothèque et fournissez son adresse (voir Figure 5.4).
4. Nommez votre bibliothèque d'ISO par un nom descriptif de votre choix.
5. Indiquez le nom du partage à XenServer dans le format correct pour le type de partage (CIFS ou NFS).

   Si votre partage CIFS ou NFS demande des identifiants d'accès non anonymes pour se connecter au partage que vous avez indiqué, cochez Use Different User Name et saisissez le nom d'utilisateur et le mot de passe dans les champs prévus à cet effet.

Figure 5.4

Nommer la bibliothèque d'ISO et saisir le nom du partage.

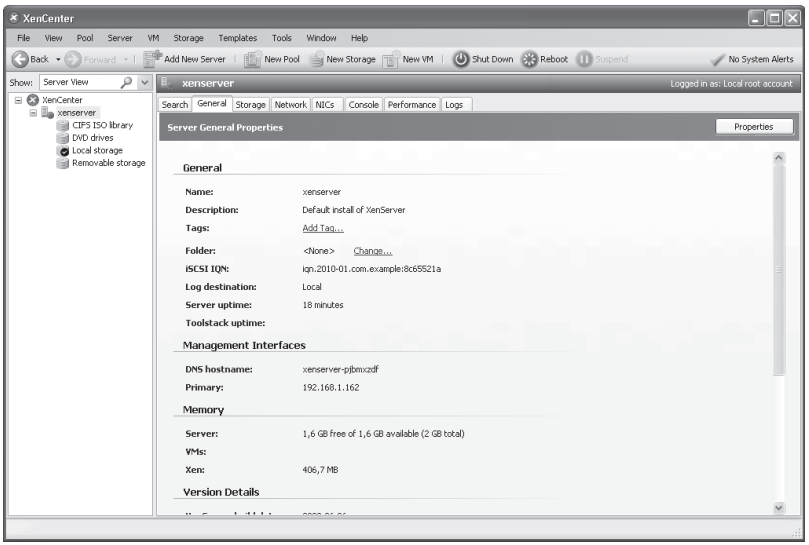


6. Cliquez sur Finish.

Votre bibliothèque d'ISO est maintenant disponible pour installer des machines virtuelles, comme nous le verrons à la section suivante. Lorsque vous revenez à la console XenCenter, vous pouvez voir que votre bibliothèque d'ISO est dans la liste, comme le montre la Figure 5.5 (panneau de gauche).

Figure 5.5

Liste de ressources de XenServer.



Assistant de création de machine virtuelle

Vous pouvez maintenant créer une machine virtuelle.

1. Cliquez sur New VM dans la console XenServer.

   Le premier écran qui s'affiche dans l'assistant vous demande de choisir un modèle (*template*) de système d'exploitation à partir duquel installer la machine virtuelle.

2. Choisissez un système d'exploitation dans la liste. Si votre système ne s'y trouve pas, choisissez Other install media, sinon choisissez le système en question et cliquez sur Next (voir Figure 5.6).

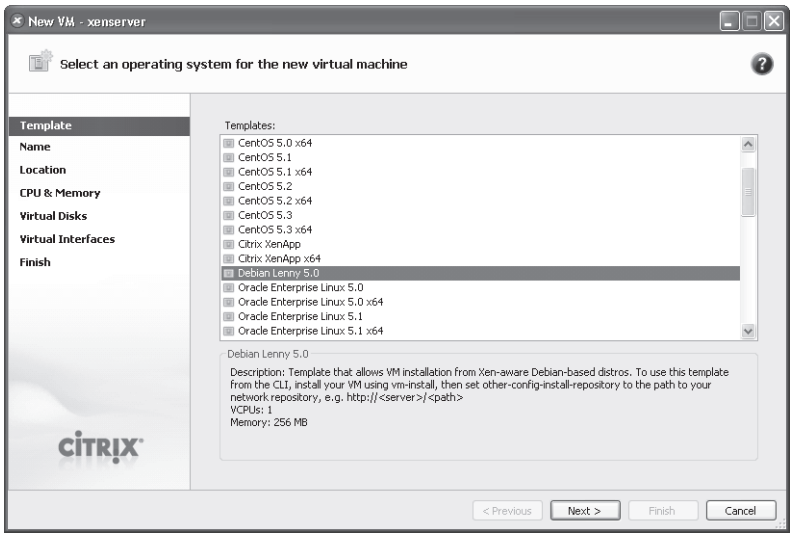


Figure 5.6

Sélectionner le modèle de système d'exploitation.

3. Nommez votre machine virtuelle, saisissez une description et cliquez sur Next (voir Figure 5.7).

4. Choisissez l'image ISO source à partir de laquelle installer votre nouvelle machine virtuelle et cliquez sur Next.

   Si vous désirez effectuer l'installation depuis un disque CD ou DVD, insérez-le dans le lecteur et choisissez Physical DVD Drive. La Figure 5.8 illustre notre choix : le fichier `debian-503-i386-source-xen-DVD-1.iso` dans la bibliothèque d'ISO créée précédemment.

Figure 5.7

Nommer et décrire la machine virtuelle.

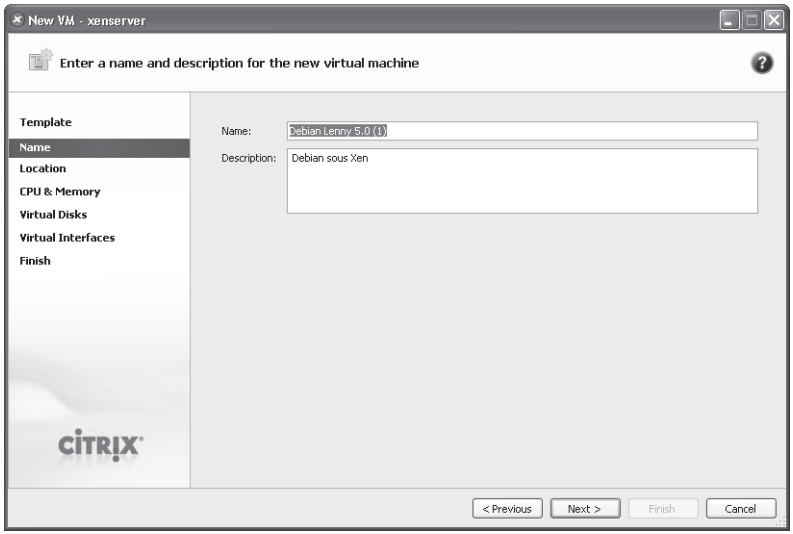
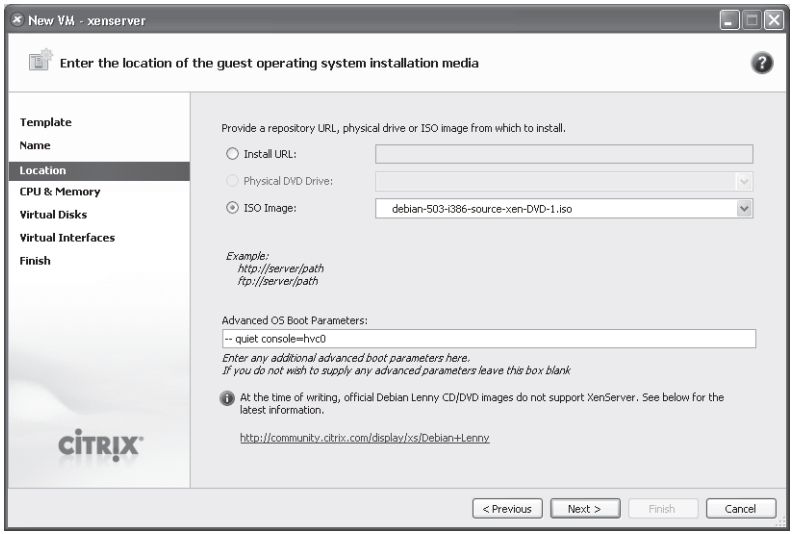


Figure 5.8

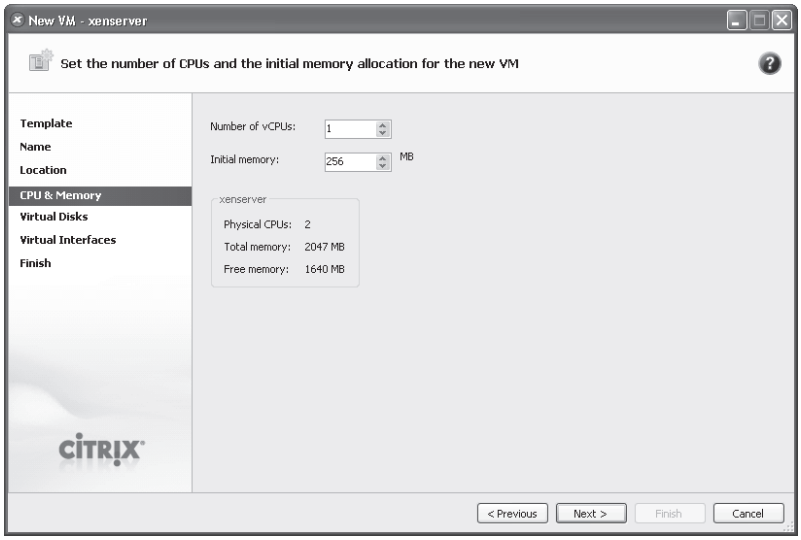
Choisir le support d'installation.



5. Comme l'illustre la Figure 5.9, choisissez le nombre de processeurs virtuels et l'allocation initiale de mémoire pour votre machine virtuelle. Cliquez sur Suivant pour continuer.

Figure 5.9

Choisir le nombre de processeurs virtuels et la mémoire pour la nouvelle machine virtuelle.

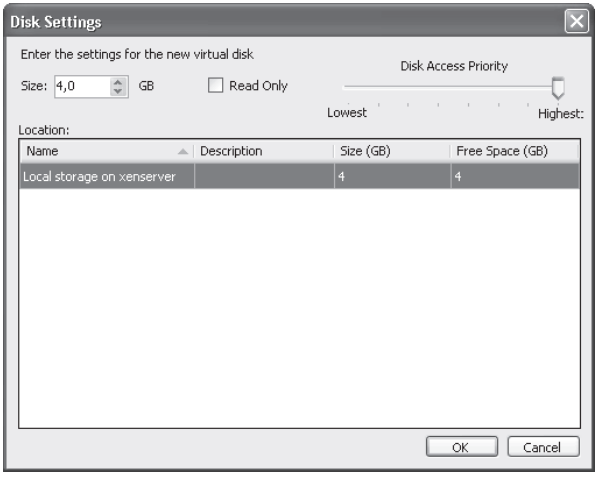


6. Cliquez sur Add pour créer un nouveau disque virtuel pour votre machine virtuelle ou sur Edit pour modifier les choix par défaut du modèle si vous en avez choisi un.

7. Indiquez une taille pour le nouveau disque virtuel, choisissez l'emplacement de stockage de votre nouvelle machine virtuelle (nous avons ici choisi un stockage local) et cliquez sur OK (voir Figure 5.10).

Figure 5.10

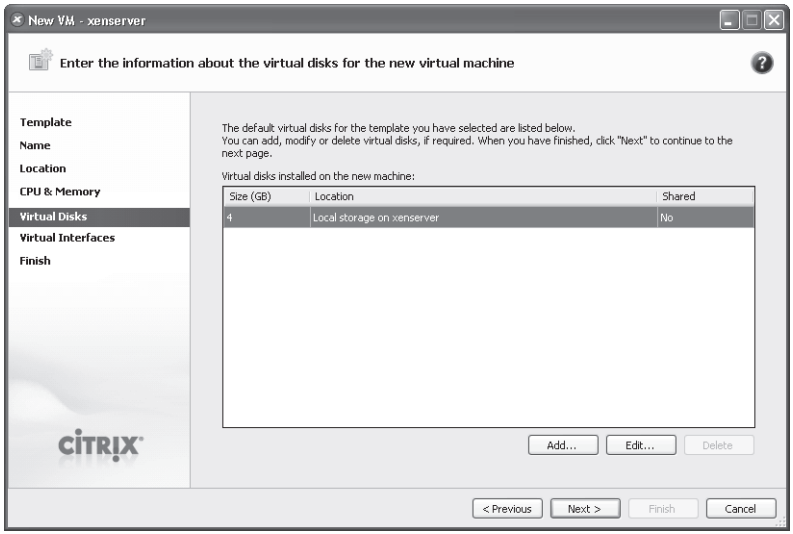
Choisir la taille et l'emplacement du disque virtuel.



Une fois la taille et l'emplacement de votre disque virtuel choisis, vous revenez à l'assistant, comme le montre la Figure 5.11.

Figure 5.11

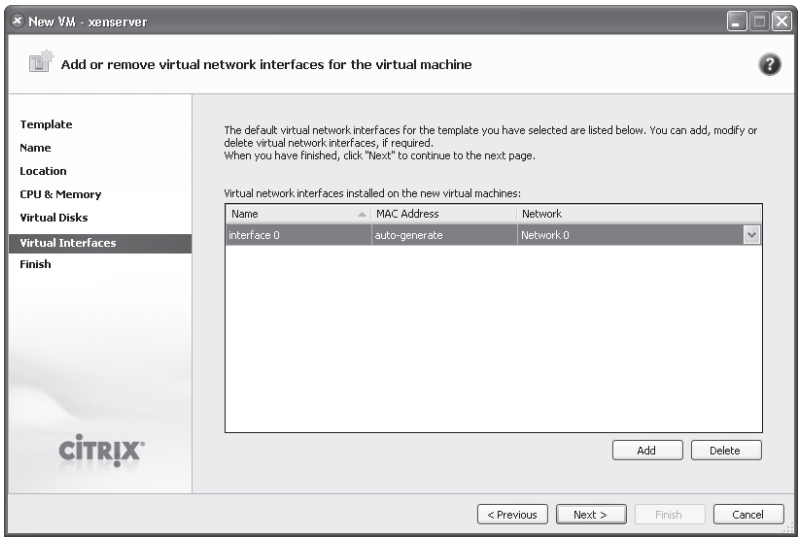
L'assistant de création de machine virtuelle montre le nouveau disque virtuel.



8. Cliquez sur Next pour continuer.
9. Choisissez ou ajoutez une interface réseau virtuelle pour votre nouvelle machine virtuelle et cliquez sur Next (voir Figure 5.12).

Figure 5.12

Sélectionner, ajouter ou supprimer des interfaces réseau.



Votre machine virtuelle est complète. À la fin de cet assistant, vous pouvez commencer à installer le système d'exploitation de votre machine virtuelle ou décocher la case Start VM Automatically et continuer.

10. Cliquez sur Finish pour terminer l'assistant.

Une fois l'assistant terminé, votre machine virtuelle est créée avec les réglages et détails indiqués pendant le parcours de l'assistant. Votre nouvelle machine virtuelle est ajoutée à la liste des ressources du XenServer, comme l'illustre la Figure 5.13.

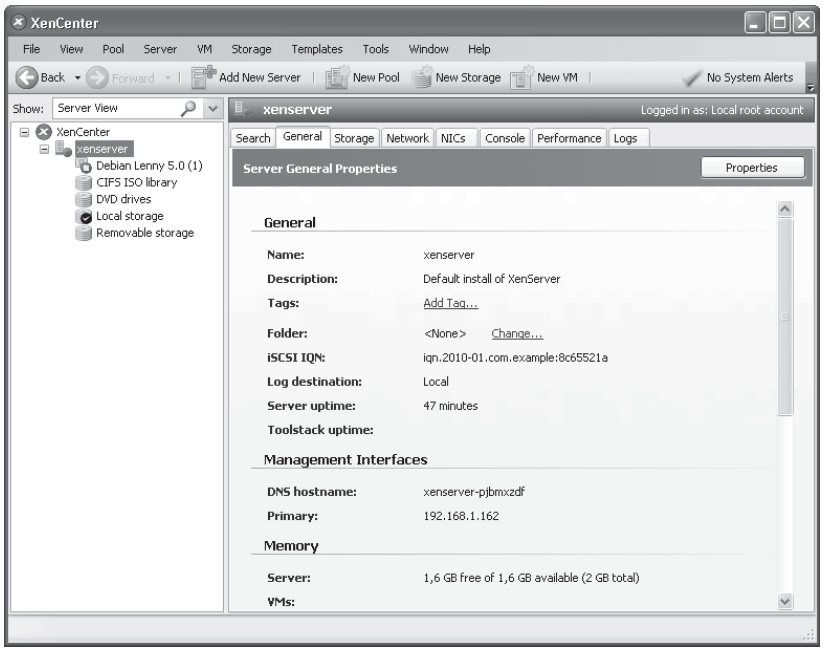


Figure 5.13

Liste des ressources du XenServer avec la nouvelle machine virtuelle.

Pour démarrer votre machine virtuelle, cliquez dessus, puis sur Start dans la barre d'icônes de XenCenter. La machine virtuelle démarre depuis l'image ISO sélectionnée dans l'assistant. Reportez-vous à l'annexe "Installation d'une machine virtuelle" pour obtenir des instructions d'installation génériques de système d'exploitation sur machine virtuelle.

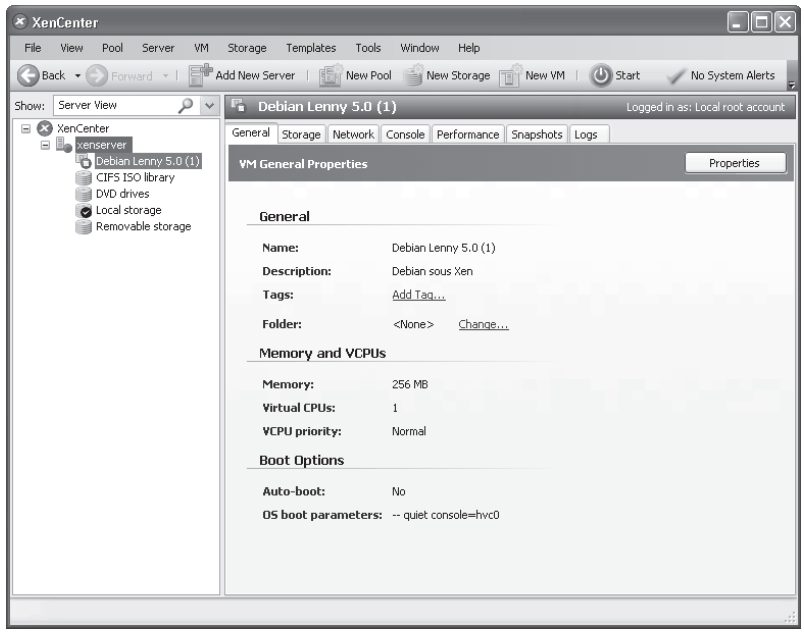
Personnaliser une machine virtuelle

Les machines virtuelles, comme les machines physiques, doivent parfois subir des modifications de configuration ou des affinements pour améliorer leurs performances, ajouter de l'espace disque, de la mémoire, un processeur ou une interface réseau.

- Vous pouvez avoir un aperçu de la configuration de votre machine virtuelle en cliquant sur son nom. La machine virtuelle peut être allumée ou éteinte lorsqu'on veut voir sa configuration. Un exemple est donné en Figure 5.14.

Figure 5.14

Configuration d'une machine virtuelle.



- Pour renommer ou modifier la description de votre machine virtuelle, cliquez sur le bouton Properties dans l'onglet VM General Properties. Effectuez vos modifications et cliquez sur OK lorsque vous avez terminé. La Figure 5.15 illustre les propriétés d'une machine virtuelle.

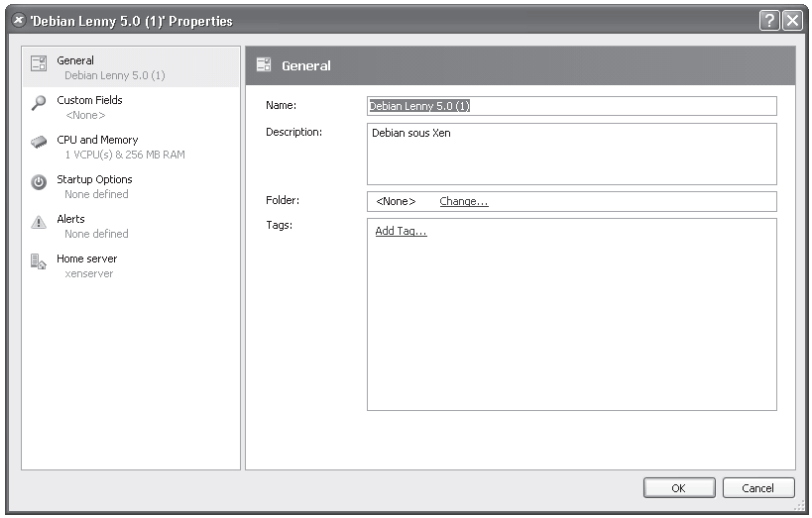


Figure 5.15

Propriétés d'une machine virtuelle.

- Pour modifier la quantité de mémoire allouée à votre machine, cliquez sur l'onglet CPU and Memory.

  Vous pouvez y modifier la quantité de mémoire allouée, le nombre de processeurs virtuels et la priorité processeur de la machine virtuelle. À moins d'avoir une raison spécifique pour cela, ne modifiez pas la priorité. Vous pouvez vouloir la modifier si votre machine virtuelle sert une application gourmande en traitement (par exemple un serveur web).

- L'onglet Startup Options est également intéressant à consulter. Vous pouvez y indiquer l'ordre d'amorçage et le démarrage automatique lors de l'amorçage du serveur.

  Le démarrage automatique est un élément très important, en particulier dans les environnements de production. Si votre machine virtuelle doit démarrer lorsque l'hôte l'est, cochez la case. Sinon, laissez-la décochée et démarrez votre machine virtuelle manuellement.

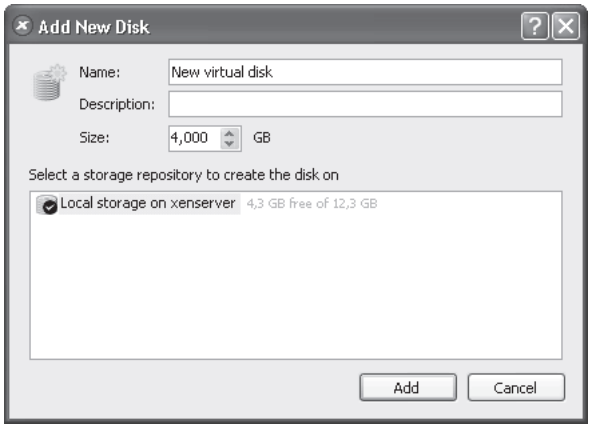
- Cliquez sur OK lorsque vous avez effectué tous les changements nécessaires et retournez à l'écran de propriétés général de la machine virtuelle.

- Pour ajouter des disques à une machine virtuelle, cliquez sur l'onglet Storage de l'écran VM General Properties. Vous pouvez y créer des disques virtuels, en ajouter des disponibles ou afficher les propriétés du disque virtuel sélectionné.

Cliquez sur le bouton Add et saisissez les informations requises pour votre nouveau disque (voir Figure 5.16).

Figure 5.16

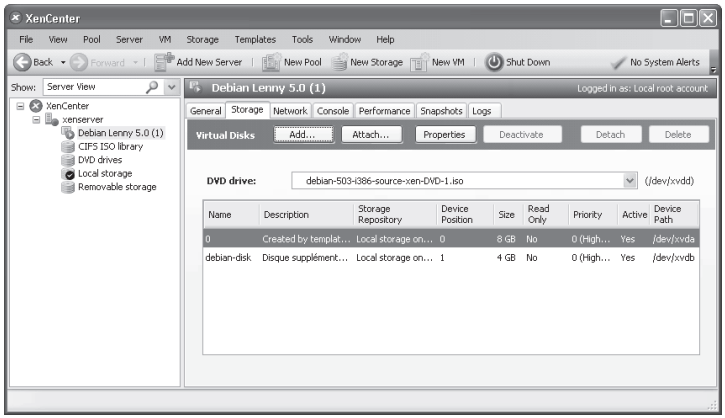
Ajouter un nouveau disque à une machine virtuelle.



Lorsque vous avez terminé, cliquez sur Add. Le nouveau disque apparaît dans la liste des disques virtuels pour la machine virtuelle. Le disque virtuel est ajouté et activé (voir Figure 5.17).

Figure 5.17

Le nouveau disque virtuel a été ajouté.

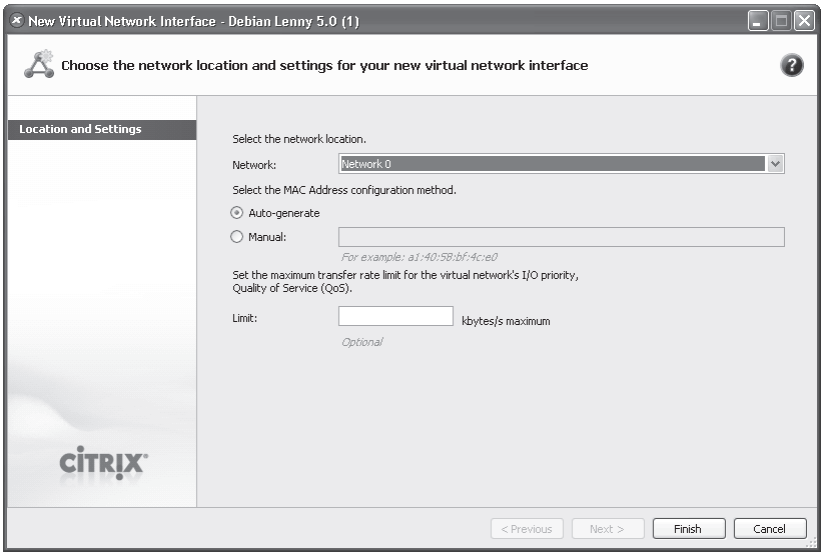


- Pour ajouter une nouvelle interface réseau virtuelle, cliquez sur l'onglet Network.

  Cliquez sur le bouton Add. L'écran présenté en Figure 5.18 vous permet d'ajouter une nouvelle interface réseau virtuelle.

Figure 5.18

Ajouter une interface réseau virtuelle.



Choisissez un identifiant de réseau disponible dans la liste déroulante.

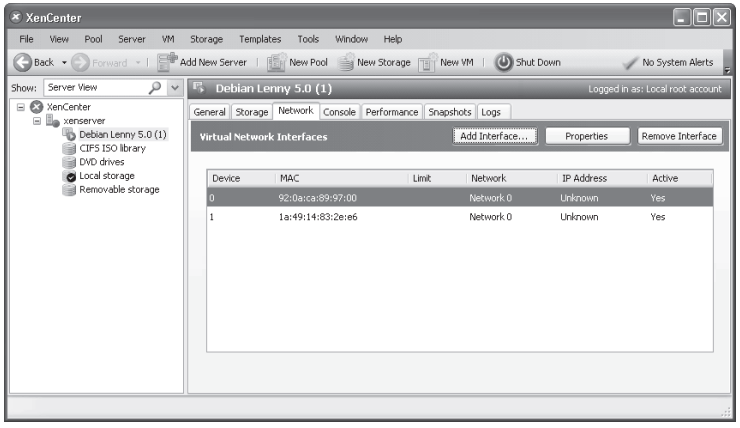
Choisissez une adresse MAC générée automatiquement (ce qui est conseillé) ou créez-en une manuellement.

Cliquez sur Finish.

La nouvelle interface réseau est ajoutée et activée (voir Figure 5.19).

Figure 5.19

La nouvelle interface réseau a été ajoutée.



Cliquez sur OK pour valider le message.

Fichiers et répertoires de la machine virtuelle

Par défaut, XenServer utilise les disques locaux pour stocker des machines virtuelles. Les machines virtuelles sont stockées sous forme de volumes logiques séparés. Ceci permet d'obtenir de hautes performances pour les entrées-sorties disque. L'inconvénient est que d'autres installations ou réserves de ressources ne peuvent pas accéder à ces volumes locaux. Cela signifie que les machines virtuelles et leurs charges sont dédiées au système spécifique sur lesquelles elles ont été installées et ne sont pas flexibles. Une machine virtuelle installée sur un volume NFS, iSCSI ou sur un SAN est, à l'inverse, flexible et peut être déplacée d'un hôte à un autre.

Réserves de ressources

Comme XenServer est un hyperviseur professionnel, il a plus d'avantages que ses homologues gratuits visant la virtualisation bureautique. Un de ces avantages est la création de réserves de ressources (*resource pools*). Une réserve de ressources est un groupe de systèmes hôtes virtuels groupés de manière logique pour prendre en charge dynamiquement un groupe de machines virtuelles. L'aspect dynamique des réserves de ressources est leur plus grande force.

Les réserves de ressources sont une manière efficace de gérer les ressources, mais l'allocation dynamique de ressources, la migration à chaud entre les hôtes et la prise en charge de la haute disponibilité font de cette fonctionnalité un passage obligé pour les projets sérieux de virtualisation de centres de données.

Une réserve de ressources peut contenir jusqu'à 16 systèmes d'hôtes virtuels. Un de ces systèmes est désigné maître ; les autres XenServer de la réserve sont des membres ou esclaves.

Pour créer une nouvelle réserve :

1. Cliquez sur le bouton New Pool de la barre d'outils XenCenter.
2. Saisissez un nom et une description pour la réserve et cliquez sur Next.
3. Ajoutez des XenServer à la réserve et cliquez sur Finish.

Le premier XenServer de la réserve est le maître.

INFO

Si un esclave de la réserve devient inactif, la réserve reste active. Si le maître devient inactif, la réserve l'est également jusqu'à ce qu'un autre XenServer soit désigné maître. Les XenServer et machines virtuelles de la réserve continuent à fonctionner, même si le maître est inactif, mais les fonctionnalités de la réserve sont désactivées jusqu'au retour d'un maître.

Modèles de machines virtuelles

Gérer une grosse infrastructure virtuelle est, ou peut être, une tâche titanesque. Pour la simplifier, il est conseillé de mettre en place des modèles (*templates*) de système d'exploitation. Il en existe plusieurs préconstruits, mais vous pouvez (et devriez) créer les vôtres.

La première étape du processus est d'installer le système d'exploitation de votre machine, les logiciels annexes, les mises à jour, correctifs, les outils de machine virtuelle et les applications. L'étape suivante est de convertir cette machine virtuelle en modèle personnalisé à partir duquel vous pourrez installer d'autres machines virtuelles identiques. Malheureusement, cette procédure est irréversible. Une fois votre machine virtuelle convertie en modèle, elle sera à jamais un modèle. Si vous devez modifier celui-ci, vous devez supprimer le modèle, recréer la machine virtuelle, la convertir en modèle et créer les nouvelles machines virtuelles à partir de ce dernier. Cela peut sembler compliqué, mais en réalité ça ne l'est pas.

Convertir une machine virtuelle en modèle

Si votre machine virtuelle est allumée, éteignez-la. Vous ne pouvez pas convertir une machine en cours de fonctionnement en modèle.

1. Une fois la machine virtuelle éteinte, cliquez avec le bouton droit sur son nom et choisissez Convert to Template.
2. Un message vous informera que cette opération ne peut se faire que dans un sens. Cliquez sur OK.

La machine virtuelle est convertie immédiatement en modèle. Notez le changement d'icône, qui passe d'une icône de machine virtuelle à une icône de modèle.

Installer une nouvelle machine virtuelle à partir du modèle

Vous pouvez à présent installer une nouvelle machine virtuelle à partir du modèle.

1. Créez une nouvelle machine virtuelle en cliquant avec le bouton droit sur le modèle que vous venez de créer et cliquez sur New VM.
2. Votre nouveau modèle apparaît dans la liste de modèles. Choisissez-le et cliquez sur Next.
3. Nommez votre nouvelle machine virtuelle, indiquez un descriptif et cliquez sur Next.
4. Comme vous utilisez un modèle, démarrez avec un lecteur DVD vide. Cliquez sur Next pour continuer.

ATTENTION

Si vous créez une machine virtuelle à partir d'un des modèles prédéfinis, vous devez fournir un support d'installation pour le système que vous choisissez.

5. Maintenant que vous avez créé une réserve de ressources, vous devez indiquer un serveur principal (*home server*) pour la machine virtuelle. Le serveur principal est l'hôte XenServer sur lequel la machine est, si possible, hébergée initialement (si les ressources adéquates sont disponibles). Vous pouvez aussi sélectionner ce serveur automatiquement en fonction des ressources disponibles. Cliquez sur Next.
6. Allouez le bon nombre de processeurs et la mémoire pour la nouvelle machine virtuelle. Cliquez sur Next.
7. Vous pouvez sélectionner, ajouter ou supprimer des disques durs virtuels. Cliquez ensuite sur Next.
8. Vous pouvez sélectionner, ajouter ou supprimer des interfaces réseau virtuelles. Cliquez ensuite sur Next.
9. Indiquez s'il faut démarrer la machine virtuelle automatiquement et cliquez sur Finish.

Votre nouvelle machine virtuelle est démarrée ; il s'agit d'un clone exact du modèle. Lorsque vous créez des modèles, nous vous suggérons d'utiliser DHCP afin que les adresses IP soient assignées automatiquement aux machines virtuelles créées à partir du modèle. Cela évite les conflits d'adresses IP lorsque vous démarrez des machines virtuelles créées à partir d'un même modèle.

XenServer dans la réalité

La billetterie, en ligne ou non, évoque pour de nombreux consommateurs américains le nom de Ticketmaster. Ticketmaster gère effectivement une énorme partie du marché, mais n'est pas la seule entreprise sur ce marché. Il existe en fait environ 75 entreprises de billetterie dans le monde, dont 12 dominent une part de marché significative. Tout cela n'a pas grande importance pour la plupart des consommateurs, qui ne pensent pas au vendeur de tickets, pour autant que le processus de vente se déroule comme prévu.

Un des acteurs majeurs est Seatem, une entreprise internationale avec des propriétaires américains. Certaines de ses filiales ont des racines remontant au monde théâtral londonien des années 1780. L'entreprise de billetterie est une des sept plus grosses mondiales et est gérée par une application, Enta Ticketing Solution. Plus de 50 millions de tickets vendus par 250 clients dans 24 pays circulent chaque année dans Enta Ticketing Solution. Enta estime qu'il gère environ 550 événements et que 65 à 70 % de ses revenus proviennent aujourd'hui des ventes en ligne. C'est une augmentation forte depuis 5 ans, période à laquelle au plus 20 % des ventes se faisaient en ligne.

Seatem est surtout présent au Royaume-Uni : Enta UK utilise Enta Ticketing System pour rassembler les théâtres de Londres dans une seule entité. Seatem est également en train d'ouvrir un bureau au Moyen-Orient, étendant sa portée qui touche actuellement l'Australie et, bien sûr, l'Amérique du Nord.

Enta USA est relativement récent sur le marché et est actuellement la seule entreprise de la famille Seatem à être virtualisée. Seatem envisage d'étendre le modèle déployé aux États-Unis pour la prochaine période comptable. Ses entreprises au Royaume-Uni utilisent un système géré et les nouveaux clients utiliseront un modèle virtualisé au fur et à mesure de son déploiement. Son entreprise australienne va bientôt disposer également du modèle virtualisé.

Même si Enta (et Seatem) est une entreprise américaine gérant 540 événements dans 23 pays, sa présence nord-américaine est plus récente. Cette présence s'est élargie rapidement pour prendre une part significative du marché, car l'entreprise s'est intéressée à d'autres marchés que les événements classiques pour couvrir d'autres domaines, comme les entrées de musées, peu pris en compte par les autres billetteries majeures. En 2007, l'entreprise a commencé le développement d'un service géré à Baton Rouge, Louisiane. La virtualisation est une partie-clé de ce service et,

comme ENTA est une entreprise récente, elle a eu la chance de pouvoir construire son centre de données depuis le début.

L'entreprise a opté pour Citrix pour son infrastructure très tôt. Les "gourous Citrix" de l'équipe connaissaient déjà le logiciel. Comme Enta fonctionne de manière comparable à un fournisseur de services hébergés (ses clients réels sont les événements et non les utilisateurs finaux) et qu'elle prévoyait de construire une infrastructure de type nuage, Xen s'est présenté comme un choix naturel.

Effectivement, losqu'Enta a démarré ses tentatives de virtualisation au troisième trimestre 2008, peu d'accrocs techniques sont survenus. Il y eut cependant quelques contretemps du côté humain. L'entreprise qui a tout mis en place était le seul revendeur Citrix de la région. Comme les membres de cette équipe prétendaient être qualifiés pour la tâche, Enta a sous-traité l'installation de Xen à l'entreprise en question.

Les consultants ont fini par se tirer d'affaire après trois fois plus de temps que ce qu'il avait été estimé. Finalement, Enta était fonctionnel. Depuis, leur équipe technique a travaillé avec l'assistance technique de Citrix pour mettre en œuvre XenServer plus efficacement.

Contrairement à la plupart des entreprises, qui introduisent la virtualisation petit à petit, Enta s'y est plongé entièrement en virtualisant 80 % de ses applications frontales pour ses clients. Tous les serveurs et sites web sont virtualisés, et les cartes de crédit sont traitées sur des serveurs virtuels.

Au vu de ce qui était virtualisé, il était d'autant plus important que cela fonctionne. Les clients se soucient peu du fonctionnement interne, tant que leurs transactions sont effectuées sans problème et de façon sécurisée.

Pour cela, Enta fait fonctionner 6 machine HP quadricœurs sous une version entreprise de l'ensemble complet des logiciels Xen. Trois de ces machines disposent de 96 Go de mémoire vive et hébergent entre 14 et 18 machines. Les trois autres ont 64 Go de mémoire virtuelle et hébergent entre 10 et 14 machines virtuelles. Le nombre de serveurs virtuels varie en raison de l'allocation dynamique constante des ressources. Enta utilise les outils de provisionnement de la console de gestion pour réallouer les ressources à chaud.

Les serveurs sont connectés à un SAN, sauvegardé sur un autre SAN toutes les 15 secondes et sur bande toutes les nuits. Deux serveurs de base de données sont connectés au SAN et sont également sauvegardés dans le deuxième SAN.

Les serveurs de base de données ne sont pour l'instant pas virtualisés et ne le seront probablement pas, pour des raisons de sécurité.

Si une machine virtuelle plante, le logiciel a été configuré pour créer une autre image et la déplacer sur le second serveur, théoriquement sans impact visible pour l'utilisateur final. Grâce à ce modèle, l'équipe technique trouve qu'il est plus simple de protéger une machine hébergeant 12 machines virtuelles que 12 serveurs physiques.

Depuis le déploiement initial, Enta a effectué quelques modifications. Elle a commencé par développer des talents Xen en interne en embauchant un administrateur autodidacte sur Xen. Puis, elle a commencé à documenter l'infrastructure de virtualisation et les raisons pour lesquelles elle avait été déployée ainsi. Enta compte continuer à étendre son infrastructure virtuelle, notamment dans le domaine de la billetterie web.

L'autre modification majeure à venir est le passage d'une architecture Citrix à une architecture .NET. Cela n'aura pas d'impact direct sur les choix de virtualisation, car cela implique les bases de données, mais cela modifiera la manière dont les données sont fournies aux clients.

Enta USA se dégage déjà de Citrix afin de gagner de l'argent. Faire passer ses clients par un portail d'accès Citrix coûte environ à Enta 130 $ par client se connectant à l'application. .NET coûte nettement moins cher. Enta a déjà commencé la transition vers .NET, avec un partage équitable entre une gestion web et une gestion par Citrix.

Même si les économies n'étaient pas l'intérêt principal d'Enta lors de la mise en place de la virtualisation, celles-ci ont été dûment appréciées. La virtualisation a permis à Enta d'économiser énormément d'argent. L'entreprise peut fonctionner avec beaucoup moins de matériel et dépense moins d'argent en licences logicielles : moins d'instances de système d'exploitation sont nécessaires. Ces économies sont répercutées sur les utilisateurs finaux : les frais d'émission pour les clients d'Enta se situent généralement autour de 2,50 $ à 3 $. Les clients remarquent sans aucun doute cela.

Résumé

XenServer est un hyperviseur très puissant et polyvalent et, maintenant qu'il est gratuit, c'est le choix parfait pour presque toutes les applications de centre de données, en particulier celles qui fonctionnent dans un environnement de type nuage. Les options de haute disponibilité, de notification et certaines options de stockage sont fournies par Citrix Essentials, un produit commercial améliorant XenCenter. Ce chapitre ne vise absolument pas à fournir une vue exhaustive de XenServer et de ses fonctionnalités les plus spectaculaires, mais il vous permet de démarrer et d'être productif en peu de temps.

Ce chapitre fournit une introduction à Citrix XenServer et à ses méthodes de gestion de machines virtuelles. Il parcourt les bases de la console XenCenter, ainsi que de la création de machines virtuelles et de modèles.

6

Microsoft Virtual PC

Virtual PC (VPC) est l'entrée initiale de Microsoft dans le monde de la virtualisation. N'ayant jamais été un innovateur, Microsoft était plutôt en retard dans ce domaine. En 2003, il a acquis Connectix, une entreprise développant des logiciels de virtualisation pour les environnements Windows et Macintosh. Trois ans plus tard, Microsoft a lancé Virtual PC 2004, une suite d'émulation pour Mac OS X sur PowerPC et une suite de virtualisation pour Windows. La version Windows était gratuite, la version Mac était payante. Un mois plus tard, Microsoft a annoncé qu'il ne porterait pas la version Macintosh vers les Mac Intel qui allaient remplacer les machines PowerPC, ce qui supprima le marché non-Windows.

Début 2007, Microsoft a lancé VPC 2007. Comme prévu, Virtual PC 2007 n'est disponible que pour les plates-formes Windows. Microsoft l'annonce comme étant prévu uniquement pour Windows. Cependant, la plupart des systèmes x86, y compris Linux, fonctionnent sous VPC, même si Microsoft ne prend pas cela en charge officiellement. Les fonctionnalités de base incluent la prise en charge de Windows Vista en tant que système d'exploitation hôte et invité, des systèmes hôtes 64 bits, de la virtualisation assistée par le matériel, de l'installation réseau du système d'exploitation invité et de l'exécution de machines virtuelles sur des moniteurs différents. Les disques liés dans une machine virtuelle ne sont en revanche plus gérés.

Mi-mai 2008, Microsoft a sorti Virtual PC Service Pack 1, qui ajoute la prise en charge des *service packs* pour les systèmes d'exploitation déjà pris en charge.

Initialement prévu comme étant un produit bureautique, VPC a également pris un rôle en tant que plate-forme de virtualisation serveur. Il n'a jamais été prévu pour être utilisé en tant que produit serveur. Ce domaine était réservé à Virtual Server et l'est depuis à Hyper-V. Hyper-V sera traité au Chapitre 7, "Microsoft Hyper-V".

Dans sa version originale, VPC était essentiellement un produit individuel. Cela a changé depuis la sortie de Windows 7. VPC change légèrement de nom (Windows Virtual PC) et remplit un rôle vital : il permet le "mode Windows XP", lancé à grands renforts de publicité, et l'intègre dans le nouveau système d'exploitation pour permettre la virtualisation. D'autres fonctionnalités majeures sont disponibles, telles que l'USB et la prise en charge de l'exécution *multithread*, ainsi que l'intégration de répertoires entre un hôte et ses invités.

Windows Virtual PC étant cantonné à Windows 7 et nécessitant des prérequis matériels plus importants (il nécessite en particulier un processeur capable d'exécuter des instructions de virtualisation), ce chapitre traite de Microsoft Virtual PC 2007 et non de son successeur. Le fonctionnement de Windows Virtual PC reste comparable, malgré les différences d'interface.

La console VPC

La console VPC est presque minimaliste dans sa taille, mais pas en termes de fonctionnalités. La console, comme la plupart des applications de virtualisation hébergées, contient une liste de toutes les machines virtuelles, en fonctionnement ou non, dans sa fenêtre principale. Cette console est l'interface primaire de gestion de machines virtuelles, mais les machines virtuelles peuvent également être gérées en ligne de commande.

La Figure 6.1 est un aperçu de la console VPC. Vous pouvez voir que plusieurs machines virtuelles y sont listées, mais que seule une machine est lancée.

Figure 6.1

La console Microsoft VPC.

Contrairement à d'autres consoles logicielles de virtualisation, Microsoft Virtual PC démarre chaque machine virtuelle dans sa propre fenêtre. Les fenêtres individuelles

présentent des avantages et des inconvénients pour les utilisateurs. Certains trouvent que cela encombre leur espace de travail, d'autres pensent que les fenêtres individuelles donnent à la machine virtuelle une identité propre, ce qui la définit davantage comme une machine en soi. Hyper-V, à l'inverse, a une console analogue à d'autres logiciels de virtualisation : toutes les machines sont gérées et démarrées dans l'interface de la console.

Créer des machines virtuelles

VPC offre trois possibilités pour créer une nouvelle machine. Ces trois possibilités utilisent l'Assistant Nouvel Ordinateur Virtuel. Ces trois possibilités sont :

- la création d'une machine virtuelle avec des paramètres personnalisés ;
- la création d'une machine virtuelle avec des paramètres par défaut ;
- l'importation d'une machine virtuelle.

Assistant Nouvel Ordinateur Virtuel

Pour créer une nouvelle machine virtuelle, procédez comme suit :

1. Démarrez l'application VPC et cliquez sur Suivant dans l'écran d'accueil.
2. Cliquez sur Nouveau pour démarrer l'Assistant Nouvel Ordinateur Virtuel.
3. Choisissez une des trois options pour créer une machine virtuelle et cliquez sur Suivant.

   Pour ce premier exemple, nous allons créer une machine personnalisée (option 1 : Créer un ordinateur virtuel), comme illustré en Figure 6.2. Cliquez sur Suivant.
4. Saisissez un nom pour la machine virtuelle. Nous installons Fedora XFCE (une version de Fedora Linux avec un gestionnaire de fenêtres XFCE). Nommez la machine virtuelle, par exemple Fedora-XFCE (voir Figure 6.3) et cliquez sur Suivant.

   L'emplacement par défaut des fichiers de machines virtuelles VPC `.vmc` est `C:\Mes Documents\Mes ordinateurs virtuels`. Cliquez sur Parcourir et choisissez un autre emplacement si vous le souhaitez. Cet emplacement n'est pas nécessairement celui où se trouveront vos disques virtuels.
5. L'assistant essaie d'identifier le système d'exploitation grâce au nom que vous indiquez. S'il n'y parvient pas, le système identifié est Autre. Utilisez le menu déroulant pour modifier cela si nécessaire (voir Figure 6.4).

Figure 6.2

L'Assistant Nouvel Ordinateur Virtuel de Microsoft VPC.

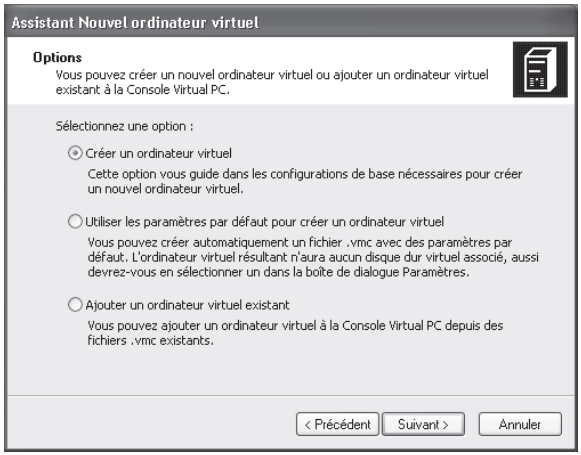


Figure 6.3

Nommer la machine virtuelle.

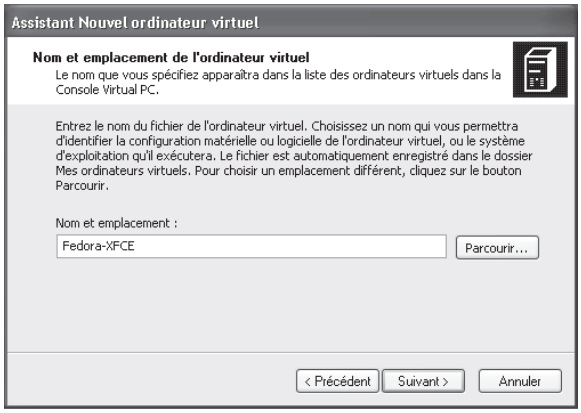
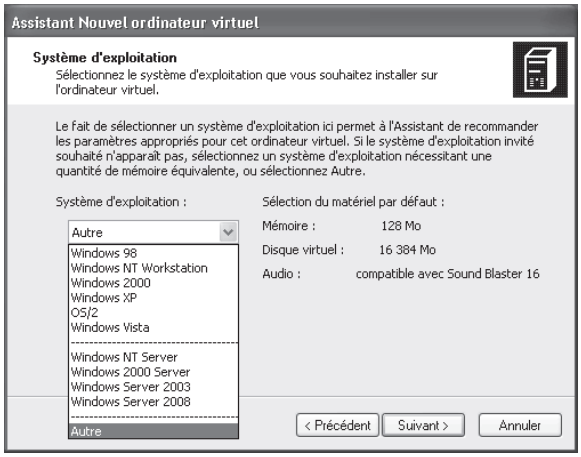


Figure 6.4

Choisir le système d'exploitation pour la nouvelle machine virtuelle.

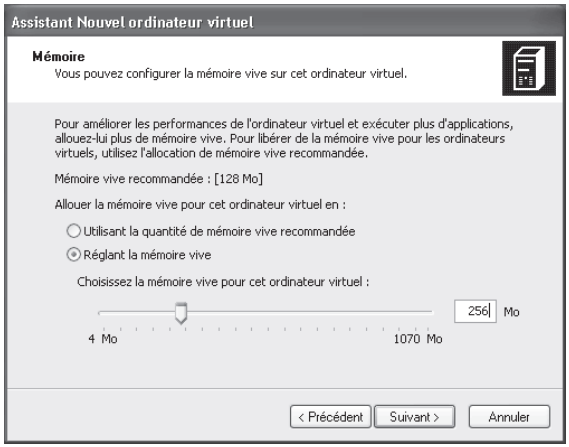


Choisissez le système d'exploitation approprié pour votre machine virtuelle et cliquez sur Suivant. Notez que la quantité de mémoire par défaut est de 128 Mo et que le disque virtuel est de 16 Go. Nous modifierons ces valeurs dans les écrans suivants.

6. Comme l'illustre la Figure 6.5, vous pouvez accepter la quantité de mémoire vive recommandée ou l'ajuster en cochant Réglant la mémoire vive et en utilisant le curseur pour augmenter ou diminuer la quantité de mémoire allouée à la machine virtuelle. Choisissez Réglant la mémoire vive, déplacez le curseur pour obtenir 256 Mo et cliquez sur Suivant.

Figure 6.5

Ajuster la quantité de mémoire vive pour la machine virtuelle.



7. L'écran suivant, Options de disque dur virtuel, présenté en Figure 6.6, vous propose d'utiliser un disque existant ou d'en créer un nouveau. Si vous créez plusieurs disques de la même taille pour vos machines virtuelles, il est conseillé d'avoir un disque "primaire" à copier dans votre répertoire de destination pour toutes vos machines virtuelles. Cela accélère la procédure de création de machines virtuelles.

   Choisissez Un nouveau disque virtuel et cliquez sur Suivant.

8. Indiquez un emplacement pour votre disque dur virtuel. Celui-ci peut se trouver sur n'importe quel disque disposant de suffisamment d'espace disque et sur lequel vous avez des permissions en écriture. Comme l'illustre la Figure 6.7, j'utilise le disque `G:`, un disque local, pour stocker ma nouvelle machine virtuelle.

Saisissez ou parcourez l'arborescence pour indiquer l'emplacement de votre nouveau disque. Saisissez également une taille en mégaoctets pour le nouveau disque et cliquez sur Suivant.

Figure 6.6

Écran Options de disque dur virtuel.

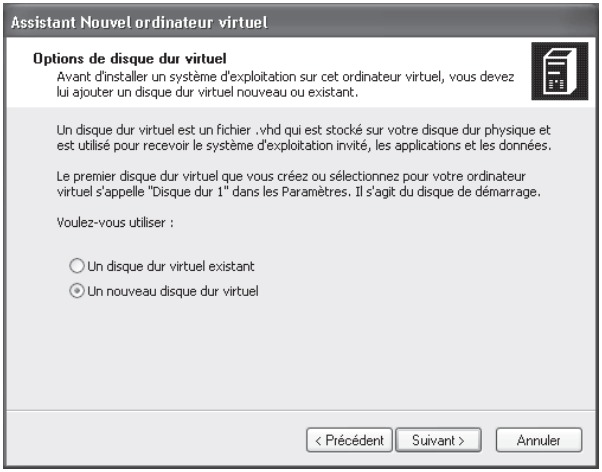
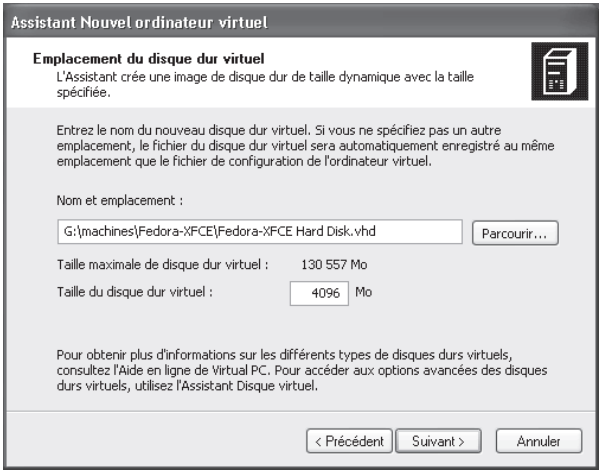


Figure 6.7

Emplacement et taille du nouveau disque virtuel.



L'assistant se termine et votre nouvelle machine virtuelle est créée (voir Figure 6.8).

Vous pouvez démarrer, installer ou personnaliser votre machine virtuelle. Consultez l'annexe "Installation d'une machine virtuelle" pour plus de détails.

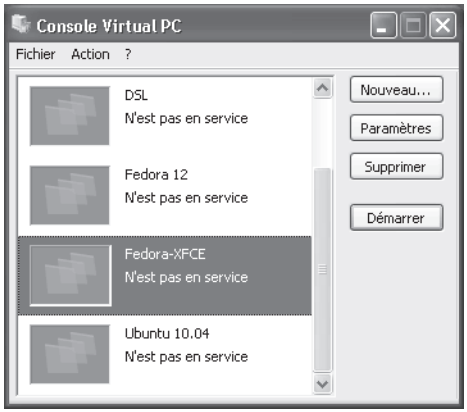


Figure 6.8

La nouvelle machine virtuelle dans l'inventaire.

Installer le système d'exploitation de la nouvelle machine

Installer une machine virtuelle est un peu différent sous VPC car vous ne pouvez pas modifier directement le comportement du lecteur CD/DVD avec le bouton Paramètres de la console. Comme vous avez besoin d'un support d'installation à partir duquel installer la machine virtuelle, ceci est une étape importante. Vous ne pouvez pas présélectionner d'image ISO ni indiquer un disque alternatif à partir duquel démarrer avant d'avoir démarré la machine virtuelle.

Voici un exemple pour voir comment cela fonctionne.

1. Choisissez la machine virtuelle sur laquelle vous voulez installer un système d'exploitation et cliquez sur le bouton Démarrer. La machine virtuelle se lance, comme illustré en Figure 6.9.

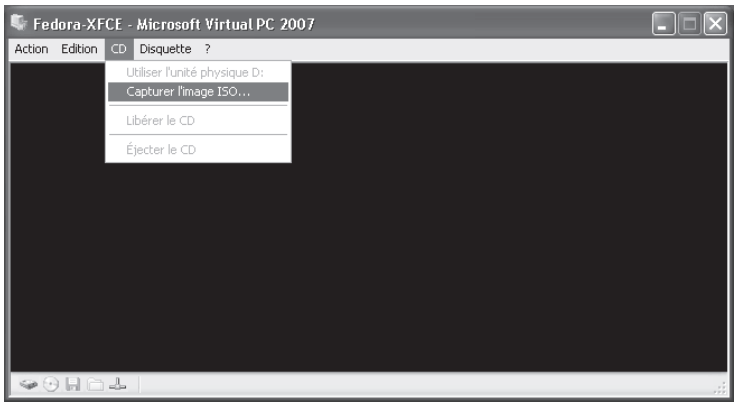


Figure 6.9

Modifier les options de démarrage dans une machine virtuelle en fonctionnement.

2. Cliquez sur CD dans le menu de la machine allumée, et choisissez le disque physique ou l'image ISO à partir de laquelle démarrer.

   Si vous choisissez Capturer une image ISO, une boîte de dialogue s'ouvre dans laquelle vous pouvez aller choisir votre image ISO.

   Si vous n'arrivez pas à choisir un disque ou une image ISO avant que la machine ne démarre, celle-ci tentera un amorçage réseau par PXE (*Preboot Execution Environment*, environnement d'exécution préamorçage). Cliquez sur Action, Pause pour faire une pause dans la procédure d'amorçage. Trouvez votre image ISO ou choisissez le lecteur CD physique. Cliquez sur Action, Réinitialiser pour redémarrer.

La machine virtuelle démarre depuis votre support d'installation et l'installation peut démarrer.

Importer une machine virtuelle

Il n'existe pas de méthode native pour importer une machine virtuelle créée dans un autre logiciel dans VPC. Il existe quelques applications tierces pour effectuer la transition en copiant les disques de machine virtuelle et en les convertissant au nouveau format.

Personnaliser des machines virtuelles

Une fois une machine créée, elle est loin d'être permanente. La beauté de la virtualisation vient précisément du fait que le matériel peut être ajouté, supprimé ou reconfiguré très aisément.

Supprimer du matériel d'une machine virtuelle

VPC diffère un peu d'autres technologies de virtualisation : on n'y supprime pas le matériel des machines virtuelles, mais on le désactive simplement. Lorsqu'il est désactivé, le matériel n'apparaît pas dans la liste de matériel de la machine virtuelle et n'est pas détecté par les outils de détection de matériel du système d'exploitation invité.

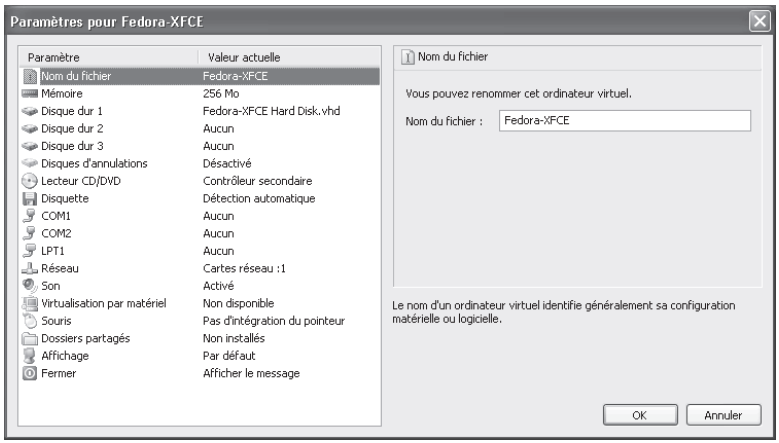
Pour désactiver des composants matériels dans une machine virtuelle :

1. Ouvrez la console VPC, choisissez une machine virtuelle et cliquez sur le bouton Paramètres.

La fenêtre de paramètres de votre machine virtuelle s'ouvre et vous présente une vue centralisée permettant de personnaliser les paramètres de votre machine virtuelle (voir Figure 6.10).

Figure 6.10

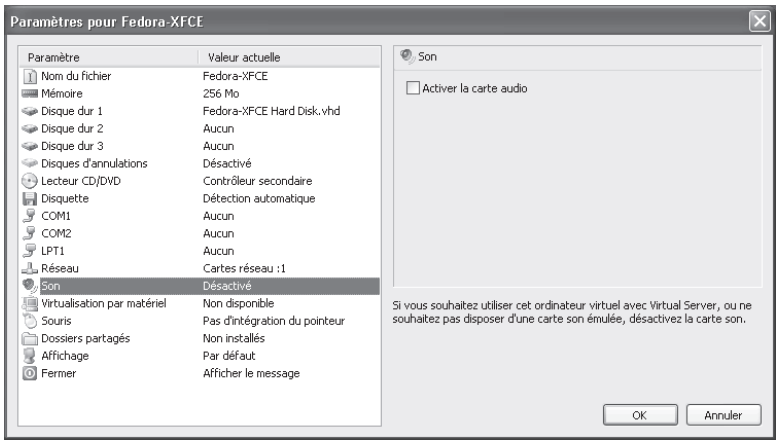
Écran de réglages du matériel de la machine virtuelle.



2. Cliquez dans la liste sur Son et décochez Activer la carte audio dans le panneau de droite. La Valeur actuelle pour Son passe d'Activé à Désactivé, comme illustré en Figure 6.11. Lorsque la machine sera démarrée, le son n'y sera pas disponible.

Figure 6.11

Désactiver le son dans une machine virtuelle.



Ajouter du matériel à une machine virtuelle

Ajouter certains types de matériels à une machine virtuelle est aussi simple que de les désactiver : il suffit de choisir le composant à ajouter.

Pour ajouter un port parallèle à votre machine virtuelle :

1. Cliquez sur LPT1 dans la liste. Sa valeur actuelle est Aucun.
2. Choisissez Port parallèle physique dans le panneau de droite, comme illustré en Figure 6.12.

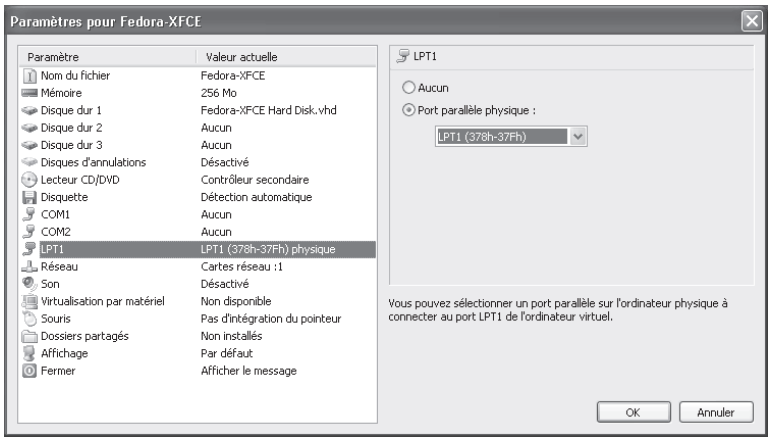


Figure 6.12

Ajouter un port parallèle à la machine virtuelle.

Le port LPT1 est maintenant activé et sera détecté au prochain démarrage de la machine virtuelle.

Le type de matériel le plus fréquemment ajouté à une machine virtuelle est probablement le disque dur. VPC autorise trois disques par machine virtuelle. Il s'agit de disques IDE qui se comporteront tels quels si vous migrez une machine virtuelle VPC vers d'autres logiciels de virtualisation.

Pour ajouter un disque dur, vous pouvez en sélectionner un créé précédemment ou en créer un nouveau avec l'assistant de disque virtuel. C'est cette deuxième solution que nous utilisons dans cet exemple.

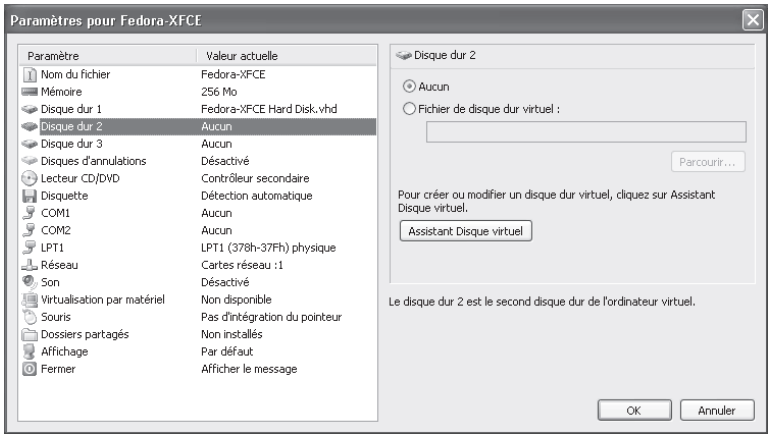
1. Dans la fenêtre de paramètres matériels, cliquez dans la liste sur Disque dur 2, puis sur le bouton Assistant disque virtuel dans la partie droite de la fenêtre (voir Figure 6.13).

   L'assistant démarre et affiche un écran de bienvenue. Cliquez sur Suivant.

2. L'écran suivant vous propose de créer un nouveau disque virtuel ou d'en modifier un existant. Cochez Créer un nouveau disque virtuel et cliquez sur Suivant.
3. Choisissez le type de disque virtuel à créer (disque dur virtuel ou disquette virtuelle) et cliquez sur Suivant.

Figure 6.13

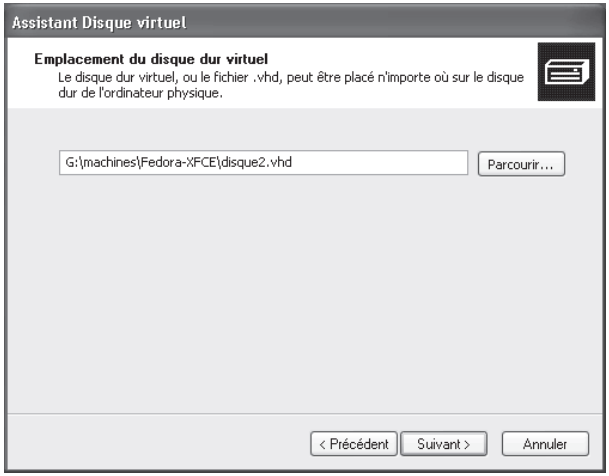
Ajouter un nouveau disque virtuel à la machine virtuelle.



4. Sélectionnez ou saisissez l'emplacement de votre disque dur virtuel, nommez le nouveau disque virtuel avec l'extension `.vhd` (par exemple `G:\machines\Fedora-XFCE\disque2.vhd`) comme illustré en Figure 6.14 et cliquez sur Suivant.

Figure 6.14

Sélectionner l'emplacement et le nom du nouveau disque virtuel.

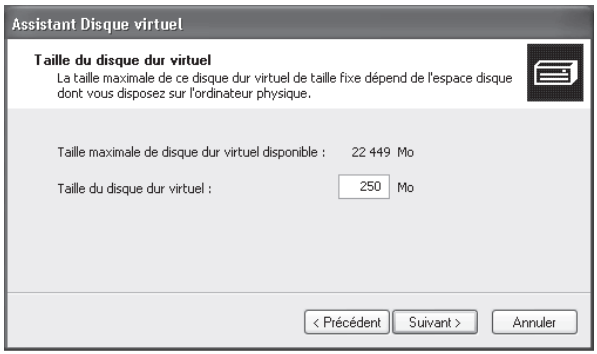


5. Choisissez Taille fixe et cliquez sur Suivant.

6. Saisissez une taille de disque virtuel en mégaoctets, comme illustré en Figure 6.15, et cliquez sur Suivant.
7. L'assistant vous présente pour finir un résumé des détails de votre nouveau disque virtuel. Si vous souhaitez effectuer des modifications, cliquez sur Précédent ; sinon, cliquez sur Terminer.

Figure 6.15

Indiquer la taille du nouveau disque virtuel.



Les 250 Mo du disque virtuel `Disque2.vhd` sont alloués. Le disque dur que vous avez créé n'est pas dans la liste de l'inventaire matériel.

Pour ajouter le nouveau disque à votre machine virtuelle, suivez la procédure suivante :

1. Dans la fenêtre présentée en Figure 6.13, cliquez sur Disque dur 2 puis, dans le panneau droit, sur Fichier de disque dur virtuel.

   Vous pouvez alors cliquer sur le bouton Parcourir.
2. Cliquez sur le bouton Parcourir, naviguez par exemple jusque `G:\machines\Fedora-XFCE\Disque2.vhd` (ou saisissez ce chemin) et cliquez sur Ouvrir.
3. Cliquez sur OK pour confirmer l'ajout et rendre la modification permanente.

Reconfigurer du matériel d'une machine virtuelle

VPC permet de modifier ou de reconfigurer un certain nombre de paramètres. Vous pouvez ajuster la quantité de mémoire vive, renommer votre machine virtuelle, passer un disque dur d'une taille dynamique à une taille fixe, changer le nombre et le type d'interfaces réseau, activer l'intégration du pointeur, modifier les caractéristiques des ports COM, et bien plus. Nous présenterons ici deux modifications populaires : l'ajustement de la quantité de mémoire vive allouée à une machine virtuelle et le passage pour un disque virtuel d'une taille dynamique à une taille fixe.

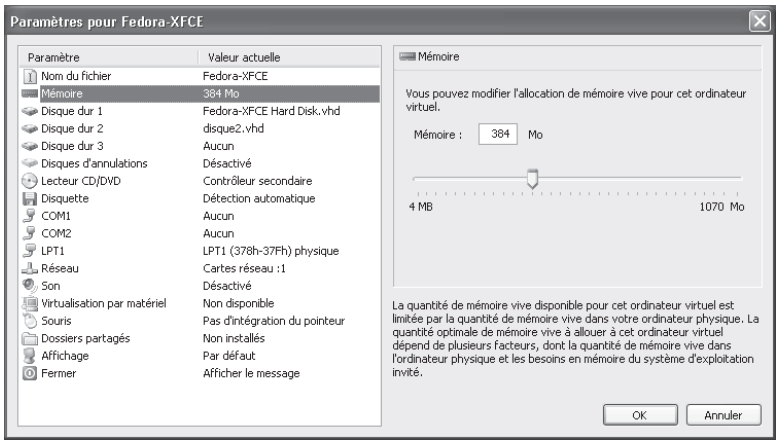
Ajuster la quantité de mémoire vive

Il est très simple, dans VPC, de modifier la quantité de mémoire vive.

1. Cliquez sur Mémoire dans l'inventaire de matériel.
2. Passez la mémoire vive à 384 Mo en saisissant ce nombre dans le champ Mémoire vive (voir Figure 6.16).

Figure 6.16

Ajuster la quantité de mémoire vive pour une machine virtuelle.



Vous pouvez aussi utiliser le curseur pour cela.

Au démarrage suivant, la machine virtuelle reconnaîtra et utilisera automatiquement la nouvelle mémoire virtuelle.

Modifier un disque à allocation dynamique pour une taille fixe

Supposons qu'un nouveau disque de 100 Mo à allocation dynamique (`disque3.vhd`) ait été créé en suivant les instructions de la section "Ajouter du matériel à une machine virtuelle".

Pour convertir le disque en disque à taille fixe, suivez la procédure suivante.

1. Cliquez sur le disque dans la liste du matériel de la machine virtuelle (voir Figure 6.17).
2. Cliquez sur le bouton Assistant disque virtuel dans le panneau droit.
3. Cliquez sur Suivant dans l'écran de bienvenue.
4. Cochez Modifier un disque virtuel existant et cliquez sur Suivant.
5. Naviguez vers le disque ou saisissez son chemin complet et cliquez sur Suivant.

6. Dans l'écran Options et informations sur le disque virtuel, présenté en Figure 6.18, cochez Le convertir en disque virtuel de taille fixe et cliquez sur Suivant.
7. Choisissez l'option par défaut, Remplaçant le fichier actuel, et cliquez sur Suivant.
8. Cliquez sur Terminer pour commencer la conversion.
9. Si tout se passe bien, le message "La conversion du disque dur virtuel a été effectuée" s'affiche. Cliquez sur Fermer pour valider le message.

Figure 6.17

Choix du disque dynamique à convertir.

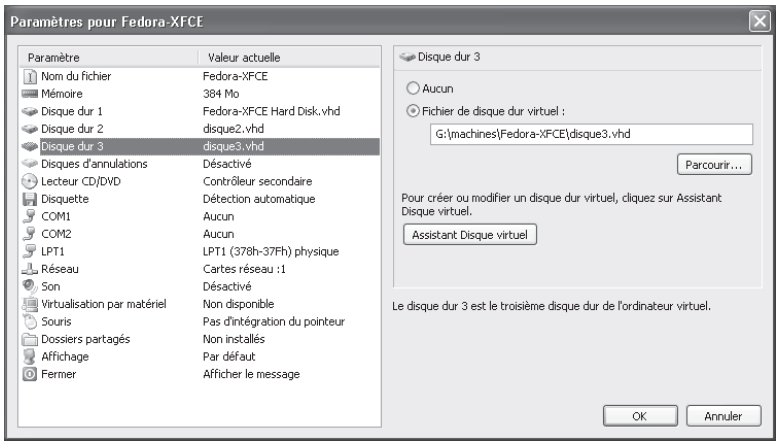
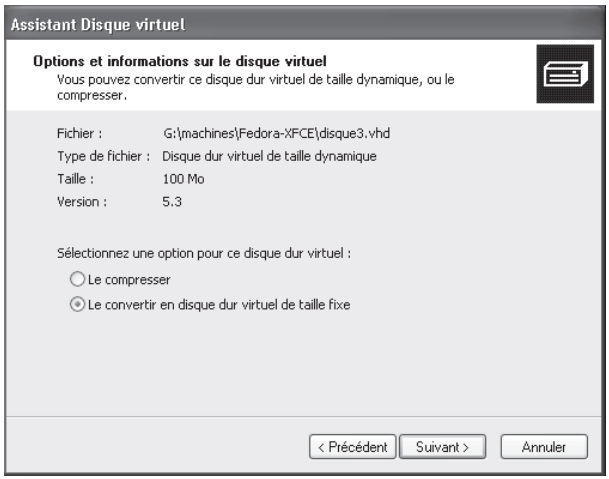


Figure 6.18

Convertir un disque dynamique en disque à taille fixe.



Fichiers et répertoires d'une machine virtuelle

L'emplacement par défaut pour les fichiers Microsoft VPC est `C:\Mes Documents\Mes ordinateurs virtuels\`. C'est dans cet emplacement que les fichiers de définition sont enregistrés. Les fichiers de disque dur peuvent (et devraient) être stockés ailleurs pour améliorer les performances.

Sécurité des fichiers et répertoires

Toute solution sérieuse de virtualisation est installée sur un serveur, et c'est selon toute probabilité un administrateur qui installe les logiciels tels que VPC. Le répertoire `Mes Documents` d'un administrateur n'est pas accessible aux autres utilisateurs du système : les fichiers de définition sont protégés par le système même.

Tous les disques de machines virtuelles doivent être placés dans un répertoire parent auquel seul l'administrateur peut accéder. Tous les répertoires de ce parent héritent subséquemment des permissions.

Noms et rôles des fichiers

Le fichier de définition de machine virtuelle du répertoire `Mes ordinateurs virtuels` est un fichier XML qui décrit les attributs d'une machine virtuelle. Il s'agit d'un fichier texte modifiable avec un éditeur de texte. Le contenu complet du fichier est trop long pour l'ajouter ici, mais nous en présentons un extrait pour notre machine virtuelle d'exemple.

Deux types de fichiers sont associés à toute machine virtuelle, qui sont le fichier VMC et les fichiers VHD :

- **`<NomMachineVirtuelle>.vmc`**. Le fichier de configuration ou de définition de la machine virtuelle.
- **`<NomMachineVirtuelle>.vhd`**. Un fichier de disque virtuel associé à une machine virtuelle spécifique.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<!-- Microsoft Virtual Machine Options and Settings -->
<preferences>
  <version type="string">2.0</version>
  <alerts>
    <notifications>
      <no_boot_disk type="boolean">true</no_boot_disk>
    </notifications>
  </alerts>
```

```
<hardware>
  <memory>
    <ram_size type="integer">384</ram_size>
  </memory>
  <pci_bus>
    <ethernet_adapter>
      <controller_count type="integer">1</controller_count>
      <ethernet_controller id="0">
        <virtual_network>
          <id type="bytes">EC918483002B11DF81739187D2E232DA</id>
          <name type="string">Intel(R) PRO/100 VE Network Connection</name>
        </virtual_network>
        <ethernet_card_address type="bytes">0003FFE44DA6</ethernet_card_address>
      </ethernet_controller>
    </ethernet_adapter>
    <video_adapter>
      <vram_size type="integer">8</vram_size>
    </video_adapter>
```

Résumé

Ce chapitre introduit Microsoft VPC, le produit initial de virtualisation de Microsoft. La console VPC est l'interface centralisée pour toutes vos machines virtuelles.

Nous y décrivons comment créer une machine virtuelle depuis le début, comment y modifier les composants matériels et comment la personnaliser.

Ce chapitre se conclut par un aperçu des fichiers de VPC et par des informations relatives à la sécurité.

7

Microsoft Hyper-V

Hyper-V constitue l'entrée de Microsoft dans l'espace de la virtualisation de serveur. Son produit de virtualisation de bureau, Virtual PC (couvert au Chapitre 6, "Microsoft Virtual PC") connaît un succès important, mais ne peut pas être comparé à un produit hyperviseur serveur. Vous aurez besoin d'un système dédié 64 bits multiprocesseur haute capacité pour l'installer. Windows 2008 R2 embarque directement Hyper-V. Hyper-V devrait s'avérer un acteur formidable sur le marché de la virtualisation serveur car il inclut une prise en charge native de la virtualisation de Windows. C'est une application Microsoft typique : facile à utiliser, intuitive, et intégrée nativement au système d'exploitation Windows.

La console

La console Hyper-V (illustrée en Figure 7.1) est votre interface unique pour créer et gérer des machines virtuelles. Pour ouvrir le gestionnaire Hyper-V, cliquez sur Démarrer > Tous les programmes > Outils d'administration > Gestionnaire Hyper-V.

La console (Gestionnaire Hyper-V) est l'endroit où vous gérez (création, modification, suppression) vos machines virtuelles. C'est également l'interface aux consoles de vos machines virtuelles. On peut se connecter aux machines virtuelles, une fois correctement configurées, *via* les protocoles réseau (SSH, Terminal Services, HTTP). Dans la section qui suit, vous verrez comment créer une machine virtuelle.

Créer des machines virtuelles

Une fois connecté à votre Windows 2008 Server R2 et la console Hyper-V ouverte, vous pouvez commencer à créer et travailler avec des machines virtuelles.

1. Pour créer une nouvelle machine virtuelle, sélectionnez votre serveur Windows 2008 Server R2 dans l'inventaire du panneau gauche (voir Figure 7.2). Cliquez avec le bouton droit dessus et choisissez Nouveau > Ordinateur virtuel.

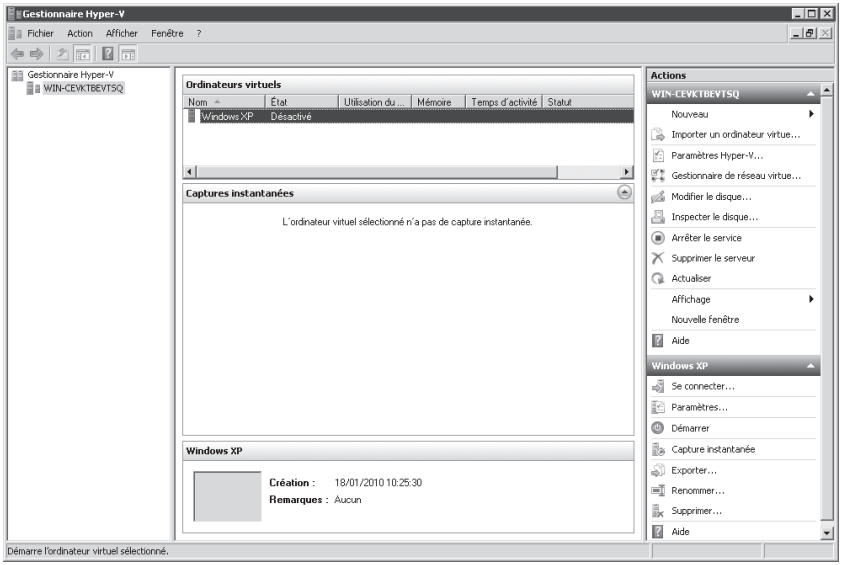


Figure 7.1

La console Gestionnaire Hyper-V.

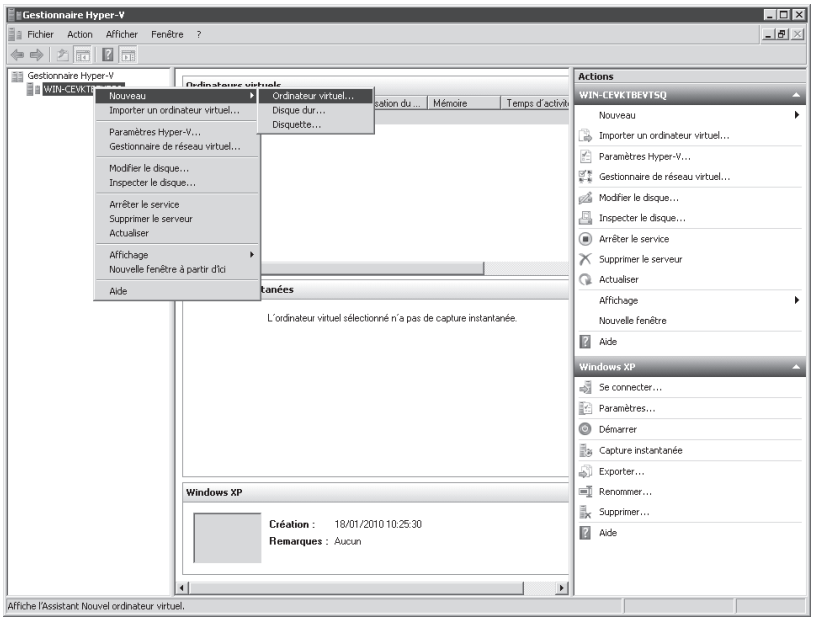


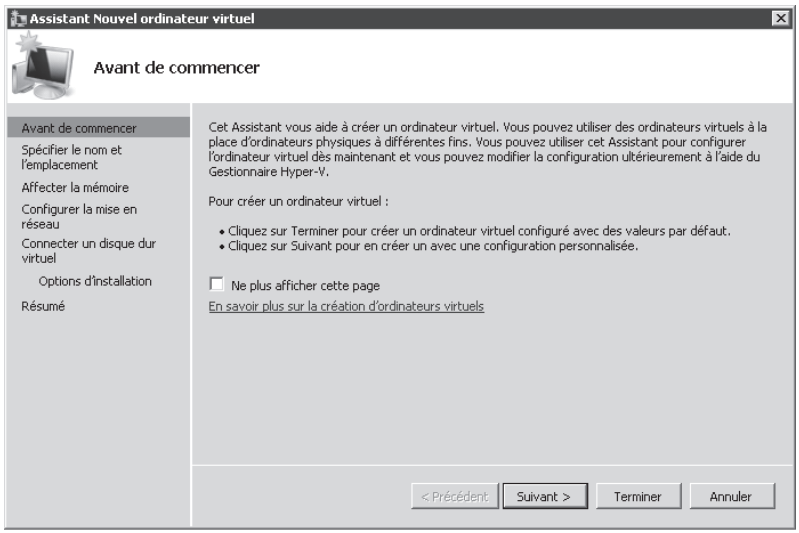
Figure 7.2

Créer une nouvelle machine virtuelle.

2. L'assistant Nouvel ordinateur virtuel se lance et l'écran Avant de commencer, présenté en Figure 7.3, s'affiche. Cliquez sur Suivant pour continuer.

Figure 7.3

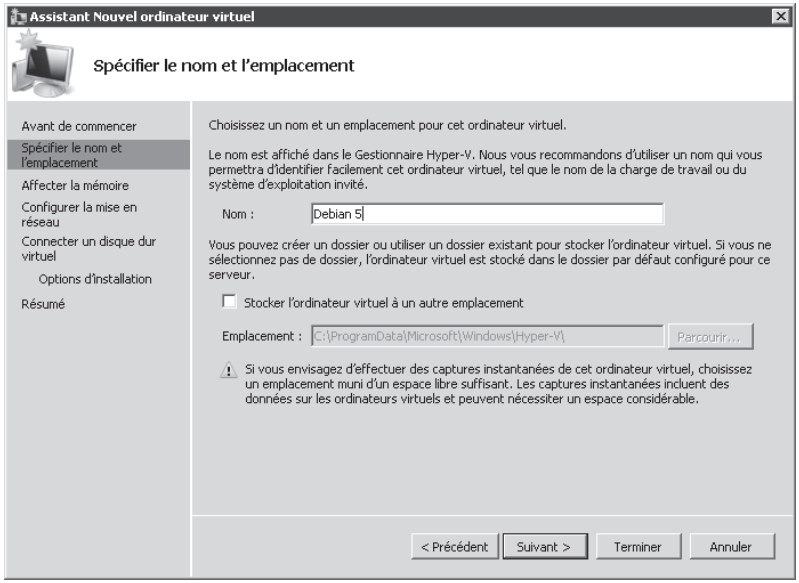
Démarrage de l'assistant Nouvel ordinateur virtuel.



3. L'étape suivante est de nommer votre machine virtuelle et d'indiquer où la stocker. Reportez-vous à la Figure 7.4 pour un exemple.

Figure 7.4

Indiquer le nom de la machine virtuelle et son emplacement.

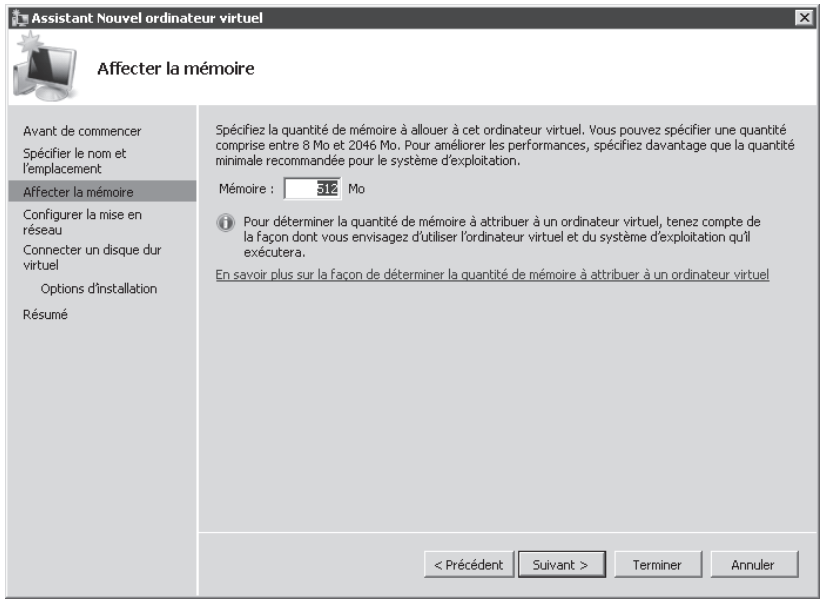


4. Si vous n'êtes pas sûr de l'endroit où enregistrer votre machine, cliquez sur le bouton Parcourir et choisissez un emplacement. Cliquez sur Suivant pour continuer.

5. Allouez de la mémoire vive à votre machine virtuelle en saisissant la taille de la mémoire en mégaoctets (Mo), comme illustré en Figure 7.5. Cliquez sur Suivant pour continuer.

Figure 7.5

Allouer de la mémoire vive à la nouvelle machine virtuelle.



6. Sur l'écran suivant, Configurer la mise en réseau, présenté en Figure 7.6, choisissez une connexion au réseau dans la liste déroulante. Toutes les connexions disponibles sont affichées dans cette liste. Cliquez sur Suivant.

7. La tâche suivante consiste à créer un disque dur virtuel pour votre nouvelle machine virtuelle. Pour cela, nommez le disque virtuel, saisissez un emplacement pour le nouveau disque et une taille en gigaoctets (Go) pour le disque (voir Figure 7.7).

   Si vous désirez sélectionner et utiliser un disque virtuel existant, cochez l'option correspondante, naviguez vers le disque et sélectionnez-le. Vous pouvez aussi ne pas créer de disque dur virtuel.

   Cliquez sur Suivant.

Figure 7.6

Choisir une connexion réseau pour la machine virtuelle.

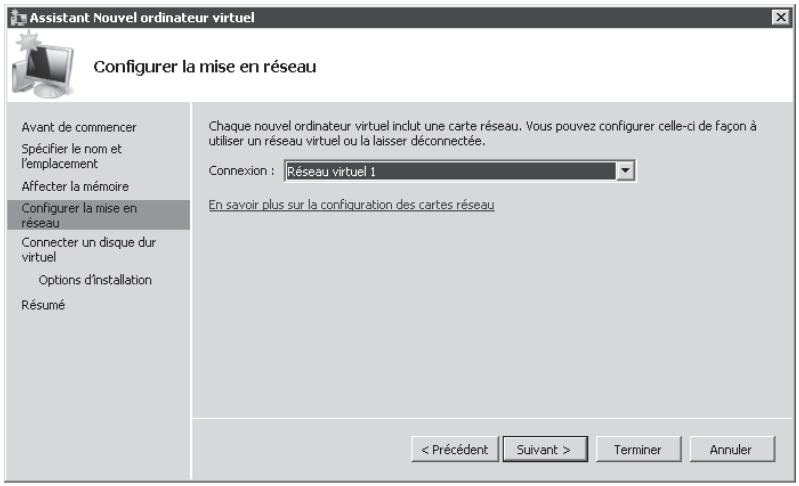
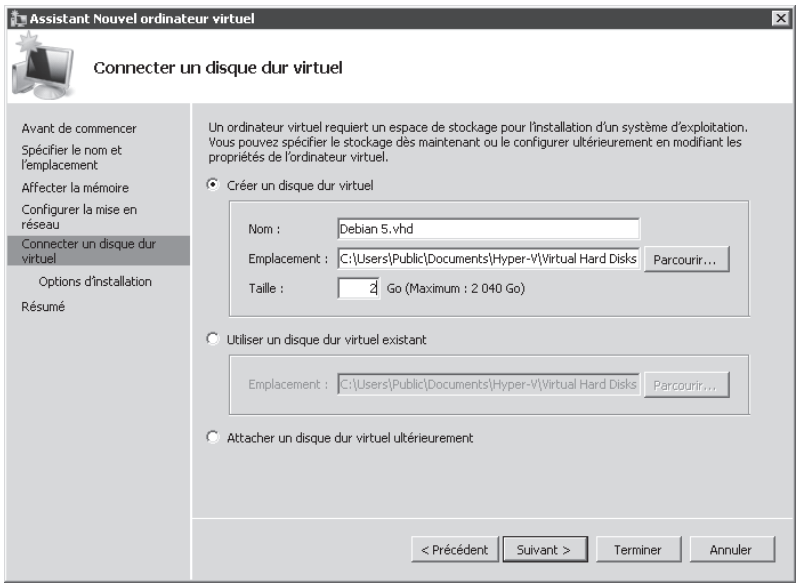


Figure 7.7

Créer un nouveau disque virtuel pour la machine virtuelle.

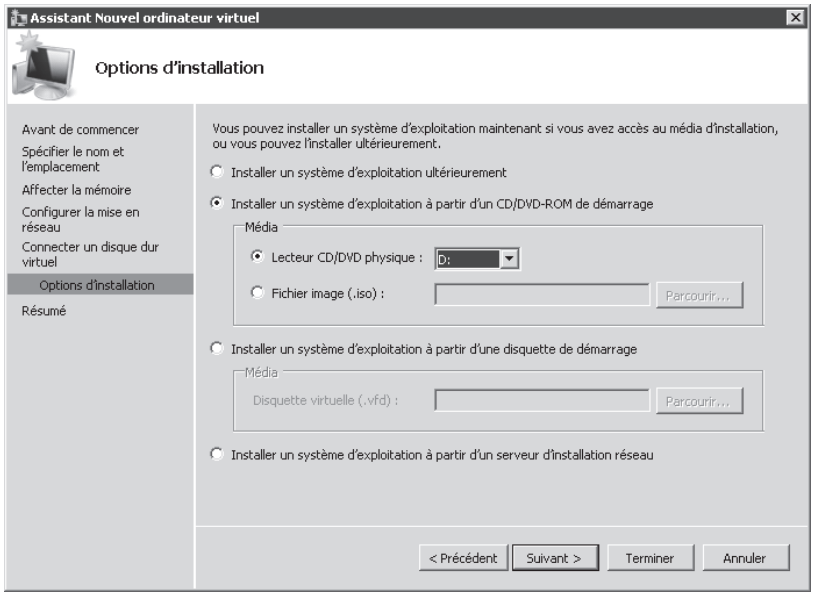


8. Comme l'illustre la Figure 7.8, l'écran suivant permet de choisir un support d'installation à partir duquel installer le système de la machine virtuelle.

   Choisissez un lecteur CD/DVD physique, une image ISO, une disquette ou un serveur d'installation réseau. Vous pouvez aussi ne spécifier aucun support d'installation. Cliquez sur Suivant.

Figure 7.8

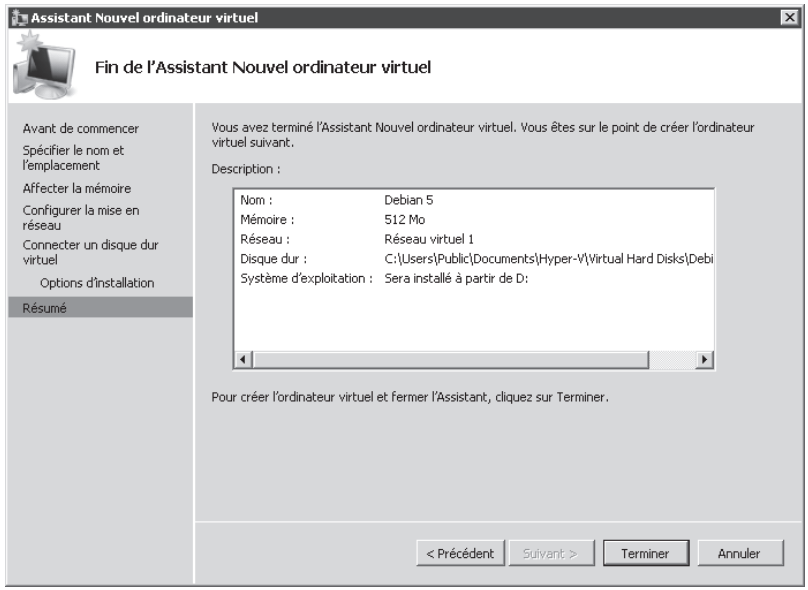
Choisir le support d'installation.



9. Votre machine virtuelle est prête à être créée. La page de résumé pour votre nouvelle machine virtuelle est présentée en Figure 7.9.

Figure 7.9

Fin de l'assistant Nouvel ordinateur virtuel.



10. Si vous êtes satisfait de la configuration de la machine virtuelle, cliquez sur Terminer. Vous pouvez aussi cliquer sur Précédent pour revenir à un des écrans précédents et corriger les paramètres de la machine virtuelle avant de la créer.

    Une fois la machine virtuelle créée, elle est disponible dans votre inventaire (voir Figure 7.10). Notez que son état est indiqué comme Désactivé.

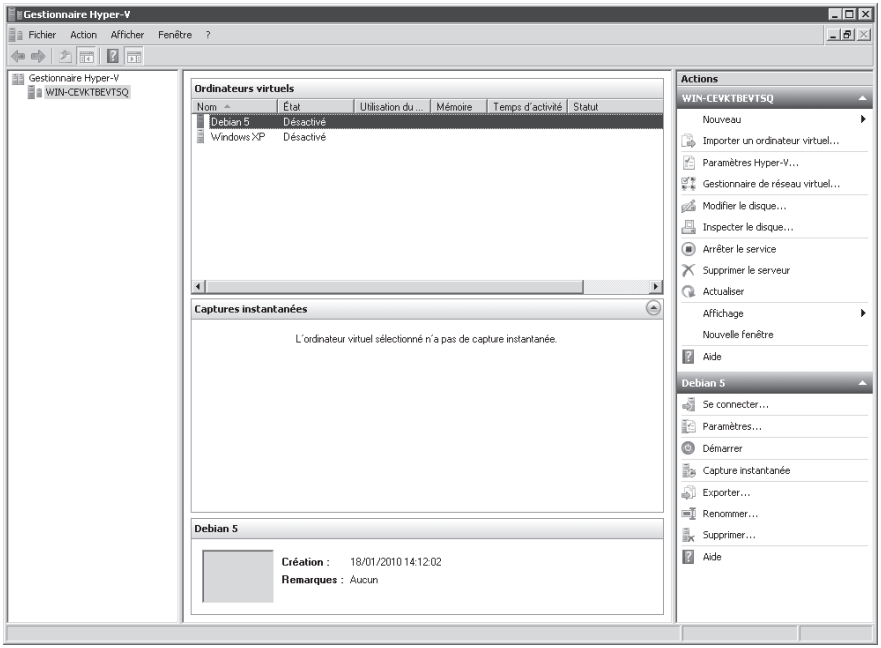


Figure 7.10

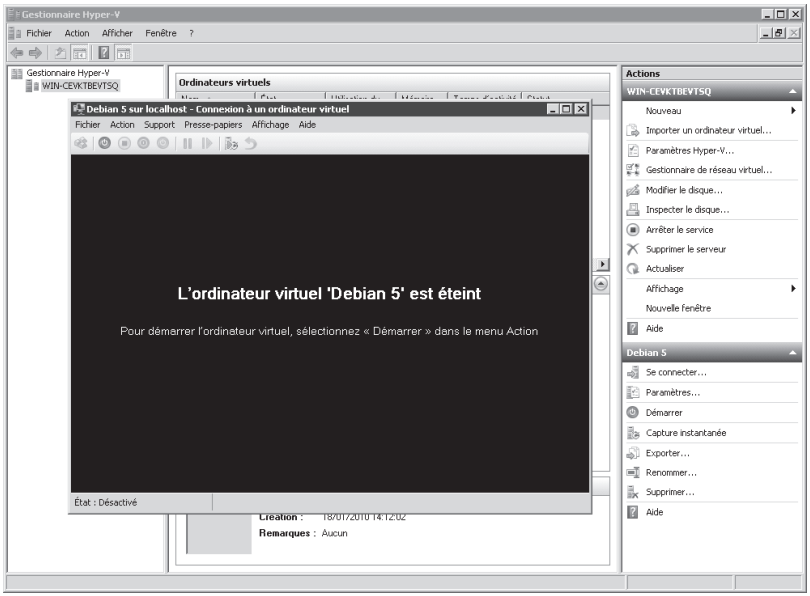
Inventaire de machines virtuelles.

11. Pour vous connecter à la console de votre nouveau système, sélectionnez votre nouvelle machine virtuelle dans l'inventaire et cliquez sur l'option Se connecter dans la partie droite (Actions) de la fenêtre.

12. Comme le montre la Figure 7.11, cliquez sur Start dans le menu Actions pour démarrer la machine virtuelle.

Figure 7.11

Se connecter à la console de la machine virtuelle.



Personnaliser les machines virtuelles

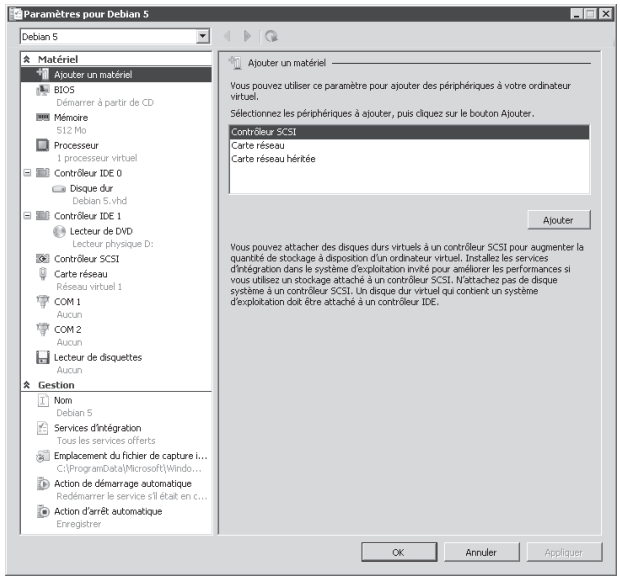
Lorsque la machine est éteinte, vous pouvez en modifier les réglages ou propriétés en cliquant sur Paramètres dans le menu. Tous les réglages modifiables de la machine virtuelle sont affichés dans une nouvelle fenêtre, présentée en Figure 7.12.

Heureusement, la fenêtre Paramètres est très claire. Pour chaque type de matériel, une explication complète présente ce que vous pouvez faire pour ajouter ou modifier un paramètre dans la machine virtuelle. Une des fonctionnalités les plus pratiques d'Hyper-V est de pouvoir modifier l'ordre des périphériques d'amorçage du BIOS dans cet écran. Comme vous pouvez le voir en Figure 7.12, le réglage courant est de démarrer à partir du CD, ce qui est pratique pour le premier démarrage sur le support d'installation.

Dans d'autres logiciels de virtualisation, vous pouvez démarrer la machine virtuelle et entrer rapidement dans le BIOS pour effectuer cette modification. Pour plus d'instructions sur l'installation du système invité, consultez l'annexe "Installation d'une machine virtuelle".

Figure 7.12

Modifier les paramètres de la machine virtuelle.



Fichiers et répertoires d'une machine virtuelle

L'emplacement par défaut des disques virtuels est l'emplacement que vous avez choisi pour vos machines virtuelles. Par exemple, nous avons, dans ce chapitre, choisi `C:\Users\Public\Documents\Hyper-V` comme dépôt lorsque nous avons créé la machine virtuelle.

Sécurité des fichiers et des dossiers

La sécurité sur les fichiers et répertoires d'Hyper-V est la même que la sécurité sous Windows. Le propriétaire des fichiers d'une machine virtuelle est Administrateur ou l'utilisateur qui a créé la machine virtuelle.

Noms et rôles des fichiers

Les fichiers de disques durs virtuels d'Hyper-V sont nommés avec la même convention que les disques virtuels de Virtual PC (`.vhd`). À la différence de Virtual PC (traité au Chapitre 6), Hyper-V ne fait pas usage des fichiers de configuration de machine virtuelle (`.vmc`). Il utilise à leur place des fichiers XML au nom abscons pour les informations de configuration de la machine virtuelle.

Résumé

Hyper-V introduit une nouvelle ère de virtualisation Windows "à la Microsoft". Pour la virtualisation Windows, il se pourrait qu'il n'existe rien de mieux, mais Microsoft a récemment signé des accords avec Red Hat et avec Citrix pour assurer l'interopérabilité que de nombreux utilisateurs professionnels demandent de ce type de produits. Cette nouvelle ère de compatibilité forcée avec les systèmes non-Microsoft pourrait être exactement ce que les intégrateurs de systèmes et revendeurs souhaitent depuis longtemps.

Seule la maturité et les outils tiers de gestion feront d'Hyper-V l'outil professionnel que les développeurs et commerciaux prévoient qu'il deviendra. Hyper-V est simple à installer et à utiliser, mais seul le temps dira s'il est capable de prendre des parts de marché à ses concurrents.

8

VirtualBox

Sun Microsystems n'est pas un nouveau venu dans le domaine de la virtualisation. Il s'est d'abord intéressé à la virtualisation au niveau du système d'exploitation sous la forme des Solaris Containers, puis des Zones dans Solaris 10 en 2005. En février 2008, Sun a acheté Innotek, une entreprise de développement allemande, et son logiciel de virtualisation x86, VirtualBox. Sun a intégré VirtualBox dans le groupe de ses produits xVM, composé de quatre technologies de virtualisation x86 : xVM Server (un hyperviseur sur matériel), xVM Ops Center (un outil d'automatisation pour centre de données), Sun VDI (une offre de virtualisation de bureau) et xVM VirtualBox.

VirtualBox peut être configuré pour des environnements serveur, de bureau et embarqués. Il est disponible sous la forme d'une version libre (fichiers exécutables et code source) et sous la forme d'une version commerciale (qui fournit un serveur RDP, la prise en charge de l'USB, de l'USB à travers RDP et des contrôleurs SATA).

VirtualBox, à l'heure où nous écrivons ces lignes, est en version 3.1.2. Il est disponible pour les hôtes Windows, Linux, Macintosh et Open Solaris, et prend en charge une multitude de systèmes invités, y compris Windows (NT 4.0, 2000, XP, 2003 Server, Vista et 7), DOS/Windows 3.x, Linux (2.4 et 2.6), Solaris et OpenSolaris, et OpenBSD.

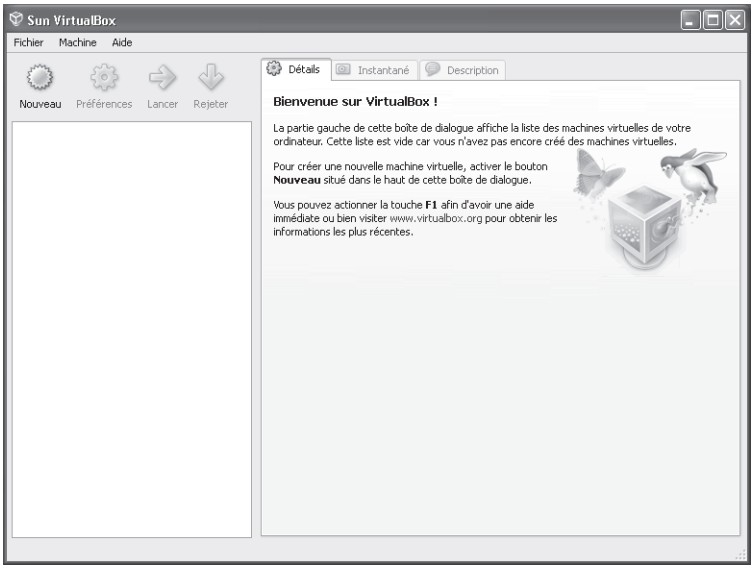
La console VirtualBox Server

La console VirtualBox Server, également connue sous le nom d'interface graphique de VirtualBox, est une très jolie console : peut-être une des plus jolies et intuitives qu'il existe. Même s'il ne s'agit pas d'une revue de produit, il est notable que VirtualBox est agréable à l'œil et facile à utiliser. Les concepteurs de VirtualBox ont

pensé aux détails, aux couleurs et à la disposition du produit, du général au particulier, comme le démontre la Figure 8.1.

Figure 8.1

La console de Sun xVM VirtualBox.



Nous admettons volontiers que la console est plus impressionnante lorsqu'elle est peuplée de machines virtuelles. Dans la situation illustrée, vous ne pouvez guère que modifier les préférences d'emplacement des fichiers ou créer une nouvelle machine virtuelle.

Pour modifier les préférences, suivez ces étapes :

1. Dans le menu Console, cliquez sur Fichier > Préférences pour ouvrir la fenêtre VirtualBox Préférences, illustrée en Figure 8.2.
2. Acceptez ou modifiez les emplacements de vos fichiers VDI (*Virtual Disk Image*, image de disque virtuel) et de vos fichiers de définitions de disque.

INFO

VRDPAuth est l'emplacement de la bibliothèque d'identification pour RDP (*Remote Display Protocol*, protocole d'affichage distant). La valeur par défaut est acceptable pour la plupart des installations.

Si VirtualBox fonctionne sur un système récent avec un processeur AMD ou Intel doté des extensions de virtualisation (lisez la documentation du modèle

de votre processeur pour vous en assurer), activer les fonctionnalités étendues VT-x et AMD-V permet d'obtenir de meilleures performances pour vos machines virtuelles.

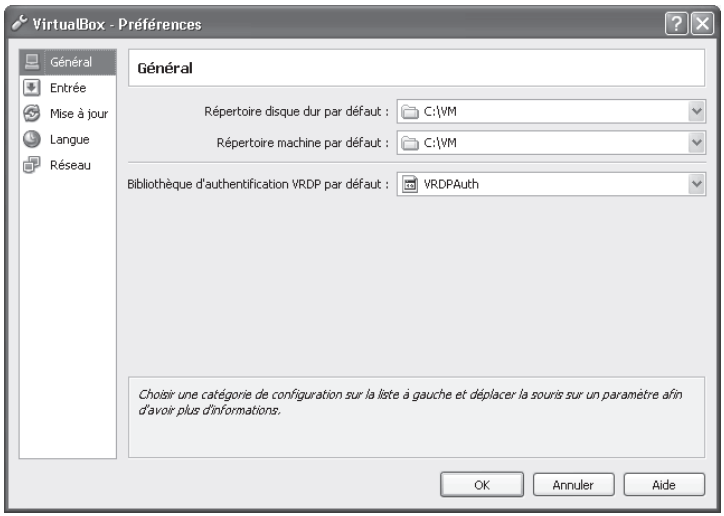


Figure 8.2

Écran de préférences de VirtualBox.

L'onglet Entrée vous permet de définir une touche hôte pour activer ou désactiver la capture du clavier pour les machines virtuelles. La touche par défaut est la touche Contrôle droite.

3. Cliquez sur OK pour valider vos modifications.

Créer une machine virtuelle

VirtualBox est comparable à d'autres applications de virtualisation au sens où il fournit une console de gestion centralisée, un assistant de création de machines virtuelles et la possibilité d'importer d'autres types de machines virtuelles. Une fois une machine virtuelle créée, l'interface présente une page de gestion unique à partir de laquelle vous pouvez travailler.

Assistant de création de machine virtuelle

Pour créer une nouvelle machine virtuelle, procédez selon les étapes suivantes.

1. Cliquez sur le bouton Nouveau dans la console VirtualBox pour lancer l'assistant Nouvelle machine virtuelle.

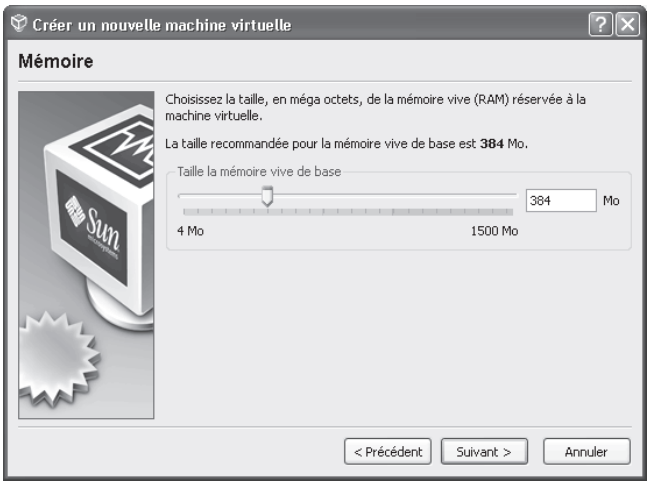
2. Cliquez sur Suivant dans l'écran de bienvenue de l'assistant.
3. Nommez votre machine virtuelle (par exemple, Fedora-XFCE).
4. Sélectionnez un typei de système d'exploitation (par exemple, Fedora) dans les options de la liste suivante et cliquez sur Suivant.
   - Other/Unknown (inconnu) ;
   - DOS ;
   - Netware ;
   - L4 ;
   - QNX ;
   - Windows 3.1 ;
   - Windows 95 ;
   - Windows 98 ;
   - Windows Me ;
   - Windows NT 4 ;
   - Windows XP ;
   - Windows Server 2003 ;
   - Windows Vista ;
   - Windows Server 2008 ;
   - Windows 7 ;
   - Solaris ;
   - OpenSolaris ;
   - OS/2 Warp 3 ;
   - OS/2 Warp 4 ;
   - OS/2 Warp 4.5 ;
   - eComStation ;
   - Linux 2.2 ;
   - Linux 2.4 ;

- Linux 2.6 ;
- Arch Linux ;
- Debian ;
- openSUSE ;
- Fedora ;
- Gentoo ;
- Turbolinux ;
- Mandriva ;
- Red Hat ;
- Ubuntu ;
- Xandros ;
- FreeBSD ;
- OpenBSD ;
- NetBSD.

5. Allouez de la mémoire vive à votre machine virtuelle en saisissant la quantité dans le champ prévu pour cela ou en utilisant le curseur et cliquez sur Suivant pour continuer. La quantité de mémoire vive recommandée est préréglée par l'assistant, comme le montre la Figure 8.3.

Figure 8.3

Allouer de la mémoire vive à une machine virtuelle.

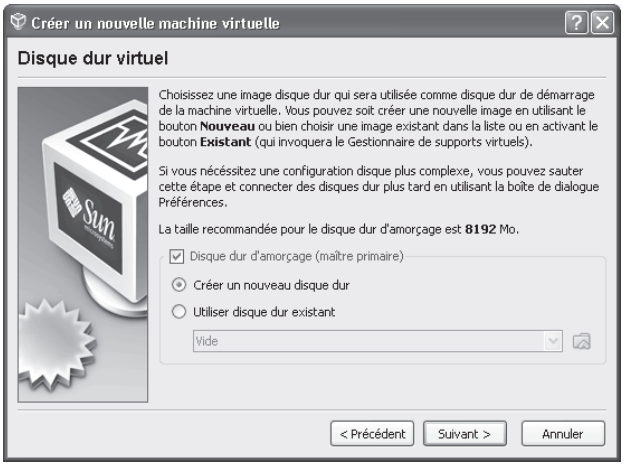


6. L'étape suivante est de créer ou de choisir un disque virtuel pour la nouvelle machine virtuelle. Comme l'illustre la Figure 8.4, il n'existe pas encore de disque virtuel : vous devez en créer un. Lorsqu'il en existe, vous pouvez le sélectionner dans la liste déroulante ou en naviguant dans l'arborescence du disque et en le choisissant.

   Cochez Créer un nouveau disque dur et cliquez sur Suivant.

Figure 8.4

Écran de décision pour le disque dur virtuel.



7. Cliquez sur Suivant dans l'assistant de création de disques virtuels.
8. Dans l'écran Type de conteneur de disque dur, choisissez Image disque à taille fixe et cliquez sur Suivant.
9. Dans l'écran illustré en Figure 8.5, nommez votre fichier VDI.

   Un nom par défaut vous est proposé (Fedora-XFCE).

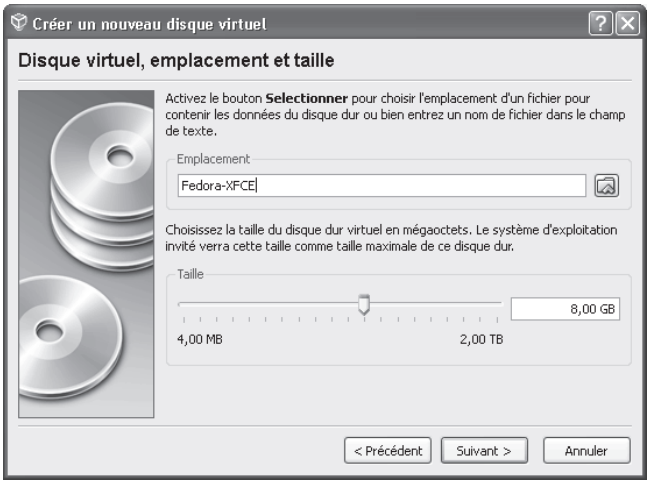
10. Indiquez également la taille du disque afin qu'il convienne à vos besoins. La taille recommandée est proposée. Utilisez le curseur ou saisissez la taille exacte en Mo, Go ou To.
11. Cliquez sur Suivant pour continuer.
12. Cliquez sur Terminer pour terminer la création du disque virtuel.

    Vous revenez alors à l'assistant de machine virtuelle au point où vous en étiez resté. Votre nouveau disque est sélectionné.

13. Cliquez sur Suivant pour continuer.

Figure 8.5

Indiquer un nom, un emplacement et une taille de disque.

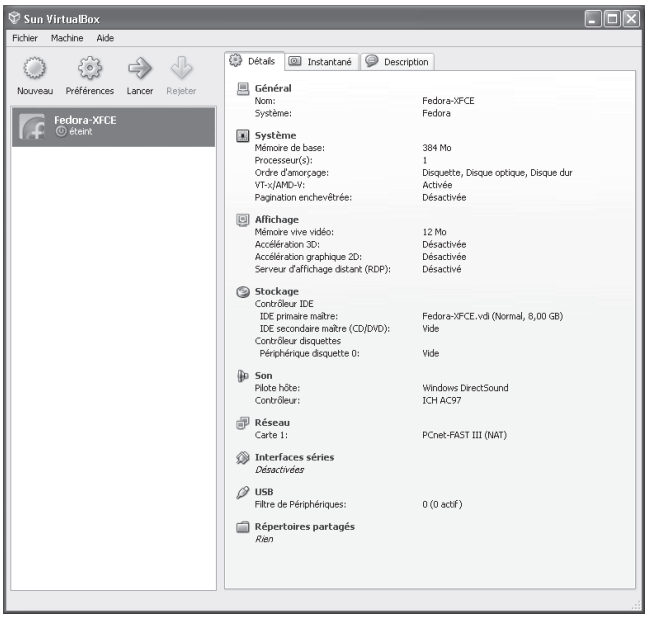


14. Vérifiez les paramètres de votre machine virtuelle. Cliquez sur Terminer dans la fenêtre de résumé pour terminer l'assistant.

Vous revenez alors à la console principale de VirtualBox. La nouvelle machine virtuelle est affichée dans l'inventaire du panneau de gauche et le matériel qui y est associé est dans le panneau de droite (voir Figure 8.6).

Figure 8.6

Console VirtualBox avec machine virtuelle et inventaire matériel.



Importer une machine virtuelle

Vous pouvez importer des fichiers d'image disque VMware (VMDK) dans VirtualBox grâce au gestionnaire de supports virtuels (VDM, Virtual Disk Manager). VDM vous permet de gérer les disques virtuels individuellement des machines virtuelles. VDM a son propre inventaire pour vos disques virtuels, y compris les disques durs, les images de CD/DVD (fichiers ISO) et les images de disquettes.

L'exemple suivant utilise une machine virtuelle VMware existante sous Debian 5 avec un noyau 2.6.

Pour importer un disque virtuel VMware, procédez comme suit :

1. Cliquez dans le menu de VirtualBox sur Fichier > Gestionnaire de supports virtuels.

   Le gestionnaire de supports virtuels se lance et affiche les disques virtuels existants, comme illustré en Figure 8.7.

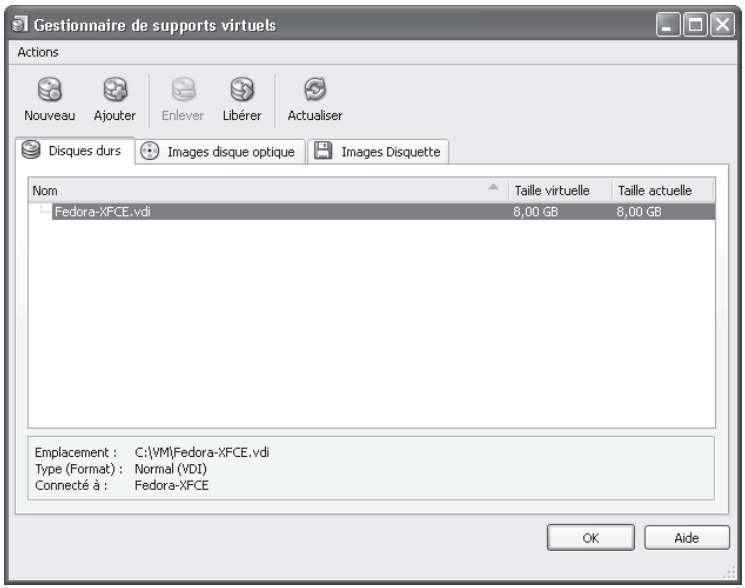


Figure 8.7

Le gestionnaire de supports virtuels.

2. Cliquez sur l'icône Ajouter ou choisissez Actions > Ajouter dans le menu.

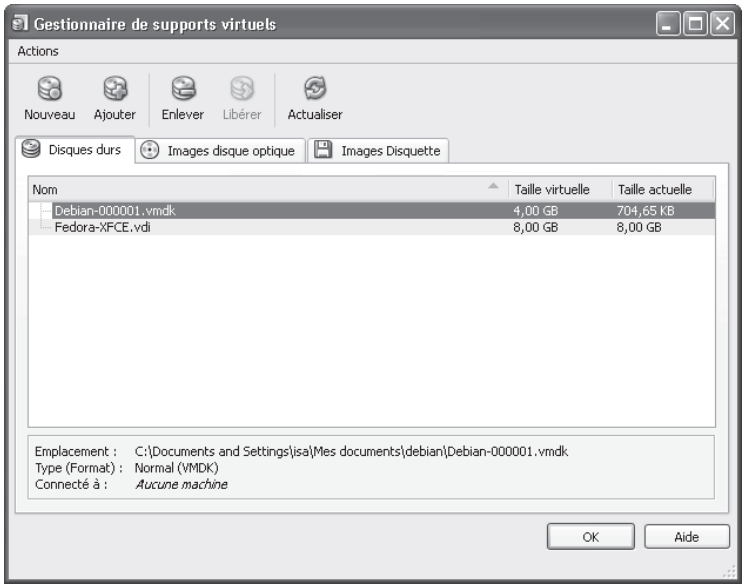
   Une fenêtre de navigation dans le système de fichiers s'ouvre.

3. Naviguez vers un fichier VMware VDI (fichier `.vmdk`).

L'image de disque apparaît dans le gestionnaire de supports virtuels, comme l'illustre la Figure 8.8.

Figure 8.8

Gestionnaire de supports virtuels avec des disques virtuels.



4. Cliquez sur OK dans le gestionnaire de supports virtuels et revenez à l'inventaire de machines virtuelles.

   Votre inventaire n'a pas été modifié : vous n'avez toujours qu'une seule machine virtuelle dans la liste. Le gestionnaire de supports virtuels a importé l'image du disque, mais pas le fichier de définition. Vous devez créer un nouveau fichier de définition à l'aide de l'assistant de nouvelle machine virtuelle.

   En important un disque virtuel ou en choisissant un disque existant pendant la création de la machine virtuelle, l'assistant est bien plus court à exécuter.

5. Démarrez l'assistant de machine virtuelle en cliquant sur le bouton Nouveau.

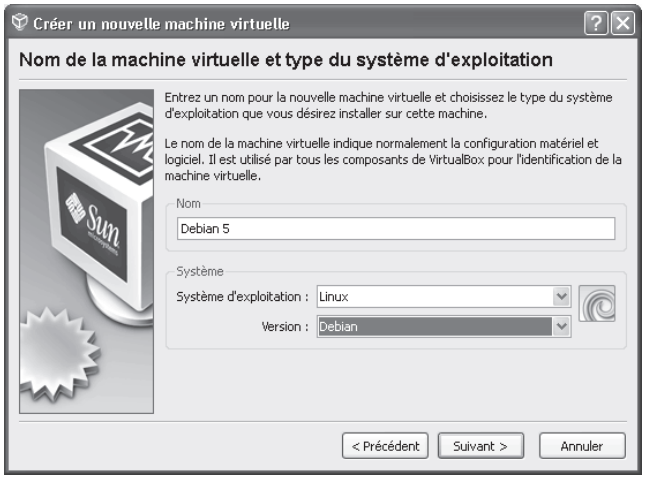
6. Cliquez sur Suivant dans l'écran de bienvenue de l'assistant.

7. Saisissez un nom pour la nouvelle machine dans le champ Nom (par exemple Debian 5).

8. Choisissez un système d'exploitation dans le menu déroulant (par exemple, Linux Debian) et cliquez sur Suivant (voir Figure 8.9).

Figure 8.9

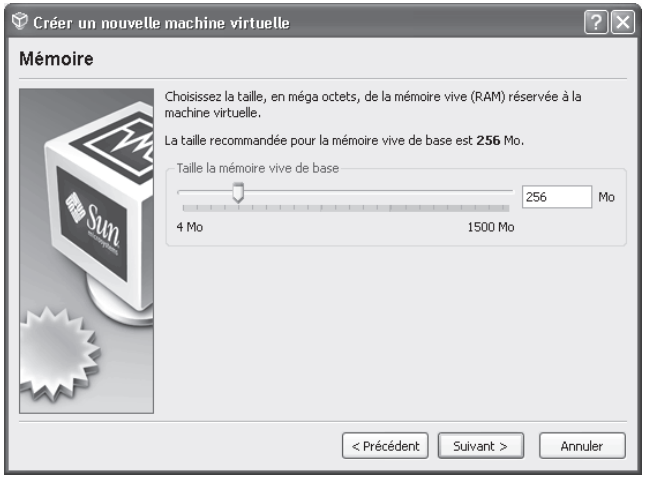
Choisir le nom de la machine virtuelle et le type de système d'exploitation.



9. Utilisez le curseur (ou saisissez directement une quantité dans le champ Mo) pour indiquer la quantité de mémoire vive pour la machine virtuelle, comme illustré en Figure 8.10, et cliquez sur Suivant.

Figure 8.10

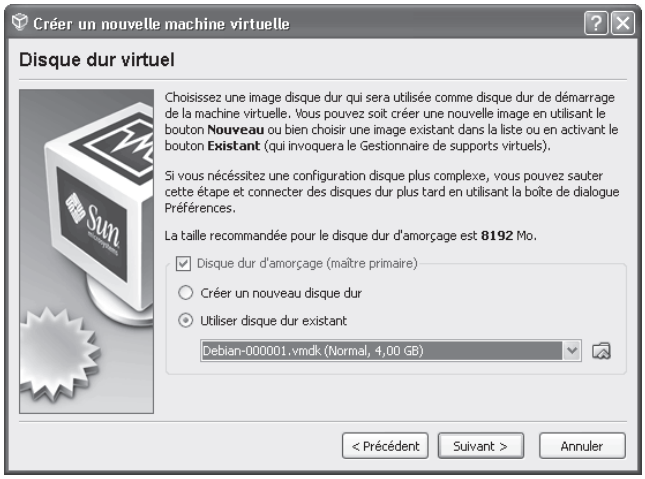
Ajuster la quantité de mémoire vive pour la nouvelle machine virtuelle.



10. Choisissez un disque existant et cliquez sur Suivant (voir Figure 8.11).
11. Cliquez sur Terminer pour terminer l'assistant et ajouter la nouvelle machine virtuelle à l'inventaire.
12. Démarrez ou personnalisez la machine virtuelle.

Figure 8.11

Choisir le disque virtuel de la machine virtuelle importée.

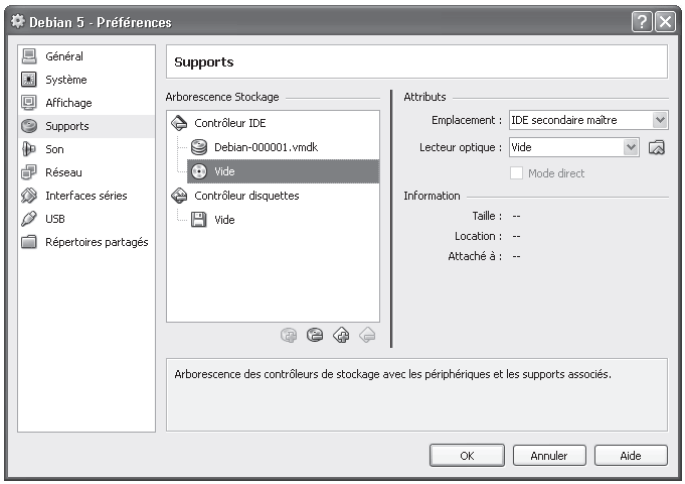


Personnaliser une machine virtuelle

Toutes les modifications de machines virtuelles ont lieu *via* la console VirtualBox. Le panneau droit de la console VirtualBox dresse la liste de tout le matériel d'une machine virtuelle et indique l'état de chaque élément. Chaque élément matériel est un lien sur lequel vous pouvez cliquer pour obtenir une page de paramètres dans laquelle vous pouvez modifier tous les paramètres matériels. L'élément sur lequel vous avez cliqué ouvre l'onglet correspondant de la boîte de dialogue, mais vous pouvez cliquer sur les autres éléments pour les modifier. La Figure 8.12 illustre la configuration des supports de stockage.

Figure 8.12

Paramètres de la machine virtuelle, onglet Stockage.



Supprimer du matériel d'une machine virtuelle

VirtualBox, par défaut, crée une machine virtuelle avec la majorité du matériel désactivé ou non monté. C'est généralement la configuration la plus stable et la plus performante. Chaque machine virtuelle est équipée de mémoire vive, de mémoire vidéo, d'un disque dur et d'une carte réseau.

Cet exemple vous explique comment supprimer la carte réseau d'une machine virtuelle.

1. Choisissez une machine virtuelle dans votre inventaire et cliquez sur Réseau dans le panneau droit pour ouvrir la fenêtre de préférences.
2. Décochez la case Activer la carte réseau dans l'onglet Carte 1. Toutes les options sont immédiatement grisées.
3. Cliquez sur OK pour valider la modification. La carte réseau est désactivée et ne fonctionnera pas lors du démarrage de la machine virtuelle.

Ajouter du matériel à une machine virtuelle

Activer ou monter du matériel ajoute effectivement le matériel à votre machine virtuelle. Cette section décrit comment activer un périphérique USB et comment vous connecter à votre machine virtuelle avec divers protocoles réseau.

Activer un périphérique USB

Pour activer un périphérique USB à votre machine virtuelle, procédez comme suit :

1. Sélectionnez la machine virtuelle avec laquelle vous souhaitez travailler et cliquez sur USB dans le panneau droit de la console VirtualBox.

   L'écran illustré en Figure 8.13 apparaît ; toutes les options sont désactivées.
2. Cochez Activer le contrôleur USB. Vous pouvez aussi activer un contrôleur USB 2.0 en cochant la case correspondante.
3. Ajoutez les filtres de périphériques pour vos périphériques USB. Cliquez sur l'icône d'ajout illustrée en Figure 8.14, ce qui affiche la liste des périphériques USB que la machine virtuelle peut détecter lorsqu'ils sont attachés à la machine virtuelle.

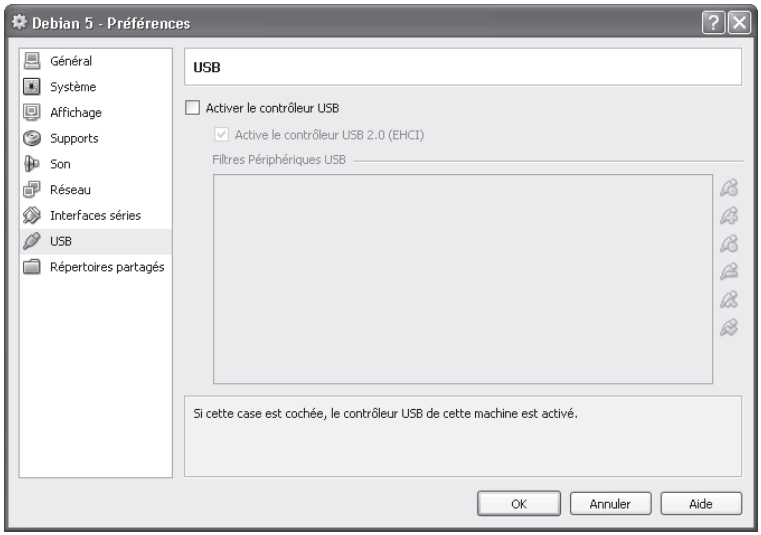


Figure 8.13

Options d'activation des périphériques USB.

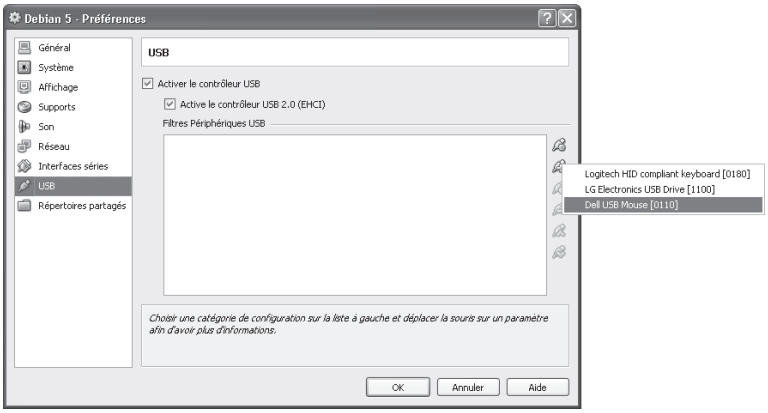


Figure 8.14

Périphériques USB détectables.

4. Cliquez sur OK lorsque vous avez terminé.

Activer le transfert de ports NAT

La carte réseau 1 a pour réglages par défaut le NAT (*Network Address Translation*, traduction d'adresse réseau), ce qui est adéquat dans la plupart des cas. Le NAT vous permet d'accéder à Internet, de vous connecter à des ressources extérieures, de recevoir des correctifs d'applications, etc. En revanche, vous ne pouvez pas vous connecter directement à la machine virtuelle sans qu'un peu de "magie" de transfert de ports n'entre en jeu.

L'exemple suivant démontre comment mettre en œuvre du transfert de ports pour une machine virtuelle pour que l'on puisse se connecter aux services réseau de la machine virtuelle depuis l'extérieur. Pour activer le transfert de ports, il faut que la machine virtuelle soit éteinte.

Pour activer le transfert de ports pour SSH et RDP (*Remote Desktop Protocol*, protocole de bureau distant) :

1. Cliquez sur le lien Réseau dans la partie droite de votre machine virtuelle pour obtenir les paramètres par défaut de la carte réseau, comme illustré en Figure 8.15.

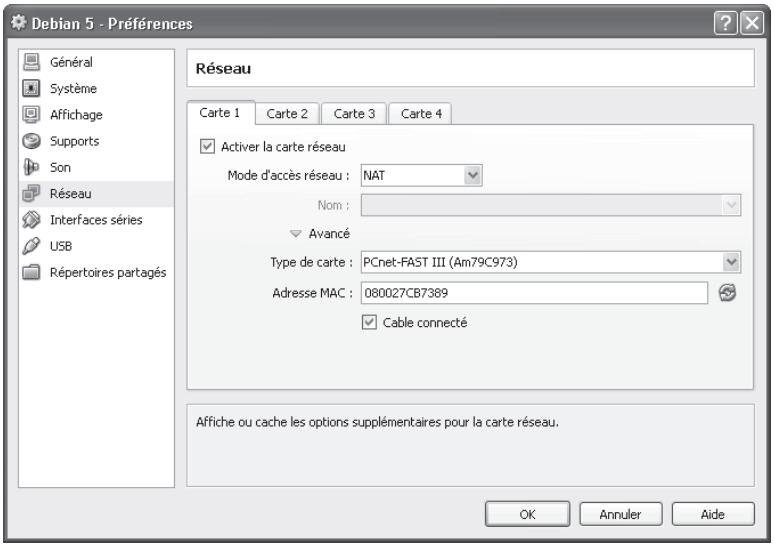


Figure 8.15

Paramètres par défaut de la carte réseau 1.

2. Ouvrez une invite de commande et allez dans le répertoire d'installation de votre machine virtuelle (par exemple `C:\Program Files\Sun\VirtualBox`).

   Nous utiliserons l'interface en ligne de commande pour cet exemple. L'outil de gestion en ligne de commande `VBoxManage` est un allié très puissant lorsqu'on travaille avec des machines virtuelles. Il offre plus de fonctionnalités que l'outil graphique. Pour prendre connaissance de l'étendue des possibilités et pour obtenir la syntaxe complète des commandes, saisissez VBoxManage à l'invite de commande. Pour obtenir quelque chose de plus utilisable, redirigez la sortie vers un fichier texte plus simple à lire.

```
C:\Program Files\Sun\VirtualBox>VBoxManage > vboxmanage.txt
```

3. Saisissez les trois commandes suivantes :

```
VBoxManage setextradata "Debian 5" "VBoxInternal/Devices/pcnet/0/LUN#0/Config/
➥debianssh/Protocol" TCP
VBoxManage setextradata "Debian 5" "VBoxInternal/Devices/pcnet/0/LUN#0/Config/
➥debianssh/GuestPort" 22
VBoxManage setextradata "Debian 5" "VBoxInternal/Devices/pcnet/0/LUN#0/Config/
➥debianssh/HostPort" 2222
```

   Vous pouvez maintenant vous connecter à votre machine virtuelle avec les ports transférés que vous avez créés.

4. Connectez-vous à votre machine virtuelle avec la syntaxe suivante :

```
ssh <hôte de la machine virtuelle> -p 2222 -l <utilisateur>
```

   Sur notre ordinateur, nous avons par exemple :

```
ssh 10.0.1.200 –p 2222 –l khess
```

5. Connectez-vous à votre machine distante avec votre mot de passe.

Les instructions qui précèdent requièrent quelques explications. Elles sont un peu absconses telles quelles. La commande `VBoxManage` configure un protocole, un port qui écoute sur l'hôte (`HostPort`) et le port vers lequel il faut le transférer sur la machine virtuelle (`GuestPort`). Pour configurer un service réseau quelconque pour une machine virtuelle, vous devez modifier ce qui suit :

- **Le nom de la machine virtuelle.** Il s'agit du nom de la machine virtuelle, ici "Debian 5".
- **Le numéro de l'interface réseau.** Celui-ci est compté à partir de 0.
- **Le LUN (*Logical Unit Number*, numéro d'unité logique).** Chaque service a un numéro unique.
- **Le nom du service.** Il s'agit d'un nom unique identifiant le service (ici `debianssh`).
- **`GuestPort`.** C'est le port standard TCP/UDP ouvert sur la machine virtuelle.
- **`HostPort`.** Il s'agit du port TCP/UDP ouvert sur l'hôte. Celui-ci doit être supérieur à 1024.

Configurer RDP

L'exemple suivant illustre comment mettre en place un deuxième service réseau avec RDP, ce qui permet d'obtenir une console sur votre machine virtuelle. Les ordinateurs Windows font parfois référence à RDP sous le nom de Terminal Services (services de terminal). Sur les machines de bureau Windows et UNIX/Linux,

RDP sert au contrôle à distance ; sur les serveurs Windows, il s'agit d'un terminal de bureau distant.

Pour configurer RDP pour vos machines virtuelles, suivez cette procédure :

1. Cliquez sur Affichage dans le panneau droit de la console.
2. Dans l'onglet Affichage distant, cochez la case Activer serveur.
3. Dans le champ Méthode d'authentification, passez la valeur de Null à Externe.

   Null signifie qu'aucune authentification n'est nécessaire pour se connecter au serveur. Passez toujours cette valeur à Externe, ce qui signifie que vous avez besoin d'un compte valide et de son mot de passe sur l'hôte de machines virtuelles.
4. Choisissez un numéro de port pour votre connexion à RDP. Si vous avez plusieurs machines virtuelles, celles-ci doivent être accessibles sur des ports différents.
5. Cliquez sur OK pour valider les modifications et revenir à la console.
6. Mettez en route votre machine virtuelle.

Vous pouvez alors vous connecter *via* RDP. Vous pouvez utiliser, sous Windows, la version graphique de l'outil de connexion à un bureau à distance (en ajoutant le port du serveur RDP après deux points dans le nom du serveur auquel se connecter) ou utiliser la ligne de commande :

```
mstsc /v:<Hôte>:4389
mstsc /v:10.0.1.200:4389
```

Sous UNIX ou sous Linux, la commande de connexion est la suivante :

```
rdesktop <Hôte>:4389
rdesktop 10.0.1.200:4389
```

Une fois la commande lancée, vous devrez saisir un nom d'utilisateur et un mot de passe et votre machine virtuelle apparaîtra comme elle le ferait dans la console[1]. Lorsque vous avez terminé ce que vous aviez à faire sur votre session, fermez simplement la fenêtre : il n'est pas nécessaire de vous déconnecter ou d'éteindre la machine. Vous travaillez sur la machine comme si vous utilisiez la console de la machine virtuelle. Une session RDP sur un serveur est un terminal et non un bureau distant ; vous devriez dans ce cas vous déconnecter.

---

1. N.D.T. : il arrive, selon nos tests, qu'il faille ajouter l'identifiant et le mot de passe dès la connexion, sans quoi celle-ci n'est pas établie. On utilise pour cela l'interface de l'outil de connexion à un bureau distant sous Windows, et les options `-u` et `-p` dans `rdesktop` sous UNIX ou Linux.

Reconfigurer le matériel de la machine virtuelle

Les machines virtuelles sont usuellement construites pour des tâches spécifiques. Par conséquent, leurs besoins matériels sont souvent moins élevés que ceux de leurs homologues physiques. Une fois l'évaluation faite, la mémoire vive, l'espace disque et les périphériques peuvent être ajustés très facilement. Reconfigurer le matériel d'une machine virtuelle est une fonction nécessaire de la gestion des machines virtuelles.

Cette section présente comment ajuster la quantité de mémoire vive d'une machine virtuelle et comment modifier les caractéristiques du lecteur CD/DVD-ROM.

Ajuster la quantité de mémoire vive

Suivez cette procédure pour ajuster la quantité de mémoire vive :

1. Cliquez sur le lien Système dans la partie droite de la console.
2. La Figure 8.16 présente les ajustements de mémoire vive que vous pouvez effectuer avec le curseur ou avec le champ de saisie. Notez que vous pouvez aussi modifier la quantité de mémoire vidéo dans l'onglet Affichage de la même fenêtre.

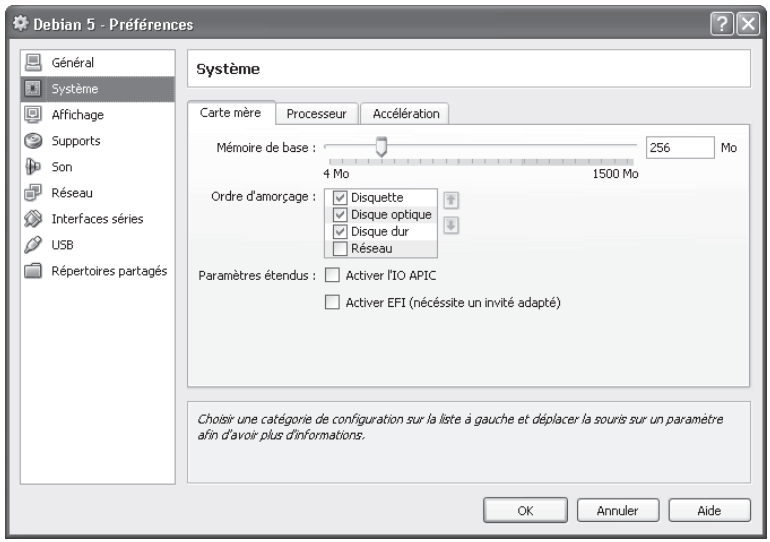


Figure 8.16

Réglages de la mémoire vive de la machine virtuelle.

3. Modifiez la quantité de mémoire virtuelle et cliquez sur OK pour valider les changements.

Modifier les caractéristiques du lecteur CD/DVD-ROM

Les lecteurs CD/DVD-ROM ne sont pas montés par défaut dans VirtualBox. Cette fonctionnalité a des implications en termes de performances : chaque fois qu'un CD ou DVD est inséré dans le lecteur de l'hôte, il est détecté et monté automatiquement. Si vous avez plusieurs machines virtuelles, cela peut induire un coût en performances pour toutes celles-ci. Pour éviter cela, on peut désactiver le montage automatique sur la machine hôte pour tous les disques CD/DVD et pour les autres supports.

Pour travailler avec des lecteurs CD/DVD, vous avez plusieurs possibilités :

- monter et sélectionner le lecteur CD/DVD ;
- activer le mode direct ;
- choisir une image ISO à partir de laquelle démarrer ou installer un système d'exploitation ;
- choisir une image ISO à partir de laquelle installer un logiciel ;
- choisir l'ISO des Additions Invité (outils VirtualBox).

La Figure 8.17 présente l'écran de configuration des disques, incluant la gestion des disques. Notez que, pour ajouter une image ISO, celle-ci doit au préalable être ajoutée au gestionnaire de supports virtuels.

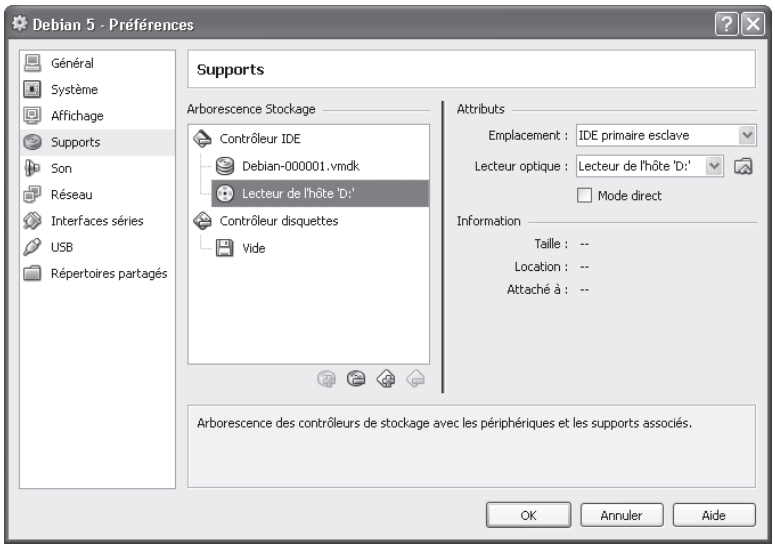


Figure 8.17

L'écran de réglages des disques.

Vous pouvez monter le lecteur hôte et choisir, s'il en existe plus d'un, la lettre du lecteur que vous souhaitez utiliser pour la machine virtuelle. Il s'agit de la lettre de lecteur de l'hôte et non de la machine virtuelle. Les machines Linux et UNIX n'utilisent pas de lettre de lecteur.

Si vous voulez pouvoir graver des CD ou des DVD de données, cochez la case Mode direct.

Vous pouvez aussi choisir une image ISO à partir de laquelle démarre votre machine virtuelle. On peut également fournir une telle image à un système existant pour y installer une nouvelle application.

L'image `VBoxGuestAdditions.iso` permet d'installer les additions invité de VirtualBox. Il s'agit de programmes et de pilotes améliorant les performances et l'utilisabilité des machines virtuelles.

Fichiers et dossiers d'une machine virtuelle

Une fois votre machine virtuelle configurée et installée (voir l'annexe "Installation d'une machine virtuelle" pour plus d'informations), vous devez décider comment vous allez gérer les fichiers et dossiers qui contiennent les disques virtuels.

Sécurité des fichiers et répertoires

Dans un système Windows, vous devrez modifier les permissions des répertoires contenant les machines virtuelles et les fichiers de définition des machines virtuelles. Je suggère de restreindre ces répertoires aux administrateurs. Les autres utilisateurs devraient utiliser les machines virtuelles par le biais de protocoles de connectivité distante comme RDP ou SSH.

Sur un système UNIX ou Linux, votre répertoire personnel est protégé par les permissions par défaut du système d'exploitation, mais le répertoire contenant les fichiers VDI doit être protégé. Je suggère, ici encore, de n'autoriser l'accès aux fichiers VDI qu'à l'administrateur (utilisateur `root`)[2].

2. N.D.T. : cela implique cependant de faire fonctionner VirtualBox en tant qu'administrateur ou en tant que `root`, ce qui peut être discutable dans le cadre de l'utilisation bureautique pour laquelle VirtualBox est essentiellement prévu.

Noms et rôles des fichiers

Au début du chapitre, à la section "La console VirtualBox Server", nous avons choisi les emplacements des disques virtuels et des disques. Les fichiers VDI sont les images des disques de vos machines virtuelles. Par exemple, `Fedora-XFCE.vdi` est l'image disque de la machine virtuelle Fedora que nous avons créée. Vous pouvez indiquer des emplacements alternatifs par rapport au répertoire par défaut. Les fichiers de définition des machines virtuelles ont chacun leur propre répertoire (par exemple `C:\vm\Fedora-XFCE`) et des fichiers XML. De plus, un répertoire `Logs` contient le journal courant et les trois journaux précédents de votre machine virtuelle.

INFO

Le fichier XML est un fichier texte qui définit votre machine virtuelle. Si vous n'arrivez pas à démarrer une machine, c'est dans ce fichier que vous pouvez commencer à chercher les problèmes. Retirez les lignes suspectes et redémarrez la machine virtuelle.

Sous UNIX et Linux, les fichiers de définition des machines virtuelles se trouvent dans un répertoire nommé .VirtualBox. Il s'agit d'un répertoire caché dans votre répertoire personnel. Les fichiers VDI sont stockés dans l'emplacement indiqué lors de l'installation.

VirtualBox dans la réalité

La spécialité de Musicmetric, ce sont les données. Cette start-up londonienne fournit des statistiques à l'industrie de la musique. Elle collecte de gros volumes de données sur les tendances et les traite pour les artistes, agences, labels et pour quiconque s'y intéresse dans l'industrie de la musique. Ses algorithmes, jalousement gardés, peuvent mesurer n'importe quoi, de la popularité d'un artiste à l'efficacité d'une campagne marketing. Elle fournit également des données *via* MuZoid, une application Twitter où les utilisateurs saisissent le nom d'un artiste et qui renvoie de la musique du même genre que l'utilisateur peut apprécier.

Le modèle d'activité de Musicmetric est basé sur le traitement de données. Malgré cela, comme beaucoup de start-up, elle n'a pas énormément d'argent à dépenser dans le matériel et les logiciels. Lorsqu'elle s'est lancée en février 2009, le cœur de sa salle serveur provenait du programme Sun Startup Essentials, qui permet d'obtenir du matériel Sun Microsystems à un coût très réduit. Ce programme fournit

des serveurs et du stockage à prix très réduits, des logiciels libres, un hébergement partenaire à prix réduit et des conseils techniques et formations gratuits.

À l'heure actuelle, Musicmetric fait fonctionner neuf serveurs dans un bâtiment en colocation (d'autres sont en commande) et quatre autres dans ses bureaux. Les serveurs fournissent suffisamment de puissance pour la collecte et l'analyse des données au jour le jour. Mais la puissance de calcul est la ressource-clé de l'activité de Musicmetric, qu'il s'agisse de développement ou de traitement de données. L'entreprise devait donc trouver un moyen d'augmenter sa puissance de calcul en fonction de ses besoins.

Au départ, l'entreprise a envisagé d'utiliser un modèle en nuage, mais elle a rapidement compris qu'il n'était pas faisable financièrement de disposer d'un nuage en permanence. Elle pense cependant utiliser le nuage sur de courtes périodes sur des gros projets. Les besoins d'une tâche donnée définiront si le nuage doit être mis en œuvre. Il viendra probablement en jeu pour la récupération après une catastrophe, mais ne sera pas utilisé automatiquement en tant que solution de secours. Par ailleurs, à l'avenir, tout équipement ancien peut être ajouté en tant que ressource.

L'autre solution était d'acheter de nouveaux serveurs, mais cela représentait également des dépenses significatives pour des ressources qui n'auraient pas été utilisées à 100 %.

Un autre problème pour Musicmetric était de trouver des ressources pour répondre aux besoins en calcul de ses développeurs. Le développement est un coût d'exploitation pour l'entreprise, et presque la moitié de ses neuf employés ont besoin de capacités serveur. Comme les machines de bureau d'aujourd'hui dépassent les performances des serveurs d'il y a seulement quelques années, Musicmetric a découvert qu'elle pouvait mettre en œuvre des PC de bureau sous Windows, Solaris et Linux dans son infrastructure pour répondre à ces besoins.

Mais, même si les machines de bureau fonctionnent décemment pour du développement, elles ne sont pas adaptées à du traitement de données lourd. Comme les machines des développeurs, elles ne sont pas non plus utilisées à pleine capacité en permanence. Plutôt que d'investir dans du matériel supplémentaire, Musicmetric a cherché un moyen de tirer profit de leurs cycles de calcul pour accomplir les tâches nécessaires.

VirtualBox est apparu comme un candidat intéressant pour cette tâche. Deux arguments supplémentaires en faveur de VirtualBox étaient que Musicmetric travaillait

déjà avec Sun dans le cadre de son programme matériel, et le fait que VirtualBox soit gratuit.

Ironiquement, la plupart des systèmes sur lesquels fonctionne VirtualBox sont des PC Dell et non des produits Sun. Ils ne sont pas non plus sous Solaris, bien que Musicmetric possède plusieurs stations de travail Sun.

Initialement, les machines de bureau tournaient sous Windows ; elles ont plus tard été réinstallées sous Linux, avec Windows fonctionnant sous Linux à l'intérieur de VirtualBox. Les utilisateurs "plus versés techniquement" utilisent donc des machines de bureau sous Ubuntu et Fedora Core 11. Cela permet également la récupération attendue de cycles qui avait mis la balle dans le camp de VirtualBox.

Une autre raison a encouragé le choix de VirtualBox : Musicmetric voulait pouvoir tester ses applications dans un environnement aussi proche de l'environnement réel que possible. Son architecture de serveurs Sun T1 ne pouvait pas être reproduite directement avec un VirtualBox x86. Cependant, VirtualBox permet de reproduire localement un environnement OpenSolaris, ce qui en fait un outil idéal pour tester et développer, ce qui remplit deux objectifs à la fois.

Investir dans des machines de bureau puissantes s'est donc révélé, de ce point de vue également, une démarche économe. Cela a rendu inutile une mise de fonds massive : la virtualisation n'avait pas à prendre place sur le serveur réel. Cela signifie également que Musicmetric dispose de plus d'options.

Par exemple, vSphere, le dernier produit de VMware (qui représente également la stratégie de l'éditeur pour passer du serveur au nuage) s'est avéré bien trop cher pour le budget de Musicmetric. Par ailleurs, Musicmetric a noté que la spécialité de vSphere était de fournir des solutions de secours (que Musicmetric ne gère pas dans le nuage), et non la flexibilité, qui est le but de son environnement virtuel.

VirtualBox, à l'inverse, offre cette flexibilité, mais est également facile à utiliser. Sa gratuité n'a pas nui non plus.

Le coup d'estoc en faveur de VirtualBox a peut-être été l'environnement favori du directeur informatique. Les utilisateurs de Mac sont fidèles à leur système, et le directeur informatique est un utilisateur de Mac. Le manque de solutions Mac, et leur prix lorsqu'elles existent, est souvent une barrière. Cela fut également en faveur de VirtualBox : à la différence de beaucoup d'environnements de virtualisation comparables comme VMware Fusion et Parallels, il est gratuit.

Aujourd'hui, presque la moitié des employés de Musicmetric utilisent VirtualBox pour diverses tâches. Les environnements VirtualBox sont utilisés pour du développement comme pour de l'administration système. Il est utilisé pour le développement Java et pour le travail sous OpenSolaris. En plus de l'introduction de Linux sur le bureau, Musicmetric est au début du déploiement d'Apache Hadoop, une plateforme de calcul distribué.

Mais tout le matériel x86 a accès à VirtualBox. Pour la plupart des applications Windows, cela signifie qu'il n'est pas nécessaire de dédier une machine complète pour faire fonctionner un serveur Windows. Un administrateur peut installer ce dont il a besoin dans une machine virtuelle, ce qui permet de partager les serveurs.

Musicmetric utilise certes VirtualBox de la manière la moins chère possible et, même avec la configuration minimale, celui-ci s'avère très efficace à utiliser, y compris au niveau de l'utilitaire d'installation. Le plus simple est de l'utiliser avec des images prédéfinies (que Musicmetric a souvent utilisées) : installer VirtualBox, lui indiquer l'image, et travailler.

Résumé

Ce chapitre s'intéresse à xVM VirtualBox de Sun. Il introduit la console, son interface et ses fonctionnalités. Il détaille la création, l'importation et la personnalisation d'une machine virtuelle.

Ce chapitre explique également comment transférer des ports NAT pour permettre au réseau local d'accéder aux services d'une machine virtuelle. `VBoxManage`, l'outil en ligne de commande, a été utilisé pour cela. Si vous choisissez VirtualBox comme solution de virtualisation, vous devez vous familiariser avec cet utilitaire.

Pour finir, le chapitre présente un aperçu des fichiers impliqués, du rôle qu'ils jouent et des informations de sécurité associées aux fichiers de disques virtuels VDI et de définition XML. Il se termine par un exemple d'entreprise utilisant VirtualBox.

Partie II

Appliquer la virtualisation

Chapitre 9 : *Virtualisation de serveurs*

Chapitre 10 : *Virtualisation de machines de bureau*

Chapitre 11 : *Virtualisation de réseau et de stockage*

9

Virtualisation de serveurs

Ce chapitre introduit la résolution de problèmes à l'aide de machines et services virtuels. Nous avons choisi des solutions à peu près génériques dans leur nature et, par conséquent, applicables à un large éventail de situations. Les logiciels que nous utiliserons pour détailler ces solutions sont VMware Server et Microsoft Virtual PC. Dans ce chapitre et les deux chapitres suivants, les solutions ne dépendent pas des logiciels et ceux-ci ne devraient pas être vus comme une mise en avant d'une solution ou d'une entreprise particulière. Dans le cas courant, nous avons choisi VMware Server et Virtual PC car ils sont gratuits et fonctionnent bien avec de nombreux systèmes d'exploitation invités. Il existe également une énorme banque de modèles de machines virtuelles, de serveurs préinstallés et d'images pour ces deux plates-formes.

Ce chapitre illustre la création et la configuration de serveurs virtualisés dédiés, puis il couvre la migration de machines physiques vers des machines virtuelles. Il survole également les mécanismes de sauvegarde et de restauration, les serveurs préinstallés, la migration des machines virtuelles, l'amélioration des performances, et se termine sur un aperçu de la sécurité des machines virtuelles.

Configurer des serveurs dédiés grâce à la virtualisation

Cette section sera probablement la plus longue à digérer car il s'agit d'un changement profond par rapport à l'approche traditionnelle. Le prochain serveur que vous allez monter et utiliser ne sera pas un serveur physique avec une carte mère, des disques branchés ou de la mémoire qui se met en place. Vous n'aurez pas à vous soucier de télécharger des pilotes pour la carte vidéo, la carte réseau ou tout autre contrôleur. Il se pourrait, en fait, qu'aucun problème de compatibilité matérielle ne se pose.

De nos jours, nous ne nous encombrons plus que rarement de lecteurs CD/DVD pour installer un système d'exploitation. Les images ISO sont tellement plus simples à gérer ; il devient par conséquent souvent inutile de chercher un disque qui peut être rayé à un endroit crucial, ce qui rend l'installation frustrante, quand elle est seulement possible.

Un serveur virtuel dédié est, comme un serveur physique, dédié à une ou des tâches pour lesquelles il est conçu. Configurer un serveur virtuel dédié n'est pas très différent de configurer un serveur physique dédié. Après l'installation, le serveur a besoin de correctifs de sécurité, de mises à jour logicielles et d'élimination de services. Éliminer des services consiste à arrêter ou à supprimer les services inutiles de votre système.

Cette opération est nécessaire pour réduire le nombre de vulnérabilités potentielles de certains services réseau. Vous ne devriez installer et ne faire fonctionner que les services dont vous avez besoin pour que votre serveur dédié effectue les opérations pour lesquelles il est prévu.

Dans ce premier exemple de serveur dédié, un système Debian est installé pour fonctionner en tant que serveur de courrier électronique. Nous avons choisi Debian car il s'installe rapidement sans trop de services et logiciels superflus. Nous avons utilisé une image ISO pour installer et démarrer la machine virtuelle.

Préparer la machine virtuelle

Pour faire cela dans VMware Server, créez une nouvelle machine virtuelle. Lorsqu'elle est créée, cliquez sur le bouton à gauche de CD/DVD Drive 1 et ajoutez-y une image ISO comme l'illustre la Figure 9.1.

Si vous utilisez Virtual PC, démarrez la machine virtuelle et choisissez CD > Capturer l'image ISO avant que la machine virtuelle ne s'amorce (voir Figure 9.2).

Si votre machine virtuelle ne démarre pas à partir de l'image ISO dans VMware, vous devez utiliser le menu d'amorçage de VMware pour démarrer sur le lecteur CD/DVD. Pour cela, appuyez sur Échap lorsque la machine virtuelle commence à démarrer. L'écran présenté en Figure 9.3 s'affiche et vous pouvez y choisir le lecteur CD-ROM.

La machine virtuelle démarrera alors depuis l'image ISO. Suivez cette même procédure pour démarrer depuis le lecteur CD/DVD si vous souhaitez démarrer à partir d'un CD ou DVD physique.

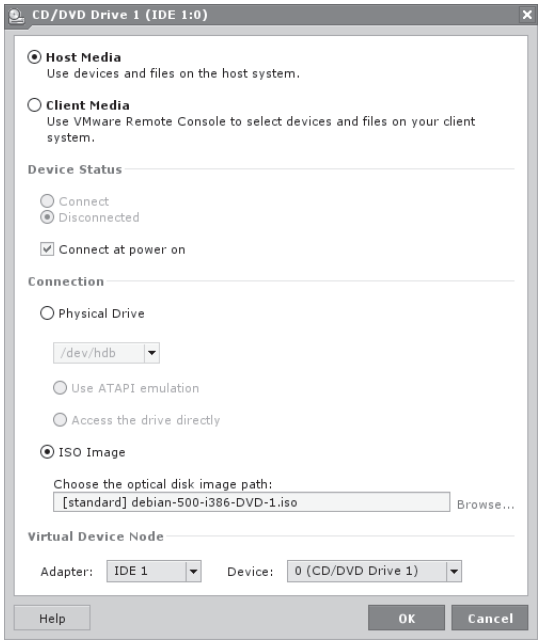


Figure 9.1

Choisir l'image ISO à partir de laquelle démarrer dans VMware.

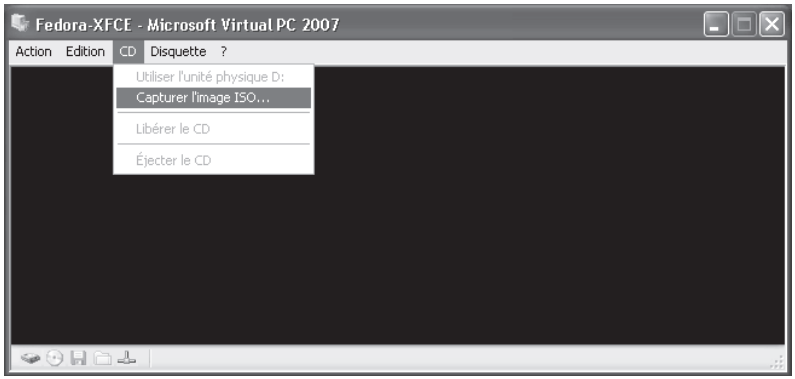


Figure 9.2

Capturer l'image ISO dans Virtual PC.

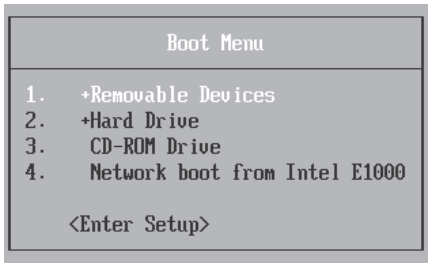


Figure 9.3

Appuyer sur Échap pour obtenir le menu d'amorçage.

INFO

La console de la machine virtuelle doit avoir le focus avant que vous ne puissiez appuyer sur Échap pour obtenir le menu d'amorçage. Pour cela, cliquez dans la fenêtre de la console avec la souris ou utilisez le raccourci clavier Ctrl+G.

Lorsque la nouvelle machine virtuelle a démarré depuis l'image du CD, installez le système d'exploitation comme vous le feriez sur un système physique. Dans le cas d'une installation de Linux, il se peut que le premier démarrage du système graphique X Window se déroule mal ou échoue. Cela est dû au fait que la configuration graphique est incorrecte ou non prise en charge. VMware et Virtual PC disposent de logiciels supplémentaires pour vous aider à configurer votre système pour le matériel non pris en charge. VMware fournit les VMware Tools et Virtual PC fournit les Compléments d'ordinateur virtuel.

Pour installer les Compléments d'ordinateur virtuel, choisissez Action > Installer ou Mettre à jour les Compléments d'ordinateur virtuel. L'installation devrait démarrer automatiquement.

INFO

Les Compléments d'ordinateur virtuel ne sont disponibles que pour DOS, OS/2 et les systèmes d'exploitation Windows dans Virtual PC.

Installer les outils VMware pour les ordinateurs Windows est une tâche simple. Cliquez sur le lien Install VMware Tools du panneau Status de l'interface web. Vous pouvez être amené à redémarrer lorsque l'installation est terminée. L'installation commence et se déroule automatiquement, et ne réclame qu'un nombre limité d'interactions. L'installation sous Linux est cependant plus complexe, selon la distribution. Voici comment installer les VMware Tools pour n'importe quelle distribution :

1. Cliquez sur le lien Install VMware Tools.

   La boîte de dialogue disparaît et les VMware Tools semblent s'installer en tâche de fond automatiquement, mais ce n'est pas le cas. Ils vous sont en fait mis à disposition sous la forme d'un CD virtuel.

2. Montez le lecteur CD/DVD (s'il ne l'est pas automatiquement). Saisissez la commande suivante :

   ```
   # mount cdrom
   ```

   ou

   ```
   # mount /dev/cdrom
   ```

Deux fichiers du CD virtuel contiennent les VMware Tools : `VMwareTools-(version).rpm` et `VMwareTools-(version).tar.gz`. Vous pouvez installer le RPM directement si votre distribution le prend en charge. Le fichier `.tar.gz` contient le code source des VMware Tools et constitue la seule manière par laquelle nous avons réussi à les installer. Votre expérience peut différer de la nôtre.

Les prérequis à l'installation incluent les éléments suivants (mais n'y sont pas limités) :

- un compilateur C (gcc) ;
- les sources du noyau ;
- les en-têtes du noyau ;
- d'autres éléments (examinez les messages d'erreur).

3. Copiez le fichier `.tar.gz` dans un répertoire de votre disque dur et décompressez-le.

4. Passez dans le répertoire `vmware-tools-distrib` et exécutez le script d'installation avec la commande :

```
# ./vmware-install.pl
```

Le script vous posera une série de questions pour l'installation. Utilisez les réponses par défaut, sauf si vous savez qu'il existe des réponses spécifiques pour votre système. Si tout se passe bien, votre installation devrait se dérouler sans accroc. Si des erreurs surviennent, vous devrez télécharger et installer les éléments manquants.

5. Vérifiez que `vmware-guestd` est lancé après l'installation en saisissant la commande :

```
# ps -ef | grep vmware
```

Vous devriez obtenir une ligne ressemblant à celle-ci :

```
/usr/sbin/vmware-guestd –background /var/run/vmware-guestd.pid
```

Une fois les outils VMware Tools installés avec succès, vous pouvez installer les nouveaux pilotes vidéo pour que votre interface X Window fonctionne correctement. Pour cela, saisissez, sous Debian :

```
# apt-get install xserver-xorg-video-vmware
```

Redémarrez votre machine virtuelle ou votre serveur X pour initialiser la nouvelle prise en charge vidéo. Votre interface graphique devrait s'ouvrir et vous demander un nom d'utilisateur et un mot de passe. Une interface graphique n'est pas nécessaire pour un serveur dédié, mais elle peut être utile pour certaines tâches administratives (créer de nouveaux utilisateurs, partager des imprimantes, configurer des imprimantes) lorsqu'on a un emploi du temps chargé.

Que vous utilisiez Windows, Linux ou tout autre système d'exploitation, votre serveur virtuel est prêt pour le service auquel il est dédié.

Dédier le serveur

Selon votre système d'exploitation et les choix que vous avez faits pendant l'installation, l'installation et la préparation complètes de la machine virtuelle ne prennent que 15 à 45 minutes avant de pouvoir passer à l'étape cruciale suivante dans le processus de création d'un système dédié.

Pour notre serveur de messagerie Debian, nous devons supprimer tous les démons (services) inutiles et chercher les ports ouverts qui peuvent offrir des points d'entrée pour un éventuel attaquant. Nous avons téléchargé et installé l'outil d'audit de sécurité réseau Nmap sur **www.nmap.org**. Cet outil est disponible en tant que code source, paquetages Linux/UNIX et installateur Windows.

L'outil Nmap permet de chercher, sur votre nouveau système, les ports TCP et UDP ouverts pour que vous puissiez prendre des décisions éclairées quant à ceux qu'il faut fermer. Lorsque nous avons effectué un test intensif de mon nouveau système Debian, nous avons trouvé trois ports ouverts. Le Tableau 9.1 résume la sortie de Nmap pour ce système.

Tableau 9.1 : Résultats de Nmap pour le scan du serveur de messagerie sous Debian

Port	*Protocole*	*État*	*Service*	*Version*
22	TCP	Ouvert	SSH	OpenSSH
25	TCP	Ouvert	SMTP	Postfix smtpd
111	TCP	Ouvert	rpcbind	

Nous avons certes trois ports ouverts, mais seuls deux sont essentiels : SMTP et SSH. On pourrait considérer que SSH n'est pas absolument nécessaire, mais nous préférons le garder. rpcbind (rpc.statd) est un bon candidat à la suppression car le serveur de messagerie ne fait pas appel à NFS (*Network File System*, système de fichiers réseau) ni à d'autres programmes RPC (*Remote Procedure Call*, appel de procédures distantes) pour son fonctionnement.

Le même type d'opérations peut être fait pour les systèmes Windows, mais il faut prendre plus de précautions. Supprimer des services nécessaires peut s'avérer dévastateur pour un système Windows. Nous avons scanné avec Nmap un Windows 2003 Server virtuel faisant office de serveur Active Directory. Le Tableau 9.2 présente les résultats. Le serveur est une installation par défaut à laquelle Active Directory a été ajouté après la configuration initiale. Aucun autre service n'y a été configuré.

Tableau 9.2 : Résultats de Nmap pour le scan du serveur Active Directory sous Windows 2003

Port	*Protocole*	*État*	*Service*	*Version*
53	TCP	Ouvert	DNS	Microsoft DNS
88	TCP	Ouvert	kerberos-sec	Kerberos-sec
135	TCP	Ouvert	MSRPC	RPC
139	TCP	Ouvert	Netbios-SSN	
389	TCP	Ouvert	LDAP	LDAP
445	TCP	Ouvert	Microsoft-DS	Directory Services
464	TCP	Ouvert	kpasswd5	
593	TCP	Ouvert	NCACN_HTTP	RPC over HTTP
636	TCP	Ouvert	TCP wrapped	
1025	TCP	Ouvert	MSRPC	RPC
1027	TCP	Ouvert	NCACN_HTTP	RPC over HTTP
3268	TCP	Ouvert	LDAP	LDAP
3269	TCP	Ouvert	RPC bind	

Le Tableau 9.3 est un scan Nmap d'une installation par défaut de Windows 2003.

Tableau 9.3 : Résultats de Nmap pour le scan d'un serveur Windows 2003

Port	*Protocole*	*État*	*Service*	*Version*
135	TCP	Ouvert	MSRPC	RPC
139	TCP	Ouvert	Netbios-SSN	
445	TCP	Ouvert	Microsoft-DS	Directory Services
1025	TCP	Ouvert	MSRPC	RPC
1027	TCP	Ouvert	NCACN_HTTP	RPC over HTTP

Même si nous ne sommes pas dans le cadre d'un ouvrage sur la sécurité, il est important de mentionner que les ports 135 et 445 devraient être bloqués pour Internet. Le port 445 est extrêmement lié à Windows et il est presque impossible de le fermer sans conséquence négative. Il est préférable de le bloquer grâce à un pare-feu. Le port 135, inversement, peut être fermé sans effet négatif. Au minimum, il devrait être bloqué d'Internet grâce à un pare-feu. Lorsqu'il est question de sécurité sur Internet, vous ne devriez exposer que les ports qu'il est nécessaire d'exposer.

Lorsque vous avez supprimé les services problématiques de votre système, celui-ci est prêt à être utilisé comme serveur virtuel dédié.

Déployer des serveurs préinstallés

Les serveurs virtuels sont liés aux serveurs préinstallés ou *appliances*. Les serveurs préinstallés sont des machines virtuelles, (usuellement) libres, créées pour des fonctions spécifiques. Il s'agit d'images de machines virtuelles qui peuvent être utilisées comme serveur de bases de données web, comme serveur de blog, voire comme serveur d'impression et de fichiers, pour ne nommer que quelques applications. Ils sont conçus pour être petits et effectuer des fonctions uniques, ce qui en fait de parfaits candidats pour les projets qui auraient autrement besoin d'un système physique qui serait alors probablement sous-utilisé.

Les serveurs préinstallés sont prêts à l'utilisation dès lors qu'ils sont téléchargés, décompressés et ouverts dans votre console de logiciel de virtualisation.

Le Tableau 9.4 recense quelques sites sur lesquels vous pouvez télécharger des serveurs préinstallés.

Tableau 9.4 : Tableaux offrant des serveurs préinstallés en téléchargement

Nom du site	*URL*	*Description*
JumpBox	**www.jumpbox.net**	Serveurs préinstallés libres
ThoughtPolice	**www.thoughtpolice.co.uk**	Images VMware de systèmes libres populaires
VirtualAppliances	**www.virtualappliances.net**	Offre des solutions libres de serveurs spécialisés
VMware	**www.vmware.com/appliances**	Serveurs préinstallés de VMware et de sa communauté

Serveurs préinstallés : avertissement

Les serveurs préinstallés doivent être l'objet des mêmes procédures de sécurité et suppressions de services que les autres serveurs. Ne leur faites pas confiance sous le simple prétexte qu'ils sont prêts à l'usage.

Ajuster et optimiser les serveurs virtuels

L'élément suivant auquel vous devrez vous frotter pour vos machines virtuelles dédiées est l'ajustement et l'optimisation de performances. Cette opération devra avoir lieu après quelques semaines de service afin de disposer d'estimations pour les performances globales. Vous devez surveiller les performances avec des outils tels qu'Orca (**www.orcaware.com/orca**).

Ce type d'outils vous offre un aperçu continu (horaire, quotidien, mensuel, trimestriel et annuel) des performances du système. Vous pouvez non seulement connaître les pics et creux de performances, mais aussi déterminer les heures les plus adéquates pour les sauvegardes et la maintenance. Vous saurez aussi quand ajouter plus de mémoire vive, disque, processeurs, voire une autre machine virtuelle pour partager la charge.

Comment optimiser une machine virtuelle ? La réponse est "à peu près de la même manière qu'une machine physique".

Mémoire vive

Ajouter de la mémoire vive peut être la méthode la plus simple d'améliorer les performances, qu'il s'agisse d'un système physique ou virtuel. Votre système hôte doit avoir suffisamment de mémoire vive pour lui-même et pour faire fonctionner les hôtes efficacement tout en ayant une marge de croissance. Souvent, même si ce n'est pas systématique, ajouter de la mémoire vive peut revigorer des systèmes lents. La mémoire vive est une matière première peu onéreuse et présente les meilleures améliorations de performances à l'euro comparé à tout autre ajustement de performance. Cependant, la mémoire vive n'est pas toujours le problème, comme nous en discuterons au Chapitre 12, "Facteurs de forme et leurs conséquences", et ajouter de la mémoire vive sans connaître le problème initial n'aura que peu d'impact.

Extensions ou outils de machine virtuelle

Installer les outils de machine virtuelle de la plate-forme que vous avez choisie est une opération souvent ignorée lorsqu'il s'agit d'optimiser les performances. Après l'installation, avant même d'appliquer les correctifs et mises à jour, vous devriez installer les outils de machine virtuelle. Votre expérience s'en trouvera améliorée.

Les pilotes et extensions fournis par ces outils améliorent et optimisent les performances vidéo, améliorent les performances de la souris et le passage entre l'hôte et l'invité, ainsi que les temps de synchronisation entre l'hôte et l'invité.

Disques virtuels

La configuration des disques virtuels est également importante. Cantonnez-vous aux disques à taille fixe. Les disques dynamiques sont certes appréciables, mais ont un impact sur les performances. Vous pouvez toujours ajouter de l'espace disque en créant un nouveau disque virtuel pour votre machine virtuelle.

Fichiers de pagination et espace d'échange de la machine virtuelle

Les fichiers de pagination et l'espace d'échange devraient être configurés comme disques séparés. Cela est un peu plus compliqué sur les systèmes Windows qui vous renverront des erreurs de disque plein, mais celles-ci peuvent être désactivées. Des disques séparés pour l'espace d'échange et les fichiers de pagination rendent votre système plus efficace car il peut utiliser un disque séparé pour la pagination.

Une partition séparée ne sera pas aussi efficace que pour une machine physique. Utiliser plus d'un disque pour l'espace d'échange améliore également les performances. Limitez les disques d'espace d'échange individuels à 2 Go.

Optimisation des performances de la machine hôte

Certains administrateurs sont déçus des performances de la virtualisation car ils supposent que l'achat d'un système hôte physique pour leurs machines virtuelles avec beaucoup de mémoire vive et d'espace disque suffit. Vous devez construire votre hôte de machines virtuelles en pensant à la virtualisation.

Processeurs

De nos jours, la plupart des processeurs sont conçus dans l'optique de la virtualisation ; des machines multiprocesseurs 64 bits devraient toujours être utilisées. Un système biprocesseur est suffisant pour les tests et le déploiement initial, mais, pour un passage en production, il faut considérer (au minimum) des systèmes quadriprocesseurs. Les performances de la machine hôte doivent être surveillées étroitement à la recherche des pics et creux. Un système hôte surchargé dégrade les performances des systèmes invités. Le Chapitre 12 traite cela plus en détail.

Mémoire vive

Puisque la consommation de mémoire vive augmente pour les applications et les systèmes d'exploitation, il n'est généralement pas possible d'avoir trop de mémoire vive. Achetez et installez la quantité maximale de mémoire vive pour le système hôte.

Disques

Les disques et la configuration des disques sont souvent ignorés en tant que goulot d'étranglement potentiel pour les performances. Les disques et leurs configurations doivent être choisis avec soin. Les disques SCSI sont toujours plus performants que le plus performant des disques IDE. Achetez les disques les plus rapides, avec les plus hauts taux de transfert et les plus gros caches que vous puissiez vous offrir pour votre système hôte. Une des plaintes les plus fréquentes à l'encontre de la virtualisation concerne les entrées-sorties disque lentes. Les disques de machines virtuelles n'auront jamais les performances de disques physiques, mais vous pouvez vous assurer d'avoir la vitesse maximale disponible en choisissant des disques haut de gamme.

Configuration et contrôleurs de disques

La configuration des disques est également très importante pour les performances. Le système d'exploitation hôte devrait être physiquement séparé des machines invitées. Le partitionnement n'est pas suffisant : vous devez utiliser des disques différents, voire des contrôleurs différents.

Défragmentation et optimisation

Sur les plates-formes Windows, vous devez garder vos disques défragmentés. La fragmentation d'un disque, qu'il soit virtuel ou physique, dégrade les performances. Le logiciel de défragmentation fourni avec Windows est un bon début, mais si vous observez des ralentissements de disque après la défragmentation, procurez-vous un outil tiers de défragmentation et d'optimisation. Utilisez-le pour les disques physiques comme pour les disques virtuels.

Détection de virus

Désactivez la détection de virus pour votre environnement de machines virtuelles. Il n'est pas nécessaire de chercher des virus sur vos fichiers de disques virtuels. Ce type en dégrade les performances. Si vous pensez qu'il est nécessaire de scanner la partition ou le disque où se trouvent vos machines virtuelles, lancez une détection quotidienne avant d'effectuer les sauvegardes.

Serveur dédié

Votre système hôte de machines virtuelles devrait être dédié à cette tâche sans autre charge de travail. Il ne devrait pas assumer d'autres tâches, comme un serveur de messagerie, un serveur mandataire ou un serveur de fichiers. Le trafic réseau depuis votre réseau (tel qu'engendré par la copie de fichiers, les courriers électroniques et les entrées-sorties disque) a un effet négatif sur les performances de l'hôte, ce qui se reflète dans toutes les machines virtuelles en fonctionnement.

Optimisation du réseau

Partager des interfaces réseau avec l'hôte ou avec d'autres machines virtuelles a un impact négatif sur les performances du réseau. Dédiez une interface réseau par machine virtuelle lorsque c'est possible, surtout lorsque la machine virtuelle dépend fortement du trafic réseau (par exemple un serveur web, un serveur d'application ou un serveur de sessions distantes).

Sécurisation de serveurs virtuels

Un mythe courant auprès des nouveaux venus dans le domaine de la virtualisation est que les machines virtuelles sont, d'une manière ou d'une autre, plus sécurisées que les systèmes physiques. Vous avez sans doute remarqué que la sécurité ne faisait pas partie de mes raisons pour mettre en œuvre de la virtualisation au Chapitre 1, "Virtualiser ou ne pas virtualiser ?". La sécurité a été explicitement laissée en dehors de cette liste, car il ne s'agit pas d'une bonne raison de considérer la virtualisation.

Si quelqu'un a un accès physique à un système, sa sécurité est compromise. Les disques peuvent être démontés, les systèmes peuvent être redémarrés, la machine peut être éteinte, les câbles réseau peuvent être débranchés, et ainsi de suite. Cependant, ces éléments sont aussi valables pour votre système hôte de machines virtuelles. Il est vulnérable à tous ces problèmes tout en étant un point unique de défaillance pour toutes les machines virtuelles qui y sont hébergées. Comme la sécurité physique est à peu près équivalente sur les machines virtuelles et sur les machines physiques, nous n'en tenons pas compte ici.

La sécurité du réseau est un problème majeur pour les systèmes physiques. C'est également le cas pour les systèmes virtuels. On peut certes se demander pourquoi. Chaque machine virtuelle a au moins une carte réseau virtuelle connectée à un équivalent physique sur la machine hôte. Certains créateurs de logiciels malveillants sont suffisamment intelligents pour détecter qu'un système est virtuel et pour utiliser ce système pour attaquer son hôte et les autres machines virtuelles.

Bloquer ou supprimer les services

La suppression et le blocage des services et ports ont été traités à la section "Configurer des serveurs dédiés grâce à la virtualisation". Les éléments qui suivent sont des principes de base pour le blocage et la suppression de service. Pour commencer :

- Supprimez les services inutiles au fonctionnement du serveur.
- Utilisez un pare-feu pour bloquer tout le trafic à destination de votre réseau local.
- Ouvrez des exceptions au pare-feu (trous) pour l'accès entrant à un service.
- Utilisez régulièrement un scanner de ports (outil d'audit de sécurité) pour surveiller les ports exposés.

Utiliser un antivirus

Utilisez un logiciel antivirus sur vos machines virtuelles exactement comme vous le feriez sur des systèmes physiques. Cet énoncé n'est pas en contradiction avec l'énoncé précédent recommandant de supprimer la détection de virus pour les machines virtuelles. Celui-ci faisait référence à la détection sur les images de disques de machines virtuelles sur le système hôte. Cela peut sembler du coupage de cheveux en quatre, mais la différence est nette.

Les machines virtuelles doivent faire fonctionner leurs propres antivirus pour se protéger des sources extérieures. Les logiciels antivirus installés sur chaque machine virtuelle permettent de se passer de scans sur les fichiers des machines virtuelles.

Effectuer des audits de sécurité fréquents

Un audit de système n'est pas la même chose qu'un scan du réseau pour y trouver les ports ouverts, services renégats ou interfaces réseau en mode espion (*promiscuous*). Les audits système consistent à vérifier que le système ne contient pas de logiciels espions, virus et autres logiciels malveillants. Ils incluent également la vérification des politiques de sécurité pour les comptes utilisateur.

Tout compte ayant des privilèges équivalents à Administrateur ou à `root` devrait être désactivé. Les comptes inutilisés devraient être désactivés ou supprimés complètement. Les comptes de machines virtuelles sont souvent négligés par les administrateurs qui considèrent, quelle qu'en soit la raison, que les machines virtuelles sont intrinsèquement plus sûres.

Sauvegardes de machines virtuelles

Les stratégies de sauvegarde et de restauration sont aussi variées que les opinions politiques et donnent lieu à autant de débats. Au final, la procédure que vous utiliserez dépend largement de ce dont vous disposez déjà et de la technologie de virtualisation que vous avez choisie.

Voici les trois stratégies basiques de sauvegarde pour les machines virtuelles :

- sauvegarde de fichiers de disques virtuels par copie des fichiers ;

- logiciel de sauvegarde dans la machine virtuelle ;
- solution de sauvegarde fournie par l'éditeur du logiciel de virtualisation.

Copie de fichiers

La simple copie de fichiers est peut-être la méthode la plus simple et la plus évidente de faire des sauvegardes de machines virtuelles. Vous pouvez copier des images à chaud sur un environnement UNIX/Linux mais pas sur un environnement Windows. Sous Windows, la machine virtuelle doit être éteinte pour effectuer la copie : si vous utilisez un hôte Windows, vous devrez trouver une autre méthode pour faire vos sauvegardes.

Avec VMware, vous pouvez créer un instantané (*snapshot*) d'une machine virtuelle à chaud et faire une copie de sauvegarde des fichiers de l'instantané. Un instantané est une copie exacte de la machine en fonctionnement à un moment précis dans le temps. C'est une sauvegarde à chaud. Habituellement, les instantanés sont pris avant un événement important pour la machine virtuelle, tels que l'ajout d'un *service pack* ou d'un correctif, l'installation ou la suppression de logiciels. Si quelque chose se passe mal, on peut toujours revenir à l'instantané. Revenir à l'instantané restaure la machine virtuelle au point auquel il a été pris.

Le Chapitre 3, "VMware Server", explique les fichiers suivants en détail :

- **`<nom de machine virtuelle>.vmsn`**. Fichier d'instantané d'une machine virtuelle.
- **`<nom de machine virtuelle>-00000X-s00x.vmdk`**. Fichier d'image disque, où X est le numéro de l'instantané et x le numéro d'image de disque. Le numéro d'image de disque correspond au numéro normal du disque.

Logiciel de sauvegarde dans la machine virtuelle

Cette méthode traite les machines virtuelles comme des systèmes physiques avec leurs propres logiciels de sauvegarde installés. Ces logiciels copient les fichiers et répertoires sélectionnés sur bande, sur stockage réseau ou sur un autre support comme vous le feriez sur une machine physique. Il s'agit de la méthode la moins efficace de sauvegarder les données d'une machine virtuelle. Normalement, les sauvegardes s'appliquent aux machines virtuelles complètes pour qu'elles puissent être restaurées rapidement à un état de production.

Solution de sauvegarde des éditeurs

Il est très probable que l'éditeur de votre logiciel de virtualisation puisse recommander une solution viable de sauvegarde ou en fournisse une avec son produit. Les modules de sauvegarde et de restauration peuvent être inclus dans le logiciel de virtualisation ou comme extension à un coût supplémentaire.

Contactez votre éditeur pour connaître ses solutions de sauvegarde. C'est généralement la solution la plus sûre et la plus fiable pour ses produits. Mixer peu à peu des logiciels de virtualisation et des solutions de sauvegarde d'autres éditeurs ajoute un niveau supplémentaire de complexité et des points de défaillance potentiels. Vous ne devriez considérer cette solution que lorsque l'éditeur certifie que vos machines virtuelles peuvent être sauvegardées et restaurées de façon fiable.

Migrer des machines virtuelles sur de nouveaux serveurs

Que se passe-t-il lorsque votre système hôte de machines virtuelles doit être remplacé ? Que faire si vous souhaitez passer vos plates-formes hôtes de Windows à Linux ? Que faire lorsque votre hôte de machines virtuelles devient sous-dimensionné ?

La réponse à ces questions est dans le titre : il faut migrer les machines virtuelles vers de nouveaux serveurs. Selon votre solution de virtualisation, cela peut être pénible ou sans aucune conséquence. Certains éditeurs ne prennent en charge que Windows ou qu'UNIX. Certaines solutions de virtualisation ne sont guère que des emplacements pour machines virtuelles et ne fournissent aucun moyen de les migrer ou de mutualiser.

Migration par copie de fichiers

La méthode la plus directe de migrer vers un nouveau serveur hôte de machines virtuelles est de copier les machines virtuelles sur le nouveau serveur. C'est la même méthode que pour les sauvegardes directes. Copiez la machine virtuelle sur le nouveau serveur, ouvrez la console du logiciel de virtualisation et importez ou ouvrez la machine virtuelle copiée. Votre machine virtuelle est copiée sur un nouveau système hôte.

Migration par logiciel de virtualisation

Si votre logiciel permet de déplacer des machines virtuelles sur un autre hôte, utilisez cette méthode. Les permissions, chemins, identités et éléments assimilés seront migrés vers le nouveau système sans avoir besoin d'importer la machine virtuelle et sans intervention manuelle. Les machines virtuelles sont migrées vers le nouveau serveur sans problème.

C'est clairement la meilleure méthode si elle est disponible directement dans votre solution de virtualisation, comme extension, comme module d'une tierce partie ou comme programme externe. Grâce à votre logiciel de virtualisation, vous pouvez déplacer une machine virtuelle éteinte. Dans certains cas, vous pouvez déplacer une machine virtuelle vers un nouveau serveur à chaud.

La section suivante traite la migration de machines physiques vers des machines virtuelles.

Migration physique vers virtuel (P2V)

Les systèmes physiques qui vont être remplacés sont de parfaits candidats pour la virtualisation. Vous pouvez migrer le système complet vers une machine virtuelle, tester celle-ci tout en gardant le système physique en place, et déplacer la charge vers la machine virtuelle lorsque vous êtes satisfait du résultat.

Migration basée sur un CD (clonage à froid)

Traditionnellement, pour migrer une machine physique vers une machine virtuelle, le système physique est démarré à partir d'un CD *live* et il est migré vers la machine hôte de serveurs virtuels à travers le réseau grâce à un assistant de conversion. On appelle cette méthode clonage à froid. Le système d'exploitation de la machine physique doit être arrêté afin qu'une copie de l'image puisse être faite à partir de ses disques et de leur contenu. Il s'agit d'une méthode toujours utilisée pour convertir des machines physiques en machines virtuelles.

Même s'il n'est pas possible de proposer une démonstration de migration basée sur un CD dans cet ouvrage, nous pouvons présenter un exemple d'un tel CD et expliquer les différentes étapes, comme le fait la Figure 9.4.

Figure 9.4

Écran initial de conversion P2V du CD amorçable Xen.

Le CD démarre un système minimal et demande quelles sont la machine source (machine physique), la nouvelle machine virtuelle et la machine cible (hôte de machines virtuelles). Suivez les messages à l'écran pour démarrer la migration.

Migration P2V à chaud

Les dernières avancées permettent les conversions P2V à chaud. VMware propose un produit, nommé VMware Converter, permettant de récupérer une image de système Windows et de la convertir en machine virtuelle alors qu'elle fonctionne. La beauté réelle de VMware Converter est qu'il peut fonctionner sur un système distant qui n'est ni le système physique à convertir ni le système hôte de machines virtuelles recevant la nouvelle machine virtuelle. VMware Converter est en téléchargement gratuit sur le site web de VMware mais, si vous achetez la version Enterprise, vous obtenez également une image de CD amorçable pour créer des clones à froid.

Cette section explique comment cloner un Microsoft Windows XP grâce à l'application VMware Converter. Le serveur est cloné à partir d'une station de travail et envoyé à l'hôte de machines virtuelles.

VMware Converter convertit les machines virtuelles en cours de fonctionnement (P2V), les machines virtuelles (V2V) en cours de fonctionnement et les machines virtuelles éteintes. Il permet également de migrer les machines virtuelles éteintes et images de tierces parties.

La Figure 9.5 illustre l'écran principal de VMware Converter. Vous pouvez y cliquer sur Convert Machine pour commencer à créer une nouvelle tâche de migration.

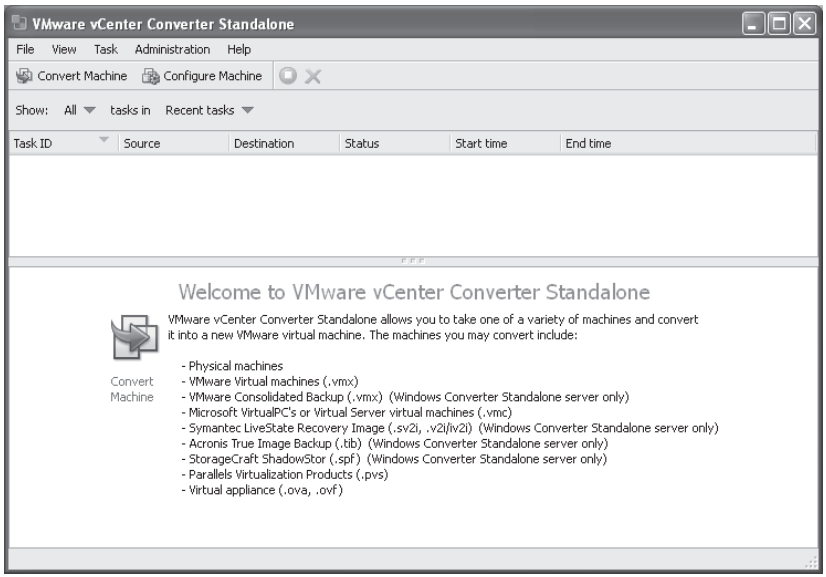


Figure 9.5

L'écran principal de VMware Converter.

La première étape dans l'assistant d'import de machine est de sélectionner la machine source (celle que vous souhaitez cloner). Choisissez A remote computer et indiquez le nom, l'adresse IP et les informations de connexion à la machine distante (voir Figure 9.6). Vous devez disposer d'accès administratifs sur la machine source.

Puis, comme l'illustre la Figure 9.7, vous devez autoriser l'installation de l'agent VMware Conversion sur la machine source et indiquer si vous voulez qu'il se désinstalle automatiquement ou si vous le ferez manuellement.

Figure 9.6

Indiquer la machine à cloner.

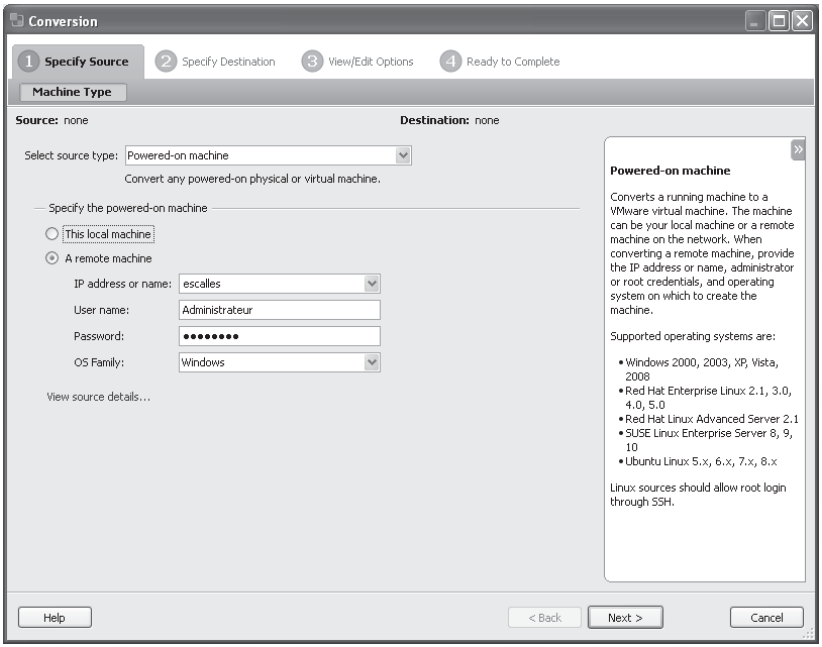
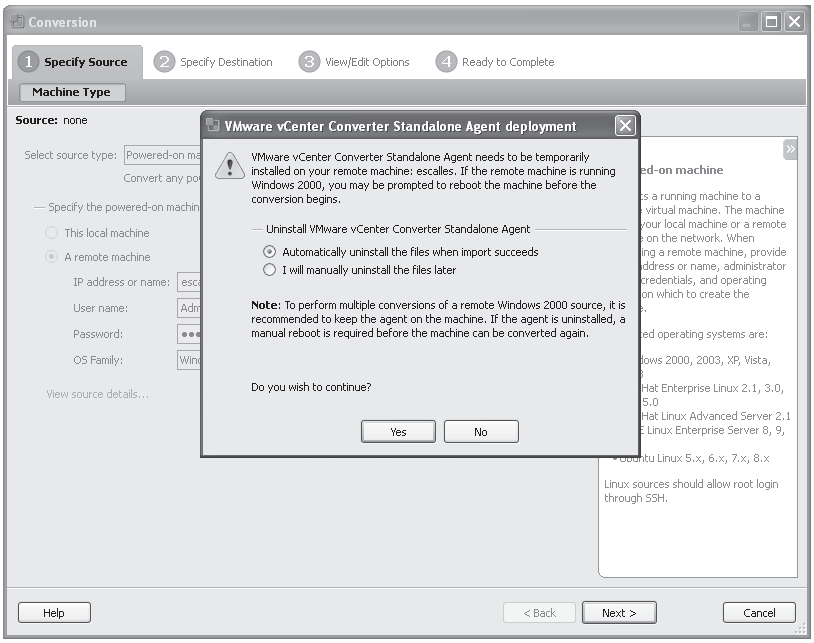


Figure 9.7

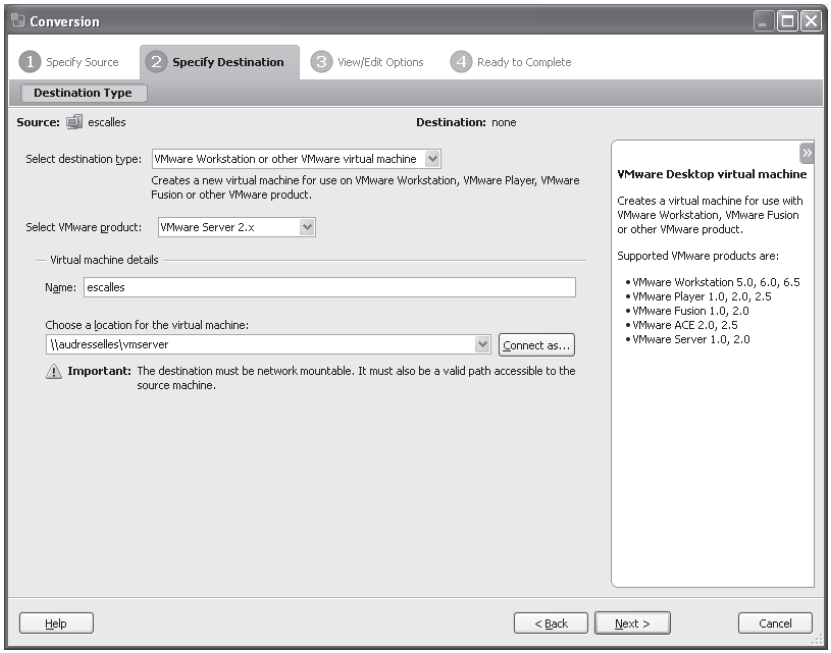
Écran d'installation et de suppression de l'agent.



Vous pouvez alors choisir la destination de la nouvelle machine virtuelle. Il s'agit ici d'un fichier de machine virtuelle compatible avec VMware Server 2.x, que nous créons sur un partage sur l'hôte de machines virtuelles (voir Figure 9.8).

Figure 9.8

Type et emplacement de la nouvelle machine virtuelle.



Les étapes suivantes permettent de configurer la nouvelle machine virtuelle. On choisit d'abord les volumes (lecteurs) de votre machine source à convertir (voir Figure 9.9). Vous pouvez choisir n'importe lequel ou tous les volumes et les redimensionner. Le lecteur C: du serveur source n'a plus beaucoup d'espace libre : nous profitons de la migration pour passer son volume de 10 à 15 Go.

La Figure 9.10 présente le choix de nombre de processeurs et de quantité de mémoire vive pour la nouvelle machine virtuelle. Des choix par défaut sont effectués pour coller au mieux à la machine physique existante.

Figure 9.9

Écran de sélection et de redimensionnement de volumes.

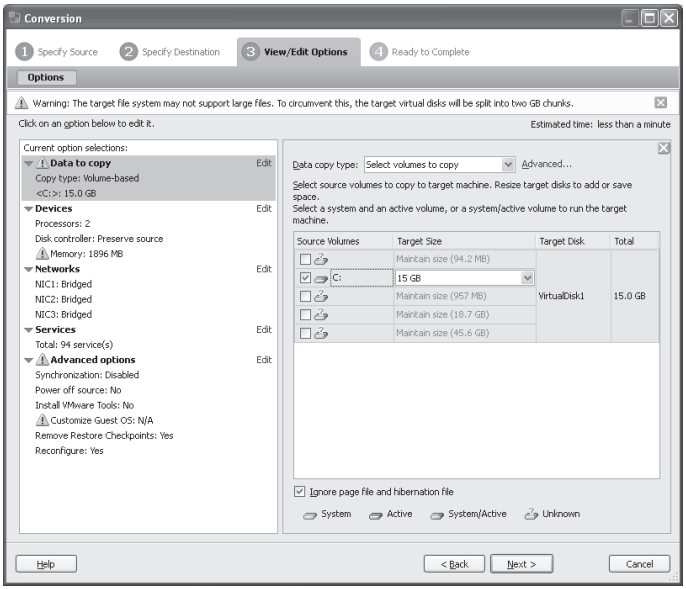
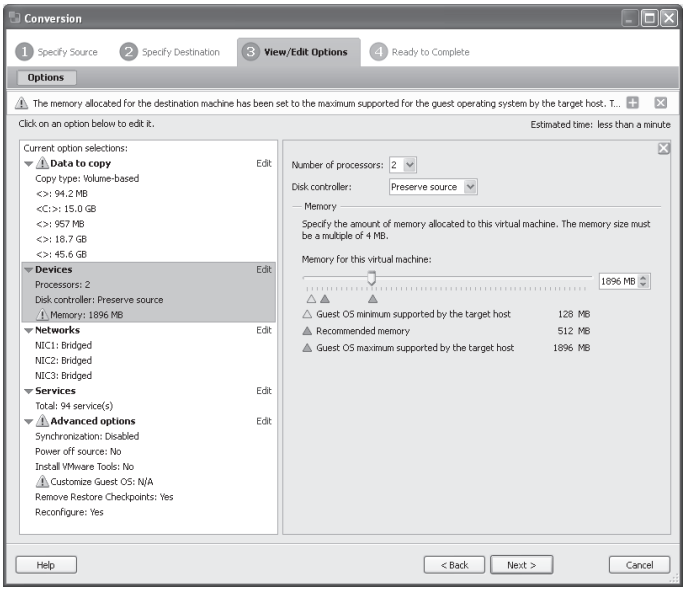


Figure 9.10

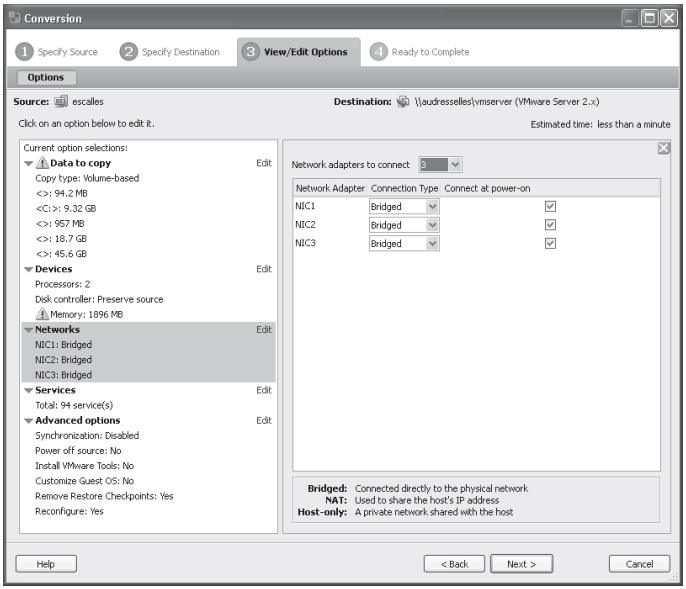
Mémoire vive et processeurs de la nouvelle machine virtuelle.



Il est maintenant temps de choisir la connexion réseau. La Figure 9.11 présente les options disponibles pour la nouvelle machine virtuelle. L'application vous demande le nombre d'interfaces réseau, le type d'adressage (pont, NAT ou hôte seulement) et si les interfaces réseau doivent être allumées au démarrage.

Figure 9.11

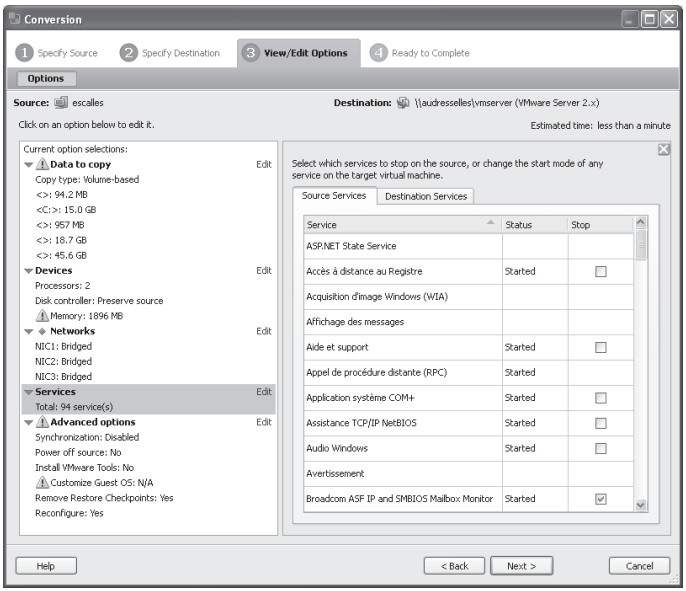
Écran de sélection des informations réseau.



Vous pouvez ensuite choisir, comme illustré en Figure 9.12, les services à garder sur la nouvelle machine virtuelle et ceux à arrêter.

Figure 9.12

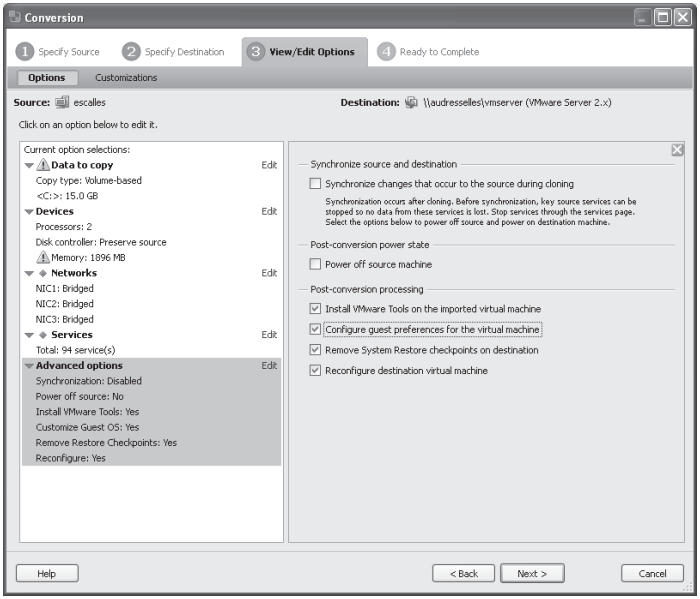
Services à garder et services à arrêter.



Dans Advanced options (voir Figure 9.13), vous pouvez cocher Configure guest preferences for the virtual machine si vous souhaitez modifier l'identité de la machine ou lui créer un nouveau SID. Pour cela, vous devez télécharger les fichiers Sysprep spécifiques au système d'exploitation que vous faites migrer dans une nouvelle machine virtuelle. Sans ces fichiers, vous ne pouvez pas personnaliser la nouvelle machine virtuelle.

Figure 9.13

Options avancées.



Si vous cochez la case Configure guest preferences for the virtual machine, un écran supplémentaire est affiché pour que vous saisissiez ces personnalisations (voir Figure 9.14).

Une fois la personnalisation achevée ou passée, votre machine physique est prête à être migrée. La fenêtre résume les choix que vous avez effectués, comme en Figure 9.15. Cliquez sur Finish.

La Figure 9.16 illustre l'écran de progression de la migration pour votre nouvelle machine virtuelle.

Figure 9.14

Écran de personnalisation de la machine virtuelle.

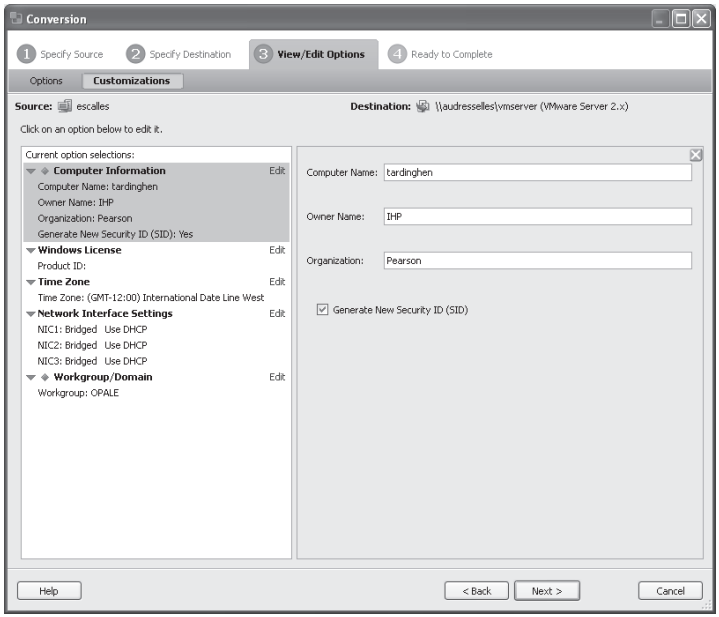


Figure 9.15

Résumé des réglages de la nouvelle machine virtuelle.

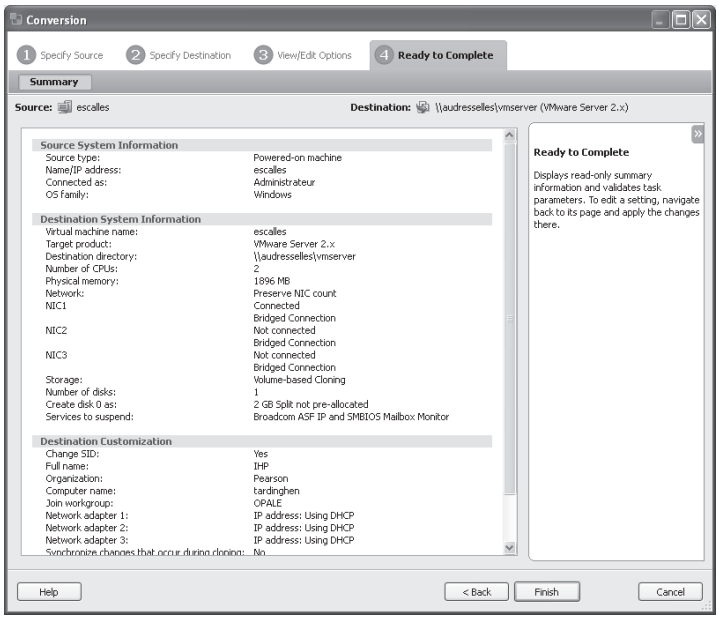
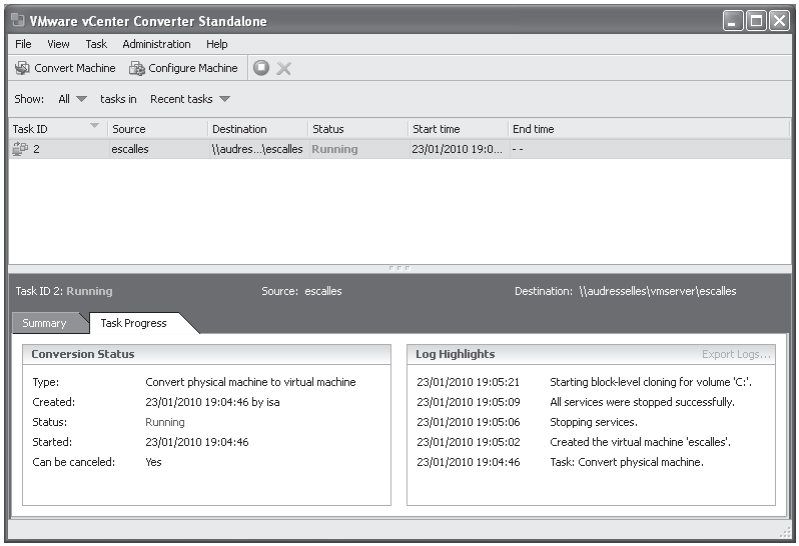


Figure 9.16

Progression de la création d'une machine virtuelle dans VMware Converter.



Si vous suivez la progression de la migration de la machine virtuelle vers la machine hôte, vous observez que les disques virtuels semblent apparaître très rapidement. Ce ne sont que des images de base qui ne contiennent aucune donnée. L'assistant migre votre image de machine virtuelle dans cet ordre :

1. Les lecteurs (volumes) vides sont créés.
2. Le convertisseur prend un instantané de la machine physique.
3. Le contenu du lecteur de la machine physique est cloné sur les nouveaux volumes virtuels.

VMware n'a pas le monopole de la migration P2V à chaud. Des éditeurs tiers tels que PlateSpin (propriété de Novell) à **www.novell.com** ou Vizioncore vConverter (**www.vizioncore.com**) effectuent également des migrations à chaud P2V et V2P, et, dans le cas de PlateSpin, V2P.

Le logiciel de migration à chaud vous demande la source, la machine virtuelle et les données de système cible d'une manière tout à fait comparable aux CD de clonage à froid. L'avantage majeur de la conversion P2V à chaud est qu'elle permet de cloner un système alors qu'il fonctionne (même si les performances sont dégradées pendant la copie de l'image sur l'hôte de machines virtuelles) et vous pouvez cloner un système distant vers la machine virtuelle. Vous devez disposer des accès administrateur sur le système source pour le clonage à chaud.

Clonage manuel

Il existe une troisième méthode pour migrer une machine physique vers une machine virtuelle. Il est parfois impossible de redémarrer un système et de le maintenir improductif pour une longue période (se chiffrant en heures). Et le logiciel de conversion P2V à chaud n'est pas disponible pour tous les systèmes d'exploitation. Cette méthode requiert la création manuelle d'une machine virtuelle (clonage manuel) et le transfert manuel de la charge de la machine physique à la machine virtuelle.

Il s'agit de la méthode la plus primitive et demandant le plus de temps. Elle augmente également le risque d'erreurs et d'omissions. Il arrive souvent que des composants-clés soient oubliés lors d'une migration manuelle ; par conséquent, utilisez une méthode automatisée si cela est possible.

Si vous devez effectuer un clonage manuel, voici une liste de points à ne pas oublier. Elle vous permettra de vous rappeler les informations à rassembler pour mener la migration avec succès :

- système d'exploitation, version et niveau de correctifs ;
- services requis, partages, serveurs et démons ;
- comptes d'utilisateurs et de groupes ;
- machine, groupe de travail et noms de domaine ;
- adresses IP, passerelle par défaut et informations de DNS ;
- taille de disques, partitions, type de système de fichiers ;
- nombre de processeurs et taille de la mémoire vive.

Résumé

Ce chapitre passe en revue la virtualisation de serveurs depuis les systèmes de serveurs dédiés à la migration de machines physiques vers des machines virtuelles. Il introduit également le concept de machines virtuelles prêtes à l'emploi (machines virtuelles préinstallées). Nous couvrons aussi l'optimisation de machines virtuelles, la sécurité (y compris le fait que les machines virtuelles ne sont ni plus ni moins sûres que les systèmes physiques) et les sauvegardes. Ce chapitre se conclut sur un aperçu des migrations de systèmes.

Le chapitre suivant explique les concepts et la mise en pratique de la virtualisation de machines de bureau. Nous discutons des techniques et des stratégies de virtualisation des machines de bureau dans un environnement d'entreprise. Nous traitons également les économies financières et la formation des utilisateurs.

10

Virtualisation de machines de bureau

La virtualisation de serveurs n'est pas le seul type de virtualisation existant. Virtualiser les machines de bureau est une autre application populaire dans le monde de la virtualisation. La virtualisation des machines de bureau est utilisée depuis des décennies. Elle était auparavant connue sous le nom de services de terminaux ou de clients légers. C'est également dans ce domaine que VMware et Microsoft ont fait leurs premières armes.

La virtualisation de machines de bureau, pour faire simple, déplace les systèmes d'exploitation bureautiques traditionnels depuis le matériel local vers un système serveur distant. On accède au système distant avec un client léger sous la forme d'un système d'exploitation léger ou minimal (terminal intelligent) ou sous la forme d'un terminal ne disposant que d'une programmation suffisante pour lui permettre de suivre l'évolution du bureau.

La virtualisation des bureaux a un certain attrait pour les entreprises car elle leur promet de minimiser les coûts associés à la gestion de centaines ou de milliers de machines de bureau, systèmes d'exploitation, correctifs, logiciels et problèmes d'utilisateurs. La triste réalité est que, selon la mise en œuvre de la virtualisation des machines de bureau, les économies peuvent ne correspondre qu'aux attentes les plus pessimistes.

Ce chapitre explore plusieurs méthodes de virtualisation de machines de bureau et décrit leur mise en œuvre. Les avantages et inconvénients de chaque solution sont discutés, de sorte que vous puissiez prendre une décision informée lorsqu'il s'agit de planifier un projet et pour que la transition vers des bureaux virtualisés soit facilitée.

Services de terminaux

Les services de terminaux, le type le plus vieux de virtualisation de machines de bureau, est peut-être toujours la meilleure solution pour la plupart des applications. Cette méthode peut être difficile à battre par d'autres formes de virtualisation de bureaux : elle est rapide, sa gestion est centralisée, il n'est pas nécessaire de former les utilisateurs de façon spécialisée ou intensive, et les utilisateurs en sont globalement satisfaits.

Le terme de "services de terminaux" peut vous paraître familier à cause de Windows Terminal Server ou de Windows Terminal Services, mais le concept et la pratique ont plus de dix ans d'avance sur Windows. Les serveurs de terminaux sont des systèmes serveur permettant d'utiliser des services de terminaux. Le serveur de terminaux peut fonctionner sous UNIX, Linux ou Windows. Le bureau auquel vous accédez dépend du système d'exploitation du serveur de terminaux. Vous ne pouvez pas vous connecter à un bureau Linux sur un Windows Terminal Server ni vous connecter à un bureau Windows sur un serveur de terminaux UNIX ou Linux.

Une fois connecté au serveur de terminaux, l'expérience de l'utilisateur dépend énormément de l'administrateur qui l'a configuré et des normes d'entreprise qui s'appliquent. Avec Windows Terminal Server, vous verrez un bureau Windows standard et celui-ci ressemblera au bureau standard d'un système d'exploitation Windows. Le comportement du bureau, des applications et de l'impression sont les mêmes que si vous utilisiez un ordinateur local. Il arrive souvent que les utilisateurs signalent que le serveur de terminaux est bien plus rapide que leur ancienne machine de bureau et ils sont heureux de l'amélioration perçue.

Terminal intelligent

Un terminal intelligent est un ordinateur minimal doté d'un système d'exploitation minimal, voire embarqué. Un terminal intelligent a une puissance de calcul limitée : sa seule tâche est de se connecter à un système serveur. Le système d'exploitation est graphique et n'a que quelques icônes ou liens permettant de se connecter à diverses ressources.

Les terminaux intelligents se connectent aux serveurs de terminaux *via* un protocole tel que Citrix ICA, RDP, VNC ou XDMCP. Une fois authentifiés, les utilisateurs voient un bureau et toutes les applications dont ils disposeraient s'ils étaient connectés localement au système distant. Les services de terminaux distants sont très rapides et efficaces pour les utilisateurs. Les serveurs de terminaux modernes

peuvent même rediriger le son vers le terminal de l'utilisateur pour une expérience plus proche encore d'une machine locale. La qualité vidéo est également très élevée : une profondeur de couleurs de 24 bits est monnaie très courante.

Les prix de ce type de matériel diminuent sans cesse tandis que les fonctionnalités s'améliorent. Vous pouvez acheter des terminaux intelligents pour un prix comparable à des ordinateurs de bureau bas de gamme. Le terminal a moins de parties mécaniques et a une espérance de vie plus longue qu'un ordinateur de bureau standard.

Terminal passif

Les terminaux passifs classiques sont presque inexistants de nos jours. Les clients légers ont pris leur place en tant que terminaux passifs de génération suivante. Ces équipements disposent d'un petit ensemble d'utilitaires pour pouvoir être configurés localement, à distance, *via* un navigateur web ou *via* d'autres logiciels propriétaires de mise en place de terminaux.

Une fois le terminal mis en place ou configuré, l'utilisateur est automatiquement redirigé vers le serveur approprié lorsque l'unité est mise sous tension. Ces équipements fonctionnent généralement avec un seul serveur de terminaux, à la différence des terminaux intelligents qui peuvent se connecter à un jeu de ressources parmi lesquelles l'utilisateur peut faire son choix.

Les terminaux passifs sont très rentables et leur prix se situe autour de 200 euros. Le coût minimal, la configuration minimale et la maintenance presque inexistante en font un excellent choix pour une solution de virtualisation de bureaux. L'inconvénient majeur de ces terminaux est qu'ils sont limités à la connexion à un seul serveur.

Les services de terminaux ont une excellente réputation grâce à leur vitesse, productivité et facilité d'administration. Ce type de virtualisation de machines de bureau est presque parfait pour toutes les situations de bande passante : du modem sur ligne téléphonique au réseau local en Ethernet gigabit.

Bureau hébergé

Le bureau hébergé est la méthode actuelle de virtualisation de bureaux pour VMware et Xen. Sur le serveur hôte de machines virtuelles, vous pouvez avoir plusieurs machines virtuelles de bureau (voire des douzaines). Les utilisateurs se connectent

via des clients légers (terminaux intelligents, terminaux passifs ou logiciels clients) à leurs machines spécifiques et font fonctionner leurs bureaux comme s'ils étaient locaux, à quelques exceptions près. L'exception la plus notable est que les clients légers n'ont ni lecteur de CD/DVD ni lecteur de disquettes locaux. Cet aspect des bureaux virtualisés est le plus déroutant et frustrant pour certains utilisateurs habitués à disposer de lecteurs locaux desquels ils peuvent copier des fichiers sur leurs ordinateurs de bureau ou sur le système serveur. La plupart des clients légers matériels sont équipés de ports USB, de sorte qu'il est toujours possible de copier des fichiers de et vers le bureau virtuel ou le système serveur.

En dehors du manque de lecteur CD ou de disquette, beaucoup d'équipements clients légers de nouvelle génération n'ont pas non plus de système d'exploitation. Les équipements sont programmés à distance pour se connecter à un système serveur de machines virtuelles, se connecter à la machine virtuelle adéquate et présenter un système de bureau à l'utilisateur.

Les systèmes d'exploitation de bureau hébergés n'offrent que peu d'économies en termes d'administration et d'efforts car chaque machine virtuelle a toujours son propre ensemble d'applications, y compris le système d'exploitation, le logiciel antivirus, un navigateur Internet et d'autres programmes spécifiques à un ordinateur de bureau. La machine virtuelle a toujours besoin de maintenance périodique, de correctifs, de défragmentation, etc. Où se trouvent donc les économies ? Elles se trouvent dans la maintenance matérielle pour les ordinateurs individuels.

Les clients matériels sont plus faciles à administrer, n'ont pas de pièces mécaniques et la plupart, sinon tous, sont optimisés pour une infrastructure de bureaux virtuels et leur prix est inférieur ou égal à un ordinateur de bureau standard. Un client léger dure deux à trois fois plus longtemps qu'un ordinateur de bureau.

Les ordinateurs de bureau sont généralement garantis un an et, par conséquent, commencent à tomber en panne au bout d'un an et un jour. La plupart des clients légers ont une garantie de trois ans et une durée de vie estimée de cinq à six ans. Les ordinateurs portables ont une durée de vie très brève (environ 18 mois) car ils cassent, sont perdus, tombent en panne ou deviennent obsolètes, mais il existe des clients légers portables pour les utilisateurs qui ont besoin de mobilité.

Les solutions de bureau hébergées sont populaires, mais elles sont moins efficaces en termes d'usage, de flexibilité et d'économies générales. Vous devriez explorer toutes les autres solutions de virtualisation de bureau avant de plonger la tête la première dans cette solution.

Solutions web

Les solutions web sont des acteurs relativement récents dans le domaine de la virtualisation, mais ils prennent de l'importance rapidement. Les entreprises de services en ligne gagnent en confiance et la qualité des applications en ligne a augmenté au point où elles peuvent concurrencer leurs homologues locaux. Cette section s'intéresse aux applications hébergées sur le web et aux pseudo-systèmes de bureau web.

Applications hébergées sur le web

Les applications hébergées sur le web sont installées et fonctionnent sur un système serveur distant. Traitements de texte, bases de données, tableurs, logiciels de gestion de clientèle, présentations et calendriers sont quelques-unes des applications hébergées par divers fournisseurs en ligne. Même si les applications hébergées sur le web ne sont pas considérées intrinsèquement comme de la virtualisation de bureau, elles étendent la virtualisation de bureaux. Les applications hébergées enlèvent beaucoup de la responsabilité qui incombe aux équipes locales et aux utilisateurs et la délèguent à l'entreprise qui s'occupe de l'hébergement.

Tapez "applications hébergées" dans un moteur de recherche et vous obtiendrez des centaines de liens vers de tels services. Vous devez avoir une idée ou une liste des applications que vous recherchez lorsque vous commencez votre recherche. Lorsque vous avez réduit votre recherche à quelques candidats, n'oubliez pas de demander quel est l'accord de niveau de service (*Service Level Agreement*, SLA).

Celui-ci décrit le service pour lequel vous payez lorsque vous signez le contrat d'hébergement. Il doit décrire le pourcentage de disponibilité (qui doit être très proche de 100 %), les procédures de sauvegarde et de restauration, l'assistance technique et commerciale disponible et les informations de sécurité. Prêtez une attention particulière aux indemnités et méfiez-vous des clauses nocives indiquant que l'entreprise n'est pas responsable des pertes ou dommages aux fichiers.

Les applications hébergées sont une autre manière d'améliorer la stratégie de virtualisation et de diminuer les coûts de maintenance associés à l'assistance des utilisateurs.

Pseudo-systèmes de bureau web

Les pseudo-systèmes de bureau web sont les derniers entrants dans le monde de la virtualisation de bureaux. Vous pouvez accéder à votre bureau de n'importe où avec un navigateur web. La meilleure description de ces bureaux web est le terme de pseudo-systèmes de bureau car il ne s'agit pas de systèmes d'exploitation : ce sont des applications web 2.0 qui imitent l'aspect d'un système d'exploitation bureautique. Comme ils fonctionnent purement sur le web, ils sont très rapides et assez agréables à utiliser.

Si vous n'avez jamais vu de tels systèmes, le concept peut sembler étrange, mais la plupart fonctionnent plutôt bien et offrent un ensemble impressionnant d'applications. Les trois figures qui suivent sont les meilleurs exemples de cette technologie que nous ayons rencontrés. La Figure 10.1 est une copie d'écran de icloud Cloud OS de Xcerion. Le service est toujours en version bêta et vous devez vous inscrire en tant que développeur pour pouvoir l'utiliser. Le site web est à l'adresse **www.icloud.com**.

Figure 10.1
Bureau Cloud OS.

Le bureau icloud Cloud OS inclut, comme vous pouvez le voir, un calendrier, une horloge, des informations horaires internationales et diverses autres applications, y compris un outil de construction d'applications. Les utilisateurs de Windows comme de Linux apprécieront ce système web.

Le système suivant que nous avons utilisé est Online Desktop de StartForce.com. Celui-ci est intéressant en raison du niveau de détail avec lequel il imite un bureau Windows ou Linux (KDE) standard. La Figure 10.2 illustre le StartForce Online Desktop par défaut.

StartForce Online Desktop est confortable à toute résolution et propose plusieurs applications classiques telles qu'un navigateur web, un lecteur audio et un logiciel de messagerie instantanée. Ses conventions de nommage et son comportement sont ceux que l'on attend d'un ordinateur de bureau. Il existe des icônes pratiques sur le bureau pour que l'utilisateur puisse envoyer des retours, demander de nouvelles fonctionnalités ou participer dans un des nombreux forums qui ont émergé en réponse à ce service.

Figure 10.2

StartForce Online Desktop.

Deux autres bureaux web que nous avons testés méritent une mention dans ces pages : Ghost (*Global Hosted Operating System*, système d'exploitation hébergé global) à l'adresse **http://g.ho.st** et l'Online Desktop d'Ulteo à l'adresse **www.ulteo.com**. Ces deux services ont bonne réputation et méritent que l'on s'intéresse à eux.

Les systèmes de bureau web sont une option viable pour ceux qui cherchent à virtualiser complètement les environnements de bureau et l'expérience des utilisateurs. Ces services fournissent gratuitement un large espace de stockage et un accès illimité. À l'avenir, ces services offriront probablement une option d'assistance "premium", plus d'espace disque et plus d'options pour les gens prêts à payer une faible somme.

Bureaux virtuels localisés

Un bureau virtuel localisé est un système d'exploitation de bureau virtuel fonctionnant en local sur un système avec ou sans système d'exploitation sous-jacent. Il existe plusieurs méthodes pour créer et faire fonctionner un bureau virtuel localisé. Nous en explorerons trois qui sont le *live CD*, le système d'exploitation sur clé USB et le logiciel de virtualisation de bureau faisant fonctionner une machine virtuelle.

Live CD

Les *live CD* existent depuis un certain temps et, même si certains d'entre eux sont très bien conçus et construits, aucun d'entre eux à notre connaissance ne fonctionne en tant que machine virtuelle auto-exécutable. Vous devez redémarrer votre ordinateur hôte avec le live CD dans le lecteur CD/DVD et permettre au système d'exploitation du CD de devenir votre système d'exploitation de bureau.

Un live CD est un bureau virtuel au sens où vous ne pouvez pas y sauvegarder les informations qui y sont créées car il s'agit d'un système en lecture seule. Cela est pratique dans les situations où vous avez besoin d'un système de bureau pour vous connecter à d'autres systèmes tels que des sites web, des disques réseau ou d'autres systèmes *via* VNC, RDP, SSH ou d'autres protocoles.

Pour utiliser un live CD en tant que système d'exploitation de bureau, choisissez et téléchargez une distribution en live CD, gravez-la sur un CD et démarrez votre ordinateur à partir du live CD. Vous pouvez aussi utiliser un logiciel de virtualisation pour démarrer à partir de l'image ISO ou depuis le CD lui-même.

Le meilleur live CD que nous avons vu est Damn Small Linux (DSL) (**www.damnsmalllinux.org**). Vous pouvez faire fonctionner un très petit système (~50 Mo) depuis un CD petit format, l'installer sur un disque dur ou sur une clé USB (voir la section suivante). La Figure 10.3 illustre les applications de base du bureau DSL et le menu accessible en cliquant du bouton droit pour lancer divers programmes et utilitaires.

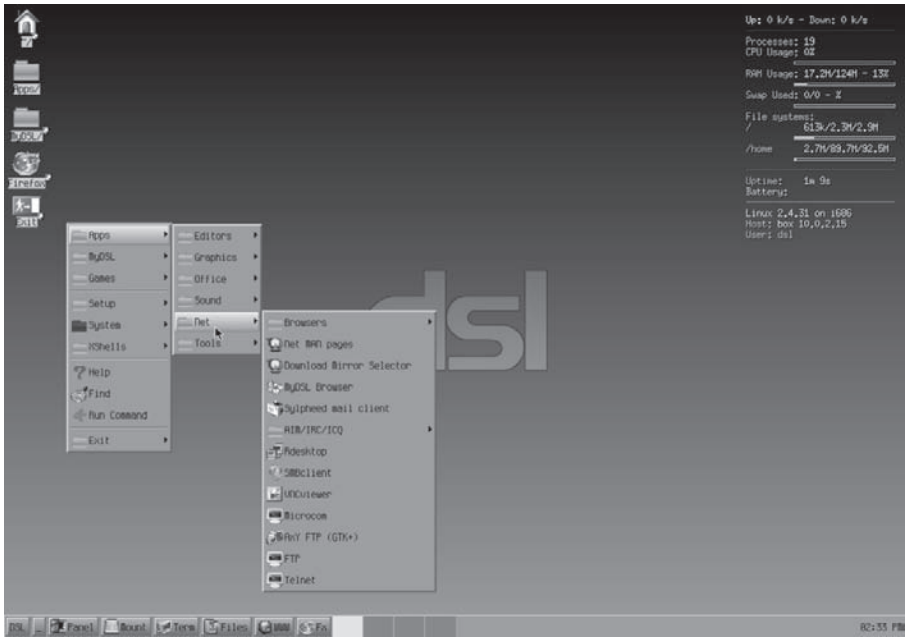


Figure 10.3

Le bureau Damn Small Linux et le menu.

DSL est parfait pour la virtualisation de bureau : il contient des applications de connectivité distante comme VNC, Rdesktop, FTP, Telnet, SMBclient, des outils de messagerie instantanée et des navigateurs Internet. DSL peut être utilisé comme système de bureau directement ou être utilisé comme système client pour se connecter à un système UNIX, Linux ou Windows distant.

DSL est construit sur une base Debian (**www.debian.org**), sa détection de matériel est excellente et il prend en charge un large éventail de matériel et de périphériques.

Si vous avez besoin d'un système plus complet, rien ne bat Knoppix. Celui-ci peut être téléchargé sur **www.knoppix.net**. Le CD Knoppix contient des centaines d'applications et d'utilitaires permettant de fournir une expérience de bureau complète. Il contient toutes les applications de connectivité distante permettant de se connecter à un système distant, quel qu'il soit.

Système sur clé USB

Les disques USB sont utilisés de la même manière que les live CD, à ceci près que vous pouvez utiliser le système d'exploitation sur le disque USB en parallèle avec votre système de bureau existant. Comme indiqué précédemment, DSL peut être installé sur un disque ou une clé USB.

Suivez pour cela les étapes suivantes :

1. Téléchargez le CD DSL, gravez-le et démarrez-le sur votre système.

2. Branchez un disque USB dans la prise USB de votre ordinateur.

3. Cliquez avec le bouton droit pour accéder au menu.

4. Choisissez Apps, Tools, Install to USB Pendrive (installer vers clé USB), Install to USB-Zip Pendrive (installer vers disque Zip USB) ou Install to USB-HDD Pendrive (Installer vers disque USB).

INFO

Cette procédure ne fonctionnera pas dans une machine virtuelle à moins que votre logiciel de virtualisation ne vous permette d'utiliser les périphériques USB.

Certains ordinateurs vous permettent de démarrer depuis un disque USB, auquel cas vous n'accédez qu'au système hébergé sur le disque USB. Dans les deux cas, les instructions suivantes vous permettront de transférer l'image Linux vers un disque USB (si vous utilisez DSL, vous n'avez pas à passer par cette étape).

Le processus est direct, que l'on utilise Windows ou Linux comme hôte. Choisissez d'abord une distribution prenant en charge l'installation sur disque USB, téléchargez-la et installez-la sur le disque USB à l'aide de l'outil UNIX `dd` pour convertir et copier le fichier.

Sur un hôte Windows, installez Cygwin ou `dd.exe` pour Windows, disponible à l'adresse **www.chrysocome.net/download**. Lorsque vous avez une copie fonctionnelle de `dd.exe` et du fichier image USB, vous pouvez suivre les étapes détaillées ici.

INFO

Saisissez le chemin complet de `dd.exe` ou assurez-vous que `Cygwin\bin` ou `dd.exe` se trouve dans vos chemins exécutables. Vous devez également saisir le chemin complet du fichier image si celle-ci n'est pas dans le répertoire courant.

1. Cliquez sur Démarrer > Exécuter, saisissez cmd dans le champ de saisie et cliquez sur OK. Cela lance une invite de commande.
2. Branchez le disque USB à un port USB de votre ordinateur. L'ordinateur assigne automatiquement une lettre de lecteur à votre disque USB lorsqu'il est inséré.
3. Exécutez la commande :

   ```
   dd if=nom_image.img of=x:
   ```

   où `nom_image.img` est le nom de l'image USB que vous avez téléchargée et `x:` le lecteur assigné à votre disque USB.

Sur un hôte Linux :

1. Branchez le disque USB dans un port USB de l'ordinateur.
2. Ouvrez un terminal et lancez-y la commande `dmesg` pour connaître le nom du périphérique du disque USB.

   Il s'agit généralement de `/dev/sd`*x* où *x* est une lettre de disque à partir de *a*. Dans cet exemple, nous supposons qu'il s'agit de `/dev/sda`.
3. Saisissez la commande suivante pour transférer l'image au disque USB :

   ```
   dd if=nom_image.img of=/dev/sda
   ```

   Vous devez monter le disque pour l'utiliser s'il s'agit d'une distribution invitée.

   ```
   mount /dev/sda /mnt/usb
   ```

Selon la distribution Linux que vous utilisez pour le système USB, vous pouvez le démarrer directement. Si c'est un système qui doit être démarré à l'amorçage, vous devez redémarrer votre ordinateur et configurer votre BIOS pour démarrer depuis le périphérique USB.

Il est préférable d'utiliser le disque USB en démarrant le système d'exploitation qui y est installé tout en continuant à utiliser votre système hôte normalement. Le fait que le système de votre disque USB soit dédié ou invité dépend de l'usage que vous en avez : système de bureau complet ou machine virtuelle.

Logiciel de virtualisation

Exécuter un logiciel de virtualisation sur un système d'exploitation de bureau pour faire fonctionner un autre système d'exploitation dans une machine virtuelle est analogue à l'exécution de logiciel serveur de virtualisation sur un système serveur.

Pour les systèmes d'exploitation Windows, vous devrez utiliser un logiciel tel que Microsoft Virtual PC, VMware Server, Sun VirtualBox ou VMware Player. VMware Player permet d'exécuter une machine virtuelle préinstallée sans avoir à installer d'autres logiciels de virtualisation. Vous pouvez y exécuter presque toutes les machines virtuelles créées avec ou compatibles avec VMware. Pour les systèmes Linux, vous pouvez utiliser Sun VirtualBox, VMware Server ou VMware Player.

Utiliser un logiciel de virtualisation pour faire fonctionner un autre système d'exploitation de bureau tout en maintenant le système courant est extrêmement libérateur. Cela permet d'apprécier la flexibilité et la liberté d'utiliser deux systèmes en même temps. Utiliser des machines virtuelles de cette manière permet également de se connecter à différents réseaux distants avec vos machines virtuelles.

Supposons, par exemple, que vous utilisiez un bureau Windows pour votre travail quotidien, mais que vous ayez également besoin de vous connecter à un autre réseau *via* un VPN pour effectuer d'autres tâches. Si vous avez deux ordinateurs, le problème est résolu : utilisez l'autre ordinateur. Un ordinateur unique faisant fonctionner une machine virtuelle peut effectuer le même travail sans matériel ni coûts énergétiques supplémentaires. La machine virtuelle, dans cet exemple, peut être n'importe quel système d'exploitation répondant à vos besoins.

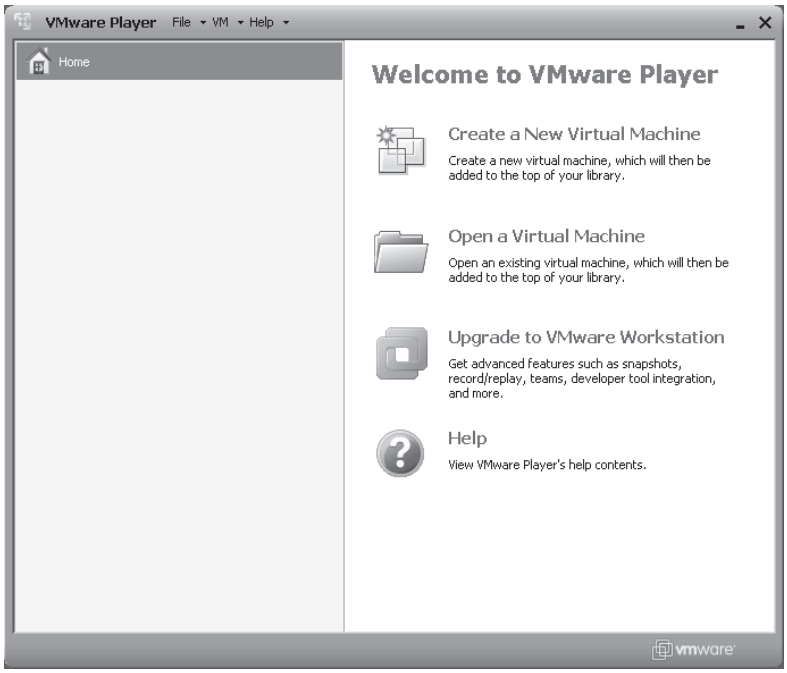
VMware Player permet de créer, télécharger et utiliser des machines virtuelles. Jusque récemment, il n'était pas possible de créer de machines virtuelles : son but principal était l'utilisation de machines virtuelles préinstallées (téléchargées par exemple sur le site de VMware). La communauté VMware fournit beaucoup de machines virtuelles préinstallées. La plupart d'entre elles sont des Linux : il n'est pas nécessaire de leur associer des licences pour les utiliser. VMware Player et

VMware Workstation ne se différencient depuis que sur les fonctionnalités avancées telles que les instantanés multiples, le clonage de machines ou les fonctionnalités de sécurité.

La Figure 10.4 illustre l'écran de bienvenue de VMware Player : vous pouvez y créer ou ouvrir une machine virtuelle.

Figure 10.4

Options de machines virtuelles VMware Player.



La Figure 10.6 est une capture d'écran de VMware Player faisant fonctionner une machine virtuelle DSL nommée test-dsl.

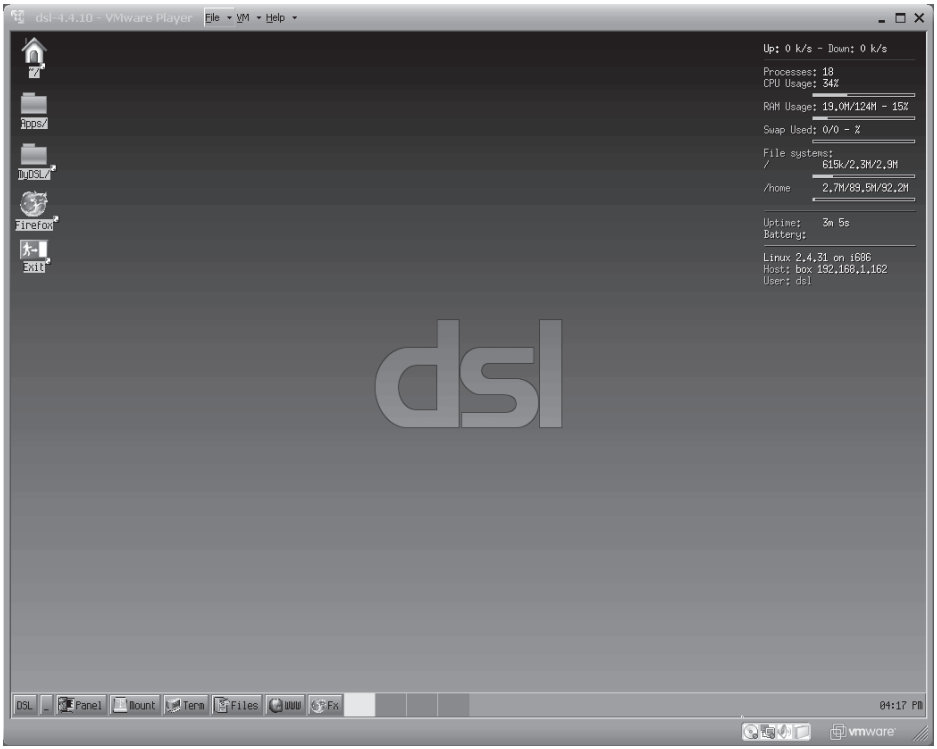


Figure 10.6

VMware Player fait fonctionner une machine virtuelle DSL.

VMware Player vous permet d'utiliser votre lecteur CD, votre lecteur de disquettes, votre interface réseau et votre adaptateur Bluetooth à la demande grâce à la barre d'outils située en haut de la fenêtre de l'application.

Les bureaux virtuels localisés offrent une alternative de bureaux virtuels peu chère, portable et simple à utiliser. Les systèmes de type *live CD* et USB sont limités aux distributions Linux et aux systèmes libres, mais ils fournissent une méthode très peu onéreuse de se connecter à des systèmes distants de tous types.

Résumé

Ce chapitre offre un aperçu des différentes options et applications disponibles dans le monde de la virtualisation bureautique. Celui-ci, comme tout type de virtualisation, a ses avantages et ses inconvénients.

La conversion des bureaux et applications traditionnels au virtuel demande un changement d'état d'esprit pour vous, pour votre hiérarchie et pour vos utilisateurs (tout particulièrement pour vos utilisateurs). Une introduction progressive, de la formation et des environnements de test et de familiarisation virtuels ont une grande valeur et vous épargneront probablement beaucoup de complaintes ultérieures. Obtenez l'adhésion des utilisateurs et votre problème principal est résolu : la mise en œuvre est comparativement aisée.

11

Virtualisation de réseau et de stockage

Ce chapitre est un survol de la virtualisation de réseau et de stockage en ce qui concerne les détails et les définitions. Nous nous pencherons plus particulièrement sur les stratégies de virtualisation. Tous les réseaux n'ont pas besoin d'un VPN, d'un VLAN, de mettre à profit leurs périphériques de stockage ou de tout autre composant discuté ici. Pour ceux dont c'est le cas, ces informations vous aideront à les mettre en place avec succès.

D'autres concepts présentés ici ne se prêtent pas bien aux démonstrations physiques, ou bien des informations sont disponibles ailleurs pour illustrer certains points. Ceux-là ne seront observés que de loin.

Réseau privé virtuel (VPN – *Virtual Private Network*)

Les VPN sont utilisés depuis quelque temps déjà et restent la méthode privilégiée pour connecter des utilisateurs et bureaux distants à un réseau d'entreprise central. Les VPN sont, par nature, sécurisés et efficaces et ne requièrent qu'une configuration minimale pour les systèmes clients et serveurs. Mettre en place un serveur VPN sous la forme d'une machine virtuelle est intéressant à la fois du point de vue des finances, de l'administration et de la sécurité.

Comme un serveur VPN n'ajoute quasiment aucune surcharge, vous pouvez utiliser un système virtuel dédié pour authentifier les utilisateurs et leur attribuer un accès à des ressources spécifiques. Certains systèmes de VPN fonctionnent sur 100 Mo d'espace disque et 40 Mo de mémoire vive. Il existe différents moyens de mettre en

œuvre un service de VPN pour votre réseau, qu'il s'agisse de solutions matérielles ou logicielles.

VPN matériel

Une solution de VPN matérielle implique l'achat et la configuration d'équipements matériels pour la mettre en place. Plusieurs fabricants fournissent des routeurs VPN qui permettent de brancher l'équipement sur votre réseau, de le configurer *via* un navigateur web ou *via* des utilitaires et de distribuer l'accès aux ressources réseau.

Un équipement VPN bas de gamme vous coûtera environ 150 € pour un routeur VPN pour trente utilisateurs. Les équipements haut de gamme coûtent plusieurs milliers d'euros, mais ils gèrent plus de fonctionnalités, d'utilisateurs, ils ont de meilleures garanties et une durée de vie plus longue.

Une solution de VPN matérielle peut être une bonne solution pour les utilisateurs distants et la connectivité des filiales distantes à la maison mère. L'inconvénient de ce type d'équipement est leur coût et la charge administrative supplémentaire, incluant la formation des administrateurs et le temps de configuration et de maintenance. Chaque filiale a besoin de son propre équipement VPN pour la connexion distante, les utilisateurs nomades n'en ont pas besoin. Cette section s'intéresse aux services de VPN logiciel.

VPN logiciel

Les solutions logicielles de VPN sont moins chères que l'utilisation de systèmes serveurs VPN, mais ne sont pas moins lourdes à mettre en place que leurs homologues matériels. L'avantage principal d'un VPN logiciel est le temps de restauration. Restaurer une machine virtuelle pour le VPN ne nécessite que quelques minutes, tandis que faire réparer un VPN matériel et le remettre en ligne peut prendre des jours ou des semaines, à moins de disposer d'un contrat de service du fabricant qui ajoute considérablement au coût de l'équipement.

Il est très simple de mettre en place un serveur VPN dans une machine virtuelle avec Windows 2003 Server. Les étapes suivantes vous expliquent comment créer un service de VPN et comment y connecter un client Windows XP.

INFO

Avant de mettre en place cette configuration, vous avez besoin de deux connexions Ethernet pour votre machine virtuelle. L'une doit être connectée à Internet ou à un pare-feu connecté à Internet. La seconde connexion Ethernet doit pouvoir accéder au réseau d'intérêt pour le VPN. L'assistant configure le routage et la configuration au fur et à mesure de vos besoins.

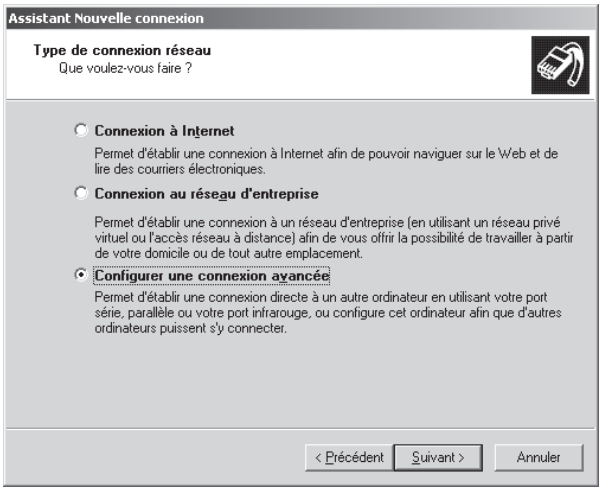
Configuration du serveur VPN

Pour configurer votre logiciel de VPN, procédez comme suit :

1. Dans votre machine virtuelle Windows 2003 Server, cliquez sur Démarrer > Panneau de configuration > Connexions réseau > Assistant nouvelle connexion.
2. Cliquez sur Suivant dans l'écran de bienvenue.
3. La Figure 11.1 représente l'écran de sélection de type de connexion réseau.

Figure 11.1

Configurer le type de connexion réseau (avancé).

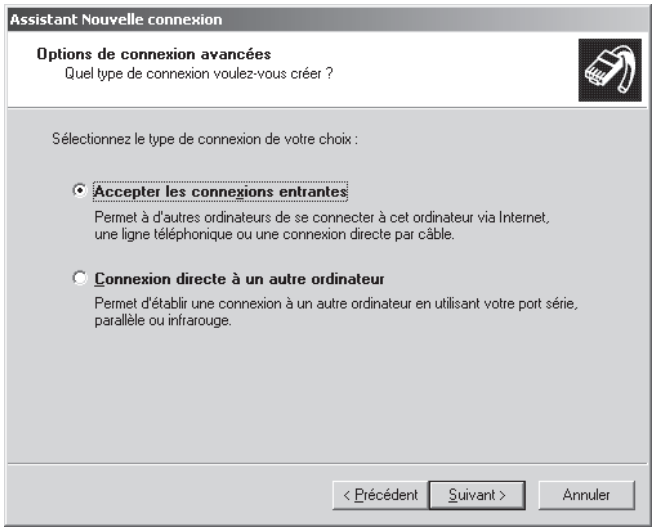


Choisissez Configurer une connexion avancée et cliquez sur Suivant pour valider et continuer.

4. L'écran suivant, illustré en Figure 11.2, vous permet de choisir les options de connexion pour votre serveur VPN.

Figure 11.2

Écran Options de connexion avancées.

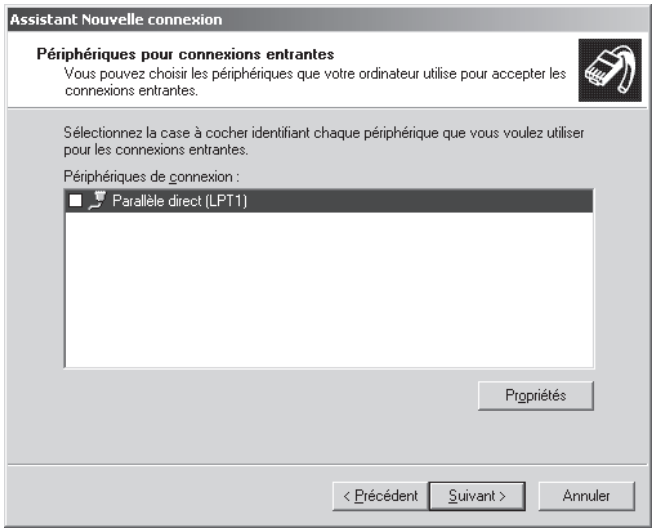


Cochez Accepter les connexions entrantes et cliquez sur Suivant.

5. L'écran suivant (voir Figure 11.3) est une relique de l'époque où les ports série et parallèle étaient utilisés pour le réseau. Décochez Parallèle direct et cliquez sur Suivant.

Figure 11.3

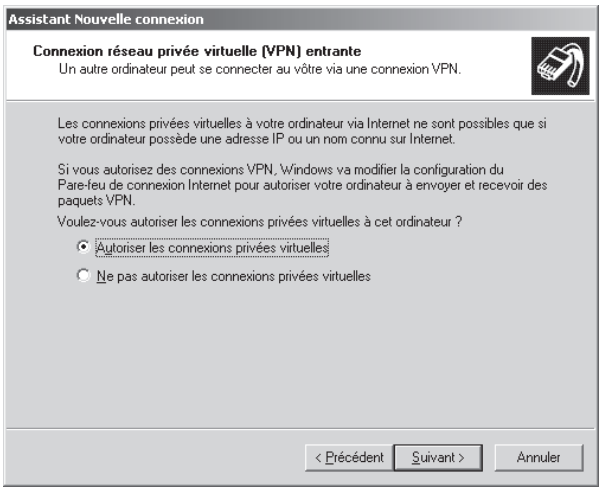
Écran Périphériques pour connexion entrante.



6. L'écran présenté en Figure 11.4 vous est alors présenté : vous pouvez choisir d'ouvrir ou non les ports VPN pour vous connecter à ce serveur. Cochez Autoriser les connexions privées virtuelles et cliquez sur Suivant.

Figure 11.4

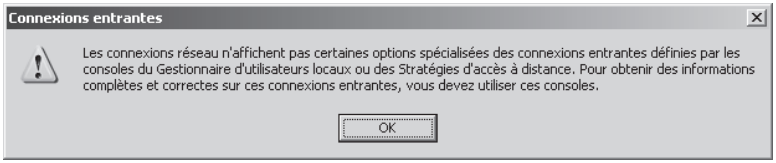
Écran Connexion privée virtuelle (VPN) entrante.



7. Il peut arriver qu'une boîte de dialogue analogue à celle de la Figure 11.5 s'affiche. Celle-ci vous informe que vous devrez gérer les futures connexions VPN entrantes *via* le Gestionnaire d'utilisateurs locaux ou *via* les Stratégies d'accès à distance. Cliquez sur OK sur ce message pour revenir à l'assistant de nouvelles connexions.

Figure 11.5

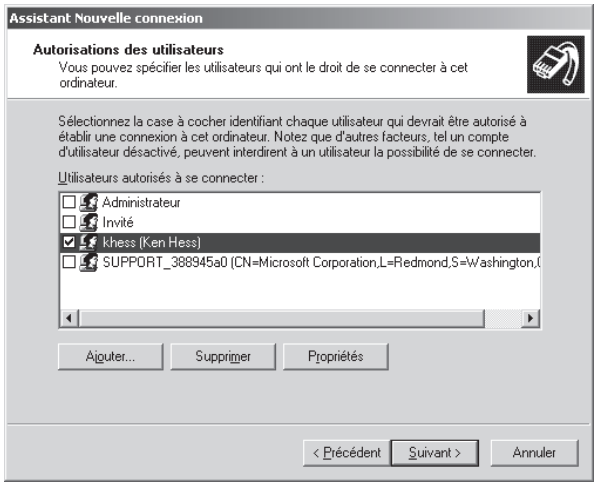
Information à propos des connexions entrantes.



8. L'écran suivant, illustré en Figure 11.6, vous permet de sélectionner les utilisateurs du VPN tout en restant dans l'assistant de nouvelle connexion. Comme le message vous l'a indiqué (voir Figure 11.5), les utilisateurs futurs du VPN devront être configurés *via* le Gestionnaire d'utilisateurs locaux ou *via* les Stratégies d'accès à distance. Cochez les utilisateurs qui auront accès au VPN et sur Suivant lorsque vous avez terminé.

Figure 11.6

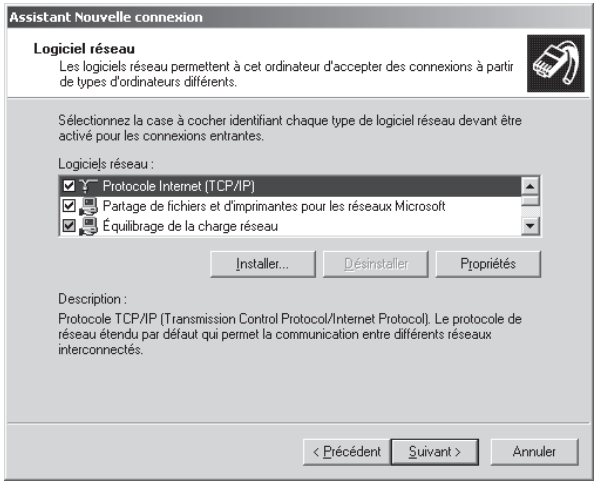
Écran Permissions d'utilisateur pour le VPN.



9. La Figure 11.7 présente l'écran dans lequel vous pouvez choisir les protocoles accessibles *via* le VPN.

Figure 11.7

Écran Logiciels réseau pour les connexions entrantes.



Installez ou supprimez les protocoles ou logiciels dont vous avez besoin et cliquez sur Suivant pour continuer.

10. Cliquez sur Terminer sur le dernier écran pour achever l'assistant de nouvelle connexion.

INFO

Si votre serveur VPN n'est pas connecté directement à Internet, vous devrez configurer votre pare-feu externe pour transmettre tout le trafic PPTP (port TCP/IP 1723) à l'adresse du serveur de votre VPN connectée à Internet.

L2TP utilise le port TCP/IP 1701.

Configuration d'un client VPN sous Windows

Une fois le VPN configuré du côté du serveur, intéressons-nous à la partie client.

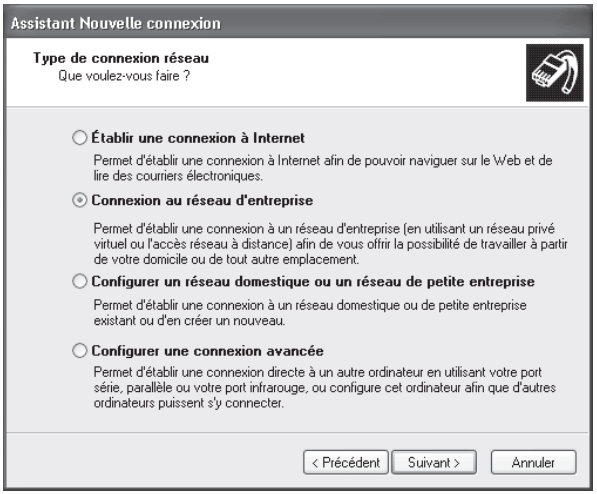
1. Sur l'ordinateur sous Windows XP, cliquez sur Démarrer > Panneau de configuration > Connexions réseau > Créer une nouvelle connexion.

   L'assistant Nouvelle connexion s'ouvre et vous présente l'écran de bienvenue. Cliquez sur Suivant.

2. La boîte de dialogue Type de connexion vous propose plusieurs options de connectivité distante, comme illustré en Figure 11.8.

Figure 11.8

Choisir le type de connexion réseau pour la connexion au VPN.

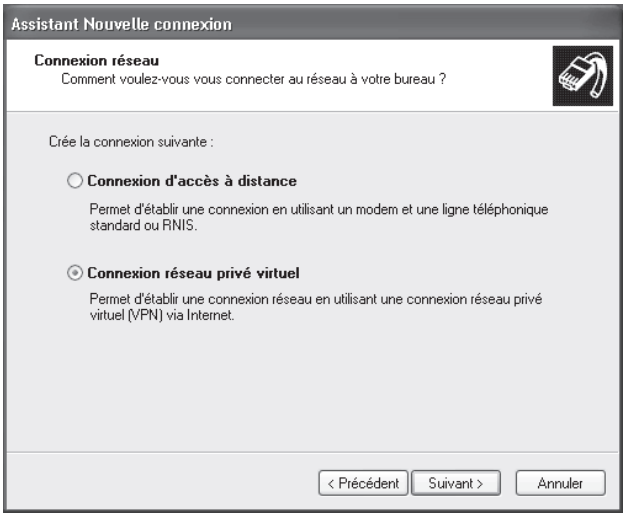


Choisissez Connexion au réseau d'entreprise et cliquez sur Suivant.

3. L'écran présenté en Figure 11.9 vous demande la méthode que vous allez utiliser pour vous connecter à votre réseau d'entreprise.

Figure 11.9

Choisir la méthode de connexion.

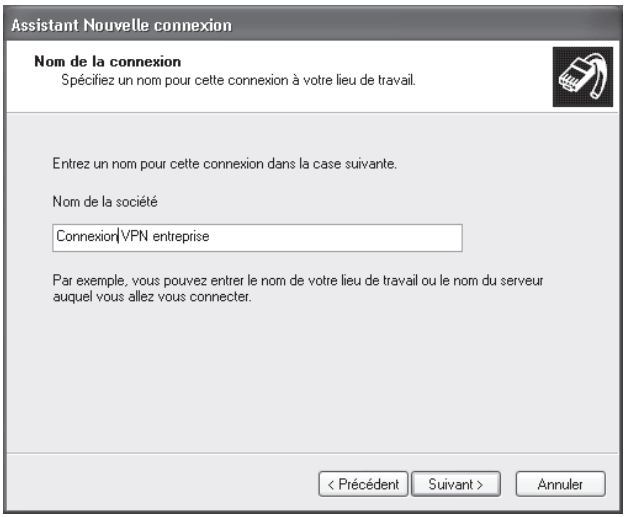


Choisissez Connexion réseau privé virtuel et cliquez sur Suivant.

4. L'assistant vous demande alors un nom de connexion (voir Figure 11.10). Saisissez un nom descriptif et cliquez sur Suivant pour continuer.

Figure 11.10

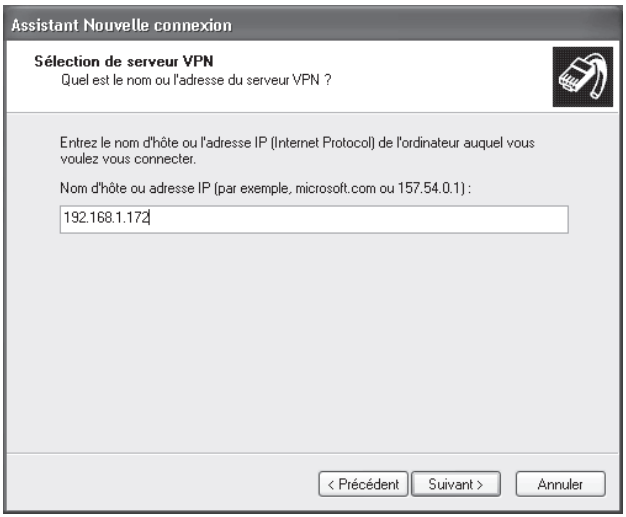
Nommer la connexion au VPN.



5. L'écran suivant, illustré en Figure 11.11, vous demande le nom d'hôte ou l'adresse IP que vous utiliserez pour votre serveur VPN. Saisissez cette information et cliquez sur Suivant.

Figure 11.11

Écran de sélection du VPN.



6. Cochez la case Ajouter un raccourci vers cette connexion sur mon bureau et cliquez sur Terminer pour quitter l'assistant.
7. Double-cliquez sur l'icône nouvellement créée sur votre bureau.
8. Saisissez le nom d'utilisateur et le mot de passe de votre compte local sur le système serveur du VPN.
9. Cliquez sur Se connecter.

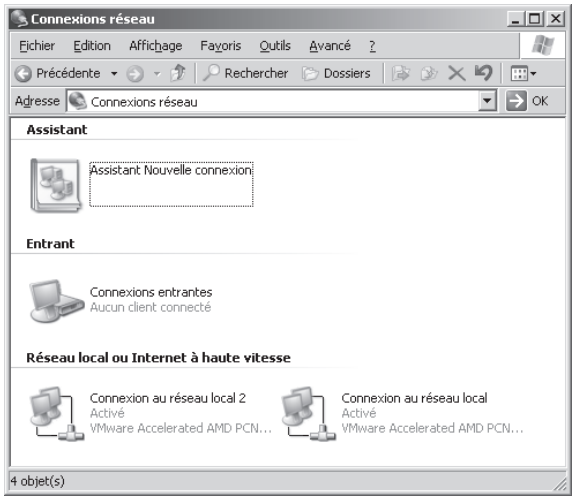
La connexion s'établit et, en quelques secondes, si tout s'est bien passé, votre connexion est effectuée.

Vous pouvez maintenant utiliser tous les services que vous avez sélectionnés en Figure 11.7 lorsque vous avez configuré le serveur VPN.

Sur la machine Windows 2003 Server, vous pouvez voir qui est connecté au serveur en ouvrant Connexions réseau dans le Panneau de configuration. La Figure 11.12 est un serveur sans connexion.

Figure 11.12

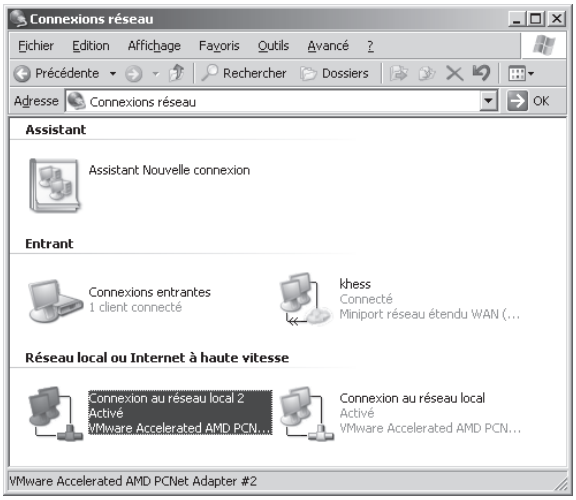
Connexions réseau d'un serveur VPN Windows 2003.



Lorsqu'un utilisateur se connecte au serveur VPN, la connexion et le protocole sont dans la liste des connexions réseau, comme le montre la Figure 11.13.

Figure 11.13

Connexions réseau avec un utilisateur connecté.



Configuration d'un client VPN sous Linux

Vous pouvez vous connecter à un VPN Windows *via* PPTP d'une manière tout à fait comparable à la connexion depuis un ordinateur sous Windows XP. Cette méthode fonctionne sur toutes les distributions Linux majeures et est très simple. Voici les

étapes pour connecter votre ordinateur Linux à un système Windows VPN. Vous avez besoin d'un accès `sudo` ou `root` à la ligne de commande, ce qu'indique le caractère `#` en introduction à toutes les commandes.

INFO

Pour que cela fonctionne, vous devez disposer d'un noyau Linux 2.6.15 ou ultérieur et d'une version de ppp supérieure ou égale à 2.4.2.

1. Utilisez `apt-get` ou `yum` pour installer les paquetages nécessaires.

   ```
   # yum install pptp-linux
   ```

2. Ouvrez le fichier `/etc/ppp/chap-secrets` dans un éditeur de texte.

   ```
   # vi /etc/ppp/chap-secrets
   ```

3. Saisissez vos informations d'identification dans le fichier `/etc/ppp/chap-secrets` sous le format :

   ```
   utilisateur   serveur   motdepasse *
   ```

   Soit, par exemple :

   ```
   khess   WIN2K3-VPN   monmotdepasse *
   ```

   Le nom d'utilisateur et le mot de passe que vous saisissez sont vos identifiants de connexion au système du serveur VPN Windows.

   Si vous utilisez une authentification de domaine, saisissez les informations dans le fichier `chap-secrets` comme ceci :

   ```
   CORP\\khess   WIN2K3-VPN  monmotdepasse *
   ```

   où `CORP` est le nom du domaine.

4. Sauvez le fichier et quittez l'éditeur de texte.

5. Créez un nouveau fichier pour votre connexion dans le répertoire `/etc/ppp/peers/`.

   ```
   vi /etc/ppp/peers/vpn-win
   ```

   Vous pouvez utiliser le nom que vous souhaitez. Nous avons choisi `vpn-win` car c'est un nom court et descriptif.

6. Saisissez vos informations de connexion dans le fichier `/etc/ppp/peers/vpn-win`.

```
pty "pptp win2k3-vpn –nolaunchpppd"
name khess
remotename WIN2K3-VPN
require-mppe-128
file /etc/ppp/options.pptp
ipparam vpn-win
```

7. Sauvez le fichier `vpn-win` et quittez l'éditeur.

8. Assurez-vous que le fichier `/etc/ppp/options.pptp` contient les lignes suivantes et qu'elles ne sont pas commentées :

```
lock
noauth
refuse-eap
refuse-chap
refuse-mschap
nobsdcomp
nodeflate
require-mppe-128
```

   Ces réglages requièrent l'utilisation de MSCHAP-V2, une méthode d'authentification plus sécurisée.

9. Testez votre nouvelle connexion VPN avec la commande suivante :

```
# pppd call vpn-win
```

10. Pour voir l'état de votre connexion, utilisez :

```
# tail –f /var/log/messages
```

   Cette commande vous permet de voir les messages du système au fur et à mesure qu'ils sont envoyés au fichier de journalisation du système.

Vous devriez voir des messages analogues à ceux qui suivent, ce qui confirme une connexion réussie au serveur VPN.

```
Jan 25 16:46:52 audresselles pppd[30428]: pppd 2.4.4 started by root, uid 0
Jan 25 16:46:52 audresselles pppd[30428]: Using interface ppp0
Jan 25 16:46:52 audresselles pppd[30428]: Connect: ppp0 <--> /dev/pts/7
Jan 25 16:46:56 audresselles pppd[30428]: CHAP authentication succeeded
Jan 25 16:46:56 audresselles pppd[30428]: CHAP authentication succeeded
Jan 25 16:46:56 audresselles pppd[30428]: MPPE 128-bit stateless compression
➥enabled
```

```
Jan 25 16:46:58 audresselles pppd[30428]: found interface eth0 for proxy arp
Jan 25 16:46:58 audresselles pppd[30428]: local  IP address 192.168.1.160
Jan 25 16:46:58 audresselles pppd[30428]: remote IP address 192.168.1.165
```

La ligne `CHAP authentication succeeded` peut prendre quelques secondes avant d'apparaître mais, une fois qu'elle est apparue, vous êtes identifié sur le serveur (ou domaine) VPN Windows.

Réseau virtuel local (VLAN – *Virtual Local Area Network*)

Les VLAN sont utilisés sur les réseaux importants pour segmenter ou isoler le trafic en différents domaines de diffusion. On crée généralement des VLAN à l'aide de commutateurs intelligents, mais vous pouvez également les créer à partir de machines physiques ou virtuelles. La segmentation VLAN est incluse dans les versions du noyau Linux 2.4.14 et suivantes, ainsi que dans toutes les versions 2.6. Vous pouvez aussi créer des VLAN avec des serveurs Windows, mais vous devez disposer d'interfaces réseau prenant en charge la création de VLAN (par exemple, les Intel Pro Series).

Dans VMware Server, vous pouvez créer des VLAN dans l'environnement VMware, permettre à des machines virtuelles de prendre part à des VLAN classiques ou mettre en place une combinaison de ces deux fonctionnements. Les machines virtuelles peuvent participer à des VLAN comme n'importe quel système physique grâce à leur adresse IP.

VLAN standard

Par exemple, si vous créez le VLAN 10 sur votre commutateur et lui attribuez l'intervalle d'adresses IP 192.168.1.0/24, tout hôte dans cet intervalle sera un membre du VLAN 10. Il n'est pas nécessaire d'ajouter un quelconque équipement au VLAN. Le commutateur gère le trafic vers le VLAN.

VLAN VMware

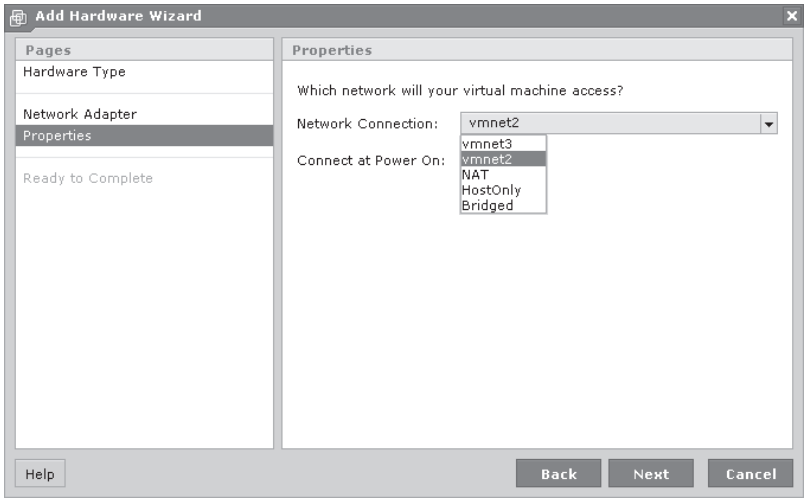
Un aspect très intéressant des produits VMware est que vous pouvez créer des VLAN à l'intérieur du logiciel pour des communications très efficaces entre les machines virtuelles. Pour cela, vous devez créer un commutateur virtuel à travers lequel toutes les communications intermachines virtuelles prennent place. Le VLAN VMware n'est pas accessible à l'extérieur du VLAN.

La procédure suivante décrit la mise en place d'un VLAN entre des machines virtuelles sous VMware Server.

1. Choisissez deux ou plusieurs machines virtuelles dans votre inventaire pour participer au VLAN.
2. Ajoutez une interface Ethernet à chacune d'entre elles.
3. Lorsqu'on vous demande les propriétés de la nouvelle interface réseau, indiquez un des réseaux "Host-only" que vous avez configurés, comme l'illustre la Figure 11.14. Nous choisissons ici le réseau identifié sous le nom de `vmnet2`.

Figure 11.14

Choisir un réseau virtuel dans la liste déroulante.



4. Démarrez les machines virtuelles.
5. Vérifiez qu'une adresse IP leur a été attribuée dans le même sous-domaine et testez la connectivité entre vos machines virtuelles.

Votre VLAN VMware fonctionne.

VLAN combiné

Un VLAN combiné peut s'avérer un outil puissant pour créer un environnement plus sécurisé pour certains services. Pour voir comment cela fonctionne, supprimez ou désactivez l'interface Ethernet principale de l'une de vos machines virtuelles dans l'exemple précédent.

La connectivité du VLAN VMware reste établie *via* le réseau `vmnet2`. Vous disposez maintenant d'une machine virtuelle connectée à deux réseaux et d'une machine virtuelle connectée uniquement au VLAN. Le seul système qui peut communiquer avec la machine limitée au VLAN est la machine virtuelle qui y est connectée *via* le VLAN `vmnet2`.

Pour illustrer le niveau de sécurité du système isolé, considérez le scénario suivant :

- La machine virtuelle VM1 a deux connexions.
- La machine virtuelle VM2 est limitée au VLAN.

VM1 est une application web qui appelle une base de données sur VM2. VM2 est un serveur de base de données. Sur VM2, mettez en place un pare-feu qui n'ouvre que le port entrant de la connexion à la base de données de l'application web. Tous les autres ports entrants sont bloqués. Cela crée un environnement très sécurisé pour le système du serveur de la base de données.

SAN et VSAN

Les réseaux de stockage (SAN, *Storage Area Network*) existent depuis plusieurs années maintenant. Ils ont mûri et sont devenus très populaires dans les réseaux importants comme moyen de passer d'un stockage à base de serveur à un stockage à base de réseau. Le stockage à base de serveur est le serveur de fichiers classique, auquel vous êtes connecté en permanence : le serveur partage ses disques locaux aux utilisateurs pour qu'ils y stockent leurs fichiers. Le stockage à base de réseau n'est pas local à un serveur mais réparti dans le réseau sous la forme de matrices de disques, de bibliothèques de bandes, de matrices de disques optiques et de divers types de périphériques de stockage attachés au réseau.

Les petits réseaux utilisent rarement des SAN en raison du coût et de la complexité de l'équipement qu'ils induisent. Au fur et à mesure de l'évolution d'un réseau, les étapes suivantes sont généralement observées sur le chemin de l'architecture SAN :

- stockage sur serveur ;
- stockage sur réseau (NAS) ;
- réseau de stockage (SAN) ;
- réseau de stockage virtuel (VSAN).

Il y a généralement certains avantages significatifs à la virtualisation du stockage pour les gros réseaux complexes. Les bénéfices principaux se trouvent dans la gestion du stockage et dans la séparation du trafic réseau dans le SAN. Lorsque vous divisez un gros SAN en segments ou VSAN, votre infrastructure est plus facile à gérer et vous améliorez ses performances et ses capacités d'évolution.

Les équipements d'un SAN utilisent des protocoles de communication spéciaux pour transférer des données sur le réseau. Fibre Channel et iSCSI sont les deux protocoles majeurs utilisés dans les SAN.

Les VLAN et VSAN sont très proches au sens où ce sont des séparations logiques d'équipements et de trafic en compartiments réseau. On crée des VLAN et des VSAN au niveau d'un commutateur. Les équipements individuels de stockage sont groupés en unités logiques (VSAN) avec un identifiant unique. Le commutateur est alors chargé de transférer les données au bon VSAN en fonction de son identifiant.

Les VSAN permettent aux administrateurs de SAN de gérer les SAN avec plus d'efficacité : le VSAN supprime le problème de l'emplacement du SAN. Il permet également d'effectuer de la maintenance sans interrompre le service, en ajoutant, supprimant ou remplaçant des équipements de stockage sans pour autant mettre hors ligne l'intégralité du SAN.

Transfert de données

Les vitesses de transfert de données sont très élevées (gigabit) si l'on utilise du FCP, mais les adaptateurs et commutateurs Fibre Channel Host Bus sont très chers. L'architecture supplémentaire est également très compliquée en comparaison avec d'autres technologies. On observe certes une baisse de prix et une augmentation des vitesses, mais il peut être plus sage de tirer parti de l'architecture existante avec iSCSI. iSCSI est mis en œuvre avec les commutateurs et interfaces existants et sa vitesse peut approcher celle du Fibre Channel si vous utilisez des composants gigabit.

Pour augmenter le débit, vous pouvez associer deux ou plusieurs interfaces pour créer un flux de données plus important vers l'équipement iSCSI.

Les équipements Fibre Channel et iSCSI sont adaptés au stockage et à l'exécution de machines virtuelles. Les entrées-sorties disque sont suffisantes pour permettre des débits de lecture et d'écriture acceptables. Beaucoup d'entreprises utilisent avec beaucoup de succès de tels équipements pour des bases de données dont l'activité disque est intensive.

NAS

Les équipements de stockage sur réseau (NAS) ne font en général pas partie des SAN en raison des protocoles qu'ils utilisent pour transférer leurs données. Les NAS utilisent NFS (*Network File System*), CIFS (*Common Internet File System*) ou HTTP. Les systèmes serveurs des NAS transfèrent des données *via* ces protocoles au-dessus du protocole TCP/IP aux vitesses Ethernet.

Ce taux de transfert fait des NAS des équipements valables pour le stockage de fichiers et le stockage de sauvegardes nocturnes, mais ils ne sont pas adéquats pour des applications temps-réel ou comme support de stockage de machines virtuelles en cours d'exécution. Il existe une exception à cela : il s'agit des machines virtuelles qui dépendent plus du réseau que du disque. Les débits en provenance et à destination d'un NAS sont insuffisants pour de gros volumes d'entrées-sorties disque, en particulier pour les écritures disque. Un nombre modéré de lectures peut être envisagé sans latence gênante si la quantité de données est raisonnable.

Résumé

La virtualisation de réseau et de stockage sont des termes courants dans les réseaux importants. Le terme le plus familier dans le cadre de la virtualisation de réseau est peut-être le réseau privé virtuel ou VPN. Aujourd'hui, l'ubiquité des connexions haut débit à Internet fait des VPN la méthode généralement acceptée pour assurer une connectivité distante à un lieu central.

Le développement des réseaux entraîne des besoins en termes de segmentation et d'isolation pour la sécurité et pour la gestion du trafic réseau. Les VLAN viennent à notre secours dans ce domaine. Les VLAN sont relativement peu coûteux et faciles à mettre en place et à maintenir, même pour les réseaux en dehors des entreprises.

Les réseaux de stockage virtuels émergent des réseaux de stockage standard lorsque les besoins administratifs l'imposent. Virtualiser les SAN permet de rationaliser les tâches administratives liées au SAN et permet de s'abstraire de l'emplacement réel des périphériques de stockage.

Partie III

Construire l'infrastructure virtuelle : le rôle du matériel

Chapitre 12 : *Facteurs de forme et leurs conséquences*
Chapitre 13 : *Choisir un fournisseur*
Chapitre 14 : *Au-delà des machines*

12

Facteurs de forme et leurs conséquences

Si vous avez acheté récemment du nouveau matériel x86, vous pouvez probablement sauter ce chapitre : il est probablement adapté à la virtualisation, et vous avez probablement peu de chances d'obtenir le budget pour du nouveau matériel.

Si les serveurs que vous envisagez de virtualiser sont chez vous depuis qu'ils ont été utilisés pour l'an 2000 ou s'ils ont été achetés pendant la bulle Internet, n'envisagez pas de les utiliser en dehors de tests et de développement d'applications mineures. D'un point de vue pratique, si vous voulez mettre en œuvre efficacement une stratégie de virtualisation (et par stratégie, nous entendons toute infrastructure dépassant la dizaine de machines), du matériel datant des trois dernières années est nécessaire.

Le dicton "on n'a rien sans rien" s'applique assez fortement ici. Si votre entreprise n'investit pas assez dans le matériel, qu'il s'agisse d'utiliser le matériel existant ou d'acheter le matériel le moins cher possible, gardez à l'esprit que vous le paierez probablement, y compris dans des domaines dépassant celui du matériel. Ne sous-estimez ni le coût potentiel en termes d'heures-homme nécessaires pour régler les problèmes, ni les problèmes de personnel, ni les ventes perdues en raison de potentielles périodes hors ligne.

Ce chapitre s'intéresse aux facteurs de forme pour les machines x86, des tours, serveurs rackables et lames aux supports de processeur et cœurs, et ce qu'ils impliquent dans le cadre de la virtualisation. Vous y apprendrez comment déterminer vos besoins et comment vous assurer que vous mettez en place une architecture évolutive. Le chapitre suivant présente un aperçu de ce que les fournisseurs majeurs offrent et de la place de la virtualisation dans leur stratégie. Nous y parlons également de l'informatique dans le nuage qui permet d'externaliser la charge importante

inhérente à la virtualisation et qui commence à se présenter comme une alternative pour les entreprises dont les moyens financiers sont limités.

Le marché évolue très vite : nous avons essayé de rester généraux et actuels. Avant d'effectuer le moindre achat, consultez les fournisseurs pour vous assurer que leurs offres correspondent toujours à vos besoins.

Tours, serveurs rackables et lames

Il existe trois options majeures pour les serveurs actuels : les tours, les serveurs rackables et les lames. Certains fabricants ont des offres comparables pour les trois plates-formes ; d'autres ont des produits correspondant aux besoins identifiés pour chaque facteur de forme. Il existe également des options hybrides, comme le PowerEdge 2900 III de Dell, que Dell décrit comme une tour montable en rack, et certaines options ne rentrent nettement dans aucune catégorie. Cependant, si vous souhaitez virtualiser dans un environnement x86, il est probable que vous cherchiez un de ces facteurs de forme.

Toutes choses égales par ailleurs, les lames sont souvent présentées comme le matériel idéal pour la virtualisation, mais les cas particuliers à chaque situation peuvent dicter d'autres choix.

Les serveurs tour sont souvent les serveurs les plus bas de gamme et sont généralement les candidats les moins adéquats pour la virtualisation. Un serveur tour prend à peu près le même volume qu'une machine de bureau. Dans certains cas, en particulier pour les PME, il peut même s'agir d'une unité bureautique recyclée ; le plus souvent, c'est une machine construite spécifiquement en tant que serveur. Un serveur tour est adapté pour les tests et le développement ou pour toute autre application de virtualisation indépendante : il peut être facilement déplacé et se suffit à lui-même. Dans un réseau virtualisé, ses avantages sont peu nombreux : il prend plus de place qu'un serveur rackable ou qu'une lame, et ajoute une couche supplémentaire de complexité au câblage et à la gestion des périphériques.

Par conséquent, si vous disposez d'un centre de données type, il est probable que la plupart de vos serveurs se trouvent dans des baies. Un serveur rackable prend beaucoup moins d'espace qu'une tour, il est généralement plus silencieux et est plus facile à administrer du point de vue de l'infrastructure physique. La plupart des serveurs dans les centres de données sont des serveurs rackables et, de manière non surprenante (à moins qu'il ne s'agisse d'une conséquence), la majorité des nouveaux serveurs avec une puissance de calcul respectable sont conçus de cette façon.

Une baie peut ne contenir que quatre unités (4U), mais, dans un gros centre de données, il est fréquent de voir des baies allant du sol au plafond, partiellement remplies pour des raisons de puissance électrique et de refroidissement, ou pour permettre leur évolution. Une baie pour 42 serveurs peut par exemple contenir plusieurs serveurs prenant deux emplacements (2U), un serveur sur quatre emplacements (4U) et un serveur 8U. Le reste des emplacements peut être vide ou contenir des configurations comparables qui remplissent toute la baie ou une partie de celle-ci.

La caractéristique qui présente un inconvénient pour les tours présente un avantage pour les serveurs rackables. Leur nature modulaire fait qu'ils prennent moins de place ; le câblage est plus facilement rationalisé.

Le ProLiant DL 285, un serveur rackable, est l'un des produits les plus populaires d'HP. En novembre 2008, le fabricant a sorti la cinquième génération de ce produit, l'annonçant comme une offre particulièrement adaptée pour la virtualisation. Cela vient en grande partie des processeurs. Le serveur peut contenir jusqu'à deux processeurs quadricœurs Shanghai Opteron 2300, le processeur AMD x86 45nm construit pour la virtualisation. HP a ajouté quelques accessoires personnels, comme les interconnexions Ethernet.

Les lames sont encore plus adaptées à la virtualisation que les serveurs rackables. Intrinsèquement, les lames sont des serveurs rackables amincis dont les composants sont très standardisés, ce qui les rend plus faciles à gérer et à maintenir, et plus fiables. Leur inconvénient majeur est leur manque de standardisation. Les offres des constructeurs ne sont actuellement pas compatibles entre elles : le BladeSystem d'HP fonctionne sur son propre châssis et ne peut pas être intégré à un BladeCenter d'IBM. Cela a fait beaucoup de bruit pendant cette décennie. Cependant, les lames ont gagné en popularité malgré l'obligation faite aux entreprises de s'adresser à un fabricant unique.

Si les lames ne sont que des serveurs rackables amincis et standardisés, on peut se demander ce qui les rend particulièrement adaptés à la virtualisation. C'est tout d'abord leur architecture : comme les lames ont moins d'interrupteurs et de câbles, ils peuvent s'adapter plus facilement à leurs homologues virtuels. Elles cherchent aussi à résoudre les problèmes d'entrées-sorties au niveau du matériel.

Les constructeurs ont vu cette synergie très tôt : il existe des produits pour faciliter l'exécution de machines virtuelles sur des lames.

Notez cependant qu'une machine virtuelle exécutée sur une lame n'est pas la même chose qu'une lame virtuelle. Une machine virtuelle sur lame s'exécute sur une lame ; une lame virtualisée virtualise la lame entière. Dans la plupart des cas, c'est le logiciel qui fait ce choix.

Si vous hésitez entre des serveurs rackables et des lames, la protection de votre investissement est un facteur à considérer. Les constructeurs ont de plus en plus tendance à proposer des lames pour la virtualisation : les possibilités s'élargiront donc avec le temps. Cependant, choisir une infrastructure en lames verrouille vos achats chez ce même fabricant pour le futur prévisible. Si votre entreprise est déjà liée à un fournisseur, le problème et la sélection ne sont que des cas d'école.

Une considération à ne pas sous-estimer lorsqu'il s'agit de lames est leur densité. Certes, elles peuvent être empilées pour obtenir beaucoup de puissance dans un espace limité. Mais la puissance qu'elles consomment et la chaleur qu'elles dégagent doivent être prises en compte. Dans certains cas, l'accroissement de la puissance de calcul l'emportera sur les besoins en puissance et en refroidissement, comparativement à des serveurs rackables délivrant la même puissance de calcul. Ce n'est cependant pas toujours le cas : assurez-vous de prendre en compte ce fait lorsque vous planifiez vos investissements.

Le Tableau 12.1 compare les éléments de base des tours, serveurs rackables et lames.

Tableau 12.1 : Facteurs de forme de serveurs

	Tour	*Serveur rackable*	*Lame*
	Indépendant	Modulaire	Modulaire
Câblage	Simple	Multiple	Un par châssis
Avantages	■ Peu coûteux ■ Évolutif ■ Densité minimale ■ Pas de verrouillage fabricant	■ Facile à gérer ■ Généralement plus puissant que les tours ■ Faible encombrement	■ Câblage plus simple ■ Plus de puissance de calcul dans un encombrement faible
Inconvénients	■ Bruyant ■ Inefficace à gérer ■ Plus encombrant que d'autres facteurs de forme ■ Tend à être moins puissant que d'autres facteurs de forme	■ Verrouillage fabricant non nul ■ Problèmes d'alimentation et de refroidissement induisant la sous-utilisation des baies ■ Moins modulaire que les tours ■ Plus cher que les tours ■ Complexité croissante du câblage et des périphériques	■ La densité peut induire des problèmes de refroidissement et d'alimentation ■ Manque de standardisation induisant un verrouillage fabricant

En plus de ces trois possibilités, une quatrième émerge, dont l'encombrement est nul dans le centre de données. L'informatique de nuage gagne en popularité depuis 2008. Nous discuterons de l'informatique de nuage et de sa comparaison avec d'autres solutions plus traditionnelles au chapitre suivant.

Au-delà du facteur de forme : équiper la machine

Lorsque vous avez décidé du facteur de forme, vous devez choisir ce que vous voulez dans la machine. L'approche générale envers la virtualisation est certes importante mais, avant de pouvoir l'examiner, il faut comprendre ce qu'il se passe au niveau des composants. Actuellement, AMD et Intel se partagent le monopole du matériel x86 chez les constructeurs. Ils intègrent la prise en charge de la virtualisation dans leurs processeurs depuis 2005 et les derniers processeurs de ces deux fondeurs visent les serveurs virtualisés. Par conséquent, si le matériel a été acheté après début 2007, il est raisonnable de supposer que le processeur gère bien la virtualisation. Le matériel légèrement plus ancien peut également faire l'affaire, mais vous devez vérifier ses spécifications et les comparer à ce que recommande chaque éditeur, et comprendre que les besoins en performances vont en augmentant.

Les architectures de processeurs et leur approche de la virtualisation diffèrent. Globalement, les constructeurs de matériel ont des offres comparables à base d'AMD et d'Intel : le choix du processeur pourrait donc être un facteur déterminant. Cependant, comme la plupart des entreprises effectuent leurs achats auprès de revendeurs, descendre à ce niveau pendant le processus d'achat pourrait s'avérer impossible et, dans de nombreux cas, il peut être plus stratégique de considérer l'ensemble de la machine plutôt que les composants de bas niveau.

Il est néanmoins important d'avoir au moins une connaissance rudimentaire de ce que vous achetez.

Intel appelle son produit de virtualisation Intel Virtualization Technology (ou Intel VT) ; AMD appelle le sien AMD Virtualization (ou AMD-V), également connu sous le nom Pacifica (les noms ne sont pas très originaux).

Intel VT et AMD-V offrent ce que l'on appelle de la "virtualisation assistée par le matériel". Avec ce type de virtualisation, l'hyperviseur utilise des extensions du processeur pour "intercepter et émuler des opérations privilégiées dans l'invité". Le mot-clé de cette description est "assistée". Les performances de l'environnement dépendent toujours largement de l'hyperviseur lui-même et, comme le note un des livres blancs d'AMD, un hyperviseur qui utilise la virtualisation assistée par le

matériel doit présenter l'illusion à l'invité qu'il fonctionne sur du matériel physique. Par exemple, lorsque l'invité utilise la pagination du processeur ou la traduction d'adresses, l'hyperviseur "doit s'assurer que l'invité observe un comportement équivalent à celui qu'il observerait sur du matériel non virtualisé".

L'entreprise remarque qu'AMD-V y parvient en permettant "à l'hyperviseur d'indiquer comment le processeur doit gérer les opérations privilégiées dans l'invité lui-même sans transférer le contrôle à l'hyperviseur".

La technologie d'Intel est de même nature. Sa technologie de virtualisation x86 est en fait un sous-ensemble d'Intel VT. Ce sous-ensemble est nommé VT-x et était précédemment connu sous le nom de Vanderpool. Le Tableau 12.2 présente un tableau de comparaison des deux approches.

Tableau 12.2 : Comparatif Intel et AMD

	AMD	***Intel***
	AMD-V	Intel VT
Site web	**http://www.amd.com/us/products/technologies/virtualization/Pages/amd-v.aspx**	**http://www.intel.com/business/enterprise/emea/fra/xeon/virtualization.htm**
Attributs-clés	Grâce à l'architecture Direct Connect, déjà présente dans les processeurs AMD, les goulots d'étranglement système qui surviennent avec les architectures à bus interne sont réduits et la technologie HyperTransport d'AMD permet de hautes performances d'entrées-sorties.	
	Le contrôleur mémoire intégré d'AMD offre un accès mémoire à faible latence et haute bande passante, ce qui permet de compenser certains problèmes de mémoire qu'apporte la virtualisation.	Protection de l'investissement et flexibilité avec Intel VT FlexMigration.
	RVI (*Rapid Virtualization Indexing*) améliore les performances des applications virtualisées et réduit la charge du logiciel de virtualisation.	Performances évolutives avec un encombrement et des besoins en énergie moindres (il existe des processeurs à 65 watts).
		Basé sur la micro-architecture Intel Core 45nm permettant des basses tensions pour des déploiements ultra-denses.

Cœurs et supports de processeurs

Malgré ces différences, globalement, le processeur lui-même est un produit de base dans le processus de choix d'un serveur x86. Connaître ces informations facilite le processus d'achat, mais elles n'ont ni un rôle déterminant ni un rôle fatal dans l'achat final. Le processeur, cependant, a une certaine pertinence. De fait, les plus grosses différences à prix constant sur la virtualisation se font en tirant avantage des processeurs multicœurs. Les systèmes multicœurs sont standard de nos jours. Dans les cinq ans qui ont suivi l'apparition des processeurs x86 multicœurs, il est devenu presque impossible de trouver des serveurs monocœurs. En 2008, aucun nouveau serveur monocœur n'a été rendu public.

Avant que la virtualisation ne devienne la vedette, les nouvelles versions de processeurs (et, dans une certaine mesure, le matériel sur lequel ils fonctionnaient) suivaient généralement la loi de Moore (comme définie par le site Webopedia, c'est-à-dire l'observation de 1965 du cofondateur d'Intel, Gordon Moore, indiquant que "le nombre de transistors par centimètre carré de circuit intégré a doublé tous les ans depuis l'invention du circuit intégré" et continuera sur cette lancée). Il a semblé, pendant quelque temps, que la loi de Moore ralentissait, mais les multicœurs et multiprocesseurs sont entrés en jeu. Cela a permis aux fabricants de processeurs, aux constructeurs et aux revendeurs de continuer à déclamer des envolées lyriques à propos de la puissance des processeurs. Ils pourraient maintenant inventer de nouvelles normes à dépasser au fur et à mesure de l'augmentation du nombre de cœurs et de processeurs.

Les constructeurs ont évidemment relevé cela et le nombre de cœurs et de supports dont un processeur (et donc un serveur) dispose est souvent utilisé comme élément de promotion et pour définir des normes de test de plus en plus performantes et élevées.

Les processeurs bicœurs, présentés il n'y a pas si longtemps que cela comme révolutionnaires, deviennent rapidement obsolètes. Selon Webopedia, "bicœur" fait référence à un processeur qui embarque deux cœurs d'exécution complets par processeur physique. Il combine deux processeurs, leurs caches et leurs contrôleurs de cache sur un seul circuit intégré (puce de silicium). Chaque cœur a ainsi une interface indépendante vers le bus système du processeur.

Le multicœur est l'étape suivante. Comme l'indique Webopedia, un processeur physique unique contient la logique du cœur de ces deux ou plusieurs processeurs. Les processeurs sont alors embarqués dans un unique circuit imprimé appelé *die* (dé).

Pour ajouter à la confusion, le multicœur peut également faire référence à plusieurs *dice* embarqués ensemble.

Chaque cœur a son propre cache, ce qui lui permet théoriquement de fournir au système d'exploitation suffisamment de ressources pour gérer plusieurs tâches gourmandes en parallèle. En pratique, la valeur ajoutée principale des processeurs multicœurs dans les centres de données se trouve dans leurs performances.

Chaque cœur est installé sur un support. Un support est le connecteur de carte mère qui héberge un processeur et forme l'interface électrique qui lui permet de communiquer. La plupart des machines de bureau et de serveur ont, de nos jours, au moins deux supports. Gardez en tête que la relation entre cœur et support n'est souvent pas bijective. Un processeur à double cœur, par exemple, n'utilise généralement qu'un seul support.

La puissance de calcul est disponible, et l'est depuis un certain temps maintenant. D'une certaine manière, son arrivée n'aurait pas pu mieux tomber.

Avant la virtualisation, les capacités multicœurs étaient largement sous-utilisées et, sans le multicœur, la virtualisation aurait pu mourir victime de son propre succès.

À la différence du 64 bits, qui a été la dernière grosse "révolution" en matière de processeur et qui a souffert avant de s'imposer lorsqu'elle est apparue plus tôt dans la décennie, les constructeurs ont rapidement accepté la technologie multicœur. Les entreprises ont répondu de la même manière, de sorte que les processeurs monocœurs s'éteignent rapidement et que le multicœur a fait son apparition dans les machines de bureau, ordinateurs portables, serveurs et stations de travail. Comme pour le 64 bits, toutes les applications ne sont pas adaptées au multicœur ; toutes les applications ne bénéficient pas d'une exécution en parallèle. La technologie est cependant arrivée au bon moment : la virtualisation commençait à se populariser au moment où les serveurs multicœurs sont apparus.

Même si le succès du multicœur est dû à la virtualisation, ce n'est pas tant dû aux déploiements réels qu'au concept. Sous de nombreux angles, les capacités des multicœurs ont été lourdement sous-utilisées. À un certain niveau, c'est toujours le cas. Un article de novembre 2008 dans IEEE Spectrum Online, qui résumait un rapport de Sandia Labs, indiquait que la multiplicité des cœurs ne s'accompagnait pas forcément de meilleures performances. Il parle certes d'applications de calcul intensif, mais ses conclusions s'appliquent à des situations dans lesquelles la virtualisation est utilisée.

La base du problème est que, même si le nombre de cœurs par processeur augmente, ce n'est pas le cas du nombre de connexions de cette puce vers le reste de l'ordinateur. Par conséquent, de nombreux cœurs sont inactifs en attendant des données.

La différence entre la vitesse de traitement du processeur et la vitesse à laquelle il peut obtenir des données est parfois nommée "mur de la mémoire[1]" et certains se demandent si la vitesse incrémentale et les capacités de calcul dont nous disposons ont la moindre valeur réelle, même lorsque la virtualisation entre en jeu.

La virtualisation ne compense pas cela directement, mais elle utilise le multicœur de manière plus efficace en allouant les applications et machines virtuelles à des cœurs distincts. Plusieurs applications peuvent donc fonctionner en même temps (c'est-à-dire en parallèle) plutôt que séquentiellement (une application doit attendre qu'une autre se termine).

Même si cela constitue une amélioration drastique, la situation est loin d'être parfaite, en grande partie parce que le "tuyau" par lequel passent les données n'est pas élargi. Les contraintes sur la mémoire et sur les entrées-sorties restent celles sur lesquelles tout le monde travaille, des fondeurs (par exemple AMD avec IOMMU qui fait partie d'AMD-V) aux constructeurs en passant par les grosses entreprises de virtualisation et les éditeurs de logiciels. Aujourd'hui, la plupart de l'allocation de la mémoire se fait au niveau du logiciel et, d'un point de vue pratique, vous disposez de moins que ce que les nombres annoncent. Les nombres associés aux capacités de mémoire que les fabricants vendent ne sont, comme un P.-D.G. d'entreprise dans le secteur du logiciel les a décrits, que des miroirs aux alouettes.

Par conséquent, lorsque vous effectuez vos décisions d'achat, gardez à l'esprit que, si le multicœur et la virtualisation fonctionnent bien ensemble et si les architectures multicœurs sont la norme (et quasiment un passage obligé pour une infrastructure), ils ne sont pas sans limitations, que nous détaillons dans la section suivante.

Compenser les problèmes d'entrées-sorties et de mémoire

Les problèmes d'entrées-sorties et de mémoire sont liés l'un à l'autre mais ne sont pas synonymes. D'un point de vue technique, la mémoire et les entrées-sorties représentent un problème encombrant que tout le monde semble passer sous silence. Comme avec la plupart des éléments du centre de données, lorsque les entrées-sorties et la mémoire fonctionnent bien, personne ne le remarque. Quand les goulots

1. N.D.T. : par analogie au "mur du son".

d'étranglement deviennent la norme, les entrées-sorties et la mémoire deviennent les premiers suspects.

Vous pouvez bien sûr sacrifier plus de mémoire au problème, mais cela n'est pas efficace sur le long terme et peut devenir coûteux. Une solution plus futile encore consiste à augmenter la puissance de traitement. Il est très probable que la puissance de traitement dépasse déjà ce que la mémoire peut gérer.

La gestion de la mémoire est un problème complexe. Des ouvrages entiers peuvent être, et ont été, écrits à ce sujet. Mais, comme il était important de différencier les processeurs, il est important d'avoir une connaissance au moins rudimentaire du fonctionnement de la mémoire et des entrées-sorties dans un environnement virtualisé et de la raison pour laquelle elles ont de l'importance. Même si vous ne souhaitez pas devenir un expert dans ces problèmes, vous devez en savoir assez lorsque vous achetez du nouveau matériel pour ne pas vous faire escroquer par un fournisseur. Explorer certaines possibilités peut également faciliter la gestion du matériel sur le long terme.

Dans un monde parfait, vous planifieriez tout en avance afin que cela ne devienne pas un problème et vous sauriez quoi faire si cela arrivait. Vous ne lésineriez pas non plus sur le matériel. Malheureusement, les environnements informatiques réels sont associés à un budget, et le matériel que ces budgets permettent d'acquérir ressemble rarement à leurs homologues de référence. Les nombres annoncés par le plus honnête des fabricants ont une part d'incertitude. Quant à ceux qui sont dénués de scrupules, ils peuvent tourner ces nombres à leur avantage d'une multitude de façons.

Il est toujours sage de ne pas prendre pour argent comptant les chiffres annoncés dans les tests de matériel, et cela est encore plus vrai lorsqu'il s'agit de gestion de la mémoire.

Sachez également que c'est un domaine où la sémantique est significative. La virtualisation de mémoire, par exemple, est complètement différente de la mémoire virtuelle. Lorsque les fabricants dévident des débits et vitesses, il est très important de savoir de laquelle ils parlent. La première peut faire référence aux réserves communes de mémoire ou aux grappes, tandis que la seconde représente une extension de la mémoire physique ou "réelle".

Dans sa forme la plus simple, la mémoire représente la capacité d'une puce à contenir des données. Un serveur disposant de *n* gigaoctets de mémoire peut contenir environ *n* milliards d'octets (ou caractères) d'informations. Tout cela a fonctionné

très bien pendant des années et ajouter de la mémoire impliquait que le serveur pouvait traiter plus de données plus vite.

Lorsque la virtualisation est apparue, les choses ont changé. Ce qui était auparavant un serveur avec un système d'exploitation peut maintenant représenter 16 machines virtuelles, chacune avec son propre système d'exploitation. 64 Go de mémoire pouvait suffire lorsque la machine fonctionnait en mode dédié, mais cela n'est plus nécessairement le cas – mais pas pour les raisons auxquelles vous pensez.

Les éditeurs de logiciels de virtualisation aimeraient vous faire croire que vous divisez simplement les 64 Go de mémoire en 16 et que vous allouez 4 Go à chaque machine virtuelle, en ajustant éventuellement les machines virtuelles qui ont besoin de davantage de mémoire. En réalité, cela ne fonctionne pas ainsi.

De par la conception des systèmes d'exploitation, l'hyperviseur ne peut pas allouer réellement la mémoire à chaque machine virtuelle. Il offre à chaque instance de système d'exploitation une adresse fictive pour sa mémoire et garde trace de son emplacement réel. Le résultat est risqué, compliqué et induit des latences d'entrées-sorties et une augmentation importante de la mémoire utilisée. Cependant, ce n'est pas une raison pour ne pas virtualiser. Il existe beaucoup de solutions à ce problème que ce soit au niveau du matériel ou des logiciels fournis par les constructeurs, en passant par l'hyperviseur ou les solutions tierces parties. Certaines de ces solutions fonctionnent en tandem.

Leur but principal est de maintenir les flux de données en routant le trafic de manière à supprimer le goulot d'étranglement. On appelle cela de la virtualisation d'entrées-sorties.

Tous les constructeurs et éditeurs travaillent à la résolution de ce problème, et il viendra peut-être un jour où les processeurs fonctionneront de telle manière que cela n'en sera plus un. Les constructeurs essaient de résoudre le problème en virtualisant davantage le matériel *via* le logiciel. IBM et HP, par exemple, offrent des solutions analogues qui virtualisent les opérations d'entrée-sortie pour leurs serveurs lames. Les éditeurs de virtualisation cherchent à régler le problème au niveau de l'hyperviseur. Des éditeurs tiers, tels que 3Leaf, Neterion et Xsigo Systems, sont apparus. Les entrées-sorties virtualisées prennent de l'importance.

Les entrées-sorties sont liées à la mémoire, mais les entrées-sorties virtualisées sont liées aux commutateurs virtuels et au câblage. Nous en examinons les concepts ainsi que certains produits-phares au Chapitre 14, "Au-delà des machines".

Résumé

Le matériel est à la base de votre environnement virtualisé. Lésinez sur ce poste, et il reviendra vous hanter, notamment au niveau des performances. La bonne nouvelle est que la majorité du matériel x86 disponible aujourd'hui est utilisable en virtualisation et que les systèmes qui ne le sont pas sont étiquetés comme tels. Les lames sont particulièrement adaptées à la virtualisation en raison de leur conception mais, dans certains cas, les serveurs rackables fonctionnent tout aussi bien.

Au-delà du facteur de forme brut, il faut considérer le choix des processeurs. Dans le monde x86, ceux-ci sont également conçus avec la virtualisation en tête. Les processeurs AMD et Intel disposent de fonctionnalités d'assistance à la virtualisation.

Tout n'est cependant pas rose. Les problèmes liés aux entrées-sorties et à la mémoire présentent le défi le plus important. Les rôles et capacités qui étaient auparavant dévolus au matériel glissent dans le logiciel ; ces défis se retrouvent à la fois exacerbés et compensés. Le Chapitre 13, "Choisir un fournisseur", traite cette question plus en détail.

13

Choisir un fournisseur

Une fois que vous savez à peu près ce que vous voulez et disposez d'un budget, vous pouvez commencer à vous amuser. Si l'entreprise est liée à un fournisseur particulier (ce qui arrive moins souvent avec la standardisation du matériel et son passage en tant que denrée de base), vos choix sont limités. Les relations avec les fournisseurs peuvent changer ; il est donc important de comprendre comment les différents constructeurs approchent la virtualisation et de connaître les options moins traditionnelles telles que l'informatique dans le nuage.

Les éléments que nous avons décrits au chapitre précédent s'étendent sur les différents fournisseurs de matériel (IBM, HP, Dell et Sun Microsystems) que nous allons examiner dans ce chapitre. Ils offrent tous des serveurs rackables, des tours et des lames, ainsi que des processeurs AMD et Intel. Ils prennent également en charge les trois environnements d'hyperviseurs principaux (ESX, VMware et Xen).

La différence se fait dans l'assemblage et l'offre. Les gros constructeurs du monde matériel ont un avantage certain sur les petits intégrateurs car ils peuvent fournir des solutions complètes. Ils ont les ressources pour monter les machines afin qu'elles exécutent des machines virtuelles le plus efficacement possible, mais aussi pour développer des logiciels de gestion adaptés à des écuries complètes de machines.

Vous n'êtes, à ce niveau, plus en train de choisir entre des produits de consommation courante : vous devez regarder ce que les constructeurs offrent et s'ils voient leurs produits dans des centres de données et plus encore. L'approche comme les points d'intérêts stratégiques changent beaucoup. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise solution, mais ce qui est bénéfique à un centre de données peut s'avérer moins intéressant pour d'autres. Une bonne compréhension et une stratégie solide pour le déploiement de votre infrastructure de virtualisation et ce que votre entreprise en attend facilitent l'évaluation de la compatibilité des fournisseurs. En général,

lorsque vous vous décidez pour un fabricant, vous achetez plus que du matériel. Lorsqu'on parle de virtualisation, évaluer chaque composant et s'assurer que l'ensemble répond à vos besoins est d'autant plus important.

Adapter le matériel au logiciel

Avant de voir ce que chaque fournisseur offre, intéressons-nous à l'autre côté du problème : l'hyperviseur. Réfléchir à la manière dont les hyperviseurs approchent le matériel permet d'évaluer le contexte dans lequel chaque fournisseur gère l'écosystème qui se construit autour de lui. Tous les hyperviseurs sont pris en charge, mais certaines variations peuvent apparaître.

Considérons par exemple Hyper-V. Hyper-V est fourni avec Windows Server 2008 R2. Par défaut, la majorité des serveurs fournis avec Windows Server 2008 R2 ne sont donc pas simplement compatibles avec Hyper-V, mais le fournissent sans coût additionnel. Selon le rapport trimestriel de l'IDC sur les serveurs, les serveurs Windows gardent une part stable d'un tiers du marché. Les rapports préliminaires indiquent que la majorité des entreprises sous Windows pensent mettre à jour vers 2008, ce qui offre une base solide à Hyper-V.

VMware, réalisant la précarité de sa position en tant que leader du marché, a lancé, à peu près en même temps que l'avènement d'Hyper-V (et que son intégration à Windows Server 2008), un sous-produit de son hyperviseur vedette ESX, nommé ESXi. Plus significatif encore que sa gratuité est le fait que VMware a conclu des contrats avec les gros assembleurs pour qu'ils intègrent ESXi à leur matériel. Cela signifie que les entreprises peuvent acheter du matériel avec un hyperviseur intégré au niveau du système d'exploitation ou au niveau du matériel. VMware pariait sur la maturité de son offre ainsi que sur l'écosystème plus complet qu'il avait déjà établi autour de ses produits.

Le Tableau 13.1 dresse une liste de constructeurs fournissant VMware ESXi début 2010. Cette liste est très loin d'être exhaustive, mais elle représente un bon point de départ pour connaître les serveurs utilisables avec VMware dès leur conception. Pour ceux qui veulent faire fonctionner ESXi sur leur matériel actuel, VMware propose un guide de compatibilité matérielle à l'adresse **http://www.vmware.com/resources/compatibility/**. Il s'agit d'un outil pratique pour savoir si votre matériel peut faire fonctionner ESXi.

Tableau 13.1 : Serveurs avec ESXi préinstallé

Fabricant	*Serveur*
Dell	**Serveur rackable** PowerEdge R610, R710, R805, R900, R905 **Lame** PowerEdge M610, M710, M805, M905
Fujitsu-Siemens	**Serveur rackable** PRIMERGY RX330, RX300 S5
HP	**Tour** ProLiant ML 370 G6 **Serveur rackable** ProLiant DL380 G6, DL580 G5, DL585 G6, DL385 G6 **Lame** ProLiant BL585c, BL680c, BL460c, BL465c, BL480c
IBM	**Serveur rackable** System x3850 M2 **Lame** BladeCenter HS22

Source : VMware (**www.vmware.com/products/esxi/uses.html**)

Xen a également commencé à signer des accords avec les assembleurs, mais ces accords ne sont pas aussi omniprésents. En janvier 2009, cependant, Citrix, qui avait des vues sur le bureau virtuel, a court-circuité l'intégration des systèmes d'exploitation et l'embarquement sur le matériel pour s'intéresser directement aux processeurs.

Citrix, l'entreprise parente de Xen, s'est associée à Intel pour créer une version de l'hyperviseur Xen facilitant la centralisation de la gestion et de l'administration des équipements destinés aux utilisateurs finaux. Le but est de développer un hyperviseur fournissant aux assembleurs une virtualisation client intégrée. Dell est déjà intéressé : il fournit de l'assistance technique pour la conception et le test des nouvelles technologies et a donné son accord pour les certifier sur ses machines lorsque ces produits seront disponibles commercialement.

Les hyperviseurs ont beau être disponibles partout, ils ont des besoins matériels. Il est important de les connaître, en particulier si vous avez déjà fait votre choix quant à celui que vous souhaitez. Inversement, si vous avez déjà fait votre choix de serveur, il est important de savoir quels hyperviseurs correspondent à ses spécifications. Dans les deux cas, on peut faire des ajustements (par exemple ajouter de la mémoire vive), mais ceux-ci nécessitent de connaître les besoins. Le Tableau 13.2 dresse la liste des besoins matériels associés aux trois environnements virtuels les plus populaires.

Tableau 13.2 : Besoins matériels pour les hyperviseurs principaux

	ESX	*XenServer*	*Hyper-V*
Mémoire	Minimum : 1 Go	Minimum : 1 Go	Minimum : 1 Go
Disque	Pas d'impératifs, mais toutes les données doivent se trouver sur des disques physiques alloués aux machines virtuelles et être suffisamment volumineux pour contenir les images de disque utilisées par toutes les machines virtuelles.	Disque d'amorçage local ou en Fibre Channel avec au minimum 16 Go d'espace et une recommandation de 60 Go.	10 Go nécessaires au minimum ; 40 Go recommandés ; les systèmes ayant plus de 16 Go de mémoire vive ont besoin de plus d'espace disque pour la pagination, l'hibernation et les fichiers de vidage mémoire.
Processeur	Au moins deux processeurs : Intel Xeon et ultérieur ou AMD Opteron (mode 32 bits) ; Intel Viiv ou AMD A64 x2 double cœur, le tout à une vitesse minimale de 1.5 GHz.	Intel VT ou AMD-V sont nécessaires pour les invités Windows, 1.5 GHz minimum, 2 GHz multicœur recommandé.	Intel VT ou AMD-V (ainsi que tout autre processeur x64 avec de la virtualisation assistée par le matériel) ; 2 GHz ou supérieur.
Réseau	Au moins un contrôleur Ethernet ; des contrôleurs séparés pour la console de service et les machines virtuelles sont recommandés.	Interface réseau 100 Mbit/s ou supérieur.	Un adaptateur réseau nécessaire ; 2 ou plus recommandés.
Autres besoins	Un disque SCSI, un LUN Fibre Channel ou un LUN RAID avec de l'espace non partitionné.	Processeurs de la même famille et de la même version pour tous les systèmes d'une réserve de ressources Enterprise Edition.	Active Directory fortement recommandé. Un second système est nécessaire pour la gestion distante sous Windows Server 2008 avec Gestionnaire Hyper-V, Windows Vista SP1 avec Gestionnaire Hyper-V, Microsoft System Center Virtual Machine Manager.
Outils de compatibilité	**http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?action=base&deviceCategory=server**	**http://hcl.xensource.com/?showall=no&subtab=systems**	**http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=67240b76-3148-4e49-943d-4d9ea7f77730&displaylang=en**
Spécifications supplémentaires	**http://pubs.vmware.com/vi301/install/wwhelp/wwhimpl/common/html/wwhelp.htm?context=install&file=install_requirements.4.7.html**	**http://www.citrix.fr/Produits_et_Solutions/Produits/XenServer/XenServer/Specifications_Produit/**	**www.microsoft.com/servers/hyper-v-server/system-requirements.mspx**

Les fournisseurs

Les similarités s'arrêtent ici ; les priorités et les stratégies commencent à diverger.

Il n'est pas surprenant que HP et IBM offrent la plus grande variété et aient une vision très claire. Sun Microsystems a aussi des offres, mais sa vision n'a pas toujours été cohérente et ses offres futures sont toujours assez peu claires à l'heure où nous écrivons ces lignes. Dell, cependant, ne devrait pas être éliminé sans évaluation. Il s'agit certes d'un acteur plutôt récent et il ne vise pas les innovations, mais ses produits ont un coût modéré et l'entreprise suit les normes de l'industrie.

Pour les entreprises qui souhaitent virtualiser mais qui manquent de ressources, une nouvelle possibilité émerge rapidement : l'informatique de nuage. Nous examinons cette possibilité plus loin dans ce chapitre et évaluons les circonstances pour lesquelles son utilisation est adaptée.

Dans ce qui suit, nous détaillons l'approche de chaque constructeur et la portée de ses offres. Nous ne pouvons cependant pas insister assez sur le fait que les stratégies changent et que les offres de virtualisation évoluent constamment. Par conséquent, ces aperçus ne doivent être considérés que comme des points de départ. Ils ne sont en aucun cas un substitut à une discussion avec votre revendeur ou fournisseur avant de prendre une décision.

IBM

On pourrait argumenter qu'IBM est le grand-père de la virtualisation, et il ne faudrait pas travailler beaucoup pour le prouver. Les racines des superordinateurs d'IBM ont des liens profonds avec la virtualisation, même si celle-ci était alors appelée partitionnement. La première offre de machines virtuelles du constructeur date d'août 1972 (**http://www.vm.ibm.com/overview/**) sous le nom de VM/370. En plus de 35 ans, cette offre a beaucoup évolué, y compris dans son nom. Elle a été connue sous les noms de VM/SP, VM/XA, VM-SP HPO, VM/IS, VM/ESA. Elle s'appelle aujourd'hui z/VM, et ce depuis octobre 2000 jusqu'à la version 6.1 actuelle.

Notez cependant que z/VM est basé sur l'architecture 64 bits Z d'IBM et est donc limité aux machines z/Architecture d'IBM. L'arrivée d'IBM dans l'espace x86, bien que plus récent, n'en est pas moins un engagement réel et l'a été cette dernière décennie. IBM a été l'un des premiers constructeurs à s'aligner sur VMware et, à l'heure actuelle, la plupart de ses logiciels, de Director à WebSphere, supposent que l'infrastructure dispose d'un certain degré de virtualisation. Comme IBM est également

une entreprise de services, elle fournit de l'hébergement de services autour de la virtualisation.

Ses efforts de virtualisation se concentrent autour de la consolidation et avancent principalement l'argument de l'informatique "verte".

IBM indique clairement que tous ses serveurs ne sont pas idéaux pour la virtualisation. Le x3350, par exemple, un serveur monoprocesseur 1U disponible avec un processeur Xeon double ou quadricœur, est décrit comme "un serveur idéal pour les déploiements de serveurs dédiés, de serveurs d'applications incompatibles avec la virtualisation" (**ftp://ftp.software.ibm.com/common/ssi/pm/sp/r/xsd03020frfr/XSD03020FRFR.PDF**). Ce qui le différencie de, par exemple, le x3755, qui annonce un "gage de performances par watt inégalées" (**http://www-03.ibm.com/systems/fr/x/hardware/enterprise/x3755/index.html**) est la X-Architecture de quatrième génération, mieux connue sous le nom de technologie eX4 : un chipset et d'autres fonctionnalités avancées qu'IBM range sous le nom de serveurs entreprise. IBM réorganise et reclassifie ses serveurs sans cesse. Les serveurs X s'appelaient xSeries il y a encore peu.

X-Architecture est cependant conçue pour fournir de plus hauts débits et une meilleure fiabilité, en plus de l'évolutivité pour les processeurs, la mémoire, et les entrées-sorties réseau et disque. C'est une solution qui cherche à obtenir le meilleur des systèmes multicœurs, en particulier les systèmes disposant de 16, 32 ou 64 cœurs. Tous ces attributs sont critiques pour la virtualisation, ce qui en rend son positionnement logique. L'architecture, développée par IBM en partenariat avec VMware, met la virtualisation à son centre grâce à son hyperviseur embarqué. Les logiciels de virtualisation tiers peuvent être installés sur un périphérique USB flash d'entreprise.

D'autres éléments contribuent à la pertinence de l'offre pour la virtualisation. Elle permet par exemple d'utiliser jusqu'à 16 supports de processeur sur 4 châssis, soit 64 cœurs de puissance de traitement. La flexibilité multichâssis se traduit également par les 32 emplacements de mémoire par châssis, pour un total de 128 emplacements, pouvant totaliser jusqu'à 1 To de mémoire vive. IBM met également en avant sa conception flexible qui lui permet d'ajouter des emplacements PCI-Express pour maintenir un débit d'entrées-sorties cohérent pour les applications gourmandes en données, ainsi que la possibilité d'ajouter de la mémoire peu onéreuse.

IBM ne se contente pas du statu quo et a annoncé en novembre 2008 son intention d'acquérir Transitive, une entreprise de Los Gatos, Californie, spécialisée dans les technologies interplates-formes, en particulier la virtualisation. La technologie de traduction de Transitive permet à des applications écrites pour un type de processeur

et de système d'exploitation de fonctionner sur différentes plates-formes, avec des modifications minimales. Transitive n'était de toute façon pas étranger à IBM : sa technologie fait partie d'IBM PowerVM, un logiciel conçu pour assister la consolidation de charges de calcul x86 Linux sur des systèmes IBM.

Cela pourrait impliquer, sur le long terme, des changements profonds : intégrer de façon homogène des environnements virtuels multiples pourrait rendre l'hyperviseur plus obsolète encore que son statut actuel de produit de consommation courante.

HP

L'arrivée de HP dans le monde de la virtualisation est un peu différente de celle d'IBM. L'historique de HP dans le monde de la virtualisation provient plus de ses acquisitions que de compétences maison, mais son portfolio logiciel est impressionnant et complexe. HP offre un large spectre de produits de virtualisation, qu'il s'agisse de logiciels d'assistance pour les premières étapes au matériel (x86 et non-x86), en passant par l'infrastructure réseau et les solutions de gestion postdéploiement.

Il offre, pour le matériel non-x86 (serveurs Integrity et 9000), HP Virtual Server Environment (VSE). VSE facilite la mise en place et le redéploiement de machines virtuelles. Ses nombreux composants individuels tournent autour des éléments suivants :

- le contrôle (HP Capacity Advisor, HP Virtualization Manager, HP Global Workload Manager et HP-UX Workload Manager) ;
- le partitionnement (Partitioning Continuum, Hard Partitions et HP Process Resource Manager/pSets) ;
- la disponibilité (Clustering Solutions, HP Serviceguard for High Availability and Disaster Tolerance et HP Serviceguard Extensions for RAC) ;
- des tarifs de licence flexibles ;
- les architectures de référence VSE.

Certains composants, tels que HP Virtualization Manager et HP Virtual Partitions, ont clairement été conçus spécifiquement pour les environnements virtualisés. D'autres, comme HP Insight Dynamics-VSE, logiciel servant à analyser et optimiser les ressources, sont conçus pour traiter les ressources virtuelles et physiques de la même manière.

Mais l'intérêt principal (et le domaine le plus sujet à croissance) se situe dans le domaine x86, et HP s'en est également approché. Son initiative ProLiant iVirtualization a pour objectif principal d'assembler les composants pour obtenir une infrastructure de virtualisation cohérente. Le "i" signifie "intégré" et, de fait, l'intégration semble la clé de la mission de HP.

HP intègre également à ses solutions des outils de gestion de serveur, tels que HP Insight Control et ses composants (par exemple HP Systems Insight Manager, pour les alertes de prévision de panne et la gestion active du matériel). Smart Update Manager s'occupe de garder les logiciels de la clé USB à jour.

Dans le cadre de son programme iVirtualization, les serveurs ProLiant sont préinstallés avec les produits VMware et Citrix. Cela n'a rien d'unique. Mais la créativité de HP s'applique à la forme : le logiciel de virtualisation réside sur une clé USB située dans le serveur. Celui-ci démarre sur la clé pour lancer les machines virtuelles.

HP a également noué des partenariats avec Citrix pour proposer Single Server Virtual, dont XenServer est un composant-clé. La console Single Server Virtual se compose d'un assistant de mise en place et d'un outil de configuration, ainsi que de l'activation de la virtualisation dès le démarrage.

HP vise cependant surtout à s'imposer sur l'approche holistique de l'infrastructure. HP va au-delà de la virtualisation de serveurs et du niveau des processeurs pour s'intéresser au réseau. De son point de vue, il existe d'énormes besoins en virtualisation à ce niveau. Est alors apparue l'architecture Virtual Connect, un logiciel qui vise à répliquer les tâches traditionnellement prises en charge par le matériel.

À l'heure actuelle, Virtual Connect ne s'applique qu'aux lames. Cela est sans doute dû en partie au fait que HP promeut la virtualisation sur lames et en partie au fait que ce sont les lames qui tirent le meilleur profit d'un câblage et de connexions réseau réduits.

Le module Virtual Connect Flex-10 est une technologie d'interconnexion visant clairement le stockage virtuel, un domaine qui a longtemps été considéré comme à l'orée de la virtualisation massive. Le module permet d'allouer dynamiquement la bande passante d'un port Ethernet 10 Gb entre 4 connexions à des interfaces réseau, ce qui permet à chaque lame d'ajouter 4 interfaces supplémentaires sans matériel supplémentaire et à la bande passante d'être adaptée en fonction de ses besoins. Il existe également un module de même nature pour le Fibre Channel.

Les boîtiers HP BladeSystem c3000 et c7000 sont utilisés à la place des modules commutateurs conventionnels passe-système ou gérés. Ils abstraient et regroupent

les connexions des serveurs. Le logiciel est configuré pour simuler l'existence d'interfaces réseau et de contrôleurs hôte de bus sur le réseau, et l'administrateur du système peut administrer le réseau comme si c'était effectivement le cas.

Dell

Selon la source et le trimestre, Dell oscille entre la troisième et la quatrième place de popularité chez les constructeurs. Les petites entreprises, qui représentent une grosse part du marché, ont tendance à acheter chez Dell en raison de ses tarifs bas et de ses offres. Dell n'est ni à la pointe du progrès ni un innovateur, mais il a sa place pour le matériel et les logiciels classiques. Il n'adopte généralement pas de nouvelles technologies avant qu'elles n'aient prouvé leur maturité et que les clients les réclament à cor et à cri, comme ce fut le cas du processeur Opteron et des serveurs lames.

En 2008, Dell a démontré son engagement en faveur de la virtualisation. En mai, il a rendu publics deux serveurs PowerEdge (le R805 et le R905) disposant d'ESXi ou de XenServer Dell Express Edition en sortie d'usine. À l'automne, ils ont lancé deux serveurs lames PowerEdge et un autre serveur rackable "conçu pour la virtualisation". Les serveurs offrent de la haute disponibilité, des entrées-sorties complètement redondantes, huit ports à haute vitesse, des capacités accrues en mémoire vive, la possibilité d'ajouter de la mémoire peu onéreuse et une carte SD interne pour les hyperviseurs embarqués.

Dell a également noué un partenariat avec Egenera pour répondre aux besoins des clients cherchant une solution clés en main. Le système PAN de Dell utilise le logiciel PAN Manager d'Egenera pour consolider et virtualiser les ressources de serveurs de sorte à ce qu'elles puissent être gérées de manière analogue aux disques durs d'un SAN. Dell augmente sa présence dans le domaine du stockage depuis plusieurs années. Il n'est pas surprenant que beaucoup de ses initiatives de virtualisation tournent autour du stockage.

Dell offre un large spectre d'environnements de virtualisation et s'étend en dehors de ses domaines traditionnels, mais, pour de nombreux utilisateurs, le principe du moindre effort dicte Hyper-V. Historiquement, la majorité des serveurs Dell embarque Microsoft Windows, et Hyper-V est un composant-clé de Windows Server 2008 R2. Son inclusion peut faire la différence pour les entreprises à petit budget qui envisagent la virtualisation. Hyper-V ne dépasse pas de beaucoup le statut du simple hyperviseur ; les avertissements énoncés au sujet des logiciels de gestion et des coûts restent valides.

Dell joue également dans la cour du stockage et introduit régulièrement des produits intégrant des technologies VMware, Microsoft et Citrix, et dispose d'un partenariat avec PlateSpin, une filiale de Novell.

L'offre de Dell pour les entreprises est plus limitée que celle d'IBM et de HP, et la virtualisation sur ses équipements est plus évidente que sur les machines Sun Microsystems. Les options sont cependant plus limitées et Dell ne fournit globalement ni logiciels ni services propres, même s'il offre des services autour de la conception, du déploiement, de la sécurité et de la gestion des environnements virtualisés tels que du conseil pour les déploiements Microsoft Hyper-V, des services de gestion de récupération de site pour les environnements VMware et divers services de gestion de cycle de vie pour les environnements VMware.

Dans le cadre de la culture Dell, il offre également un outil en ligne pour déterminer quels sont les serveurs qui correspondent le mieux à la virtualisation. Pour obtenir le meilleur de cet outil, vous devez connaître tous les petits détails des spécifications de votre infrastructure courante, y compris la quantité de mémoire, d'espace disque et de processeurs (et lesquels) dont vous disposez dans votre salle serveur. Cela implique que le centre de données soit suffisamment petit pour en faire l'inventaire au gigaoctet de mémoire près ou que vous ayez des outils de mesure en place, auquel cas l'outil de Dell est globalement inutile. Il est cependant intéressant à examiner, ne serait-ce que pour voir quels serveurs seraient adaptés à des scénarios donnés.

Si vous optez pour une infrastructure virtuelle basée sur du matériel Dell, n'oubliez pas que son modèle d'affaires tourne autour du volume et de la commodité, ce qui signifie que vous pouvez dépenser nettement plus pour les logiciels que pour le matériel. Cette théorie n'est pas mauvaise en soi, tant que vous avez l'équipement adéquat, mais change l'état d'esprit. Notez aussi que Dell ne fournira probablement pas les services et l'assistance spécialisés qu'offrent d'autres constructeurs.

Sun

L'offre de virtualisation de Sun Microsystems s'étend également sur un large spectre et touche presque toutes les possibilités. Il existe cependant deux inconvénients majeurs. Un gros point d'interrogation subsiste quant à l'avenir de Sun et de sa ligne de produits. À l'heure où nous écrivons ces lignes, Sun est en cours de rachat par Oracle. Les plans concernant la ligne de produits et de technologies de Sun ne sont pas clairs.

Le deuxième inconvénient est la stratégie même de virtualisation de Sun. Ses solutions virtuelles sont assez complexes et restrictives. Comme IBM, Sun a développé

une technologie d'assistance à la virtualisation spécifique à ses processeurs (en l'occurrence les SPARC et UltraSPARC) et, comme c'est le cas pour les autres fabricants majeurs, les serveurs x86 de Sun s'intègrent aux logiciels des environnements de virtualisation principaux. Sun a également fait de la virtualisation un composant-clé de la dernière version de son système d'exploitation, Solaris 10. Il s'étend sur toutes les possibilités ou serveurs de virtualisation : machines virtuelles, virtualisation de systèmes d'exploitation et partitionnement physique.

LDoms (Sun Logical Domains) utilise la virtualisation pour partager les ressources matérielles tout en maintenant un modèle "une application par serveur". LDoms, cependant, est conçu spécifiquement pour la famille de serveurs CoolThreads, la ligne de produits UltraSPARC de Sun, et par conséquent pour Solaris. Son avantage est qu'il s'appuie sur le serveur et sur le processeur : ils facilitent la création de machines virtuelles multiples sur l'hyperviseur intégré à tous les systèmes CoolThreads. Lorsque LDoms fonctionne, il réalloue dynamiquement les ressources pour assurer que les charges et les services obtiennent les ressources dont ils ont besoin.

LDoms est plus puissant encore lorsqu'il est combiné à Solaris. Comme LDoms est spécifique aux serveurs CoolThreads et que Solaris est le seul système d'exploitation qui fonctionne sur ces serveurs, cette combinaison est acquise. Sun les a intelligemment couplés, permettant à LDoms de faire évoluer les capacités de virtualisation de Solaris et apportant d'autres fonctionnalités de Solaris dans le domaine de la virtualisation. LDoms, par exemple, tire avantage du clonage et des instantanés ZFS pour accélérer le déploiement et réduire fortement les besoins en capacité disque.

S'il n'est pas une pierre angulaire des nouvelles fonctionnalités de Solaris 10, Containers est un argument de vente clé. Containers permet de faire fonctionner plusieurs instances de Solaris 8, 9 et 10 sur une même machine. Cela permet aux entreprises de mettre à jour leurs systèmes d'exploitation (et leur matériel) et de continuer à faire fonctionner leurs anciennes applications sans problème. Notez cependant qu'il s'agit de virtualisation au niveau du système d'exploitation et non de machines virtuelles. Il faut également prendre en compte le fait que Containers est limité à Solaris.

Sun offre également son propre écosystème de machines virtuelles. xVM est un environnement libre de machines virtuelles basé sur la version libre de l'hyperviseur Xen de Xen.org. xVM est compatible avec Windows, Solaris, UNIX et Linux ; la compatibilité Mac est en cours. Il fonctionne également sur SPARC, comme le suggère son nom. xVM Ops Center est une suite logicielle qui permet de gérer les

infrastructures physiques comme virtuelles. Comme l'hyperviseur, il a été conçu avec l'interopérabilité à l'esprit.

À la différence d'autres constructeurs, Sun dispose cependant de sa propre offre de virtualisation de bureau. En février 2008, Sun a acheté Innotek, une entreprise allemande qui avait développé un logiciel de virtualisation de bureau. Son produit, VirtualBox (que nous avons traité en détail au Chapitre 8, "VirtualBox"), est une plate-forme libre licenciée sous GPL en janvier 2007. Il permet à un ordinateur de bureau ou à un portable de faire fonctionner plusieurs systèmes de manière concurrente. Sun a intégré VirtualBox à sa stratégie xVM et à sa ligne de produits dans l'année qui a suivi et, en décembre, a sorti la version 2.1 de xVM VirtualBox.

INFO

La terminologie peut prêter à confusion. À l'époque de VMware GSX, la "virtualisation de bureau" faisait référence au découpage d'un PC en plusieurs systèmes indépendants. Aujourd'hui, la tendance se rapproche plutôt d'un modèle d'informatique à base de clients légers.

Le talon d'Achille de cette offre techniquement avancée est qu'elle est globalement liée à Solaris. Pour en tirer avantage, vous devez par conséquent faire le choix de l'écosystème de virtualisation, mais aussi du système d'exploitation et, dans le cas de LDoms, du matériel. Ces deux éléments ne sont pas très répandus et le nombre d'applications et d'outils de gestion est par conséquent limité. Cela, comme tout ce qui implique Sun, pourrait changer, mais la stratégie instable suivie par Sun ces dix dernières années n'incite pas à la confiance. Si vous pensez que la technologie répond à vos besoins, notez également que la virtualisation modifie profondément le rôle du système d'exploitation : vous pouvez vous retrouver coincé dans un modèle qui ne s'applique plus, en plus d'être verrouillé dans un environnement.

Sous beaucoup d'aspects, Sun a été un précurseur dans ses offres de virtualisation. Il a introduit la virtualisation dans Solaris 10, sous la forme de Containers et de DTrace, quelques années avant les autres constructeurs, et son utilisation de la technologie ainsi que les produits finaux ont engendré beaucoup d'échos positifs de la part des analystes comme des utilisateurs.

Aussi intéressantes que puissent l'être les technologies de Sun, elles font face à de nombreux obstacles, parmi lesquels les tendances historiques de Sun à s'embourber dans des stratégies dont les objectifs changent tous les six mois. Pour les entreprises disposant déjà de machines Sun ou de centres de données avec un volume important de Solaris, choisir une solution Sun est plus simple que pour les autres.

Comparer les offres

Les constructeurs apportent tous leur propre point de vue à leur portfolio de virtualisation, mais il existe un certain nombre de points communs en ce qui concerne les types de virtualisation proposés et les ressources disponibles. Le Tableau 13.3 compare ce que les quatre constructeurs apportent. Ces informations ne sont pas gravées dans le marbre et les constructeurs augmentent sans cesse leurs offres. Il s'agit cependant d'un point de départ et d'un aperçu de leurs forces et priorités respectives.

Machines d'assembleurs

Historiquement, une grande partie des entreprises, en particulier les PME, n'achètent pas leur matériel chez un constructeur, mais chez des assembleurs qui les montent à partir de spécifications ou vendent des machines prémontées avec des composants provenant souvent de sources inconnues. C'est bien sûr un moyen d'économiser de l'argent. Mais depuis que les machines deviennent des biens de consommation courante, les économies ainsi réalisées sont négligeables car les trois gros constructeurs baissent leurs tarifs année après année. Début 2008, l'IDC estimait que le marché des machines d'assembleurs représentait environ 10 % (**www.serverwatch.com/trends/article.php/3729276**). Les constructeurs diminuant sans cesse leurs prix, il est peu probable que les machines d'assembleurs reviennent à la place de choix qu'elles avaient, même si les serveurs sont maintenant dotés de processeurs Intel et AMD.

Si vous achetez des machines d'assembleurs dans le but de les virtualiser, gardez à l'esprit que vous n'aurez probablement aucune assistance matérielle de la part du fournisseur. Il n'existera pas non plus de logiciels de virtualisation spécifiques à votre matériel. Les avantages liés au processeur seront présents, pour peu qu'ils soient effectivement optimisés pour la virtualisation.

Si ce n'est pas un problème, assurez-vous de ne pas lésiner sur la mémoire et sur les normes de débit d'entrées-sorties recommandées par les hyperviseurs principaux et les logiciels associés. Il n'est pas suffisant d'être compatible avec celui que vous pensez utiliser : vous pouvez changer d'avis plus tard. Votre matériel doit être compatible avec les hyperviseurs majeurs et vous devez penser à la protection de votre investissement si vous choisissez de mettre à jour vos logiciels.

En dehors de cela, les recommandations usuelles à propos de la réputation des fournisseurs s'appliquent.

Tableau 13.3 : Vue comparative des offres des constructeurs

	IBM	*HP*	*Sun*	*Dell*
Virtualisation de serveurs x86	●	●	●	●
Virtualisation de serveurs non-x86	●	●	●	
Offres de services	●	●	●	●
Outils d'évaluation	https://www-304.ibm.com/partnerworld/wps/servlet/ContentHandler/isv/di_assess_virt/lc=fr_FR (nécessite une adhésion à PartnerWorld, contactez IBM)	http://h71019.www7.hp.com/ActiveAnswers/Secure/595493-0-0-0-121.html et http://h71019.www7.hp.com/ActiveAnswers/us/en/sizers/microsoft-hyperv.html		http://advisors.dell.com/Advisor-Web/Advisor.aspx?advisor=c82c3ec8-c94f-4602-9a41-c20382db1cd0&c=us&l=en&cs=555
Stockage	●	●	●	●
Bureau	●	●	●	●
Réseau	●	●		
Informations sur la virtualisation	http://www-03.ibm.com/systems/fr/itsolutions/virtualization/	http://h71028.www7.hp.com/enterprise/w1/en/technologies/virtualization-overview.html	http://fr.sun.com/practice/solutions/virtualisation/	http://www1.euro.dell.com/content/topics/global.aspx/sitelets/solutions/virtualization/virtualization?c=fr&l=fr

Informatique dans le nuage

Si vous avez lu tout ceci en pensant "c'est intéressant, mais mon budget a été divisé par deux et les embauches sont gelées", mais que vous avez toujours besoin de virtualiser sans qu'une planification trop faible ne se retourne contre vous, ne désespérez pas. Il existe une autre option : l'informatique dans le nuage.

Pour les entreprises à petit budget pour lesquelles l'achat de nouveau matériel est impossible, l'informatique de nuage peut être une solution. En 2008, le nuage est passé du statut de concept peu crédible et sans cesse repoussé à une affaire que les hébergeurs proposent et autour de laquelle ils développent des modèles de revenus. Selon l'analyste auquel vous posez la question, le nuage est prêt à être le prochain changement de paradigme ou est une mode populaire qui finira par trouver une utilité de niche. Lorsqu'il s'agit de virtualisation, et en particulier de virtualisation bureautique, l'informatique de nuage pourrait bien s'avérer être l'ingrédient magique pour une organisation qui ne dispose ni de l'infrastructure ni des compétences nécessaires.

Il est à noter que le nuage n'est pas un concept récent. Il a été connu sous d'autres noms plus familiers tels que l'informatique utilitaire, les grappes, et, dans certains cas, la haute performance ou les superordinateurs. Certains projets de "logiciel en tant que service" semblent maintenant se regrouper sous l'appellation nuage.

L'idée même de louer des unités informatiques n'est pas neuve. Si l'on revient aux premiers jours d'IBM, on se souvient qu'une grande partie de son modèle revenait à louer l'utilisation de ses superordinateurs. Plus récemment, IBM a ouvert le Deep Computing Institute à Poughkeepsie, New York. L'établissement a ouvert ses portes avec 512 systèmes en juin 2003. Moins d'un an plus tard, il était presque plein avec 2 400 serveurs xSeries, Opteron ou BladeCenter. Un second Deep Computing Center avait également ouvert à Montpellier. Depuis, Sun et HP ont lancé des projets similaires avec un succès mitigé.

Cela constitue le haut de gamme du nuage. Pour les entreprises qui ont besoin de services d'informatique intensive, avoir accès à des unités de traitement à la demande les place dans une cour dans laquelle ils ne pourraient probablement pas se trouver sinon. Comme IBM l'annonce, cela met tout le monde au même niveau, ce qui permet aux petites entreprises dans des domaines comme l'industrie pharmaceutique, l'animation et l'exploration pétrolière de se battre contre leurs concurrents mieux lotis.

Ce fut pendant longtemps toute l'étendue du principe. L'informatique utilitaire et l'informatique sur grille sont apparues mais elles étaient principalement utilisées

dans des niches spécialisées ; leur prix était plus faible que celui des superordinateurs, mais leurs mérites n'étaient pas bien compris. L'acceptation grandissante de la virtualisation a travaillé en leur faveur et les entreprises du domaine ont commencé à parler de leurs technologies en termes de virtualisation inverse ou de virtualisation, ce qui était impensable quelques années plus tôt : elles étaient plutôt offusquées que l'on puisse comparer leurs offres à de la virtualisation.

Google a changé tout cela, plus particulièrement Google Apps for Domains et Google Docs. Grâce à Google Docs, le tableur, le logiciel de traitement de texte ou tout autre outil que vous pouvez utiliser est accessible depuis un navigateur web. Les données comme l'application se trouvent sur les serveurs de Google, qui sont un ensemble de serveurs groupés ensemble : vous pouvez y penser comme à des serveurs virtualisés ou en grappe. Vous pouvez créer, modifier et partager des documents sans qu'ils ne prennent de place sur votre bureau. L'inconvénient est que vous devez être en ligne pour que cela fonctionne, et que les serveurs doivent fonctionner. Des sauvegardes régulières compensent ces problèmes.

Le premier brouillon de cet ouvrage a été écrit sous Google Docs. L'expérience de l'utilisateur est plus proche de celle qu'il peut avoir sur un PC bureautique traditionnel que de l'utilisation des anciens clients légers.

Du point de vue de la virtualisation bureautique, le nuage, en particulier public, est un succès assuré. Il diminue les coûts associés et élimine les problèmes humains de responsabilité. Google, Amazon et de plus en plus d'hébergeurs fournissent des applications et des ressources de nuage (que beaucoup d'utilisateurs considèrent simplement comme des applications fonctionnant dans leur navigateur), et l'utilisation de ces moyens pour diverses tâches gagne en popularité. Il peut cependant arriver qu'un nuage public ne soit pas acceptable. Dans ce cas, travailler avec un fournisseur de services gérés ou construire votre propre infrastructure en nuage peut être plus intéressant. Utiliser des services gérés est bien moins coûteux que de construire votre propre nuage et répondra dans beaucoup de cas aux besoins de sécurité, de confidentialité et de fiabilité impossibles à assurer sur un nuage public.

Le développement des *netbooks* ajoutera probablement à la popularité du nuage. Leurs tarifs réduits les rendent attractifs, mais ils n'ont ni la puissance ni les capacités d'un ordinateur portable ou d'une machine de bureau classiques. Par conséquent, utiliser des applications et enregistrer leurs résultats peut s'avérer difficile. Ils sont cependant bien adaptés à un modèle de type "nuage". S'il est nécessaire d'acheter du nouveau matériel du côté des clients, cela représente des économies faciles.

D'autre part, les fournisseurs de matériel commencent à s'intéresser au nuage. Intel a noué un partenariat avec Xen pour fournir aux constructeurs de PC des capacités de virtualisation cliente intégrées pour les machines de bureau et les ordinateurs portables. Dell a été un des premiers constructeurs à s'y intéresser et fournit de l'assistance technique pour aider à concevoir et tester ces nouvelles technologies.

L'informatique bureautique est le vainqueur clair en ce qui concerne la synergie avec l'informatique de nuage, mais le stockage virtuel est également prêt à gagner beaucoup de ces avancées. La sécurité est alors le plus gros défi et la plus grande préoccupation. Le stockage est un domaine en croissance constante, littéralement comme métaphoriquement. Au fur et à mesure que les données s'accumulent, elles doivent être stockées, gérées et rester accessibles. Les stocker dans le nuage est un moyen efficace pour cela, à condition que les problèmes de sécurité et de réglementation soient gérés de façon adéquate.

Pour répondre à ces besoins, un nuage interne ou privé est préférable à un nuage public. Dans certains cas, c'est non seulement possible, mais cela s'avère aussi la meilleure solution. Dans d'autres cas, cela peut être bien plus coûteux. Dans ce cas, s'adresser aux fournisseurs de services gérés peut être intéressant, à condition que les niveaux de service soient très élevés et que la sécurité soit assurée. Ce sera certes plus cher que d'utiliser un nuage public, mais cela représentera une fraction de ce que vous aurait coûté une construction propre.

Nous nous intéressons plus précisément au stockage au chapitre suivant où nous traitons des options de virtualisation au-delà des machines.

Résumé

Tous les constructeurs ont adopté la virtualisation, mais leurs approches diffèrent en fonction de leur historique et de leur base de clients. IBM, par exemple, a de nombreuses solutions non-x86 ; HP a choisi de porter l'accent sur le réseau ; l'offre de Dell adhère aux standards de l'industrie avec une vue sur le marché des PME. Les entreprises doivent être conscientes de ces différences lorsqu'elles achètent du matériel pour leur infrastructure virtuelle.

Les entreprises à petit budget qui ne disposent pas de matériel adéquat pour la virtualisation mais souhaitent tout de même avancer dans cette direction doivent envisager l'informatique de nuage pour répondre à leurs besoins, surtout si elles envisagent un projet de virtualisation bureautique.

14

Au-delà des machines

Aussi complexe que puisse être la virtualisation de serveurs, si les administrateurs n'avaient qu'à se préoccuper de cette question, la vie serait relativement simple, du moins par rapport à la situation globale. Rien ne vous oblige bien sûr à virtualiser tout votre centre de données. Ce que vous choisissez de virtualiser dépend de vos objectifs. Nous avons considéré divers objectifs au Chapitre 1, "Virtualiser ou ne pas virtualiser ?" et nous les réexaminerons à la lumière de leurs stratégies de déploiement respectives au Chapitre 15, "Construire les fondations : la planification".

La virtualisation de serveurs est facilement définie. Il existe bien sûr plusieurs méthodes pour y parvenir et plusieurs hyperviseurs parmi lesquels choisir mais, globalement, elle se cantonne à la machine. Pour rentabiliser au mieux votre investissement et pour construire une infrastructure virtuelle (à la différence d'une machine virtuelle ou d'un serveur virtuel), vous devez dépasser les machines et vous intéresser au réseau. Un univers complet de réseau virtualisé et de produits liés aux serveurs est apparu ces dernières années.

Il faut cependant émettre un avertissement. À l'heure de la virtualisation, il est relativement courant d'ajouter le mot "virtuel" à une offre (de la même manière que le ".com" était ajouté aux noms d'entreprises il y a une dizaine d'années). Dans certains cas, les offres correspondantes sont effectivement optimisées pour travailler en environnements virtuels. Dans d'autres cas, en particulier dans le domaine du stockage, le mot "virtuel" a été utilisé pour décrire des technologies qui n'avaient rien de nouveau et qui n'avaient pas été modifiées, mais qui avaient des caractéristiques assez proches de celles que l'on utilise aujourd'hui pour décrire des environnements virtuels.

D'autres complications émergent du fait que beaucoup de ces entreprises ont pour seul but d'être rachetées. Un P.-D.G., nous expliquant que son entreprise n'était pas

en mesure de concurrencer BMC et CA, nous disait : "Avec un peu de chance, on va un jour se faire racheter par l'un d'entre eux." La plupart des grandes entreprises qui travaillent dans le domaine physique avancent lentement vers la virtualisation grâce à des développements maison et grâce à des acquisitions. Un inconvénient est alors que beaucoup de leurs solutions ne sont pas vraiment adaptées à une facette donnée de la virtualisation. L'inconvénient de passer par un fournisseur plus petit (généralement une start-up) est que vous ne savez pas s'il restera en vie pendant toute votre durée d'utilisation de leurs produits. Vous devrez également construire votre solution petit à petit, ce qui complique l'assistance. Nous discuterons de ces éléments positifs et négatifs dans une perspective générale au Chapitre 15.

Nous avons expliqué au Chapitre 11, "Virtualisation de réseau et de stockage", comment configurer un réseau privé virtuel et un réseau local virtuel. Nous avons également discuté de ce qui était nécessaire pour créer un SAN virtuel. Ce chapitre revient sur ces sujets, mais nous les examinons du point de vue de l'écosystème et discutons les options disponibles pour assembler votre infrastructure virtuelle. Le Chapitre 13, "Choisir un fournisseur", se termine sur des considérations sur les entrées-sorties. Nous nous intéressons plus précisément aux produits de ce domaine.

Nous traitons aussi des options de virtualisation serveur vous permettant de déterminer si de telles technologies sont adéquates aujourd'hui pour votre entreprise. Dans certains cas, les fonctionnalités inhérentes au matériel des environnements de virtualisation, voire l'outil de gestion d'infrastructure que vous utilisez, suffisent.

Pour des raisons de clarté, nous avons divisé ce chapitre en trois parties : la virtualisation de stockage, la virtualisation de réseau et la virtualisation d'entrées-sorties. Toutes les entreprises n'ont pas besoin de ces trois types de produits, et les catégories se recouvrent en partie. I/O Director de Xsigo, par exemple, facilite la gestion des entrées-sorties (comme son nom l'indique), mais contient également un commutateur de baie qui remplace les interfaces Ethernet et les contrôleurs hôtes de bus (HBA, *Host Bus Adapter*) Fibre Channel. Il cherche également à répondre aux besoins de l'espace de stockage. Tout cela est plutôt courant. Beaucoup d'offres de virtualisation d'entrées-sorties et de réseau ont été conçues en pensant au stockage, même si elles présentent de nombreux bénéfices aux serveurs virtuels.

Cette convergence s'accentuera sans doute au fur et à mesure de l'évolution du domaine.

Virtualisation de stockage

Le stockage semble généralement parler sa propre langue et la virtualisation de stockage (ou le stockage virtuel) n'est pas une exception. Lorsqu'on parle de stockage et de virtualisation, le plus grand défi est de comprendre les différences sémantiques pour déterminer ce qui est réel et ce qui est vraiment important. La virtualisation de stockage est souvent considérée comme un domaine d'eaux troubles.

Depuis le début, la virtualisation de stockage est un sujet sensible. Revenez trois ans en arrière : l'avis général était que la virtualisation de stockage ne poserait aucun problème puisque les technologies liées au stockage ne sont finalement pas très différentes des technologies à la base de la virtualisation elle-même. Certains domaines sont effectivement très actifs, mais certains pensent aujourd'hui que ce que l'on appelle virtualisation de stockage n'en est pas.

Il existe en fait un débat sur la définition même de la virtualisation de stockage. Il n'est pas étonnant de voir que beaucoup des définitions proposées sont contradictoires, au moins sur certains points. Selon Wikipedia, c'est par exemple "l'abstraction du stockage logique par rapport au stockage physique", cette abstraction pouvant avoir lieu à n'importe quel niveau du logiciel ou du matériel de stockage. Les niveaux les plus fréquemment cités sont celui du fichier et celui du bloc.

Webopedia, inversement, décrit la virtualisation de stockage comme "l'agrégation de plusieurs périphériques réseau de stockage qui apparaissent comme une unité de stockage unique". Le but est ici de faciliter et d'accélérer les tâches liées au stockage comme l'archivage, la sauvegarde et la récupération.

Lorsque la virtualisation est devenue le concept à la mode, les analystes semblaient s'accorder sur le fait que la virtualisation de stockage serait bien plus facile à vendre que les serveurs généralistes. Ils attribuaient cela largement au fait que les bases du stockage (les RAID, SAN, NAS et interconnexions) avaient une structure très proche de celles des environnements virtualisés. Pour les technologies de stockage relatives aux sauvegardes, la virtualisation a été décrite comme un candidat idéal et, de fait, les produits de virtualisation de sauvegarde ont décollé.

La sémantique et les définitions varient, mais la virtualisation réelle d'espace de stockage n'est pas à la hauteur du battage auquel elle avait donné lieu il y a plusieurs années. Cela ne signifie pas pour autant que la virtualisation n'a eu aucun impact sur le stockage. Il ne serait pas non plus prudent de ne pas l'inclure pour le stockage lorsqu'on conçoit une stratégie de virtualisation.

La virtualisation a en effet eu un impact important sur le stockage, même s'il n'a pas été celui que les fournisseurs et experts attendaient. Par leur nature intrinsèquement dynamique, les machines virtuelles augmentent les besoins de stockage. Beaucoup de travail tourne autour du stockage en tant que lien avec la virtualisation, mais il faut maintenant s'intéresser aux besoins en stockage accrus pour les serveurs contenant plusieurs machines virtuelles. Ces serveurs contiennent plus de données et d'applications que les serveurs dédiés et ont par conséquent plus de besoins en termes de disponibilité et de récupération après catastrophe. Par conséquent, les besoins en ressources de stockages sont plus élevés, en particulier pour la sauvegarde. La sauvegarde et la protection des machines virtuelles se révèlent de loin être le plus gros problème de stockage de la virtualisation.

Derrière tout ceci se trouve la réelle confusion. Deux termes que l'on entend souvent sont la virtualisation au niveau des blocs et la virtualisation au niveau des fichiers. La manière la plus simple de comprendre ces termes est de penser à la virtualisation au niveau des blocs comme aux réseaux de stockage (SAN) et à la virtualisation au niveau des fichiers comme aux stockages de réseau (NAS). Les couches d'abstraction s'appliquent où leurs noms l'indiquent. La virtualisation de SAN est assez simple. Un SAN traditionnel fonctionne globalement comme un environnement virtualisé. Réétiqueter ses fonctionnalités sous le terme de "virtualisation" est plus une question de vernis commercial que de modification de fonctionnalités.

On peut penser que beaucoup de fonctions courantes de gestion de stockage ont été assaisonnées assez librement à la sauce "virtualisation". La gestion hétérogène est-elle de la virtualisation ? Qu'en est-il des regroupements de stockage ? Bien sûr, il est important de virtualiser le stockage physique, mais c'est à peu près ce que fait un SAN. Réduit à sa plus simple expression, un SAN est un sous-réseau de périphériques de stockage partagés. Cela le rend théoriquement bien adapté aux grappes et à la virtualisation. Un SAN virtuel fait généralement référence à un morceau de SAN découpé en sections logiques ou partitions.

On a aussi énormément parlé de virtualisation de fichiers ou de NAS, mais l'enthousiasme est depuis retombé. La virtualisation de NAS reste une possibilité, ne serait-ce que parce que travailler avec des fichiers est inévitable : même les SAN ont besoin de systèmes de fichiers. La virtualisation au niveau des fichiers a été considérée comme un marché très juteux, mais elle est aujourd'hui principalement utilisée pour les migrations de données. La virtualisation au niveau des blocs est considérée comme plus performante et plus évolutive que son homologue au niveau des fichiers. C'est une des raisons principales pour lesquelles les SAN Fibre Channel sont devenus la norme.

La virtualisation au niveau des fichiers reste une possibilité. Que votre stockage primaire nécessite une migration de données ou que vous pensiez devoir vous abstraire du niveau des fichiers, il existe plusieurs solutions, même si le marché n'a jamais vraiment décollé. La ligne ARX de F5 et le Rainfinity d'EMC sont deux options à considérer. NetApp, Brocade et Cisco ont également divers produits, comme c'est également le cas de nombreux plus petits fournisseurs indépendants.

Les éléments nécessaires au grand projet de ce que la virtualisation de stockage est censée faire (migrer des données, augmenter l'utilisation et centraliser la gestion) sont globalement disponibles en tant que produits individuels ou en tant que produits sous d'autres noms. Supprimez l'étiquette optionnelle de "virtualisation" en gardant la définition : beaucoup de technologies peuvent alors tomber dans le domaine de la virtualisation de stockage.

C'est peut-être à cause de cela que, à la différence d'autres segments du domaine de la virtualisation, les acteurs de la virtualisation de stockage n'ont pas vraiment démarré dans la virtualisation. Ce sont plutôt des fournisseurs de stockage traditionnel qui ont vu l'impact potentiel de la virtualisation, mais leur premier point de vue est de fournir du stockage pour les environnements virtualisés. Beaucoup de ces fournisseurs n'ont rien contre ajouter une étiquette un peu plus glamour à leurs offres.

Considérez par exemple CommVault, dont le produit-phare Simpana est né comme un "produit de sauvegarde" mais est maintenant décrit comme une "solution de gestion de données". L'offre se constitue de plusieurs modules : sauvegarde et restauration, archive et gestion des ressources. Lorsque la version 8 du logiciel de sauvegarde et restauration de Simpana est sortie en janvier 2009, elle ne s'intéressait pas à la virtualisation de stockage, mais aux besoins de stockage des entreprises avec des infrastructures virtualisées. L'entreprise a conclu que, lorsque les entreprises ajoutent des machines virtuelles et développent leur infrastructure virtuelle, leurs besoins en stockage augmentent également. Elles doivent par exemple davantage éliminer les données redondantes pour les sauvegardes, ce qui implique souvent d'ajouter du matériel pour maintenir les débits au même niveau.

Pour compenser cela, la nouvelle version permet d'éliminer les redondances sur bande au niveau bloc ou au niveau des applications. La protection des serveurs virtuels a également été ajoutée à cette version, ainsi que des avancées au niveau de la gestion de la récupération, des réductions de données et de l'organisation du contenu.

CommVault n'est pas une singularité avec cette tactique de chevauchement de domaines. Les fournisseurs traditionnels de stockage dessinent la majorité du paysage de la virtualisation de stockage. En plus de CommVault, DataCore, Emulex, FalconStor et Pillar offrent tous des produits visant le marché de la virtualisation de stockage.

En dehors des partenariats et de l'intégration, VMware et les autres éditeurs sont restés à l'écart de ce marché. Cela offre plus de choix aux entreprises, mais implique également d'intégrer plus de composants et de déterminer leur nécessité.

CommVault voit une accélération des déploiements virtuels et de plus en plus de déploiements de Simpana ont lieu en environnements virtualisés, mais un cas d'utilisation typique concerne les environnements archivés de sauvegarde et les sites multiples. Il se trouve juste que ces sites sont virtualisés et ont besoin des technologies qui prennent cela en compte.

Dans d'autres cas, le côté virtuel n'est pas aussi clair. FalconStor, par exemple, présente son NSS (*Network Storage Server*, serveur de stockage réseau) comme une solution holistique et affirme que NSS intègre la virtualisation de stockage ainsi que la disposition sur plusieurs matrices de disques et les protocoles de connexion pour une solution de SAN évolutive. Cela semble particulièrement impressionnant lorsqu'on voit les partenariats de FalconStor avec VMware et Virtual Iron pour intégrer des technologies de stockage à leurs offres. FalconStor offre même un système préinstallé virtuel pour un logiciel fonctionnant sur un SAN virtuel sur un serveur VMware ESX.

Le cœur de l'offre de FalconStor, cependant, est la bande virtuelle. Malgré le terme "virtuelle", la bande virtuelle n'a rien à voir avec de la virtualisation. Il s'agit plutôt de faire apparaître des disques comme des bandes aux logiciels de sauvegarde afin de pouvoir continuer à utiliser les systèmes en place.

Il faut également garder en tête, lorsqu'on évalue des produits de gestion de stockage virtuel, que beaucoup de fonctionnalités se recouvrent entre le stockage et le réseau. En plus des sauvegardes, les applications et équipements de connectivité divers accomplissent souvent les mêmes choses dans les environnements virtuels créés.

Si vous essayez de déterminer s'il faut virtualiser l'infrastructure de stockage complète, y compris les données et les applications, la réponse est probablement négative. Si, d'un autre côté, vous cherchez à virtualiser diverses parties du processus

de stockage, les solutions virtuelles abondent et, dans de nombreux cas, sont disponibles chez un fournisseur avec lequel vous travaillez déjà.

Il vous est presque obligatoire de modifier votre stratégie de stockage pour vous adapter aux besoins de sauvegarde de vos machines virtuelles. Un bon point de départ est d'examiner ce qu'offre votre fournisseur courant de stockage en termes de virtualisation. Si vous êtes satisfait de ce qui est actuellement déployé, ajouter un module pour faciliter les sauvegardes de vos machines virtuelles est généralement la solution la moins coûteuse et la plus efficace.

Par rapport à la virtualisation de stockage, la virtualisation de serveurs est assez simple. La complexité de la gestion de stockage est transférée du monde physique au monde virtuel et les enjeux sont bien plus élevés.

Virtualisation de réseau

Aux débuts de la virtualisation, on pensait peu à ce qui se passait en dehors des machines. Puis, quelqu'un a vu les similarités entre l'informatique en grappe (ou en grille, ou haute performance – il existe quelques différences en dehors des termes) et la virtualisation. D'une certaine manière, il s'agit de virtualisation inverse. En termes simples, plutôt que de diviser une machine en plusieurs, on en regroupe plusieurs en une seule.

Ce modèle est devenu nettement plus populaire avec le stockage qu'avec les serveurs généralistes en raison de la nature intrinsèque des SAN. Il présente également plusieurs défis aux entreprises et des opportunités aux fournisseurs.

Dans un réseau traditionnel, il faut gérer de nombreux composants de connectivité qui constituent le réseau. Des interfaces et contrôleurs de bus réseau sur les serveurs aux commutateurs et routeurs, en passant éventuellement par le câblage, chacun de ces éléments représente une opportunité de panne.

Le Chapitre 11, "Virtualisation de réseau et de stockage", a décrit comment mettre en place un réseau privé virtuel et un réseau local virtuel. Dans cette section, nous nous intéressons à nouveau au réseau, mais nous nous penchons cette fois sur les détails de la gestion d'un réseau constitué de machines virtuelles.

Dans un environnement virtuel, l'hyperviseur établit une sorte "d'interface virtuelle" pour les machines virtuelles qui n'est en réalité pas plus réelle que le périphérique avec lequel le système invité pense qu'il communique. Cependant, elles sont intrinsèquement tout aussi capables de communiquer que de faire n'importe quoi sur

l'hôte. Les logiciels de gestion (et en particulier les composants de réseau virtuel) permettent de gérer cette relation et d'éviter les problèmes potentiels.

Ici, la virtualisation se comprend comme le passage des fonctions traditionnellement dévouées au matériel à des éléments logiciels. Cela sécurise les machines virtuelles et le réseau, mais est plus gourmand en termes d'entrées-sorties. La complexité totale n'est pas non plus réduite, mais simplement transférée du matériel au logiciel. Les éléments majeurs de cette virtualisation sont les commutateurs et les contrôleurs hôte de bus, que les deux sous-sections suivantes traitent.

Par ailleurs, ces derniers mois, le terme d'"orchestration d'infrastructure" est apparu pour décrire ces produits. Le terme est de plus en plus accepté, s'il n'est pas forcément plus répandu. Les produits de ce domaine sont variés et, pour la plupart, les fonctionnalités se trouvent dans des produits qui évoluent énormément avec leurs numéros de versions. Nous verrons également comment ces produits fonctionnent.

Commutateurs

De toutes les offres d'orchestration d'infrastructure et de connectivité, les commutateurs virtuels sont peut-être les plus critiques. Un serveur physique a besoin d'un commutateur physique pour se connecter au réseau ; de la même manière, une machine virtuelle doit avoir un commutateur réseau virtuel. Heureusement, il existe de nombreuses options pour cela et les solutions viennent aussi bien des constructeurs que des éditeurs de virtualisation et que des fabricants de commutateurs physiques. Chacun d'entre eux a une approche différente de la situation et les solutions fonctionnent le plus souvent en conjonction.

Lorsqu'on pense à des commutateurs, la première entreprise qui vient habituellement en tête est Cisco, qui travaille dans le domaine de la connectivité depuis sa fondation en 1984. Cisco augmente régulièrement son intérêt pour la virtualisation depuis ces dix dernières années et est largement en avance sur ses concurrents. Reconnaissant que les machines virtuelles ont maintenant une place permanente sur le réseau, le but de l'entreprise est de leur apporter les fonctionnalités et bénéfices qu'elle apporte aux machines physiques. C'est alors qu'apparaît le commutateur virtuel VN-Link, introduit par Cisco en septembre 2008.

La base de VN-Link est de limiter ce problème. La technologie cherche à virtualiser le domaine du réseau et, par conséquent, à s'abstraire de l'infrastructure physique du réseau, qu'elle soit du côté du réseau local ou du côté du réseau de stockage.

Cela permet de transférer des données, applications et autres aux machines virtuelles sous la forme d'un ensemble unifié.

Les premiers produits à inclure la technologie VN-Link étaient de la famille haut de gamme des Nexus : le Nexus 1000V et le Nexus 5000. Le Nexus 5000 est un commutateur physique. En dehors de ses mesures élevées de performances, ce n'est pas un produit inhabituel pour Cisco. Le Nexus 1000V, en revanche, amène Cisco dans un nouveau territoire. Le commutateur est un élément purement logiciel conçu pour gérer le trafic des machines virtuelles. Il s'installe sur un serveur et s'intègre avec VMware ESX.

Il s'agit également d'un élément de la stratégie d'"informatique unifiée" de Cisco, qui conduit beaucoup des décisions de l'entreprise, en particulier son entrée dans le domaine des lames début 2009. L'informatique unifiée cherche à lier les ressources du centre de données (puissance de calcul, stockage, réseau et virtualisation) dans une architecture commune. Le directeur technique de Cisco, Padmasree Warrior, a expliqué dans un billet de blog détaillant la stratégie que, dans le centre de données Cisco du futur, la plate-forme de calcul et de stockage est "unifiée" au niveau de l'architecture avec la plate-forme de réseau et de virtualisation.

Comme dans le domaine des commutateurs physiques, que Cisco domine haut la main, il n'a que peu de compagnie dans le domaine des commutateurs virtuels. La concurrence, en fait, ne vient pas de ses concurrents traditionnels. Début 2009, ni Juniper ni Alcatel-Lucent n'avaient ébauché de présence sur ce marché et la liquidation de Nortel rend la menace peu probable de ce côté[1].

La concurrence vient des éditeurs de logiciels. VMware offre un commutateur virtuel, l'environnement de commutateur vNetwork Distributed, mais celui-ci est également intégré avec le commutateur 1000V de Cisco.

Le vNetwork Distributed Switch de VMware est fortement lié au Nexus 1000V. Il abstrait également la configuration des commutateurs virtuels individuels et permet une répartition, une administration et une supervision centralisées grâce à VMware vCenter Server. VMware vNetwork Distributed Switch maintient l'état des connexions réseau des machines virtuelles pendant leurs migrations vers d'autres hôtes, ce qui permet leur surveillance en ligne et les services de pare-feu centralisés. Il fournit un environnement de supervision et de maintenance pour la sécurité des machines virtuelles tandis qu'elles passent d'un serveur physique à un autre et

1. N.D.T. : au moment de la traduction de cet ouvrage, Juniper et Nortel proposent des produits de virtualisation de routage et de commutateurs.

1. N.D.T. : au moment de la traduction de cet ouvrage, Juniper et Nortel proposent des produits de virtualisation de routage et de commutateurs.

permet d'utiliser des commutateurs virtuels de tierces parties, y compris le Nexus 1000v, pour étendre les fonctionnalités du réseau physique et les commandes familières aux réseaux virtuels.

Les constructeurs eux-mêmes transfèrent leurs fonctionnalités matérielles au logiciel : ce n'est pas limité aux éditeurs de solutions de virtualisation. HP, par exemple, offre des commutateurs virtuels dans sa ligne de produits Integrity.

Quel que soit le degré de virtualisation de vos systèmes, vous aurez toujours besoin de commutateurs physiques. Il existe des avantages et des inconvénients à la consolidation de commutateurs physiques sur des commutateurs logiciels multiples. Ceux-ci correspondent à ceux du transfert des fonctionnalités matérielles au logiciel : la gestion est simplifiée, mais plus vous consolidez vos systèmes, plus les performances se dégradent. Attribuer les responsabilités de commutateur à votre système ajoute une application supplémentaire avec des besoins potentiellement élevés en termes de performances et un risque supplémentaire de goulot d'étranglement.

Contrôleur hôte de bus et autres éléments réseau

La virtualisation induit des besoins de connectivité qui vont au-delà des commutateurs. La connectivité réseau, bien que critique, est un marché avec peu d'acteurs. Emulex et QLogic se partagent la part du lion et Emulex a beaucoup fait pour apporter des fonctionnalités, en particulier son contrôleur hôte de bus, aux machines virtuelles.

Emulex vend directement la majorité de ses produits aux constructeurs qui les revendent alors sous leur propre marque dans des équipements de stockage. En général, les entreprises ne savent pas qu'elles achètent du matériel Emulex. Emulex a noué des partenariats avec les éditeurs de solutions de virtualisation pour assurer la compatibilité entre les offres.

La technologie LightPulse Virtual d'Emulex, par exemple, est conçue pour permettre une meilleure connectivité des machines virtuelles, en particulier pour le stockage. Cette technologie est disponible sur les contrôleurs hôte de bus Fibre Channel 4 Gbit/s et 8 Gbit/s d'Emulex et sur les cartes convergentes (CNA, *Converged Network Adapters*) Fibre Channel over Ethernet, à leur tour proposés dans le matériel vendu par de nombreux constructeurs, des majeurs (HP, IBM et Dell) aux moins importants (Bull, LSI, NetApp). Emulex a rendu ses solutions et sa techno-

logie tellement omniprésentes que, lorsque tout fonctionne bien, ceux qui gèrent le centre de données n'ont souvent aucune idée de ce qui se trouve derrière.

La technologie LightPulse Virtual repose sur N_Port ID Virtualization et Virtual Fabric. Le premier permet aux utilisateurs de "virtualiser" les fonctionnalités d'un adaptateur Fibre Channel pour que toutes les machines virtuelles partagent une réserve d'adaptateurs tout en maintenant des accès indépendants à leurs propres stockages protégés. Le second divise un SAN unique en plusieurs SAN logiques, chacun avec son propre jeu de services. Cela facilite la consolidation de plusieurs îlots de SAN en un seul gros SAN physique, tout en gardant la même topologie logique qu'avant la consolidation. La Figure 14.1 illustre comment N_Port ID Virtualization facilite cette distribution.

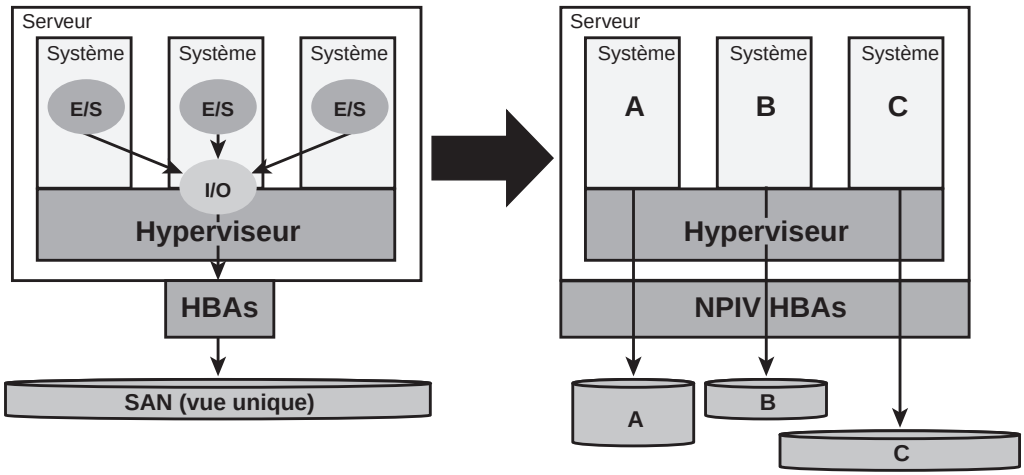


Figure 14.1

N_Port ID Virtualization (source : Emulex).

Quand considérer l'orchestration de l'infrastructure

Les tendances qui se développent génèrent souvent des termes à la mode, et le mot à la mode ici est "orchestration d'infrastructure". La signification de ce terme est toujours très fluctuante. Les technologies qui tombent dans son escarcelle sont encore à définir et, dans certains cas, l'excitation est plus forte que la solidité des concepts. Le temps nous dira quel mérite revient aux technologies telles que les interfaces

réseau ou le câblage virtuel. Même les contrôleurs hôte de bus n'ont plus la même pertinence sur le marché que ce qu'ils avaient au cours des années précédentes, et on entend nettement moins parler des deux premiers que du dernier à l'époque.

Notez cependant que (à l'exception des commutateurs), malgré la prolifération des fournisseurs, comme pour l'espace de stockage, les entreprises n'ont globalement pas adopté les logiciels d'orchestration d'infrastructure avec le même zèle que la virtualisation de serveurs. Cela est sans doute dû en partie à la jeunesse du marché, auquel manque une véritable compréhension des besoins autour de tels produits, et en partie au fait que les produits n'ont pas encore trouvé leur niche. Il est également possible que la virtualisation, même bien acceptée et largement déployée, n'ait pas atteint une acceptation profonde de la part de la majorité des entreprises. Par conséquent, le besoin pour de tels produits n'a pas encore émergé. Une dernière possibilité est que les administrateurs soient sceptiques sur l'ajout d'outils supplémentaires de gestion, ce qui ajoute des couches de complexité d'intégration qui pourraient éliminer les gains.

De plus, comme pour le stockage, pour les entreprises qui utilisent déjà de tels produits pour gérer leur infrastructure physique, ajouter le composant virtuel est logique et prudent. Au fur et à mesure que l'infrastructure virtuelle devient une partie intégrante de l'infrastructure physique, il faut s'attendre à ce que cette technologie trouve son chemin dans la gestion (ou l'orchestration) des infrastructures *via* le développement, les relations avec les constructeurs et les acquisitions pures et simples.

Virtualisation d'entrées-sorties

Les entrées-sorties, comme nous l'avons indiqué au Chapitre 13, représentent un problème majeur pour les environnements virtuels. ServerWatch d'Internet.com énonce cette comparaison : "Les entrées-sorties des machines virtuelles ressemblent beaucoup à la plomberie d'un immeuble d'habitation. Si tout le monde tire la chasse d'eau en même temps, le désordre est garanti. La tâche de l'hyperviseur ou du gestionnaire d'entrées-sorties est de s'assurer que tout cela se passe d'une manière ordonnée de sorte que rien ne soit surchargé et que tout se passe de manière opportune." (Voir **http://www.serverwatch.com/virtualization/article.php/3792201/**, en anglais).

Cela est largement dû au fait que, à la différence des entrées-sorties traditionnelles, liées directement à la mémoire et n'ayant d'impact que sur le serveur, la virtualisation

d'entrées-sorties emmène avec elle le stockage, le réseau et même le système d'exploitation.

Lorsqu'on a cela en tête, il existe plusieurs manières de gérer les entrées-sorties. En général, le matériel et le logiciel contiennent des gestions minimales d'entrées-sorties, et cela peut être suffisant pour un environnement de tests et de développement, ainsi que pour le déploiement initial de la virtualisation. C'est cependant une chose de prendre le risque que des applications internes soient lentes ; c'en est une autre lorsque vos applications critiques ou vos frontaux clients rencontrent ce goulot d'étranglement.

Les constructeurs et éditeurs de logiciels de virtualisation sont bien conscients de ce point critique et s'attaquent au problème de différentes façons. Dell, par exemple, a des partenariats avec Xsigo pour offrir Xsigo I/O Director avec ses serveurs et solutions de stockage PowerEdge. Cela permet aux utilisateurs de gérer les ressources d'entrées-sorties en provenance de divers fournisseurs à partir d'une console unique, plutôt que de devoir gérer chaque fournisseur individuellement. Les autres fabricants majeurs intègrent également différents niveaux de gestion des entrées-sorties, virtuelles ou non, dans leurs offres, comme nous l'avons vu au Chapitre 13.

Les environnements virtuels eux-mêmes doivent régler le problème des entrées-sorties. Leurs approches diffèrent significativement. VMware ESX utilise un "modèle de pilotes directs". Il certifie et durcit les pilotes d'entrées-sorties pour qu'ils travaillent avec l'hyperviseur ESX et, dans certains cas, modifie certaines de leurs capacités (comme l'ordonnancement du processeur et la redirection des ressources mémoire) pour traiter plus efficacement les charges d'entrées-sorties de diverses machines virtuelles.

Inversement, Citrix XenServer et Hyper-V, qui ont des architectures semblables, utilisent des pilotes de périphériques standard dans leurs partitions de gestion. Ils routent toutes les entrées-sorties des machines virtuelles vers des pilotes génériques installés au niveau du système d'exploitation (qu'il s'agisse de Linux ou de Windows) qui est ouvert dans la partition de gestion de l'hyperviseur.

Hyper-V inclut une fonctionnalité de Windows Server Virtualization appelée Enlightened I/O. Enlightened I/O, selon Microsoft (**http://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc768520(BTS.10).aspx**), est une implémentation spécialisée et consciente de la virtualisation des protocoles de communication haut niveau (par exemple SCSI) avec VMBus, un mécanisme de communications sur canaux qui facilite la communication interpartitions et l'énumération de périphériques sur les systèmes ayant plusieurs partitions virtualisées actives, pour court-circuiter la couche

d'émulation du périphérique. Cela accélère les communications, mais, pour que cela fonctionne, l'invité concerné doit être à la fois conscient de l'existence de l'hyperviseur et de VMBus. Les noyaux conscients du mécanisme Enlightened I/O d'Hyper-V et de l'hyperviseur sont fournis dans l'installation des services d'intégration à Hyper-V. Les composants d'intégration, qui incluent les pilotes clients du serveur virtuel (VSC) sont également disponibles pour d'autres systèmes d'exploitation clients.

Citrix XenServer a la réputation de mieux gérer les entrées-sorties que VMware (d'où sa popularité auprès des fournisseurs de nuage), mais VMware domine toujours la majorité des déploiements. La Figure 14.2 illustre les différences entre l'architecture d'ESXi et celles d'Hyper-V et de Xen.

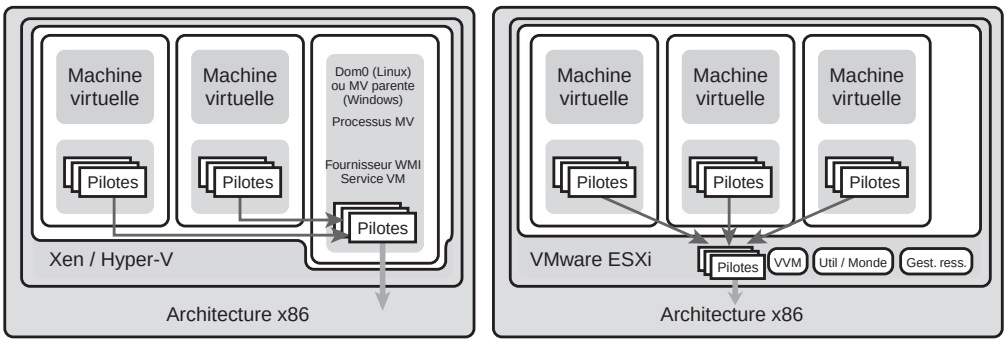


Figure 14.2

Comparaison d'ESXi par rapport à Hyper-V et Xen (source : VMware).

Produits supplémentaires

Au fur et à mesure de l'expansion des infrastructures et de la densité grandissante des machines virtuelles, la gestion intégrée des entrées-sorties peut être insuffisante. Un marché grandissant de solutions tierces s'est présenté pour répondre à ce besoin identifié. La plupart de ces produits viennent d'entreprises qui s'intéressent exclusivement à la gestion d'entrées-sorties et, dans certains cas, ils sont le produit-phare d'entreprises de gestion d'entrées-sorties virtualisées.

Il faut également garder en tête que, si les entrées-sorties sont liées à la mémoire, les entrées-sorties virtualisées, en particulier en ce qui concerne ces offres tierces, sont étroitement liées aux commutateurs et au câblage. Cela rend moins étonnant le fait qu'à la différence de la virtualisation de réseau et de stockage, alors que les outils

tiers ont tendance à transférer les fonctionnalités matérielles au logiciel, la plupart des solutions de virtualisation d'entrées-sorties ont tendance à ajouter du matériel.

Les entreprises qui virtualisent cherchent généralement à consolider et non à ajouter du matériel. Cependant, pour améliorer les entrées-sorties, l'ajout de matériel peut être une bonne chose. Pensez-y : le cœur des entrées-sorties est de maintenir le mouvement dans les tuyaux. Si on ajoute du logiciel, le problème est masqué car l'équation contient plus d'éléments. La capacité totale n'augmentera pas, mais vous consommerez plus d'espace disque et de mémoire vive. Vous pouvez même vous retrouver à modifier votre routage. Les performances peuvent ne pas en souffrir de manière dramatique, mais elles ne s'amélioreront pas de manière aussi spectaculaire que ce qu'elles pourraient.

Les trois acteurs principaux de ce marché sont Neterion, NextIO et Xsigo Systems. Ces acteurs traitent majoritairement avec les constructeurs, qui vendent leurs produits sous leur propre marque. Il est donc un peu délicat de savoir ce que l'on achète exactement, mais, comme pour les composants des serveurs, il faut savoir ce qu'il existe.

Neterion

Neterion s'attaque aux entrées-sorties virtuelles avec sa ligne de produits V-NIC. Celle-ci est une série d'adaptateurs Ethernet 10 Gb gonflés pour la virtualisation d'entrées-sorties (**http://www.neterion.com/products/overview.html**). On les trouve dans les serveurs Fujitsu PRIMEQUEST (sous le nom 10GBASE-SR Lan Card), les serveurs Hitachi (PCI-X 10 Gigabit Ethernet Adapter), les serveurs IBM (sous les noms IBM Gigabit Ethernet SR Server Adapter pour les serveurs System x et IBM Gigabit Ethernet PCI-X 2.0 DDR Adapter, SR & LR pour les System p et System i), les serveurs HP (HP 10 Gigabit Ethernet PCI-X 2.0 DDR Adapter), ainsi que sur divers autres serveurs.

Les Xframe V-NIC augmentent certaines capacités offertes par les éditeurs de logiciels de virtualisation. Le passe-système (*passthru*), par exemple, est un modèle émergent pour une meilleure prise en charge de la virtualisation des entrés-sorties à haut débit. Il nécessite que le matériel prenne en charge les fonctionnalités supprimées du système d'exploitation. Xframe V-NIC transfère les communications intercanaux dans un ASIC. Selon Neterion, cela améliore les performances tout en fournissant une réelle séparation du matériel et une meilleure protection entre les canaux.

La famille Xframe V-NIC fonctionne en IPv4 et IPv6 et fournit des pilotes pour tous les systèmes d'exploitation majeurs, dont Windows, Linux et Solaris. Les déchargements sans état, qui maintiennent l'intégrité des implémentations TPC/IP sans interrompre la pile d'entrées-sorties, sont également pris en charge.

NextIO

NextIO part également du monde physique, mais se présente comme l'opposé de Neterion. Comme Neterion, cependant, il travaille directement avec les constructeurs ; son plus gros partenaire est IBM.

Mais plutôt que faire le pont entre le matériel et le réseau, NextIO fabrique des puces et des logiciels qui transforment les connexions physique-vers-physique en une réserve de ressources virtualisées d'entrées-sorties que les serveurs peuvent partager dynamiquement. Sa plate-forme OpenConnect se base sur le protocole PCI Express, ce qui la rend compatible avec à peu près toutes les possibilités de connectivité d'entrées-sorties (Ethernet, Fibre Channel, T1/E1 et InfiniBand) ainsi qu'avec l'infrastructure restante, y compris logicielle. Par ailleurs, l'architecture de NextIO sépare le processeur des entrées-sorties dans le serveur. Cela permet à chacun d'être ajouté ou mis à jour à la demande.

Xsigo Systems

Xsigo Systems devient rapidement le plus connu des fournisseurs de virtualisation d'entrées-sorties. Cela vient peut-être du contrat qu'il a signé avec Dell en février 2009 pour fournir Xsigo I/O Director avec ses serveurs et solutions de stockage PowerEdge.

L'approche de Xsigo de la gestion des entrées-sorties avec I/O Director est encore différente. I/O Director consolide l'infrastructure d'entrées-sorties et remplace le réseau physique et les interfaces de stockage (interfaces réseau et contrôleurs hôte de bus) par des équivalents virtuels. Ainsi, plutôt que d'attacher plusieurs cartes d'entrées-sorties et câbles à chaque serveur, les serveurs sont connectés à un câble unique et peuvent être déployés à la demande. Les utilisateurs peuvent créer, migrer et allouer de la connectivité virtuelle, des interfaces et contrôleurs virtuels sans recâblage physique.

Résumé

Lorsqu'on évalue les composants à inclure dans une infrastructure virtuelle, il faut penser au-delà des serveurs. Le stockage, les entrées-sorties et le réseau lui-même sont des composants envisageables d'une infrastructure virtualisée efficace. Dans certains cas, les capacités inhérentes de l'environnement de virtualisation et du matériel sur lequel il est installé peuvent suffire. La plupart du temps, ce n'est pas le cas. Les technologies de ces trois domaines convergent ; il est donc important d'identifier les points faibles et de déterminer quelles technologies sont réellement nécessaires.

Plus vous avancez dans le processus de planification, plus il importe de connaître votre infrastructure suffisamment bien pour savoir quels composants sont les plus intéressants à virtualiser. Le chapitre suivant discute de ces points de manière plus détaillée : nous nous y intéressons à la planification d'un déploiement virtuel efficace.

Partie IV

Du développement à la production : gérer l'infrastructure virtuelle

Chapitre 15 : *Construire les fondations : la planification*

Chapitre 16 : *Déploiement*

Chapitre 17 : *Postproduction : résumé*

Annexe : *Installation d'une machine virtuelle*

15

Construire les fondations : la planification

Les chapitres précédents se sont intéressés à la virtualisation d'un point de vue conceptuel et d'un point de vue technique. Nous avons détaillé les différentes options et les composants qui constituent une infrastructure virtuelle.

Le point de vue de la Partie IV change légèrement. Nous nous intéressons au processus de construction d'une infrastructure du tableau blanc au centre de données. La plupart des éditeurs de virtualisation annoncent qu'il ne faut que 15 à 45 minutes pour installer complètement un serveur virtuel : c'est vrai, mais ce n'est qu'une petite partie du processus. Le Chapitre 2, "Comparaison des technologies de virtualisation", a effleuré l'importance de construire l'hôte de machines virtuelles en ayant la virtualisation à l'esprit. Une stratégie de virtualisation solide amène ce point au niveau supérieur. La meilleure manière d'obtenir une stratégie de virtualisation solide passe par la planification consciencieuse. Planifiez, planifiez, analysez et planifiez encore un peu. Testez, déployez, évaluez et révisez la planification.

La Partie IV explique le processus de déploiement, de la planification aux étapes de postdéploiement en passant par le déploiement lui-même. Nous abordons ce processus sous l'angle de la gestion et de la stratégie. Nous discutons les avantages et inconvénients de divers produits de gestion, mais nous ne descendrons pas à ce niveau avec les produits de virtualisation eux-mêmes puisque cela a déjà été fait. Il n'est pas nécessaire d'avoir décidé d'un environnement avant de définir une stratégie, c'est un processus différent que nous avons examiné dans les chapitres précédents.

Une planification consciencieuse qui ne tombe pas dans la paralysie induite par la suranalyse et le suivi de cette planification pendant et après la mise en œuvre sont

bien sûr plus faciles à dire qu'à faire. Un déploiement bien planifié offre ses bénéfices dans une infrastructure gérée plus facilement. Le postdéploiement et la gestion deviennent la clé d'une infrastructure solide. Une planification correcte est déterminante pour rendre cela possible.

Nous discutons avec de nombreux éditeurs de solutions de virtualisation et ils confirment tous que de plus en plus d'entreprises avec lesquelles ils travaillent manquent de planification. Cette opération n'est certes pas très glamour et peut s'avérer pénible, mais elle vous économisera beaucoup d'argent et vous évitera bien des maux de tête. Un manque de planification peut vous mener dans une mauvaise direction (ce qui induit des dépenses inutiles aussi bien présentes que futures) mais peut aussi induire des problèmes de sécurité, des pannes de serveurs surchargés et une accumulation d'erreurs humaines.

Vendre la virtualisation à votre hiérarchie

Il peut arriver que vous vous soyez intéressé en dilettante à la virtualisation et que celle-ci ait répondu à vos rêves les plus fous avec ce que vous avez vu dans les tests et développements. Vous avez peut-être la vision d'une entreprise virtualisée depuis le bureau du réceptionniste jusqu'aux serveurs les plus critiques.

Ralentissez, respirez et réfléchissez.

Souvenez-vous que tout cela doit être vendu au directeur technique ou au directeur informatique et, après eux, au directeur financier. Vous comprenez probablement les aspects fondamentaux impliqués, pourquoi ils sont importants et pourquoi ils vous aideront à mieux faire votre travail. Si le directeur informatique comprend probablement (ou devrait comprendre) la technologie, il est peu probable que ce soit le cas du directeur financier, qui ne s'y intéresse de toute façon probablement pas. Les mérites de la virtualisation devront donc être expliqués en termes de valeur ajoutée pour l'entreprise.

Dans le climat économique actuel, les économies financières sont un facteur-clé. La virtualisation économisera de l'argent sur le court et sur le long terme, mais seulement si elle est mise en œuvre correctement, ce qui implique de réfléchir un peu plus loin que de savoir si vous allez tirer avantage d'Hyper-V sur vos machines Windows Server 2008 ou télécharger une version gratuite d'ESXi.

En d'autres termes : combien cela va-t-il coûter ? Combien cela va-t-il faire économiser à l'entreprise ? Et en combien de temps le retour sur investissement est-il

atteint ? La question du retour sur investissement est toujours un peu délicate : c'est au mieux une estimation et souvent à peine plus qu'une conjecture avec quelques prédictions. Plus vous en savez, cependant, et plus vos nombres seront précis.

Le Tableau 15.1 recense les coûts et économies potentiels de l'adoption de la virtualisation. Nous avons laissé de l'espace pour y griffonner les montants. Pour déterminer le retour sur investissement, divisez le montant économisé par le montant dépensé.

Tableau 15.1 : Retour sur investissement : coûts et économies à considérer

Coût	***Argent dépensé***
Nouvel équipement	
Formation	
Logiciels (y compris l'environnement de virtualisation, les outils de découverte automatique et les outils de gestion)	
Économies	***Argent économisé***
Puissance électrique	
Coûts de licences	
Immobilier	

Les réductions de personnel et la sécurité ne sont pas dans la liste des économies potentielles. La virtualisation ne vous sauvera pas dans ces domaines. Moins de machines ne signifie pas dans ce cas qu'il y a moins à gérer. Elles ne constituent pas non plus un passeport pour la sécurité. La sécurité, comme nous l'avons noté précédemment, devient plus importante encore.

Le coût final peut n'avoir rien à voir au final avec le projet initial, mais avoir une idée de ce que le projet coûte et fait économiser dans une situation idéale permet d'avoir de quoi avancer et de présenter à tout le monde des nombres avec lesquels commencer à travailler pour réfléchir à l'optimisation du retour sur investissement.

Il est bien sûr tentant de présenter la virtualisation comme des économies pures : cela serait peu honnête dans la plupart des cas. Vous pourriez bien sûr installer Hyper-V sur le serveur Compaq qui traîne depuis une époque précédant le rachat de Compaq par HP. Ce serait tentant, mais ce n'est pas une bonne idée. Ce matériel n'a pas été conçu pour une infrastructure virtualisée et il ne peut probablement pas gérer les charges d'aujourd'hui ni les logiciels permettant de le faire fonctionner.

Par conséquent, lorsque vous calculez des coûts, si le matériel sur lequel vous envisagez de virtualiser a plus de trois ans, faites-vous une fleur et établissez un budget pour du nouveau matériel. Cela peut être plus difficile à vendre (et réduire énormément le retour sur investissement), mais vous avez plus de chances d'arriver aux résultats souhaités et, au final, d'obtenir de meilleurs retours. Notez aussi qu'il n'est pas possible d'intégrer dans les chiffres du retour sur investissement l'achat théorique de moins de serveurs plus utilisés, mais que les dépenses sur le long terme seront moins importantes.

On peut également approcher la virtualisation par l'autre face : si votre entreprise est en train de mettre à jour son matériel, faire passer la virtualisation ne sera probablement qu'une formalité. La majorité du matériel vendu cette année a été conçu pour la virtualisation et n'importe quelle machine multicœur mérite une attention plus soutenue.

Si du nouveau matériel est acheté, il est conseillé de faire passer la stratégie de virtualisation dans ce cadre pour assurer la synchronisation du logiciel et du matériel. La Partie III a examiné le matériel de près et nous n'en parlerons donc pas dans le processus de planification détaillé ici, mais nous supposons que des systèmes multicœurs x86 sous Windows ou Linux avec suffisamment de puissance de calcul, de capacité disque et de mémoire pour prendre en charge les environnements hyperviseurs majeurs sont disponibles ou sur le point d'être achetés.

Bénéfices de la virtualisation au-delà des économies financières

Supposons que vous soyez plus proche de faire de vos rêves de virtualisation une réalité : le directeur financier a validé le projet à contrecœur et le directeur informatique est très heureux à l'idée de libérer des machines et de l'espace dans le centre de données. La virtualisation est une composante d'une initiative de rafraîchissement du matériel ou une initiative en soi avec des achats de matériel. Nous le répétons : n'envisagez pas de télécharger ESXi, de faire sauter quelques bouchons de champagne et de rentrer chez vous, surtout sans une quelconque validation de votre hiérarchie.

Avant de décider de virtualiser, examinez vos buts : la consolidation, la récupération après désastre, l'efficacité, ou une combinaison de ces facteurs. Les économies sont un but, et dans de nombreux cas un bénéfice certain, et c'est probablement ce qui vous a permis d'obtenir l'accord pour le projet. Mais si vous vous focalisez trop sur cet aspect, vous pourriez manquer de l'assistance nécessaire à un déploiement

couronné de succès (comme du matériel neuf ou des outils de gestion). L'"informatique verte" est à la mode depuis peu, mais les entreprises les plus éco-conscientes elles-mêmes cherchent également à faire des économies : l'argument environnemental n'est pas suffisant. Si vous pouvez l'attacher aux économies financières (et si sur le long terme les économies se confirment effectivement), cela peut alors avoir un sens.

Notez également que, si les économies ont été l'argument principal à l'acceptation du projet par votre hiérarchie, il ne faut pas les considérer, du point de vue du système informatique, comme le seul moteur. Un certain niveau de dépenses sera également nécessaire pour que votre stratégie soit solide. Comme nous l'avons dit et répété depuis le début : ne vous dites pas, parce qu'Hyper-V est gratuit, que vous pouvez l'installer sur un serveur sous-utilisé (ou pire, sur des serveurs inutilisés depuis la dernière bulle) et obtenir instantanément une architecture virtuelle. Vous aurez des coûts logiciels et, plus votre déploiement sera large, plus importants seront ces coûts.

Si le budget de votre entreprise est serré au point que les économies sont le seul argument que vous pouvez avancer à votre hiérarchie, consultez le Chapitre 1, "Virtualiser ou ne pas virtualiser ?", pour une liste concise des éléments pour lesquels la virtualisation peut faire économiser de l'argent. Lorsque vous préparez la proposition officielle pour votre hiérarchie, assurez-vous d'accentuer les avantages quantifiables en termes d'argent économisé et de repérer les objectifs techniques. Vous pouvez inclure les exemples suivants :

- Une réduction du nombre de machines induit une réduction de l'espace occupé ; on peut réduire la taille du centre de données et libérer X % de l'espace.
- Consolider les charges de X % induira des économies d'énergie de Y % (la réduction d'énergie de votre centre de donnés peut varier).
- On peut attendre des économies sur les coûts de récupération après catastrophe.
- Les périodes de maintenance seront plus courtes et n'induiront que peu, voire pas d'interruption de service.
- Des économies peuvent être réalisées sur le matériel (s'applique principalement aux situations où des achats de matériel sont prévus).

Aussi tentant qu'il soit de compter les réductions de personnel ou la sécurité comme des domaines d'économies, ne le faites pas. Moins de machines ne signifie pas moins de travail de sécurisation ou de gestion. Certes, il y a moins de matériel à

sécuriser. Mais le coût d'étiquetage et de traçage pour assurer que vos machines ne sortent pas du centre de données n'est réduit que marginalement et cette réduction est compensée par la complexité de supervision et de sécurisation de multiples serveurs virtuels. Il en est de même pour le personnel. Vous pouvez automatiser beaucoup de choses et vous pouvez faire en sorte que créer un serveur prenne moins d'heures-homme, mais vous aurez toujours besoin de personnes pour gérer et tracer ce qui se passe et prévenir la multiplication aberrante des serveurs virtuels, ce dont nous discuterons plus en détail au Chapitre 16, "Déploiement", et au Chapitre 17, "Postproduction : résumé".

Notez que le mérite du coût ne s'applique pas à la virtualisation de bureaux (l'informatique de nuage *via* un nuage public étant une exception, comme nous l'avons expliqué au Chapitre 13, "Choisir un fournisseur"). La virtualisation bureautique induira probablement des économies sur le long terme, mais, sur le court terme, elle réclame un investissement beaucoup plus élevé. Un retour sur investissement long ne lui amènera probablement pas que des amis. Si, pour quelque raison que ce soit, vous choisissez de faire de la virtualisation de bureau votre priorité absolue et que le coût est un élément-clé, envisagez d'utiliser un fournisseur de services gérés ou un nuage public.

Une fois que le matériel est disponible ou que la commande a été approuvée ou va l'être, et que la hiérarchie est convaincue des bénéfices, il est temps de commencer à construire une stratégie. La première étape pour cela n'a rien à voir avec la virtualisation et peu avec la technologie. Il s'agit d'atteindre une compréhension transversale de l'entreprise : processus, priorités, personnes.

Équipes transversales

Si le processus n'a pas encore été formalisé, il est temps de s'en préoccuper. La question suivante est de savoir quoi virtualiser. Même si le projet à long terme est de passer à un environnement complètement virtualisé, vous devez commencer quelque part : c'est là que les choses se compliquent.

Vous pouvez choisir un élément sensé techniquement, mais qui ne l'est pas du point de vue de l'entreprise. Le plus simple pour comprendre cela est de discuter avec des utilisateurs dans l'entreprise. Idéalement, vous devriez mettre en place une équipe transversale. Si ce n'est pas possible, les processus doivent être documentés et leurs problèmes et préoccupations potentiels doivent être identifiés.

Une stratégie entre aussi en jeu ici. Passer les fonctions internes en environnement virtualisé n'amènera probablement pas un retour sur investissement aussi élevé que s'occuper de la production, mais c'est une opération bien moins risquée (et il est de notoriété publique que Microsoft Exchange est un bon candidat pour la virtualisation). Si votre but est d'améliorer la récupération après désastre, il n'est probablement pas prudent de commencer par une application qui tombe fréquemment en panne, à moins d'être capable d'isoler ce qui pose problème. De même, si votre but est la consolidation, déplacer plusieurs applications à faible charge utilisées par différents départements sur une même machine est probablement une opération peu risquée.

Il existe une multitude d'outils pour évaluer la compatibilité des charges et assister le processus de virtualisation. Ils devraient être utilisés. Certains sont indépendants, d'autres font partie de suites plus grosses. Certains sont conçus principalement pour le processus de déploiement ; d'autres vous aident, étape par étape, pendant ce processus et peuvent ensuite être utilisés à des fins d'automatisation. Aussi utiles que ces outils soient, cependant, la vue qu'ils présentent est, par nature, très factuelle. Cela a une énorme valeur, et nous en parlerons plus tard dans ce chapitre. Mais pour obtenir une vue holistique de ce qui se passe et pour comprendre ce qui est derrière le processus de travail, vous devez examiner les différents services impliqués. Au minimum, la comptabilité, les ventes, la production, les ressources humaines, le service informatique, les différentes installations et le service juridique devraient apporter des informations incluant les éléments suivants :

- périodes de pic ;
- périodes critiques (pendant lesquelles ils ne peuvent absolument pas risquer d'être hors ligne) ;
- problèmes de conformité ;
- conflits potentiels.

Le facteur humain peut constituer un goulot d'étranglement au moins aussi sévère, sinon plus. Ne le sous-estimez pas, ne l'ignorez pas. Le service comptable, par exemple, peut insister sur des machines dédiées pour ses opérations. Dans certains cas, tels que des raisons de réglementation ou de conformité, cela peut avoir un sens. Dans d'autres cas, cela peut simplement refléter un problème de responsabilité ou un manque de confiance quant au fait que l'emplacement des données et des applications n'aura pas d'influence sur le travail des membres du département.

Si vous communiquez, vous pouvez construire cette confiance et réduire bien des préoccupations.

Vous seul connaissez la culture de votre entreprise ; mais, pour la plupart des entreprises, un projet de virtualisation sera un succès si l'environnement que les utilisateurs finaux voient et utilisent après le déploiement n'est pas différent de ce à quoi ils étaient habitués et s'il fonctionne au moins aussi efficacement. La cohérence doit donc avoir une importance particulière, ainsi qu'une allocation correcte des ressources pour que ni les performances ni la sécurité ne souffrent.

C'est là que viennent en jeu les outils de détection.

Des outils adaptés aux tâches

Parler aux représentants des différents services a une grande valeur, mais induit des limitations et des biais. C'est alors que les outils entrent en jeu. L'étape suivante (ou éventuellement simultanée) est d'évaluer les besoins en ressources. Ces outils évaluent les applications et les ressources pour s'assurer que des conflits de technologies n'apparaissent pas. Certains éditeurs vendent des produits qui scannent le centre de données, déterminent ce qui s'y trouve et ce qui est le plus compatible avec quoi. À moins que votre salle serveur ne soit en fait qu'un placard à serveurs (moins de dix serveurs), il est conseillé de faire l'inventaire de l'équipement (et éventuellement des biens immobiliers). Il est toujours bon de savoir de quoi vous disposez.

Il est souvent bien plus facile de détecter automatiquement vos serveurs, la topologie de votre réseau, les charges et les processus de travail que de se débattre avec l'élément humain. Les outils, après tout, ne sont pas biaisés dans leur évaluation. La compatibilité des performances revient aux applications et processus, pas aux problèmes de politique d'entreprise ou de sécurité des emplois. Un commerçant dont l'inventaire change rapidement ne devrait par exemple pas avoir son logiciel d'inventaire et sa facturation sur la même machine. Les applications internes peuvent être ou non compatibles entre elles : la paie et les applications de gestion du personnel n'ont pas de conflit inhérent, mais leur utilisation dans l'entreprise peut rendre ce choix intéressant ou non. De même, placer plusieurs applications critiques sur la même machine que des applications réclamant un débit élevé revient à jouer à la roulette russe pour les pannes de systèmes. Les outils d'évaluation verront ces problèmes.

Vous pouvez utiliser la pléthore d'outils disponibles sur le marché pour faciliter l'étape de planification. Certains sont des composants d'une solution plus étendue,

d'autres sont des produits s'occupant de certains aspects spécifiques de la virtualisation ou de la gestion des serveurs en général, et qui s'appliquent à la virtualisation. La majorité des outils indépendants proviennent de fournisseurs qui n'offrent que ce produit ; beaucoup d'entre eux sont de petites entreprises et pourraient disparaître sur le long terme, par rachat ou par faillite. Vous seul pouvez décider du risque acceptable pour votre organisation. Gardez à l'esprit les avantages et les inconvénients.

Les grosses entreprises (IBM avec Tivoli, CA avec CA Advanced Systems Management ou Symantec avec Endpoint Virtualization Suite et Veritas Virtual Infrastructure) vous feront probablement payer plus cher, mais leurs solutions sont complètes, ils ont une large base de connaissances et offrent une certaine garantie de niveau de service. Une certaine impression de sécurité vient également du fait que l'entreprise est probablement là pour rester et que vous n'aurez pas à vous assurer de l'interopérabilité des produits d'une même source (les éditeurs sont là pour ça). Les inconvénients sont que la personnalisation est limitée aux modules disponibles et que les prix sont élevés.

Beaucoup de solutions adaptées aux grosses infrastructures, en particulier celles de BMC, CA, HP, Symantec, Oracle et IBM, sont conçues comme des solutions pour toute l'entreprise. Si votre entreprise est d'une certaine taille, il est probable que vous disposiez déjà d'une telle solution dans votre infrastructure. Elles ont été développées et ont fait partie des installations des entreprises bien avant que la virtualisation ne gagne en popularité. Ces dernières années, des modules ont été conçus spécifiquement pour la virtualisation. Advanced Systems Management de CA, par exemple, s'intègre avec VMware VirtualCenter et prend également en charge les Logical Domains de Sun. Si votre entreprise utilise déjà de tels outils, vous pourrez obtenir les données dont vous avez besoin grâce à un nouveau module plutôt qu'en investissant dans un outil spécialisé. Dans beaucoup de cas, ajouter le module adéquat sera la solution la moins coûteuse et la plus holistique.

Si vous ne trouvez pas de module qui corresponde à vos besoins mais préférez un outil indépendant spécialisé, notez que beaucoup d'entre eux se connectent à des solutions plus complètes pour récupérer les données. Vous pouvez aussi utiliser une solution indépendante, si nécessaire, pour boucher certains trous fonctionnels.

Pour de plus petites entreprises et pour celles qui gèrent leur infrastructure sans outil spécifique, il peut être préférable d'opter pour une stratégie progressive. Un ensemble d'éléments indépendants vous offrira exactement ce dont vous avez besoin, voire une solution optimale pour chaque étape. Il est possible que vous économisiez un peu d'argent sur chaque morceau individuel mais, une fois tout compté,

les économies seront probablement négligeables. D'autre part, vous serez celui qui mettra en place la solution : la responsabilité de son fonctionnement vous appartient. Vous allez mettre en place une suite de produits indépendants qui peuvent être ou non compatibles entre eux et interopérables ou non. Chaque connexion ajoute une vulnérabilité de sécurité potentielle. Si vous avez un problème (comme ce sera inévitablement le cas), vous devrez subir un jeu de ping-pong entre les éditeurs. Il existe également un risque supplémentaire qu'un de vos fournisseurs fasse faillite et vous laisse avec des logiciels sans assistance.

Passer par un revendeur est une approche intermédiaire qui fonctionne particulièrement bien si l'entreprise achète également du matériel. Souvent, les revendeurs certifient des solutions et ont fait tout le travail nécessaire pour confirmer la compatibilité et l'interopérabilité. Ils fournissent également l'assistance de premier niveau. L'inconvénient est que vous êtes limité à l'offre du revendeur en question.

Types d'outils de planification

Il serait tellement simple que tous les outils de détection détectent les mêmes éléments. Cela faciliterait les comparaisons ; mais il existe beaucoup d'outils de détection. La plupart des outils fournissent les éléments suivants :

- évaluation de l'infrastructure ;
- évaluation des processus ;
- évaluation du réseau.

Dans certains cas, ces éléments se chevauchent.

Deux entreprises notables de ce domaine sont CiRBA et Reflex Systems. Ces deux éditeurs indépendants existent depuis plusieurs années et proposent des solutions d'évaluation. CiRBA a été fondée en 1999 et visait à faciliter la consolidation, qui constituait la solution usuelle pour éviter la multiplication effrénée des serveurs, rampante à cette époque. Cela rend ses produits particulièrement adaptés pour les projets de virtualisation, y compris ceux pour lesquels la consolidation n'est pas forcément un élément-clé.

Advanced Analytics Engine a été conçu pour être utilisé avant de commencer la consolidation. Il dégage des données de charges dans une salle serveur à partir de sources avec ou sans agents. La Figure 15.1 présente un exemple de la façon dont les données sont présentées. Une fois toutes les informations nécessaires importées, le

logiciel lance un ensemble d'algorithmes pour les analyser et déterminer des conflits possibles sur la base de tous les éléments, allant du système d'exploitation aux incompatibilités de plates-formes en passant par les structures de charge (par exemple l'utilisation du processeur, du réseau et des entrées-sorties disque) et les contraintes de l'entreprise (géographie, service, fenêtres de maintenance). Il fait ensuite des recommandations pour la virtualisation et pour les tâches de consolidation.

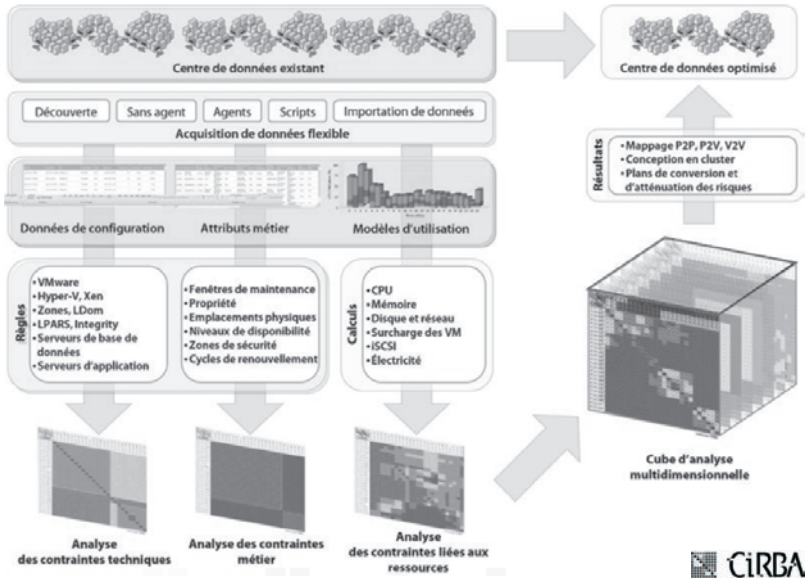


Figure 15.1

Advanced Analytics Engine de CiRBA (source : CiRBA)

La particularité de la solution de CiRBA est la présentation de ses données. Les résultats sont affichés et codés par couleur sur des grilles et obtiennent des scores indiquant la compatibilité des serveurs entre eux en fonction des conflits potentiels identifiés. Les cartes peuvent ensuite être décomposées selon le type de contrainte et assemblées pour un aperçu cumulé. Elles peuvent aussi être modifiées et réévaluées pour illustrer des changements possibles. Cela vous permet de voir quelles charges sont en conflit et lesquelles peuvent être consolidées sans problème.

L'inconvénient majeur d'Advanced Analytics Engine est qu'il s'agit purement d'un outil de rapports. Le déploiement lui-même vous revient entièrement. Le logiciel peut être utilisé pendant tout le déploiement, de sorte que vous pouvez le lancer aussi souvent que vous le souhaitez pour vérifier qu'aucun nouveau conflit ne s'annonce.

Un autre produit intéressant est Virtualization Management Center de Reflex Systems. Il s'agit d'une offre plus coûteuse qu'Advanced Analytics Engine, mais elle vaut cependant le coup d'œil, ne serait-ce qu'à titre de comparaison. Le logiciel de planification d'infrastructure découvre et cartographie toute l'infrastructure, à la fois physique et virtuelle. Reflex pense que les éditeurs d'outils de gestion d'infrastructure tels que CA, BMC et assimilés ne fournissent pas de produits qui vont au-delà de l'infrastructure pour répondre aux besoins d'une infrastructure virtualisée. Cependant, même si Virtualization Management Center sait tracer les éléments aussi bien physiques que virtuels, la plupart des clients l'utilisent en conjonction avec un outil d'infrastructure plus traditionnel et il est conçu pour lui être complémentaire.

Virtualization Management Center est composé de plusieurs éléments dont le plus pertinent pour la planification est "Virtual Infrastructure Discovery and Mapping". L'outil de détection et de cartographie présente une représentation visuelle logique de l'environnement virtuel qui permet à l'administrateur de corréler les événements et de voir l'impact qu'ils ont sur les performances.

Si vous démarrez tout juste dans le domaine de la virtualisation, vous n'aurez rien de virtuel à tracer, mais vous travaillerez avec un produit capable d'évaluer ce que vous avez et ses capacités, et qui pourra prendre en compte les éléments virtuels par la suite. C'est particulièrement pratique pour les PME, qui estiment que les suites de gestion d'infrastructure sont largement au-dessus de leurs moyens.

Que vous choisissiez un produit comme Advanced Analytics Engine ou Virtualization Management Center, ou que vous optiez pour un produit dont vous disposez déjà, il est primordial de savoir où se trouvent vos serveurs et ce qu'ils font tourner. Si vous utilisez un outil qui ne considère que l'infrastructure physique, il est conseillé d'utiliser un outil de virtualisation complémentaire ou un outil d'autodétection.

Tester le déploiement

Lorsque vous avez déterminé les applications qui seront virtualisées et les serveurs correspondants, vous pouvez commencer le déploiement. Une étape intermédiaire plus prudente consiste cependant à tester les choses dans un environnement simulé fourni par un outil de gestion d'environnements de test.

Le choix de l'environnement de virtualisation sera ici un critère de choix. Vous ne pouvez pas utiliser VMware vCenter Lab Manager avec Xen ou Hyper-V, mais Lab Manager de VMLogix fonctionne avec ESX, Hyper-V et Xen. Le troisième

acteur de ce marché relativement restreint est Surgient, qui offre toute une gamme de systèmes de gestion d'environnements de tests. VMware et VMLogix dominent cependant ce marché.

Ces outils permettent de créer des environnements de test qui encapsulent tout l'environnement de serveurs sur quelques machines, ce qui vous permet de tester votre infrastructure virtuelle avant de mettre en production le moindre serveur.

L'environnement "bac à sable" de VMware Lab Manager permet aux utilisateurs de concevoir, simuler et tester diverses configurations de système et de réseau nécessaires pour prendre en charge les applications multitiers. Le logiciel offre de nombreuses fonctionnalités, telles que les diagrammes de configuration graphique et le cloisonnement des réseaux, qui permet aux utilisateurs de travailler en parallèle en déployant plusieurs instances de ces configurations simultanément.

Les entreprises qui optent pour un environnement entièrement VMware trouveront beaucoup d'avantages à Lab Manager. Le Lab Manager de VMLogix n'est pas sans attraits. Tout d'abord, il automatise la construction d'environnements analogues à la production avec une configuration complète des systèmes d'exploitation et applications. Il permet aussi d'automatiser la construction et l'exécution du processus de test grâce à une configuration avancée de logiciels, outils, scripts et données au niveau du système invité, et offre la possibilité de capturer et de partager des configurations multimachines "réelles" à partir de la bibliothèque de configurations.

Lab Manager est certes un outil valable, mais il a un coût assez élevé. Si vous cherchez à réduire les coûts et si votre infrastructure virtuelle est simple et n'est pas amenée à changer fréquemment, c'est un domaine qui n'est pas essentiel.

Prévoir sur le long terme

Il est essentiel de définir des objectifs et de planifier le déploiement ; ça l'est tout autant de réfléchir à ce qui se passera une fois l'infrastructure virtuelle mise en place. Il est bien trop facile et rapide pour un administrateur de configurer une machine virtuelle. Sans directives à ce sujet, vous verrez rapidement les serveurs virtuels se multiplier d'une manière plus complexe et plus difficile à nettoyer que toute situation physique similaire. Ajoutez à cela que l'erreur humaine est responsable de la majorité des périodes hors ligne non planifiées : il devient d'autant plus important de mettre en place ce type de politiques au plus tôt. Souvenez-vous qu'un déploiement bien planifié est bien plus simple à gérer.

Il faut maintenant penser aux points suivants. Il n'y a pas de réponse correcte ou non : le chemin adapté est celui qui correspond le mieux à la culture de votre entreprise.

- **Qui a l'autorité pour créer une machine virtuelle (du point de vue de la production comme de celle du service informatique) ?** Est-ce que les chefs de projet peuvent demander une nouvelle machine virtuelle, ou faut-il faire passer la requête par un ou deux niveaux hiérarchiques de plus ? Il faut également un processus d'approbation du côté du service informatique pour déterminer ce qui est sensé du point de vue technique.
- **Quelles circonstances méritent la création d'une nouvelle machine virtuelle ?** Chaque projet ou entreprise temporaire a-t-il droit à sa propre machine virtuelle, ou celles-ci seront-elles limitées aux projets à long terme ou permanents ?
- **Que se passe-t-il lorsqu'une machine virtuelle dépasse une taille donnée ?** Est-elle automatiquement redimensionnée ou déplacée, ou le service informatique doit-il valider son expansion ? Si elle n'est pas étendue, quelle stratégie de stockage sera mise en œuvre ?
- **Combien de temps une machine virtuelle sera-t-elle autorisée à exister, et quelles sont les exceptions à cela ?** Existera-t-il une durée par défaut, ou sera-ce la durée estimée du projet ? Il est en général préférable d'avoir une date butoir pour la machine virtuelle : cela assure que les ressources qui lui sont allouées sont adaptées à ses besoins.
- **Que se passe-t-il si une machine virtuelle dépasse sa date de péremption, si elle est toujours utilisée ?** La machine sera-t-elle gardée indéfiniment, lui attribuera-t-on automatiquement une extension, ou bien le service informatique ou la production devront-ils décider d'une nouvelle date butoir ?
- **Qu'arrive-t-il aux machines virtuelles qui restent inactives pendant une période donnée ?** Seront-elles automatiquement verrouillées ? Où le contenu de la machine doit-il être transféré ? Le serveur sera-t-il marqué pour réutilisation ? Le service informatique et la production seront-ils avertis de son extinction imminente ? Si oui, sous quels délais et combien de fois ?

Il est particulièrement important de penser à la fin de vie de vos machines virtuelles : les machines virtuelles abandonnées représentent un défi de gestion et prennent des ressources, en plus d'être des trous de sécurité béants.

Il faut également évaluer les outils de gestion à ce moment-là. Sans outils de gestion, il sera difficile, sinon impossible, de gérer l'environnement une fois mis en place.

C'est également un bon moment pour considérer l'ajout d'outils d'automatisation, surtout si ceux-ci font partie du processus d'autodétection ou de planification et font donc déjà partie de l'infrastructure. Nous parlerons d'outils spécifiques aux Chapitres 16 et 17.

Résumé

Mettre en place votre infrastructure virtuelle peut se diviser en trois parties : la planification, le déploiement et la maintenance. Ces trois étapes sont importantes, mais on peut considérer que la planification est la plus importante car elle établit les fondations du fonctionnement de l'infrastructure.

Pour obtenir les meilleurs résultats de votre planification et assurer au maximum un déploiement fonctionnel, vous devez déterminer les objectifs de la virtualisation. Il est également primordial de faire l'inventaire de votre matériel et de vos logiciels et de déterminer quelles charges sont les plus compatibles.

Calculer des projections de retour sur investissement est également utile : cela vous permettra d'argumenter auprès de votre hiérarchie et vous offrira une cible plus claire à atteindre.

L'étape de planification est également le moment idéal pour commencer à réfléchir aux politiques et outils à mettre en place une fois le déploiement effectué.

16

Déploiement

Nous plaisantons souvent sur le fait qu'un déploiement virtuel bien planifié suit quatre étapes basiques : installer le logiciel, configurer le logiciel, créer des machines virtuelles et rentrer à la maison. Théoriquement, si votre planification était correcte et si vous avez déterminé la technologie la plus adaptée à vos objectifs, le déploiement est assez simple. Il s'agit de suivre les explications données en Partie II pour l'environnement de virtualisation de votre choix sur les serveurs, de convertir les serveurs physiques en machines virtuelles, et de migrer les données et applications vers les machines virtuelles.

C'est réellement aussi simple que cela. Ce qui n'est pas facile est de déployer correctement.

Cependant, si votre planification était solide, votre cheminement vers une infrastructure virtuelle sera bien plus calme que celui d'une entreprise pour laquelle ce n'était pas le cas. Cela ne signifie pas que des problèmes ne vont pas surgir alors que votre infrastructure passe du tableau blanc au centre de données. Cela ne signifie pas non plus que lorsque vous avez terminé, vous avez réellement terminé. Très peu de déploiements se déroulent en une seule fois, ce qui signifie que vous reviendrez plusieurs fois à cette phase. Il n'est pas déraisonnable de supposer qu'un déploiement complet dans une grande entreprise puisse prendre des années avant d'être considéré comme terminé.

Le Chapitre 15, "Construire les fondations : la planification", s'intéresse à la planification de l'infrastructure virtuelle ; celui-ci s'intéresse aux petits détails qui viennent pendant le déploiement réel et la mise en service. Il traite du déploiement lui-même et des décisions à prendre. Il suppose cependant que les objectifs ont été définis, que le matériel est adéquat et que les problèmes de personnes (responsabilités et autres) ont été résolus autant que possible. Nous supposons aussi que l'environnement de virtualisation a été choisi et qu'un environnement de test et de développement est en place.

Ce chapitre couvre les décisions que vous devrez prendre pendant le processus de déploiement de vos machines virtuelles : outils d'autodétection, incorporation d'automatisation, compréhension et planification de la sécurité. Nous ne traiterons cependant pas de l'installation du logiciel de virtualisation lui-même. Cette question a été traitée en Partie I, qui doit être consultée si des spécificités techniques s'avèrent nécessaires en considérant le problème globalement.

Choisir les applications à virtualiser

Vous avez défini vos objectifs de virtualisation, obtenu l'adhésion de tous (et pas seulement du service informatique) ou les avez au moins informés de ce qu'il se passe, planifié votre infrastructure virtuelle, mis en place un environnement de test et réfléchi aux processus postdéploiement.

Même si vous envisagez de virtualiser toute votre infrastructure, vous devez commencer quelque part. Chaque entreprise a différents besoins, mais certaines applications sont plus adaptées au déploiement initial que d'autres. Il serait fou de déplacer vos applications frontales critiques dans une machine virtuelle lors du déploiement initial.

Début 2009, un sondage de Forrester sur 124 clients à propos de leurs déploiements de virtualisation x86 a apporté de la lumière sur les déploiements de virtualisation réussis typiques. Le groupe a certes un biais de sélection, mais les applications les plus fréquemment virtualisées à ce moment étaient les serveurs web ou serveurs d'applications web (81 % des environnements), les applications commerciales (65 % des environnements) et les serveurs d'infrastructure (65 %). Les applications développées ou personnalisées en interne (60 %) et Microsoft SQL Server (53 %) étaient également populaires.

Il est souvent dit que Microsoft Exchange est bien adapté aux environnements virtuels, mais il n'était utilisé que dans un tiers des déploiements. Ces chiffres augmenteront probablement au fur et à mesure de l'adoption de Windows Server 2008.

Oracle était également un choix populaire, que ce soit pour ses applications ou pour sa base de données. Ce fait est intéressant à la lumière du mouvement d'Oracle vers le domaine de la virtualisation.

Malgré la volonté des entreprises de déplacer leurs applications de bases de données dans un environnement virtuel, les éditeurs comme les analystes ne prévoient pas le déplacement d'applications critiques sur des machines virtuelles à l'heure actuelle.

Forrester a cependant gardé des catégories très larges dans l'étude publiée. À un niveau plus fin, les applications les plus fréquemment citées comme étant des candidats évidents à la virtualisation étaient les serveurs DHCP et DNS. Les services réseau sont généralement un bon point de départ, comme le sont les applications internes, particulièrement celles qui fonctionnent sur des serveurs sous-utilisés.

Il est intéressant de voir que la structure des migrations d'applications vers des environnements virtuels n'est pas sans rappeler celle des migrations sous Linux qui ont commencé il y a presque dix ans. Sont d'abord venues les applications les plus externes (principalement les serveurs web), puis les bases de données et les applications internes, et finalement les applications frontales critiques.

La virtualisation est acceptée bien plus rapidement, sans doute parce qu'elle n'a pas le même bagage que Linux. Elle n'apparaît pas non plus comme ayant une courbe d'apprentissage particulièrement raide, et n'a pas la même réputation de manque d'assistance. Elle apporte certes ses propres problèmes (la fiabilité et la responsabilité, par exemple) mais promet des économies avec peu d'efforts, ce qui la rend d'autant plus populaire dans le contexte économique actuel.

Cela crée malheureusement aussi beaucoup d'assertions fausses qui pourraient s'avérer très coûteuses sur le long terme pour beaucoup d'entreprises.

Savoir ce que vous avez : outils d'autodétection

Nous avons clairement énoncé que créer une machine virtuelle était à la fois simple et efficace. Notez cependant que même si le temps nécessaire à l'ajout d'une machine peut sembler passer de plusieurs semaines à quelques heures, la majorité du temps effectivement nécessaire est en dehors du processus de virtualisation.

Pour le déploiement initial, la partie manuelle du processus (obtenir les signatures nécessaires pour l'achat, s'assurer que les licences restent respectées, préparer le matériel, etc.) reste la même. La création elle-même n'a lieu qu'à la fin de ce processus.

Par conséquent, ce processus doit être corrigé si on veut éliminer son impact. Les outils d'automatisation sont un moyen d'atténuer ce problème et nous en parlerons plus tard dans ce chapitre.

Cependant, avant de pouvoir automatiser des processus, vous devez savoir ce avec quoi vous travaillez. Nous avons évoqué les outils d'autodétection au chapitre précédent. La plupart des grandes entreprises disposent d'une forme ou d'une autre de

fonctionnalités d'autodétection, qu'il s'agisse d'un outil individuel ou d'une partie d'une suite logicielle plus étendue.

Les outils d'autodétection sont importants dans toutes les infrastructures, mais ils le sont encore plus dans les infrastructures virtuelles où les frontières sont plus floues. Avant le déploiement, ils vous indiquent ce que vous avez et où. Après le déploiement initial, ils vous indiquent où tout se trouve. Un des avantages de l'infrastructure virtuelle est de pouvoir déplacer des applications et données de machine à machine, souvent à chaud. Les outils d'autodétection vous permettent de savoir où se trouvent vos applications à tout moment.

Webopedia définit les outils de détection automatique comme des logiciels qui "collectent des données sur un réseau et notent tous les changements faits aux ressources du réseau". On ne parle ici pas seulement de serveurs, mais aussi de commutateurs, routeurs, interfaces réseau, équipements de stockage et, dans certains cas, de tout ce qui a une adresse IP. Certains outils peuvent aussi tracer les changements effectués sur la mémoire, les versions de logiciels, ainsi que tout nouveau fichier ou fichier supprimé et les équipements ajoutés ou supprimés.

Certains outils se sont traditionnellement intéressés aux équipements eux-mêmes. Beaucoup de ces éditeurs ont senti le vent changer et ont ajouté la reconnaissance des machines virtuelles et des capacités qu'ils pensent utiles pour les environnements virtuels.

Tout cela semble familier et l'est effectivement. Les outils d'autodétection sont globalement les mêmes produits que ceux qui étaient vendus sous le nom d'"outils de supervision d'infrastructure" plus tôt dans la décennie.

Par conséquent, beaucoup d'entreprises, en particulier les plus grosses, ont des outils en place pour évaluer leurs infrastructures. Si vous utilisez ce dont vous disposez, assurez-vous que les fonctionnalités d'inventaire et de traçage s'étendent aux machines virtuelles et peuvent tracer les migrations de machines virtuelles.

Vous pouvez probablement utiliser n'importe quel outil d'autodétection ou de supervision si vous répondez aux critères suivants :

- Votre déploiement est limité (mais si vous avez moins de dix serveurs, les bénéfices que vous pouvez tirer de la virtualisation peuvent s'avérer négligeables).
- Vous pouvez localiser tout l'équipement de votre centre de données.
- Vous n'avez pas l'intention de migrer les applications et données d'un serveur à un autre.

En d'autres termes, presque tous les déploiements auront besoin de ce type d'outils et ceux qui n'en ont pas besoin n'auront peut-être pas le retour sur investissement qui rentabilise le déploiement de la virtualisation.

Il existe plusieurs outils d'autodétection. VMware et Citrix offrent tous deux des options d'autodétection. VMware vCenter Server offre cette fonctionnalité dans ses nombreuses options de gestion (en plus de la création de machines, de l'automatisation et de la gestion). C'est également le cas de Citrix Essentials for XenServer, même si celui-ci se focalise plus sur l'automatisation que sur l'autodétection. Pour les déploiements plus simples ou limités, utiliser les fonctionnalités intégrées suffira probablement. De fait, ils suffisent à de nombreux déploiements de taille moyenne.

Pour les déploiements plus larges, les acteurs importants offrent, dans la plupart des cas, des logiciels d'autodétection, souvent sous la forme de modules dans une suite d'orchestration d'infrastructure ou de gestion de cycle de vie. Ces produits s'adaptent de plus en plus aux besoins de la virtualisation et supposent dans de nombreux cas qu'ils sont déployés dans un environnement au moins partiellement virtualisé.

Le Tableau 16.1 fournit un échantillon des produits les plus populaires sur le marché. Pour les entreprises à la recherche d'un tel outil, en particulier d'un outil qui fasse partie d'une suite plus complète, c'est un bon point de départ. Cette liste n'a cependant absolument aucune vocation à être exhaustive.

Tableau 16.1 : Outils populaires d'autodétection

Éditeur	*Outil*	*Famille de produits*
BMC	BMC Performance Manager for Virtual Servers	BMC Performance Manager (anciennement PATROL)
HP	HP Discovery and Dependency Mapping software	HP Data Center Automation Center
IBM	Tivoli Monitoring	Tivoli Monitoring
Symantec		Altiris Server Management Suite
EMC	Smarts Discovery Manager	Smarts

Si votre entreprise utilise l'une de ces suites de produits (ce qui est le cas de la vaste majorité des entreprises de taille moyenne et supérieure), vérifiez que le module d'autodétection est installé et fonctionne et qu'il s'agit d'une version suffisamment

récente pour détecter les machines virtuelles. Sinon, vous devez mettre à jour ou installer le module adéquat.

Toutes les entreprises ne sont pas prêtes à investir dans des solutions complètes de gestion de cycle de vie. Le prix, le verrouillage des éditeurs, le manque de ressources internes (y compris le personnel disposant des compétences appropriées) sont autant de raisons, valides ou non, de ne pas investir dans ce type de solutions.

Ne paniquez donc pas si aucune suite de gestion d'infrastructure n'est en place ou s'il n'existe pas de module d'autodétection ou si celui-ci n'est pas adapté aux environnements virtualisés. Il existe des alternatives.

Un certain nombre d'outils se concentrent sur les environnements virtuels. Embotics (V-Scout), Hyperic (System Information Gatherer), ToutVirtual (VirtualIQ Pro) et Novell (PlateSpin Recon), ainsi que de nombreux autres, vendent des produits permettant l'autodétection. Dans certains cas, ces produits font également partie de suites modulaires. Certains se connectent également à des outils d'infrastructure de plus gros éditeurs ; d'autres encore offrent l'autodétection et l'automatisation dans le même produit. C'est un domaine qui change vite en raison des acquisitions et de l'arrivée de nouveaux acteurs. PlateSpin Recon, par exemple, est venu à Novell par le biais d'une acquisition.

Notez aussi que, dans de nombreux cas, les fonctionnalités "uniques" annoncées par les brochures commerciales deviendront de moins en moins uniques au fur et à mesure que les entreprises s'attendent à ce niveau de fonctionnalités.

Incorporer l'automatisation (avant et après la mise en ligne de machines virtuelles)

Les outils d'automatisation sont étroitement liés aux outils d'autodécouverte. Les frontières entre ces deux catégories sont assez floues, en particulier entre les éditeurs indépendants dont le cœur de métier est la virtualisation. Du moment que les capacités répondent à vos besoins des deux côtés, il n'est pas aberrant d'utiliser un produit capable d'effectuer les deux tâches, d'autant plus qu'un déploiement de virtualisation n'est jamais complètement "terminé".

Pour clarifier, supposons que l'automatisation prenne place une fois qu'un mécanisme d'autodétection quelconque est en place et qu'ESX, Hyper-V, XenServer ou tout environnement que vous avez choisi est installé sur au moins une machine – en réalité, on compterait probablement plus de serveurs. Diviser un serveur en 4, 8 ou

même 12 machines virtuelles est rarement un problème, mais la même opération sur 20 à 40 serveurs devient pénible très rapidement.

Visuellement, comme illustré en Figure 16.1, la différence entre la division d'un ou de deux serveurs en plusieurs machines virtuelles est plus claire encore.

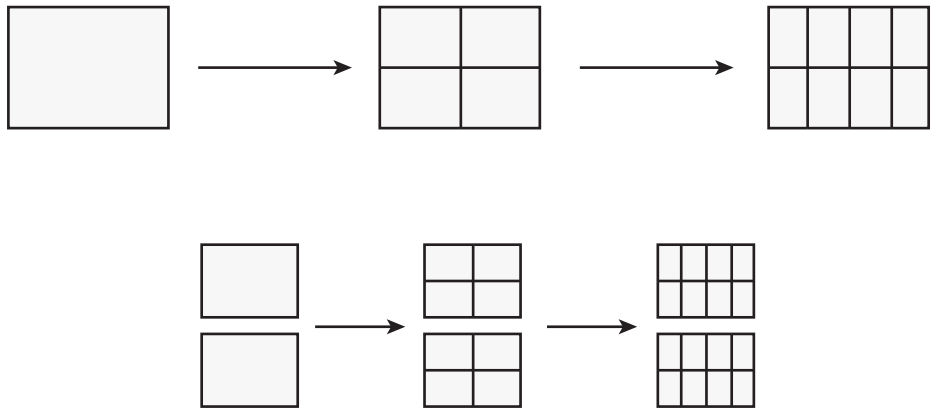


Figure 16.1

Croissance exponentielle du nombre de machines virtuelles

Multipliez cela par une centaine et ajoutez la possibilité de déplacer ces milliers de machines virtuelles à chaud, au besoin, avec VMotion ou toute autre technologie comparable. Trouver ce dont vous disposez s'apparente à remplir le tonneau des Danaïdes, et il est au moins aussi difficile de déterminer l'emplacement d'une application ou de données particulières.

Choisir un outil d'automatisation

Les outils d'automatisation atténuent cette complexité inhérente en offrant deux avantages-clés à une infrastructure virtualisée : ils minimisent le travail humain et permettent aux administrateurs de savoir exactement où se trouve une machine virtuelle et ce qu'elle fait.

Il s'agit d'avantages universels des outils d'automatisation. Comme nous l'avons indiqué précédemment, une bonne partie du processus de mise en place d'une machine n'est pas la création elle-même, mais les procédures humaines et les retards inhérents qu'elles induisent. De la même manière, la plupart des erreurs qui surviennent proviennent d'erreurs humaines pendant ce processus. Assigner une machine virtuelle à un "nouveau" serveur est bien plus simple que d'ajouter une machine

dans le centre de données, mais cela entraîne son propre jeu de problèmes, que l'automatisation résout en grande partie.

Considérez les procédures qu'entraîne l'ajout d'une nouvelle machine physique : réclamer du matériel, obtenir une approbation, lancer la commande formelle, acheter, attendre la machine, faire livrer la machine, la livrer au centre de données, attendre plusieurs jours que quelqu'un du service informatique avec les compétences adéquates installe et configure les logiciels. Selon l'entreprise, cela peut prendre plusieurs semaines, voire des mois.

Comparez cela au déploiement d'une machine virtuelle : les autorisations sont données, l'outil d'autodétection cherche un emplacement optimal sur les serveurs et, en quelques clics, un serveur est en ligne.

Il n'existe que trois points pouvant ralentir le processus, et l'automatisation peut faciliter le processus pour minimiser chacun de ces goulots d'étranglement. Selon leurs fonctionnalités, l'outil peut demander l'approbation, vous informer en cas de problème ou effectuer une opération gérée manuellement auparavant. Il peut aussi s'assurer que la procédure est suivie correctement et vous alerter lorsque ce n'est pas le cas.

Le revers de la médaille est qu'il est trop simple de créer des machines virtuelles. Ce sont les métaphores autour de la création de machines virtuelles qui le disent le mieux : les machines virtuelles "se reproduisent comme des lapins" et leur création devient "la drogue préférée des administrateurs du service informatique".

Ce n'est pas une situation idéale et le manque de procédures pour la création de machines virtuelles peut résulter en une multiplication effrénée de serveurs virtuels.

Ce type de problème est comparable à la multiplication des serveurs physiques, mais les serveurs sont cette fois virtuels. La multiplication des machines virtuelles pose des problèmes d'allocation de ressources, de licences et de sécurité et peut facilement faire passer une initiative de virtualisation d'un effort de rationalisation à un enfer de gestion.

Les logiciels d'automatisation peuvent faciliter une éventuelle solution, mais ce sont des êtres humains qui la conduisent au final. Cela revient une fois de plus à la conception de procédures : l'exploration, sinon la mise en œuvre, de telles politiques doit être effectuée pendant la phase de planification, avant l'allumage de la première machine virtuelle. Le chapitre précédent a énuméré six points-clés dans le cycle de vie d'une machine virtuelle ; ces six points méritent d'être répétés :

- Qui a l'autorité pour créer une machine virtuelle (du point de vue de la production comme de celle du service informatique) ?
- Quelles circonstances méritent la création d'une nouvelle machine virtuelle ?
- Que se passe-t-il lorsqu'une machine virtuelle dépasse une taille donnée ?
- Combien de temps une machine virtuelle sera-t-elle autorisée à exister, et quelles sont les exceptions à cela ?
- Que se passe-t-il si une machine virtuelle dépasse sa date de péremption, si elle est toujours utilisée ?
- Qu'arrive-t-il aux machines virtuelles qui restent inactives pendant une période donnée ?

Les permissions et procédures suivantes doivent également être définies tôt :

- Qui a l'autorité pour court-circuiter les procédures en place et dans quelles circonstances ?
- Quelles actions demandent une validation et lesquelles peuvent être effectuées automatiquement ?
- Qui reçoit les alertes et comment ?
- Qu'est-ce qui requiert une réponse immédiate, et qu'est-ce qui est résolu automatiquement avec une alerte ?
- Comment les correctifs sont-ils déployés ?
- Comment gérer les exploits et vulnérabilités ?

L'outil d'automatisation permet de gérer les paramètres liés à ces questions. Mais gardez à l'esprit que gérer les gens qui gèrent les serveurs est aussi critique que gérer les outils eux-mêmes. Les rôles, responsabilités et autorisations doivent être attribués avec beaucoup d'attention. Trop d'accès est un risque de sécurité ; trop peu d'accès crée des goulots d'étranglement sévères. Cela ne s'applique pas seulement aux machines virtuelles, mais à l'infrastructure dans son ensemble.

Éditeurs d'outils d'automatisation et produits

Les éditeurs dans le domaine de l'automatisation sont très divers. Comme pour le domaine de l'autodétection, la plupart des éditeurs traditionnels de la gestion d'infrastructure offrent des produits qui reconnaissent les machines virtuelles ou

qui sont conçus explicitement pour elles. De nombreux acteurs ne viennent pas du domaine de la gestion de serveurs, mais du domaine du stockage. Certains, comme CommVault avec Simpana Software Suite, se focalisent sur la fiabilité. D'autres, comme Embotics, s'intéressent à la sécurité.

Initialement, le domaine de l'automatisation semble analogue, bien que plus mouvant, à celui des outils d'autodétection. Un examen plus approfondi révèle que, lorsqu'il s'agit de virtualisation, c'est aussi un domaine plus mûr. Comme la virtualisation gagnait en popularité, le marché s'est réduit à cause de la consolidation : beaucoup d'outils d'infrastructure établis ont intégré les acteurs indépendants.

Ces dernières années, HP a acquis Opsware, qui était considéré comme l'éditeur indépendant le plus important pour les déploiements virtualisés. BMC a acquis BladeLogic ; CA, Optinuity ; Novell, PlateSpin ; Quest Software, Embotics ; et la liste pourrait être étendue. Il reste quelques éditeurs indépendants, comme Opalis, dont les partenariats avec CA sont très serrés et qui était considéré comme un candidat à l'achat, ClearCube, dont l'offre Sentral s'intéresse au bureau virtuel, ToutVirtual avec ProvisionIQ, qui fait partie de VirtualIQ Suite, et nlyte de Global Data Center Management, mieux connu sous le nom de GDCM.

Ici, peut-être plus que pour tout autre point du processus, la décision de passer par un éditeur indépendant plus petit présente le risque que l'éditeur soit racheté et que vous finissiez par ne plus travailler avec BladeLogic ou avec Opsware, mais avec BMC ou HP, respectivement, et par conséquent par vous retrouver dans une relation avec un fournisseur que vous essayiez peut-être d'éviter. Cela ne signifie pas qu'il faut éviter les éditeurs indépendants à tout prix, mais que cela doit faire partie du processus de décision et qu'il faut y réfléchir plus que faire semblant de s'y intéresser.

Il existe également une autre option. Citrix comme VMware offrent des outils d'automatisation et de gestion centrés autour de leurs outils. Citrix offre Essentials, pour XenServer et Hyper-V, et VMware fournit vCenter Server. Ces deux outils sont des solutions modulaires et se focalisent uniquement sur l'automatisation des machines virtuelles et sur les processus qui y sont liés. Il vous aideront à créer les machines et peuvent instaurer un mécanisme de secours de passage à une autre machine virtuelle en cas de panne, mais ne sauront pas vous dire qu'une interface réseau est tombée ou qu'un serveur a planté.

Pour cela, vous avez besoin d'une solution d'automatisation globale, et les solutions précédemment citées ne seront pas suffisantes. Elles peuvent cependant, comme leurs homologues d'autodétection, suffire dans des déploiements plus petits, en particulier dans de petits centres de données. Elles sont également complémentaires

et s'intègrent bien avec les suites plus complètes en évitant le verrouillage évident chez un éditeur donné.

Sécuriser vos machines virtuelles

Malgré de sombres prévisions des analystes et les avertissements des constructeurs, il n'est pas encore arrivé de faille de sécurité majeure attribuable à une machine virtuelle. Des vulnérabilités ont été trouvées, rendues publiques et corrigées dans les produits VMware, mais elles n'ont pas été exploitées à grande échelle.

C'est une bonne chose, pour autant qu'elle ne mène pas à l'arrogance.

La sécurité est un problème actuel et doit être prise en considération. Elle ne s'arrête pas après le déploiement initial ; vous ne pouvez pas non plus commencer à penser à la sécurité une fois que vous avez commencé à déployer vos machines virtuelles. Une infrastructure virtuelle est intrinsèquement plus vulnérable aux attaques qu'une infrastructure traditionnelle car chaque machine virtuelle est un serveur et donc un point d'entrée sur le réseau. Si un pirate pénètre dans la couche de l'hyperviseur, la machine complète et donc le réseau sont vulnérables.

Chaque instance de système d'exploitation doit être maintenue à jour et les correctifs doivent être appliqués où ils sont nécessaires. Les logiciels d'automatisation font de l'application des correctifs une tâche simple. Dans certains cas, il peut être intéressant d'isoler les machines virtuelles et d'attribuer des privilèges et des droits machine par machine.

Considérez que vous avez plus d'œufs dans moins de paniers. Il est primordial que les paniers soient d'autant plus rembourrés et fermés : vous devez protéger 16 serveurs et non plus un seul. Les mêmes principes s'appliquent à la récupération après un désastre, dont nous discuterons au chapitre suivant.

Malheureusement, il existe bien moins de produits liés à la sécurité que d'outils d'automatisation ou même que d'outils d'autodétection. Ceux-ci sont également très focalisés sur les applications.

VMware est ici le leader avec VMware VMsafe, une technologie conçue spécialement pour les environnements virtuels. Comme ce produit tire son origine de VMware, il se connecte à VMware Infrastructure et permet d'observer directement VMotion et d'autres offres de VMware. VMsafe sera fourni dans les futures versions de VMware Virtual Infrastructure et est actuellement disponible pour les partenaires de VMware sous la forme d'une interface de programmation (API) que l'éditeur

leur fournit et à partir de laquelle ils peuvent développer leurs propres outils et applications. VMware lui-même fournit un certain nombre d'applications liées à la sécurité qu'il annonce "protéger contre les virus, logiciels espions, pourriels, pirates et intrusions de réseau".

Les éditeurs traditionnels du monde de la sécurité ont également conçu des produits pour le monde virtuel : McAfee offre Total Protection for Virtualization, une suite de sécurité conçue pour fonctionner dans les machines virtuelles, et Symantec propose Symantec Security Virtual Machine, un système invité préinstallé qui fonctionne sur le serveur à protéger.

Les vendeurs indépendants incluent Reflex Systems avec Virtual Security Appliance et Embotics avec V-Commander (qui se focalise plus sur la prévention et le contrôle que sur la sécurité en soi).

En raison de cette sélection spartiate et de l'omniprésence de la sécurité, la meilleure tactique de sécurisation de vos machines virtuelles et de votre infrastructure est de vous assurer que les politiques qui s'appliquent à vos machines virtuelles sont aussi astreignantes que celles qui régissent votre infrastructure physique. Cela protégera grandement votre centre de données.

Résumé

Déployer une infrastructure virtuelle est plus compliqué que d'appuyer sur quelques boutons. Pour résumer ce chapitre, nous présentons une "antisèche" rudimentaire des bonnes pratiques à mettre en œuvre. Certaines entreprises sauteront certaines étapes, d'autres passeront plus de temps sur certaines étapes que sur d'autres. Comme tout ensemble de bonnes pratiques, il n'y a pas d'absolus et il n'est pas possible de correspondre à tous les scénarios possibles.

1. Employez des équipes transversales pour planifier l'infrastructure virtuelle idéale.
2. Faites l'inventaire de votre matériel et achetez-en si nécessaire.
3. Examinez vos processus et applications pour déterminer quels sont les mieux adaptés à la virtualisation et quel environnement de virtualisation utiliser.
4. Évaluez les candidats potentiels dans un environnement de test et de développement.

5. Installez des logiciels d'autodétection utilisables avec des machines virtuelles et sélectionnez le matériel de production.
6. Installez et configurez des logiciels d'automatisation et de sécurité.
7. Installez le logiciel de virtualisation sur la machine de production et passez les machines virtuelles de l'environnement de test et de développement au serveur réel grâce à un logiciel de gestion d'environnements de tests.
8. Utilisez des outils d'automatisation pour faciliter la gestion des environnements virtuels.

Vous êtes sur le chemin d'une infrastructure virtualisée. Nous nous intéressons dans ce qui suit à l'environnement postdéploiement.

17

Postproduction : résumé

Au fur et à mesure du déploiement, le jour des calculs finaux se rapproche. Les décisions que vous avez prises pendant la phase de planification reviendront vous hanter ou vous aideront à mettre en route le système. Théoriquement, si vous avez planifié correctement les choses, cette phase ne concerne plus que la maintenance. Malheureusement, la théorie a parfois peu à voir avec la réalité.

La bonne nouvelle est que rien n'est permanent. Les politiques peuvent être modifiées, on peut acheter ou remplacer du matériel, même les environnements de virtualisation peuvent être changés. La mauvaise nouvelle est que tout cela coûte de l'argent et que, plus vous avez de modifications à faire, plus la probabilité d'erreur est grande. Une fois en production, les erreurs deviennent coûteuses et peuvent induire des pertes de chiffre d'affaires si, par exemple, un serveur passe hors ligne pendant le processus d'intégration.

Dans ce chapitre, nous supposerons qu'un déploiement initial a été couronné de succès dans un environnement de production. Cependant, comme nous l'avons expliqué précédemment, un déploiement de virtualisation n'est jamais complet dans la même acceptation qu'un déploiement Exchange ou SAP. Il est très inhabituel pour une entreprise de virtualiser tout son centre de données du jour au lendemain et certains analystes estiment même qu'une infrastructure virtuelle peut prendre jusqu'à sept ans à construire et à déployer entièrement.

La situation est encore compliquée du fait que la virtualisation est rarement une tâche linéaire. Comment et quand mettre en œuvre un outil donné est une notion assez subjective, d'autant plus si deux phases se mélangent. Certaines tâches qui doivent être accomplies ne sont pas uniques à cette phase et les entreprises ne doivent pas attendre de mettre l'ensemble en service pour s'en préoccuper. Plus tôt vous pensez aux outils que vous allez utiliser et commencez à les intégrer, plus tôt aura lieu votre déploiement et plus efficace sera votre infrastructure.

Ce chapitre discute de l'automatisation, de l'autodétection et de la sécurité du point de vue d'un environnement virtualisé. Nous verrons aussi comment recréer et déplacer des machines virtuelles à chaud ; ce que sont les outils de supervision, équivalents mais non synonymes des outils d'autodétection ; et l'importance d'avoir un plan de récupération adapté à votre infrastructure virtuelle.

Nous nous intéressons également à deux problèmes qui ont toujours été présents, mais qui viennent maintenant à l'avant-plan : la planification budgétaire et les avantages sur le long terme, une fois les objectifs initiaux de gains remplis. Notre dernière mention des coûts monétaires remonte au Chapitre 15, "Construire les fondations : la planification", où nous avons discuté des prévisions de retour sur investissement en les liant à la rédaction d'une proposition pour lancer le processus. Ce chapitre s'intéresse à nouveau aux coûts, mais cette fois dans l'optique de la prévision budgétaire.

Garder l'infrastructure fonctionnelle

La détection du matériel est essentielle à la construction des fondations ; de la même manière, un système de supervision pour votre infrastructure est primordial. Les politiques doivent être réévaluées constamment pour s'assurer qu'elles restent pertinentes et accomplissent ce pour quoi elles ont été conçues. Si des goulots d'étranglement surviennent dans le processus de prise de décision, il est peut-être temps de le reconsidérer. Les logiciels d'automatisation ne deviennent pas superflus, mais leurs tâches sont légèrement modifiées. Les outils de supervision, qui recouvrent en partie les outils d'autodétection (et, dans certains cas, les outils d'automatisation) entrent alors en scène.

Mouvement dynamique

Le plus gros défi de la gestion quotidienne de l'infrastructure virtuelle est de savoir où se trouvent tous les éléments. La migration dynamique (déplacer les charges d'une machine virtuelle à une autre et déplacer les machines virtuelles d'un serveur à un autre) est un argument de vente essentiel pour la virtualisation. VMware appelle son service VMotion ; Microsoft et Citrix appellent les leurs Live Migration.

Elle fait partie de ce qui rend une infrastructure agile et est un argument de vente clé, en particulier pour les entreprises qui ont des pics de charge demandant beaucoup de ressources à certains moments et peu à d'autres. Un serveur dédié qui répond à ces besoins serait sous-utilisé la plupart du temps. Pouvoir déplacer les charges d'une

machine à une autre facilite les mises à jour et la maintenance du matériel. Cela simplifie également la récupération après une catastrophe.

VMotion et les programmes du même type font de la migration de machines virtuelles un processus sans effort de la part des administrateurs. Le logiciel identifie l'emplacement optimal d'une machine virtuelle en quelques secondes et un assistant de migration fournit des informations en temps réel sur la disponibilité. Il peut faire migrer plusieurs machines en même temps, indépendamment du système d'exploitation ou du type de matériel et de stockage, y compris les SAN Fibre Channel, les NAS et les SAN iSCSI, pour autant que VMware ESX les prenne en charge.

L'aisance inhérente à la virtualisation complique encore les choses. Le Chapitre 16, "Déploiement", explique à quel point il est facile de tout mettre en service. Cette aisance ne disparaît pas et l'infrastructure qui en résulte devient plus complexe avec le temps. Considérez trois serveurs, A, B et C. Le serveur A se partage en 8 machines virtuelles. Le serveur B est configuré pour 4 machines virtuelles et est sous-utilisé. Le serveur C n'est pas encore configuré. Une des machines virtuelles du serveur A a besoin de plus de place, ce qui n'est pas possible sur ce serveur. VMotion détermine alors quel serveur de B ou de C est le meilleur emplacement pour la machine virtuelle. Si c'est le serveur C, il est configuré, la machine virtuelle y est migrée, et le serveur A est reconfiguré car il ne contient plus que 7 machines virtuelles. Si le serveur B est plus efficace, il est reconfiguré, la machine virtuelle y est déplacée et le serveur A est reconfiguré également.

Tout cela se fait en arrière-plan, sans nécessiter d'intervention de l'administrateur et sans que les utilisateurs finaux ne voient le moindre impact sur le service. Cela rend les mises à jour logicielles bien plus simples à planifier, réduit presque à zéro le temps hors ligne planifié et minimise les durées hors ligne non planifiées si les systèmes ont un système de secours automatique (nous en parlerons plus loin dans ce chapitre).

Ce n'est cependant pas sans inconvénient. Ce type de flexibilité rend difficile pour les administrateurs de savoir où une application particulière fonctionne ou ce qui est touché lorsqu'un serveur doit être éteint pour une raison ou une autre. Les outils d'automatisation permettent de faire cela par étapes, de vérifier que tout se déplace comme prévu et de lancer des alertes lorsque ce n'est pas le cas. Ils échouent cependant souvent lorsqu'il s'agit d'identifier et de déterminer la connectivité des composants de l'infrastructure.

Outils de supervision

C'est ici qu'entrent en scène les outils de supervision. À la différence des outils d'autodétection, qui cherchent ce dont vous disposez, les outils de supervision vérifient que tout fonctionne comme cela devrait. Ils vous disent où fonctionnent quelles applications. Souvent, les outils de supervision travaillent avec les outils d'automatisation et, dans certains cas, les fonctionnalités se recouvrent. La sémantique vient également en jeu : les capacités qu'un produit range sous "supervision" tomberont, chez un autre éditeur, dans "autodétection" ou dans "automatisation". Il n'est par conséquent pas surprenant que les outils de supervision principaux soient des modules de suites logicielles plus étendues. Dans la majorité des cas, ils n'ont pas été conçus spécifiquement pour des infrastructures de virtualisation ; cette fonctionnalité a été ajoutée dans les versions récentes. Performance Manager Suite de BMC, Data Center Automation de HP et la suite Tivoli Monitoring d'IBM offrent tous des solutions complètes. Les acteurs indépendants du domaine incluent Uptime Software et Vizioncore.

Les outils de supervision surveillent trois fonctions de base : les opérations des serveurs, le trafic des serveurs et l'utilisation des serveurs (par exemple la journalisation, les statistiques et l'analyse). Plus précisément, les outils de supervision vérifient que le matériel physique fonctionne comme il doit (température, alimentation, composants), que les performances sont ce qu'elles doivent être (utilisation du processeur, espace disque disponible, mémoire disponible et, dans certains cas, machines virtuelles), que les services sont opérationnels (DNS, POP3, TCP) et que les fonctions réseau fonctionnent normalement.

Tous les constructeurs majeurs offrent des outils de supervision. Ces outils sont globalement complets, mais sont limités au matériel du constructeur. Par conséquent, une entreprise dont le centre de données est hétérogène (ce qui doit correspondre à peu près à tous les centres de données) se sentira à l'étroit avec ces offres et devra probablement se tourner vers une combinaison de solutions.

Il existe une multitude d'outils et tous les outils ne couvrent pas toutes les tâches. Comme pour l'automatisation et l'autodétection, si vous avez une suite logicielle qui répond à vos besoins, la stratégie la moins coûteuse sera de voir si un module de supervision est en place et de confirmer qu'il peut gérer les machines virtuelles. Sinon, il faut acheter une mise à jour du module. Si vous ne disposez pas d'une suite de gestion ou si les fonctionnalités liées à la virtualisation ne correspondent pas à vos besoins, considérez les produits indépendants qui se connectent à votre suite de gestion.

L'avantage principal des outils de supervision est qu'ils peuvent plonger au cœur des problèmes plutôt que de s'arrêter aux symptômes. Par exemple, si un câble est débranché dans le centre de données, un outil d'automatisation détectera probablement qu'un transfert de données n'a pas pu être effectué, tandis qu'un outil de supervision marquera le serveur comme hors ligne ou avertira l'administrateur que le câble est débranché.

Les entreprises ayant un budget serré peuvent avoir à choisir entre l'autodétection, l'automatisation et la supervision. Dans beaucoup de cas, un outil de supervision est le plus important : l'environnement de virtualisation fournit au moins des outils minimalistes d'autodétection et d'automatisation. Même les petits centres de données qui peuvent s'en sortir sans automatisation et avoir une compréhension solide de leurs ressources doivent savoir quand un serveur ou un équipement tombe.

Ce qui nous amène au problème suivant du postdéploiement : la récupération après une catastrophe.

Récupération après catastrophe

Une meilleure récupération après catastrophe est une raison souvent citée pour virtualiser. D'un point de vue général, cela est sensé : si une machine virtuelle tombe en panne, les applications et données passent sur une autre machine virtuelle, sur le même serveur ou sur un autre serveur du réseau. De fait, avoir une machine virtuelle de secours pour une autre machine virtuelle est une solution tout à fait acceptable et est la partie émergée de l'iceberg en ce qui concerne les options disponibles (et leurs avantages). En plus d'une solution de secours entre machines virtuelles, on peut considérer la solution de secours virtuelle à un problème physique (une machine physique tombe et elle a une machine virtuelle de secours sur un autre serveur) et la solution de secours physique à un problème sur une machine virtuelle (une machine virtuelle tombe et est remplacée par un serveur dédié).

C'est un moyen assez simple d'obtenir la haute disponibilité que les gestionnaires de réseaux cherchent à obtenir et, pour la plupart, requièrent. Cependant, pour tirer réellement avantage et pour obtenir la fiabilité que vous cherchez, gardez deux choses en tête. D'une part, la même redondance que celle qui est en place pour les serveurs physiques doit l'être pour les serveurs virtuels. D'autre part, si vous choisissez d'avoir un serveur de secours, celui-ci doit être du même calibre que l'original.

Ce deuxième point est particulièrement important si c'est le matériel qui tombe en panne. La virtualisation ne modifie pas les principes inhérents de la récupération, mais place cependant plus d'œufs dans moins de paniers : une stratégie efficace signifie que les paniers doivent être mieux rembourrés et mieux fermés. Supposez par exemple qu'une interface réseau tombe en panne sur un serveur qui fait fonctionner 16 machines virtuelles. Vous n'avez plus 1 serveur en panne : vous en avez 16. Lorsque vous concevez vos plans de récupération, vous devez réfléchir en termes de protection de 16 serveurs et non plus 1, ce qui signifie que votre machine de secours doit être capable de gérer les 16 serveurs correspondants aux machines virtuelles de la même manière que celui qui est tombé en panne.

Lorsque vous avez des applications importantes, voire primordiales, qui fonctionnent sur des machines virtuelles, il est impératif de considérer chaque machine virtuelle comme l'équivalent d'un serveur dédié, en ce qui concerne la récupération.

La récupération touche un certain nombre de domaines que nous avons déjà couverts, en particulier liés au stockage. Les sauvegardes, l'automatisation et la supervision jouent toutes un rôle dans votre plan de récupération. Ces outils définissent globalement le plan mis en place : il est donc important d'avoir une idée du plan que vous voulez mettre en place lorsque vous les choisissez. La redondance de vos systèmes et les capacités de récupération à partir de vos sauvegardes font toute la différence sur la durée que vous passez hors ligne.

Aujourd'hui, presque tous les outils classiques de récupération prennent en charge la virtualisation, mais il est important de vous assurer que vous disposez de la protection complète dont vous avez besoin. Un certain nombre de fournisseurs cherchent à remplir le trou laissé entre les offres de stockage et de sécurité traditionnelles et les besoins uniques des machines virtuelles. Ces différences portent principalement sur leur portabilité (la possibilité de VMotion de passer une machine virtuelle d'un serveur à un autre) et leur multiplication inhérente, ce qui peut rendre la sauvegarde de toutes les machines virtuelles relativement inefficace.

Certaines solutions ont émergé pour atténuer ce problème. Les instantanés, ou *snapshots*, semblent évoluer en technologie de choix. Cette technologie fait exactement ce que son nom suggère : elle prend un instantané d'un ensemble de données à un moment donné et celui-ci peut être utilisé, si nécessaire, pour une restauration ultérieure. C'est une technologie basée sur la réplication qui consomme peu de ressources supplémentaires, qu'elle soit utilisée au niveau du matériel, des applications ou du système.

Les instantanés sont disponibles dans les trois environnements mais, sans un type quelconque d'agent intelligent, leur utilisation reste en grande partie manuelle. Pour les déploiements simples avec peu de mouvements de machines virtuelles, ils peuvent suffire, mais pour la plupart des entreprises cela ne sera pas le cas.

Pour les entreprises qui ne peuvent pas se permettre d'être hors ligne, l'ensemble de solutions se développe, même si ce n'est pas aussi rapidement que pour d'autres points pénibles. Symantec NetBackup, qui intègre les instantanés et va plus loin que cela, est une des solutions les plus sophistiquées. NetBackup utilise la technologie Granular Recovery de Symantec sur les instantanés individuels. Un administrateur chargé d'une récupération peut ouvrir un instantané pour trouver le fichier nécessaire ou récupérer les pièces manquantes.

Double-Take Software est un autre éditeur offrant des solutions de récupération pour environnements virtuels. Ses produits sont axés sur l'optimisation de la charge pour déplacer des charges plus facilement entre le monde physique et le monde virtuel. Double-Take for Virtual Systems est conçu spécifiquement pour les machines virtuelles. Il utilise les instantanés pour fournir une protection continue des données. Il peut lancer un système de secours d'une machine virtuelle sur un système physique en quelques minutes. La protection s'applique au système d'exploitation hôte et couvre donc tous les systèmes virtuels ou systèmes invités d'un serveur, et protège chacun d'entre eux comme s'il s'agissait d'un serveur physique. Un autre produit de Double-Take, Double-Take Move, assiste la migration initiale du physique au virtuel, ainsi que les migrations virtuel vers physique. Son but est de faciliter les sauvegardes et restaurations, d'améliorer la disponibilité de la charge et de faire fonctionner ces charges de manière plus souple.

Les instantanés ne sont pas la seule option de récupération. L'approche de Marathon Technologies est complètement différente. everRun VM est intégré à XenServer Enterprise Edition et à Hyper-V. L'application elle-même est transparente. Elle assure automatiquement la disponibilité pendant les stages de mise en place et de configuration, y compris la tolérance de panne et la gestion des politiques. Elle protège également la disponibilité de chaque machine virtuelle de façon adéquate et offre l'indépendance des applications de sorte que les applications Windows soient prises en charge sans modification.

La sécurité est liée à la récupération après catastrophe. Nous en avons parlé au chapitre précédent, mais il est bon de répéter que vous devez considérer une machine virtuelle comme l'équivalent d'un serveur physique lorsqu'il s'agit de ce type de récupération. C'est également le cas en ce qui concerne la sécurité.

Planification budgétaire

Les entreprises font de plus en plus attention à leurs dépenses ; l'argent est probablement la première chose qui vient à l'esprit lorsque le mot "budget" apparaît dans une conversation. Le Chapitre 15 s'est intéressé à l'importance du retour sur investissement pour convaincre la hiérarchie. La réflexion sur les coûts ne s'y arrête cependant pas. Il est tout aussi important d'avoir une idée des coûts d'exploitation de la virtualisation que de connaître ceux de départ. De plus, la plupart des coûts de départ ne surviennent qu'une fois, mais il en est de même pour les gros gains qui y sont associés.

Les coûts d'exploitation de la virtualisation sont les coûts usuels du service informatique (puissance, refroidissement, licences). Malheureusement, du fait de la nature de la virtualisation, il est difficile de répartir ces coûts par département. À part mesurer les unités de traitement sur de très petits intervalles de temps, il est difficile à l'heure actuelle de les attribuer directement. La sortie récente de vCenter Chargeback de VMware est un pas en avant important vers la résolution de ce problème. Chargeback utilise un algorithme qui prend en compte plusieurs facteurs, tels que des modèles de coûts et les coûts fixes, et les attribue à diverses ressources du centre de données, réparties ensuite entre les différents centres de coûts. Pour les services informatiques utilisant vCenter et une infrastructure VMware, c'est une option viable. En général, cependant, ce ne sont pas des coûts identifiables qui peuvent être attribués à un département ou à un centre de coûts. La méthode la plus propre et la plus efficace de les comptabiliser est de les traiter comme un surcoût centralisé (ou coût indirect) de l'entreprise.

Il est conseillé de créer un nouveau centre de coûts séparé dans le budget du service informatique pour prendre en compte tous les coûts liés à la virtualisation. Nous y ferons référence ici sous le nom de centre de coûts virtuels. Une partie de ces coûts doit être capitalisée et amortie pendant la durée de vie des serveurs (souvent cinq ans, même si l'équipement est souvent utilisé bien plus longtemps), d'autres doivent être couverts. Ces coûts doivent être attribués directement au centre de coûts virtuels au fur et à mesure de leur apparition.

Les coûts associés au centre de coûts virtuels peuvent ensuite être répartis dans les départements individuels selon une moyenne pondérée basée sur l'utilisation du service. Les domaines utilisant beaucoup de stockage, comme le service financier, auront probablement une pondération plus élevée qu'une usine de fabrication.

Il faut garder en vue le coût des licences. À l'exception des applications virtuelles, aucun éditeur indépendant ne semble avoir trouvé de moyen de facturer ses produits.

La plupart d'entre eux restent à une tarification par nœud ou par processeur. Au fur et à mesure que les machines virtuelles deviendront de plus en plus répandues, cela changera probablement. En fait, Microsoft Windows et Red Hat Enterprise Linux ont déjà des offres spécifiques pour les environnements virtualisés. Cela facilitera les choses pour l'allocation des coûts.

Le département financier, tout particulièrement le groupe s'occupant de planification financière, devrait participer à la conversation et comprendre comment les calculs sont faits et s'assurer que la méthodologie est en accord avec les réglementations courantes et les lois comptables.

En termes de facturation et d'allocation des coûts de ressources humaines, vous pouvez tout facturer au centre de coûts virtuels et allouer les heures plus tard, ou demander aux employés de remplir des feuilles de temps pendant leur travail et facturer directement les départements, en facturant les tâches non spécifiques aux départements au centre de coûts virtuels.

Perspectives

Beaucoup de choses ont été écrites sur les bénéfices à long terme de la virtualisation, mais nous ne savons pas grand-chose à ce sujet. La virtualisation a certes un historique de taille, mais la virtualisation x86 est relativement récente et, malgré ce que les éditeurs et constructeurs annoncent, les déploiements profonds restent l'exception.

À l'heure actuelle, la majorité des bénéfices au long terme tombe dans la catégorie des bénéfices structurels (une entreprise plus agile) ou dans celle des bénéfices difficiles, sinon impossibles à quantifier : des cycles de vie plus longs pour le matériel, des fenêtres de maintenance plus courtes, une restauration améliorée après catastrophe et la haute disponibilité induite (en supposant que tout a été mis en place correctement).

La virtualisation a été étiquetée comme une technologie "perturbatrice", ce qui lui fait assumer un double fardeau : la nature inhérente des perturbations indique une infrastructure complètement remaniée (ce qui n'est jamais facile à vendre) mais, du fait du changement de modèle, personne ne sait vraiment ce dont l'avenir sera fait. L'informatique de nuage est-elle l'avenir de la virtualisation ? Les périphériques sans fil viendront-ils sur le devant de la scène ? Est-ce que quelqu'un se souciera encore du système d'exploitation dans cinq ans, ou construirons-nous des

centres de données sur des hyperviseurs ? L'hyperviseur n'aura-t-il plus la moindre importance ?

Même les infrastructures les mieux planifiées devront débattre des réponses à ces questions lorsqu'elles arriveront. Il est donc important que les entreprises restent flexibles et prêtes à s'adapter aux tendances mouvantes pour répondre au mieux aux besoins de leurs utilisateurs finaux et à ceux de leurs clients.

À l'heure où nous écrivons ceci, nous attendons toujours d'observer une faille sérieuse. De plus en plus d'entreprises virtualisent dans la seule optique des réductions de coûts initiales et nous nous attendons à certaines migraines subséquentes. Ce n'est qu'une question de temps avant qu'une utilisation inappropriée de matériel ou que la virtualisation d'une application incorrecte ne vienne se retourner contre son auteur. La multiplication effrénée des machines virtuelles est un problème même pour le déploiement le mieux planifié. Imaginez ce que cela peut donner dans un déploiement moins bien pensé : la menace est plus grande encore.

Comme nous l'avons répété plusieurs fois, l'antidote à cela tient dans la planification et la gestion correctes. Il existe de nombreux outils pour y parvenir. Les utiliser facilitera une infrastructure solide mais, en fin de compte, ce sont les personnes derrière la définition, l'affinage et le réaffinage des procédures qui permettront d'accéder au but recherché.

Annexe

Installation d'une machine virtuelle

Chacune des technologies de virtualisation traitées en Partie I vous a indiqué de vous "référer à l'annexe". Le chapitre continue ici : il faut installer la machine virtuelle. Nous documentons ici l'installation de Debian 5, une distribution Linux spécifique ; ces instructions sont générales et peuvent être transposées à l'installation de n'importe quel système d'exploitation. Nous effectuons l'installation à partir d'un CD d'installation par le réseau (*netinst*).

Nous avons inclus cette annexe pour démontrer que, une fois la machine virtuelle créée, l'installation du système d'exploitation sur la machine virtuelle ne diffère pas de l'installation sur une machine physique. La seule différence est que certains systèmes d'exploitation sont suffisamment "malins" pour détecter que le disque sur lequel ils s'installent est virtuel (voir Figure A.10).

Avant l'installation

Les Chapitres 3 à 8 expliquent comment utiliser une image ISO ou un disque CD/DVD pour démarrer une nouvelle machine virtuelle et commencer l'installation. Si vous ne l'avez pas encore fait, configurez votre machine virtuelle pour qu'elle démarre à partir d'une image ISO ou depuis votre lecteur CD/DVD, et allumez la machine virtuelle.

Le démarrage est alors assez simple.

1. La Figure A.1 illustre l'écran initial de démarrage de Debian 5. Pour démarrer l'installation, appuyez sur Entrée.

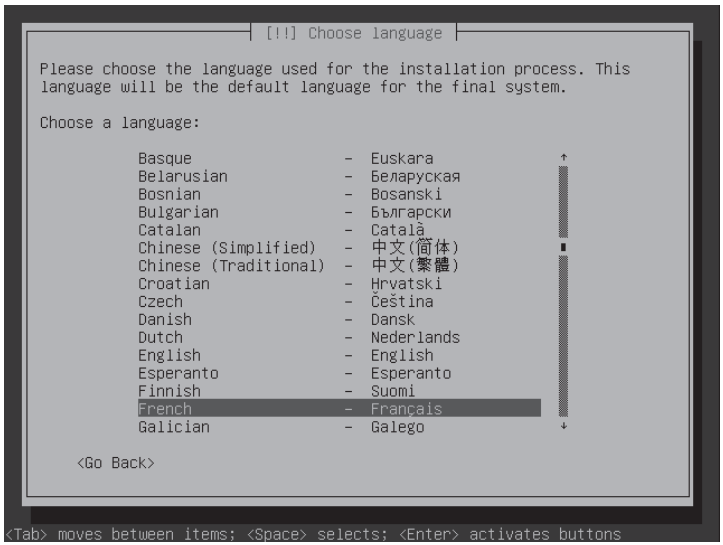
Figure A.1

Écran initial de l'installation de Debian 5.

2. L'écran présenté en Figure A.2 s'affiche alors et vous demande quelle langue vous souhaitez utiliser durant l'installation et l'utilisation de Debian. Choisissez votre langue et appuyez sur Entrée.

Figure A.2

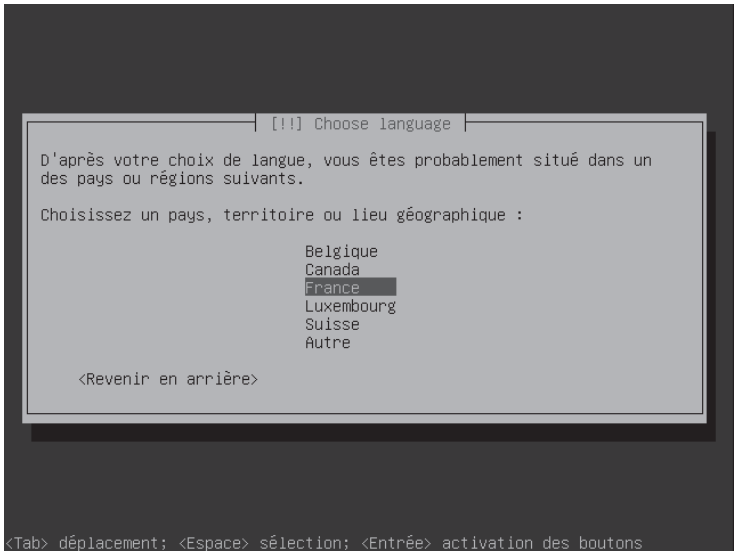
Choisir votre langue.



3. Vous devez ensuite choisir le lieu où se trouve la machine (voir Figure A.3). Choisissez votre pays et appuyez sur Entrée.

Figure A.3

Choisir votre pays.



4. Choisissez la disposition de votre clavier, comme illustré en Figure A.4, et appuyez sur Entrée.

Figure A.4

Choisir la disposition de votre clavier.

5. L'installation commence avec les écrans présentés aux Figures A.5 et A.6.

Figure A.5

Écran de détection du matériel.

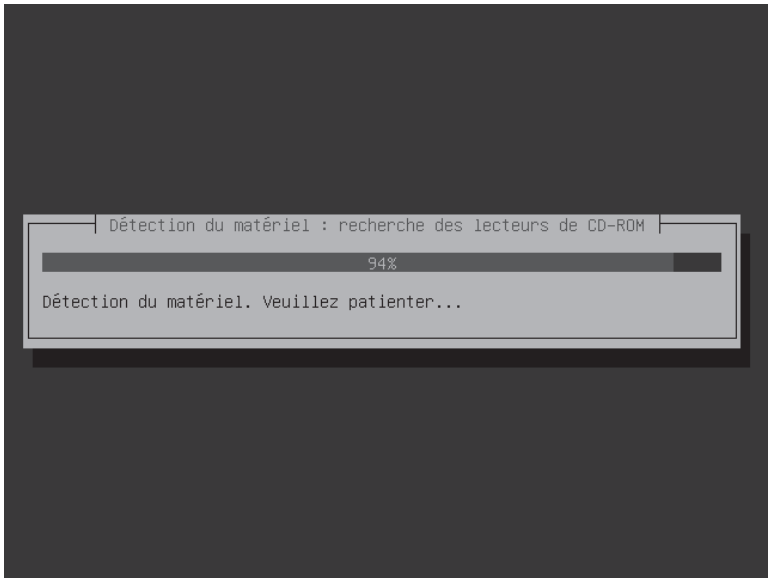


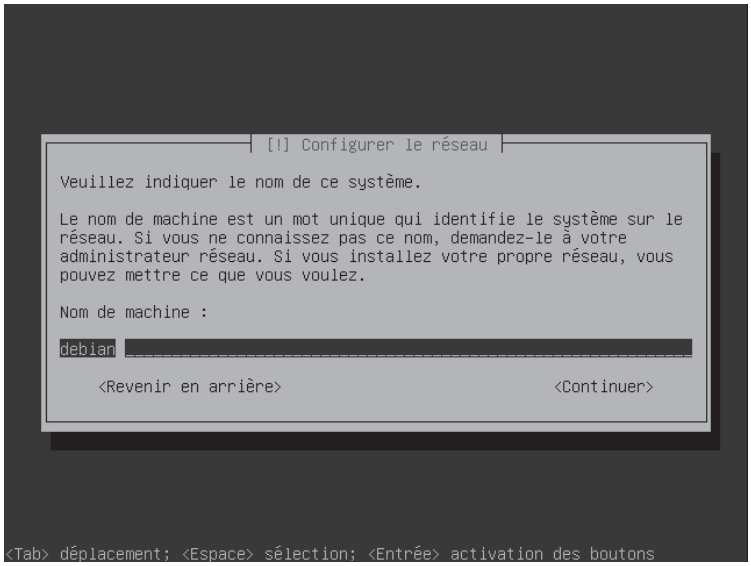
Figure A.6

Préparation de l'installation.

6. Vous arrivez alors sur un écran vous demandant le nom d'hôte de l'ordinateur (voir Figure A.7). Saisissez-le et appuyez sur Entrée.

Figure A.7

Saisir le nom d'hôte.



7. L'installeur essaie d'obtenir le nom de votre domaine à partir du DNS. S'il y parvient, il vous sera présenté un écran semblable à celui de la Figure A.8. Appuyez sur Entrée pour continuer.

Figure A.8

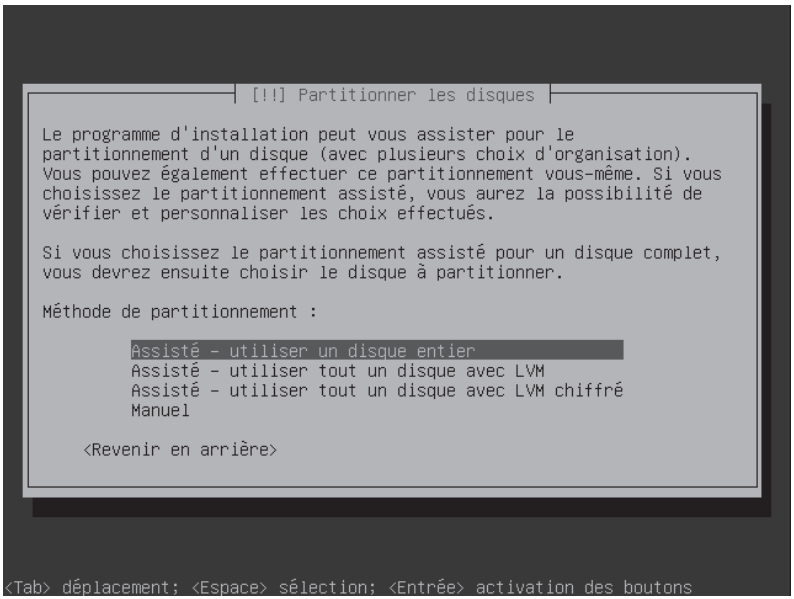
Saisir le nom de domaine de l'ordinateur.

Préparer l'installation

Vous êtes maintenant presque prêt à installer vos machines virtuelles. Les écrans qui suivent permettent de configurer le disque de la machine virtuelle pour l'installation. La Figure A.9 est le premier de ces écrans, et propose plusieurs options. Choisissez-en une avec les flèches et appuyez sur Entrée pour continuer.

Figure A.9

Configurer le disque de la machine virtuelle.



1. Choisissez le disque sur lequel installer Debian (voir Figure A.10) et appuyez sur Entrée.
2. Choisissez le schéma de partitionnement illustré en Figure A.11.
3. Vous pouvez, comme présenté en Figure A.12, valider les choix proposés pour votre disque et vos systèmes de fichiers ou les modifier. Appuyez sur Entrée pour valider la configuration affichée.

Figure A.10

Choisir le disque pour la nouvelle machine virtuelle.

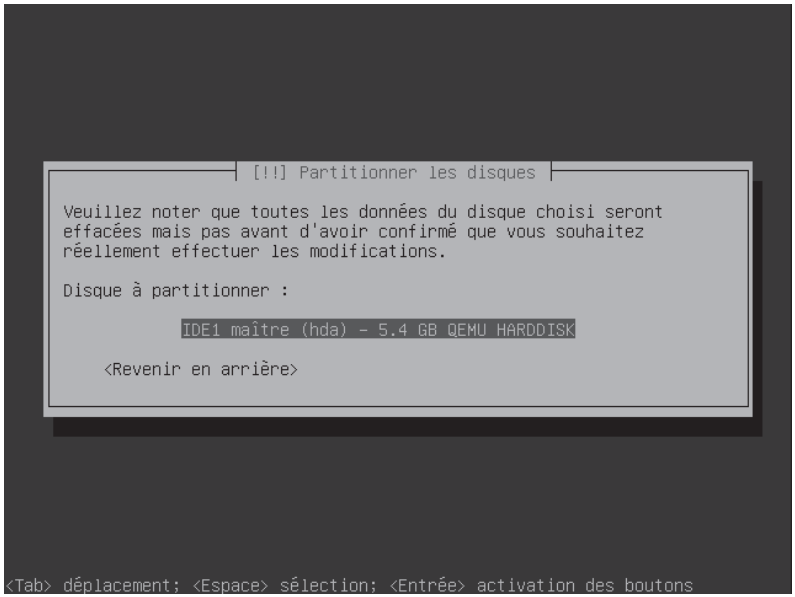


Figure A.11

Sélectionner le schéma de partitionnement.

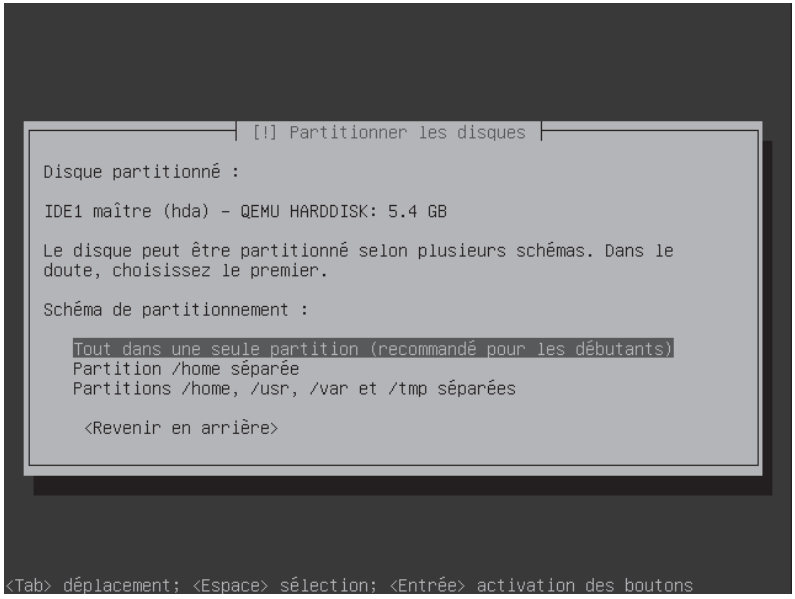
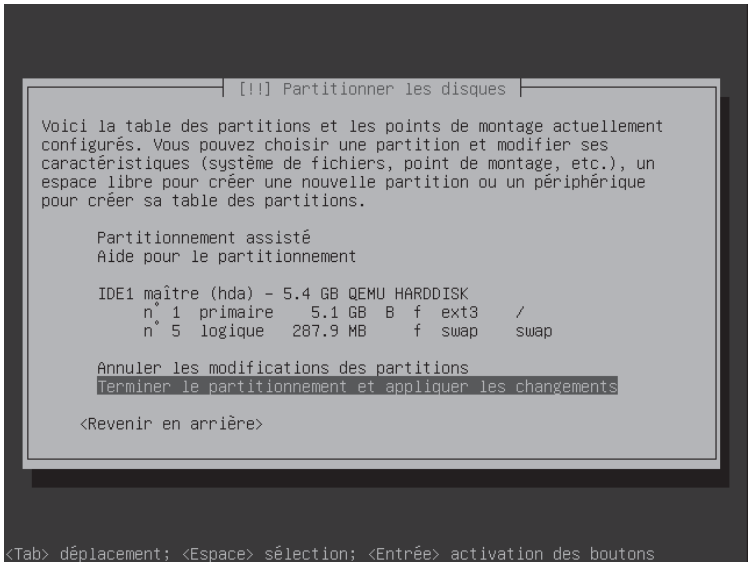


Figure A.12

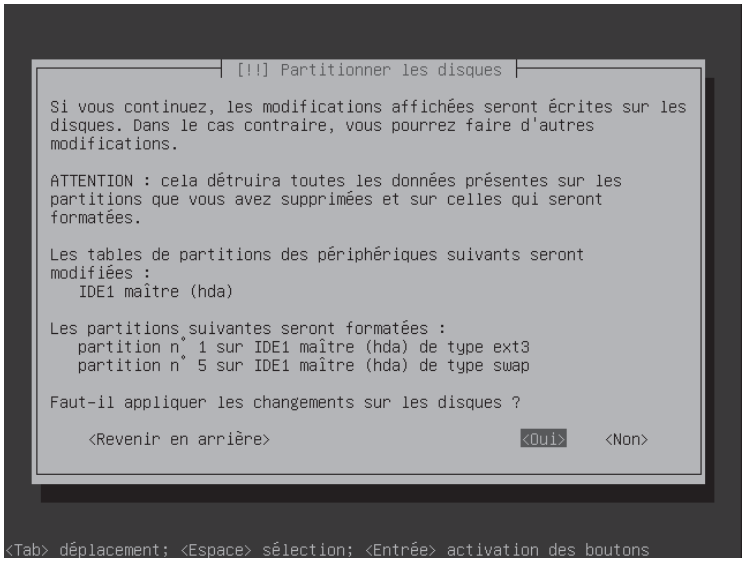
Résumé du partitionnement du disque et de ses systèmes de fichiers.



4. Le dernier écran de cette série sur les disques et systèmes de fichiers vous indique que les changements qui vont être effectués sont permanents (voir Figure A.13). Choisissez Oui et appuyez sur Entrée pour continuer. L'installeur a ajouté une partition d'échanges ; la taille de celle-ci dépend de la quantité de mémoire vive allouée à la machine virtuelle.

Figure A.13

Confirmer les modifications.



Définir un mot de passe

Il faut maintenant définir des mots de passe pour la nouvelle machine.

1. Saisissez le mot de passe pour l'utilisateur `root` et appuyez sur Entrée pour continuer (voir Figure A.14).

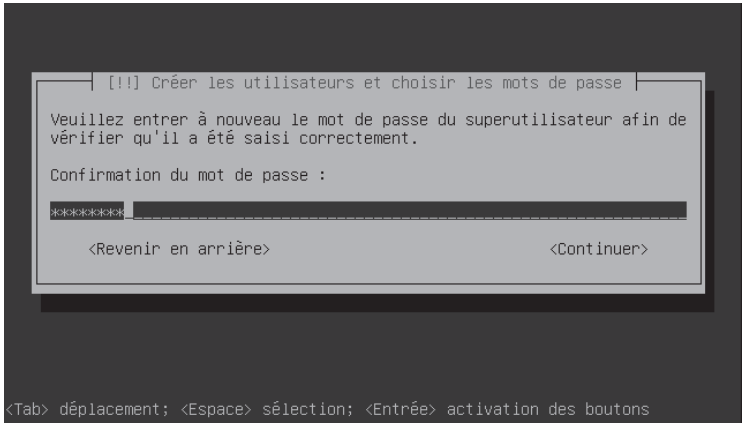
Figure A.14

Saisir le mot de passe de l'utilisateur `root`.

2. Saisissez de nouveau ce mot de passe (voir Figure A.15) pour vérifier que vous l'avez tapé correctement. Appuyez sur Entrée.

Figure A.15

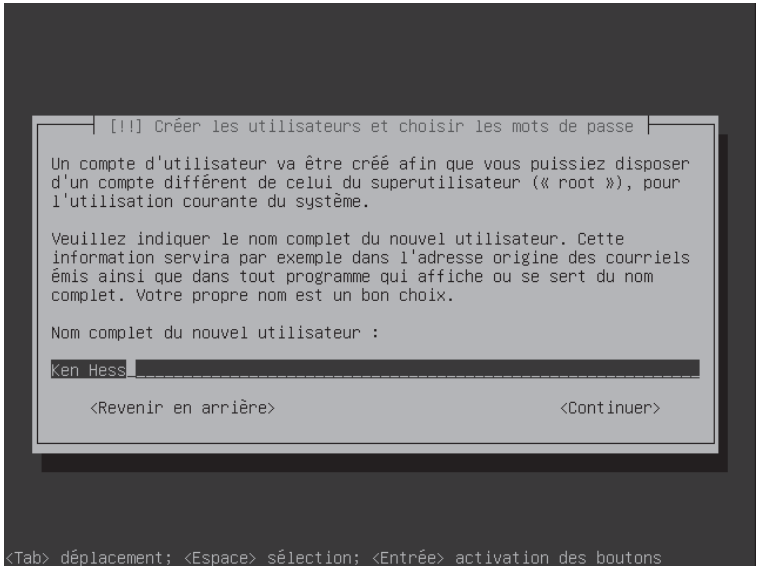
Resaisir le mot de passe de l'utilisateur `root`.



3. L'écran suivant, présenté en Figure A.16, vous demande de saisir le nom d'un utilisateur non-root du système. Saisissez le nom complet de l'utilisateur et appuyez sur Entrée lorsque vous avez terminé.

Figure A.16

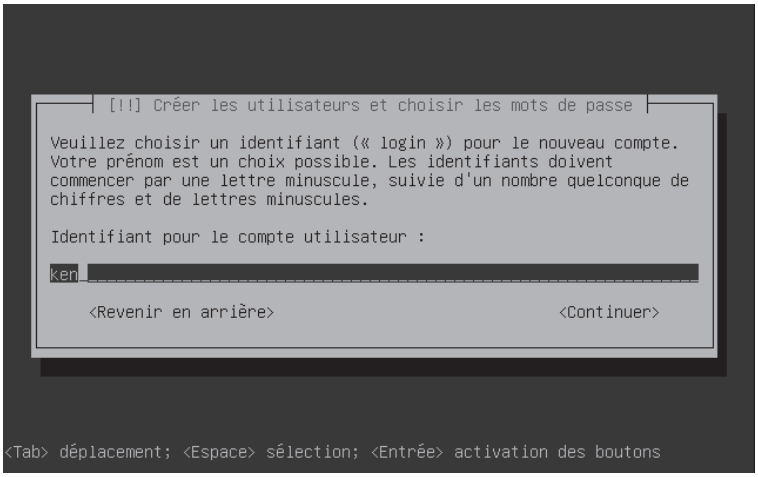
Saisir le nom d'un utilisateur non-`root`*.*



4. Saisissez l'identifiant de l'utilisateur pour le système. C'est avec ce nom que l'utilisateur se connecte via SSH ou sur la console (voir Figure A.17).

Figure A.17

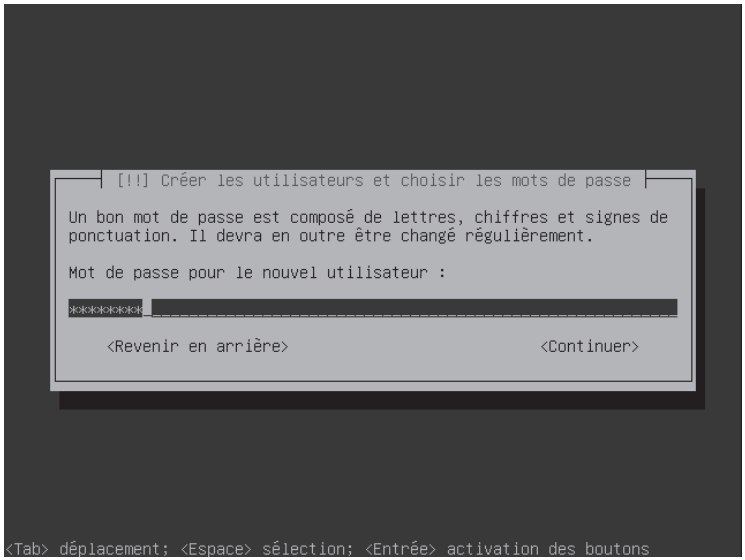
Saisir l'identifiant du nouvel utilisateur.



5. Saisissez un mot de passe pour le nouvel utilisateur, comme présenté en Figure A.18, et appuyez sur Entrée pour continuer.

Figure A.18

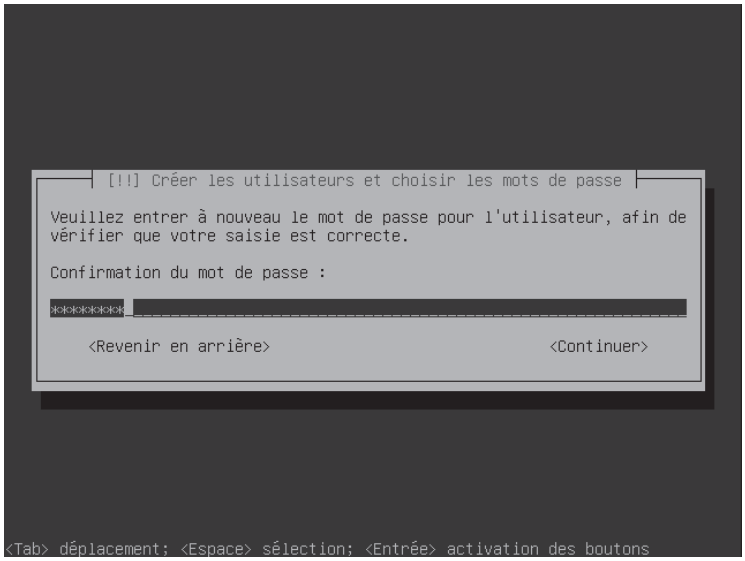
Saisir le mot de passe du nouvel utilisateur.



6. Saisissez de nouveau ce mot de passe pour le vérifier, comme illustré en Figure A.19. Appuyez sur Entrée.

Figure A.19

Resaisir le mot de passe de l'utilisateur pour vérification.



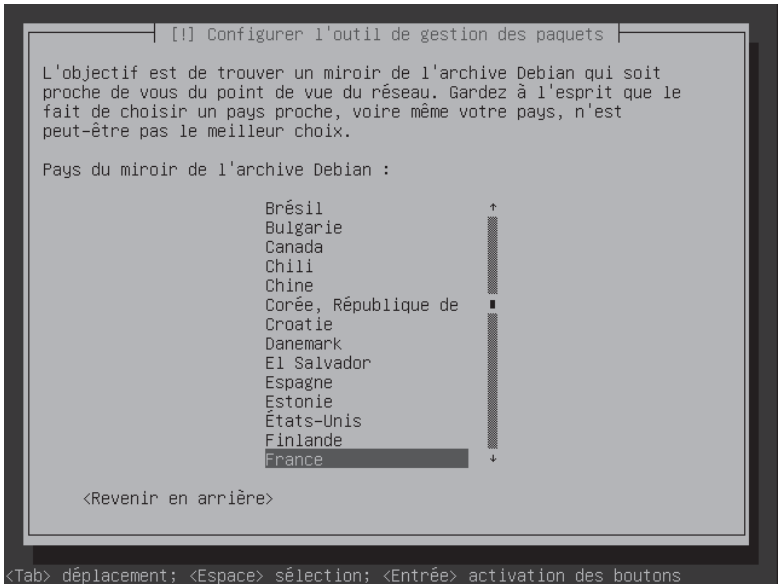
Installation du système d'exploitation

L'installation du système proprement dite commence alors. Il faut d'abord choisir, dans le cadre d'une installation par le réseau, l'endroit où les paquetages sont récupérés.

1. L'installeur vous demande (voir Figure A.20) le pays dans lequel vous voulez choisir un miroir.

Figure A.20

Choisir le pays dans lequel vous voulez accéder à un miroir.



2. Choisissez le miroir que vous souhaitez utiliser pour vos paquetages, comme illustré en Figure A.21. Appuyez sur Entrée pour continuer.
3. Comme présenté en Figure A.22, indiquez si vous avez besoin d'un serveur mandataire HTTP pour connecter votre machine virtuelle à Internet. Appuyez sur Entrée.
4. L'installation des paquetages de base commence alors (voir Figure A.23).

Figure A.21

Sélectionner le miroir spécifique que vous souhaitez utiliser.

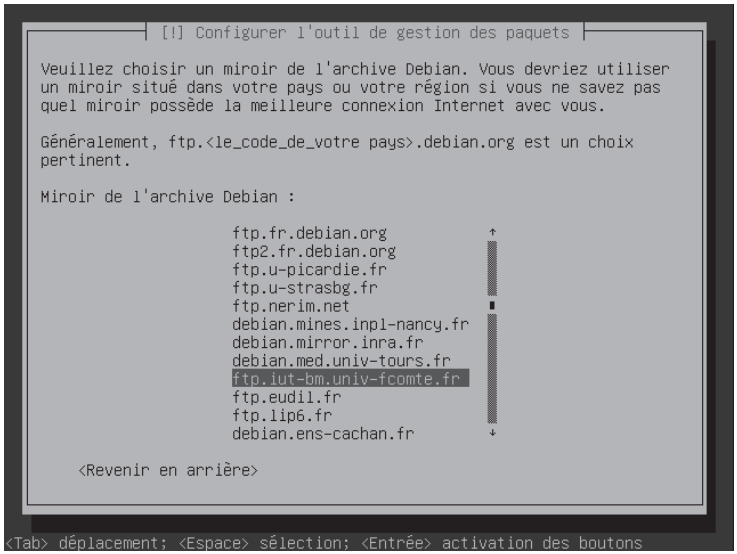


Figure A.22

Saisir les informations relatives au serveur mandataire HTTP.

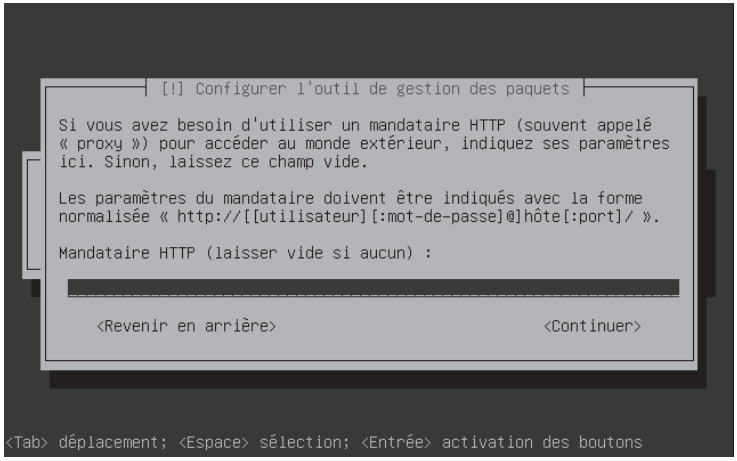
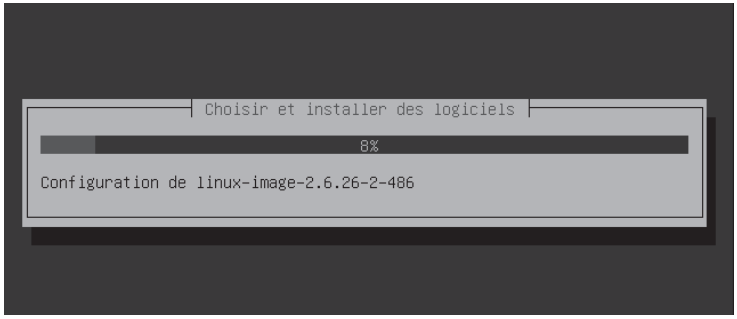


Figure A.23

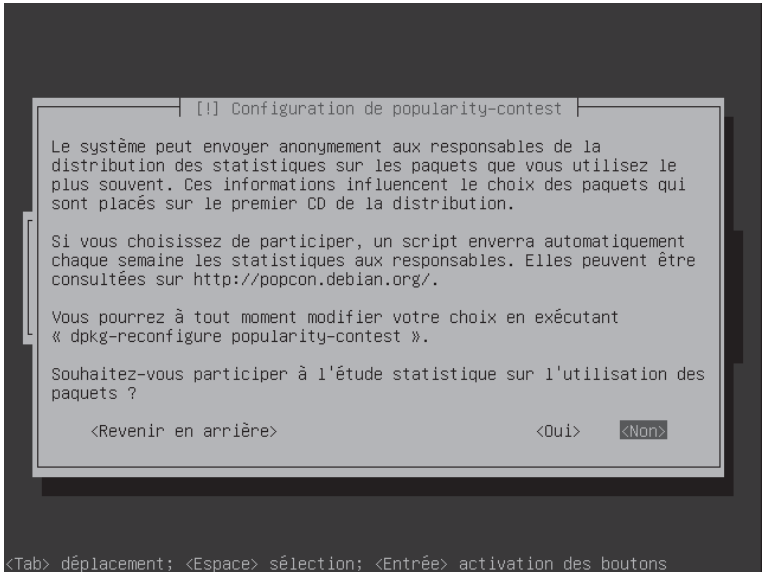
Début de l'installation de la nouvelle machine virtuelle.



5. L'écran de la Figure A.24 vous demande si vous souhaitez participer aux statistiques d'utilisation des paquetages de Debian. Choisissez Oui ou Non et appuyez sur Entrée pour continuer.

Figure A.24

Participer ou non aux statistiques d'utilisation.



6. Choisissez le type de système que vous souhaitez installer (voir Figure A.25) et appuyez sur Entrée pour continuer. Vous pouvez sélectionner et désélectionner des éléments avec le pavé directionnel et la barre d'espace.

7. L'installation continue jusqu'à être terminée, ce qui peut prendre de quelques minutes à plus d'une heure. La barre de progression avance au fur et à mesure du déroulement de l'installation, comme illustré en Figure A.26.

8. Lorsque l'installation est terminée, vous pouvez choisir si vous désirez installer GRUB (le chargeur d'amorçage) sur le secteur d'amorçage du disque dur virtuel (voir Figure A.27). Choisissez Oui et appuyez sur Entrée pour continuer.

Figure A.25

Choisir le type de système à installer.

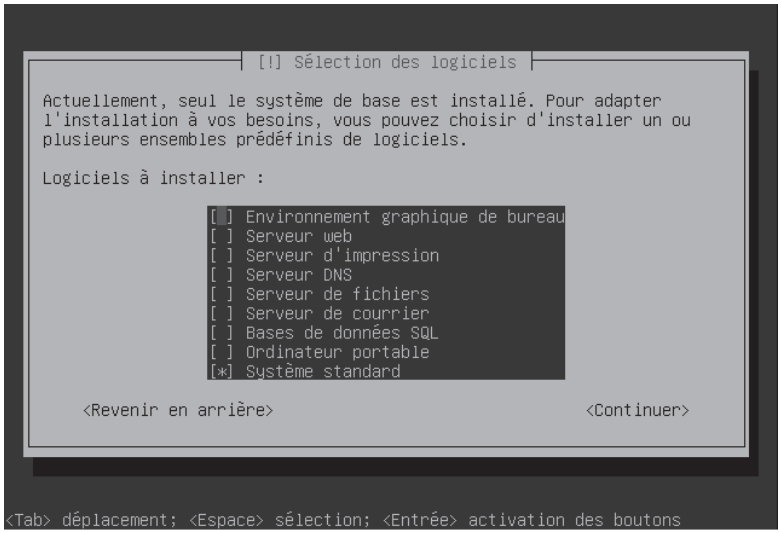


Figure A.26

Installation du système d'exploitation.

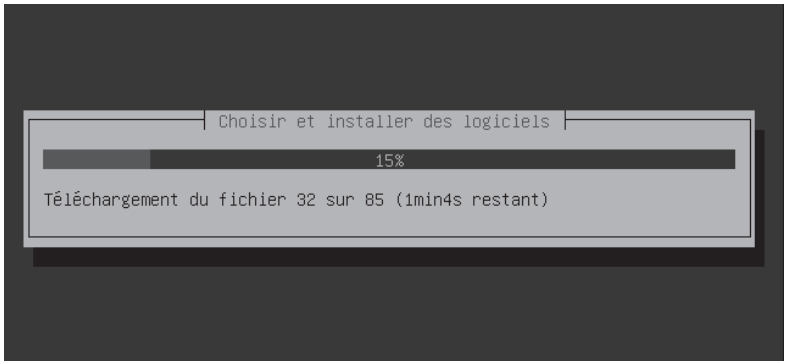
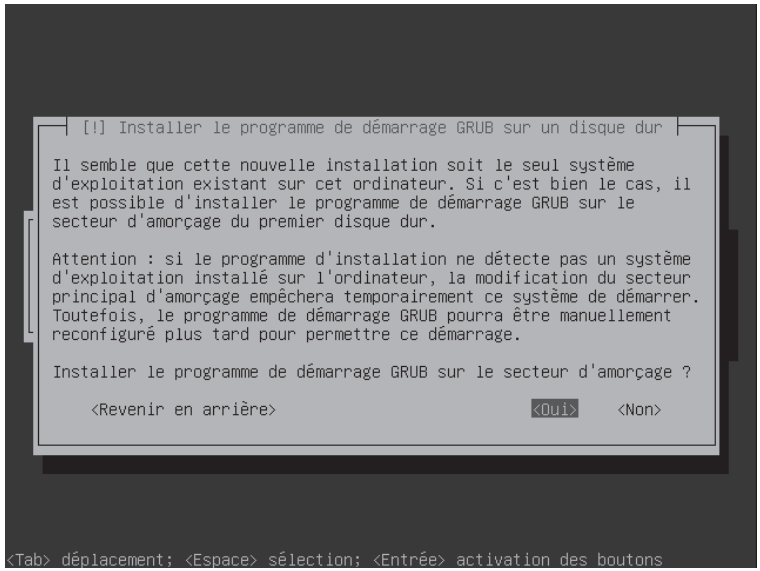


Figure A.27

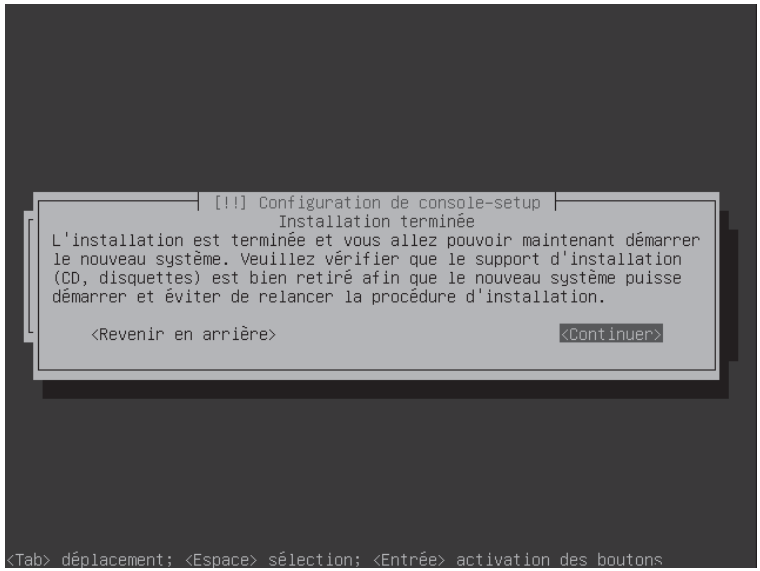
Installer le chargeur d'amorçage GRUB.



9. L'écran final de l'installation s'affiche alors, comme illustré en Figure A.28. Le système est ensuite redémarré et vous présente une invite de connexion. Appuyez sur Entrée pour continuer.

Figure A.28

Terminer l'installation.



10. Votre nouvelle machine virtuelle Debian est prête à l'emploi, comme illustré en Figure A.29.

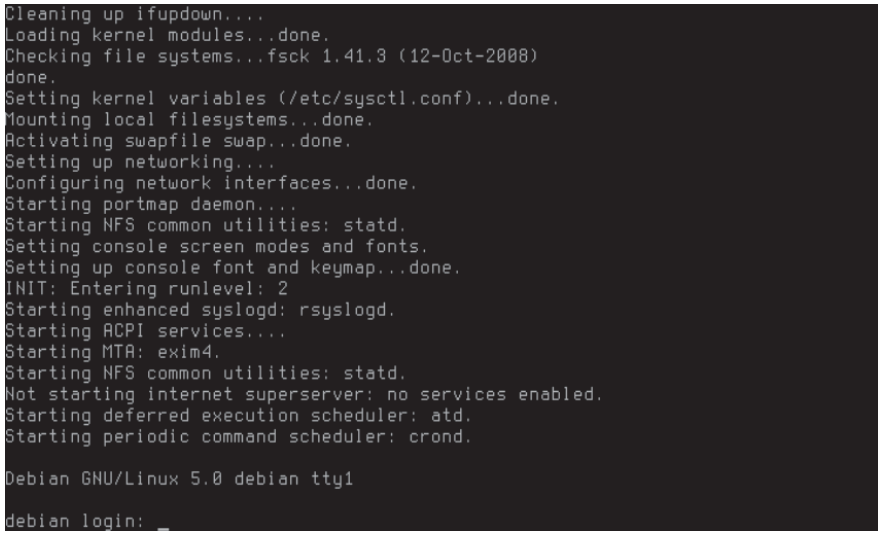


Figure A.29

La nouvelle machine virtuelle vous demande de vous connecter.

La machine virtuelle est à présent complètement installée et opérationnelle.

Index

Symboles

.nvram 45, 66
.vdi 138
.vhd 107
.vmc 107
.vmdk 44, 66
.vmdk.lck 46, 66
.vmem 46, 66
.vmem.lck 46, 66
.vmsd 46, 66
.vmsn 46, 66
.vmx 44, 66

A

Advanced Analytics Engine 268
AMD-V 213
  comparaison avec Intel VT 214
  VirtualBox 121
Antivirus
  sur l'hôte 156
  sur l'invité 158
Appliance 152
Assembleur 233
Autodétection 268, 277
  BMC 279
  CiRBA Advanced Analytics Engine 268
  Embotics 280
  EMC 279
  HP 279
  Hyperic 280
  IBM 279
  Novell 280
  PlateSpin 280
  Reflex Systems Virtualization Management Center 270
  Symantec 279
  Tivoli 279
  ToutVirtual 280
  VirtualIQ Pro 280
  V-Scout 280
Automatisation 280
  Citrix 284
  CommVault 284
  Embotics 284
  Simpana 284
  vCenter Server 284
  VMware 284

B

Bare-metal 3, 20
BMC 279
  Performance Manager Suite 292
Bochs 22
Bureau distant, VirtualBox 133
Bureau hébergé 175
Bureau virtuel
  live CD 180
  localisé 180
  sur clé USB 182
    DSL 182

C

Candidats à la virtualisation 4
Carte convergente virtuelle 248
Carte réseau virtuelle
  Hyper-V 112
  VMware ESXi 57
  VMware Server 34
  VMware vSphere Client 57
  Xen 79
Catastrophe, récupération 293
CD/DVD, VirtualBox 136
chroot 24
CiRBA 268
Cisco
  Nexus 1000V 247
  Nexus 5000 247
  VN-Link 246
Citrix
  Essentials 284
  Xen. *Voir* Xen
Cloud OS 178
CNA virtuel 248
Cœur 215
Commutateur virtuel
  Cisco
    Nexus 1000V 247
    Nexus 5000 247
    VN-Link 246
  HP
    Integrity 248
CommVault 243, 284
Console de gestion 15
Consolidation de serveurs 5
  agrégation de charges d'inactivité 10
  capacités insuffisantes 6
  économies 6
  restauration 5
  sous-utilisation de serveurs 6
  vieillissement de l'infrastructure 5
Constructeur 221
  comparaison 233
  Dell 229
  HP 227
  IBM 225
  Sun 230
  VMware ESXi 222
Contrôleur hôte de bus virtuel 248
  Emulex 248
  QLogic 248
Coûts
  d'exploitation 296
    imputation 296
  évaluer 9

D

Damn Small Linux 180
  installation sur clé USB 182
Debian 299
  clavier 301
  disque dur 304
  installation 299
  langue 300
  miroir 310
  mot de passe 307
  nom d'hôte 302
  paquetages de base 310
  pays 300
  serveur mandataire 310
  type de système 312
  utilisateur 308
Dell 229
Déploiement 16, 275
  applications 276
    choix 276
  liste de contrôle 286
  outils
    autodétection 277
    automatisation 280

Citrix 284
CommVault 284
Embotics 280, 284, 286
Hyperic 280
McAfee 286
Novell 280
PlateSpin 280
Reflex Systems 286
Simpana 284
ToutVirtual 280
vCenter Server 284
V-Commander 286
VirtualIQ Pro 280
VMsafe 285
VMware 284
V-Scout 280
sécurité 285
test 270
VMLogix Lab Manager 270
VMware vCenter Lab Manager 270
Disque dur virtuel
Hyper-V 112
performances 154
VirtualBox 124
Virtual PC 97
ajouter 102
VMware ESXi 58
VMware Server 33
VMware vSphere Client 58
Xen 78
Double-Take 295
for Virtual Systems 295
Move 295
DSL. *Voir* Damn Small Linux

E

Économies
d'énergie 16
de refroidissement 16
financières 9, 261
Embotics 280, 284, 286
EMC 279
Émulation 22
avantages 22
Bochs 22
inconvénients 22
Microsoft Virtual PC 23
QEMU 22
Emulex 248
LightPulse Virtual 248
Énergie
économies 16
évaluer 16
refroidissement 16
Enlightened I/O 251
Entrées-sorties 217
virtualisation 250
comparaison 252
Dell 251
Hyper-V 251
Neterion 253
NextIO 254
VMware ESX 251
Xen 251
Xsigo I/O Director 251
Xsigo Systems 254
Équilibrage de charge 11
exemple 11
stockage partagé 13
Espace d'échange 154
ESX. *Voir* VMware ESX
prérequis matériels 224
ESXi. *Voir* VMware ESXi
Exemple
déploiement de serveurs 16
équilibrage de charge 11
stockage partagé 13
VirtualBox 138
VMware ESXi 66
VMware Server 46
Xen 88

F

Facteur de forme
  comparaison 212
  serveur 210
    lame 211
    rackable 210
    tour 210
FalconStor 244
Fiabilité machine virtuelle 10
Fibre Channel 204
Fichier de pagination 154
Fournisseur 221

G

Ghost 179

H

HBA virtuel 248
Hiérarchie, virtualisation 260
Historique 3
Hôte 19
HP 227, 279
  Data Center Automation 292
Hyperic 280
Hyper-V 21, 109
  console 109
  Enlightened I/O 251
  entrées-sorties
    virtualisation 251
  fichiers 117
  gestionnaire 109
  inventaire 115
  machine virtuelle
    carte réseau 112
    création 109
    démarrage 115
    disque dur 112
    emplacement 111
    inventaire 115
    lecteur CD/DVD 113
    mémoire vive 112
    nommage 111
    personnalisation 116
  prérequis matériels 224
  sécurité 117
Hyperviseur 3, 20
  Hyper-V 21
  matériel prérequis 224
  VMware ESX 21
  VMware ESXi 21
  Xen 21

I

IBM 225, 279
icloud Cloud OS 178
Inactivité
  agrégation de charges 10
  définition 11
Informatique de nuage. *Voir* Nuage
Infrastructure, orchestration 249
Instantané 294
Intel VT 213
  comparaison avec AMD-V 214
Intel VT-x, VirtualBox 121
Invité 19
iSCSI 204

J

Journalisation
  VirtualBox 138
  VMware ESXi 66
  VMware Server 46

K

Knoppix 181
KVM 23

L

Lab Manager 270
Lame 211
  avantages 211
  densité 212
  inconvénients 211
Lecteur CD/DVD, VirtualBox 136
Live CD 180
  Damn Small Linux 180
  DSL 180
  Knoppix 181

M

Machine d'assembleur 233
Machine physique
  conversion en machine virtuelle 10
  migration, P2V 161
Machine virtuelle
  antivirus 158
  assistant
    VirtualBox 121
    Virtual PC 95
  carte réseau
    Hyper-V 112
    VMware ESXi 57
    VMware vSphere Client 57
    Xen 79
    XenCenter 79
  création
    à partir d'une machine physique 10
    Hyper-V 109
    VirtualBox 121
    Virtual PC 95
    VMware ESXi 52
    VMware Server 31
    VMware vSphere Client 52
    Xen 76
    XenCenter 76
Debian, installation 299
démarrage
  automatique 82
  Hyper-V 115
disque dur
  Hyper-V 112
  performances 154
  VirtualBox 124
  Virtual PC 97
  VMware ESXi 58
  VMware vSphere Client 58
  Xen 78
  XenCenter 78
emplacement
  Hyper-V 111
  VirtualBox 120
  Virtual PC 95
  VMware ESXi 54
  VMware vSphere Client 54
espace d'échange 154
fiabilité 10
fichiers de pagination 154
importation
  VirtualBox 126
  Virtual PC 100
installation, Debian 299
lecteur CD/DVD
  Hyper-V 113
  VirtualBox 136
matériel
  VirtualBox 130
  Virtual PC 100
mémoire vive
  ajuster 154
  Hyper-V 112
  VirtualBox 123

Virtual PC 97
VMware ESXi 56
VMware vSphere Client 56
Xen 77
XenCenter 77
migration 160
manuelle 171
P2V 161
PlateSpin 170
Vizioncore vConverter 170
VMware Converter 162
modèle
Xen 76, 86
XenCenter 76
NAT, VirtualBox 131
nommage
Hyper-V 111
Virtual PC 95
VMware ESXi 53
VMware vSphere Client 53
Xen 76
XenCenter 76
ordre d'amorçage
Xen 82
XenCenter 82
outils 154
performance, surveillance 153
personnalisation
Hyper-V 116
VirtualBox 129
Virtual PC 100
VMware ESXi 61
VMware Server 38
VMware vSphere Client 61
Xen 81
XenCenter 81
port parallèle, Virtual PC 102
préinstallée 152
processeur
VMware ESXi 56
VMware vSphere Client 56
Xen 77
XenCenter 77
RDP, VirtualBox 133
sauvegarde
éditeur 160
fichiers 159
logiciel 159
stratégie 158
SCSI
VMware ESXi 58
VMware vSphere Client 58
sécurité 157
audit 158
support d'installation
Xen 76
XenCenter 76
système d'exploitation
VirtualBox 122
Virtual PC 95
VMware ESXi 55
VMware vSphere Client 55
Xen 76
XenCenter 76
USB, VirtualBox 130
version
VMware ESXi 55
VMware vSphere Client 55
VPN 190
Mainframe 3
Marathon Technologies, everRun 295
McAfee 286
Mémoire vive 217
NUMA 64
système hôte 155
système invité 154
Microsoft Hyper-V. *Voir* Hyper-V
Microsoft Virtual PC 23
Migration 160
logiciel de virtualisation 161

P2V
à chaud 162
à froid 161
manuelle 171
PlateSpin 170
Vizioncore vConverter 170
VMware Converter 162
par copie de fichiers 160
PlateSpin 170
V2P, PlateSpin 170
Vizioncore vConverter 170
VMware Converter 162
Migration P2V 161
Multicœur 215

N

NAS 205, 242
virtualisation 242
NAT, VirtualBox 131
Neterion 253
Nmap 150
Novell 280
Noyau, virtualisation 23
N_Port ID 249
Nuage 235
interne 237
public 236
services gérés 236
NUMA 64

O

OpenVZ 25
Orca 153
Orchestration d'infrastructure 249
Ordre d'amorçage
Xen 82
XenCenter 82
Outils de machine virtuelle 154
Outils VMware 148
installation
Linux 148
prérequis 149
Windows 148

P

P2V 10
Pacifica. *Voir* AMD-V
Pare-feu, VPN 195
Performances
antivirus sur l'hôte 156
disque dur, système hôte 155
disques virtuels 154
espace d'échange 154
fichiers de pagination 154
mémoire vive
système hôte 155
système invité 154
outils de machine virtuelle 154
processeur, système hôte 155
réseau, système hôte 156
Performances, surveillance 153
Perspectives 297
Planification 260
autodétection 268
CiRBA Advanced Analytics Engine 268
Reflex Systems Virtualization Management Center 270
budgétaire 296
coûts
d'exploitation 296
prévisionnels 261
économies prévisionnelles 261
équipe 264
évaluation compatibilité des charges 265
objectifs 262
outils 266
autodétection 268
politique 272

retour sur investissement 261
test du déploiement 270
VMLogix Lab Manager 270
VMware vCenter Lab Manager 270
vente à la hiérarchie 260
PlateSpin 10, 170, 280
Port, transfert VirtualBox 131
pppd 200
PPTP 198
Processeur 155, 213
AMD-V 213
cœur 215
Intel VT 213
Production
outils, supervision 290
récupération 293
Pseudo-système 178
Cloud OS 178
Ghost 179
icloud Cloud OS 178
StartForce Online Desktop 179
Ulteo 179

Q

QEMU 22
QLogic 248

R

RDP, VirtualBox 133
Récupération après catastrophe 293
Double-Take 295
Marathon Technologies 295
Symantec 295
Reflex Systems 268, 270, 286
Refroidissement 16
Réseau 156
carte convergente, virtualisation 248
CNA, virtualisation 248
commutateur, virtualisation 246
contrôleur hôte de bus, virtualisation 248
HBA, virtualisation 248
NAT, VirtualBox 131
RDP, VirtualBox 133
segmentation en VLAN 201
virtualisation 245
carte convergente 248
CNA 248
commutateur 246, 248
HBA 248
VLAN 201
Réseau de stockage. *Voir* SAN
virtuel *et* VSAN
Réseau privé virtuel. *Voir* VPN
Réseau virtuel local. *Voir* VLAN
Réserve de ressources 85
création 85
Resource pool. *Voir* Réserve de ressources
Restauration 9
Retour sur investissement 261

S

SAN 203, 242
architecture 204
débit 204
virtualisation 242
Sauvegarde
stratégie 158
copie de fichiers 159
éditeur 160
logiciel 159
Sécurité 157
antivirus 158
audit 158
déploiement 285
Embotics 286
Hyper-V 117
McAfee 286
politique 285

Reflex Systems 286
services 157
V-Commander 286
VirtualBox 137
Virtual PC 107
VLAN 203
VMsafe 285
VMware ESXi 65
VMware Server 43
Serveur
comme bien de consommation courante 18
d'assembleur 233
dédié 145
définition 146
installation 148
Nmap 150
outils VMware 148
ports ouverts 150
préparation 146
dédier 150
Linux 151
Windows 151
Dell 229
déploiement 16
exemple 16
facteur de forme 210
comparaison 212
lame 211
serveur rackable 210
tour 210
fournisseurs 221
Dell 229
HP 227
IBM 225
Sun 230
gestion centralisée 15
HP 227
IBM 225
lame 211
Linux, dédier 150
mémoire vive, ajuster 154
physique vers virtuel 10
préinstallé 152
processeur 213
cœur 215
rackable 210
avantages 210
Sun 230
tour 210
virtuel, optimiser 153
Windows, dédier 151
Service
arrêter
sous Linux 150
sous Windows 151
comme bien de consommation courante 18
sécurité 157
Service de terminaux 174
Simpana 243, 284
Snapshot. *Voir* Instantané
Solaris Containers 25
Solaris Zones 25
StartForce Online Desktop 179
Stockage 241
CommVault 243
FalconStor 244
Simpana 243
virtualisation, définition 241
Stockage partagé, équilibrage de charge 13
Sun 230
Sun xVM VirtualBox. *Voir* VirtualBox
Supervision 290
BMC 292
HP 292
Tivoli Monitoring 292
Surveillance, performances 153
Symantec 279
NetBackup 295
Sysprep 168
Système
hôte 19
invité 19

Système hôte
  disque dur 155
  mémoire vive 155
  réseau 156

T

Terminal 174
  intelligent 174
    avantages 174
    fonctionnement 174
  passif 175
    avantages 175
    fonctionnement 175
    inconvénients 175
Test
  déploiement 270
    VMLogix Lab Manager 270
    VMware vCenter Lab Manager 270
  logiciels 14
Tivoli 279
Tour 210
  avantages 210
  inconvénients 210
ToutVirtual 280
Transfert de ports, VirtualBox 131

U

Ulteo 179
UML 23
USB
  VMware Server 36
USB, VirtualBox 130
User-Mode Linux. *Voir* UML

V

vCenter Server 284
V-Commander 286
VirtualBox 20, 119
  AMD-V 121
  bureau distant 133
  console 119
    préférences 120
  exemple 138
  fichiers 138
    vdi 138
  gestionnaire de supports virtuels 126
  Intel VT-x 121
  journalisation 138
  lecteur CD/DVD, caractéristiques 136
  machine virtuelle
    assistant 121
    création 121
    disque dur 124
    emplacement 120
    importation 126
    matériel 130
    mémoire vive 123
    NAT 131
    personnalisation 129
    RDP 133
    système d'exploitation 122
    USB 130
  matériel
    ajouter 130
    reconfiguration 135
    supprimer 130
  mémoire vive, modification 135
  NAT 131
  RDP 133
  sécurité 137
  versions 119
  VRDPAuth 120
  VT-x 121
Virtual Fabric 249
VirtualIQ Pro 280
Virtualisation
  agrégation de charges d'inactivité 10

à noyau partagé 24
  avantages 24
  chroot 24
  inconvénients 24
  OpenVZ 25
  Solaris Containers 25
  Solaris Zones 25
applications web 177
aspects pratiques 6
assistée par le matériel 213
au niveau noyau 23
  KVM 23
  UML 23
bare-metal 20
bénéfices 262
Bochs 22
bureau hébergé 175
bureautique 184
candidats 4
capacités insuffisantes 6
carte convergente 248
catastrophe, récupération 293
CNA 248
cœur 215
commutateur 246
comparaison 26
console de gestion 15
consolidation de serveurs. *Voir* Consolidation de serveurs
contrôleur hôte de bus 248
coûts 261
  évaluer 9
  prévisionnels 261
définition 4
Dell 229
déploiement 16, 275
  applications 276
  autodétection 277
  automatisation 280
  sécurité 285
économies 6, 261
  d'énergie 16
  évaluer 9
  prévisionnelles 261
  refroidissement 16
émulation 22
  avantages 22
  Bochs 22
  inconvénients 22
  Microsoft Virtual PC 23
  QEMU 22
énergie, économies 16
entrées-sorties 217, 250
  comparaison 252
  Dell 251
  Hyper-V 251
  Neterion 253
  NextIO 254
  VMware ESX 251
  Xen 251
  Xsigo I/O Director 251
  Xsigo Systems 254
équilibrage de charge 11
fournisseurs 221
  Dell 229
  HP 227
  IBM 225
  Sun 230
gestion centralisée 15
HBA 248
historique 3
hôte/invité 19
  avantages 19
  inconvénients 19
  VirtualBox 20
  VMware Server 20
HP 227
Hyper-V 21, 109
hyperviseur 20
  Hyper-V 21
  matériel prérequis 224
  VMware ESX 21
  VMware ESXi 21
  Xen 21

IBM 225
instantané 294
KVM 23
machine d'assembleur 233
machines de bureau 173
mémoire vive 217
Microsoft Hyper-V 109
Microsoft Virtual PC 93
migration, supervision 290
minimiser les coûts matériels 7
NAS 242
nuage 235
objectifs 262
OpenVZ 25
perspectives 297
planification 260
  autodétection 268
  compatibilité des charges 265
  coûts prévisionnels 261
  économies prévisionnelles 261
  équipe 264
  objectifs 262
  outils 266
  retour sur investissement 261
  test du déploiement 270
  vente à la hiérarchie 260
problèmes
  entrées-sorties 217
  mémoire vive 217
processeur 213
  AMD-V 213
  cœur 215
  Intel VT 213
production, supervision 290
pseudo-système 178
QEMU 22
récupération 293
réseau 245
  carte convergente 248
  CNA 248
  commutateur 246
  contrôleur hôte de bus 248
  HBA 248
ressources de consommation courante 18
restauration 9
retour sur investissement 261
SAN 242
sécurité 285
serveur dédié 145
serveur préinstallé 152
services de terminaux 174
snapshot 294
Solaris Containers 25
Solaris Zones 25
sous-utilisation de serveurs 6
stockage 241
  définition 241
Sun 230
Sun xVM VirtualBox 119
supervision 290
  migration 290
système
  hôte 19
  invité 19
temps moyen de restauration 5
terminaux 174
test de logiciels 14
UML 23
vente à la hiérarchie 260
vieillissement de l'infrastructure 6
VirtualBox 20, 119
Virtual PC 93
VMware ESX 21
VMware ESXi 21, 51
VMware Player 184
VMware Server 20, 29
web 177
  applications 177
  pseudo-système 178
Xen 21
xVM VirtualBox 119
Virtualization Management Center 270

Virtual PC 93
  console 94
  disque dur 97
    ajouter 102
    allocation 105
  fichiers 107
    .vhd 107
    .vmc 107
  machine virtuelle
    assistant 95
    création 95
    disque dur 97
    emplacement 95
    importation 100
    installation 99
    matériel 100
    mémoire vive 97
    nommage 95
    personnalisation 100
    port parallèle 102
    système d'exploitation 95
  matériel
    ajouter 102
    reconfiguration 104
    supprimer 100
  mémoire vive, modification 105
  performances 23
  sécurité 107
  support d'installation 99
  système d'exploitation, installation 99
VLAN 201
  combiné 202
  VMware 201
VMLogix Lab Manager 270
VMsafe 285
VMware
  outils 148
  VLAN 201
VMware Converter 10, 162
  agent 164
  configuration 165
    disques 165
    identité 168
    mémoire vive 165
    processeur 165
    réseau 166
    services 167
    SID 168
  destination 165
  machine source 163
    agent 164
  Sysprep 168
VMware ESX 21
  différence avec ESXi 51
  virtualisation, entrées-sorties 251
VMware ESXi 21, 51
  affinité
    mémoire vive 64
    processeur 64
  constructeurs 222
  datastore 54
  dépôt de données 54
  différence avec ESX 51
  disque dur, part 62
  exemple 66
  fichiers 65
    log 66
    nvram 66
    vmdk 66
    vmdk.lck 66
    vmem 66
    vmem.lck 66
    vmsd 66
    vmsn 66
    vmx 66
  journalisation 66
  machine virtuelle
    carte réseau 57
    création 52
    disque dur 58
    emplacement 54
    matériel 61

mémoire vive 56
nommage 53
personnalisation 61
processeur 56
SCSI 58
système d'exploitation 55
version 55
mémoire, part 62
mémoire vive
affinité 64
part
disque dur 62
mémoire vive 62
processeur 61
prérequis matériels 51
processeur
affinité 64
part 61
sécurité 65
VMware vSphere Client 51
VMware Player 184
VMware Server 20, 29
ajout matériel 40
carte réseau 34
console 30
création de machines virtuelles 31
dépôt partagé 43
disque dur virtuel 33
exemple 46
extension de navigateur 30
fichiers 43
nvram 45
vmdk 44, 46
vmem 46
vmem.lck 46
vmsd 46
vmsn 46
vmx 44
inventaire 38
ajout d'une machine 38
journalisation 46
lecteur CD/DVD 35
modifier 42
log 46
machine virtuelle
ajout à l'inventaire 38
ajout de matériel 40
assistant 31
carte réseau 34
contrôleur USB 36
création 31
disque dur 33
emplacement 31
lecteur CD/DVD 35
lecteur de disquettes 36
mémoire vive 32
personnalisation 38
processeur 32
reconfiguration de matériel 41
suppression de matériel 38
système d'exploitation 32
matériel
ajout 40
reconfiguration 41
suppression 38
mémoire vive
modifier 41
reconfiguration 41
mémoire vive 41, 42
sécurité 43
suppression
matériel 38
vmdk 46
vmdk.lck 46
VMware Tools. *Voir* Outils VMware
VMware vCenter Lab Manager 270
VMware vSphere Client 51
affinité
mémoire vive 64
processeur 64
disque dur, part 62
machine virtuelle

carte réseau 57
création 52
disque dur 58
emplacement 54
matériel 61
mémoire vive 56
nommage 53
personnalisation 61
processeur 56
SCSI 58
système d'exploitation 55
version 55
mémoire vive, affinité 64
part 62
part
disque dur 62
mémoire vive 62
processeur 61
processeur
affinité 64
part 61
VPC. *Voir* Virtual PC
VPN 189
client
Linux 198
Windows 195
logiciel 190
configuration 191
Windows 2003 Server 190
matériel 190
pare-feu 195
pppd 200
PPTP 198
serveur
Windows 2003 Server 190
Windows 2003 Server 190
configuration 191
VRDPAuth 120
VSAN 203
architecture 204
débit 204
V-Scout 280
VT-x
VirtualBox 121

W

Web 177
applications 177
pseudo-système 178
Windows
Sysprep 168
Windows Virtual PC 94

X

Xen 10, 21, 71
bibliothèque d'ISO 73
définir 73
carte réseau 84
Center 72
console 72
locale 73
disque dur 83
dom0 72
domain0 72
domainU 72
domU 72
entrées-sorties, virtualisation 251
exemple 88
fichiers 85
machine virtuelle
à partir d'un modèle 87
assistant 76
carte réseau 79
conversion en modèle 86
création 76
démarrage automatique 82
disque dur 78
mémoire vive 77
modèle 76, 86

nommage 76
ordre d'amorçage 82
personnalisation 81
processeur 77
support d'installation 76
système d'exploitation 76
mémoire vive, modification 82
modèle de machine virtuelle 86
création 86
utilisation 87
prérequis matériels 224
réserve de ressources 85
resource pool 85
serveur, renommage 73
virtualisation, entrées-sorties 251
XenCenter 72
bibliothèque d'ISO 73
définir 73
machine virtuelle
assistant 76
carte réseau 79
création 76
démarrage automatique 82
disque dur 78
mémoire vive 77
modèle 76
nommage 76
ordre d'amorçage 82
personnalisation 81
processeur 77
support d'installation 76
système d'exploitation 76
XenServer. *Voir* Xen
carte réseau 84
disque dur 83
mémoire vive
modification 82
Xsigo I/O Director 251
xVM VirtualBox. *Voir* VirtualBox

Référence

Virtualisation en pratique

Si vous êtes impliqué dans la planification, le déploiement ou la gestion de solutions de virtualisation, ce livre regroupe toutes les informations pratiques dont vous avez besoin. Guide complet, concret et progressif, il vous explique à partir d'exemples et d'études de cas comment créer des environnements virtualisés et en exploiter tout le potentiel.

Les auteurs, Kenneth Hess et Amy Newman, présentent des plannings, coûts et plans de déploiements tirés de projets réels. Vous apprendrez ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas, comment maîtriser de manière systématique les coûts associés à la virtualisation et comment rationaliser sa gestion. Vous y trouverez également un comparatif entre les différents logiciels, matériels et fournisseurs, des repères pour identifier les services à virtualiser, des solutions pour traiter les problèmes les plus courants ou sécuriser des environnements virtualisés, et bien plus encore.

TABLE DES MATIÈRES

- Virtualiser ou ne pas virtualiser ?
- Comparaison des technologies de virtualisation
- VMware Server
- VMware ESXi
- Citrix XenServer
- Microsoft Virtual PC
- Microsoft Hyper-V
- VirtualBox
- Virtualisation de serveurs
- Virtualisation de machines de bureau
- Virtualisation de réseau et de stockage
- Facteurs de forme et leurs conséquences
- Choisir un fournisseur
- Au-delà des machines
- Construire les fondations : la planification
- Déploiement
- Post-production : résumé
- Installation d'une machine virtuelle

À propos des auteurs :

Kenneth Hess est le chroniqueur « virtualisation » du journal américain *Linux Magazine*. Il a utilisé à peu près tous les produits de virtualisation disponibles depuis 1999 et était bêta-testeur de la ligne de produits originale de VMware.

Amy Newman suit le domaine de la virtualisation depuis 2001. Elle tient depuis 2006 une chronique hebdomadaire sur ServerWatch d'Internet.com, où elle analyse les nouveautés et les tendances du marché virtuel, des hyperviseurs au matériel.

Système d'exploitation

Niveau : Tous niveaux
Configuration : Multiplate-forme

PEARSON

Pearson Education France
47 bis, rue des Vinaigriers
75010 Paris
Tél. : 01 72 74 90 00
Fax : 01 42 05 22 17
www.pearson.fr

ISBN : 978-2-7440-4154-9