



SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6

# Guide de déploiement

## Guide de déploiement

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6

Ce guide explique comment installer un ou plusieurs systèmes et exploiter les fonctionnalités inhérentes au produit pour une infrastructure de déploiement.

Date de publication : 07 octobre 2024

<https://documentation.suse.com> 

Copyright © 2006–2024 SUSE LLC et contributeurs. Tous droits réservés.

Il est autorisé de copier, distribuer et/ou modifier ce document conformément aux conditions de la licence de documentation libre GNU version 1.2 ou (à votre discrétion) 1.3, avec la section permanente qu'est cette mention de copyright et la licence. Une copie de la version de licence 1.2 est incluse dans la section intitulée « Licence de documentation libre GNU ».

Pour les marques commerciales SUSE, consultez le site Web <https://www.suse.com/company/legal/> . Toutes les marques commerciales de fabricants tiers appartiennent à leur propriétaire respectif. Les symboles de marque (®, ™, etc.) désignent des marques commerciales de SUSE et de ses sociétés affiliées. Des astérisques (\*) désignent des marques commerciales de fabricants tiers.

Toutes les informations de cet ouvrage ont été regroupées avec le plus grand soin. Cela ne garantit cependant pas sa complète exactitude. Ni SUSE LLC, ni les sociétés affiliées, ni les auteurs, ni les traducteurs ne peuvent être tenus responsables des erreurs possibles ou des conséquences qu'elles peuvent entraîner.

# Table des matières

## Introduction **xiii**

- 1 Documentation disponible **xiii**
- 2 Amélioration de la documentation **xiv**
- 3 Conventions relatives à la documentation **xv**
- 4 Support **xvii**
  - Déclaration de support pour SUSE Linux Enterprise Server (SLES) **xvii** • Avant-premières technologiques **xviii**

## I PRÉPARATION DE L'INSTALLATION **1**

### 1 Planification pour SUSE Linux Enterprise Server **2**

- 1.1 Considérations relatives au déploiement de SUSE Linux Enterprise Server **2**
- 1.2 Déploiement de SUSE Linux Enterprise Server **3**
- 1.3 Exécution de SUSE Linux Enterprise Server **3**
- 1.4 Enregistrement de SUSE Linux Enterprise Server **4**
- 1.5 Modifications apportées à l'installation à partir de la version 15 de SUSE Linux Enterprise Server **4**
  - Programme d'installation unifié pour les produits SUSE Linux Enterprise **5** • Installation avec accès Internet **5** • Installation hors ligne **6** • Mise à jour trimestrielle du support **6**

### 2 Installation sur AMD64 et Intel 64 **7**

- 2.1 Configuration matérielle requise **7**
- 2.2 Considérations relatives à l'installation **9**
  - Installation sur du matériel ou une machine virtuelle **9** • Cible d'installation **9**

- 2.3 Méthodes d'installation 10
- 2.4 Démarrage du système 11
- 2.5 Gestion des problèmes de démarrage et d'installation 12
  - Problèmes liés au démarrage 12 • Problèmes liés à l'installation 13 • Lancement de l'installation au lieu du démarrage 14

## **3 Installation sur Arm AArch64 15**

- 3.1 Configuration matérielle requise 15
- 3.2 Considérations relatives à l'installation 17
  - Installation sur du matériel ou une machine virtuelle 17 • Cible d'installation 17
- 3.3 Contrôle du processus d'installation 18
- 3.4 Démarrage du système 19
- 3.5 Gestion des problèmes de démarrage et d'installation 20
  - Problèmes de démarrage 20 • Problèmes liés à l'installation 21 • Lancement de l'installation au lieu du démarrage 21
- 3.6 Raspberry Pi 22
  - Processus de démarrage 22 • Absence d'horloge en temps réel 25 • Déploiement d'une image d'application 26 • Installation à partir d'un support USB 26 • Installation à partir du réseau 27 • Pour en savoir plus 28

## **4 Installation sur IBM POWER 29**

- 4.1 Configuration matérielle requise 29
- 4.2 Installation de SUSE Linux Enterprise Server for POWER 30
- 4.3 Installation de SUSE Linux Enterprise Server 33
- 4.4 Pour en savoir plus 38

## **5 Installation sur IBM Z et LinuxONE 39**

- 5.1 Exigences système 39
  - Matériel 39 • Niveau MicroCode, APAR et correctifs 42 • Logiciel 42

- 5.2 informations générales 43
  - Types d'installation 43 • Options IPL 44
- 5.3 Préparation de l'installation 46
  - Mise à disposition des données d'installation 46 • Types d'installation 54 • Préparation de l'IPL du système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server 55 • Exécution d'un IPL sur le système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server 59 • Configuration réseau 65 • Connexion au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server 68 • Procédure de démarrage de SUSE Linux Enterprise Server sur IBM Z 71
- 5.4 Démarrage sécurisé 72
- 5.5 Fichier parmfild - Automatisation de la configuration du système 73
  - Paramètres généraux 74 • Configuration de l'interface réseau 75 • Spécification de la source d'installation et de l'interface YaST 78 • Configuration automatique des périphériques E/S sur les systèmes IBM Z 79 • Exemple de fichiers parmfild 80
- 5.6 Utilisation de l'émulateur de terminal vt220 81
- 5.7 Pour en savoir plus 82
  - Documents généraux concernant Linux sur IBM Z 82 • Problèmes techniques liés à Linux sous IBM Z 82 • Configurations avancées pour Linux sous IBM Z 83
- 6 Installation sur des hôtes de virtualisation 85**
- 7 Installation sur du matériel non pris en charge au moment de la publication 87**
  - 7.1 Téléchargement de la mise à jour du kernel 87
  - 7.2 Mise à jour du kernel de démarrage 87
- II PROCÉDURE D'INSTALLATION 88**
- 8 Paramètres de démarrage 89**
  - 8.1 Utilisation des paramètres de démarrage par défaut 89

- 8.2 PC (AMD64/Intel 64/Arm AArch64) 90
  - Écran de démarrage sur les machines équipées d'un BIOS traditionnel 90
  - Écran de démarrage sur les ordinateurs équipés de l'interface UEFI 93
- 8.3 Liste des paramètres de démarrage importants 96
  - Paramètres de démarrage généraux 96
  - Configuration de l'interface réseau 97
  - Spécification de la source d'installation 99
  - Spécification de l'accès à distance 100
- 8.4 Configurations avancées 101
  - Fourniture de données pour accéder à un serveur RMT 101
  - Configuration d'un serveur de données alternatif pour **supportconfig** 103
  - Utilisation du protocole IPv6 pendant l'installation 103
  - Utilisation d'un proxy pendant l'installation 103
  - Activation de la prise en charge de SELinux 104
  - Activation de la mise à jour automatique du programme d'installation 104
  - Réutilisation de LVM 105
  - Mise à l'échelle de l'interface utilisateur pour une résolution élevée 105
  - Utilisation des atténuations d'UC 105
  - Prise en charge de LUKS 2 106
- 8.5 IBM Z 106
- 8.6 Pour en savoir plus 109
- 9 Procédure d'installation 110**
  - 9.1 Présentation 110
  - 9.2 Mise à jour automatique du programme d'installation 112
    - Processus de mise à jour automatique 113
    - Dépôts de mise à jour automatique personnalisés 115
  - 9.3 Sélection de la langue, du clavier et du produit 117
  - 9.4 Accord de licence 119
  - 9.5 IBM Z : activation du disque 119
    - Configuration des disques DASD 121
    - Configuration des disques zFCP 122
  - 9.6 Paramètres réseau 123

- 9.7 Enregistrement 124
  - Enregistrement manuel 125 • Chargement des codes d'enregistrement à partir du périphérique de stockage USB 127 • Installation sans enregistrement 128
- 9.8 Sélection d'extensions et de modules 130
- 9.9 Produit complémentaire 135
- 9.10 Rôles système 136
- 9.11 Partitionnement 138
  - Informations importantes 138 • Partitionnement proposé 141
- 9.12 Horloge et fuseau horaire 144
- 9.13 Création d'un utilisateur 145
- 9.14 Authentification de l'administrateur système root 148
- 9.15 Paramètres d'installation 151
  - Logiciel 152 • Démarrage 154 • Sécurité 154 • Profils de sécurité 156 • Configuration réseau 157 • Kdump 157 • IBM Z : placement des périphériques sur liste noire 158 • Cible systemd par défaut 158 • Importation des clés d'hôte SSH et de la configuration 158 • Système 159*
- 9.16 Réalisation de l'installation 160
  - IBM Z : initialisation IPL du système installé 160 • IBM Z : connexion au système installé 162
- 10 Enregistrement de SUSE Linux Enterprise et gestion des modules/extensions 164**
- 10.1 Enregistrement au cours de l'installation 165
- 10.2 Enregistrement au cours du déploiement automatisé 165
- 10.3 Enregistrement à partir du système installé 165
  - Enregistrement avec YaST 165 • Enregistrement avec SUSEConnect 168

- 10.4 Gestion des modules et extensions sur un système en cours d'exécution 169
  - Ajout de modules et d'extensions à l'aide de YaST 169 • Suppression de modules et d'extensions à l'aide de YaST 171 • Ajout ou suppression de modules et d'extensions avec SUSEConnect 172
- 10.5 Temporisateur keep-alive SUSEConnect 174
- 11 *Partitionnement en mode expert* 176**
  - 11.1 Utilisation de l'outil *Partitionnement en mode expert* 177
    - Tables de partitions 178 • Partitions 180 • Modification d'une partition 184 • Options du menu Expert 187 • Options avancées 188 • Autres astuces relatives au partitionnement 188 • Partitionnement et LVM 191
  - 11.2 Chiffrement du périphérique 192
    - Méthodes de chiffrement 192 • Fonctions de dérivation de clé basées sur un mot de passe 195
  - 11.3 Configuration de LVM 196
    - Création d'un volume physique 197 • Création de groupes de volumes 197 • Configuration des volumes logiques 198
  - 11.4 Soft RAID 200
    - Configuration de Soft RAID 200 • Dépannage 202 • Pour en savoir plus 202
- 12 *Installation à distance* 203**
  - 12.1 Présentation 203
  - 12.2 Scénarios d'installation à distance 204
    - Installation à partir d'un support source via VNC 204 • Installation réseau à l'aide de VNC 205 • Installation à partir d'un support source via SSH 206 • Installation à partir du réseau via SSH 207
  - 12.3 Contrôle de l'installation via VNC 208
    - Préparation de l'installation VNC 208 • Connexion au programme d'installation 209

- 12.4 Contrôle de l'installation via SSH 209
  - Préparation de l'installation SSH 210 • Connexion au programme d'installation 210
- 12.5 Installation avec une console série 210
- 13 Dépannage 212**
  - 13.1 Vérification des supports 212
  - 13.2 Pas de lecteur de démarrage disponible 212
  - 13.3 Échec du démarrage à partir du support d'installation 213
  - 13.4 Échec de démarrage 215
  - 13.5 Échec de démarrage du programme d'installation graphique 217
  - 13.6 Seul l'écran de démarrage minimal s'affiche 218
  - 13.7 Fichiers journaux 219
- III PERSONNALISATION DES IMAGES D'INSTALLATION 220**
- 14 Préparation d'un disque pour le clonage avec l'outil de nettoyage du système 221**
  - 14.1 Nettoyage des identificateurs système uniques 221
- 15 Personnalisation des images d'installation avec mksusecd 223**
  - 15.1 Installation de mksusecd 223
  - 15.2 Création d'une image de démarrage minimale 224
  - 15.3 Définition des paramètres de démarrage du kernel par défaut 224
  - 15.4 Personnalisation des modules, extensions et dépôts 225
  - 15.5 Création d'une image ISO Netinstall minimale 226
  - 15.6 Modification du dépôt par défaut 226

- 16 Personnalisation manuelle des images d'installation 227**
  
- IV CONFIGURATION D'UN SERVEUR D'INSTALLATION 228**
- 17 Configuration d'une source d'installation réseau 229**
  - 17.1 Configuration d'un serveur d'installation à l'aide de YaST 229
  - 17.2 Configuration manuelle d'un dépôt NFS 232
  - 17.3 Configuration manuelle d'un dépôt FTP 234
  - 17.4 Configuration manuelle d'un dépôt HTTP 236
  - 17.5 Gestion d'un dépôt SMB 237
  - 17.6 Utilisation d'images ISO du support d'installation sur le serveur 238
- 18 Préparation de l'environnement de démarrage réseau 240**
  - 18.1 Configuration d'un serveur DHCP 240
    - Assignation d'adresse dynamique 241 • Assignation d'adresses IP statiques 242 • Échecs de l'installation PXE et AutoYaST 242
  - 18.2 Configuration d'un serveur TFTP 244
    - Installation d'un serveur TFTP 244 • Installation des fichiers de démarrage 244 • Configuration de PXELINUX 246 • Préparation du démarrage PXE pour EFI avec GRUB2 246
  - 18.3 Options de configuration PXELINUX 247
  - 18.4 Préparation du système cible pour le démarrage PXE 250
  - 18.5 Utilisation de la fonction Wake-on-LAN pour les réveils à distance 250
    - Conditions préalables 251 • Vérification de la prise en charge de l'Ethernet filaire 251 • Vérification de la prise en charge de l'interface sans fil 251 • Installation et test de WOL 252

<b>19</b>	<b>Configuration d'un serveur de démarrage HTTP UEFI</b>	<b>254</b>					
19.1	Introduction	254					
	Configuration de la machine cliente	254 • Préparation	254				
19.2	Configuration du serveur	255					
	Serveur DNS	255					
19.3	Amorçage du client via le démarrage HTTP	262					
<b>20</b>	<b>Déploiement de pré-installations personnalisées</b>	<b>263</b>					
20.1	Préparation de la machine principale	263					
20.2	Personnalisation de l'installation de Firstboot	264					
	Personnalisation des messages YaST	265 • Personnalisation de l'opération de licence	266 • Personnalisation des notes de version	266 • Personnalisation du workflow	267 • Configuration des scripts supplémentaires	272 • Élaboration des traductions du workflow d'installation	272
20.3	Clonage de l'installation principale	273					
20.4	Personnalisation de l'installation	273					
<b>A</b>	<b>Création d'images et de produits</b>	<b>274</b>					
<b>B</b>	<b>GNU licenses</b>	<b>275</b>					

# Introduction

## 1 Documentation disponible

### Documentation en ligne

Notre documentation est disponible en ligne à l'adresse <https://documentation.suse.com>.  
Parcourez ou téléchargez la documentation dans différents formats.



### Note : dernières mises à jour

Les dernières mises à jour sont généralement disponibles dans la version anglaise de cette documentation.

### Base de connaissances SUSE

Si vous rencontrez un problème, consultez les documents d'informations techniques (TID) disponibles en ligne à l'adresse <https://www.suse.com/support/kb/>. Recherchez dans la base de connaissances SUSE des solutions connues répondant aux besoins des clients.

### Notes de version

Pour les notes de version, reportez-vous à l'adresse <https://www.suse.com/releasenotes/>.

### Sur votre système

Pour une utilisation hors ligne, les notes de version sont également disponibles sous `/usr/share/doc/release-notes` sur votre système. La documentation des différents paquets est disponible à l'adresse `/usr/share/doc/packages`.

De nombreuses commandes sont également décrites dans leur *page de manuel*. Pour afficher ces pages, exécutez `man`, suivi d'un nom de commande spécifique. Si la commande `man` n'est pas installée sur votre système, installez-la avec `sudo zypper install man`.

## 2 Amélioration de la documentation

Nous vous invitons à nous faire part de vos commentaires et à contribuer à cette documentation. Pour ce faire, les canaux suivants sont à votre disposition :

### Requêtes de service et support

Pour connaître les services et les options de support disponibles pour votre produit, visitez le site <https://www.suse.com/support/>.

Pour ouvrir une requête de service, vous devez disposer d'un abonnement SUSE enregistré auprès du SUSE Customer Center. Accédez à <https://scc.suse.com/support/requests>, connectez-vous, puis cliquez sur *Créer un(e) nouveau(elle)*.

### Signalement d'erreurs

Signalez les problèmes liés à la documentation à l'adresse <https://bugzilla.suse.com/>.

Pour simplifier ce processus, cliquez sur l'icône *Report an issue* (Signaler un problème) en regard d'un titre dans la version HTML de ce document. Cela présélectionne le produit et la catégorie appropriés dans Bugzilla et ajoute un lien vers la section actuelle. Vous pouvez directement commencer à signaler le bogue.

Un compte Bugzilla est nécessaire.

### Contributions

Pour contribuer à cette documentation, cliquez sur l'icône *Edit source document* (Modifier le document source) en regard d'un titre dans la version HTML de ce document. Cela permet d'accéder au code source sur GitHub, où vous pouvez ouvrir une demande de tirage (pull request).

Un compte GitHub est requis.



**Note :** les liens *Edit source document* (Modifier le document source) sont uniquement disponibles pour l'anglais.

Les icônes *Edit source document* (Modifier le document source) ne sont disponibles que pour la version anglaise de chaque document. Pour toutes les autres langues, utilisez plutôt les icônes *Report an issue* (Signaler un problème).

Pour plus d'informations sur l'environnement de documentation utilisé pour cette documentation, reportez-vous au fichier README du dépôt.

## Messagerie

Vous pouvez également signaler des erreurs et envoyer vos commentaires concernant la documentation à l'adresse [doc-team@suse.com](mailto:doc-team@suse.com). Mentionnez le titre et la date de publication du document, ainsi que la version du produit. Précisez également le numéro et le titre de la section concernée (ou incluez l'URL), et décrivez brièvement le problème.

## 3 Conventions relatives à la documentation

Les conventions typographiques et mentions suivantes sont utilisées dans ce document :

- `/etc/passwd` : noms de répertoires et de fichiers
- `PLACEHOLDER` : remplacez `PLACEHOLDER` par la valeur réelle
- `PATH` : variable d'environnement
- `ls`, `--help` : commandes, options et paramètres
- `user` : nom de l'utilisateur ou du groupe
- `package_name` : nom d'un paquetage logiciel
- `Alt`, `Alt - F1` : touche ou combinaison de touches sur lesquelles appuyer. Les touches sont affichées en majuscules comme sur un clavier.
- `Fichier`, `Fichier > Enregistrer sous` : options de menu, boutons
- `AMD/Intel` Ce paragraphe n'est utile que pour les architectures AMD64/Intel 64. Les flèches marquent le début et la fin du bloc de texte. 
- `IBM Z, POWER` Ce paragraphe ne s'applique qu'aux architectures `IBM Z` et `POWER`. Les flèches marquent le début et la fin du bloc de texte. 
- `Chapter 1`, « `Example chapter` » : renvoi à un autre chapitre de ce guide.
- Commandes à exécuter avec les privilèges `root`. Vous pouvez également leur ajouter en préfixe la commande `sudo` pour les exécuter sans privilèges :

```
# command  
> sudo command
```

- Commandes pouvant être exécutées par des utilisateurs non privilégiés :

```
> command
```

- Les commandes peuvent être divisées en deux ou plusieurs lignes par une barre oblique inverse (`\`) à la fin d'une ligne. La barre oblique inverse indique au shell que l'invocation de la commande se poursuivra après la fin de la ligne :

```
> echo a b \  
c d
```

- Bloc de code qui affiche à la fois la commande (précédée d'une invite) et la sortie correspondante renvoyée par le shell :

```
> command  
output
```

- Avis



### Avertissement : note d'avertissement

Information essentielle dont vous devez prendre connaissance avant de continuer. Met en garde contre des problèmes de sécurité ou des risques de perte de données, de détérioration matérielle ou de blessure physique.



### Important : note importante

Information importante dont vous devez prendre connaissance avant de continuer.



### Note : note de remarque

Information supplémentaire, par exemple sur les différences dans les versions des logiciels.



### Astuce : note indiquant une astuce

Information utile, telle qu'un conseil ou un renseignement pratique.

- Notes compactes



Information supplémentaire, par exemple sur les différences dans les versions des logiciels.



Information utile, telle qu'un conseil ou un renseignement pratique.

## 4 Support

Vous trouverez ci-dessous la déclaration de support pour SUSE Linux Enterprise Server et des informations générales sur les aperçus technologiques. Pour plus d'informations sur le cycle de vie du produit, reportez-vous au site <https://www.suse.com/lifecycle>.

Si vous avez droit au support, vous trouverez des instructions détaillées sur la collecte d'informations pour un ticket de support sur le site <https://documentation.suse.com/sles-15/html/SLES-all/cha-adm-support.html>.

### 4.1 Déclaration de support pour SUSE Linux Enterprise Server (SLES)

Pour bénéficier d'un support, vous devez disposer d'un abonnement adéquat auprès de SUSE. Pour connaître les offres de support spécifiques auxquelles vous pouvez accéder, rendez-vous sur la page <https://www.suse.com/support/> et sélectionnez votre produit.

Les niveaux de support sont définis comme suit :

#### N1

Identification du problème : support technique conçu pour fournir des informations de compatibilité, un support pour l'utilisation, une maintenance continue, la collecte d'informations et le dépannage de base à l'aide de la documentation disponible.

#### N2

Isolement du problème : support technique conçu pour analyser des données, reproduire des problèmes clients, isoler la zone problématique et fournir une solution aux problèmes qui ne sont pas résolus au niveau 1 ou préparer le niveau 3.

#### N3

Résolution des problèmes : support technique conçu pour résoudre les problèmes en impliquant des ingénieurs afin de corriger des défauts produit identifiés par le support de niveau 2.

Pour les clients et partenaires sous contrat, SUSE Linux Enterprise Server est fourni avec un support de niveau 3 pour tous les paquets, excepté les suivants :

- Avant-premières technologiques.
- Son, graphiques, polices et illustrations.
- Paquets nécessitant un contrat de client supplémentaire.
- Certains paquets fournis avec le module *Workstation Extension* (Extension de poste de travail), qui bénéficient uniquement d'un support de niveau 2
- Paquets dont le nom se termine par `-devel` (contenant les fichiers d'en-tête et les ressources développeurs similaires), qui bénéficient d'un support uniquement conjointement à leur paquetage principal.

SUSE offre un support uniquement pour l'utilisation de paquets d'origine, autrement dit les paquets qui ne sont pas modifiés ni recompilés.

## 4.2 Avant-premières technologiques

Les avant-premières technologiques sont des paquets, des piles ou des fonctions fournis par SUSE pour donner un aperçu des innovations à venir. Ces avant-premières technologiques sont fournies pour vous permettre de tester de nouvelles technologies au sein de votre environnement. Tous vos commentaires sont les bienvenus. Si vous testez une avant-première technologique, veuillez contacter votre représentant SUSE et l'informer de votre expérience et de vos cas d'utilisation. Vos remarques sont utiles pour un développement futur.

Les avant-premières technologiques présentent les limites suivantes :

- Les avant-premières technologiques sont toujours en cours de développement. Ainsi, elles peuvent être incomplètes ou instables, ou *non* adaptées à une utilisation en production.
- Les avant-premières technologiques ne bénéficient *pas* du support technique.
- Les avant-premières technologiques peuvent être disponibles uniquement pour des architectures matérielles spécifiques.

- Les détails et fonctionnalités des avant-premières technologiques sont susceptibles d'être modifiés. Il en résulte que la mise à niveau vers des versions ultérieures d'une avant-première technologique peut être impossible et nécessiter une nouvelle installation.
- SUSE peut découvrir qu'une avant-première ne répond pas aux besoins des clients ou du marché, ou n'est pas conforme aux normes de l'entreprise. Les avant-premières technologiques peuvent être supprimées d'un produit à tout moment. SUSE ne s'engage pas à fournir à l'avenir une version prise en charge de ces technologies.

Pour obtenir un aperçu des avant-premières technologiques fournies avec votre produit, reportez-vous aux notes de version à l'adresse <https://www.suse.com/releasenotes> .

# I Préparation de l'installation

- 1 Planification pour SUSE Linux Enterprise Server 2
- 2 Installation sur AMD64 et Intel 64 7
- 3 Installation sur Arm AArch64 15
- 4 Installation sur IBM POWER 29
- 5 Installation sur IBM Z et LinuxONE 39
- 6 Installation sur des hôtes de virtualisation 85
- 7 Installation sur du matériel non pris en charge au moment de la publication 87

# 1 Planification pour SUSE Linux Enterprise Server

Ce chapitre décrit certaines considérations de base avant l'installation de SUSE Linux Enterprise Server (SLES).

## 1.1 Considérations relatives au déploiement de SUSE Linux Enterprise Server

La mise en œuvre d'un système d'exploitation est une opération qui doit être préparée avec soin, qu'elle se produise dans un environnement informatique existant ou créé de toutes pièces. Au début de la phase de planification, vous devez tenter de définir les objectifs du projet et les fonctions requises. Cette étape doit être répétée pour chaque projet. Vous devrez chaque fois répondre aux questions suivantes :

- Combien d'installations va-t-il falloir effectuer ? Les méthodes de déploiement les mieux adaptées varient en fonction de cette réponse.
- Le système sera-t-il exécuté en tant qu'hôte physique ou en tant que machine virtuelle ?
- Le système sera-t-il exposé à des menaces externes telles que des attaques de pirates informatiques ? Pour obtenir une vue d'ensemble des conséquences possibles, reportez-vous au Manuel « *Security and Hardening Guide* », Chapitre 1 « *Security and confidentiality* ».
- Comment allez-vous obtenir les mises à jour régulières ? Tous les correctifs sont fournis en ligne pour les utilisateurs enregistrés dans le [SUSE Customer Center \(https://scc.suse.com/\)](https://scc.suse.com/).
- Avez-vous besoin d'aide pour votre installation locale ? SUSE propose des formations, une assistance technique et des services de conseil pour tout ce qui a trait à SUSE Linux Enterprise Server. Pour plus d'informations, reportez-vous au site <https://www.suse.com/products/server/>.
- Avez-vous besoin de produits tiers ? Vérifiez que le produit requis est également pris en charge par la plate-forme choisie. SUSE peut vous aider à prendre en charge des logiciels sur d'autres plates-formes, au besoin.

## 1.2 Déploiement de SUSE Linux Enterprise Server

Pour garantir le parfait fonctionnement de votre système, essayez d'utiliser systématiquement un matériel certifié. Le processus de certification du matériel est continu. La base de données des matériels certifiés est régulièrement mise à jour. Vous trouverez le formulaire de recherche des matériels certifiés à la page <https://www.suse.com/yessearch/Search.jsp>.

En fonction du nombre d'installations souhaitées, il peut être avantageux de recourir à des serveurs d'installation, voire de complètement automatiser les installations. Avec les technologies de virtualisation Xen ou KVM, il est conseillé d'envisager le recours aux systèmes de fichiers racines réseau ou aux solutions de stockage réseau (iSCSI, par exemple).

SUSE Linux Enterprise Server vous propose tout un éventail de services. La plupart des configurations requises peuvent être réalisées avec YaST, l'utilitaire de configuration de SUSE. En outre, de nombreuses configurations manuelles sont décrites dans les sections correspondantes.

En plus de l'installation logicielle de base, il est conseillé d'étudier la possibilité de former les utilisateurs finals des systèmes, ainsi que le personnel de votre service d'assistance.



### Note : terminologie

Dans les sections suivantes, le système destiné à héberger votre nouvelle installation SUSE Linux Enterprise Server est désigné sous les termes de *système cible* ou *cible d'installation*. Le terme *dépôt* (anciennement appelé « source d'installation ») désigne toutes les sources de données d'installation. Il s'agit notamment des supports physiques, tels que les lecteurs de CD, DVD ou clé USB à mémoire flash, et des serveurs réseau qui transfèrent les données d'installation sur votre réseau.

## 1.3 Exécution de SUSE Linux Enterprise Server

Le système d'exploitation SUSE Linux Enterprise Server est stable et éprouvé. Malheureusement, cela n'empêche pas les pannes matérielles ou autres, qui risquent de bloquer le système ou de faire perdre des données. Assurez-vous de disposer d'une solution de sauvegarde pour les tâches essentielles.

Pour une sécurité optimale, notamment en ce qui concerne les données, vous devez régulièrement effectuer des mises à jour de toutes les machines utilisées. Si vous avez un serveur d'importance stratégique, vous devez exécuter une seconde machine identique (pré-production) qui permet de tester toutes les modifications. Cela permet également de changer de machine en cas de panne matérielle.

## 1.4 Enregistrement de SUSE Linux Enterprise Server

Pour obtenir un support technique et les mises à jour des produits, vous devez enregistrer et activer vos produits SUSE auprès du SUSE Customer Center. Nous vous recommandons de vous enregistrer pendant l'installation, car cela vous permettra d'installer le système avec les mises à jour et les correctifs les plus récents. Toutefois, si vous êtes hors ligne ou souhaitez ignorer l'étape d'enregistrement, vous pouvez vous enregistrer ultérieurement à partir du système en cours d'exécution.

Si votre entreprise ne fournit pas de serveur d'enregistrement local, l'inscription de SUSE Linux Enterprise nécessite un compte SUSE Customer Center. Si vous n'en disposez pas encore, rendez-vous sur la page d'accueil du SUSE Customer Center (<https://scc.suse.com/>) pour en créer un. Pendant l'installation, il vous sera demandé d'entrer votre code d'enregistrement. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.7, « Enregistrement »](#).

Si vous déployez vos instances automatiquement à l'aide d'AutoYaST, vous pouvez enregistrer le système pendant l'installation en fournissant les informations correspondantes dans le fichier de contrôle AutoYaST. Pour plus de détails, reportez-vous au *Manuel « AutoYaST Guide », Chapitre 4 « Configuration and installation options », Section 4.3 « System registration and extension selection »*.

Pour l'enregistrement d'un système déjà installé, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 8 « Installing or removing software », Section 8.2 « Registering an installed system »*.

## 1.5 Modifications apportées à l'installation à partir de la version 15 de SUSE Linux Enterprise Server

À partir de SUSE Linux Enterprise Server 15, tous les produits SUSE Linux Enterprise sont installés à l'aide d'un programme d'installation unifié depuis un seul ensemble de supports d'installation pour chaque architecture prise en charge.

## 1.5.1 Programme d'installation unifié pour les produits SUSE Linux Enterprise

À partir de SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6, celui-ci inclut les produits de base suivants :

Nom du produit	Plates-formes prises en charge
SUSE Linux Enterprise Server	AMD64/Intel 64 ; AArch64 ; POWER ; IBM Z
SUSE Linux Enterprise High Performance Computing	AMD64/Intel 64 ; AArch64
SUSE Linux Enterprise Real Time	AMD64/Intel 64
SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications	AMD64/Intel 64 ; POWER
SUSE Linux Enterprise Desktop	AMD64/Intel 64
Serveur SUSE Manager	AMD64/Intel 64 ; POWER ; IBM Z
Proxy SUSE Manager	AMD64/Intel 64
SUSE Manager for Retail Branch Server	AMD64/Intel 64
SUSE Enterprise Storage	AMD64/Intel 64 ; Arm ; Intel 64

## 1.5.2 Installation avec accès Internet

Si vous effectuez l'installation sur un ordinateur ou une machine virtuelle qui a accès à Internet et que vous souhaitez installer l'un des produits répertoriés ci-dessus, il vous suffit de télécharger l'image [SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso](#) pour l'architecture désirée.



### Note : installation de SUSE Manager

Pour installer des produits SUSE Manager, la machine cible doit avoir accès direct au SUSE Customer Center ou à un serveur RMT.

### 1.5.3 Installation hors ligne

Excepté pour SUSE Manager, vous n'avez pas besoin d'accéder à Internet, au SUSE Customer Center ni à un serveur RMT pour installer les autres produits listés.

Pour une installation hors ligne, téléchargez en plus l'image [SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso](#) de l'architecture souhaitée.

Il existe un second support de paquetages, mais il ne contient que du code source et n'est pas requis pour l'installation.



#### Astuce : taille du support complet

La taille du support d'installation complet [SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso](#) dépasse la capacité d'un DVD double couche. Par conséquent, vous ne pouvez le démarrer qu'à partir d'une clé USB à mémoire flash.

### 1.5.4 Mise à jour trimestrielle du support

Pour le support d'installation et les images d'invité de machine virtuelle, SUSE propose deux variantes :

- La première, qui comporte [GM](#) dans le nom du fichier, se compose du même ensemble de paquetages que celui livré à la date de la première expédition client.
- La deuxième, identifié par [QU](#) suivi d'un numéro dans le nom du fichier, contient le même ensemble de paquetages, mais inclut toutes les mises à jour de maintenance des paquetages qui ont été publiés entre-temps. Les supports mis à jour trimestriellement sont rafraîchis tous les trois mois, avec les trois premiers mois suivant la version [GM](#).

Vous n'avez besoin que du support [GM](#) ou du support [QU](#), pas des deux. La version à sélectionner dépend de vos besoins et préférences. Si vous disposez d'un matériel plus récent, la version [QU](#) est peut-être le meilleur choix. La procédure d'installation est identique pour les deux variantes. Pour les deux variantes, il est recommandé d'installer les dernières mises à jour publiées après la création des images pendant ou immédiatement après l'installation.

## 2 Installation sur AMD64 et Intel 64

Ce chapitre décrit les étapes nécessaires pour préparer l'installation de SUSE Linux Enterprise Server sur des ordinateurs AMD64 et Intel 64. Cette section présente les étapes nécessaires pour préparer les différentes méthodes d'installation. La liste des configurations matérielles requises donne un aperçu des systèmes pris en charge par SUSE Linux Enterprise Server. Vous trouverez ici des informations sur les méthodes d'installation possibles et sur plusieurs problèmes connus. Vous apprendrez également comment contrôler l'installation, fournir des supports d'installation et démarrer par les méthodes habituelles.

### 2.1 Configuration matérielle requise

Le système d'exploitation SUSE® Linux Enterprise Server peut être déployé sur une vaste gamme d'équipements matériels. Il est impossible de répertorier toutes les combinaisons de supports SUSE Linux Enterprise Server matériels. Cependant, vous trouverez ci-dessous des informations sur la configuration minimale requise pour vous aider lors de la phase de planification.

Pour garantir le bon fonctionnement d'une configuration d'ordinateur donnée, recherchez les plates-formes certifiées par SUSE. Pour consulter la liste, consultez le site <https://www.suse.com/yesssearch/>.

#### CPU

La plupart des processeurs (CPU), également appelés unités centrales (UC), disponibles au moment de la publication sont pris en charge.

#### Nombre maximum de CPU

Le nombre maximal de CPU pris en charge de par la conception du logiciel est de 8 192 pour Intel 64 et AMD64. Si vous avez l'intention d'utiliser un système de cette capacité, vérifiez sur notre page Web (<https://www.suse.com/yesssearch/>) que les périphériques sont conformes à la certification système du matériel.

#### Configuration requise pour la mémoire

Un minimum de 1 024 Mo de mémoire est requis pour une installation minimale. Sur les machines dotées de plus de deux processeurs, ajoutez 512 Mo par CPU. Pour les installations à distance via HTTP ou FTP, ajoutez 150 Mo de plus. Notez que ces valeurs ne

sont valables que pour l'installation du système d'exploitation. La quantité de mémoire réelle en production dépend de la charge de travail système. Pour les systèmes exécutant l'environnement de bureau GNOME, un minimum de 2 048 Mo de mémoire est requis et 4 096 Mo sont recommandés.

### Configuration requise pour le disque dur

La configuration requise pour le disque dépend en grande partie de l'installation sélectionnée et de votre utilisation de la machine. En règle générale, pour que le système fonctionne correctement, vous devez avoir plus d'espace disque que n'en nécessite le logiciel d'installation. La configuration minimale des différents éléments est la suivante :

Étendue de l'installation	Configuration minimale requise pour le disque dur
Mode texte	1,5 Go
Minimum	2,5 Go
Bureau GNOME	3 Go
Tous les modèles	4 Go
Minimum recommandé (aucun instantané Btrfs) : 10 Go	
Minimum requis (avec des instantanés Btrfs) : 16 Go	
Minimum recommandé (avec des instantanés Btrfs) : 32 Go	

Si votre partition racine est inférieure à 10 Go, le programme d'installation ne fera pas de proposition de partitionnement automatisé et vous devrez créer manuellement des partitions. Par conséquent, la taille minimale recommandée pour la partition racine est de 10 Go. Si vous souhaitez activer les instantanés Btrfs sur le volume racine pour activer les restaurations système à l'état initial (voir *Manuel « Administration Guide », Chapitre 10 « System recovery and snapshot management with Snapper »*), la taille minimale de la partition racine est de 16 Go.

### Méthodes de démarrage

L'ordinateur peut être démarré depuis un CD ou un réseau. Un serveur de démarrage spécifique est requis pour un démarrage sur le réseau. Il peut également être configuré avec SUSE Linux Enterprise Server.

## 2.2 Considérations relatives à l'installation

Cette section aborde plusieurs facteurs à prendre en compte avant d'installer SUSE Linux Enterprise Server sur un matériel AMD64 et Intel 64.

### 2.2.1 Installation sur du matériel ou une machine virtuelle

SUSE Linux Enterprise Server est normalement installé en tant que système d'exploitation indépendant. Grâce à la virtualisation, il est également possible d'exécuter plusieurs instances de SUSE Linux Enterprise Server sur le même matériel. Toutefois, l'installation du serveur hôte de machine virtuelle s'effectue comme une installation classique en y ajoutant des paquetages supplémentaires. L'installation des invités virtuels est décrite dans le *Manuel « Virtualization Guide », Chapitre 10 « Guest installation »*.

### 2.2.2 Cible d'installation

La plupart des installations sont effectuées sur un disque dur local. Par conséquent, il est nécessaire que les contrôleurs du disque dur soient accessibles au système d'installation. Si un contrôleur spécifique (comme un contrôleur RAID) requiert un module de kernel supplémentaire, fournissez un disque de mise à jour du module de kernel au système d'installation.

Tous les types de périphériques de bloc peuvent servir de cibles d'installation, à condition qu'ils offrent un espace disque et une vitesse suffisants pour exécuter un système d'exploitation. Il peut s'agir de périphériques de bloc réseau comme iSCSI ou SAN. Il est également possible d'effectuer des installations sur des systèmes de fichiers réseau offrant des autorisations Unix standard. Cependant, il peut être difficile de démarrer ces systèmes de fichiers, qui doivent être pris en charge par initramfs avant que le système ne démarre. Ce type d'installation peut être utile lorsque vous devez démarrer le même système à des endroits différents ou que vous prévoyez d'utiliser des fonctionnalités de virtualisation telles que la migration de domaine.

## 2.3 Méthodes d'installation

Vous pouvez choisir la méthode d'installation souhaitée en lançant l'opération avec l'une des options répertoriées dans la [Section 2.4, « Démarrage du système »](#). Pour activer les méthodes d'installation supplémentaires, reportez-vous à la [Section 8.3.4, « Spécification de l'accès à distance »](#). Pour plus d'informations sur l'utilisation des méthodes d'installation à distance, reportez-vous au [Chapitre 12, Installation à distance](#).

Vue d'ensemble des différentes méthodes :

### Locale avec moniteur et clavier

Cette méthode est la plus fréquemment utilisée pour installer SUSE Linux Enterprise Server. Elle nécessite également très peu de préparation, mais implique beaucoup d'interactions directes.

### À distance via SSH

Vous pouvez effectuer l'installation via SSH en mode texte ou utiliser la fonction X-Forwarding pour une installation en mode graphique. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.4, « Contrôle de l'installation via SSH »](#).

### À distance par console série

Pour cette méthode d'installation, vous avez besoin d'un deuxième ordinateur connecté via un câble *null modem* à l'ordinateur cible. L'installation se fait en mode texte. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.5, « Installation avec une console série »](#).

### À distance via VNC

Utilisez cette méthode pour effectuer l'installation à l'aide d'une interface graphique sans accès direct à la machine cible. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.3, « Contrôle de l'installation via VNC »](#).

### Automatique via AutoYaST

Pour installer SUSE Linux Enterprise Server sur plusieurs ordinateurs présentant une configuration matérielle similaire, il est recommandé d'effectuer l'installation avec AutoYaST. Dans ce cas, installez une instance de SUSE Linux Enterprise Server, puis utilisez-la pour créer les fichiers de configuration AutoYaST nécessaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « AutoYaST Guide »*.

## 2.4 Démarrage du système

Cette section fournit un aperçu des étapes requises pour effectuer une installation complète de SUSE® Linux Enterprise Server.

À la différence des précédents produits SLE, vous pouvez installer toute la gamme de produits SLE 15 SP6 à l'aide du programme d'installation unifié. Pour plus de détails sur les modifications apportées depuis SUSE Linux Enterprise 15 et sur les supports à télécharger pour l'installation, reportez-vous à la [Section 1.5, « Modifications apportées à l'installation à partir de la version 15 de SUSE Linux Enterprise Server »](#).

Pour une description complète de la procédure d'installation et de configuration du système avec YaST, reportez-vous à la [Partie II, « Procédure d'installation »](#).



### Important : mises à jour de support matériel

Si vous utilisez du matériel très récent, il peut s'avérer nécessaire de démarrer l'installation avec un kernel plus récent à partir d'une image [Kernel Update ISO](#). Pour plus d'informations, reportez-vous au [Chapitre 7, Installation sur du matériel non pris en charge au moment de la publication](#).

#### 1. Préparez le support d'installation.

##### Clé USB à mémoire flash

Il s'agit de la méthode la plus simple pour lancer l'installation. Pour créer un disque flash de démarrage, vous devez copier une image DVD sur le périphérique à l'aide de la commande `dd`. Le disque flash ne doit pas être monté, car toutes les données du périphérique seront effacées.

```
# dd if=PATH_TO_ISO_IMAGE of=USB_STORAGE_DEVICE bs=4M
```

##### Démarrage réseau

Si le microprogramme de l'ordinateur cible le permet, vous pouvez démarrer l'ordinateur à partir du réseau et procéder à l'installation à partir d'un serveur. Cette méthode de démarrage nécessite qu'un serveur de démarrage fournisse les images de démarrage requises sur le réseau. Le protocole exact dépend de votre matériel. Plusieurs services, tels que TFTP et DHCP ou le démarrage PXE, sont généralement nécessaires. Pour plus de détails, lisez le [Chapitre 18, Préparation de l'environnement de démarrage réseau](#).

Il est possible d'effectuer l'installation via plusieurs protocoles réseau courants, comme NFS, HTTP, FTP ou SMB. Pour plus d'informations sur l'exécution d'une telle installation, reportez-vous au [Chapitre 12, Installation à distance](#).

2. Configurez le microprogramme du système cible pour démarrer le support que vous avez choisi. Reportez-vous à la documentation de votre fournisseur de matériel sur la manière de configurer l'ordre de démarrage approprié.
3. Définissez les paramètres de démarrage requis pour votre méthode de contrôle de l'installation. Une vue d'ensemble des différentes méthodes est disponible à la [Section 2.3, « Méthodes d'installation »](#). La liste des paramètres de démarrage est disponible au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).
4. Effectuez l'installation en suivant la procédure décrite au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#). Le système doit redémarrer à l'issue de l'installation.
5. (Facultatif) Modifiez l'ordre de démarrage du système afin de démarrer directement à partir du support sur lequel SUSE Linux Enterprise Server (SLES) a été installé. Si le système démarre à partir du support d'installation, le premier paramètre de démarrage aura pour rôle de démarrer le système installé.

## 2.5 Gestion des problèmes de démarrage et d'installation

Avant la livraison, SUSE® Linux Enterprise Server est soumis à un programme de test approfondi. Malgré cela, des problèmes peuvent survenir lors du démarrage ou de l'installation.

### 2.5.1 Problèmes liés au démarrage

Des problèmes de démarrage peuvent empêcher le lancement du programme d'installation de YaST sur votre système. Il peut aussi arriver que votre système ne démarre pas une fois l'installation terminée.

#### Le système ne démarre pas à partir du support d'installation

Modifiez le microprogramme ou le BIOS de l'ordinateur pour corriger la séquence de démarrage. Pour ce faire, reportez-vous au manuel du matériel.

## L'ordinateur se bloque

Modifiez la console de votre ordinateur pour rendre les sorties du kernel visibles. Assurez-vous de vérifier les dernières sorties. Pour ce faire, appuyez sur la touche **Ctrl – Alt – F10** . Si vous ne parvenez pas à résoudre le problème, consultez le service de support de SUSE Linux Enterprise Server. Pour consigner tous les messages système au démarrage, utilisez une connexion série, comme décrit dans la [Section 2.3, « Méthodes d'installation »](#).

## Disquette d'amorçage

La disquette de démarrage est une solution provisoire utile si vous rencontrez des difficultés lors de la configuration d'autres options ou si vous souhaitez reporter la décision concernant le mécanisme de démarrage final. Pour plus d'informations sur la création des disquettes de démarrage, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 18 « The boot loader GRUB 2 » grub2-mkrescue*.

## Avertissement de virus après l'installation

Des variantes BIOS vérifient la structure du secteur de démarrage (MBR) et affichent de manière erronée un avertissement de virus après l'installation de GRUB 2. Pour résoudre ce problème, entrez dans le BIOS et recherchez les paramètres ajustables correspondants. Par exemple, désactivez la *protection anti-virus*. Vous pourrez réactiver cette option ultérieurement. Cependant, cela n'est pas nécessaire si Linux est le seul système d'exploitation utilisé.

## 2.5.2 Problèmes liés à l'installation

Si un problème inattendu survient pendant l'installation, des informations sont nécessaires pour en déterminer la cause. Suivez les instructions ci-après pour résoudre le problème :

- Vérifiez les sorties sur les différentes consoles. Vous pouvez passer d'une console à l'autre en employant la combinaison de touches **Ctrl – Alt – Fn** . Par exemple, pour obtenir un shell dans lequel exécuter différentes commandes, appuyez sur **Ctrl – Alt – F2** .
- Essayez de lancer l'installation avec les « Paramètres sécurisés » (appuyez sur la touche **F5** dans l'écran d'installation et sélectionnez *Paramètres sécurisés*). Si l'installation fonctionne normalement, il existe une incompatibilité qui entraîne l'échec d'ACPI ou d'APIC . Dans certains cas, une mise à jour du BIOS ou du microprogramme résout ce problème.
- Saisissez la commande **dmesg -T** pour vérifier les messages système sur une console sur le système d'installation.

### 2.5.3 Lancement de l'installation au lieu du démarrage

L'option par défaut du menu de démarrage de la source d'installation de SUSE Linux Enterprise Server démarre la machine sur le système déjà installé. Pour éviter cela et lancer le processus d'installation, choisissez l'une des options d'installation disponibles dans le menu de démarrage.

## 3 Installation sur Arm AArch64

Ce chapitre décrit les étapes nécessaires pour préparer l'installation de SUSE Linux Enterprise Server sur des ordinateurs Arm AArch64. Cette section présente les étapes nécessaires pour préparer les différentes méthodes d'installation. La liste des configurations matérielles requises donne un aperçu des systèmes pris en charge par SUSE Linux Enterprise Server. Vous trouverez ici des informations sur les méthodes d'installation possibles et sur plusieurs problèmes connus fréquents. Vous apprendrez également comment contrôler l'installation, fournir des supports d'installation et démarrer par les méthodes habituelles.

### 3.1 Configuration matérielle requise

Le système d'exploitation SUSE® Linux Enterprise Server peut être déployé sur une vaste gamme d'équipements matériels. Il est impossible de répertorier toutes les combinaisons de supports SUSE Linux Enterprise Server matériels. Cependant, vous trouverez ci-dessous des informations sur la configuration minimale requise pour vous aider lors de la phase de planification.

Pour garantir le bon fonctionnement d'une configuration d'ordinateur donnée, recherchez les plates-formes certifiées par SUSE. Pour consulter la liste, consultez le site <https://www.suse.com/yessearch/>.

#### CPU

La configuration minimale requise est un processeur (CPU) qui prend en charge l'architecture de jeu d'instructions (Instruction Set Architecture, ISA) Armv8-A, par exemple Arm Cortex-A53 ou Cortex-A57. Consultez la page <https://www.arm.com/products/processors/cortex-a/> pour obtenir la liste des processeurs Armv8-A disponibles.

Les UC ayant une architecture de jeu d'instructions Armv8-R (en temps réel) et Armv8-M (microcontrôleur) ne sont actuellement pas prises en charge.

#### Nombre maximum d'unités centrales

Le nombre maximum d'unités centrales prises en charge est de 256. Si vous avez l'intention d'utiliser un système de cette capacité, vérifiez sur notre page Web (<https://www.suse.com/yessearch/>) que les périphériques sont conformes à la certification système du matériel.

### Configuration requise pour la mémoire

Un minimum de 1 024 Mo de mémoire est requis pour une installation minimale. Sur les machines dotées de plus de deux processeurs, ajoutez 512 Mo par CPU. Pour les installations à distance via HTTP ou FTP, ajoutez 150 Mo de plus. Notez que ces valeurs ne sont valables que pour l'installation du système d'exploitation. La quantité de mémoire réelle en production dépend de la charge de travail système. Pour les systèmes exécutant l'environnement de bureau GNOME, un minimum de 2 048 Mo de mémoire est requis et 4 096 Mo sont recommandés.

### Configuration requise pour le disque dur

La configuration requise pour le disque dépend en grande partie de l'installation sélectionnée et de votre utilisation de la machine. En règle générale, pour que le système fonctionne correctement, vous devez avoir plus d'espace disque que n'en nécessite le logiciel d'installation. La configuration minimale des différents éléments est la suivante :

Étendue de l'installation	Configuration minimale requise pour le disque dur
Mode texte	1,5 Go
Minimum	2,5 Go
Bureau GNOME	3 Go
Tous les modèles	4 Go
Minimum recommandé (aucun instantané Btrfs) : 10 Go	
Minimum requis (avec des instantanés Btrfs) : 16 Go	
Minimum recommandé (avec des instantanés Btrfs) : 32 Go	

Si votre partition racine est inférieure à 10 Go, le programme d'installation ne fera pas de proposition de partitionnement automatisé et vous devrez créer manuellement des partitions. Par conséquent, la taille minimale recommandée pour la partition racine est de 10 Go. Si vous souhaitez activer les instantanés Btrfs sur le volume racine pour activer les restaurations système à l'état initial (voir *Manuel « Administration Guide », Chapitre 10 « System recovery and snapshot management with Snapper »*), la taille minimale de la partition racine est de 16 Go.

## Méthodes de démarrage

L'ordinateur peut être démarré à partir d'une clé USB ou d'un réseau. Un serveur de démarrage spécifique est requis pour un démarrage sur le réseau. Il peut également être configuré avec SUSE Linux Enterprise Server.

## 3.2 Considérations relatives à l'installation

Cette section aborde plusieurs facteurs à prendre en compte avant d'installer SUSE Linux Enterprise Server sur du matériel Arm AArch64.

### 3.2.1 Installation sur du matériel ou une machine virtuelle

SUSE Linux Enterprise Server est normalement installé en tant que système d'exploitation indépendant. Grâce à la virtualisation, il est également possible d'exécuter plusieurs instances de SUSE Linux Enterprise Server sur le même matériel. L'installation du serveur hôte de machine virtuelle s'effectue comme une installation classique en y ajoutant des paquetages supplémentaires. L'installation des invités virtuels est décrite dans le *Manuel « Virtualization Guide », Chapitre 10 « Guest installation »*.

### 3.2.2 Cible d'installation

La plupart des installations sont effectuées sur un disque dur local. Par conséquent, il est nécessaire que les contrôleurs du disque dur soient accessibles au système d'installation. Si un contrôleur spécifique (comme un contrôleur RAID) requiert un module de kernel supplémentaire, fournissez un disque de mise à jour du module de kernel au système d'installation.

Tous les types de périphériques de bloc peuvent servir de cibles d'installation, à condition qu'ils offrent un espace disque et une vitesse suffisants pour exécuter un système d'exploitation. Il peut s'agir de périphériques de bloc réseau comme iSCSI ou SAN. Il est également possible d'effectuer des installations sur des systèmes de fichiers réseau offrant des autorisations Unix standard. Cependant, il peut être difficile de démarrer ces systèmes de fichiers, qui doivent être pris en charge par initramfs avant que le système ne démarre. Ce type d'installation peut être utile lorsque vous devez démarrer le même système à des endroits différents ou que vous prévoyez d'utiliser des fonctionnalités de virtualisation telles que la migration de domaine.

## 3.3 Contrôle du processus d'installation

Vous pouvez choisir la méthode d'installation souhaitée en lançant l'opération avec l'une des options répertoriées dans la [Section 2.4, « Démarrage du système »](#). Pour activer les méthodes d'installation supplémentaires, reportez-vous à la [Section 8.3.4, « Spécification de l'accès à distance »](#). Pour plus d'informations sur l'utilisation des méthodes d'installation à distance, reportez-vous au [Chapitre 12, Installation à distance](#).

Vue d'ensemble des différentes méthodes :

### Locale avec moniteur et clavier

Cette méthode est la plus fréquemment utilisée pour installer SUSE Linux Enterprise Server. Elle nécessite également peu de préparation, mais implique beaucoup d'interactions directes.

### À distance via SSH

Vous pouvez effectuer l'installation via SSH en mode texte ou utiliser la fonction X-Forwarding pour une installation en mode graphique. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.4, « Contrôle de l'installation via SSH »](#).

### À distance par console série

Pour cette méthode d'installation, vous avez besoin d'un deuxième ordinateur connecté via un câble *null modem* à l'ordinateur cible. L'installation se fait en mode texte. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.5, « Installation avec une console série »](#).

### À distance via VNC

Utilisez cette méthode pour effectuer l'installation à l'aide d'une interface graphique sans accès direct à la machine cible. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.3, « Contrôle de l'installation via VNC »](#).

### Automatique via AutoYaST

Pour installer SUSE Linux Enterprise Server sur plusieurs ordinateurs présentant une configuration matérielle similaire, il est recommandé d'effectuer l'installation avec AutoYaST. Dans ce cas, installez une instance de SUSE Linux Enterprise Server, puis utilisez-la pour créer les fichiers de configuration AutoYaST nécessaires. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « AutoYaST Guide »*.

## 3.4 Démarrage du système

Cette section fournit un aperçu des étapes requises pour effectuer une installation complète de SUSE® Linux Enterprise Server.

À la différence des précédents produits SLE, vous pouvez installer toute la gamme de produits SLE 15 SP6 à l'aide du programme d'installation unifié. Pour plus de détails sur les modifications apportées depuis SUSE Linux Enterprise 15 et sur les supports à télécharger pour l'installation, reportez-vous à la [Section 1.5, « Modifications apportées à l'installation à partir de la version 15 de SUSE Linux Enterprise Server »](#).

Pour une description complète de la procédure d'installation et de configuration du système avec YaST, reportez-vous à la [Partie II, « Procédure d'installation »](#).



### Important : mises à jour de support matériel

Si vous utilisez du matériel récent, il peut s'avérer nécessaire de démarrer le système avec un kernel plus récent à partir d'une image [Kernel Update ISO](#). Pour plus d'informations, reportez-vous au [Chapitre 7, Installation sur du matériel non pris en charge au moment de la publication](#).

#### 1. Préparez le support d'installation.

##### Clé USB à mémoire flash

Il s'agit de la méthode la plus simple pour lancer l'installation. Pour créer un disque flash de démarrage, vous devez copier une image DVD sur le périphérique à l'aide de la commande `dd`. Le disque flash ne doit pas être monté, car toutes les données du périphérique seront effacées.

```
# dd if=PATH_TO_ISO_IMAGE of=USB_STORAGE_DEVICE bs=4M
```

##### Démarrage réseau

Si le microprogramme de l'ordinateur cible le permet, vous pouvez démarrer l'ordinateur à partir du réseau et procéder à l'installation à partir d'un serveur. Cette méthode de démarrage nécessite qu'un serveur de démarrage fournisse les images de démarrage requises sur le réseau. Le protocole exact dépend de votre matériel. Plusieurs services, tels que TFTP et DHCP ou le démarrage PXE, sont généralement nécessaires. Pour plus de détails, lisez le [Chapitre 18, Préparation de l'environnement de démarrage réseau](#).

Il est possible d'effectuer l'installation via plusieurs protocoles réseau courants, comme NFS, HTTP, FTP ou SMB. Pour plus d'informations sur l'exécution d'une telle installation, reportez-vous au [Chapitre 12, Installation à distance](#).

2. Configurez le microprogramme du système cible pour démarrer le support que vous avez choisi. Reportez-vous à la documentation de votre fournisseur de matériel sur la manière de configurer l'ordre de démarrage approprié.
3. Définissez les paramètres de démarrage requis pour votre méthode de contrôle de l'installation. Une vue d'ensemble des différentes méthodes est disponible à la [Section 3.3, « Contrôle du processus d'installation »](#). La liste des paramètres de démarrage est disponible au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).
4. Effectuez l'installation en suivant la procédure décrite au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#). Le système doit redémarrer à l'issue de l'installation.
5. (Facultatif) Modifiez l'ordre de démarrage du système afin de démarrer directement à partir du support sur lequel SUSE Linux Enterprise Server (SLES) a été installé. Si le système démarre à partir du support d'installation, le premier paramètre de démarrage aura pour rôle de démarrer le système installé.

## 3.5 Gestion des problèmes de démarrage et d'installation

Bien que SUSE® Linux Enterprise Server soit soumis à un programme de tests complet, des problèmes peuvent parfois se produire lors du démarrage ou de l'installation.

### 3.5.1 Problèmes de démarrage

Des problèmes de démarrage peuvent empêcher le lancement du programme d'installation de YaST sur votre système. Un autre symptôme est l'échec du démarrage une fois l'installation terminée.

#### La machine démarre le système installé au lieu du support d'installation

Modifiez la séquence de démarrage dans le BIOS de votre machine. Reportez-vous à la documentation fournie avec votre matériel pour plus d'informations.

## Le système se bloque

Modifiez la console sur votre système pour rendre les sorties du kernel visibles. Assurez-vous de vérifier les dernières lignes de sortie. Pour ce faire, appuyez sur la touche **Ctrl – Alt – F10** . Si vous ne parvenez pas à résoudre le problème, consultez le service de support de SUSE Linux Enterprise Server. Pour consigner tous les messages système au démarrage, utilisez une connexion série, comme décrit dans la [Section 2.3, « Méthodes d'installation »](#).

## Disquette d'amorçage

La disquette de démarrage est une solution intermédiaire utile pour les problèmes de démarrage. Si vous rencontrez des difficultés lors de la configuration d'autres options ou si vous souhaitez reporter la décision concernant le mécanisme d'amorçage final, utilisez la disquette de démarrage. Pour plus d'informations sur la création des disquettes de démarrage, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 18 « The boot loader GRUB 2 » grub2-mkrescue*.

## 3.5.2 Problèmes liés à l'installation

Si un problème inattendu survient pendant l'installation, des informations sont nécessaires pour en déterminer la cause. Suivez les instructions ci-après pour résoudre le problème :

- Vérifiez les sorties sur les différentes consoles. Vous pouvez passer d'une console à l'autre en employant la combinaison de touches **Ctrl – Alt – Fn** . Par exemple, pour obtenir un shell dans lequel exécuter différentes commandes, appuyez sur **Ctrl – Alt – F2** .
- Essayez de lancer l'installation avec les « Paramètres sécurisés » (appuyez sur la touche **F5** dans l'écran d'installation et sélectionnez *Paramètres sécurisés*). Si l'installation fonctionne normalement, il existe une incompatibilité qui entraîne l'échec d'ACPI ou d'APIC. Dans certains cas, une mise à jour du microprogramme résout ce problème.
- Saisissez la commande **dmesg -T** pour vérifier les messages système sur une console sur le système d'installation.

## 3.5.3 Lancement de l'installation au lieu du démarrage

L'option par défaut du menu de démarrage du support d'installation de SUSE Linux Enterprise Server démarre la machine sur le système déjà installé. Pour lancer le processus d'installation, choisissez l'une des options d'installation disponibles dans le menu de démarrage.

## 3.6 Raspberry Pi

SUSE® Linux Enterprise Server est la première distribution Linux d'entreprise à prendre en charge l'ordinateur monocarte Raspberry Pi\* bon marché. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 prend en charge les modèles suivants :

- Raspberry Pi 3 Model A +
- Raspberry Pi 3 Model B
- Raspberry Pi 3 Model B +
- Raspberry Pi 4 Model B
- Raspberry Pi Compute Module 3
- Raspberry Pi Compute Module 3 +

L'ordinateur Raspberry Pi se distingue des serveurs plus conventionnels de plusieurs manières. Tout d'abord, il n'est pas fourni avec un chargeur de démarrage capable de charger des systèmes d'exploitation. SUSE Linux Enterprise Server fournit donc un logiciel de chargeur de démarrage supplémentaire pour combler cette lacune.

### 3.6.1 Processus de démarrage

Le processeur principal du SoC (System-on-Chip) du Raspberry Pi est une unité de traitement graphique (GPU) VideoCore de Broadcom, et non pas une unité centrale (CPU) d'Arm. C'est la GPU qui commence à initialiser le matériel à partir d'un chargeur de démarrage de première étape dans la mémoire morte (Read-Only Memory, ROM) de démarrage sur la puce. Seules quelques options de configuration peuvent influencer la mémoire morte de démarrage (voir [Section 3.6.1.2, « Mémoire OTP »](#)).

Le matériel Raspberry Pi 3 ne comprend aucun microprogramme intégré. À la place, son microprogramme de chargeur de démarrage de deuxième étape `bootcode.bin` est chargé à partir du support de démarrage à chaque fois que la machine est allumée. Il charge à son tour le chargeur de démarrage de troisième étape `start.elf`.

Le matériel Raspberry Pi 4 comporte une petite mémoire EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, mémoire morte programmable pouvant être effacée par un courant électrique) pour le chargeur de démarrage de deuxième étape. En dehors de cela, sa séquence de démarrage est similaire à celle du Raspberry Pi 3, et charge le chargeur de démarrage de troisième étape `start4.elf` à partir du support de démarrage.



## Avertissement : mise à jour de la mémoire EEPROM sur le Raspberry Pi 4

Vous pouvez effectuer une mise à jour du chargeur de démarrage de deuxième étape en démarrant à partir d'une carte microSD spécialement préparée.

Veillez à n'insérer que des supports de démarrage de confiance et vérifiez qu'ils ne contiennent aucun fichier `recovery.bin` non souhaité.

Si un fichier `armstub8.bin` est présent, il sera chargé en tant que chargeur de démarrage de quatrième étape au niveau d'exception 3 (EL3) Aarch64. Dans le cas contraire, le système utilisera un stub intégré minimal.



## Note : considérations relatives à la sécurité EL3

Le code chargé pour EL3 (souvent appelé BL31) réside en mémoire. Linux peut tenter des hyperappels vers EL3 tout au long de son exécution.

Vérifiez que vos supports de démarrage ne contiennent aucun fichier `armstub8.bin` involontairement présent. SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 n'en inclut pas.

Notez que le SoC du Raspberry Pi ne fournit pas de mémoire sécurisée TrustZone. Le système d'exploitation de l'unité centrale et tout logiciel de la GPU peuvent accéder à sa mémoire vive (RAM). Ce système ne convient donc pas aux applications EL0 cryptographiques. SUSE Linux Enterprise Server ne propose pas d'environnement d'exécution de confiance (Trusted Execution Environment, TEE) EL1 pour cette raison.

SUSE Linux Enterprise Server pour le Raspberry Pi est configuré de manière à charger un chargeur de démarrage de cinquième étape nommé `Das U-Boot`.

### 3.6.1.1 Fichier `config.txt`

Un système Raspberry Pi ne comporte pas de mémoire non volatile pour stocker les informations de configuration. Par conséquent, il n'existe pas de paramètres conventionnels à ajuster pour l'ordre des périphériques de démarrage, la date et l'heure, etc.

À la place, le chargeur de démarrage lit un fichier de configuration `config.txt` à partir du support de démarrage. Le fichier `config.txt` fourni par SUSE ne doit pas être modifié. Il permet à l'utilisateur de fournir éventuellement un fichier `extraconfig.txt`, qui peut remplacer n'im-

porte quel paramètre du fichier `config.txt`, si nécessaire. Cela permet à SUSE Linux Enterprise Server de mettre à jour le fichier `config.txt` lorsque cela est nécessaire, sans écraser les paramètres de l'utilisateur.

### 3.6.1.2 Mémoire OTP

Le SoC comporte également une très petite quantité de mémoire programmable une seule fois (One-Time Programmable, OTP). Celle-ci permet de configurer certains paramètres, par exemple si la mémoire morte de démarrage doit tenter de se lancer à partir de périphériques USB ou via Ethernet.

Cette mémoire OTP est décrite sur le site Web de Raspberry Pi Foundation : <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/otpbits.md> 



#### Avertissement : mémoire programmable une seule fois

Les paramètres de configuration inscrits dans la mémoire OTP ne peuvent pas être modifiés.

Le cas d'utilisation le plus courant de la mémoire OTP consiste à activer le démarrage USB sur le Raspberry Pi 3 Model B ou Compute Module 3.

### 3.6.1.3 Activation du mode de démarrage USB pour le Raspberry Pi 3 Model B

Pour activer le démarrage de manière permanente à partir des périphériques de stockage de masse USB connectés sur le Raspberry Pi 3 Model B et à partir de son Ethernet USB intégré, préparez une carte microSD comme décrit à la [Section 3.6.3, « Déploiement d'une image d'application »](#). Avant de démonter ou d'éjecter la carte et de démarrer à partir de celle-ci, ajoutez à sa partition FAT un fichier texte `extraconfig.txt` ([Section 3.6.1.1, « Fichier config.txt »](#)) avec le paramètre suivant :

```
program_usb_boot_mode=1
```

Vous pouvez ensuite continuer à démarrer à partir de la carte microSD modifiée comme d'habitude. Une fois que vous obtenez une sortie des chargeurs de démarrage U-Boot ou GRUB, ou du kernel Linux, vous pouvez couper l'alimentation électrique et retirer la carte microSD. Votre périphérique doit maintenant être en mesure de démarrer à partir d'un support USB (*Section 3.6.4, « Installation à partir d'un support USB »*).

Notez qu'une fois que le mode de démarrage USB a été activé pour le Raspberry Pi 3 Model B, le mode de démarrage USB ne peut plus être désactivé (*Section 3.6.1.2, « Mémoire OTP »*).

Pour plus d'informations, reportez-vous au site Web de Raspberry Pi Foundation : <https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/bootmodes/msd.md> ↗

Pour le Raspberry Pi Compute Module 3, la configuration requise est identique, mais le déploiement de l'image modifiée est un peu plus compliqué.

## 3.6.2 Absence d'horloge en temps réel

Le Raspberry Pi n'a pas d'horloge en temps réel (Real-Time Clock, RTC) avec batterie de secours.



### Note : synchronisation horaire

L'absence d'horloge en temps réel (Real-Time Clock, RTC) signifie que les périphériques Raspberry Pi doivent être configurés pour récupérer l'heure à partir d'un serveur réseau par le biais du protocole NTP (Network Time Protocol).

Toutefois, les cartes de base des Raspberry Pi Compute Module peuvent comporter une horloge en temps réel.

Il est également possible de se connecter à une horloge en temps réel via le connecteur GPIO, à l'aide d'une carte d'extension HAT (Hardware Attached on Top) ou autre.

Dans les deux cas, vérifiez si le jeu de puces RTC correspondant est pris en charge par SUSE Linux Enterprise Server. L'horloge en temps réel connectée devra être décrite auprès du système d'exploitation par l'intermédiaire d'une surcouche d'arborescence matérielle (Device Tree Overlay, voir *Section 3.6.1.1, « Fichier config.txt »*).

### Carte E/S du Compute Module 4

```
dtparam=i2c_vc=on
dtoverlay=i2c-rtc,pcf85063a,i2c_csi_dsi
```

## Carte de base MyPi

```
dtparam=i2c1=on  
dtoverlay=i2c-rtc,ds1307
```

Pour d'autres cartes, consultez la documentation qui les accompagne.

### 3.6.3 Déploiement d'une image d'applicatif

La méthode la plus courante pour déployer un système d'exploitation sur du matériel Raspberry Pi consiste à copier une image de système préinstallé sur un support de démarrage, généralement une carte microSD. Il s'agit de la méthode la plus simple.

SUSE propose une image de démarrage préconfigurée de SUSE Linux Enterprise Server pour le matériel Raspberry Pi. Elle est fournie avec le système de fichiers Btrfs, avec l'option de compression activée afin d'améliorer les performances et de réduire l'usage des supports microSD.

Il est recommandé d'utiliser une carte microSD présentant une taille d'au moins 8 Go. Des cartes plus rapides amélioreront les performances du système. Au premier démarrage, le système d'exploitation développe automatiquement le système de fichiers pour remplir la carte. Cela signifie que le premier démarrage sera considérablement plus lent que les démarrages ultérieurs.

Le processus d'écriture de l'image de carte sur un support microSD est décrit dans le document [Raspberry Pi Quick Start \(https://documentation.suse.com/sles/html/SLES-raspberry-pi/article-raspberry-pi.html\)](https://documentation.suse.com/sles/html/SLES-raspberry-pi/article-raspberry-pi.html).

### 3.6.4 Installation à partir d'un support USB

Certains modèles de Raspberry Pi permettent un démarrage à partir de périphériques de stockage de masse USB. Cela permet de déployer SUSE Linux Enterprise Server sur un Raspberry Pi de la même manière que sur des plates-formes de serveur.

Vous pouvez effectuer l'installation à partir d'un support USB amovible, tel qu'une carte mémoire memory stick, vers une carte microSD insérée dans le connecteur interne de la machine. Vous pouvez également effectuer cette opération à partir d'un support USB amovible vers un autre support USB, tel qu'une disque dur connecté via un port USB.



## Note : limites de la bande passante USB

Notez que le contrôleur Ethernet sur le Raspberry Pi 3 est connecté au bus USB 2.0 intégré au périphérique.

Par conséquent, un système d'exploitation qui s'exécute à partir d'un disque branché par l'intermédiaire d'un port USB doit partager le volume total de la bande passante de 480 Mbit/s du contrôleur USB 2.0. Cela limite les performances et peut affecter significativement le fonctionnement du réseau.

Cette limite ne s'applique pas au Raspberry Pi 4.

Les modèles plus récents de Raspberry Pi 3 avec BCM2837 B0 Silicon (puce argentée plutôt que noire), notamment Raspberry Pi 3 Model B+ et Compute Module 3+, permettent par défaut le démarrage à partir de périphériques de stockage connectés à partir d'un support USB.

Sur des modèles plus anciens, tels que Raspberry Pi 3 Model B ou Compute Module 3, le démarrage en mode USB peut être activé en effectuant un démarrage à partir d'une carte microSD spécialement préparée. Reportez-vous à la [Section 3.6.1.2, « Mémoire OTP »](#) pour plus d'informations.

### 3.6.5 Installation à partir du réseau

Étant donné que le matériel est dépourvu de tout microprogramme intégré ([Section 3.6.1, « Processus de démarrage »](#)), démarrer le Raspberry Pi à partir du réseau à l'aide d'un environnement PXE est plus complexe que pour des ordinateurs plus conventionnels.

Le processus de configuration d'un serveur de démarrage PXE pour x86 et Arm est décrit dans le document sur les meilleures pratiques SUSE [How to Set Up a Multi-PXE Installation Server](https://documentation.suse.com/sbp/all/html/SBP-Multi-PXE-Install/index.html) (<https://documentation.suse.com/sbp/all/html/SBP-Multi-PXE-Install/index.html>) [↗](#).

Raspberry Pi Foundation publie des informations sur la procédure de démarrage d'un Raspberry Pi à l'aide de PXE à partir d'un autre Raspberry Pi : [https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/bootmodes/net\\_tutorial.md](https://www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/bootmodes/net_tutorial.md) [↗](#)

## 3.6.6 Pour en savoir plus

Pour plus d'informations, consultez les ressources suivantes :

**SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 Release Notes (Notes de versions de SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4)**

Pour plus d'informations sur la compatibilité du matériel, ainsi que sur les options et les fonctionnalités prises en charge lors de l'exécution sur le matériel Raspberry Pi, consultez la section *Boot and Driver Enablement for Raspberry Pi* du manuel SUSE Linux Enterprise Server Release Notes (Notes de version de SUSE Linux Enterprise Server) :

<https://www.suse.com/releasenotes/aarch64/SUSE-SLES/15-SP4/#aarch64-rpi>

**Manuel Raspberry Pi Quick Start (Démarrage rapide du Raspberry Pi)**

<https://documentation.suse.com/sles/15-SP4/html/SLES-raspberry-pi/article-raspberry-pi.html>

**Liste de compatibilité du matériel openSUSE : Raspberry Pi 3**

Le projet openSUSE comporte également des informations sur l'installation et la configuration du matériel Raspberry Pi. Une bonne partie de ces informations s'appliquent également à SUSE Linux Enterprise.

Reportez-vous à la section [https://en.opensuse.org/HCL:Raspberry\\_Pi3](https://en.opensuse.org/HCL:Raspberry_Pi3).

**Das U-Boot**

Vous trouverez plus d'informations sur le chargeur de démarrage Das U-Boot sur la page GitHub du projet à l'adresse <https://github.com/u-boot/u-boot>.

## 4 Installation sur IBM POWER

Ce chapitre décrit la procédure d'installation de SUSE Linux Enterprise Server sur les systèmes IBM POWER.

### 4.1 Configuration matérielle requise

Pour exécuter SUSE Linux Enterprise Server (SLES) sous POWER, votre matériel doit répondre à la configuration minimale indiquée ci-dessous.

#### Serveurs pris en charge

Vérifiez la base de données des matériels certifiés SUSE pour vous assurer que votre configuration matérielle est prise en charge. La base de données est disponible à l'adresse <https://www.suse.com/yessearch/Search.jsp>. SUSE Linux Enterprise Server peut prendre en charge d'autres systèmes IBM POWER non répertoriés. Pour obtenir les informations les plus récentes, consultez le Centre d'informations IBM pour Linux à l'adresse <https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/linuxonibm/liaam/liaamdistros.htm>.

#### Configuration requise pour la mémoire

Un minimum de 1 024 Mo de mémoire est requis pour une installation minimale. Sur les machines dotées de plus de deux processeurs, ajoutez 512 Mo par CPU. Pour les installations à distance via HTTP ou FTP, ajoutez 150 Mo de plus. Notez que ces valeurs ne sont valables que pour l'installation du système d'exploitation. La quantité de mémoire réelle en production dépend de la charge de travail système. Pour les systèmes exécutant l'environnement de bureau GNOME, un minimum de 2 048 Mo de mémoire est requis et 4 096 Mo sont recommandés.

#### Configuration requise pour le disque dur

La configuration requise pour le disque dépend du type d'installation sélectionné et du scénario d'utilisation. Normalement, pour fonctionner correctement, un système requiert plus d'espace que l'installation proprement dite. Les configurations minimales requises sont les suivantes.

Étendue de l'installation	Configuration minimale requise pour le disque dur
Mode texte	1,5 Go

Étendue de l'installation	Configuration minimale requise pour le disque dur
Minimum	2,5 Go
Bureau GNOME	3 Go
Tous les modèles	4 Go
Minimum recommandé (aucun instantané Btrfs) : 10 Go	
Minimum requis (avec des instantanés Btrfs) : 16 Go	
Minimum recommandé (avec des instantanés Btrfs) : 32 Go	

Si la partition root est inférieure à 10 Go, le programme d'installation n'offre pas de proposition de partitionnement. Dans ce cas, vous devez créer des partitions manuellement. Pour éviter ce problème, nous vous recommandons de réserver 10 Go pour la partition racine. Augmentez la taille minimale à 16 Go si vous envisagez d'activer les instantanés Btrfs sur le volume racine (voir *Manuel « Administration Guide », Chapitre 10 « System recovery and snapshot management with Snapper »*).

Avant d'installer SUSE Linux Enterprise Server, assurez-vous que le serveur dispose de la dernière version du microprogramme. Pour obtenir le microprogramme le plus récent, visitez le site FixCentral d'IBM : <https://www.ibm.com/support/fixcentral/>. Sélectionnez votre système dans la liste Groupe de produits. Des logiciels supplémentaires sont disponibles à partir du dépôt d'outils IBM PowerLinux. Pour plus d'informations sur l'utilisation du dépôt d'outils IBM PowerLinux, consultez l'adresse <https://www.ibm.com/docs/en/linux-on-systems?topic=servers-linux-power-tools-repository>.

## 4.2 Installation de SUSE Linux Enterprise Server for POWER

La procédure suivante explique comment configurer un environnement d'installation. Vous pouvez l'ignorer si vous disposez déjà d'un environnement d'installation prêt pour utilisation.

### PROCÉDURE 4.1 : PRÉPARATION D'UN ENVIRONNEMENT D'INSTALLATION

1. Lancez une session SSH sur votre console HMC et exécutez la commande `vtmenu`.

2. Sélectionnez le serveur POWER souhaité et la partition LPAR. S'il existe déjà une session de console série pour la partition LPAR choisie, vous devez d'abord la fermer à l'aide de la commande suivante :

```
rmvterm -m SERVER -p LPAR
```

3. Redémarrez la partition LPAR en créant une session SSH sur la console HMC et en exécutant la commande suivante :

```
chsysstate -r lpar -m SERVER -o shutdown -n LPAR --immed --restart
```

Notez que cette commande provoque un redémarrage forcé de la partition LPAR. Pour effectuer un redémarrage doux et permettre l'arrêt correct des tâches en cours d'exécution, omettez le drapeau `--immed` dans la commande ci-dessus.

4. À l'invite, appuyez sur 1 dans la console série pour ouvrir le menu SMS.

```
IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM IBM
1 = SMS Menu          5 = Default Boot List
9 = Restricted Open  6 = Stored Boot List
Firmware Prompt
```

5. Sélectionnez Setup Remote IPL (Initial Program Load) en appuyant sur 2 et **Entrée** .

```

PowerPC Firmware
Version FW940.01 (VL940_034)
SMS (c) Copyright IBM Corp. 2000,2019 All rights reserved.
-----
Main Menu
1.  Select Language
2.  Setup Remote IPL (Initial Program Load)
3.  I/O Device Information
4.  Select Console
5.  Select Boot Options

-----

Navigation Keys:

X = eXit System Management Services
-----
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:2

```

6. Sélectionnez l'adaptateur réseau pour accéder à votre serveur TFTP.
7. Sélectionnez la version IP à utiliser (par exemple, IPv4).
8. Sélectionnez le protocole utilisé pour accéder au serveur TFTP (par exemple, 1 pour BOOTP).
9. Sélectionnez IP Parameters en appuyant sur 1 et **Entrée** .
10. Configurez les paramètres réseau requis de la partition LPAR, y compris l'adresse IP, la passerelle réseau et le masque de réseau. Dans le champ Server IP Address , indiquez l'adresse IP de votre serveur TFTP.

```

PowerPC Firmware
Version FW940.01 (VL940_034)
SMS (c) Copyright IBM Corp. 2000,2019 All rights reserved.
-----
IP Parameters
Interpartition Logical LAN: U9008.22L.787FE9A-V8-C2-T1
1.  Client IP Address      [10.161.24.65]
2.  Server IP Address     [10.161.0.99]
3.  Gateway IP Address    [10.161.0.1]
4.  Subnet Mask           [255.255.192.0]

-----

Navigation keys:
M = return to Main Menu
ESC key = return to previous screen      X = eXit System Management Services
-----
Type menu item number and press Enter or select Navigation key:|

```

11. Utilisez la touche **Esc** pour revenir au premier écran. Sélectionnez les entrées suivantes dans l'ordre indiqué :
  - Select Boot Options
  - Select Install/Boot Device
  - Network
  - BOOTP
12. Sélectionnez l'adaptateur réseau spécifié précédemment, puis choisissez :
  - Normal Mode Boot
  - Yes
13. Au démarrage du processus, un menu GRUB contenant une liste d'images disponibles sur le serveur TFTP doit apparaître.

```
GNU GRUB version 2.02
+-----+
| linux |
| local |
| ppc64le:SLE-15-SP6-Server-LATEST |
| *ppc64le:SLE-15-SP6-Server-LATEST |
| ppc64le:SLE-15-Installer-LATEST |
| ppc64le:SLE-15-SP1-Installer-LATEST |
| ppc64le:SLE-15-SP2-Full-LATEST |
+-----+

Use the ^ and v keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, `e' to edit the commands
before booting or `c' for a command-line. ESC to return
previous menu.
```

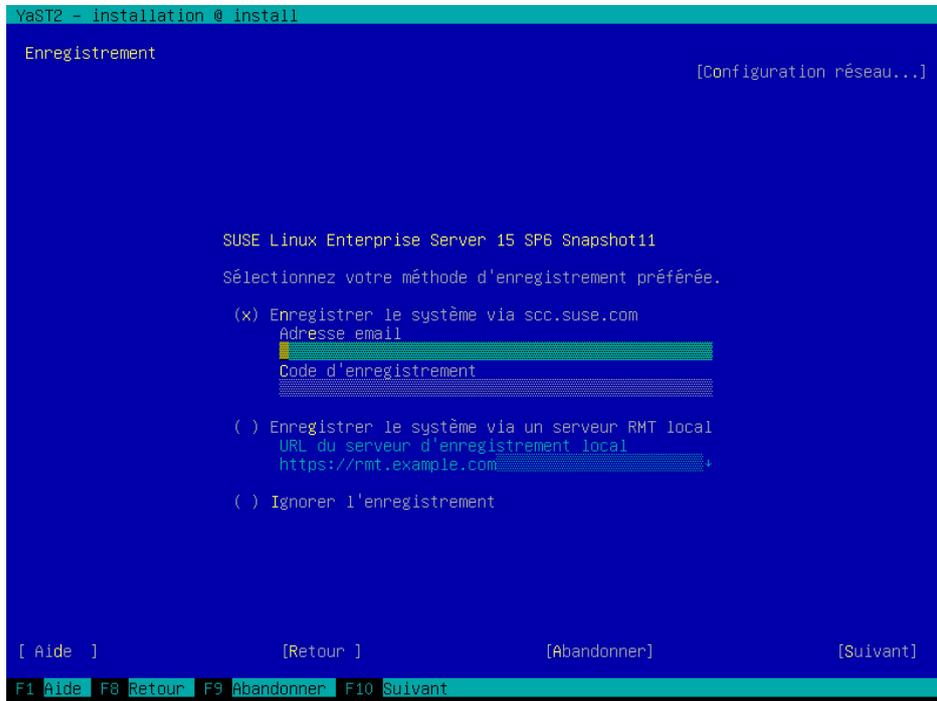
## 4.3 Installation de SUSE Linux Enterprise Server

En règle générale, l'installation SUSE Linux Enterprise Server sous POWER est semblable à une procédure d'installation classique.

### PROCÉDURE 4.2 : INSTALLATION DE SUSE LINUX ENTERPRISE SERVER

1. Lors des deux premières étapes, vous êtes invité à sélectionner la langue et le clavier souhaités, ainsi qu'à lire et à accepter l'accord de licence du produit.

2. Choisissez ensuite la méthode d'enregistrement de produit souhaitée et effectuez l'enregistrement. Si vous enregistrez le système à l'aide du SUSE Customer Center, vous êtes invité à activer les dépôts de mises à jour. Appuyez sur Yes.



3. Pour installer des modules ou des extensions, sélectionnez chacun d'entre eux à l'aide des touches fléchées et en appuyant sur **Space**. En fonction des extensions et des modules sélectionnés, il se peut que vous soyez invité à importer des clés GnuPG pour les dépôts associés.

```

YaST2 - installation @ install
Sélection d'extensions et modules
Extensions et modules disponibles

[] Basesystem Module Snapshot11
[ ] Containers Module Snapshot11
[ ] Desktop Applications Module Snapshot11
[ ] Development Tools Module Snapshot11
[ ] HPC Module Snapshot11
[ ] Legacy Module Snapshot11
[ ] SUSE Linux Enterprise Live Patching Snapshot11
[ ] Public Cloud Module Snapshot11
[ ] Python 2 Module Snapshot11
[ ] SAP Applications Module Snapshot11
[ ] SUSE Linux Enterprise High Availability Extension 15 SP6 Snapshot11
[ ] SUSE Linux Enterprise Workstation Extension 15 SP6 Snapshot11
[ ] SUSE Cloud Application Platform Tools Module Snapshot11
[ ] Server Applications Module Snapshot11
[ ] Transactional Server Module Snapshot11
[ ] Web and Scripting Module Snapshot11

Répertoire sur le support : /Module-Basesystem
Nom du support : Basesystem-Module 15.6-0
ID du produit : sle-module-basesystem
Description du produit (en anglais seulement)

The SUSE Linux Enterprise Basesystem Module delivers the base system of the product.

[ Aide ] [Retour] [Abandonner] [Suivant]
F1 Aide F8 Retour F9 Abandonner F10 Suivant

```

4. Installez les produits complémentaires souhaités. Si vous choisissez d'installer un module complémentaire, vous devez spécifier sa source d'installation.

```

YaST2 - installation @ install
Produit complémentaire [Configuration réseau...]

( ) Analyser avec SLP...
(x) Spécifier l'URL...
( ) FTP...
( ) HTTP...
( ) HTTPS...
( ) SMB/CIFS
( ) NFS...
( ) CD...
( ) DVD...
( ) Disque dur...
( ) Stockage de masse USB (Disque ou clé USB)...
( ) Répertoire local...
( ) Image ISO Locale...

[X] Télécharger les fichiers de description du dépôt

[ Aide ] [Retour] [Abandonner] [Suivant]
F1 Aide F8 Retour F9 Abandonner F10 Suivant

```

5. Spécifiez un modèle de partition pour votre installation. Pour accepter la proposition par défaut, appuyez sur Next (Suivant) ou sur **Alt** - **N** .

```
YaST2 - installation @ install
Partitionnement proposé [Notes de version...]

Partitionnement initial proposé avec les paramètres par défaut de l'installation guidée.
Changements dans le partitionnement :

* Créer la table de partitions GPT sur /dev/sda
* Créer la partition /dev/sda1 (8.00 Mio) en tant que Partition de démarrage BIOS
* Créer la partition /dev/sda2 (40.00 Gio) pour le point de montage btrfs avec le
système de fichiers /
* Créer la partition /dev/sda3 (30.27 Gio) pour le point de montage xfs avec le système
de fichiers /home
* Créer la partition /dev/sda4 (9.72 Gio) pour l'échange
* 9 actions relatives aux sous-volumes (voir les détails)

[Installation guidée]
[Partitionnement en mode expert+]

[ Aide ] [Retour ] [Abandonner] [Suivant]
F1 Aide F8 Retour F9 Abandonner F10 Suivant
```

6. Choisissez le rôle système adapté à votre scénario spécifique.

```
YaST2 - installation @ install
Rôle système [Notes de version...]
Les rôles système sont des cas d'utilisation prédéfinis qui adaptent
le système au scénario sélectionné.

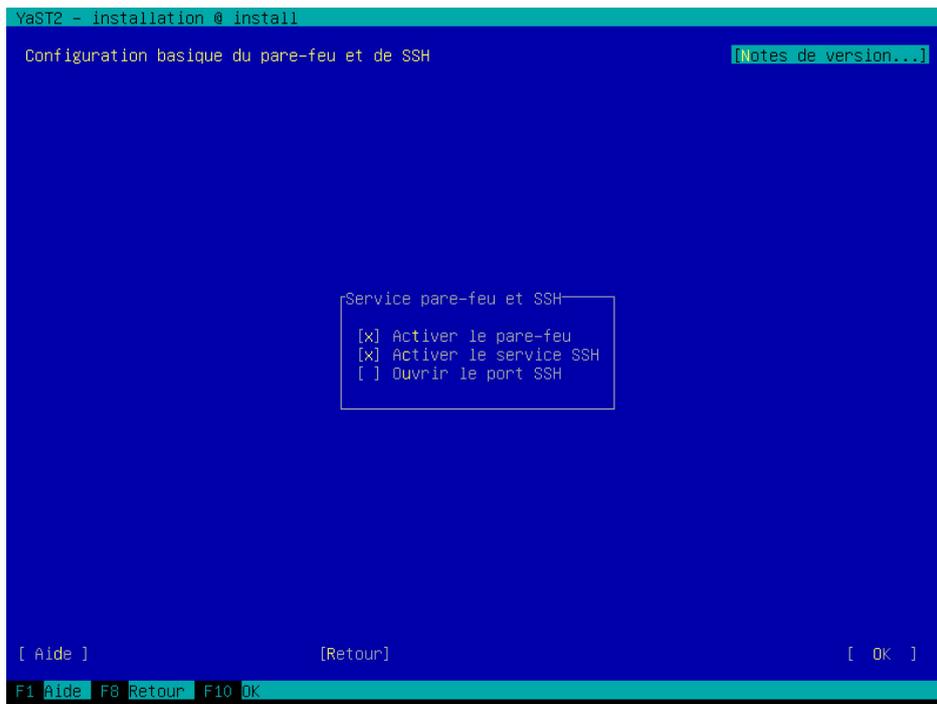
(x) SLES avec GNOME
  • Environnement GNOME

( ) Mode texte
  • Contient un serveur X mais pas de bureau GNOME

( ) Minimal
  Sélection minimale de logiciels pour SUSE Linux Enterprise.

[ Aide ] [Retour ] [Abandonner] [Suivant]
F1 Aide F8 Retour F9 Abandonner F10 Suivant
```

7. Les quelques écrans suivants permettent de spécifier le fuseau horaire approprié et de créer un utilisateur. Si vous choisissez de ne pas créer d'utilisateur, vous êtes invité à indiquer un mot de passe root.
8. Dans l'écran du résumé de l'installation, vérifiez que le service SSH est activé et ouvrez un port SSH. Pour ce faire, appuyez sur Change, accédez à l'écran Basic Firewall and SSH Configuration et activez les options appropriées. Appuyez sur OK.



9. Confirmez la configuration de l'installation et appuyez sur Install pour lancer le processus d'installation.

## 4.4 Pour en savoir plus

Pour plus d'informations sur IBM PowerLinux, consultez les sources SUSE et IBM :

- La base de connaissances du support SUSE à l'adresse <https://www.suse.com/support/kb/> aide les clients à résoudre leurs problèmes. Effectuez des recherches dans la base de connaissances sur SUSE Linux Enterprise Server à l'aide de termes pertinents.
- Recherchez les alertes de sécurité à l'adresse suivante : <https://www.suse.com/support/security/>. SUSE tient également à jour deux listes de diffusion relatives à la sécurité :
  - [suse-security](#) : discussion d'ordre général sur des sujets relevant de la sécurité pour Linux et SUSE. Toutes les alertes de sécurité pour SUSE Linux Enterprise Server sont envoyées à cette liste.
  - [suse-security-announce](#) : la liste de diffusion de SUSE signale exclusivement les alertes de sécurité.
- Pour faire partie de la liste de diffusion linuxppc-dev, enregistrez-vous à l'aide des formulaires disponibles à l'adresse <https://lists.ozlabs.org/listinfo/linuxppc-dev/>.

## 5 Installation sur IBM Z et LinuxONE

Ce chapitre décrit la procédure pour préparer l'installation de SUSE® Linux Enterprise Server sur les systèmes IBM Z. Il fournit toutes les informations nécessaires pour préparer l'installation du côté LPAR et z/VM.

### 5.1 Exigences système

Cette section fournit des informations de base sur la configuration système requise, le niveau MicroCode et le logiciel pour IBM Z.

#### 5.1.1 Matériel

SUSE Linux Enterprise Server s'exécute sur les plates-formes suivantes :

- IBM zEnterprise EC12 (zEC12) (2827)
- IBM zEnterprise BC12 (zBC12) (2828)
- IBM z Systems z13 (2964)
- IBM z Systems z13s (2965)
- IBM z Systems z14 (3906)
- IBM z Systems z14 ZR1 (3907)
- IBM z Systems z15 T01 (8561)
- IBM z Systems z15 T02 (8562)
- IBM z Systems z16 A01 (3931)
- IBM LinuxONE Emperor (2964)
- IBM LinuxONE Rockhopper (2965)
- IBM LinuxONE Emperor II (3906)

- IBM LinuxONE Rockhopper II (3907)
- IBM LinuxONE III LT1 (8561)
- IBM LinuxONE III LT2 (8562)
- IBM LinuxONE Emperor 4 (3931)

### 5.1.1.1 Configuration requise pour la mémoire

Des méthodes d'installation différentes ont des prérequis système liés à la mémoire différents lors de l'installation. Il est recommandé de disposer d'au moins 1 Go de mémoire pour l'installation en mode texte sous z/VM, LPAR et KVM. L'installation en mode graphique requiert au moins 1,5 Go de mémoire.



#### Note : prérequis système liés à la mémoire pour des sources d'installation à distance

Un minimum de 512 Mo de mémoire est requis en cas d'installation à partir de sources d'installation NFS, FTP et SMB, ou lors de l'utilisation de VNC. Tenez compte du fait que les exigences de mémoire dépendent également du nombre de périphériques visibles par l'invité z/VM ou l'image LPAR. Une installation avec de nombreux périphériques accessibles peut nécessiter plus de mémoire (même si ces périphériques ne sont pas utilisés pour l'installation).

### 5.1.1.2 Espace disque requis

La configuration du disque dur requise dépend fortement de l'installation. Pour que le système fonctionne correctement, vous devez normalement disposer de plus d'espace que ce que le logiciel d'installation nécessite. Les configurations minimales requises pour les types d'installation disponibles sont les suivantes :

Type d'installation	Configuration minimale requise pour le disque dur
Mode texte	1,5 Go

Type d'installation	Configuration minimale requise pour le disque dur
Minimum	2,5 Go
Bureau GNOME	3 Go
Tous les modèles	4 Go
Minimum recommandé (aucun instantané Btrfs) : 10 Go	
Minimum requis (avec des instantanés Btrfs) : 16 Go	
Minimum recommandé (avec des instantanés Btrfs) : 32 Go	

### 5.1.1.3 Connexion réseau

Une connexion réseau est requise pour communiquer avec votre système SUSE Linux Enterprise Server. Il peut s'agir d'une ou de plusieurs des connexions ou des cartes réseau suivantes :

- OSA Express Ethernet (y compris Fast et Gigabit Ethernet)
- HiperSockets ou Guest LAN
- 10 GBE, VSWITCH
- RoCE (RDMA over Converged Ethernet)

Les interfaces suivantes sont toujours incluses, mais ne sont plus prises en charge :

- CTC (ou CTC virtuel)
- ESCON
- Interface réseau IP pour IUCV

Pour les installations sous KVM, assurez-vous que les conditions suivantes sont réunies pour permettre à l'invité de machine virtuelle d'accéder en toute transparence au réseau :

- L'interface réseau virtuelle est connectée à une interface réseau hôte.
- L'interface réseau hôte est connectée à un réseau que le serveur virtuel rejoindra.

- Si l'hôte est configuré pour disposer d'une connexion réseau redondante en regroupant deux ports réseau OSA indépendants dans une interface réseau liée, l'identificateur de l'interface réseau liée est `bond0`. S'il existe plusieurs interfaces liées, il s'agit de `bond1`, `bond2`, etc.
- Une configuration de connexion réseau non redondante requiert l'identificateur de l'interface réseau unique. Celui-ci se présente sous la forme `enccw0.0.NNNN`, où `NNNN` est le numéro de périphérique de l'interface réseau souhaitée.

## 5.1.2 Niveau MicroCode, APAR et correctifs

Vous trouverez la documentation relative aux restrictions et exigences de cette version de SUSE Linux Enterprise Server sur IBM developerWorks à l'adresse <https://developer.ibm.com/technologies/linux/>. Nous vous recommandons d'utiliser le niveau de service le plus élevé disponible. Contactez le support IBM pour connaître la configuration minimale requise.

Les versions suivantes de z/VM sont prises en charge :

- z/VM 6.4
- z/VM 7.1
- z/VM 7.2
- z/VM 7.3

Étant donné qu'il peut être nécessaire d'activer les APAR VM avant d'installer les nouveaux niveaux MicroCode, clarifiez l'ordre d'installation avec le support IBM.

## 5.1.3 Logiciel

Si vous installez SUSE Linux Enterprise Server via un protocole NFS ou FTP non-Linux, vous risquez de rencontrer des problèmes avec les logiciels serveur NFS ou FTP. Le serveur FTP standard Windows\* peut générer des erreurs, c'est pourquoi nous vous recommandons d'effectuer l'installation via SMB sur ces machines.

Pour vous connecter au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server, utilisez l'une des méthodes suivantes (l'utilisation de SSH or VNC est recommandée) :

### SSH avec émulation de terminal (compatible xterm)

SSH est un outil Unix standard qui est présent sur la plupart des systèmes Unix ou Linux. Sous Windows, vous pouvez utiliser le client SSH Putty.

## Client VNC

Pour Linux, le client VNC `vncviewer` est inclus dans SUSE Linux Enterprise Server en tant que partie du paquetage `tightvnc`. Pour Windows, TightVNC est également disponible. Vous pouvez le télécharger sur le site <https://www.tightvnc.com/>.

## Serveur X

Vous trouverez une mise en oeuvre du serveur X adaptée sur tous les postes de travail Linux ou Unix. Il existe de nombreux environnements commerciaux de systèmes X Window pour Windows et Mac OS\*. Certains peuvent être téléchargés sous la forme de versions d'essai gratuites.



### Astuce : pour en savoir plus

Avant d'installer SUSE Linux Enterprise Server sur IBM Z, consultez le fichier `README` situé dans le répertoire racine du premier support d'installation de SUSE Linux Enterprise Server. Ce fichier complète cette documentation.

## 5.2 informations générales

Cette section traite des différents types d'installation et de la manière d'exécuter un IPL pour la première installation.

### 5.2.1 Types d'installation

Cette section est une vue d'ensemble des différents types d'installation possibles avec SUSE Linux Enterprise Server (SLES) for IBM Z. SUSE Linux Enterprise Server peut être installé sur une partition *LPAR*, en tant qu'invité au sein de *z/VM* ou en tant qu'invité au sein de *KVM*.

Selon le mode d'installation (*LPAR* ou *z/VM*), il existe plusieurs manières de démarrer le processus d'installation et d'exécuter un IPL sur le système installé.

#### 5.2.1.1 LPAR

Si vous installez SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z sur une partition logique (*LPAR*), assignez de la mémoire et des processeurs à l'instance. L'installation dans une partition logique est recommandée si les machines de production sont très chargées. L'exécution en mode *LPAR*

permet également de bénéficier de normes de sécurité plus strictes. La mise en réseau entre les partitions logiques est possible sur des interfaces externes ou Hipersockets. Si vous prévoyez d'utiliser votre installation à des fins de virtualisation avec KVM, une installation dans une partition logique est vivement conseillée.

### 5.2.1.2 z/VM

L'exécution de SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z dans z/VM implique que SUSE Linux Enterprise Server est un système invité au sein de z/VM. Un avantage de ce mode est que vous contrôlez totalement SUSE Linux Enterprise Server à partir de z/VM. Cela s'avère très utile pour le développement du kernel ou le débogage basé sur le kernel. Il est également très facile d'ajouter ou de supprimer du matériel vers et depuis les invités Linux. La création d'invités SUSE Linux Enterprise Server supplémentaires est une opération particulièrement simple. Vous pouvez, en outre, exécuter des centaines d'instances Linux simultanément.

### 5.2.1.3 invité KVM

Afin d'installer SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z en tant qu'invité KVM, une instance de serveur hôte KVM doit être installée sur la partition logique. Pour plus de détails sur l'installation de l'invité, reportez-vous à la [Procédure 5.3, « Présentation d'une installation invité KVM »](#).

## 5.2.2 Options IPL

Cette section fournit les informations nécessaires pour exécuter un IPL pour la première installation. Selon le type d'installation, différentes options doivent être utilisées. Les options Lecteur VM, Charger depuis un CD-ROM ou un serveur et Chargement depuis un DVD associé à SCSI sont traitées dans cette section. L'installation des paquetages logiciels, via le réseau, ne requiert pas de support IPL.

### 5.2.2.1 Lecteur VM

Pour exécuter un IPL depuis un lecteur VM, transférez tout d'abord les fichiers nécessaires vers le lecteur. Pour une meilleure administration, il est recommandé de créer un utilisateur `linuxmnt` qui détient un minidisque avec les fichiers et les scripts requis pour IPL. Les invités Linux peuvent ensuite accéder à ce minidisque en lecture seule. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 5.3.4.2.1, « Exécution d'un IPL à partir du lecteur z/VM »](#).

### 5.2.2.2 Chargement à partir d'un support amovible ou un serveur

Pour exécuter un IPL dans une partition LPAR, chargez directement l'image du kernel à partir du lecteur de CD/DVD-ROM de la console HMC ou de l'ordinateur SE, ou à partir de tout système distant accessible via FTP. Vous pouvez exécuter cette fonction depuis HMC. Le processus d'installation requiert un fichier avec une assignation de l'emplacement des données d'installation sur le système de fichiers et les emplacements de la mémoire où les données doivent être copiées. Pour SUSE Linux Enterprise Server, il existe deux fichiers de ce type. Ils se trouvent tous les deux dans le répertoire racine du premier support d'installation :

- `suse.ins` qui nécessitera, pour pouvoir être utilisé, de configurer l'accès réseau dans `Linuxrc` avant de commencer l'installation.
- `susehmc.ins` qui permet d'effectuer l'installation sans le moindre accès au réseau.

Dans le volet de navigation gauche de la console HMC, développez *Systems Management* > *Systems* (Gestion des systèmes > Systèmes) et sélectionnez le macroordinateur que vous voulez utiliser. Choisissez la partition logique (LPAR) dans laquelle vous souhaitez démarrer SUSE Linux Enterprise Server dans la table de partitions logiques et sélectionnez ensuite *Load from Removable Media or Server* (Chargement depuis un support amovible ou un serveur).

Sélectionnez maintenant *Hardware Management Console CD-ROM/DVD* (*CD-ROM/DVD de la console de gestion du matériel*) ou *FTP Source* (*Source FTP*). Si vous avez choisi la seconde option, fournissez l'adresse ou le nom du serveur, ainsi que vos informations d'identification. Si le fichier `.ins` approprié ne se trouve pas dans le répertoire racine du serveur, indiquez le chemin d'accès à ce fichier. Accédez au menu *Select the software to load* (Sélectionner le logiciel à charger) et sélectionnez l'entrée `.ins` appropriée. Cliquez sur *OK* pour démarrer l'installation.

### 5.2.2.3 Chargement depuis un DVD associé à SCSI

Pour exécuter un IPL à partir d'un DVD SCSI, vous devez avoir accès à un adaptateur FCP connecté à un lecteur de DVD. Vous devez récupérer les valeurs pour WWPN et LUN sur l'unité SCSI. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 5.3.4.1.2, « Exécution d'un IPL à partir d'un DVD SCSI associé FCP »](#).

### 5.2.2.4 Chargement depuis le réseau à l'aide de zPXE

Pour effectuer un chargement IPL à partir du réseau avec zPXE, un serveur Cobbler fournissant le kernel, le disque RAM et un fichier parmfile est nécessaire. Il est initié en exécutant le script ZPXE EXEC. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 5.3.1.3, « Utilisation d'un serveur Cobbler pour zPXE »](#). zPXE est uniquement disponible sur z/VM.

## 5.3 Préparation de l'installation

Ce chapitre explique les procédures pour rendre les données accessibles en vue de l'installation, installer SUSE Linux Enterprise Server selon différentes méthodes et préparer et utiliser l'IPL du système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server. Il fournit également des informations sur la configuration et l'installation réseau.

### 5.3.1 Mise à disposition des données d'installation

Cette section fournit des informations détaillées pour rendre accessibles les données d'installation de SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z. Selon l'ordinateur que vous utilisez et l'environnement système, choisissez une installation NFS ou FTP. Si vous exécutez des postes de travail Microsoft Windows dans votre environnement, vous pouvez utiliser le réseau Windows (y compris le protocole SMB) pour installer SUSE Linux Enterprise Server sur votre système IBM Z.



#### Astuce : exécution d'un IPL à partir d'un DVD

Il est possible d'exécuter un IPL depuis un DVD et d'utiliser celui-ci comme support d'installation. Cela peut s'avérer très pratique si vous êtes confronté à des restrictions concernant la configuration d'un serveur d'installation fournissant un support d'installation sur votre réseau. Vous devez disposer d'un lecteur de DVD SCSI associé à un protocole FCP.



## Note : aucune installation à partir du disque dur

Il est impossible de procéder à une installation depuis le disque dur en plaçant le contenu du DVD sur une partition sur un DASD.

### 5.3.1.1 Utilisation d'un poste de travail Linux ou d'un DVD SUSE Linux Enterprise Server

Vous pouvez utiliser un poste de travail Linux de votre environnement informatique pour fournir les données d'installation au processus d'installation IBM Z via NFS ou FTP. Si le poste de travail Linux exécute SUSE Linux Enterprise Server, vous pouvez configurer un serveur d'installation (NFS ou FTP) à l'aide du module YaST *Installation Server* (Serveur d'installation), comme décrit à la [Section 17.1, « Configuration d'un serveur d'installation à l'aide de YaST »](#).



## Important : exportation de périphériques montés avec NFS

Exporter la racine du système de fichiers (`/`) n'exporte pas automatiquement les périphériques montés, comme un DVD. Par conséquent, vous devez nommer explicitement le point de montage dans `/etc/exports` :

```
/media/dvd *(ro)
```

Une fois ce fichier modifié, redémarrez le serveur NFS en exécutant la commande `sudo systemctl restart nfsserver`.

La configuration d'un serveur FTP sur un système Linux implique d'installer et de configurer un logiciel serveur, tel que `vsftpd`. Si vous utilisez SUSE Linux Enterprise Server, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 43 « Setting up an FTP server with YaST »* pour obtenir des instructions d'installation. Le téléchargement des données d'installation via une connexion anonyme n'est pas pris en charge. Par conséquent, vous devez configurer le serveur FTP pour assurer l'authentification utilisateur.

#### 5.3.1.1.1 SUSE Linux Enterprise Server sur DVD

Le premier support d'installation de SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z contient une image Linux de démarrage pour les postes de travail Intel et une image pour IBM Z.

Pour les postes de travail Intel, démarrez à partir de ce support. À l'invite, choisissez la langue de réponse et la disposition de clavier souhaitées, et sélectionnez l'option *Start rescue system* (Démarrer le système de secours). Pour cette opération, 64 Mo minimum de mémoire vive sont requis. Aucun espace disque n'est requis, car tout le système de secours réside dans la mémoire vive du poste de travail. Cette approche nécessite la configuration manuelle de la mise en réseau du poste de travail.

Pour IBM Z, exécutez l'IPL de votre invité LPAR/VM depuis ce support, comme décrit à la [Section 5.3.4.1.2, « Exécution d'un IPL à partir d'un DVD SCSI associé FCP »](#). Après avoir entré les paramètres de votre réseau, le système d'installation considère le support comme la source des données d'installation. Dans la mesure où IBM Z ne peut pas être associé directement à un terminal compatible X11, choisissez entre une installation VNC ou SSH. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 12.3, « Contrôle de l'installation via VNC »](#) ou à la [Section 12.4, « Contrôle de l'installation via SSH »](#). SSH fournit également une installation graphique par le tunnelage de la connexion X via SSH grâce à `ssh -X`.



### Important : connexions `ssh -X` entre différentes architectures

Par défaut, les versions récentes des serveurs X.org et Xwayland n'acceptent pas les connexions de clients sur des architectures différentes. Si vous vous connectez à la machine IBM Z à partir d'un poste de travail AMD64/Intel 64 avec `ssh -X`, vous verrez probablement le message d'erreur : « Prohibited client endianness, see the Xserver man page » (Ordre des octets client interdit, voir la page de manuel Xserver).

Pour activer les connexions X entre différentes architectures, créez le fichier `/etc/X11/xorg.conf.d/99-byte-swapping.conf` avec le contenu suivant :

```
Section "ServerFlags"
    Option "AllowByteSwappedClients" "on"
EndSection
```

Redémarrez votre serveur X.org ou Xwayland pour appliquer le changement de configuration :

```
> sudo systemctl restart display-manager.service
```

### 5.3.1.2 Utilisation d'un poste travail Microsoft Windows

Vous pouvez utiliser un poste de travail Microsoft Windows sur votre réseau pour mettre à disposition le support d'installation. Le moyen le plus simple pour ce faire consiste à utiliser le protocole SMB. Assurez-vous de cocher la case *SMB over TCP/IP* (SMB sur TCP/IP) pour activer l'encapsulation de paquetages SMB dans les paquetages TCP/IP. Pour plus d'informations, reportez-vous à l'aide en ligne de Windows ou à la documentation Windows traitant de la mise en réseau.

#### 5.3.1.2.1 Utilisation de SMB

Pour mettre à disposition le support d'installation avec le protocole SMB, insérez la clé USB à mémoire flash contenant le fichier SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso dans le port USB du poste de travail Windows. Créez ensuite un partage utilisant la lettre de l'unité de clé USB à mémoire flash et rendez-le accessible à tous les utilisateurs sur le réseau.

Dans YaST, le chemin d'installation peut se présenter comme suit :

```
smb://DOMAIN;USER:PW@SERVERNAME/SHAREPATH
```

Où les marques de réservation ont la signification suivante :

DOMAIN

Domaine de répertoire actif ou groupe de travail facultatif.

USER,

PW

Nom d'utilisateur et mot de passe facultatifs d'un utilisateur habilité à accéder à ce serveur et à son partage.

SERVERNAME

Nom du serveur qui héberge le ou les partages.

SHAREPATH

Chemin d'accès aux partages.

#### 5.3.1.2.2 Avec un serveur NFS

Reportez-vous à la documentation fournie avec le produit tiers qui active les services du serveur NFS pour votre poste de travail Windows. La clé USB à mémoire flash contenant le support SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso doit se trouver dans le chemin NFS disponible.

### 5.3.1.2.3 Utilisation de FTP

Reportez-vous à la documentation fournie avec le produit tiers qui active les services du serveur FTP sur votre poste de travail Windows. La clé USB à mémoire flash contenant le support SLE-15-SP6-Online-*ARCH*-GM-media1.iso doit se trouver dans le chemin FTP disponible.

Le serveur FTP fourni avec certaines versions de Microsoft Windows implémente uniquement un sous-ensemble des commandes FTP et n'est pas adapté pour fournir les données d'installation. Dans ce cas, utilisez un serveur FTP tiers qui offre les fonctionnalités requises.

### 5.3.1.2.4 Utilisation d'un lecteur de DVD SCSI associé à FCP

Après avoir exécuté un IPL depuis le DVD SCSI, comme décrit à la [Section 5.3.4.1.2, « Exécution d'un IPL à partir d'un DVD SCSI associé FCP »](#), le système d'installation utilise le DVD comme support d'installation. Dans ce cas, vous n'avez pas besoin des supports d'installation sur un serveur FTP, NFS ou SMB. Cependant, vous avez besoin des données de configuration réseau de votre instance SUSE Linux Enterprise Server, car vous devez configurer le réseau au cours de l'installation afin d'effectuer une installation graphique via VNC ou X.

### 5.3.1.3 Utilisation d'un serveur Cobbler pour zPXE

Pour effectuer un chargement IPL à partir du réseau, un serveur Cobbler est nécessaire afin de fournir le kernel, le fichier initrd et les données d'installation. La préparation du serveur Cobbler implique les étapes suivantes :

- [Section 5.3.1.3.1](#)
- [Section 5.3.1.3.2](#)
- [Section 5.3.1.3.3](#)
- [Section 5.3.1.3.4](#)

#### 5.3.1.3.1 Importation des données d'installation

L'importation du support exige que la source d'installation soit disponible sur le serveur Cobbler, à partir d'une clé USB à mémoire flash ou d'une source réseau. Exécutez la commande suivante pour importer les données :

```
> sudo cobbler import --path=PATH ❶ --name=IDENTIFIÉ ❷ --arch=s390x
```

- ① Point de montage des données d'installation.
- ② Chaîne identifiant le produit importé ; « sles15\_s390x », par exemple. Cette chaîne est utilisée comme nom du sous-répertoire dans lequel sont copiées les données d'installation. Sur un serveur Cobbler qui s'exécute sous SUSE Linux Enterprise, il s'agit de `/srv/www/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIER`. Ce chemin peut être différent si le serveur Cobbler s'exécute sous un autre système d'exploitation.

### 5.3.1.3.2 Ajout d'une distribution

L'ajout d'une distribution permet à Cobbler de fournir le kernel et le fichier initrd requis pour un chargement IPL via zPXE. Exécutez la commande suivante sur le serveur Cobbler afin d'ajouter SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z :

```
> sudo cobbler distro add --arch=s390 --breed=suse --name="IDENTIFIER" ① \  
--os-version=sles15 ② \  
--initrd=/srv/www/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIER/boot/s390x/initrd ③ \  
--kernel=/srv/www/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIER/boot/s390x/linux ④ \  
--kopts="install=http://cobbler.example.com/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIER" ⑤
```

- ① Identificateur unique pour la distribution, par exemple « SLES 15 SP6 IBM Z ».
- ② Identificateur du système d'exploitation. Utilisation `sles15`.
- ③ Chemin d'accès au fichier initrd. La première partie du chemin d'accès (`/srv/www/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIER/`) dépend de l'emplacement des données importées et du nom du sous-répertoire choisi lors de l'importation des données d'installation.
- ④ Chemin d'accès au kernel. La première partie du chemin d'accès (`/srv/www/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIER/`) dépend de l'emplacement des données importées et du nom du sous-répertoire choisi lors de l'importation des données d'installation.
- ⑤ URL vers le répertoire d'installation sur le serveur Cobbler.

### 5.3.1.3.3 Réglage du profil

L'ajout d'une distribution (voir [Section 5.3.1.3.2, « Ajout d'une distribution »](#)) génère automatiquement un profil avec l'élément `IDENTIFIER` correspondant. Utilisez la commande suivante pour effectuer quelques adaptations nécessaires :

```
> sudo cobbler distro edit \  
--name=IDENTIFIER ① --os-version=sles10 ② --ksmeta="" ③
```

```
--kopts="install=http://cobbler.example.com/cobbler/ks_mirror/IDENTIFIEUR" ④
```

- ① Identificateur du profil. Utilisez la chaîne spécifiée lors de l'ajout de la distribution.
- ② Version du système d'exploitation. Distribution à laquelle le profil doit être appliqué. Utilisez la chaîne spécifiée avec `--name=IDENTIFIEUR` à l'étape d'importation.
- ③ Option nécessaire pour la création des modèles des fichiers kickstart. Étant donné qu'elle n'est pas utilisée pour SUSE, laissez cette option vide.
- ④ Liste des paramètres kernel séparés par des espaces. Elle doit inclure au moins le paramètre `install`.

#### 5.3.1.3.4 Ajout de systèmes

La dernière étape consiste à ajouter des systèmes au serveur Cobbler. Cette étape doit être effectuée pour chaque invité IBM Z qui doit démarrer via zPXE. Les invités sont identifiés au moyen de leur ID utilisateur z/VM (l'exemple suivant utilise l'ID « linux01 »). Notez que l'ID doit être en minuscules. Pour ajouter un système, exécutez la commande suivante :

```
> sudo cobbler system add --name=linux01 --hostname=linux01.example.com \  
--profile=IDENTIFIEUR --interface=qdio \  
--ip-address=192.168.2.103 --subnet=192.168.2.255 --netmask=255.255.255.0 \  
--name-servers=192.168.1.116 --name-servers-search=example.com \  
--gateway=192.168.2.1 --kopts="KERNEL_OPTIONS"
```

L'option `--kopts` vous permet de spécifier les paramètres de kernel et d'installation que vous indiquez normalement dans le fichier `parmfile`. Spécifiez les paramètres selon le format suivant : `PARAMETER1=VALUE1 PARAMETER2=VALUE2`. Le programme d'installation vous invite à saisir les paramètres manquants. Pour bénéficier d'une installation entièrement automatisée, vous devez indiquer tous les paramètres de mise en réseau et des DASD, et fournir un fichier AutoYaST. Vous trouverez, ci-après, un exemple d'invité équipé d'une interface OSA utilisant les mêmes paramètres réseau que ci-dessus.

```
--kopts=" \  
AutoYaST=http://192.168.0.5/autoinst.xml \  
Hostname=linux01.example.com \  
Domain=example.com \  
HostIP=192.168.2.103 \  
Gateway=192.168.2.1 \  
Nameserver=192.168.1.116 \  
Searchdns=example.com \  
InstNetDev=osa; \  

```

```
Netmask=255.255.255.0 \  
Broadcast=192.168.2.255 \  
OsaInterface=qdio \  
Layer2=0 \  
PortNo=0 \  
ReadChannel=0.0.0700 \  
WriteChannel=0.0.0701 \  
DataChannel=0.0.0702 \  
DASD=600"
```

#### 5.3.1.4 Installation à partir d'une clé USB à mémoire flash de la console HMC

L'installation de SUSE Linux Enterprise Server sur des serveurs IBM Z requiert généralement une source d'installation réseau. Si cette condition ne peut pas être remplie, SUSE Linux Enterprise Server vous permet d'utiliser la clé USB à mémoire flash de la console de gestion du matériel (HMC) en tant que source pour l'installation sur une partition LPAR.

Pour effectuer l'installation à partir de la clé USB à mémoire flash de la console HMC, procédez comme suit :

- Ajoutez `install=hmc:/` aux options de kernel ou du fichier `parmfile` (voir [Section 5.5](#), « Fichier `parmfile` - Automatisation de la configuration du système »).
- En mode d'installation manuel à l'aide de `linuxrc`, sélectionnez *Start Installation* (Démarrer l'installation), puis sélectionnez *Installation* et ensuite *Hardware Management Console* (Console de gestion du matériel). Le support d'installation doit être dans la console HMC.



#### Important : configuration du réseau

Avant de commencer l'installation, spécifiez une configuration réseau dans `linuxrc`. Vous ne pouvez pas effectuer cette opération à l'aide des paramètres de démarrage ; il est fort probable que vous ayez besoin d'un accès réseau. Dans `linuxrc`, accédez à *Start Installation* (Démarrer l'installation), puis sélectionnez *Network Setup* (Configuration du réseau).



## Important : le système Linux doit d'abord démarrer

Avant d'accorder l'accès au contenu sur la clé USB à mémoire flash de la console HMC, attendez que le système Linux ait démarré. L'exécution d'un IPL peut interrompre la connexion entre la console HMC et la partition LPAR. Si la première tentative d'utilisation de la méthode décrite échoue, vous pouvez accorder l'accès et réessayer l'option [HMC](#).



## Note : dépôt d'installation

La clé USB à mémoire flash n'est pas conservée en tant que dépôt d'installation, étant donné que l'installation est une procédure unique. Si vous avez besoin d'un dépôt d'installation, enregistrez et utilisez le dépôt en ligne.

### 5.3.2 Types d'installation

Cette section décrit la procédure d'installation de SUSE Linux Enterprise Server pour chaque mode d'installation. Une fois que vous avez effectué les étapes de préparation décrites dans les chapitres précédents, suivez la présentation du mode d'installation souhaité.

Comme le décrit la [Section 5.3.1](#), « *Mise à disposition des données d'installation* », il existe trois modes différents d'installation pour Linux sur IBM Z : LPAR, z/VM et invité KVM.

#### PROCÉDURE 5.1 : PRÉSENTATION D'UNE INSTALLATION LPAR

1. Préparez les périphériques requis pour l'installation. Reportez-vous à la [Section 5.3.3.1](#), « *Préparation de l'IPL d'une installation LPAR* ».
2. Exécutez un IPL sur le système d'installation. Reportez-vous à la [Section 5.3.4.1](#), « *Exécution d'un IPL sur une installation LPAR* ».
3. Configurez le réseau. Reportez-vous à la [Section 5.3.5](#), « *Configuration réseau* ».
4. Connectez-vous au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server. Reportez-vous à la [Section 5.3.6](#), « *Connexion au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server* ».
5. Lancez l'installation avec YaST et exécutez un IPL sur le système installé. Reportez-vous au [Chapitre 9](#), *Procédure d'installation*.

#### PROCÉDURE 5.2 : PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION Z/VM

1. Préparez les périphériques requis pour l'installation. Reportez-vous à la [Section 5.3.3.2.1, « Ajout d'un invité Linux à l'aide de DirMaint »](#).
2. Exécutez un IPL sur le système d'installation. Reportez-vous à la [Section 5.3.4.2, « Exécution d'un IPL sur une installation z/VM »](#).
3. Configurez le réseau. Reportez-vous à la [Section 5.3.5, « Configuration réseau »](#).
4. Connectez-vous au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server. Reportez-vous à la [Section 5.3.6, « Connexion au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server »](#).
5. Lancez l'installation avec YaST et exécutez un IPL sur le système installé. Reportez-vous au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

#### PROCÉDURE 5.3 : PRÉSENTATION D'UNE INSTALLATION INVITÉ KVM

1. Créez une image de disque virtuel et écrivez un fichier XML de domaine. Reportez-vous à la [Section 5.3.3.3, « Préparation de l'IPL d'une installation invité KVM »](#).
2. Préparez la cible d'installation et exécutez un IPL sur l'invité de machine virtuelle. Reportez-vous à la [Section 5.3.4.3, « Exécution d'un IPL sur une installation invité KVM »](#).
3. [Section 5.3.5.3, « Configuration du réseau et sélection de la source d'installation »](#).
4. Connectez-vous au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server. Reportez-vous à la [Section 5.3.6, « Connexion au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server »](#).
5. Lancez l'installation avec YaST et exécutez un IPL sur le système installé. Reportez-vous au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

## 5.3.3 Préparation de l'IPL du système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server

### 5.3.3.1 Préparation de l'IPL d'une installation LPAR

Configurez votre système IBM Z pour qu'il démarre en mode ESA/S390 ou Linux seul avec un profil d'activation approprié et IOCDS. Pour plus d'informations, reportez-vous à la documentation IBM. Poursuivez comme décrit à la [Section 5.3.4.1, « Exécution d'un IPL sur une installation LPAR »](#).

## 5.3.3.2 Préparation de l'IPL d'une installation z/VM

### 5.3.3.2.1 Ajout d'un invité Linux à l'aide de DirMaint

Pour commencer, connectez et formatez un ou plusieurs DASD sur le système que l'invité Linux doit utiliser dans z/VM. Créez ensuite un nouvel utilisateur dans z/VM. Cet exemple illustre le répertoire pour un utilisateur `LINUX1` avec le mot de passe `LINPWD`, une mémoire de 1 Go (pouvant atteindre 2 Go), plusieurs minidisques (MDISK), deux unités centrales et un périphérique OSA QDIO.



### Astuce : affectation de mémoire aux invités z/VM

Lorsque vous assignez de la mémoire à un invité z/VM, assurez-vous que la taille de la mémoire est adaptée à votre type d'installation préférée, comme expliqué à la [Section 5.1.1.1, « Configuration requise pour la mémoire »](#). Pour définir la taille de la mémoire sur 1 Go, utilisez la commande `CP DEFINE STORAGE 1G`. À la fin de l'installation, réinitialisez la taille de la mémoire vers la valeur souhaitée.

#### EXEMPLE 5.1 : CONFIGURATION D'UN RÉPERTOIRE Z/VM

```
USER LINUX1 LINPWD 1024M 2048M G
*
* _____
* LINUX1
*
* _____
* This VM Linux guest has two CPUs defined.

CPU 01 CPUID 111111
CPU 02 CPUID 111222
IPL CMS PARM AUTOOCR
IUCV ANY
IUCV ALLOW
MACH ESA 10
OPTION MAINTCCW RMCHINFO
SHARE RELATIVE 2000
CONSOLE 01C0 3270 A
SPOOL 000C 2540 READER *
SPOOL 000D 2540 PUNCH A
SPOOL 000E 3203 A
* OSA QDIO DEVICE DEFINITIONS
DEDICATE 9A0 9A0
DEDICATE 9A1 9A1
DEDICATE 9A2 9A2
```

```
*
LINK MAINT 0190 0190 RR
LINK MAINT 019E 019E RR
LINK MAINT 019D 019D RR
* MINIDISK DEFINITIONS
MDISK 201 3390 0001 0050 DASD40 MR ONE4ME TW04ME THR4ME
MDISK 150 3390 0052 0200 DASD40 MR ONE4ME TW04ME THR4ME
MDISK 151 3390 0253 2800 DASD40 MR ONE4ME TW04ME THR4ME
```

Cet exemple utilise un minidisque 201 comme disque d'un invité. Le minidisque 150 avec 200 cylindres est le périphérique de commutation Linux. Le disque 151 avec 2 800 cylindres contient l'installation Linux.

En tant qu'utilisateur MAINT, ajoutez l'invité au répertoire utilisateur avec la commande **DIRM FOR LINUX1 ADD**. Saisissez le nom de l'invité (LINUX1) et appuyez sur la touche **F5**. Configurez l'environnement de l'utilisateur avec :

```
DIRM DIRECT
DIRM USER WITHPASS
```

La dernière commande renvoie un numéro de fichier du lecteur. Ce numéro est requis pour exécuter la commande suivante :

```
RECEIVE <number> USER DIRECT A (REPL)
```

Vous pouvez désormais vous connecter sur Invité en tant qu'utilisateur LINUX1.

Si l'option dirmaint n'est pas disponible, reportez-vous à la documentation IBM relative à la configuration de cet utilisateur.

Reportez-vous à la [Section 5.3.4.2, « Exécution d'un IPL sur une installation z/VM »](#).

### 5.3.3.3 Préparation de l'IPL d'une installation invité KVM

Une installation d'invité KVM nécessite un fichier XML de domaine qui spécifie la machine virtuelle et au moins une image de disque virtuel pour l'installation.

### 5.3.3.3.1 Création d'une image de disque virtuel

Par défaut, libvirt recherche des images de disque dans le dossier `/var/lib/libvirt/images/` sur le serveur hôte de machine virtuelle. Bien que les images puissent aussi être stockées n'importe où ailleurs sur le système de fichiers, il est recommandé de les enregistrer toutes à un emplacement unique pour faciliter leur maintenance. Pour créer une image, connectez-vous au serveur hôte KVM et exécutez la commande suivante :

```
qemu-img create -f qcow2 /var/lib/libvirt/images/s12lin_qcow2.img 10G
```

Celle-ci crée une image qcow2 avec une taille de 10 Go dans le dossier `/var/lib/libvirt/images/`. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Virtualization Guide », Chapitre 36 « Guest installation », Section 36.2 « Managing disk images with `qemu-img` »*.

### 5.3.3.3.2 Écriture d'un fichier XML de domaine

Un fichier XML de domaine est utilisé pour définir l'invité de machine virtuelle. Pour créer le fichier XML de domaine, ouvrez un fichier vide `s15-1.xml` dans un éditeur et créez un fichier comme dans l'exemple suivant.

#### EXEMPLE 5.2 : EXEMPLE DE FICHER XML DE DOMAINE

L'exemple suivant crée un invité de machine virtuelle avec un seul processeur, 1 Go de RAM et l'image de disque virtuel créée à la section précédente (*Section 5.3.3.3.1, « Création d'une image de disque virtuel »*). Il part du principe que le serveur virtuel est attaché à l'interface réseau hôte `bond0`. Modifiez l'élément de périphériques source pour qu'il corresponde à votre configuration réseau.

```
<domain type="kvm">
  <name>s15-1</name>
  <description>Guest-System SUSE SLES15</description>
  <memory>1048576</memory>
  <vcpu>1</vcpu>
  <os>
    <type arch="s390x" machine="s390-ccw-virtio">hvm</type>
    <!-- Boot kernel - remove 3 lines after successful installation -->
    <kernel>/var/lib/libvirt/images/s15-kernel.boot</kernel>
    <initrd>/var/lib/libvirt/images/s15-initrd.boot</initrd>
    <cmdline>linuxrcstderr=/dev/console</cmdline>
  </os>
  <iotreads>1</iotreads>
```

```

<on_poweroff>destroy</on_poweroff>
<on_reboot>restart</on_reboot>
<on_crash>preserve</on_crash>
<devices>
  <emulator>/usr/bin/qemu-system-s390x</emulator>
  <disk type="file" device="disk">
    <driver name="qemu" type="qcow2" cache="none" iothread="1" io="native"/>
    <source file="/var/lib/libvirt/images/s15lin_qcow2.img"/>
    <target dev="vda" bus="virtio"/>
  </disk>
  <interface type="direct">
    <source dev="bond0" mode="bridge"/>
    <model type="virtio"/>
  </interface>
  <console type="pty">
    <target type="sclp"/>
  </console>
</devices>
</domain>

```

## 5.3.4 Exécution d'un IPL sur le système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server

### 5.3.4.1 Exécution d'un IPL sur une installation LPAR

Il existe différentes façons d'exécuter un IPL sur SUSE Linux Enterprise Server au sein d'une partition LPAR. La méthode recommandée est d'utiliser la fonction *Load from CD-ROM or server* (Charger depuis un CD-ROM ou un serveur) de SE ou HMC.

#### 5.3.4.1.1 Exécution d'un IPL à partir d'un DVD-ROM

Cochez le LPAR à installer, puis sélectionnez *Load from CD-ROM or server* (Charger depuis un CD-ROM ou un serveur). Ne remplissez pas le champ relatif à l'emplacement du fichier ou saisissez le chemin du répertoire racine du premier DVD-ROM, puis sélectionnez *Continue* (Continuer). Conservez la sélection par défaut dans la liste des options qui s'affiche. *Operating system messages* (Messages du système d'exploitation) doit afficher les messages de démarrage du kernel.

### 5.3.4.1.2 Exécution d'un IPL à partir d'un DVD SCSI associé FCP

Vous pouvez utiliser la procédure *LOAD* en sélectionnant *SCSI* comme *Type de chargement* pour exécuter un IPL à partir de SCSI. Entrez le WWPN (Worldwide port name, Identifiant unique de port) et le LUN (Logical unit number, Identifiant d'unité logique) fournis par votre pont ou stockage SCSI (16 chiffres ; ne pas oublier les 0 à droite). Le sélecteur du programme de démarrage doit être réglé sur 2. Utilisez votre adaptateur FCP comme *Adresse de chargement* et exécutez un IPL.

### 5.3.4.2 Exécution d'un IPL sur une installation z/VM

Cette section décrit l'exécution d'un IPL sur le système d'installation afin d'installer SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z sur un système z/VM.

#### 5.3.4.2.1 Exécution d'un IPL à partir du lecteur z/VM

Vous avez besoin d'une bonne connexion TCP/IP et d'un programme client FTP dans votre invité z/VM récemment défini pour transférer le système d'installation via FTP. La configuration de TCP/IP pour z/VM ne sera pas abordée dans ce manuel. À ce propos, reportez-vous à la documentation IBM appropriée.

Connectez-vous en tant qu'invité Linux z/VM pour exécuter un IPL. Rendez le contenu du répertoire `/boot/s390x` du programme d'installation unifié (support 1) disponible via FTP sur votre réseau. À partir de ce répertoire, récupérez les fichiers `linux`, `initrd`, `parmfile` et `sles.exec`. Transférez les fichiers avec une taille de blocs fixe de 80 caractères. Spécifiez la taille en exécutant la commande FTP `locsite fix 80`. Il est important de copier les fichiers `linux` (kernel Linux) et `initrd` (image d'installation) comme fichiers binaires. Pour ce faire, utilisez le mode de transfert `binary`. Les fichiers `parmfile` et `sles.exec` doivent être transférés en mode ASCII.

L'exemple suivant illustre les étapes requises. Ce scénario particulier part du principe que les fichiers requis sont accessibles sur un serveur FTP à l'adresse IP `192.168.0.3`, avec l'ID de connexion `lininst`.

#### EXEMPLE 5.3 : TRANSFERT DE FICHIERS BINAIRES VIA LE SERVEUR FTP

```
FTP 192.168.0.3
VM TCP/IP FTP Level 530
Connecting to 192.168.0.3, port 21
220 ftpserver FTP server (Version wu-2.4.2-academ[BETA-18])(1)
Thu Feb 11 16:09:02 GMT 2010) ready.
```

```
USER
lininst
331 Password required for lininst
PASS
*****
230 User lininst logged in.
Command:
binary
200 Type set to I
Command:
locsite fix 80
Command:
get /media/dvd1/boot/s390x/linux sles.linux
200 PORT Command successful
150 Opening BINARY mode data connection for /media/dvd1/boot/s390x/linux
(10664192 bytes)
226 Transfer complete.
10664192 bytes transferred in 13.91 seconds.
Transfer rate 766.70 Kbytes/sec.
Command:
get /media/dvd1/boot/s390x/initrd sles.initrd
200 PORT Command successful
150 Opening BINARY mode data connection for /media/dvd1/boot/s390x/initrd
(21403276 bytes)
226 Transfer complete.
21403276 bytes transferred in 27.916 seconds.
Transfer rate 766.70 Kbytes/sec.
Command:
ascii
200 Type set to A
Command:
get /media/dvd1/boot/s390x/parmfile sles.parmfile
150 Opening ASCII mode data connection for /media/dvd1/boot/s390x/parmfile
(5 bytes)
226 Transfer complete.
5 bytes transferred in 0.092 seconds.
Transfer rate 0.05 Kbytes/sec.
Command:
get /media/dvd1/boot/s390x/sles.exec sles.exec
150 Opening ASCII mode data connection for /media/dvd1/boot/s390x/sles.exec
(891 bytes)
226 Transfer complete.
891 bytes transferred in 0.097 seconds.
Transfer rate 0.89 Kbytes/sec.
Command:
quit
```

Utilisez le fichier `sles.exec` de script REXX que vous avez téléchargé pour exécuter un IPL sur le système d'installation Linux. Ce script charge le kernel, le fichier `parmfile` et le disque virtuel initial dans le lecteur pour exécuter un IPL.

#### EXEMPLE 5.4 : SLES.EXEC

```
/* REXX LOAD EXEC FOR SUSE LINUX S/390 VM GUESTS      */
/* LOADS SUSE LINUX S/390 FILES INTO READER          */
SAY ''
SAY 'LOADING SLES FILES INTO READER...'
'CP CLOSE RDR'
'PURGE RDR ALL'
'SPOOL PUNCH * RDR'
'PUNCH SLES LINUX A (NOH'
'PUNCH SLES PARMFILE A (NOH'
'PUNCH SLES INITRD A (NOH'
'IPL 00C'
```

Ce script permet d'exécuter un IPL sur le système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server avec la commande `sles`. Le kernel Linux démarre alors et génère ses messages de démarrage. Pour continuer l'installation, passez à la [Section 5.3.5, « Configuration réseau »](#).

#### 5.3.4.2.2 Exécution d'un IPL à partir d'un DVD SCSI associé FCP

Pour exécuter un IPL dans z/VM, préparez le processus IPL de SCSI en utilisant le paramètre `SET LOADDEV` :

```
SET LOADDEV PORTNAME 200400E8 00D74E00 LUN 00020000 00000000 BOOT 2
```

Une fois le paramètre `LOADDEV` configuré avec les valeurs appropriées, exécutez un IPL sur votre adaptateur FCP, par exemple :

```
IPL FC00
```

Pour continuer l'installation, passez à la [Section 5.3.5, « Configuration réseau »](#).

#### 5.3.4.2.3 IPL à partir d'un serveur Cobbler avec zPXE

Pour exécuter un IPL à partir d'un serveur Cobbler avec zPXE, vous devez transférer le script `zpxe.rexx` via FTP du serveur Cobbler vers votre invité z/VM. Pour ce faire, l'invité z/VM a besoin d'une connexion TCP/IP opérationnelle et d'un programme client FTP.

Connectez-vous en tant qu'invité z/VM Linux pour effectuer un chargement IPL et transférer le script avec une taille fixe de 80 caractères en mode ASCII (voir [Exemple 5.3, « Transfert de fichiers binaires via le serveur FTP »](#), par exemple). Le script `zpxe.rexx` est disponible sur le DVD du programme d'installation unifié, dans `/boot/s390x/zpxe.rexx`, ou sur un serveur Cobbler SLE, dans `/usr/share/doc/packages/s390-tools/zpxe.rexx`.

`zpxe.rexx` est censé remplacer le fichier `PROFILE EXEC` de votre invité. Effectuez une copie de sauvegarde du fichier `PROFILE EXEC` existant et renommez `ZPXE REXX` en `PROFILE EXEC`. Vous pouvez également appeler `ZPXE REXX` à partir du fichier `PROFILE EXEC` existant en lui ajoutant la ligne `'ZPXE REXX'`.

La dernière étape consiste à créer un fichier de configuration `ZPXE CONF` qui indique à `ZPXE REXX` le serveur Cobbler à contacter et le disque à charger par IPL. Exécutez `xedit zpxe conf a` et créez `ZPXE CONF` avec le contenu suivant (remplacez les données d'exemple en conséquence) :

```
HOST cobbler.example.com
IPLDISK 600
```

Cela permet de connecter le serveur Cobbler la prochaine fois que vous vous connectez à l'invité z/VM. Si une installation est programmée sur le serveur Cobbler, elle est exécutée. Pour programmer l'installation, exécutez la commande suivante sur le serveur Cobbler :

```
> sudo cobbler system edit --name ID ❶ --netboot-enabled 1 ❷ --profile PROFILENAME ❸
```

- ❶ ID utilisateur z/VM.
- ❷ Activez le chargement IPL à partir du réseau.
- ❸ Nom du profil existant, voir [Section 5.3.1.3.3, « Réglage du profil »](#).

### 5.3.4.3 Exécution d'un IPL sur une installation invité KVM

Pour démarrer l'installation de l'invité, vous devez tout d'abord démarrer l'invité de machine virtuelle défini à la [Section 5.3.3.3.1, « Création d'une image de disque virtuel »](#). Avant de commencer, assurez-vous que le kernel et le fichier `initrd` sont disponibles pour l'IPL.

#### 5.3.4.3.1 Préparation de la source d'installation

Le kernel et l'image `initrd` du système d'installation doivent être copiés sur le serveur hôte de machine virtuelle pour que l'exécution d'un IPL ait lieu sur l'invité de machine virtuelle sur le système d'installation.

1. Connectez-vous à l'hôte KVM et assurez-vous que vous pouvez vous connecter à l'hôte distant ou au périphérique qui fournit la source d'installation.
2. Copiez les deux fichiers suivants de la source d'installation vers l'emplacement `/var/lib/libvirt/images/`. Si les données sont fournies à partir d'un hôte distant, utilisez **ftp**, **sftp** ou **scp** pour transférer les fichiers :

```
/boot/s390x/initrd  
/boot/s390x/cd.ikr
```

3. Renommez les fichiers sur l'hôte KVM :

```
> sudo cd /var/lib/libvirt/images/  
> sudo mv initrd s15-initrd.boot  
> sudo mv cd.ikr s15-kernel.boot
```

#### 5.3.4.3.2 Exécution d'un IPL sur l'invité de machine virtuelle

Pour exécuter un IPL sur l'invité de machine virtuelle, connectez-vous à l'hôte KVM et exécutez la commande suivante :

```
> virsh create s15-1.xml --console
```

Le processus d'installation démarre lorsque l'invité de machine virtuelle est opérationnel et en cours d'exécution. Les message suivants doivent apparaître :

```
Domain s15-1 started  
Connected to domain s15-1  
Escape character is ^]  
Initializing cgroup subsys cpuset  
Initializing cgroup subsys cpu  
Initializing  
cgroup subsys cpuacct  
. .  
Please make sure your installation medium is available.  
Retry?  
0) <-- Back <--  
1) Yes  
2) No
```

Répondez 2) *No* (Non) et choisissez *Installation* à l'étape suivante. Procédez comme décrit à la [Section 5.3.5.3, « Configuration du réseau et sélection de la source d'installation »](#).

## 5.3.5 Configuration réseau

Patiencez jusqu'à ce que le kernel ait terminé ses routines de démarrage. Si vous effectuez l'installation en mode basique ou dans une partition LPAR, ouvrez le menu *Operating System Messages* (Messages du système d'exploitation) sur la console HMC ou SE.

Tout d'abord, choisissez *Start Installation* (Démarrer l'installation) dans le menu principal `linuxrc`. Sélectionnez ensuite *Start Installation or Update* (Démarrer l'installation ou mettre à jour) pour lancer le processus d'installation. Sélectionnez *Network* (Réseau) comme support d'installation, puis choisissez le type de protocole réseau qui sera utilisé pour l'installation. La [Section 5.3.1, « Mise à disposition des données d'installation »](#) décrit comment mettre à disposition les données d'installation pour différents types de connexions réseau. Actuellement, *FTP*, *HTTP*, *NFS* et *SMB/CIFS* (partage de fichiers Windows) sont pris en charge.

Dans la liste des périphériques disponibles, choisissez un périphérique réseau OSA ou HiperSockets pour recevoir les données d'installation. Bien que la liste puisse contenir des périphériques CTC, ESCON ou IUCV, ces derniers ne sont plus pris en charge sous SUSE Linux Enterprise Server.

### 5.3.5.1 Configuration d'une interface HiperSockets

Sélectionnez un périphérique HiperSockets dans la liste des périphériques réseau. Saisissez ensuite les valeurs des canaux de lecture, d'écriture et de données :

#### EXEMPLE 5.5 : TYPES DE CONNEXION RÉSEAU PRIS EN CHARGE ET PARAMÈTRES DES PILOTES

```
Choose the network device.

1) IBM parallel CTC Adapter (0.0.0600)
2) IBM parallel CTC Adapter (0.0.0601)
3) IBM parallel CTC Adapter (0.0.0602)
4) IBM Hipersocket (0.0.0800)
5) IBM Hipersocket (0.0.0801)
6) IBM Hipersocket (0.0.0802)
7) IBM OSA Express Network card (0.0.0700)
8) IBM OSA Express Network card (0.0.0701)
9) IBM OSA Express Network card (0.0.0702)
10) IBM OSA Express Network card (0.0.f400)
11) IBM OSA Express Network card (0.0.f401)
12) IBM OSA Express Network card (0.0.f402)
13) IBM IUCV

> 4

Device address for read channel. (Enter '+++' to abort).
```

```
[0.0.0800]> 0.0.0800
```

Device address for write channel. (Enter '+++ ' to abort).

```
[0.0.0801]> 0.0.0801
```

Device address for data channel. (Enter '+++ ' to abort).

```
[0.0.0802]> 0.0.0802
```

### 5.3.5.2 Configuration d'un périphérique OSA Express

Sélectionnez un périphérique OSA Express dans la liste des périphériques réseau, puis indiquez un numéro de port. Saisissez les valeurs des canaux de lecture, d'écriture et de données. Choisissez si vous souhaitez activer la prise en charge de la couche OSI de niveau 2.

Le numéro de port est requis pour les nouveaux périphériques réseau OSA Express 3 à 2 ports. Si vous n'utilisez pas de périphérique OSA Express 3, veuillez saisir 0. Les cartes OSA Express peuvent aussi s'exécuter dans le mode de « prise en charge de la couche OSI de niveau 2 » ou utiliser un mode commun plus ancien « couche de niveau 3 ». Le mode de la carte affecte tous les systèmes qui partagent le périphérique, y compris les systèmes sur d'autres LPAR. Si vous avez un doute, indiquez 2 pour assurer une compatibilité avec le mode par défaut utilisé par les autres systèmes d'exploitation, comme z/VM et z/OS. Consultez votre administrateur de matériel pour obtenir plus d'informations sur ces options.

#### EXEMPLE 5.6 : PARAMÈTRES DU PILOTE DE PÉRIPHÉRIQUE RÉSEAU

```
Choose the network device.
```

- 1) IBM parallel CTC Adapter (0.0.0600)
- 2) IBM parallel CTC Adapter (0.0.0601)
- 3) IBM parallel CTC Adapter (0.0.0602)
- 4) IBM Hipersocket (0.0.0800)
- 5) IBM Hipersocket (0.0.0801)
- 6) IBM Hipersocket (0.0.0802)
- 7) IBM OSA Express Network card (0.0.0700)
- 8) IBM OSA Express Network card (0.0.0701)
- 9) IBM OSA Express Network card (0.0.0702)
- 10) IBM OSA Express Network card (0.0.f400)
- 11) IBM OSA Express Network card (0.0.f401)
- 12) IBM OSA Express Network card (0.0.f402)
- 13) IBM IUCV

```
> 7
```

```
Enter the relative port number. (Enter '+++ ' to abort).
```

```

> 0

Device address for read channel. (Enter '+++' to abort).
[0.0.0700]> 0.0.0700

Device address for write channel. (Enter '+++' to abort).
[0.0.0701]> 0.0.0701

Device address for data channel. (Enter '+++' to abort).
[0.0.0702]> 0.0.0702

Enable OSI Layer 2 support?

0) <-- Back <--
1) Yes
2) No

> 1

MAC address. (Enter '+++' to abort).
> +++

```

### 5.3.5.3 Configuration du réseau et sélection de la source d'installation

Après avoir saisi tous les paramètres de périphérique réseau, le pilote approprié est installé et les messages de kernel correspondants sont affichés.

Ensuite, vous devez spécifier si vous souhaitez utiliser ou non la configuration automatique DHCP pour configurer les paramètres de l'interface réseau. Étant donné que DHCP fonctionne uniquement sur quelques périphériques et qu'il requiert des paramètres de configuration matérielle spécifiques, choisissez *NO* (Non). De cette façon, vous êtes invité à indiquer les paramètres réseau suivants :

- L'adresse IP du système à installer
- Le masque de réseau correspondant (s'il n'a pas été spécifié avec l'adresse IP).
- L'adresse IP d'une passerelle pour accéder au serveur
- La liste des domaines de recherche couverts par le serveur DNS
- L'adresse IP du serveur de noms de domaine

#### EXEMPLE 5.7 : PARAMÈTRES RÉSEAU

```
Automatic configuration via DHCP?
```

```
0) <-- Back <--
1) Yes
2) No

> 2

Enter your IP address with network prefix.

You can enter more than one, separated by space, if necessary.
Leave empty for autoconfig.

Examples: 192.168.5.77/24 2001:db8:75:fff::3/64. (Enter '+++' to abort).
> 192.168.0.20/24

Enter your name server IP address.

You can enter more than one, separated by space, if necessary.
Leave empty if you don't need one.

Examples: 192.168.5.77 2001:db8:75:fff::3. (Enter '+++' to abort).
> 192.168.0.1

Enter your search domains, separated by a space:. (Enter '+++' to abort).
> example.com

Enter the IP address of your name server. Leave empty if you do not need one. (En
ter '+++' to abort).
> 192.168.0.1
```

Pour terminer, fournissez les informations requises concernant le serveur d'installation, telles que l'adresse IP, le répertoire contenant les données d'installation et les informations d'identification de connexion. Le système d'installation se charge une fois les informations requises spécifiées.

### 5.3.6 Connexion au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server

Après avoir chargé le système d'installation, `linuxrc` vous invite à choisir le type d'affichage à utiliser pour contrôler la procédure d'installation. Les options disponibles sont Remote X11 (système X Window), VNC (protocole Virtual Network Computing), SSH (mode texte ou instal-

lation X11 via Secure Shell), [Text-based UI](#) et [Graphical UI](#). Cette dernière option lance YaST en mode graphique sur un affichage graphique local s'il existe. Sur l'architecture s390x, un affichage graphique local peut être implémenté à l'aide de QEMU et du pilote [virtio-gpu](#). Les options recommandées sont [VNC](#) ou [SSH](#).

Si vous sélectionnez l'option [Text-based UI](#), YaST démarre en mode texte et vous pouvez effectuer l'installation directement sur votre terminal. Pour plus d'informations sur l'utilisation de YaST en mode texte, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 4 « YaST in text mode »*. L'option [Text-based UI](#) (IU basée sur du texte) n'est utile que lors de l'installation sur une partition LPAR.



### Note : émulation de terminal pour une interface utilisateur basée sur du texte

Pour permettre le fonctionnement avec YaST en mode texte, il est nécessaire de procéder à l'exécution sur un terminal avec une émulation Linux/VT220 (également appelée [Text-based UI](#) [Interface utilisateur basée sur du texte]).

#### 5.3.6.1 Lancement de l'installation pour VNC

Pour contrôler à distance une installation via VNC, procédez comme suit :

1. La sélection de l'option [VNC](#) lance le serveur VNC. Une brève note dans la console indique l'adresse IP et le numéro d'affichage de la connexion à vncviewer.
2. Saisissez l'adresse IP et le numéro d'affichage du système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server lorsque vous y êtes invité.
3. À l'invite, saisissez l'adresse IP et le numéro d'affichage du système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server.

```
http://<IP address of installation system>:5801/
```

4. Une fois la connexion établie, installez SUSE Linux Enterprise Server avec YaST.

### 5.3.6.2 Lancement de l'installation pour le système X Window

#### ! Important : mécanisme d'authentification X

L'installation directe avec le système X Window repose sur un mécanisme d'authentification basé sur des noms d'hôte. Ce mécanisme est désactivé dans les versions actuelles de SUSE Linux Enterprise Server. Nous vous recommandons d'effectuer l'installation à l'aide de SSH ou de VNC.

Pour contrôler à distance une installation par le biais de la redirection X, procédez comme suit :

1. Assurez-vous que le serveur X permet au client (le système installé) de se connecter. Définissez la variable `DISPLAYMANAGER_XSERVER_TCP_PORT_6000_OPEN="yes"` dans le fichier `/etc/sysconfig/displaymanager`. Redémarrez le serveur X et permettez la connexion du client au serveur à l'aide de `xhost CLIENT_IP_ADDRESS`.
2. À l'invite du système d'installation, saisissez l'adresse IP de la machine exécutant le serveur X.
3. Patientez jusqu'à ce que YaST s'ouvre, puis démarrez l'installation.

### 5.3.6.3 Lancement de l'installation pour SSH

Pour se connecter à un système d'installation avec le nom `earth` via SSH, utilisez la commande `ssh -X earth`. Si votre poste de travail s'exécute sous Microsoft Windows, utilisez l'outil Putty disponible à l'adresse <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>. Définissez l'option *Enable X11 forwarding* (Activer le transfert X11) dans Putty sous *Connexion* > *SSH* > *X11*.

Si vous utilisez un autre système d'exploitation, exécutez `ssh -X earth` pour vous connecter à un système d'installation avec le nom `earth`. Le transfert X via SSH est pris en charge, pour autant que vous disposiez d'un serveur X local. Dans le cas contraire, YaST fournit une interface texte via ncurses.

À l'invite, entrez le nom de l'utilisateur `root` et connectez-vous à l'aide de votre mot de passe. Saisissez la commande `yast.ssh` pour démarrer YaST. YaST vous guide ensuite tout au long du processus d'installation.



## Important : résolution du problème de YaST sur SSH

Dans certaines situations, l'exécution de la version GUI de YaST sur SSH avec le transfert X peut échouer et renvoyer le message d'erreur suivant :

```
XIO: fatal IO error 11 (Resource temporarily unavailable) on X server
"localhost:11.0"
```

Dans ce cas, vous avez deux options.

- Exécutez YaST avec l'option `QT_XCB_GL_INTEGRATION=none`, par exemple :

```
QT_XCB_GL_INTEGRATION=none yast.ssh
QT_XCB_GL_INTEGRATION=none yast2 disk
```

- Exécutez la version ncurses de l'application YaST en désactivant le transfert X ou en spécifiant ncurses comme interface utilisateur souhaitée. Pour ce faire, utilisez la commande `yast2 disk --ncurses` ou `YUI_PREFERRED_BACKEND=ncurses yast2 disk`.

Effectuez l'installation comme décrit dans le [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

### 5.3.7 Procédure de démarrage de SUSE Linux Enterprise Server sur IBM Z

Sous SLES 10 et 11, le processus de démarrage était géré par le chargeur de démarrage zipl. Pour activer le démarrage à partir des partitions Btrfs et la prise en charge des restaurations du système à l'état initial avec Snapper, le démarrage de SUSE Linux Enterprise Server sur IBM Z a été modifié.

GRUB 2 remplace zipl sur SUSE Linux Enterprise Server for IBM Z. GRUB 2 sur l'architecture AMD64/Intel 64 comprend des pilotes de périphérique au niveau du microprogramme pour accéder au système de fichiers. Le macroordinateur ne contient pas de microprogramme et l'ajout

de `ccw` à GRUB 2 représenterait une tâche considérable, mais nécessiterait aussi la réimplémentation de `zipl` dans GRUB 2. Par conséquent, SUSE Linux Enterprise Server utilise une approche en deux étapes :

**Première étape :**

Une partition distincte contenant le kernel et un fichier `initrd` est montée dans `/boot/zipl`. Ce kernel et le fichier `initrd` sont chargés via la commande `zipl` et utilisent la configuration mentionnée dans `/boot/zipl/config`.

Cette configuration ajoute le mot clé `initgrub` à la ligne de commande du kernel. Une fois que le kernel et le fichier `initrd` sont chargés, ce dernier active les périphériques requis pour monter le système de fichiers racine (voir le fichier `/boot/zipl/active_devices.txt`). Ensuite, un programme d'espace utilisateur GRUB 2 est lancé afin de lire le fichier `/boot/grub2/grub.cfg`.

**Deuxième étape :**

Le kernel et le fichier `initrd` spécifiés dans `/boot/grub2/grub.cfg` sont démarrés via `kexec`. Les périphériques répertoriés dans `/boot/zipl/active_devices.txt` qui sont nécessaires pour démarrer le système sur le disque sont alors activés. Les autres périphériques de cette liste seront autorisés, mais ignorés si non requis. Le système de fichiers racine est monté et la procédure de démarrage se poursuit comme sur les autres architectures.

Pour plus de détails sur le processus de démarrage, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 16 « Introduction to the boot process »*.

## 5.4 Démarrage sécurisé

Pour que la fonctionnalité de démarrage sécurisé fonctionne sur un système IBM Z, les conditions suivantes doivent être remplies.

- La machine doit être un modèle z15 T01, z15 T02, LinuxONE III LT1, LinuxONE III LT2 ou ultérieur.
- Vous devez utiliser une partition LPAR (le démarrage sécurisé n'est pas pris en charge sur z/VM et KVM).

- Le démarrage sécurisé doit être activé sur la partition LPAR.
- Vous devez utiliser des disques SCSI (FCP) (le démarrage sécurisé n'est pas pris en charge sur les périphériques de stockage à accès direct [DASD]).



### Note : migration du matériel

Si vous effectuez une migration vers une autre machine (par exemple, de z13 vers z15), assurez-vous que la partition LPAR sur la machine cible présente l'état de démarrage sécurisé du système sur son disque.

La modification de l'état de démarrage sécurisé doit être effectuée conformément à la procédure suivante.

#### PROCÉDURE 5.4 : MODIFICATION DE L'ÉTAT DE DÉMARRAGE SÉCURISÉ

1. Activez le démarrage sécurisé dans YaST et écrivez le nouveau chargeur de démarrage.
2. Arrêtez le système.
3. Modifiez la configuration de la partition LPAR (activez ou désactivez le démarrage sécurisé).
4. Démarrez le système.



### Note : démarrage sécurisé sur HMC

Le système sur le disque configuré avec le paramètre `secure=1` peut être démarré sur z15 HMC à condition que le microprogramme prenne en charge le nouveau format sur disque (ce qui est toujours le cas sur z15).

## 5.5 Fichier `parmfile` - Automatisation de la configuration du système

Vous pouvez en partie automatiser le processus d'installation en spécifiant les paramètres essentiels dans le fichier `parmfile`. Le fichier `parmfile` contient toutes les données requises pour la configuration réseau et la configuration DASD. Il peut en outre être utilisé pour configurer la méthode de connexion au système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server et l'instance de YaST exécutée à cet endroit. Cela réduit l'intervention de l'utilisateur à l'installation YaST réelle.

Les paramètres listés à la [Section 5.5.1, « Paramètres généraux »](#) peuvent être transmis à la routine d'installation en tant que valeurs par défaut pour l'installation. Notez que les adresses IP, les noms de serveurs et les valeurs numériques sont donnés à titre d'exemples. Remplacez-les par les valeurs réelles de votre scénario d'installation.

Le nombre de lignes dans le fichier `parmfile` est limité à 10. Vous pouvez cependant spécifier plusieurs paramètres sur une ligne. Les noms de ces paramètres ne tiennent pas compte des majuscules et des minuscules. Les paramètres doivent être séparés par des espaces. Vous pouvez spécifier les paramètres dans n'importe quel ordre. Conservez toujours la chaîne `PARAMETER=va` sur la même ligne. Aucune ligne ne peut comporter plus de 80 caractères. Par exemple :

```
Hostname=s390zvm01.suse.de HostIP=10.11.134.65
```



### Astuce : utilisation du protocole IPv6 au cours de l'installation

Par défaut, vous ne pouvez assigner à votre machine que des adresses réseau IPv4. Pour activer IPv6 au cours de l'installation, spécifiez l'un des paramètres suivants lors de l'invite de démarrage : `ipv6=1` (accepter IPv4 et IPv6) ou `ipv6only=1` (n'accepter qu'IPv6).

Certains paramètres figurant ci-dessous sont requis. S'ils sont manquants, le processus automatique vous invite à les spécifier.

## 5.5.1 Paramètres généraux

### **`AutoYaST= <URL> Manual=0`**

Le paramètre `AutoYaST` indique l'emplacement du fichier de contrôle `autoinst.xml` pour l'installation automatique. Le paramètre `Manual` contrôle si les autres paramètres sont uniquement des valeurs par défaut qui doivent être approuvées par l'utilisateur. Définissez ce paramètre sur `0` si toutes les valeurs doivent être acceptées et si vous voulez qu'aucune question ne soit posée. Le paramètre `AutoYaST` définit par défaut l'option `Manual` sur `0`.

### **`DeviceAutoConfig=<0|1|2>`**

Dans `linuxrc`, le paramètre `DeviceAutoConfig` contrôle l'utilisation des données de configuration automatique des périphériques d'E/S pour les systèmes IBM Z.

S'il est défini sur 0, la configuration automatique est désactivée. S'il est défini sur 1, les données de configuration automatique existantes sont appliquées. S'il est défini sur 2 (valeur par défaut), une boîte de dialogue s'affiche à condition que des données de configuration automatique soient présentes. L'utilisateur est invité à les appliquer.

Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 5.5.4, « Configuration automatique des périphériques E/S sur les systèmes IBM Z »](#).

#### **Info= <URL>**

Indique l'emplacement d'un fichier avec des options supplémentaires. Cela permet d'ignorer la limite de 10 lignes (et de 80 caractères par ligne sous z/VM) dans le fichier `parmfile`. Des informations supplémentaires sur le fichier `Info` sont disponibles dans le Manuel « *AutoYaST Guide* », Chapitre 9 « *The auto-installation process* », Section 9.3.3 « *Combining the **linuxrc** info file with the AutoYaST control file* » (Guide d'AutoYaST, Chapitre 6 « *Processus d'installation automatique* », Section 6.3.3 « *Combinaison du fichier `linuxrc` info avec le fichier de contrôle AutoYaST* »). Puisque le fichier `Info` n'est accessible que par le réseau sur IBM z, vous ne pouvez pas l'utiliser pour spécifier les options requises pour la configuration du réseau (c'est-à-dire les options décrites dans la [Section 5.5.2, « Configuration de l'interface réseau »](#)). D'autres options spécifiques à `linuxrc`, telles que celles relatives au débogage, doivent être spécifiées dans le fichier `parmfile` lui-même.

#### **Upgrade=<0 | 1>**

Pour mettre à niveau SUSE Linux Enterprise , , spécifiez **Upgrade=1**. Un fichier `parmfile` personnalisé est requis pour la mise à niveau d'une installation existante de SUSE Linux Enterprise. En l'absence de ce paramètre, l'installation ne fournit aucune option de mise à niveau.

## 5.5.2 Configuration de l'interface réseau



### Important : configuration de l'interface réseau

Les paramètres décrits dans cette section s'appliquent uniquement à l'interface réseau utilisée lors de l'installation. Configurez des interfaces réseau supplémentaires sur le système installé en suivant les instructions du Manuel « *Administration Guide* », Chapitre 23 « *Basic networking* », Section 23.5 « *Configuring a network connection manually* ».

**Hostname=zsystems.example.com**

Entrez le nom d'hôte complet.

**Domain=example.com**

Chemin de recherche du domaine pour DNS. Cela vous permet d'utiliser des noms d'hôtes plus courts à la place des noms d'hôtes complets.

**HostIP=192.168.1.2/24**

Saisissez l'adresse IP de l'interface à configurer.

**Gateway=192.168.1.3**

Spécifiez la passerelle à utiliser.

**Nameserver=192.168.1.4**

Spécifiez le serveur DNS responsable.

**InstNetDev=osa**

Saisissez le type d'interface à configurer. Les valeurs possibles sont osa, hsi, ctc, escon et iucv (CTC, ESCON et IUCV ne sont plus officiellement pris en charge).

Pour les interfaces ctc, escon et iucv (les interfaces CTC, ESCON et IUCV n'étant plus officiellement prises en charge), saisissez l'adresse IP du pair :

```
Pointopoint=192.168.55.20
```

**OsaInterface=<lcs|qdio>**

Pour les périphériques réseau osa, spécifiez l'interface hôte (qdio ou lcs).

**Layer2=<0|1>**

Pour les périphériques Ethernet QDIO osa et les périphériques hsi, indiquez si vous souhaitez activer (1) ou désactiver (0) la prise en charge de la couche OSI niveau 2.

**OSAHWAddr=02:00:65:00:01:09**

Pour les périphériques Ethernet QDIO osa prenant en charge la couche 2, spécifiez l'adresse MAC manuellement ou indiquez OSAHWADDR= (avec un espace à droite) comme valeur système par défaut.

**PortNo=<0|1>**

Pour les périphériques réseau osa, spécifiez le numéro de port, à condition que le périphérique prenne en charge cette fonction. La valeur par défaut est 0.

Chaque interface requiert des options de configuration spécifiques :

- Interfaces ctc et escon (les interfaces CTC et ESCON n'étant plus officiellement prises en charge) :

```
ReadChannel=0.0.0600  
WriteChannel=0.0.0601
```

ReadChannel indique le canal de lecture à utiliser. WriteChannel correspond au canal d'écriture.

- Pour l'interface ctc (qui n'est plus officiellement prise en charge), indiquez le protocole à utiliser pour cette interface :

```
CTCProtocol=<0/1/2>
```

Les entrées correctes sont les suivantes :

<u>0</u>	Mode compatibilité, également pour les pairs non Linux autres que OS/390 et z/OS (mode par défaut)
<u>1</u>	Mode étendu
<u>2</u>	Mode compatibilité avec OS/390 et z/OS

- Type de périphérique réseau osa avec interface lcs :

```
ReadChannel=0.0.0124
```

ReadChannel représente le numéro de canal utilisé dans cette configuration. Pour dériver un deuxième numéro de port à partir de ce numéro, ajoutez un numéro à ReadChannel. Portnumber est utilisé pour spécifier le port associé.

- Interface iucv :

```
IUCVPeer=PEER
```

Entrez le nom de la machine du pair.

- Type de périphérique réseau osa avec interface qdio pour OSA-Express Gigabit Ethernet :

```
ReadChannel=0.0.0700
```

```
WriteChannel=0.0.0701
DataChannel=0.0.0702
```

Pour `ReadChannel`, saisissez le numéro du canal de lecture. Pour `WriteChannel`, saisissez le numéro du canal d'écriture. `DataChannel` spécifie le canal de données. Assurez-vous que le canal de lecture présente un numéro de périphérique égal.

- Interface `hsl` pour HiperSockets et LAN invités de VM :

```
ReadChannel=0.0.0800
WriteChannel=0.0.0801
DataChannel=0.0.0802
```

Pour `ReadChannel`, saisissez le numéro du canal de lecture approprié. Pour `WriteChannel` et `DataChannel`, saisissez les numéros des canaux d'écriture et de données.

### 5.5.3 Spécification de la source d'installation et de l'interface YaST

#### **Install=nfs://server/directory/DVD1/**

Indiquez l'emplacement de la source d'installation à utiliser. Les protocoles pris en charge sont `nfs`, `smb` (Samba/CIFS), `ftp`, `tftp`, `http` et `https`.

Si une URL `ftp`, `tftp` ou `smb` est fournie, spécifiez le nom d'utilisateur et le mot de passe. Ignorez les informations d'identification pour les connexions de type anonyme ou invité.

```
Install=ftp://USER:PASSWORD@SERVER/DIRECTORY/DVD1/
Install=tftp://USER:PASSWORD@SERVER/DIRECTORY/DVD1/
```

Si vous souhaitez effectuer l'installation via une connexion chiffrée, utilisez une URL `https`. Si le certificat ne peut pas être vérifié, utilisez l'option de démarrage `sslcerts=0` pour désactiver la vérification du certificat.

Dans le cas d'une installation Samba ou CIFS, vous pouvez également spécifier le domaine :

```
Install=smb://WORKDOMAIN;USER:PASSWORD@SERVER/DIRECTORY/DVD1/
```

#### **ssh=1 vnc=1 Display\_IP=192.168.42.42**

La méthode d'installation dépend du paramètre que vous spécifiez. `ssh` active l'installation SSH, `vnc` démarre un serveur VNC sur la machine d'installation et `Display_IP` entraîne une tentative de connexion du système d'installation à un serveur X à l'adresse spécifiée. Un seul de ces paramètres doit être défini.



## Important : mécanisme d'authentification X

L'installation directe avec le système X Window repose sur un mécanisme d'authentification basé sur des noms d'hôte. Ce mécanisme est désactivé dans les versions actuelles de SUSE Linux Enterprise Server. Il est préférable d'effectuer une installation à l'aide de SSH ou de VNC.

Pour permettre une connexion entre YaST et le serveur X distant, exécutez `xhost <IP address>` avec l'adresse de la machine d'installation sur la machine distante.

Pour `VNC`, indiquez un mot de passe composé de 6 à 8 caractères pour l'installation :

```
VNCPassword=<a password>
```

Pour `SSH`, indiquez un mot de passe composé de 6 à 8 caractères pour l'installation :

```
ssh.password=<a password>
```

### 5.5.4 Configuration automatique des périphériques E/S sur les systèmes IBM Z

La configuration automatique des périphériques E/S est un mécanisme qui permet aux utilisateurs de spécifier les ID et les paramètres des périphériques E/S qui doivent être activés automatiquement dans Linux. Ces informations sont spécifiées pour une partition LPAR via une console HMC exécutée en mode DPM (Dynamic Partition Manager).



#### Note

La fonctionnalité de configuration automatique des périphériques E/S est disponible sur les systèmes sur lesquels DPM est en cours d'exécution. DPM s'exécute par défaut sur les machines LinuxONE. Pour IBM Z, cette fonctionnalité doit être commandée.

Dans `linuxrc`, le paramètre `DeviceAutoConfig` contrôle l'utilisation des données de configuration automatique des périphériques d'E/S pour les systèmes IBM Z.

`DeviceAutoConfig=0`

Si ce paramètre est défini sur `0`, la configuration automatique est désactivée.

### DeviceAutoConfig=1

Si ce paramètre est défini sur 1, les données de configuration automatique existantes sont appliquées.

### DeviceAutoConfig=2 (valeur par défaut)

Si ce paramètre est défini sur 2 (valeur par défaut), une boîte de dialogue s'affiche à condition que des données de configuration automatique soient présentes. L'utilisateur est invité à les appliquer.

Si la configuration automatique du périphérique est désactivée par l'utilisateur, le paramètre de kernel `rd.zdev=no-auto` est ajouté aux options de démarrage du système cible.

Pour activer la configuration automatique des E/S à l'aide de YaST, exécutez la commande `yast2 system_settings`, passez à la section *Paramètres du kernel* et activez l'option *Activer la configuration automatique du périphérique d'E/S*.

Pour désactiver la configuration automatique des E/S dans un profil AutoYaST, ajoutez le paramètre de kernel suivant dans la section `append` des options du chargeur de démarrage global. Par exemple :

```
<bootloader>
  <global>
    <append>rd.zdev=no-auto</append>
  </global>
</bootloader>
```

Pour plus de contexte sur les options du chargeur de démarrage AutoYaST, reportez-vous au Manuel « *AutoYaST Guide* », Chapitre 4 « *Configuration and installation options* », Section 4.4 « *The GRUB 2 boot loader* ».

Au cours de l'installation, l'état du paramètre de configuration automatique s'affiche dans la section *Paramètres du périphérique* de l'écran *Paramètres d'installation*.

## 5.5.5 Exemple de fichiers parmfile

La capacité maximale d'un fichier parmfile est de 860 caractères. En règle générale, ce type de fichier doit contenir, au maximum, 10 lignes de 79 caractères. Lors de la lecture d'un fichier parmfile, toutes les lignes sont concaténées sans ajouter d'espaces. Par conséquent, le dernier caractère (79) de chaque ligne doit être un `Space` .

Pour recevoir les messages d'erreur potentiels sur la console, utilisez

```
linuxrclog=/dev/console
```

#### EXEMPLE 5.8 : FICHIER PARMFILE POUR UNE INSTALLATION À PARTIR DE NFS AVEC VNC ET AUTOYAST, AVEC CONFIGURATION AUTOMATIQUE DES PÉRIPHÉRIQUES E/S

```
ramdisk_size=131072 root=/dev/ram1 ro init=/linuxrc TERM=dumb
instnetdev=osa osainterface=qdio layer2=1 osahwaddr=
pointopoint=192.168.0.1 hostip=192.168.0.2
nameserver=192.168.0.3 DeviceAutoConfig=1
install=nfs://192.168.0.4/SLES/SLES-12-Server/s390x/DVD1
autoyast=http://192.168.0.5/autoinst.xml
linuxrclog=/dev/console vnc=1 VNCPassword=testing
```

#### EXEMPLE 5.9 : FICHIER PARMFILE POUR UNE INSTALLATION AVEC NFS, SSH ET HSI ET AUTOYAST AVEC NFS

```
ramdisk_size=131072 root=/dev/ram1 ro init=/linuxrc TERM=dumb
AutoYast=nfs://192.168.1.1/autoinst/s390.xml
Hostname=zsystems.example.com HostIP=192.168.1.2
Gateway=192.168.1.3 Nameserver=192.168.1.4
InstNetDev=hsi layer2=0
Netmask=255.255.255.128 Broadcast=192.168.1.255
readchannel=0.0.702c writechannel=0.0.702d datachannel=0.0.702e
install=nfs://192.168.1.5/SLES-12-Server/s390x/DVD1/
ssh=1 ssh.password=testing linuxrclog=/dev/console
```

#### EXEMPLE 5.10 : FICHIER PARMFILE POUR UNE INSTALLATION SUR RÉSEAU VLAN

```
ro ramdisk_size=50000 MANUAL=0 PORTNO=1 ReadChannel=0.0.b140
WriteChannel=0.0.b141 DataChannel=0.0.b142
cio_ignore=all,!condev,!0.0.b140-0.0.b142,!0.0.e92c,!0.0.5000,!0.0.5040
HostIP= Gateway= Hostname=zsystems.example.com nameserver=192.168.0.1
Install=ftp://user:password@10.0.0.1/s390x/SLES15.0/INST/ usevnc=1
vncpassword=12345 InstNetDev=osa Layer2=1 OSAInterface=qdio ssl_certs=0
osahwaddr= domain=example.com self_update=0
vlanid=201
```

## 5.6 Utilisation de l'émulateur de terminal vt220

Des niveaux MicroCode récents permettent d'utiliser un émulateur de terminal (terminal ASCII) vt220 intégré en plus du terminal de mode ligne standard. Le terminal vt220 est connecté à `/dev/ttysclp0`. Le terminal de mode ligne est connecté à `/dev/ttysclp_line0`. Dans le cas des installations LPAR, l'émulateur de terminal vt220 est activé par défaut.

Pour démarrer l'interface utilisateur basée sur du texte sur la console HMC, connectez-vous à cette dernière, puis sélectionnez *Systems Management > Systems > IMAGE\_ID* (Gestion des systèmes > Systèmes). Sélectionnez la case d'option correspondant à LPAR, puis cliquez sur *Recovery > Integrated ASCII Console* (Récupération > Console ASCII intégrée).

Pour rediriger les messages du kernel au moment du démarrage de la console du système vers le terminal vt220, ajoutez les entrées suivantes à la ligne `parameters` dans `/etc/zipl.conf` :

```
console=ttysclp0 console=ttysclp_line0
```

La ligne `parameters` générée ressemble à l'exemple suivant :

```
parameters = "root=/dev/dasda2 TERM=dumb console=ttysclp0 console=ttysclp_line0"
```

Enregistrez les modifications dans `/etc/zipl.conf`, exécutez `zipl` et redémarrez le système.

## 5.7 Pour en savoir plus

Vous trouverez de la documentation technique supplémentaire sur IBM Z dans les publications IBM Redbooks (<https://www.redbooks.ibm.com/Redbooks.nsf/domains/zsystems>) ou IBM developerWorks (<https://developer.ibm.com/>). De la documentation spécifique à SUSE Linux Enterprise Server est disponible sur le site <https://developer.ibm.com/technologies/linux/>.

### 5.7.1 Documents généraux concernant Linux sur IBM Z

Vous trouverez des informations générales au sujet de Linux sur IBM Z dans les documents suivants :

- Linux on IBM eServer zSeries and S/390: ISP and ASP Solutions (Linux sur les systèmes IBM eServer zSeries et S/390 : Solutions FAI et FAH) (SG24-6299)

Ces documents ne reflètent peut-être pas l'état courant de Linux, mais les principes du déploiement Linux décrits à cet endroit restent justes.

### 5.7.2 Problèmes techniques liés à Linux sous IBM Z

Pour des informations techniques sur le kernel Linux et ses domaines d'application, reportez-vous aux documents suivants. Pour obtenir les versions les plus récentes des documents, visitez le site <https://developer.ibm.com/technologies/linux/>.

- Linux on System z Device Drivers, Features, and Commands (Linux pour pilotes de périphériques System z, fonctionnalités et commandes)
- Complément à l'interface d'application binaire zSeries ELF

- Linux on System z Device Drivers, Using the Dump Tools (Linux pour pilotes de périphériques System z, utilisation des outils de vidage)
- IBM zEnterprise 196 Technical Guide (Guide technique d'IBM zEnterprise 196)
- IBM zEnterprise EC12 Technical Guide (Guide technique d'IBM zEnterprise EC12)
- IBM z13 Technical Guide (Guide technique d'IBM z13)
- IBM z14 Technical Guide (Guide technique d'IBM z14)
- IBM z15 Technical Guide (Guide technique d'IBM z15)

Un livre rouge sur le développement des applications Linux est disponible à l'adresse suivante : <https://www.redbooks.ibm.com> 

- Linux on IBM eServer zSeries and S/390: Application Development (Linux sur les systèmes IBM eServer zSeries et S/390 : Développement des Applications) (SG24-6807)

### 5.7.3 Configurations avancées pour Linux sous IBM Z

Reportez-vous aux documents et ressources en ligne ci-dessous pour obtenir des scénarios IBM Z plus complexes :

- Linux on IBM eServer zSeries and S/390: Large Scale Deployment (Linux sur les systèmes IBM eServer zSeries et S/390 : Déploiement à grande échelle) (SG24-6824)
- Linux on IBM eServer zSeries and S/390: Performance Measuring and Tuning (Linux sur les systèmes IBM eServer zSeries et S/390 : Mesure et Ajustement des Performances) (SG24-6926)
- Linux with zSeries and ESS: Essentials (Linux avec zSeries et ESS : Les bases essentielles) (SG24-7025)
- IBM TotalStorage Enterprise Storage Server Implementing ESS Copy Services with IBM eServer zSeries (IBM TotalStorage Enterprise Storage Server avec ESS Copy Services sur IBM eServer zSeries) (SG24-5680)
- Linux on IBM zSeries and S/390: High Availability for z/VM and Linux (Linux sur les systèmes IBM zSeries et S/390 : Haute disponibilité pour z/VM et Linux) (REDP-0220)
- Gestion et planification des segments enregistrés

<https://publibfp.boulder.ibm.com/epubs/pdf/hcsg4c10.pdf> ↗

- Linux on System z documentation for « Development stream » (Linux avec une documentation sur les systèmes System z pour le « Flux de développement »)

- Présentation d'IBM Secure Execution pour Linux, sécurisation de l'invité

<https://www.ibm.com/support/>

[knowledgecenter/linuxonibm/com.ibm.linux.z.lxse/lxse\\_t\\_secureexecution.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/linuxonibm/com.ibm.linux.z.lxse/lxse_t_secureexecution.html) ↗

## 6 Installation sur des hôtes de virtualisation

Cette section décrit l'état de prise en charge de SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 exécuté en tant que système d'exploitation invité sur différents hôtes de virtualisation (hyperviseurs).

TABLEAU 6.1 : LES ENVIRONNEMENTS HÔTES SUSE SUIVANTS SONT PRIS EN CHARGE

SUSE Linux Enterprise Server	Hyperviseurs
SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4	Xen et KVM
SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 à SP5	Xen et KVM
SUSE Linux Enterprise Server 15 GA à SP6	Xen et KVM

### LES ENVIRONNEMENTS HÔTES TIERS SUIVANTS SONT PRIS EN CHARGE

- Citrix XenServer (<https://www.citrix.com/products/citrix-hypervisor/>) ↗
- Hyper-V (<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/supported-suse-virtual-machines-on-hyper-v>) ↗
- Nutanix Acropolis Hypervisor with AOS (<https://www.nutanix.com/products>) ↗
- Oracle VM Server 3.4 (<https://www.oracle.com/fr/virtualization/virtualbox/>) ↗
- Oracle Linux KVM 7, 8 (<https://www.oracle.com/linux/>) ↗
- VMware ESXi 6.5, 6.7, 7.0, 8.0 (<https://www.vmware.com/products/esxi-and-esx.html>) ↗
- Windows Server 2022

Vous pouvez également effectuer une recherche dans la base de données SUSE YES certification database (<https://www.suse.com/yessearch/Search.jsp>) ↗.

### LE NIVEAU DE PRISE EN CHARGE EST LE SUIVANT :

- La prise en charge des systèmes d'exploitation hôtes SUSE est entièrement de type L3 (pour l'invité et l'hôte), conformément au cycle de vie [product life cycle](https://www.suse.com/lifecycle/) (<https://www.suse.com/lifecycle/>) ↗.

- SUSE fournit une prise en charge de type L3 complète pour les invités SUSE Linux Enterprise Server au sein d'environnements hôtes tiers.
- La prise en charge de l'hôte et la coopération avec les invités SUSE Linux Enterprise Server doivent être assurées par le fournisseur du système hôte.

## 7 Installation sur du matériel non pris en charge au moment de la publication

Avec certains matériels plus récents, le support d'installation de SUSE Linux Enterprise Server ne peut pas démarrer. Cela peut être le cas lorsque le matériel n'existait pas au moment de la publication de SUSE Linux Enterprise Server. Pour ce type de situation, SUSE offre des images *ISO de mise à jour de kernel (kISO)*. Ce chapitre décrit comment utiliser la mise à jour du kernel pour installer SUSE Linux Enterprise Server sur le matériel actuel.

### 7.1 Téléchargement de la mise à jour du kernel

Des *images ISO de mise à jour du kernel* sont disponibles sur la page d'accueil SolidDriver SUSE. Utilisez le site <https://drivers.suse.com> pour rechercher des images ISO de démarrage pour votre version de système d'exploitation et votre fournisseur.

Vous pouvez télécharger l'image ISO complète ou uniquement les fichiers `initrd` et `linux`. L'image ISO doit généralement être copiée sur une clé USB à mémoire flash ou gravée sur un DVD. Les fichiers `initrd` et `linux` peuvent être utilisés pour un démarrage PXE. Pour plus d'informations sur le démarrage via PXE, reportez-vous au [Chapitre 18, Préparation de l'environnement de démarrage réseau](#).

### 7.2 Mise à jour du kernel de démarrage

Pour utiliser la mise à jour du kernel, démarrez à partir de la clé USB à mémoire flash ou via PXE. Lorsque les fichiers `linux` et `initrd` sont chargés, vous êtes invité à insérer le support d'installation.

Vous pouvez utiliser les paramètres de démarrage décrits dans le [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#). Cela permet d'utiliser d'autres sources d'installation que la clé USB à mémoire flash.

## II Procédure d'installation

- 8 Paramètres de démarrage **89**
- 9 Procédure d'installation **110**
- 10 Enregistrement de SUSE Linux Enterprise et gestion des modules/extensions **164**
- 11 *Partitionnement en mode expert* **176**
- 12 Installation à distance **203**
- 13 Dépannage **212**

## 8 Paramètres de démarrage

SUSE Linux Enterprise Server (SLES) permet de définir plusieurs paramètres au cours du démarrage, par exemple en choisissant la source des données d'installation ou en définissant la configuration réseau.

L'utilisation de l'ensemble approprié de paramètres de démarrage simplifie la procédure d'installation. De nombreux paramètres peuvent également être configurés ultérieurement à l'aide des routines linuxrc, mais l'utilisation des paramètres de démarrage s'avère plus simple. Dans certaines configurations automatisées, les paramètres de démarrage peuvent être fournis par `initrd` ou un fichier `info`.

La méthode de démarrage du système utilisée pour l'installation dépend de l'architecture ; elle diffère, par exemple, selon qu'il s'agit d'un PC (AMD64/Intel 64) ou d'un macroordinateur. Si vous installez SUSE Linux Enterprise Server en tant qu'invité de machine virtuelle sur un hyperviseur Xen ou KVM, suivez les instructions relatives à l'architecture AMD64/Intel 64.



### Note : options et paramètres de démarrage

Les termes *Paramètres de démarrage* et *Options de démarrage* sont souvent utilisés de façon interchangeable. Dans cette documentation, nous utilisons principalement le terme *Paramètres de démarrage*.

### 8.1 Utilisation des paramètres de démarrage par défaut

Les paramètres de démarrage sont décrits en détail dans le [Chapitre 9, Procédure d'installation](#). Généralement, en sélectionnant l'option *Installation*, le processus de démarrage de l'installation s'amorce.

En cas de problème, utilisez l'option *Installation - ACPI désactivé* ou *Installation - Paramètres sécurisés*. Pour plus d'informations sur le dépannage du processus d'installation, reportez-vous au [Chapitre 13, Dépannage](#).

La barre de menus située au bas de l'écran propose certaines fonctionnalités avancées indispensables dans certaines configurations. À l'aide des touches de fonction ( **F1** ... **F12** ), vous pouvez indiquer des options supplémentaires à transmettre aux routines d'installation ; vous

n'avez, pour cela, pas besoin de connaître la syntaxe précise de ces paramètres (voir le [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#)). La [Section 8.2.1, « Écran de démarrage sur les machines équipées d'un BIOS traditionnel »](#) fournit une description détaillée des touches de fonction disponibles.

## 8.2 PC (AMD64/Intel 64/Arm AArch64)

Cette section décrit la modification des paramètres de démarrage pour AMD64, Intel 64 et Arm AArch64.

### 8.2.1 Écran de démarrage sur les machines équipées d'un BIOS traditionnel

L'écran de démarrage propose plusieurs options pour la procédure d'installation. L'option *Démarrer à partir du disque dur* démarre le système installé et est sélectionnée par défaut. Sélectionnez l'une des autres options à l'aide des touches de direction et appuyez sur **Entrée** pour la démarrer. Les options possibles sont :

#### *Installation*

Mode d'installation normal. Toutes les fonctions matérielles modernes sont activées. Si l'installation échoue, reportez-vous à **F5** *Kernel* pour savoir quels paramètres de démarrage peuvent désactiver les fonctions susceptibles de poser problème.

#### *Mise à niveau*

Effectuez une mise à niveau du système. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Guide de mise à niveau », Chapitre 2 « Voies et méthodes de mise à niveau »*.

#### *Plus > Système de secours*

Lance un système Linux de base sans interface graphique.

#### *Plus > Démarrer le système Linux*

Démarrez un système Linux qui est déjà installé. Il vous sera demandé de préciser à partir de quelle partition démarrer le système.

#### *Plus > Vérifier le support d'installation*

Cette option n'est disponible que si vous effectuez une installation depuis un support créé à partir des images ISO téléchargées. Dans ce cas, il est recommandé de vérifier l'intégrité du support d'installation. Cette option démarre le système d'installation avant de vérifier

automatiquement le support. Si le contrôle s'exécute avec succès, la routine d'installation normale démarre. Si un support corrompu est détecté, la routine d'installation s'interrompt. Remplacez le support endommagé et redémarrez le processus d'installation.

#### Plus > Test de mémoire

Teste la RAM de votre système via des répétitions de cycles de lecture et d'écriture. Le test se termine par un redémarrage. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 13.4, « Échec de démarrage »](#).

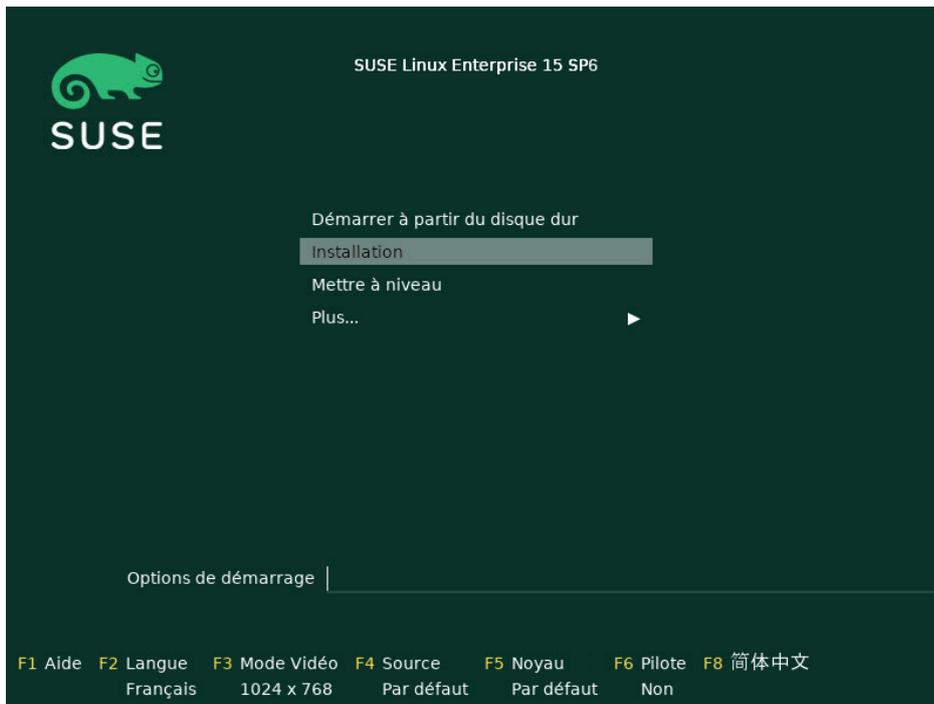


FIGURE 8.1 : ÉCRAN DE DÉMARRAGE SUR LES ORDINATEURS ÉQUIPÉS D'UN BIOS TRADITIONNEL

Utilisez les touches de fonction affichées en bas de l'écran pour modifier la langue, la résolution de l'écran, la source d'installation ou pour ajouter un pilote supplémentaire acheté chez votre fournisseur de matériel :

#### **F1** Aide

Permet d'obtenir une aide contextuelle sur l'élément actif de l'écran de démarrage. Utilisez les touches de direction pour naviguer, **Entrée** pour suivre un lien et **Esc** pour quitter l'écran d'aide.

#### **F2** Langue

Sélectionnez la langue d'affichage et la disposition du clavier correspondante pour l'installation. La langue par défaut est l'anglais (américain).

### F3 *Mode vidéo*

Permet de sélectionner divers modes d'affichage graphique pour l'installation. *Par défaut*, la résolution vidéo est définie automatiquement à l'aide de KMS (« Kernel Mode Setting »). Si ce paramètre ne fonctionne pas sur votre système, sélectionnez *Aucun KMS* et indiquez éventuellement `vga=ask` sur la ligne de commande de démarrage pour être invité à indiquer la résolution vidéo. Sélectionnez le *mode texte* si l'installation graphique pose problème.

### F4 *Source*

L'installation est normalement effectuée à partir du support d'installation inséré. Sélectionnez ici d'autres sources, telles que des serveurs FTP ou NFS, ou configurez un serveur proxy. Si l'installation est déployée sur un réseau doté d'un serveur SLP, cette option permet de sélectionner une source d'installation disponible sur le serveur. Pour plus d'informations sur la configuration d'un serveur d'installation avec SLP, reportez-vous au [Chapitre 17, Configuration d'une source d'installation réseau](#).

### F5 *Kernel*

Si vous rencontrez des problèmes avec l'installation classique, ce menu vous propose de désactiver des fonctions susceptibles de poser problème. Si votre matériel ne prend pas en charge l'interface ACPI (interface avancée de configuration et de gestion de l'énergie), sélectionnez *Pas d'ACPI* pour effectuer une installation sans prise en charge de l'interface ACPI. *Pas d'APIC local* désactive la prise en charge de l'APIC (contrôleur programmable d'interruptions avancé) qui peut causer des problèmes avec certaines installations matérielles. *Paramètres sécurisés* démarre le système en désactivant le mode DMA (pour les lecteurs de CD/DVD-ROM), ainsi que les fonctions de gestion de l'énergie.

En cas de doute, essayez dans un premier temps les options suivantes : *Installation - ACPI désactivé* ou *Installation - Paramètres sécurisés*. Les utilisateurs expérimentés peuvent également utiliser la ligne de commande (*Options de démarrage*) pour entrer ou modifier les paramètres du kernel.

### F6 *Pilote*

Appuyez sur cette touche pour indiquer au système que vous disposez d'une mise à jour de pilote facultative pour SUSE Linux Enterprise Server. Si *Fichier* ou *URL* est sélectionné, le chargement des pilotes a lieu avant le début de l'installation. Si vous sélectionnez *Oui*, vous êtes invité à insérer le disque de mise à jour au cours du processus d'installation.



## Astuce : obtention de disques de mise à jour de pilote

Les mises à jour des pilotes pour SUSE Linux Enterprise sont disponibles à l'adresse suivante : <https://drivers.suse.com/>. Ces pilotes ont été créés via le programme SolidDriver SUSE.

### 8.2.2 Écran de démarrage sur les ordinateurs équipés de l'interface UEFI

UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) est une nouvelle norme qui remplace le BIOS traditionnel et en étend les fonctionnalités. Les implémentations les plus récentes de l'interface UEFI contiennent l'extension « Secure Boot » (Démarrage sécurisé) qui empêche le démarrage de code malveillant en autorisant uniquement l'exécution de chargeurs de démarrage signés. Consultez le *Manuel « Administration Guide », Chapitre 17 « UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) »* pour plus d'informations.

Le gestionnaire de démarrage GRUB 2, utilisé pour l'amorçage des machines équipées d'un BIOS traditionnel, ne prend pas en charge l'interface UEFI. Il est donc remplacé par GRUB 2 pour EFI. Si la fonction Démarrage sécurisé est activée, YaST sélectionne automatiquement GRUB 2 pour EFI pour l'installation. Du point de vue de l'administrateur et de l'utilisateur, les deux implémentations du gestionnaire de démarrage se comportent de la même manière et sont désignées sous le nom GRUB 2 dans la suite du document.



## Astuce : utilisation de pilotes supplémentaires avec Secure Boot

Lors de l'installation avec Secure Boot activé, vous ne pouvez pas charger les pilotes qui ne sont pas livrés avec SUSE Linux Enterprise Server. Cela est également vrai pour les pilotes fournis via SolidDriver, car leur clé de signature n'est pas approuvée par défaut.

Pour charger les pilotes non fournis avec SUSE Linux Enterprise Server, effectuez une des opérations suivantes :

- Avant l'installation, ajoutez les clés nécessaires à la base de données des microprogrammes via les outils de gestion des systèmes/microprogrammes.
- Utilisez une image ISO de démarrage qui enregistrera les clés requises dans la liste MOK lors du premier démarrage.

Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 17 « UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) », Section 17.1 « Secure boot »*.

L'écran de démarrage propose plusieurs options pour la procédure d'installation. Utilisez les touches de direction pour modifier l'option sélectionnée et appuyez sur **Entrée** pour la démarrer. Les options possibles sont :

#### **Installation**

Mode d'installation normal. Toutes les fonctions matérielles modernes sont activées. Si l'installation échoue, reportez-vous à **F5** *Kernel* pour savoir quels paramètres de démarrage peuvent désactiver les fonctions susceptibles de poser problème.

#### **Mise à niveau**

Effectuez une mise à niveau du système. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Guide de mise à niveau », Chapitre 2 « Voies et méthodes de mise à niveau »*.

#### **Plus > Système de secours**

Lance un système Linux de base sans interface graphique.

#### **Plus > Démarrer le système Linux**

Démarrez un système Linux qui est déjà installé. Il vous sera demandé de préciser à partir de quelle partition démarrer le système.

#### **Plus > Vérifier le support d'installation**

Cette option n'est disponible que si vous effectuez une installation depuis un support créé à partir des images ISO téléchargées. Dans ce cas, il est recommandé de vérifier l'intégrité du support d'installation. Cette option démarre le système d'installation avant de vérifier automatiquement le support. Si le contrôle s'exécute avec succès, la routine d'installation normale démarre. Si un support corrompu est détecté, la routine d'installation s'interrompt.

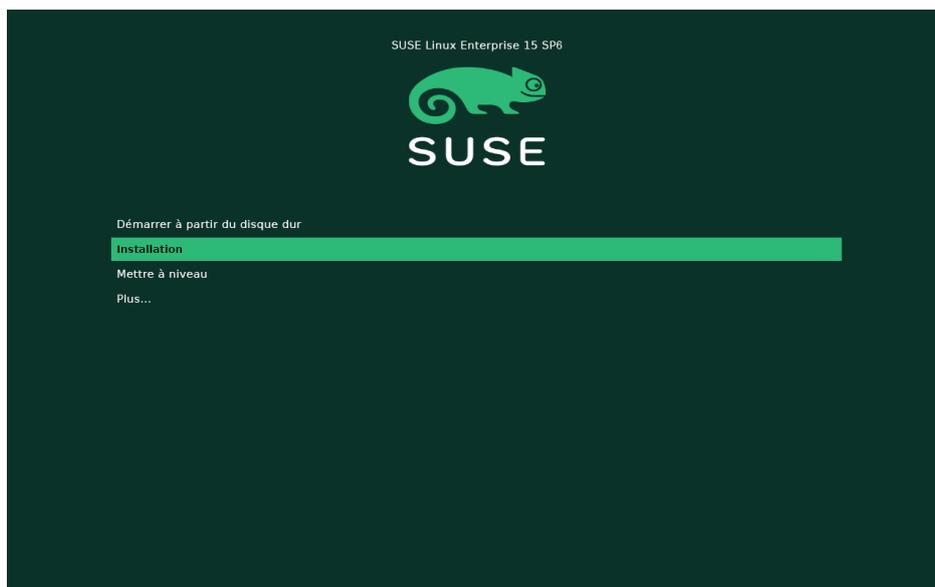


FIGURE 8.2 : ÉCRAN DE DÉMARRAGE SUR LES MACHINES ÉQUIPÉES DE L'INTERFACE UEFI

GRUB 2 pour EFI sur SUSE Linux Enterprise Server ne prend pas en charge l'invite de démarrage, ni les touches de fonction pour ajouter des paramètres de démarrage. Par défaut, l'installation est lancée en anglais des États-Unis et avec le support de démarrage comme source d'installation. Une recherche DHCP est effectuée pour configurer le réseau. Pour modifier ces valeurs par défaut ou ajouter des paramètres de démarrage, vous devez modifier l'entrée de démarrage correspondante. Mettez-la en surbrillance à l'aide des touches de direction et appuyez ensuite sur **E**. Pour obtenir des conseils de modification, consultez l'aide affichée à l'écran (pour l'instant, seul le clavier anglais est disponible). L'entrée *Installation* se présente comme suit :

```
setparams 'Installation'

    set gfxpayload=keep
    echo 'Loading kernel ...'
    linuxefi /boot/x86_64/loader/linux splash=silent
    echo 'Loading initial ramdisk ...'
    initrdefi /boot/x86_64/loader/initrd
```

Ajoutez des paramètres à la fin de la ligne commençant par `linuxefi`, en les séparant par un espace. Pour démarrer l'entrée modifiée, appuyez sur **F10**. Si vous accédez à l'ordinateur avec une console série, appuyez sur **Esc - 0**. La liste complète des paramètres est disponible à l'adresse <https://en.opensuse.org/Linuxrc>.

## 8.3 Liste des paramètres de démarrage importants

Cette section contient une sélection des paramètres de démarrage importants.

### 8.3.1 Paramètres de démarrage généraux

autoyast= URL

Le paramètre autoyast indique l'emplacement du fichier de contrôle autoinst.xml pour l'installation automatique.

manual=<0|1>

Le paramètre manual contrôle si les autres paramètres sont uniquement des valeurs par défaut qui doivent être approuvées par l'utilisateur. Définissez ce paramètre sur 0 si toutes les valeurs doivent être acceptées et si vous voulez qu'aucune question ne soit posée. La définition de autoyast implique de configurer manual sur 0.

Info= URL

Indique l'emplacement d'un fichier à partir duquel il est possible de lire plus d'options.

**IBM Z** Cela permet d'ignorer la limite de 10 lignes (et de 80 caractères par ligne sous z/VM) dans le fichier `parmfile`. Des informations supplémentaires sur le fichier `Info` sont disponibles dans le Manuel « *AutoYaST Guide* », Chapitre 9 « *The auto-installation process* », Section 9.3.3 « *Combining the `linuxrc` info file with the AutoYaST control file* » (Guide d'AutoYaST, Chapitre 6 « *Processus d'installation automatique* », Section 6.3.3 « *Combinaison du fichier `linuxrc` info avec le fichier de contrôle AutoYaST* »). Puisque le fichier `Info` n'est accessible que par le réseau sur IBM Z, vous ne pouvez pas l'utiliser pour spécifier les options requises pour la configuration du réseau, c'est-à-dire les options décrites dans la [Section 8.3.2, « Configuration de l'interface réseau »](#)). Par ailleurs, les options spécifiques à `linuxrc`, comme l'option de débogage, doivent être spécifiées dans le fichier `parmfile` pour être prises en compte. ◻

upgrade=<0|1>

Pour mettre à niveau SUSE Linux Enterprise Server, spécifiez Upgrade=1.

**IBM Z** Un fichier `parmfile` personnalisé est requis pour la mise à niveau d'une installation existante de SUSE Linux Enterprise. En l'absence de ce paramètre, l'installation ne fournit aucune option de mise à niveau. ◻

dud= URL

Permet de charger les mises à jour de pilote à partir de URL.

Définissez `dud=ftp://ftp.example.com/PATH_TO_DRIVER` ou `dud=http://www.example.com/PATH_TO_DRIVER` pour charger des pilotes à partir d'une URL. Avec `dud=1`, vous devrez indiquer l'URL au cours du démarrage.

`language= LANGUAGE`

Définit la langue d'installation. Certaines valeurs prises en charge sont `cs_CZ`, `de_DE`, `es_ES`, `fr_FR`, `ja_JP`, `pt_BR`, `pt_PT`, `ru_RU`, `zh_CN` et `zh_TW`.

`acpi=off`

Désactivez la prise en charge ACPI.

`noapic`

Aucune APIC logique.

`nomodeset`

Désactivez KMS.

`textmode=1`

Démarre le programme d'installation en mode texte.

`console= SERIAL_DEVICE [,MODE]`

`SERIAL_DEVICE` peut être un périphérique réel parallèle ou série (par exemple `ttyS0`) ou un terminal virtuel (par exemple `tty1`). `MODE` est le débit en bauds, la parité et le bit d'arrêt (par exemple `9600n8`). La valeur par défaut de ce paramètre est définie par le microprogramme de la carte mère. Si vous ne voyez aucune sortie sur votre écran, essayez de définir `console=tty1`. Il est possible de définir plusieurs périphériques.

## 8.3.2 Configuration de l'interface réseau



### Important : configuration de l'interface réseau

Les paramètres évoqués dans cette section s'appliquent uniquement à l'interface réseau utilisée lors de l'installation. Configurez des interfaces réseau supplémentaires sur le système installé en suivant les instructions du *Manuel « Administration Guide », Chapitre 23 « Basic networking », Section 23.5 « Configuring a network connection manually »*.

Le réseau est configuré uniquement s'il est requis lors de l'installation. Pour forcer la configuration du réseau, utilisez les paramètres `netsetup` ou `ifcfg`.

## netsetup=VALUE

netsetup=dhcp force une configuration via DHCP. Définissez netsetup=-dhcp lors de la configuration du réseau avec les paramètres de démarrage hostip, gateway et name-server. Avec l'option netsetup=hostip,netmask,gateway,nameserver, le programme d'installation vous demande des paramètres réseau au cours du démarrage.

## ifcfg=INTERFACE[.VLAN]=[.try,]SETTINGS

INTERFACE peut être \* pour correspondre à toutes les interfaces ou, par exemple, eth\* pour correspondre à toutes les interfaces qui commencent par eth. Il est également possible d'utiliser des adresses MAC en tant que valeurs.

Éventuellement, un réseau VLAN peut être défini derrière le nom d'interface, séparé par un point.

Si SETTINGS est dhcp, toutes les interfaces correspondantes sont configurées avec DHCP. Si vous ajoutez l'option try, la configuration s'arrête lorsque le dépôt d'installation est accessible via l'une des interfaces configurées.

Vous pouvez également utiliser une configuration statique. Avec des paramètres statiques, seule la première interface correspondante est configurée, sauf si vous ajoutez l'option try. Cela configure toutes les interfaces jusqu'à ce que le dépôt soit accessible.

La syntaxe de la configuration statique est la suivante :

```
ifcfg=*="IPS_NETMASK,GATEWAYS,NAMESERVERS,DOMAINS"
```

Chaque valeur séparée par des virgules peut à son tour contenir une liste de valeurs séparées par des espaces. IPS\_NETMASK se trouve dans la *notation CIDR*, par exemple 10.0.0.1/24. Les guillemets ne sont nécessaires qu'en cas d'utilisation d'une liste de valeurs séparées par des espaces. Exemple avec deux serveurs de noms :

```
ifcfg=*="10.0.0.10/24,10.0.0.1,10.0.0.1 10.0.0.2,example.com"
```



### Astuce : autres paramètres réseau

Le paramètre de démarrage ifcfg est très puissant et vous permet de définir la plupart des paramètres réseau. Outre les paramètres mentionnés ci-dessus, vous pouvez définir des valeurs pour toutes les options de configuration (séparées par

des virgules) à partir de `/etc/sysconfig/network/ifcfg.template` et `/etc/sysconfig/network/config`. L'exemple suivant définit une taille MTU personnalisée sur une interface qui autrement, serait configurée via DHCP :

```
ifcfg=eth0=dhcp,MTU=1500
```

hostname=host.example.com

Entrez le nom d'hôte complet.

domain=example.com

Chemin de recherche du domaine pour DNS. Cela vous permet d'utiliser des noms d'hôtes plus courts à la place des noms d'hôtes complets.

hostip=192.168.1.2[/24]

Saisissez l'adresse IP de l'interface à configurer. L'adresse IP peut contenir le masque de sous-réseau, par exemple hostip=192.168.1.2/24. Ce paramètre est évalué uniquement lorsque le réseau est requis lors de l'installation.

gateway=192.168.1.3

Spécifiez la passerelle à utiliser. Ce paramètre est évalué uniquement lorsque le réseau est requis lors de l'installation.

nameserver=192.168.1.4

Spécifiez le serveur DNS responsable. Ce paramètre est évalué uniquement lorsque le réseau est requis lors de l'installation.

domain=example.com

Chemin de recherche du domaine. Ce paramètre est évalué uniquement lorsque le réseau est requis lors de l'installation.

### 8.3.3 Spécification de la source d'installation

Si vous n'utilisez pas de lecteur DVD ou de clé USB à mémoire flash pour l'installation, spécifiez une autre source d'installation.

### install=SOURCE

Indiquez l'emplacement de la source d'installation à utiliser. Les protocoles possibles sont cd, hd, slp, nfs, smb (Samba/CIFS), ftp, tftp, http et https. Tous les types de sources ne sont pas disponibles sur l'ensemble des plates-formes. Par exemple, IBM Z ne prend pas en charge cd et hd. L'option par défaut est cd.

Pour effectuer l'installation via une connexion chiffrée, utilisez une URL https. Si le certificat ne peut pas être vérifié, désactivez la vérification du certificat avec le paramètre de démarrage sslcerts=0.

Si une URL http, https, ftp, tftp ou smb est fournie, vous pouvez vous authentifier en spécifiant le nom d'utilisateur et le mot de passe avec l'URL. Exemple :

```
install=https://USER:PASSWORD@SERVER/DIRECTORY/DVD1/
```

Dans le cas d'une installation Samba ou CIFS, vous pouvez également spécifier le domaine à utiliser :

```
install=smb://WORKDOMAIN;USER:PASSWORD@SERVER/DIRECTORY/DVD1/
```

Pour utiliser les options cd, hd ou slp, définissez-les comme dans l'exemple suivant :

```
install=cd:/
install=hd:/?device=sda/PATH_TO_ISO
install=slp:/
```

## 8.3.4 Spécification de l'accès à distance

Une seule méthode de contrôle à distance doit être spécifiée à la fois. Les différentes méthodes sont : SSH, VNC et serveur X distant. Pour plus d'informations sur la façon d'utiliser les paramètres répertoriés dans cette section, reportez-vous au [Chapitre 12, Installation à distance](#).

### display\_ip= IP\_ADDRESS

Avec Display\_IP (ADRESSE\_IP\_AFFICHAGE), le système d'installation tente de se connecter à un serveur X à l'adresse indiquée.



### Important : mécanisme d'authentification X

L'installation directe avec le système X Window repose sur un mécanisme d'authentification primitif basé sur des noms d'hôte. Ce mécanisme est désactivé dans les versions actuelles de SUSE Linux Enterprise Server. Il est préférable de procéder à une installation avec SSH ou VNC.

vnc=1

Active un serveur VNC lors de l'installation.

vncpassword= *PASSWORD*

Définit le mot de passe du serveur VNC.

ssh=1

ssh permet l'installation SSH.

ssh.password= *PASSWORD*

Spécifie un mot de passe SSH pour l'utilisateur root pendant l'installation.

## 8.4 Configurations avancées

Pour configurer l'accès à un serveur RMT local ou **supportconfig** pour l'installation, vous pouvez spécifier des paramètres de démarrage pour configurer ces services lors de l'installation. Cela est valable si la prise en charge IPv6 est requise en cours d'installation.

### 8.4.1 Fourniture de données pour accéder à un serveur RMT

Par défaut, les mises à jour de SUSE Linux Enterprise Server sont fournies par le SUSE Customer Center. Si votre réseau est doté d'un serveur RMT (Repository Mirroring Tool) qui fournit une source de mise à jour locale, vous devez fournir l'URL de ce serveur au client. Le client et le serveur communiquent exclusivement via un protocole HTTPS. Ainsi, vous devez également saisir le chemin du certificat de serveur s'il n'a pas été généré par une autorité de certification.



#### Note : installation non interactive uniquement

Vous ne devez renseigner des paramètres pour l'accès au serveur RMT que pour les installations non interactives. Pendant une installation interactive, les données peuvent être fournies pendant l'installation (consultez la [Section 9.7, « Enregistrement »](#) pour plus de détails).

## regurl

URL du serveur RMT : cette URL présente un format fixe `https://FQN/center/regsvc/`. FQN doit être un nom d'hôte complet du serveur RMT. Exemple :

```
regurl=https://smt.example.com/center/regsvc/
```

Assurez-vous d'entrer des valeurs correctes. Si regurl n'a pas été saisi correctement, il sera impossible d'enregistrer la source de mise à jour.

## regcert

Emplacement du certificat du serveur RMT. Spécifiez l'un des emplacements suivants :

### URL

Emplacement distant (HTTP, HTTPS ou FTP) à partir duquel il est possible de télécharger le certificat. Si regcert n'est pas précisé, il sera défini par défaut sur `http://FQN/smt.crt`, FQN étant le nom du serveur RMT. Exemple :

```
regcert=http://rmt.example.com/smt-ca.crt
```

### Chemin local

Chemin complet du certificat sur la machine locale. Exemple :

```
regcert=/data/inst/smt/smt-ca.cert
```

### Interactif

Utilisez ask pour ouvrir un menu contextuel vous permettant d'indiquer le chemin du certificat, lors de l'installation. N'utilisez pas cette option avec AutoYaST. Par exemple :

```
regcert=ask
```

### Désactiver l'installation du certificat

Utilisez done si le certificat doit être installé par un produit complémentaire ou si vous utilisez un certificat délivré par une autorité de certification officielle. Par exemple :

```
regcert=done
```

## 8.4.2 Configuration d'un serveur de données alternatif pour supportconfig

Par défaut, les données rassemblées par supportconfig (reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 47 « Gathering system information for support »* pour plus d'informations) sont envoyées au SUSE Customer Center. Il est également possible de configurer un serveur local pour qu'il collecte ces données. Si un tel serveur est disponible sur votre réseau, vous devez définir l'URL du serveur sur le client. Cette information doit être saisie à l'invite de démarrage.

`supporturl`. URL du serveur. L'URL a le format `http://FQN/Path/`, où `FQN` est le nom d'hôte complet du serveur et `Path` correspond à l'emplacement sur le serveur. Par exemple :

```
supporturl=http://support.example.com/supportconfig/data/
```

## 8.4.3 Utilisation du protocole IPv6 pendant l'installation

Par défaut, vous ne pouvez assigner à votre machine que des adresses réseau IPv4. Pour activer le protocole IPv6 au cours de l'installation, entrez l'un des paramètres suivants à l'invite de démarrage :

Pour accepter IPv4 et IPv6

```
ipv6=1
```

Pour accepter uniquement IPv6

```
ipv6only=1
```

## 8.4.4 Utilisation d'un proxy pendant l'installation

Dans les réseaux appliquant l'utilisation d'un serveur proxy pour accéder à des sites Web à distance, l'enregistrement au cours de l'installation n'est possible que lors de la configuration d'un serveur proxy.

Sur les systèmes avec BIOS traditionnel, appuyez sur **F4** dans l'écran de démarrage et définissez les paramètres requis dans la boîte de dialogue *Proxy HTTP*.

Sur les systèmes dotés d'un BIOS UEFI, spécifiez le paramètre de démarrage `proxy` à l'invite de démarrage :

1. Sur l'écran de démarrage, appuyez sur **E** pour modifier le menu de démarrage.

2. Ajoutez le paramètre `proxy` à la ligne `linux` au format suivant :

```
proxy=https://proxy.example.com:PORT
```

Si le serveur proxy requiert une authentification, ajoutez les informations d'identification comme suit :

```
proxy=https://USER:PASSWORD@proxy.example.com:PORT
```

Si le certificat SSL du serveur proxy ne peut pas être vérifié, désactivez la vérification du certificat avec le paramètre de démarrage `sslcerts=0`.

Le résultat sera similaire à ce qui suit :



FIGURE 8.3 : ÉDITEUR D'OPTIONS GRUB

3. Appuyez sur **F10** pour démarrer avec le nouveau paramètre de proxy.

## 8.4.5 Activation de la prise en charge de SELinux

L'activation de SELinux lors du lancement de l'installation permet de le configurer une fois l'installation terminée sans nécessiter de redémarrage. Utilisez les paramètres suivants :

```
security=selinux selinux=1
```

## 8.4.6 Activation de la mise à jour automatique du programme d'installation

Lors de l'installation et de la mise à niveau, YaST peut se mettre à jour lui-même, comme décrit à la [Section 9.2, « Mise à jour automatique du programme d'installation »](#), pour résoudre des bogues potentiels détectés après la publication. Le paramètre `self_update` peut être utilisé pour modifier le comportement de cette fonctionnalité.

Pour activer la mise à jour automatique du programme d'installation, définissez le paramètre sur `1` :

```
self_update=1
```

Pour utiliser un dépôt défini par l'utilisateur, spécifiez une URL :

```
self_update=https://updates.example.com/
```

### 8.4.7 Réutilisation de LVM

À partir de SUSE Linux Enterprise 15 SP6, le programme d'installation ne réutilise plus les configurations LVM (Logical Volume Manager) préexistantes dans sa *configuration guidée*, car cela peut prêter à confusion et entraîner des configurations sous-optimales. Pour réutiliser un LVM existant, utilisez le paramètre `YAST_REUSE_LVM` ou configurez-le manuellement dans le *Partitionnement en mode expert* (*Chapitre 11, Partitionnement en mode expert*).

### 8.4.8 Mise à l'échelle de l'interface utilisateur pour une résolution élevée

Si votre écran utilise une résolution très élevée, utilisez le paramètre de démarrage `QT_AUTO_SCREEN_SCALE_FACTOR`. Ce paramètre met à l'échelle les éléments de police et d'interface utilisateur en fonction de la résolution de l'écran.

```
QT_AUTO_SCREEN_SCALE_FACTOR=1
```

### 8.4.9 Utilisation des atténuations d'UC

Le paramètre de démarrage `mitigations` permet de contrôler les options d'atténuation pour les attaques par canal auxiliaire sur les UC affectées. Les valeurs qu'il peut prendre sont les suivantes :

`auto`. Active toutes les atténuations requises pour votre modèle d'UC, mais ne protège pas contre les attaques de threads inter-UC. Ce paramètre peut influencer les performances dans une certaine mesure, selon le workload.

nosmt . Fournit l'ensemble complet d'atténuations de sécurité disponibles. Active toutes les atténuations requises pour votre modèle d'UC. En outre, il désactive le multithreading simultané (Simultaneous Multithreading, SMT) afin d'éviter les attaques par canal auxiliaire entre plusieurs threads d'UC. Ce paramètre peut avoir un impact plus important sur les performances, en fonction du workload.

off . Désactive toutes les atténuations. Selon le modèle d'UC, des attaques par canal auxiliaire sont possibles. Ce paramètre n'a aucun impact sur les performances.

Chaque valeur est associée à un ensemble de paramètres spécifiques, en fonction de l'architecture d'UC, de la version du kernel et des vulnérabilités qui doivent être atténuées. Pour plus de détails, reportez-vous à la documentation du kernel.

## 8.4.10 Prise en charge de LUKS 2

Le codage LUKS2 est pris en charge par le programme d'installation de YaST à partir de SUSE Linux Enterprise 15 SP4, mais doit être activé explicitement.

```
YAST_LUKS2_AVAILABLE
```

Vous pouvez également activer LUKS2 dans la console pour experts YaST. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 11.2, « Chiffrement du périphérique »](#).

## 8.5 IBM Z

Pour les plates-formes IBM Z, le système démarre (via un IPL, « Initial Program Load », autrement dit un chargement du programme initial), comme décrit à la [Section 5.3.4, « Exécution d'un IPL sur le système d'installation de SUSE Linux Enterprise Server »](#). SUSE Linux Enterprise Server n'affiche aucun écran de démarrage sur ces systèmes. Au cours de l'installation, chargez le kernel, initrd et parmfile manuellement. YaST démarre et affiche son écran d'installation dès qu'une connexion est établie avec le système d'installation via VNC, X ou SSH. Puisqu'il n'y a aucun écran de démarrage, les paramètres du kernel ou ceux de démarrage ne peuvent pas être saisis à l'écran, ils doivent donc être spécifiés dans un fichier parmfile (reportez-vous à la [Section 5.5, « Fichier parmfile - Automatisation de la configuration du système »](#)).

InstNetDev=osa

Saisissez le type d'interface à configurer. Les valeurs possibles sont osa, hsi, ctc, escon et iucv (CTC, ESCON et IUCV ne sont plus officiellement pris en charge).

Pour les interfaces de type hsi et osa, spécifiez un masque réseau approprié et une adresse de diffusion facultative :

```
Netmask=255.255.255.0  
Broadcast=192.168.255.255
```

Pour les interfaces de type ctc, escon et iucv (les interfaces CTC, ESCON et IUCV n'étant plus officiellement prises en charge), saisissez l'adresse IP du pair :

```
Pointopoint=192.168.55.20
```

OsaInterface=<lcs|qdio>

Pour les périphériques réseau osa, spécifiez l'interface hôte (qdio ou lcs).

Layer2=<0|1>

Pour les périphériques Ethernet QDIO osa et les périphériques hsi, indiquez si vous souhaitez activer (1) ou désactiver (0) la prise en charge de la couche OSI niveau 2.

OSAHWAddr=02:00:65:00:01:09

Pour les périphériques Ethernet QDIO osa de couche 2, indiquez une adresse MAC manuellement ou spécifiez OSAHWADDR= (avec un espace à la fin) pour le système par défaut.

PortNo=<0|1>

Pour les périphériques réseau osa, spécifiez le numéro de port, à condition que le périphérique prenne en charge cette fonction. La valeur par défaut est 0.

Chaque interface requiert des options de configuration spécifiques :

- Interfaces ctc et escon (les interfaces CTC et ESCON n'étant plus officiellement prises en charge) :

```
ReadChannel=0.0.0600  
WriteChannel=0.0.0601
```

ReadChannel indique le canal de lecture à utiliser. WriteChannel correspond au canal d'écriture.

- Pour l'interface ctc (qui n'est plus officiellement prise en charge), indiquez le protocole à utiliser pour cette interface :

```
CTCProtocol=<0|1/2>
```

Les entrées correctes sont les suivantes :

<u>0</u>	Mode compatibilité, également pour les pairs non Linux autres que OS/390 et z/OS (mode par défaut)
<u>1</u>	Mode étendu
<u>2</u>	Mode compatibilité avec OS/390 et z/OS

- Type de périphérique réseau osa avec interface lcs :

```
ReadChannel=0.0.0124
```

ReadChannel représente le numéro de canal utilisé dans cette configuration. Pour dériver un deuxième numéro de port à partir de ce numéro, ajoutez un numéro à ReadChannel. Portnumber est utilisé pour spécifier le port associé.

- Interface iucv :

```
IUCVPeer=PEER
```

Entrez le nom de la machine du pair.

- Type de périphérique réseau osa avec interface qdio pour OSA-Express Gigabit Ethernet :

```
ReadChannel=0.0.0700  
WriteChannel=0.0.0701  
DataChannel=0.0.0702
```

Pour ReadChannel, saisissez le numéro du canal de lecture. Pour WriteChannel, saisissez le numéro du canal d'écriture. DataChannel spécifie le canal de données. Assurez-vous que le canal de lecture porte un numéro de périphérique égal.

- Interface hsi pour HiperSockets et LAN invités de VM :

```
ReadChannel=0.0.0800  
WriteChannel=0.0.0801  
DataChannel=0.0.0802
```

Pour ReadChannel, saisissez le numéro du canal de lecture approprié. Pour WriteChannel et DataChannel, saisissez les numéros des canaux d'écriture et de données.

## 8.6 Pour en savoir plus

Vous trouverez plus d'informations sur les paramètres de démarrage dans le wiki openSUSE à l'adresse [https://en.opensuse.org/SDB:Linuxrc#Parameter\\_Reference](https://en.opensuse.org/SDB:Linuxrc#Parameter_Reference).

## 9 Procédure d'installation

Ce chapitre décrit la procédure de copie des données de SUSE Linux Enterprise Server vers l'appareil cible. Certains paramètres de configuration de base du système nouvellement installé sont définis pendant la procédure. Vous serez guidé dans une interface utilisateur graphique tout au long de l'installation. La procédure décrite dans ce qui suit s'applique également aux procédures d'installation à distance exposées au [Chapitre 12, Installation à distance](#). L'installation en mode texte comporte les mêmes étapes et seule son apparence diffère. Pour plus d'informations sur l'exécution des installations automatisées non interactives, consultez le *Manuel « AutoYaST Guide »*.

Avant d'exécuter le programme d'installation, lisez la [Partie I, « Préparation de l'installation »](#). Selon l'architecture de votre système, elle décrit les étapes nécessaires au démarrage de l'installation. Si vous utilisez SUSE Linux Enterprise Server pour la première fois, il est préférable d'accepter la plupart des paramètres que YaST propose par défaut. Néanmoins, vous pouvez ajuster les paramètres en suivant les étapes décrites ici afin d'optimiser votre système en fonction de vos préférences. Pour accéder à l'aide de chaque étape d'installation, cliquez sur *Aide*.



### Astuce : installation sans souris

Si le programme d'installation ne détecte pas correctement votre souris, utilisez la touche **→|** (Tabulation) pour naviguer, les touches de direction pour le défilement et la touche **Entrée** pour confirmer une sélection. Le libellé de certains boutons ou champs de sélection comporte une lettre soulignée (mnémonique). Utilisez **Alt - Lettre** en question pour sélectionner directement un bouton ou un élément au lieu d'y accéder à l'aide de la touche **→|**.

## 9.1 Présentation

Cette section fournit une vue d'ensemble de toutes les étapes d'installation. Chaque étape contient un lien vers une description plus détaillée.

1. Avant le lancement de l'installation, le programme d'installation peut se mettre à jour lui-même. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.2, « Mise à jour automatique du programme d'installation »](#).
2. L'installation commence par choisir la langue et le produit. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.3, « Sélection de la langue, du clavier et du produit »](#).
3. Accepter le contrat de licence. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.4, « Accord de licence »](#).
4. Les machines IBM Z doivent activer les disques. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.5, « IBM Z : activation du disque »](#).
5. Configurez le réseau. Cela est nécessaire uniquement lorsque vous devez accéder au réseau lors de l'installation et que la configuration réseau automatique via DHCP échoue. Si la configuration réseau automatique réussit, cette étape est ignorée. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.6, « Paramètres réseau »](#).
6. Avec une connexion réseau opérationnelle, vous pouvez enregistrer la machine auprès du SUSE Customer Center ou d'un serveur RMT. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.7, « Enregistrement »](#).
7. Sélectionnez les modules que vous voulez activer pour la machine. Cela a une incidence sur la disponibilité des rôles système à l'étape suivante et sur les paquetages ultérieurement. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.8, « Sélection d'extensions et de modules »](#).
8. Vous pouvez ajouter manuellement des dépôts. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.9, « Produit complémentaire »](#).
9. Sélectionnez un rôle pour votre système. Cela définit la liste par défaut des paquetages à installer et suggère de partitionner les disques durs. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.10, « Rôles système »](#).
10. Partitionnez les disques durs de votre système. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.11, « Partitionnement »](#).
11. Choisissez un fuseau horaire. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.12, « Horloge et fuseau horaire »](#).
12. Création d'un utilisateur. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.13, « Création d'un utilisateur »](#).

13. (*Facultatif*) Le cas échéant, définissez un mot de passe différent pour l'administrateur système `root`. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.14, « Authentification de l'administrateur système root »](#).
14. Pour conclure, le programme d'installation propose une vue d'ensemble de tous les paramètres. Si nécessaire, vous pouvez les modifier. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.15, « Paramètres d'installation »](#).
15. Le programme d'installation copie toutes les données requises et vous informe sur la progression. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 9.16, « Réalisation de l'installation »](#).

## 9.2 Mise à jour automatique du programme d'installation

Au cours du processus d'installation et de mise à niveau, YaST peut se mettre à jour lui-même pour résoudre des bogues au niveau du programme d'installation qui ont été découverts après la publication. Par défaut, cette fonctionnalité est activée. Pour la désactiver, définissez le paramètre de démarrage `self_update` sur `0`. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 8.4.6, « Activation de la mise à jour automatique du programme d'installation »](#).



### Important : mise à jour trimestrielle des supports - mise à jour automatique désactivée

La mise à jour automatique du programme d'installation n'est disponible que si vous utilisez les images `GM` des fichiers ISO du programme d'installation unifié et des paquets. Si vous effectuez l'installation à partir des fichiers ISO publiés sous forme de mise à jour trimestrielle (qui peuvent être identifiés par la chaîne `QU` dans le nom), le programme d'installation ne peut pas se mettre à jour, car cette fonction est désactivée dans les supports de mise à jour.



### Important : mise en réseau au cours de la mise à jour automatique

Pour télécharger les mises à jour du programme d'installation, YaST a besoin d'un accès réseau. Par défaut, il tente d'utiliser le protocole DHCP sur toutes les interfaces réseau. Si le réseau comporte un serveur DHCP, cela fonctionne automatiquement.

Si vous avez besoin d'une configuration d'adresse IP statique, vous pouvez utiliser l'argument de démarrage `ifcfg`. Pour plus de détails, consultez la documentation de linuxrc à l'adresse <https://en.opensuse.org/Linuxrc>.



## Astuce : sélection de la langue

La mise à jour automatique du programme d'installation s'exécute avant l'étape de sélection de la langue. Cela signifie que les messages qui apparaissent au cours de ce processus concernant la progression de l'opération et les erreurs sont en anglais par défaut.

Pour utiliser une autre langue dans cette partie du programme d'installation, utilisez le paramètre de démarrage `language` s'il est disponible pour votre architecture, par exemple, `language=de_DE`. Sur les machines équipées d'un BIOS traditionnel, appuyez sur **F2** dans le menu de démarrage et sélectionnez la langue dans la liste.

Bien que cette fonctionnalité ait été conçue pour s'exécuter sans intervention de l'utilisateur, il est utile de savoir comment elle fonctionne. Si cela ne vous intéresse pas, vous pouvez passer directement à la [Section 9.3, « Sélection de la langue, du clavier et du produit »](#) et ignorer le reste de cette section.

## 9.2.1 Processus de mise à jour automatique

Le processus peut être décomposé en deux parties différentes :

1. Détermination de l'emplacement du dépôt de mise à jour.
2. Téléchargement et application des mises à jour au système d'installation.

### 9.2.1.1 Détermination de l'emplacement du dépôt de mise à jour

Les mises à jour automatiques du programme d'installation sont distribuées sous la forme de paquetages RPM réguliers par le biais d'un dépôt dédié, de sorte que la première étape consiste à trouver l'URL du dépôt.



## Important : uniquement le dépôt de mise à jour automatique du programme d'installation

Quelles que soient les options suivantes que vous utilisez, seule l'URL du dépôt de mise à jour automatique du programme d'installation est attendue, par exemple :

```
self_update=https://www.example.com/my_installer_updates/
```

Ne fournissez pas l'URL d'un autre dépôt, par exemple celle du dépôt de mise à jour du logiciel.

YaST essaie les sources d'informations suivantes :

1. Le paramètre de démarrage `self_update`. (Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 8.4.6, « Activation de la mise à jour automatique du programme d'installation »](#).) Si vous spécifiez une URL, elle prévaut sur toute autre méthode.
2. L'élément de profil `/general/self_update_url` si vous utilisez AutoYaST.
3. Un serveur d'enregistrement. YaST interroge le serveur d'enregistrement de l'URL. Le serveur à utiliser est déterminé dans l'ordre suivant :
  - a. Évaluation du paramètre de démarrage `regurl` ([Section 8.4.1, « Fourniture de données pour accéder à un serveur RMT »](#)).
  - b. Évaluation de l'élément de profil `/suse_register/reg_server` si vous utilisez AutoYaST.
  - c. Recherche SLP. Si un serveur SLP est détecté, YaST vous demande s'il doit être utilisé, car aucune authentification n'est appliquée et tout utilisateur du réseau local peut diffuser un serveur d'enregistrement.
  - d. Interrogation du SUSE Customer Center.
4. Si aucune des précédentes tentatives n'a fonctionné, le système utilise l'URL de secours (définie sur les supports d'installation).

### 9.2.1.2 Téléchargement et application des mises à jour

Lorsque le dépôt de mise à jour est déterminé, YaST vérifie si une mise à jour est disponible. Si tel est le cas, toutes les mises à jour sont téléchargées et appliquées.

Enfin, YaST redémarre et affiche l'écran de bienvenue. Si aucune mise à jour n'est disponible, l'installation continue sans redémarrer YaST.



### Note : intégrité de la mise à jour

Les signatures des mises à jour sont vérifiées afin de garantir l'identité de l'auteur et l'intégrité. Si une signature est manquante ou non valide, le système vous demande si vous souhaitez appliquer la mise à jour.

#### 9.2.1.3 Dépôt complémentaire temporaire de mise à jour automatique

Certains paquetages distribués dans le dépôt de mise à jour automatique fournissent des données supplémentaires pour le programme d'installation, comme les valeurs par défaut de l'installation, les définitions de rôles système et autres éléments similaires. Si le programme d'installation détecte ce type de paquetage dans le dépôt de mise à jour automatique, il crée un dépôt local temporaire dans lequel les paquetages sont copiés. Ceux-ci sont utilisés lors de l'installation. Le dépôt local temporaire est supprimé à la fin de l'installation. Ses paquetages ne sont *pas* installés sur le système cible.

Ce dépôt supplémentaire n'est pas affiché dans la liste des produits complémentaires, mais lors de l'installation, il peut encore être visible en tant que dépôt `SelfUpdate0` dans la gestion des paquetages.

#### 9.2.2 Dépôts de mise à jour automatique personnalisés

YaST peut utiliser un dépôt défini par l'utilisateur au lieu du dépôt officiel. Pour ce faire, une URL doit être spécifiée par le biais du paramètre de démarrage `self_update`.

- Les dépôts HTTP/HTTPS et FTP sont pris en charge.
- À partir de `yast2-installation-4.4.30`, le schéma `relurl://` est pris en charge, en tant que paramètre de démarrage ou dans un profil AutoYaST. L'URL est relative au dépôt d'installation principal, et vous pouvez naviguer dans l'arborescence de fichiers avec la notation `../` habituelle, par exemple `relurl://../self_update`. Cela est utile lorsque vous diffusez les paquetages via un serveur d'installation local ou lorsque vous créez un support d'installation personnalisé qui inclut un dépôt de mise à jour automatique.

Les exemples suivants supposent que le dépôt d'installation se trouve à la racine du support (/) et que le dépôt de mise à jour automatique se trouve dans le sous-répertoire `self_update`. Cette structure rend le schéma `relurl://` portable ; il fonctionnera n'importe où sans changement en tant que paramètre de démarrage, copié sur une clé USB, un disque dur, un serveur réseau ou dans un profil AutoYaST.

#### Support DVD/USB personnalisé

Ajoutez l'option de démarrage `self_update=relurl://self_update` directement aux paramètres de démarrage par défaut et elle fonctionnera correctement même si le support est copié sur une clé USB, un disque dur ou un serveur réseau.

#### Serveur d'installation

Supposez que les paquetages d'installation soient disponibles via `http://example.com/repo` et qu'un dépôt de mise à jour automatique soit disponible à l'adresse `http://example.com/self_update`.

Vous pouvez alors utiliser les paramètres de démarrage `http://example.com/repo` et `http://example.com/self_update`, sans avoir à modifier le paramètre `self_update` lorsque les dépôts sont déplacés vers un autre emplacement.

- Seuls les dépôts RPM-MD sont pris en charge (requis par RMT).
- Les paquetages ne sont pas installés selon le processus habituel : ils sont uniquement décompressés et aucun script n'est exécuté.
- Aucune vérification de dépendance n'est effectuée. Les paquetages sont installés dans l'ordre alphabétique.
- Les fichiers des paquetages remplacent les fichiers du support d'installation d'origine. Cela signifie que les paquetages de mise à jour ne contiennent pas tous les fichiers, mais uniquement ceux qui ont changé. Les fichiers inchangés sont omis de manière à économiser de la mémoire et de la bande passante.



#### Note : un seul dépôt

Actuellement, il n'est pas possible d'utiliser plusieurs dépôts comme sources pour les mises à jour automatiques du programme d'installation.

## 9.3 Sélection de la langue, du clavier et du produit

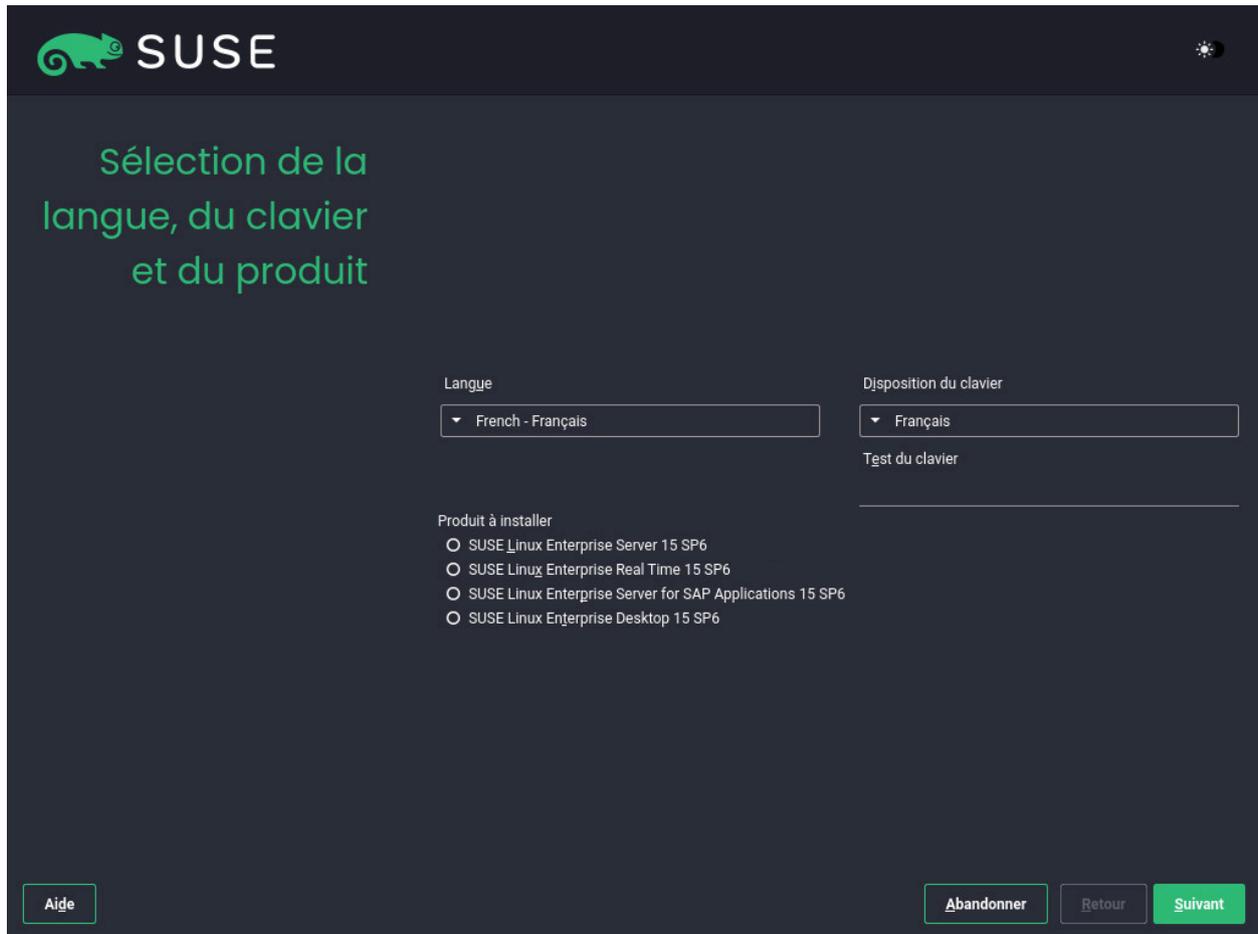


FIGURE 9.1 : SÉLECTION DE LA LANGUE, DU CLAVIER ET DU PRODUIT

Les paramètres *Langue* et *Disposition du clavier* sont initialisés en fonction de la langue choisie sur l'écran de démarrage. Si vous n'avez pas modifié la valeur par défaut, ce sera l'anglais (États-Unis). Modifiez les paramètres ici, si nécessaire.

La modification de la langue sélectionne automatiquement la disposition du clavier correspondante. Vous pouvez remplacer cette disposition de clavier en en sélectionnant une autre dans le menu déroulant. Testez la disposition du clavier dans la zone de texte *Keyboard Test* (Test du clavier). La langue sélectionnée détermine également un fuseau horaire pour l'horloge système. Ce paramètre peut être modifié ultérieurement comme décrit au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 5 « Changing language and country settings with YaST »*.

Avec le programme d'installation unifié, vous pouvez installer tous les produits de base de SUSE Linux Enterprise :

- SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 (traité dans ce guide)
- SUSE Linux Enterprise Desktop 15 SP6 (pour des instructions d'installation, voir la page <https://documentation.suse.com/sled/>)
- SUSE Linux Enterprise Real Time 15 SP6 (pour des instructions d'installation, voir la page <https://documentation.suse.com/sle-rt/>)
- SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications 15 SP6 (pour des instructions d'installation, voir la page <https://documentation.suse.com/sles-sap/>)
- SUSE Manager Server 5.0 (pour des instructions d'installation, voir la page <https://documentation.suse.com/suma/>)
- SUSE Manager Proxy 5.0 (pour des instructions d'installation, voir la page <https://documentation.suse.com/suma/>)
- SUSE Manager Retail Branch Server 5.0 (pour des instructions d'installation, voir la page <https://documentation.suse.com/suma-retail/>)

Sélectionnez un produit à installer. Vous devez disposer d'un code d'enregistrement pour le produit concerné. Ce document suppose que vous avez choisi SUSE Linux Enterprise Server (SLES). Cliquez ensuite sur *Suivant*.



### Astuce : thèmes clairs et à contraste élevé

Si vous rencontrez des difficultés pour lire les libellés dans le programme d'installation, vous pouvez modifier les couleurs et le thème du widget.

Cliquez sur le bouton  ou appuyez sur **Maj – F3** pour ouvrir une boîte de dialogue de sélection de thème. Sélectionnez un thème dans la liste, puis quittez la boîte de dialogue en cliquant sur *Fermer*.

**Maj – F4** permet de basculer vers le modèle de couleurs pour les utilisateurs malvoyants. Appuyez de nouveau sur les boutons pour revenir au modèle par défaut.

## 9.4 Accord de licence



FIGURE 9.2 : ACCORD DE LICENCE

Lisez le contrat de licence. Celui-ci s'affiche dans la langue sélectionnée sur l'écran de démarrage. Des traductions sont disponibles via la zone déroulante *License Language* (Langue de la licence). Si vous acceptez les termes contractuels, cochez *J'accepte les conditions de la licence*, puis cliquez sur *Suivant* pour poursuivre l'installation. Si vous n'acceptez pas le contrat de licence, vous ne pourrez pas installer SUSE Linux Enterprise Server ; cliquez sur *Interrompre* pour mettre fin à l'installation.

## 9.5 IBM Z : activation du disque

Lors de l'installation sur les plates-formes IBM Z, la boîte de dialogue de sélection de la langue est suivie d'une boîte de dialogue permettant de configurer les disques durs connectés.

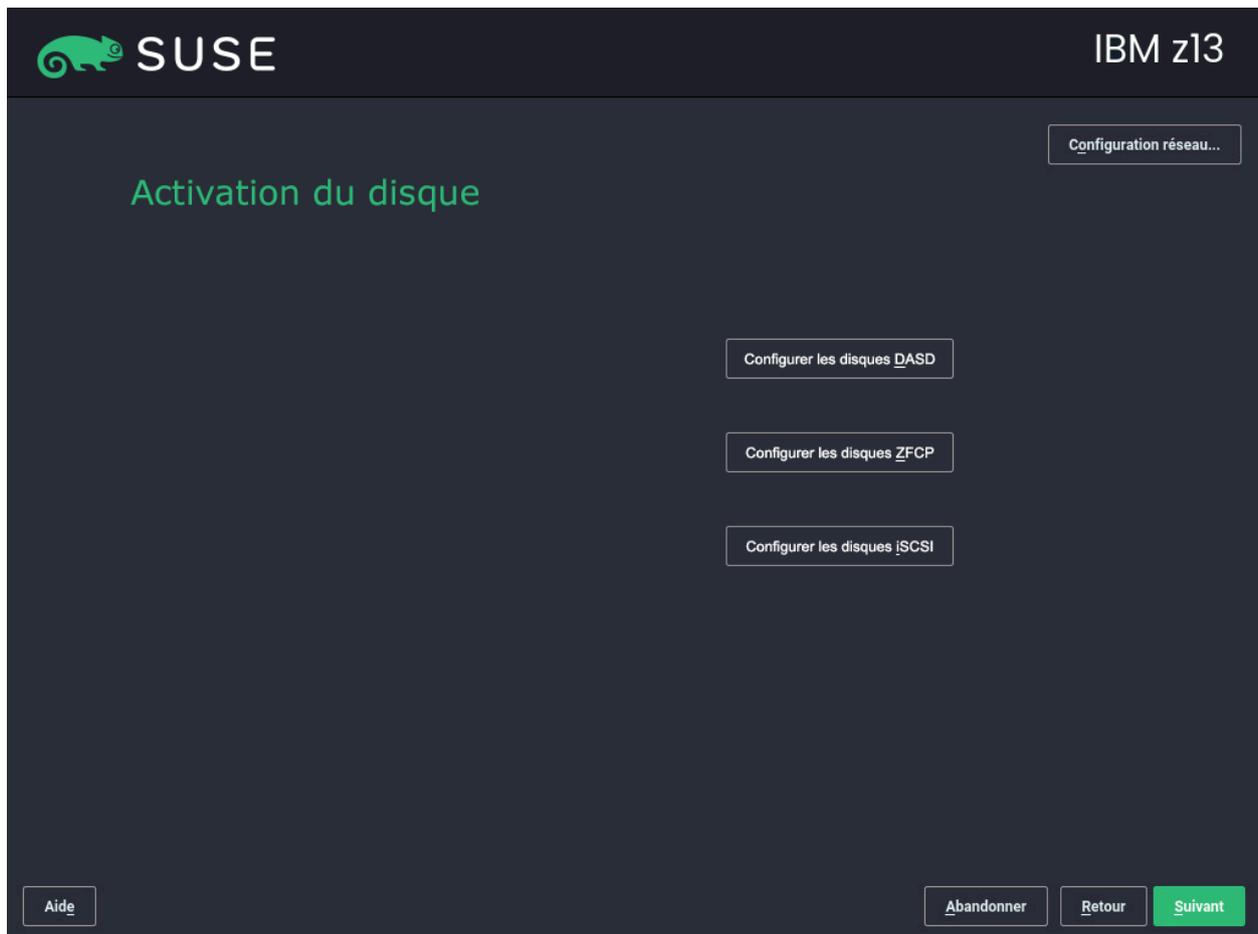


FIGURE 9.3 : ACTIVATION DU DISQUE

Sélectionnez DASD, Disques SCSI Fibre Channel connectés (zFCP) ou iSCSI pour l'installation de SUSE Linux Enterprise Server. Les boutons de configuration DASD et zFCP ne sont disponibles que si les périphériques correspondants sont connectés. Pour plus d'informations sur la configuration de disques iSCSI, reportez-vous au *Manuel « Storage Administration Guide », Chapitre 15 « Mass storage over IP networks: iSCSI », Section 15.3 « Configuring iSCSI initiator »* (Guide d'administration du stockage, Chapitre 14 « Stockage de masse sur les réseaux IP : iSCSI », Section 14.3 « Configuration de l'initiateur iSCSI »).

Vous pouvez également modifier la *Configuration réseau* dans cet écran en ouvrant la boîte de dialogue *Paramètres réseau*. Sélectionnez une interface réseau dans la liste et cliquez ensuite sur *Modifier* pour en modifier les paramètres. Utilisez les onglets pour configurer les paramètres DNS et de routage. Reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 23 « Basic networking », Section 23.4 « Configuring a network connection with YaST »* pour plus de détails.

## 9.5.1 Configuration des disques DASD

Ignorez cette étape si vous n'effectuez pas l'installation sur du matériel IBM Z.

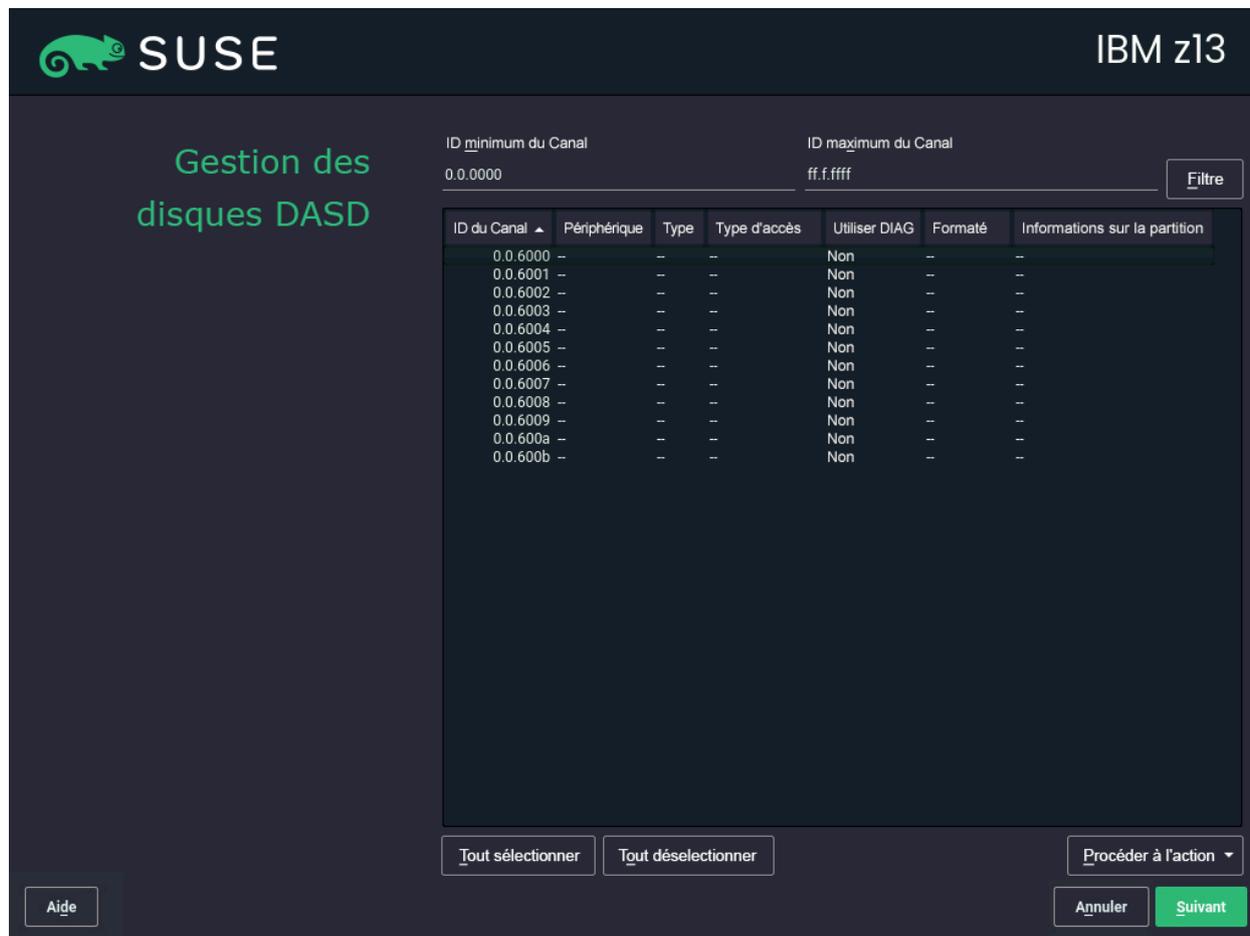


FIGURE 9.4 : GESTION DES DISQUES DASD

Après avoir sélectionné *Configurer les disques DASD*, une vue d'ensemble liste tous les DASD disponibles. Pour obtenir une image claire des périphériques disponibles, utilisez la zone de texte située au-dessus de la liste pour spécifier la plage des canaux à afficher. Pour filtrer la liste selon cette plage, sélectionnez *Filtre*.

Spécifiez les DASD à utiliser pour l'installation en sélectionnant les entrées correspondantes dans la liste. Cliquez sur *Sélectionner tout* pour sélectionner tous les disques DASD affichés. Activez les disques DASD sélectionnés et mettez-les à disposition en vue de l'installation en cliquant sur *Effectuer l'action* > *Activer*. Pour formater les disques DASD, sélectionnez *Procéder à l'action* > *Formater*. Vous pouvez également utiliser le partitionneur de YaST ultérieurement, comme décrit à la [Section 11.1, « Utilisation de l'outil Partitionnement en mode expert »](#).

## 9.5.2 Configuration des disques zFCP

Ignorez cette étape si vous n'effectuez pas l'installation sur du matériel IBM Z.

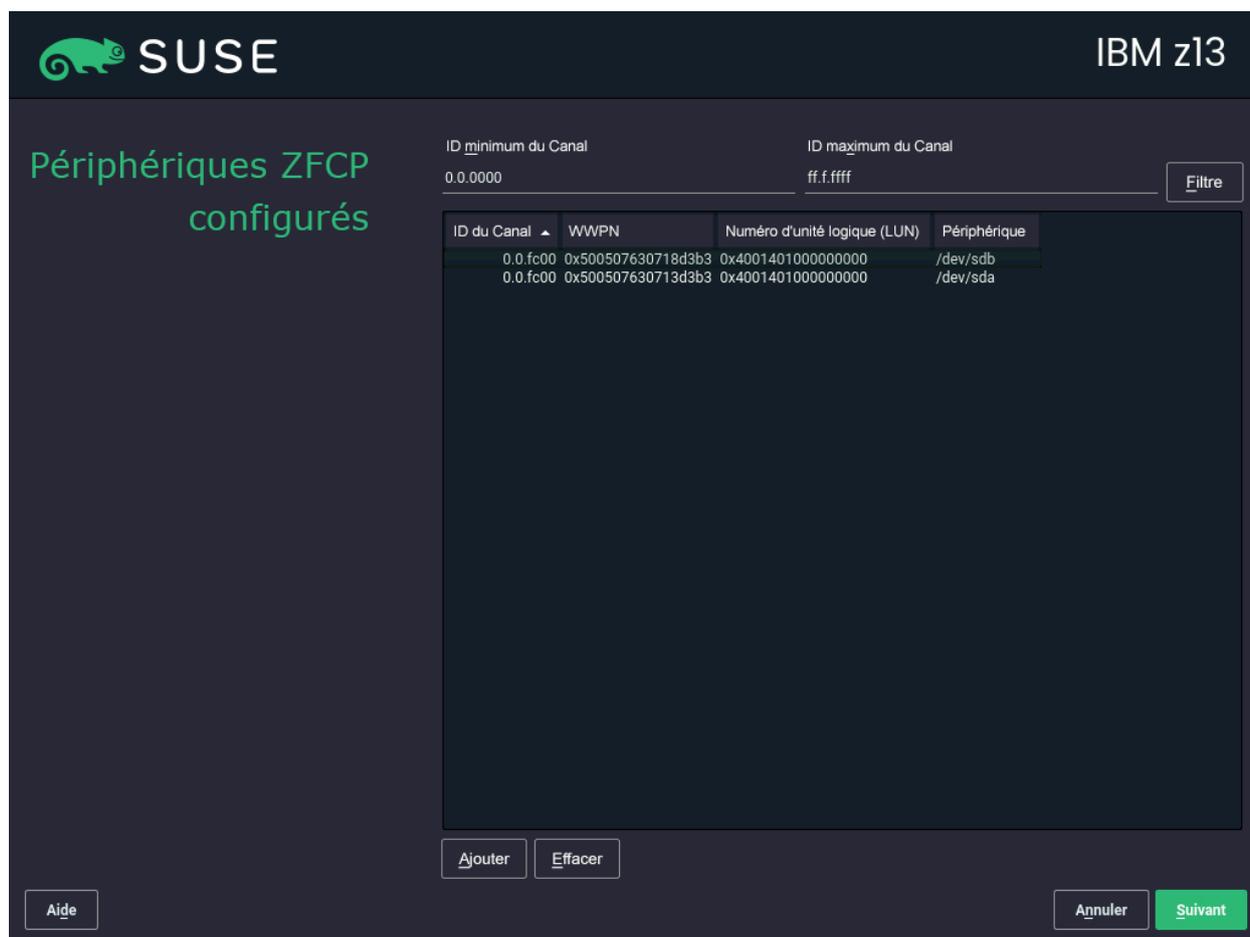


FIGURE 9.5 : PÉRIPHÉRIQUES ZFCP CONFIGURÉS

Après avoir sélectionné *Configurer les disques zFCP*, une boîte de dialogue contenant la liste des disques zFCP disponibles sur le système s'ouvre. Dans cette boîte de dialogue, sélectionnez *Ajouter* pour ouvrir une autre boîte de dialogue dans laquelle entrer les paramètres zFCP.

Pour mettre à disposition un disque zFCP pour l'installation de SUSE Linux Enterprise Server, choisissez un *Numéro de canal* disponible dans la liste déroulante. *Obtenir des WWPN* (identifiant unique du port) et *Obtenir des LUN* (identifiant d'unité logique) génèrent des listes avec les WWPN et FCP-LUN disponibles parmi lesquels choisir. L'analyse automatique des LUN fonctionne uniquement lorsque NPIV est activé.

Une fois que vous avez terminé, quittez la boîte de dialogue zFCP en cliquant sur *Suivant* et la boîte de dialogue de configuration générale de disque dur en cliquant sur *Terminer* pour passer au reste de la configuration.

## 9.6 Paramètres réseau

Après avoir démarré dans l'installation, la routine d'installation est configurée. Au cours de cette opération, une tentative de configuration d'au moins une interface réseau avec DHCP est effectuée. Si cette tentative a échoué, la boîte de dialogue *Paramètres réseau* s'ouvre alors :

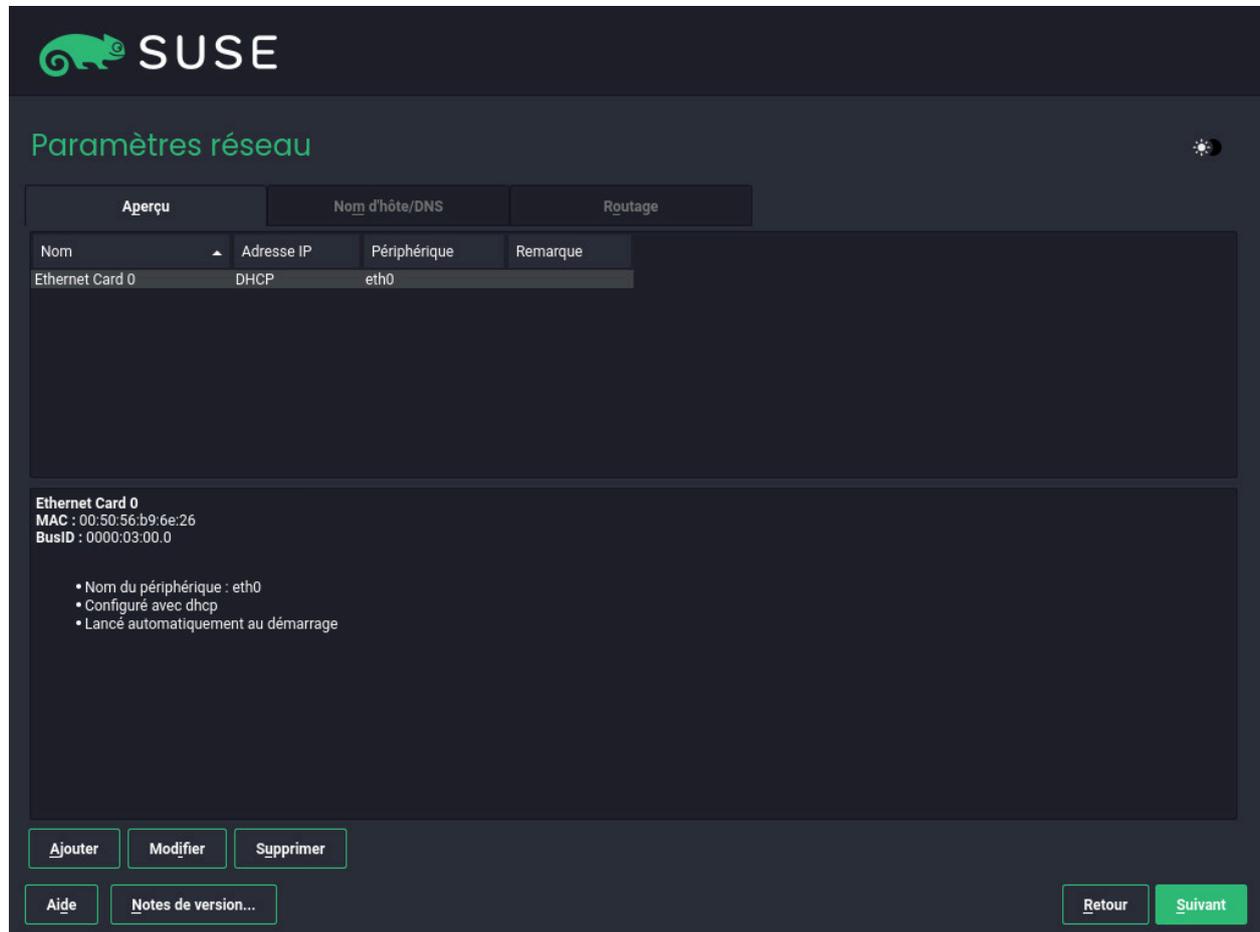


FIGURE 9.6 : PARAMÈTRES RÉSEAU

Sélectionnez une interface réseau dans la liste et cliquez ensuite sur *Modifier* pour en modifier les paramètres. Utilisez les onglets pour configurer les paramètres DNS et de routage. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 23 « Basic networking », Section 23.4 « Configuring a network connection with YaST »*. Sur IBM Z, cette boîte de dialogue ne s'ouvre pas automatiquement. Vous pouvez l'ouvrir au cours de l'étape *Activation du disque*.

Si le protocole DHCP a été configuré correctement au cours de l'étape d'installation, vous pouvez également accéder à cette boîte de dialogue en cliquant sur *Configuration réseau* à l'étape *Enregistrement auprès du SUSE Customer Center* et à l'étape *Paramètres d'installation*. Cela vous permet de modifier les paramètres fournis automatiquement.



## Note : configuration du réseau avec les paramètres de démarrage

Si au moins une interface réseau a été configurée via les paramètres de démarrage (voir la [Section 8.3.2, « Configuration de l'interface réseau »](#)), la configuration automatique DHCP est désactivée et la configuration de paramètre de démarrage est importée et utilisée.



## Astuce : accès au stockage réseau ou au système RAID local

Pour accéder à un SAN ou un système RAID local lors de l'installation, vous pouvez utiliser le client de ligne de commande libstorage :

1. Basculez vers une console à l'aide de la combinaison de touches `Ctrl - Alt - F2` .
2. Installez l'extension libstoragemgmt en exécutant `extend libstoragemgmt` .
3. Vous avez à présent accès à la commande `lsmcli` . Pour plus d'informations, exécutez la commande `lsmcli --help` .
4. Pour retourner dans le programme d'installation, appuyez sur `Alt - F7` .

Sont pris en charge tous les fournisseurs SAN compatibles SMI-S, ainsi que Netapp Ontap et LSI MegaRAID.

## 9.7 Enregistrement

Pour obtenir un support technique et les mises à jour des produits, vous devez enregistrer et activer SUSE Linux Enterprise Server auprès du SUSE Customer Center ou d'un serveur d'enregistrement local. En enregistrant votre produit au cours de cette étape, vous disposez d'un accès immédiat au dépôt des mises à jour. Cela vous permet d'installer le système avec les mises à jour et les correctifs les plus récents.

Lors de l'enregistrement, les dépôts et les dépendances des modules et extensions sont chargés à partir du serveur d'enregistrement.

À partir de cette boîte de dialogue, vous pouvez basculer vers le module YaST *Paramètres réseau* en cliquant sur *Configuration réseau*. Pour plus de détails, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 23 « Basic networking », Section 23.4 « Configuring a network connection with YaST »*.

Si vous êtes hors ligne ou si vous souhaitez ignorer l'enregistrement, activez *Ignorer l'enregistrement*. Reportez-vous à la [Section 9.7.3, « Installation sans enregistrement »](#) pour plus d'informations.

### 9.7.1 Enregistrement manuel

Pour effectuer un enregistrement auprès du SUSE Customer Center, spécifiez l'*adresse électronique* associée à votre compte SCC et le *code d'enregistrement* pour SUSE Linux Enterprise Server.

Si votre organisation propose un serveur d'enregistrement local, vous pouvez effectuer l'enregistrement auprès de celui-ci. Activez *Register System via local SMT Server* (Enregistrer le système via le serveur SMT local), puis choisissez une URL dans la zone de liste déroulante ou saisissez une adresse. Cliquez ensuite sur *Suivant*.

Pour vous enregistrer auprès du SUSE Customer Center, entrez votre *Code d'enregistrement* pour SUSE Linux Enterprise Server. Si votre organisation propose un serveur d'enregistrement local, vous pouvez effectuer l'enregistrement auprès de celui-ci. Activez l'option *Enregistrer le système via un serveur RMT local* et choisissez une URL dans la zone de liste déroulante ou entrez une adresse.

Démarrez le processus d'enregistrement avec *Suivant*.

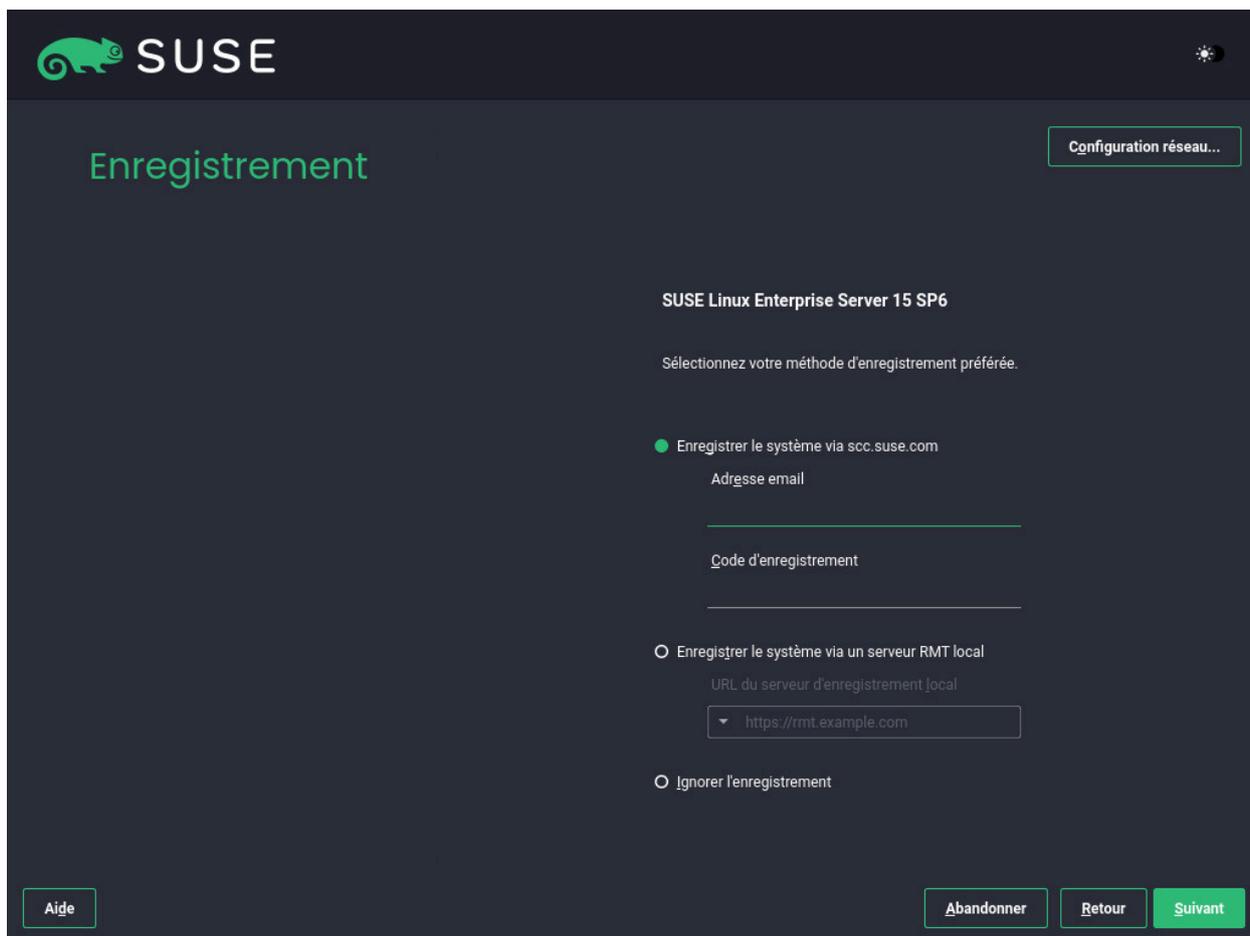


FIGURE 9.7 : ENREGISTREMENT AUPRÈS DU SUSE CUSTOMER CENTER

### Astuce : installation de correctifs produit lors de l'installation du système d'exploitation

Lorsque SUSE Linux Enterprise Server a bien été enregistré, vous devez indiquer si vous souhaitez installer les dernières mises à jour disponibles en ligne au cours de l'installation. Si vous sélectionnez *Oui*, le système sera installé avec les paquets les plus récents sans avoir à appliquer les mises à jour une fois l'opération effectuée. Il est recommandé d'activer cette option.



## Note : paramètres du pare-feu pour la réception des mises à jour

Par défaut, le pare-feu de SUSE Linux Enterprise Server bloque uniquement les connexions entrantes. Si votre système se trouve derrière un autre pare-feu qui bloque le trafic sortant, veillez à autoriser les connexions vers <https://scc.suse.com/> et <https://updates.suse.com> sur les ports 80 et 443 afin de recevoir les mises à jour.

Si le système est bien enregistré pendant l'installation, YaST désactive les dépôts du support d'installation local (tel qu'un CD/DVD ou des disques flash) une fois l'installation terminée. Cela évite les problèmes causés par la source d'installation manquante et garantit que vous obtenez toujours les dernières mises à jour à partir des dépôts en ligne.

## 9.7.2 Chargement des codes d'enregistrement à partir du périphérique de stockage USB

Pour faciliter l'enregistrement, vous pouvez également stocker les codes d'enregistrement sur un périphérique de stockage USB, tel qu'un disque Flash. YaST préremplit automatiquement la zone de texte correspondante. Cela est particulièrement utile lors du test de l'installation ou si vous devez enregistrer un grand nombre de systèmes ou extensions.

Créez un fichier nommé `regcodes.txt` ou `regcodes.xml` sur le disque USB. Si les deux fichiers sont présents, le fichier XML est prioritaire.

Dans ce fichier, identifiez le produit avec le nom renvoyé par la commande `zypper search --type product` et assignez-lui un code d'enregistrement comme suit :

EXEMPLE 9.1 : `regcodes.txt`

```
SLES    cc36aae1
SLED    309105d4

sle-we  5eedd26a
sle-live-patching 8c541494
```

EXEMPLE 9.2 : `regcodes.xml`

```
<?xml version="1.0"?>
<profile xmlns="http://www.suse.com/1.0/yast2ns"
  xmlns:config="http://www.suse.com/1.0/configns">
  <suse_register>
```

```
<addons config:type="list">
  <addon>
<name>SLES</name>
<reg_code>cc36aae1</reg_code>
  </addon>
  <addon>
<name>SLED</name>
<reg_code>309105d4</reg_code>
  </addon>
  <addon>
<name>sle-we</name>
<reg_code>5eedd26a</reg_code>
  </addon>
  <addon>
<name>sle-live-patching</name>
<reg_code>8c541494</reg_code>
  </addon>
</addons>
</suse_register>
</profile>
```

Notez que SLES et SLED ne sont pas des extensions, mais les répertoire en tant que produits complémentaires permet de combiner plusieurs codes d'enregistrement de produit de base dans un fichier unique. Pour plus de détails, reportez-vous au *Manuel « AutoYaST Guide », Chapitre 4 « Configuration and installation options », Section 4.3.1 « Extensions »*.



### Note : limites

Pour l'instant, les disques Flash sont analysés uniquement lors d'une installation ou d'une mise à niveau, pas lors de l'enregistrement d'un système en cours d'exécution.

## 9.7.3 Installation sans enregistrement

Si vous êtes hors ligne ou si vous souhaitez ignorer l'enregistrement, sélectionnez *Ignorer l'enregistrement*. Acceptez l'avertissement en cliquant sur *OK*, puis appuyez sur *Suivant*.



### Important : enregistrement ignoré

Votre système et les extensions doivent être enregistrés pour récupérer les mises à jour et bénéficier du support. L'enregistrement ne peut être ignoré que lors d'une installation à partir de l'image SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso.

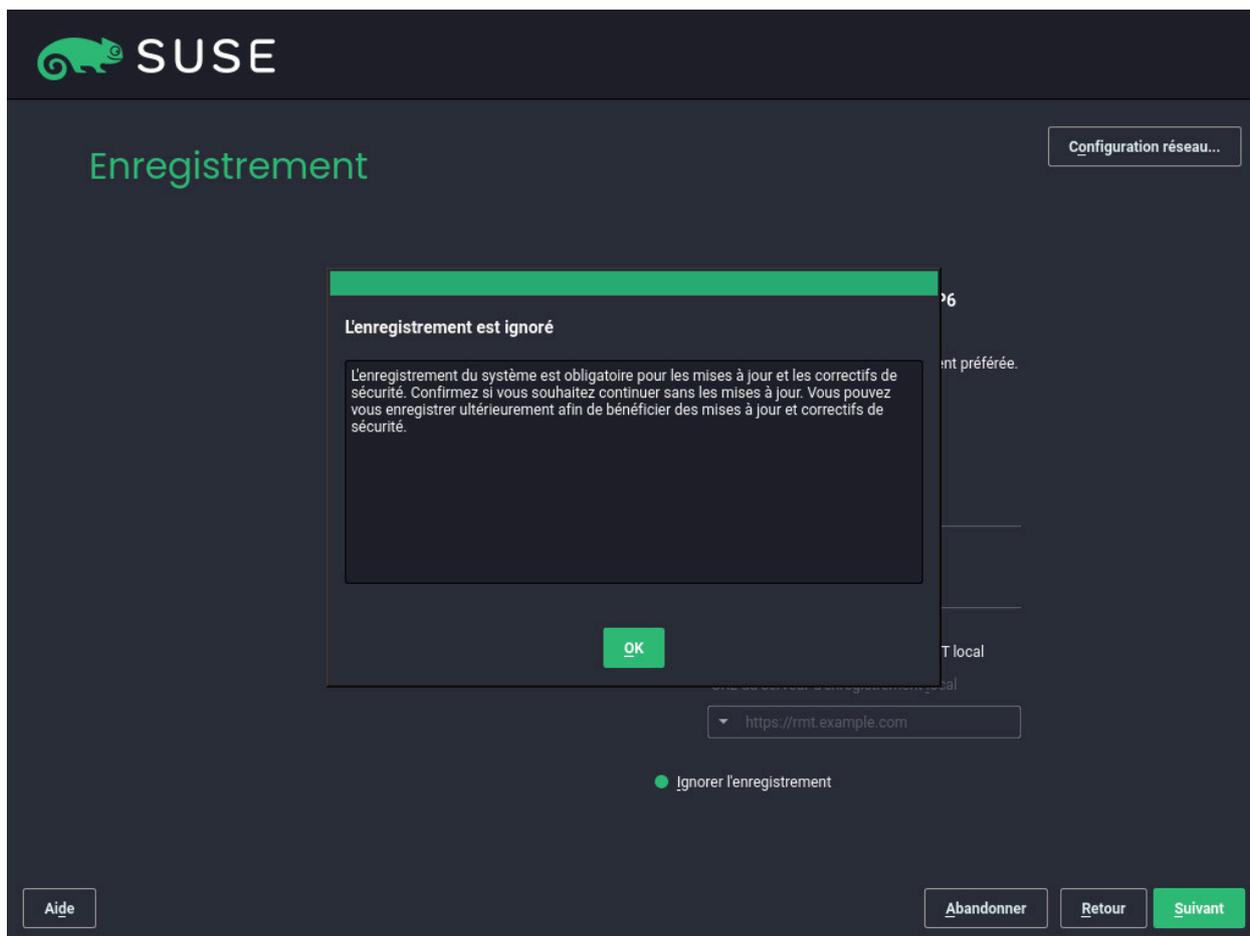


FIGURE 9.8 : INSTALLATION SANS ENREGISTREMENT



### Note : enregistrement de SUSE Linux Enterprise Server

Votre système et les extensions doivent être enregistrés pour récupérer les mises à jour et bénéficier du support. Si vous n'effectuez pas d'enregistrement lors de l'installation, vous pouvez le faire à tout moment ultérieurement à partir du système en cours d'exécution. Pour ce faire, exécutez *YaST* > *Enregistrement de produit*.



### Astuce : copie de l'image du support d'installation sur un disque flash amovible

Utilisez la commande suivante pour copier le contenu de l'image d'installation sur un disque flash amovible.

```
> sudo dd if=IMAGE of=FLASH_DISK bs=4M && sync
```

`IMAGE` doit être remplacé par le chemin d'accès au fichier image `SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso` ou `SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso`. `FLASH_DISK` doit être remplacé par le périphérique flash. Pour identifier le périphérique, insérez-le et exécutez la commande suivante :

```
# grep -Ff <(hwinfo --disk --short) <(hwinfo --usb --short)
disk:
/dev/sdc          General USB Flash Disk
```

Assurez-vous que la taille du périphérique est suffisante pour l'image souhaitée. Vous pouvez vérifier la taille du périphérique à l'aide de la commande suivante :

```
# fdisk -l /dev/sdc | grep -e "^/dev"
/dev/sdc1 *      2048 31490047 31488000  15G 83 Linux
```

Dans cet exemple, la capacité du périphérique est de 15 Go. La commande à utiliser pour le fichier `SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso` serait la suivante :

```
dd if=SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso of=/dev/sdc bs=4M && sync
```

Le périphérique ne doit pas être monté lors de l'exécution de la commande `dd`. Notez que toutes les données de la partition seront effacées !

## 9.8 Sélection d'extensions et de modules

Dans cette boîte de dialogue, le programme d'installation répertorie les modules et extensions qui sont disponibles pour SUSE Linux Enterprise Server. Les modules sont des composants qui vous permettent de personnaliser le produit selon vos besoins. Ils sont inclus dans votre abonnement SUSE Linux Enterprise Server. Les extensions ajoutent des fonctionnalités à votre produit. Elles doivent être achetées séparément.

La disponibilité de certains modules ou extensions dépend du produit que vous avez sélectionné lors de la première étape de cette installation. Pour une description des modules et de leur cycle de vie, sélectionnez un module afin d'afficher le texte d'accompagnement. Des informations plus détaillées sont disponibles dans le document [Modules and Extensions Quick Start \(https://documentation.suse.com/sles-15/html/SLES-all/article-modules.html\)](https://documentation.suse.com/sles-15/html/SLES-all/article-modules.html).

La sélection des modules a une incidence indirecte sur l'étendue de l'installation, car elle définit les sources de logiciels (dépôts) qui sont disponibles pour l'installation et sur le système en cours d'exécution.

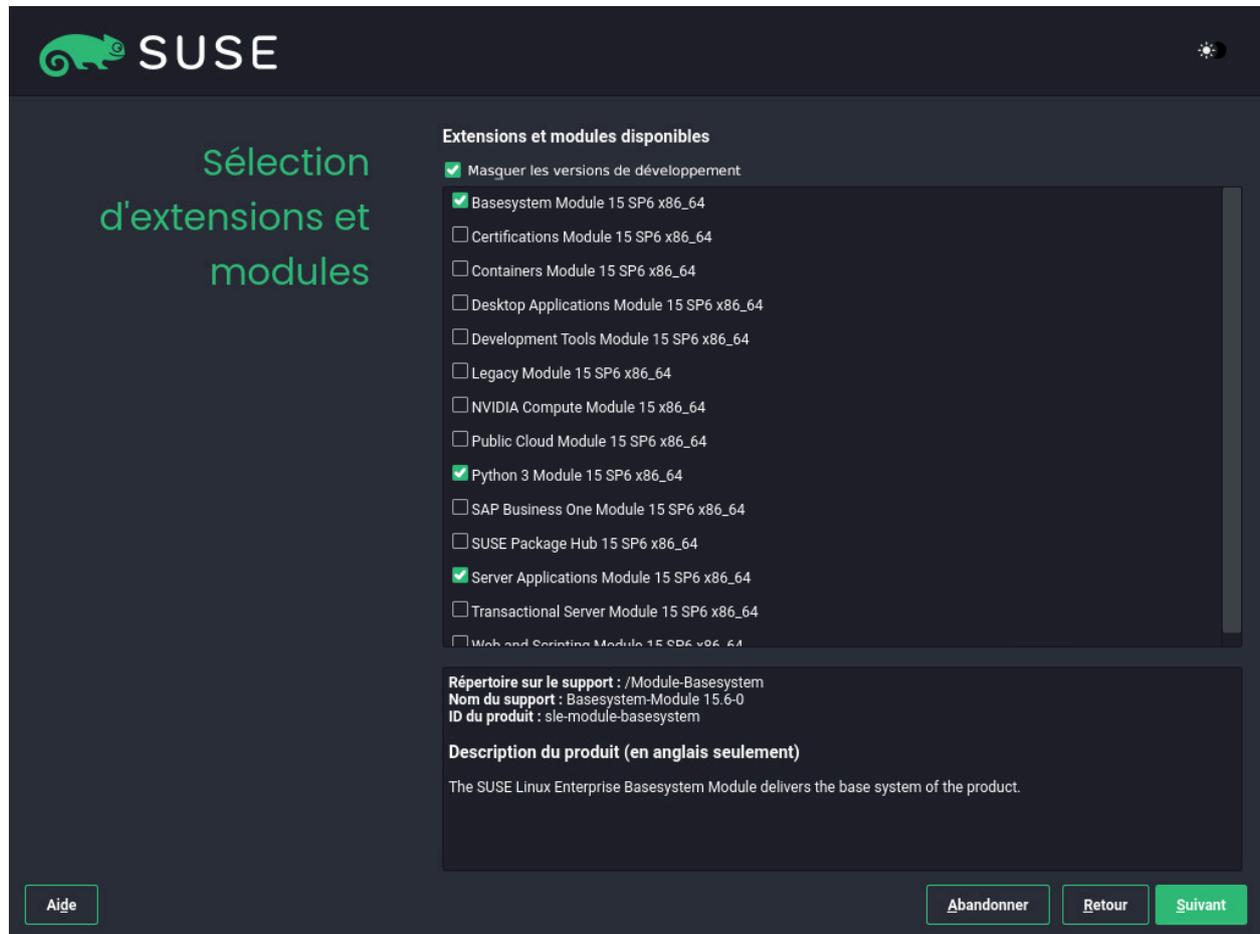


FIGURE 9.9 : SÉLECTION D'EXTENSIONS ET DE MODULES

Les modules et extensions suivants sont disponibles pour SUSE Linux Enterprise Server :

#### Module Basesystem (Système de base)

Ce module ajoute un système de base dans le programme d'installation unifié. Il est nécessaire à l'ensemble des autres modules et extensions. L'étendue d'une installation qui contient uniquement le système de base est comparable au modèle d'installation *minimal system* des versions antérieures de SUSE Linux Enterprise Server. Ce module est sélectionné pour l'installation par défaut et ne doit pas être désélectionné.

*Dépendances* : aucune

#### Module Certifications

Contient les paquetages de certification FIPS.

*Dépendances* : Server Applications

#### Confidential Computing Technical Preview (Aperçu technique de l'informatique confidentielle)

Contient des paquetages liés à l'informatique confidentielle.

*Dépendances* : Basesystem

#### Module Containers (Conteneurs)

Contient le support et les outils des conteneurs.

*Dépendances* : Basesystem

#### Module Desktop Applications (Applications de bureau)

Ajoute une interface graphique et des applications de bureau essentielles au système.

*Dépendances* : Basesystem

#### Module Development Tools (Outils de développement)

Contient les compilateurs (y compris `gcc`) et les bibliothèques nécessaires à la compilation et au débogage des applications. Remplace l'ancien SDK (Software Development Kit).

*Dépendances* : Basesystem, Desktop Applications

#### Module High Performance Computing (Informatique haute performance, HPC)

Fournit des outils spécifiques couramment utilisés pour les charges de travail haute performance à forte intensité numérique.

*Dépendances* : Basesystem

#### Module Legacy (Héritage)

Vous aide à migrer des applications à partir de versions antérieures de SUSE Linux Enterprise Server et d'autres systèmes vers SLES 15 SP6, en fournissant des paquetages qui ne sont plus disponibles sur SUSE Linux Enterprise. Les paquetages de ce module sont sélectionnés en fonction des exigences de migration et du niveau de complexité de la configuration.

Ce module est recommandé lors de la migration à partir d'une précédente version du produit.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

#### Module NVIDIA Compute

Contient les pilotes NVIDIA CUDA (Compute Unified Device Architecture).

Le logiciel de ce module est fourni par NVIDIA dans le cadre du [CUDA End User License Agreement \(http://docs.nvidia.com/cuda/eula/\)](http://docs.nvidia.com/cuda/eula/) et n'est pas pris en charge par SUSE.

*Dépendances* : Basesystem

### Module Public Cloud (Cloud public)

Contient tous les outils nécessaires à la création d'images pour le déploiement de SUSE Linux Enterprise Server dans des environnements cloud, tels qu'Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Compute Platform ou OpenStack.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

### Module Python 3

Ce module contient la version la plus récente des paquetages Python 3 sélectionnés.

*Dépendances* : Basesystem

### Module SAP Business One Server

Ce module contient des paquetages et une configuration système spécifiques à SAP Business One Server. Il est géré et pris en charge par l'abonnement au produit SUSE Linux Enterprise Server.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications, Desktop Applications, Development Tools

### Module Server Applications (Applications serveur)

Ajoute des fonctionnalités de serveur en fournissant des services réseau tels qu'un serveur DHCP, un serveur de noms ou un serveur Web. Ce module est sélectionné pour l'installation par défaut. Il est déconseillé de le désélectionner.

*Dépendances* : Basesystem

### Extension SUSE Linux Enterprise High Availability

Ajoute la prise en charge de la mise en grappe pour les configurations stratégiques à SUSE Linux Enterprise Server. Cette extension nécessite une clé de licence distincte.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

### SUSE Linux Enterprise Live Patching

Ajoute la prise en charge de l'application de correctifs stratégiques sans nécessiter l'arrêt du système. Cette extension nécessite une clé de licence distincte.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

### Extension SUSE Linux Enterprise Workstation

Étend la fonctionnalité de SUSE Linux Enterprise Server avec des paquetages de SUSE Linux Enterprise Desktop, tels que des applications de bureau supplémentaires (suite bureautique, client de messagerie électronique, éditeur graphique, etc.) et des bibliothèques. Elle permet de combiner les deux produits pour créer un poste de travail aux fonctionnalités complètes. Cette extension nécessite une clé de licence distincte.

*Dépendances* : Basesystem, Desktop Applications

## SUSE Package Hub

Donne accès aux paquetages pour SUSE Linux Enterprise Server gérés par la communauté openSUSE. Ces paquetages sont distribués sans support L3 et n'interfèrent pas avec la prise en charge de SUSE Linux Enterprise Server. Pour plus d'informations, reportez-vous à la commande <https://packagehub.suse.com/>.

*Dépendances* : Basesystem

## Module de serveur transactionnel

Ajoute la prise en charge des mises à jour transactionnelles. Celles-ci sont appliquées au système en une seule transaction ou pas du tout. Cela se produit sans influencer le système en cours d'exécution. Si une mise à jour échoue ou si la mise à jour réussie est considérée comme incompatible ou incorrecte, vous pouvez la supprimer pour rétablir immédiatement l'état de fonctionnement précédent du système.

*Dépendances* : Basesystem

## Module Web and Scripting

Contient des paquetages destinés à un serveur Web en cours d'exécution.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

Certains modules dépendent de l'installation d'autres modules. Par conséquent, lorsque vous sélectionnez un module, d'autres modules peuvent être sélectionnés automatiquement pour satisfaire les dépendances.

Selon le produit, le serveur d'enregistrement peut marquer des modules et extensions comme étant recommandés. Les extensions et modules recommandés sont présélectionnés pour installation et enregistrement. Pour éviter l'installation de ces recommandations, désélectionnez-les manuellement.

Sélectionnez les modules et extensions que vous souhaitez installer, puis cliquez sur *Suivant*. Si vous avez choisi une ou plusieurs extensions, vous devrez saisir leur code d'enregistrement respectif. En fonction de votre choix, il peut également être nécessaire d'accepter des contrats de licence supplémentaires.



### Important : modules par défaut pour une installation hors ligne

Lorsque vous effectuez une installation hors ligne à partir de SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso, seul le *module Basesystem* est sélectionné par défaut. Pour installer l'ensemble complet de paquetages par défaut de SUSE Linux Enterprise Server, sélectionnez en outre le *module Server Applications*.

## 9.9 Produit complémentaire

La boîte de dialogue *Produit complémentaire* vous permet d'ajouter des sources de logiciel supplémentaires (également appelées « dépôts ») à SUSE Linux Enterprise Server, qui ne sont pas fournies par le SUSE Customer Center. Ces produits complémentaires peuvent être un produit tiers, un pilote ou un logiciel supplémentaire pour votre système.

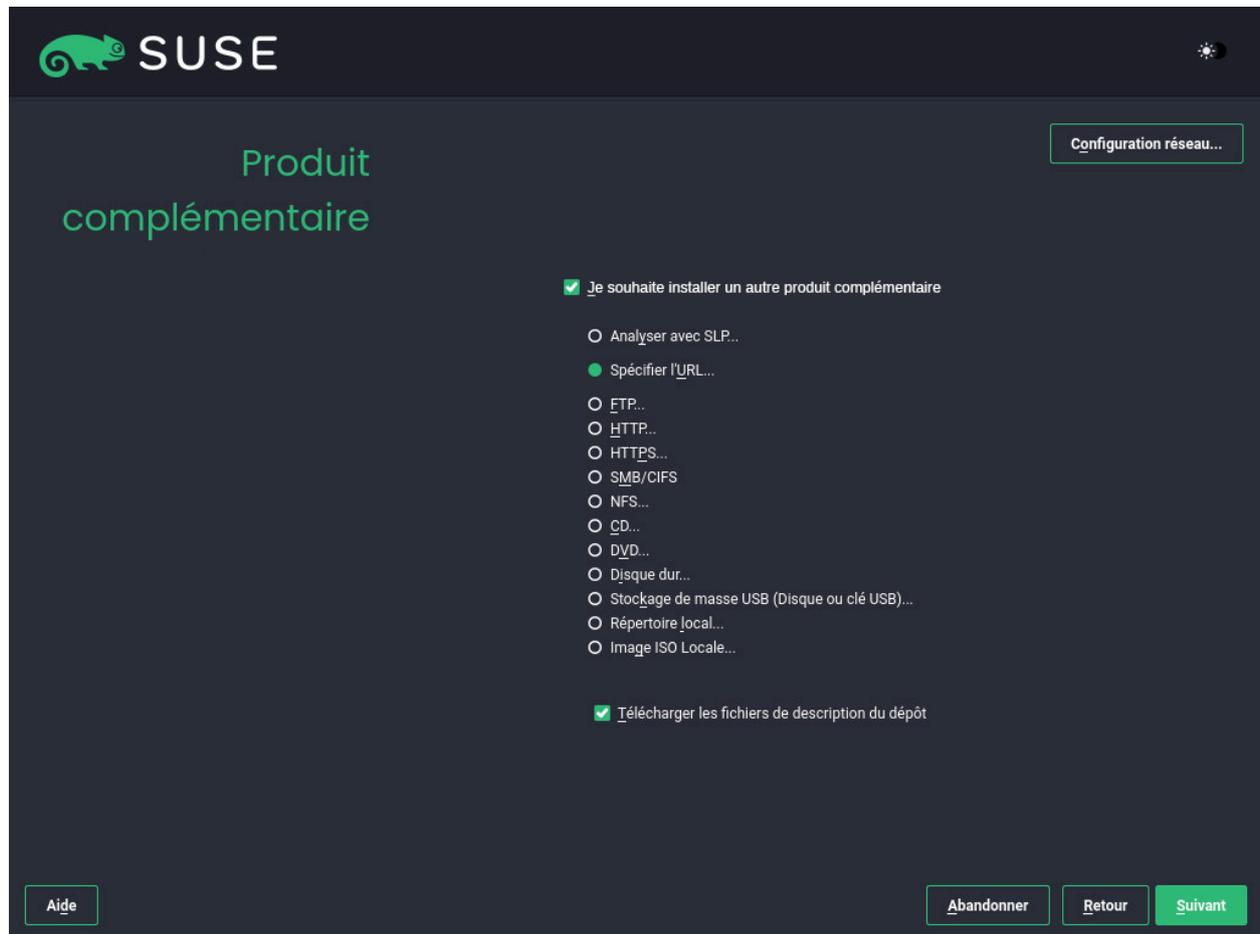


FIGURE 9.10 : PRODUIT COMPLÉMENTAIRE

À partir de cette boîte de dialogue, vous pouvez basculer vers le module YaST *Paramètres réseau* en cliquant sur *Configuration réseau*. Pour plus de détails, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 23 « Basic networking », Section 23.4 « Configuring a network connection with YaST »*.



## Astuce : ajout de pilotes au cours de l'installation

Vous pouvez également ajouter des dépôts de mises à jour de pilote au moyen de la boîte de dialogue *Produit complémentaire*. Les mises à jour des pilotes pour SUSE Linux Enterprise sont disponibles à l'adresse suivante : <https://drivers.suse.com/><sup>7</sup>. Ces pilotes ont été créés via le programme SolidDriver SUSE.

Si vous ne souhaitez pas installer de produits complémentaires, cliquez sur *Suivant*. Dans le cas contraire, cochez la case *Je souhaite installer un autre produit complémentaire*. Sélectionnez le type de support parmi les options proposées : CD, DVD, Disque dur, Stockage de masse USB, Répertoire local ou Image ISO locale. Si l'accès au réseau a été configuré, vous pouvez choisir parmi des sources distantes supplémentaires telles que HTTP, SLP, FTP, etc. Vous pouvez également spécifier directement une URL. Cochez *Télécharger les fichiers de description du dépôt* pour télécharger directement les fichiers décrivant le dépôt. Si cette option n'est pas activée, les fichiers seront téléchargés après le lancement de l'installation. Continuez en cliquant sur *Suivant* et insérez un CD ou DVD si nécessaire.

Selon le contenu du produit complémentaire, vous devrez peut-être accepter des contrats de licence supplémentaires.

## 9.10 Rôles système

Pour simplifier l'installation, le programme d'installation propose des cas d'utilisation prédéfinis qui adaptent le système au scénario sélectionné.



FIGURE 9.11 : RÔLE SYSTÈME

Choisissez le *Rôle système* qui répond le mieux à vos besoins. La disponibilité des rôles système dépend de votre sélection de modules et d'extensions. La boîte de dialogue est ignorée dans les conditions suivantes :

- La combinaison du produit de base et des modules ne permet pas de choisir des rôles.
- La combinaison du produit de base et des modules n'autorise qu'un seul rôle.

Avec la sélection par défaut, les rôles système disponibles sont les suivants :

#### *Mode texte*

Cette option installe un SLES de base sans environnement de bureau, mais avec un large éventail d'outils de ligne de commande.

*Dépendances* : Basesystem

### *Minimal*

Sélectionnez ce rôle si vous voulez une très petite installation avec uniquement les outils de ligne de commande de base.

*Dépendances* : aucune

### *Hôte de virtualisation KVM*

Sélectionnez ce scénario lors d'une installation sur une machine qui doit servir d'hôte KVM pouvant exécuter d'autres machines virtuelles. `/var/lib/libvirt` va être placé sur une partition distincte, tandis que le pare-feu et Kdump vont être désactivés.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

### *Hôte de virtualisation XEN*

Sélectionnez ce scénario lors d'une installation sur une machine qui doit servir d'hôte Xen pouvant exécuter d'autres machines virtuelles. `/var/lib/libvirt` va être placé sur une partition distincte, tandis que le pare-feu et Kdump vont être désactivés.

*Dépendances* : Basesystem, Server Applications

## 9.11 Partitionnement

### 9.11.1 Informations importantes



**Avertissement** : veuillez lire cette section attentivement.

Lisez cette section attentivement avant de passer à la [Section 9.11.2, « Partitionnement proposé »](#).

#### Partitionnement personnalisé sur des machines UEFI

Une machine UEFI *nécessite* une partition système EFI qui doit être montée sur `/boot/efi`. Cette partition doit être formatée avec le système de fichiers `FAT32`.

Si votre système comporte déjà une partition système EFI (issue d'une installation antérieure de Windows, par exemple), vous pouvez l'utiliser en la montant sur `/boot/efi` sans la formater.

Si aucune partition de système EFI n'est présente sur votre machine UEFI, veuillez à la créer. La partition système EFI doit être une partition physique ou un RAID 1. Les autres niveaux RAID, LVM et autres technologies ne sont pas pris en charge. Elle doit être formatée avec le système de fichiers FAT32.

### Partitionnement personnalisé et Snapper

Si la partition racine est supérieure à 16 Go, SUSE Linux Enterprise Server active par défaut les instantanés système de fichier.

SUSE Linux Enterprise Server utilise Snapper avec Btrfs pour cette fonction. Btrfs doit être configuré avec les instantanés activés pour la partition racine.

Si la capacité du disque est inférieure à 16 Go, toutes les fonctionnalités Snapper et les instantanés automatiques sont désactivés afin d'empêcher la partition système / de manquer d'espace.

La possibilité de créer des instantanés système autorisant les restaurations à l'état initial nécessite le montage de répertoires système importants sur une même partition, par exemple /usr et /var. Seuls les répertoires exclus des instantanés peuvent résider sur des partitions distinctes, par exemple, /usr/local, /var/log et /tmp.

Si les instantanés sont activés, le programme d'installation crée automatiquement des instantanés single au cours de l'installation et immédiatement après celle-ci.

Pour plus de détails, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 10 « System recovery and snapshot management with Snapper »*.



### Important : instantanés Btrfs et taille de la partition racine

Les instantanés peuvent occuper un espace de stockage considérable. Généralement, plus un instantané est ancien ou plus l'ensemble de modifications qu'il couvre est important, plus il occupe d'espace de stockage. En outre, plus vous conservez d'instantanés, plus vous avez besoin d'espace disque.

Pour éviter que la partition racine ne soit saturée par les données d'instantanés, vous devez veiller à ce qu'elle soit suffisamment grande. Si vous effectuez régulièrement des mises à jour ou d'autres installations, prévoyez au moins 30 Go pour la partition racine. Si vous envisagez de garder les instantanés activés pour une mise à niveau système ou une migration de Service Pack (pour permettre un retour à l'état initial), vous devez prévoir 40 Go au minimum.

## Volumes de données Btrfs

L'utilisation de Btrfs pour les volumes de données est prise en charge sur SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6. Pour les applications qui nécessitent Btrfs en tant que volume de données, envisagez de créer un système de fichiers distinct avec des groupes de quotas désactivés. Il s'agit déjà du comportement par défaut pour les systèmes de fichiers autres que racine.

## Btrfs sur une partition racine chiffrée

La configuration par défaut du partitionnement suggère le format Btrfs pour la partition racine. Pour chiffrer la partition racine, veillez à utiliser le type de table de partitions GPT au lieu du type MSDOS. Dans le cas contraire, le chargeur d'amorçage GRUB2 risque de ne pas disposer de suffisamment d'espace pour celui nécessaire à la deuxième étape.

## IBM Z : utilisation de minidisques dans z/VM

Si SUSE Linux Enterprise Server est installé dans z/VM sur des minidisques qui résident sur le même disque physique, le chemin d'accès aux minidisques (`/dev/disk/by-id/`) n'est pas unique; mais correspond à l'ID du disque physique. Si deux minidisques ou plus sont sur le même disque physique, ils auront tous le même ID.

Pour éviter les problèmes relatifs au montage des minidisques, montez-les toujours *par chemin* ou *par UUID*.

## IBM Z : utilisation de DASD FBA dans z/VM

Si SUSE Linux Enterprise Server est installé sur des périphériques de stockage à accès direct (DASD) à architecture à blocs fixes (FBA) dans z/VM, aucune suggestion de partitionnement ne peut être fournie. Au lieu de cela, sélectionnez *Partitionnement en mode expert* > *Start with existing partitions* (Démarrer avec les partitions existantes).

Le DASD FBA est fourni avec une partition implicite qui ne doit pas être supprimée, mais qui doit être réutilisée sans aucune modification. Ne repartitionnez *pas* le DASD FBA.

## IBM Z : système de fichiers racine LVM

Si vous configurez le système avec un système de fichiers racine sur LVM ou une matrice logicielle RAID, vous devez placer `/boot` sur une partition non-LVM ou non-RAID distincte pour que le système puisse démarrer. La taille recommandée est de 500 Mo pour ce type de partition ; le système de fichiers recommandé est Ext4.

## IBM POWER : installation sur des systèmes dotés de plusieurs disques Fibre Channel

Si vous disposez de plusieurs disques, le schéma de partitionnement proposé lors de l'installation place les partitions PReP et BOOT sur des disques différents. S'il s'agit de disques Fibre Channel, le chargeur de démarrage GRUB ne parvient pas à trouver la partition BOOT et le système ne peut pas se lancer.

Lorsque vous êtes invité à sélectionner le schéma de partition au cours de l'installation, choisissez *Installation guidée* et vérifiez qu'un seul disque est sélectionné pour l'installation. Vous pouvez également exécuter l'option *Partitionnement en mode expert* et configurer manuellement un schéma de partitionnement disposant de PReP et de BOOT sur un seul disque.

## Volumes RAID logiciels pris en charge

L'installation sur des volumes RAID logiciels existants est prise en charge pour les volumes DDF (Disk Data Format) et IMSM (Intel Matrix Storage Manager), au même titre que le démarrage à partir de ces volumes. IMSM est également connu sous les noms suivants :

- Intel Rapid Storage Technology
- Intel Matrix Storage Technology
- Intel Application Accelerator / Intel Application Accelerator RAID Edition
- Intel Virtual RAID on CPU (Intel VROC, voir <https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000024498/memory-and-storage/ssd-software.html> pour plus de détails)

## Points de montage des périphériques FCoE et iSCSI

Les périphériques FCoE et iSCSI apparaissent de manière asynchrone lors du processus de démarrage. Tandis que `initrd` garantit la configuration adéquate de ces périphériques pour le système de fichiers racine, il n'existe aucune garantie de ce type pour d'autres systèmes de fichiers ou points de montage tels que `/usr`. Par conséquent, les points de montage de système comme `/usr` ou `/var` ne sont pas pris en charge. Pour utiliser ces appareils, assurez-vous que la synchronisation est correcte entre les services et appareils respectifs.

### 9.11.2 Partitionnement proposé

Définissez une configuration de partition pour SUSE Linux Enterprise Server au cours de cette étape.

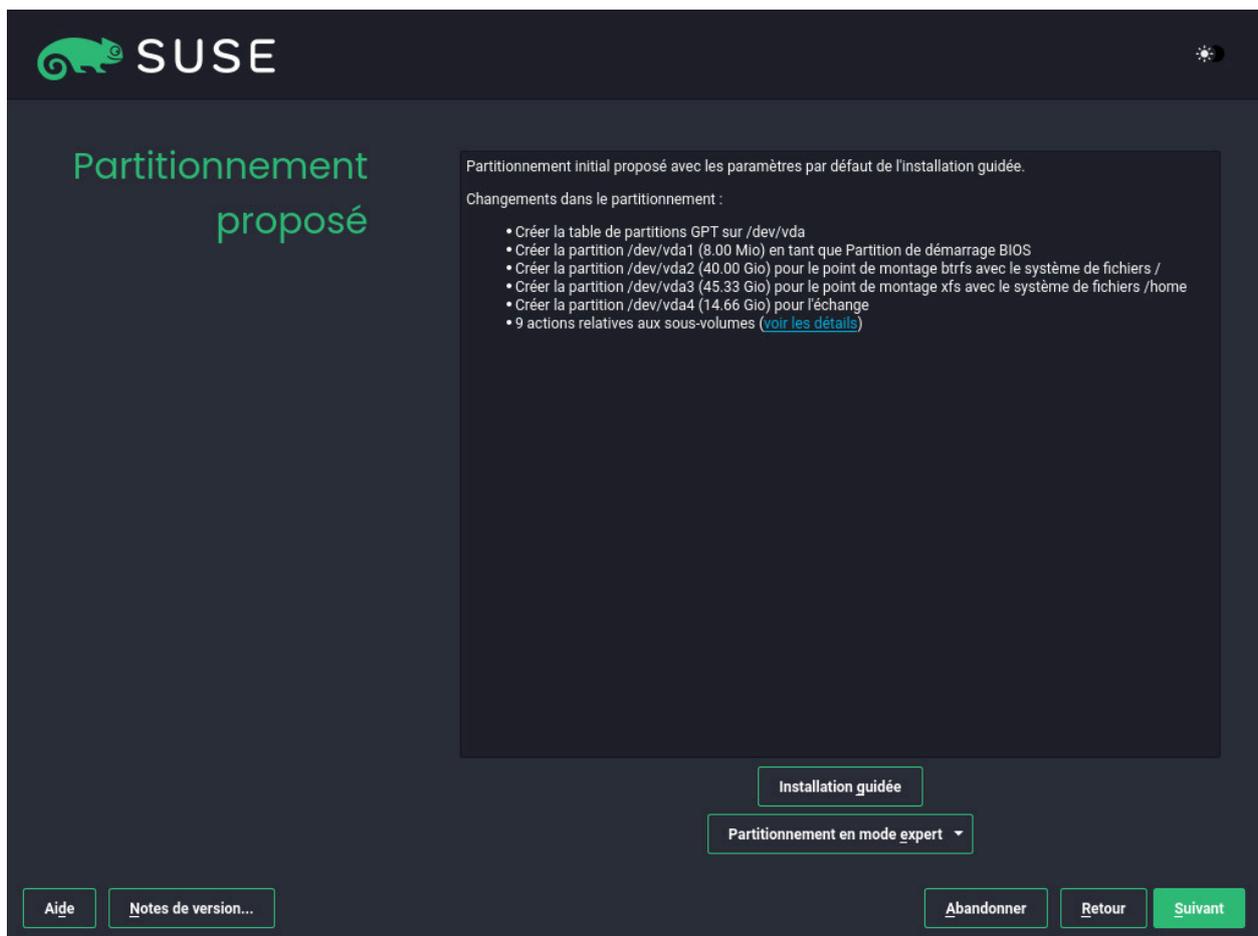


FIGURE 9.12 : PARTITIONNEMENT PROPOSÉ

Selon le rôle système, le programme d'installation crée une proposition pour l'un des disques disponibles. Toutes les propositions contiennent une partition racine mise en forme avec Btrfs (avec les instantanés activés) et une partition d'échange. Le bureau GNOME et les propositions en mode texte créent une partition d'accueil distincte sur les disques de plus de 20 Go. Les rôles système des hôtes de virtualisation créent une partition distincte pour `/var/lib/libvirt`, le répertoire qui héberge les fichiers image par défaut. Si une ou plusieurs partitions d'échange ont été détectées sur les disques durs disponibles, elles sont utilisées (au lieu d'en proposer une nouvelle). Plusieurs options vous sont proposées :

### *Suivant*

Pour accepter la proposition sans y apporter de modifications, cliquez sur *Suivant* afin de poursuivre le workflow d'installation.

## Installation guidée

Pour ajuster la proposition, choisissez *Installation guidée*. Tout d'abord, choisissez les disques durs et les partitions à utiliser. Dans l'écran *Schéma de partitionnement*, vous pouvez activer la Gestion des volumes logiques (LVM) ainsi que le chiffrement de disque. Spécifiez ensuite les *options du système de fichiers*. Vous pouvez ajuster le système de fichiers pour la partition racine et créer des partitions personnelles et d'échange distinctes. Si vous envisagez de mettre en veille votre machine, veillez à créer une partition d'échange distincte et cochez *Agrandir jusqu'à la taille de la RAM pour la mise en veille*. Si le format du système de fichiers racine est Btrfs, vous pouvez également activer ou désactiver les instantanés Btrfs ici.

## Partitionnement en mode expert

Pour créer une configuration de partition personnalisée, cliquez sur *Partitionneur en mode expert*. Sélectionnez l'option *Démarrer avec la proposition actuelle* pour démarrer avec la disposition de disque suggérée ou l'option *Démarrer avec les partitions existantes* pour ignorer la disposition suggérée et démarrer avec la disposition existante sur le disque. Vous pouvez à présent *Ajouter*, *Modifier*, *Redimensionner* ou *Supprimer* des partitions.

Vous pouvez également configurer la gestion des volumes logiques (LVM) ainsi que l'assignation de volumes RAID logiciels et de périphériques (DM), chiffrer des partitions, monter des partages NFS et gérer des volumes tmpfs avec le *Partitionnement en mode expert*. Pour affiner les paramètres, tels que la gestion des instantanés et des sous-volumes pour chaque partition Btrfs, sélectionnez *Btrfs*. Pour en savoir plus sur le partitionnement personnalisé et sur la configuration des fonctionnalités avancées, reportez-vous à la [Section 11.1, « Utilisation de l'outil Partitionnement en mode expert »](#).



## Avertissement : unités d'espace disque

Notez qu'à des fins de partitionnement, l'espace disque est mesuré en unités binaires plutôt qu'en unités décimales. Par exemple, si vous spécifiez la taille de 1GB, 1GiB ou 1G, cela correspond à 1 Gio (gibiocet), et non à 1 Go (gigaocet).

### Binaire

1 Gio = 1 073 741 824 octets.

### Décimal

1 Go = 1 000 000 000 octets.

## Différence

1 Gio  $\approx$  1,07 Go.

## 9.12 Horloge et fuseau horaire

Dans cette boîte de dialogue, sélectionnez votre région et votre fuseau horaire. Ces deux paramètres sont prédéfinis en fonction de la langue d'installation.

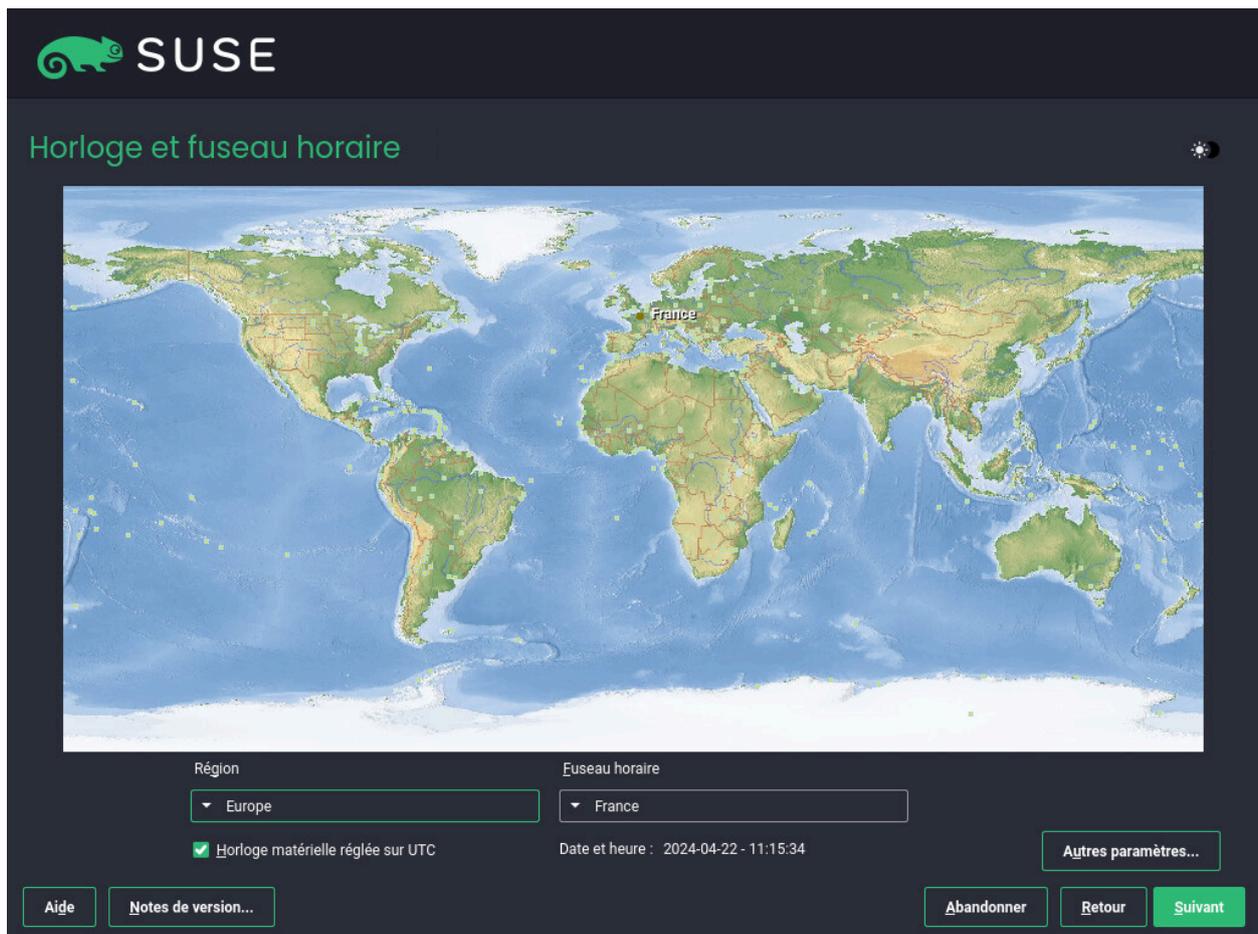


FIGURE 9.13 : HORLOGE ET FUSEAU HORAIRE

Pour les modifier, utilisez la carte ou les listes déroulantes *Région* et *Fuseau horaire*. Si vous choisissez d'utiliser la carte, placez le curseur de la souris près de votre pays et cliquez pour faire un zoom. Choisissez maintenant votre pays ou région en cliquant dessus. Cliquez avec le bouton droit pour faire un zoom arrière.

Pour configurer l'horloge, choisissez si l'*Horloge matérielle [est] définie sur UTC* ou non. Si un autre système d'exploitation est exécuté sur votre machine, par exemple Microsoft Windows, il est probable que votre système utilise plutôt l'heure locale. Si Linux est exécuté sur votre machine, définissez l'horloge matérielle sur UTC et demandez que le changement entre heure standard et heure d'été se fasse automatiquement.

### Important : réglage de l'horloge matérielle sur UTC

Le passage de l'heure standard à l'heure d'été (et inversement) ne peut être effectué automatiquement que si l'horloge matérielle (horloge CMOS) est réglée sur UTC. Cela s'applique également si vous utilisez la synchronisation horaire automatique avec NTP. En effet, la synchronisation automatique n'est effectuée que si la différence d'heure entre l'horloge matérielle et l'horloge système est inférieure à 15 minutes.

Comme une heure système erronée peut engendrer des problèmes sérieux (sauvegardes manquées, messages perdus, erreurs de montage sur les systèmes de fichiers distants, etc.), il est fortement recommandé de *toujours* régler l'horloge matérielle sur UTC.

 Si un réseau est déjà configuré, vous pouvez configurer la synchronisation horaire à l'aide d'un serveur NTP. Cliquez sur *Autres paramètres* pour modifier les paramètres NTP ou pour régler l'heure *Manuellement*. Pour plus d'informations sur la configuration du service NTP, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 38 « Time synchronization with NTP »* (Guide d'administration, Chapitre 31 « Synchronisation horaire avec NTP »). Lorsque vous avez terminé, cliquez sur *Accepter* pour continuer l'installation. ◀

 Dans le cadre d'une exécution dans laquelle NTP n'est pas configuré, pensez à définir le paramètre `SYSTOHC=no` (variable `sysconfig`) afin d'éviter d'enregistrer une heure non synchronisée dans l'horloge matérielle. ◀

### Note : impossible de modifier l'heure sur IBM Z

Puisque le système d'exploitation n'est pas autorisé à modifier directement la date et l'heure, l'option *Autres paramètres* n'est pas disponible sur IBM Z.

## 9.13 Création d'un utilisateur

Vous pouvez créer un utilisateur local au cours de cette étape.

## Utilisateur local

 Créer un utilisateur

Nom complet de l'utilisateur

Nom d'utilisateur

Mot de passe

Confirmer le mot de passe

- 
- Utiliser ce mot de passe pour l'administrateur du système
- 
- 
- Login automatique

 Ignorer la création de l'utilisateur

Aide

Notes de version...

Abandonner

Retour

Suivant

FIGURE 9.14 : CRÉATION D'UN UTILISATEUR

Après avoir saisi le prénom et le nom, vous pouvez soit accepter la proposition, soit spécifier un nouveau *Nom d'utilisateur* à utiliser pour la connexion. N'utilisez que des lettres minuscules (az), des chiffres (0-9) et des caractères `.` (point), `-` (trait d'union) et `_` (trait de soulignement). Les caractères spéciaux, trémas et caractères accentués ne sont pas autorisés.

Pour finir, entrez un mot de passe pour l'utilisateur. Saisissez-le une seconde fois pour confirmer (et vous assurer que vous n'avez pas commis d'erreur de frappe). Afin d'assurer une sécurité optimale, le mot de passe doit contenir au moins six caractères et être composé de lettres majuscules et minuscules, de chiffres et de caractères spéciaux (ASCII 7 bits). Les umlauts et les caractères accentués ne sont pas autorisés. Les mots de passe que vous saisissez sont vérifiés afin de s'assurer qu'ils apportent une sécurité suffisante. Si vous choisissez un mot de passe facile à deviner, comme un mot du dictionnaire ou un nom, un avertissement s'affiche. Pour une question de sécurité, il est fortement conseillé d'utiliser des mots de passe compliqués.



## Important : nom d'utilisateur et mot de passe

Mémo­ri­sez votre nom d'utilisateur et votre mot de passe, car tous deux vous seront demandés chaque fois que vous vous connecterez au système.

Si vous installez SUSE Linux Enterprise Server sur une machine avec une ou plusieurs installations Linux existantes, YaST vous permet d'importer des données utilisateur telles que des noms d'utilisateur et des mots de passe. Sélectionnez *Importer les données utilisateur à partir d'une installation précédente*, puis *Sélectionner des utilisateurs* pour l'importation.

Si vous ne souhaitez pas configurer d'utilisateurs locaux (lors de la configuration d'un client sur un réseau pourvu d'une authentification centralisée des utilisateurs, par exemple), ignorez cette étape en sélectionnant *Suivant* et en acceptant l'avertissement. L'authentification des utilisateurs réseau pourra être configurée ultérieurement sur le système installé ; pour plus d'informations à ce sujet, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 6 « Managing users with YaST »*.

Vous disposez de deux possibilités supplémentaires :

### *Utiliser ce mot de passe pour l'administrateur système*

Si cette option est sélectionnée, le mot de passe saisi pour l'utilisateur est également utilisé pour l'administrateur système `root`. Cette option convient pour les machines ou postes de travail autonomes situés dans un réseau domestique administré par un seul utilisateur. Si cette option n'est pas sélectionnée, vous êtes invité à saisir un mot de passe administrateur au cours de l'étape suivante de la procédure d'installation (voir la [Section 9.14, « Authentification de l'administrateur système root »](#)).

### *connexion automatique*

Cette option connecte automatiquement l'utilisateur actuel au système lors du démarrage. Cela est surtout utile si l'ordinateur ne sert qu'à un seul utilisateur. Pour que la connexion automatique fonctionne, cette option doit être activée de façon explicite.



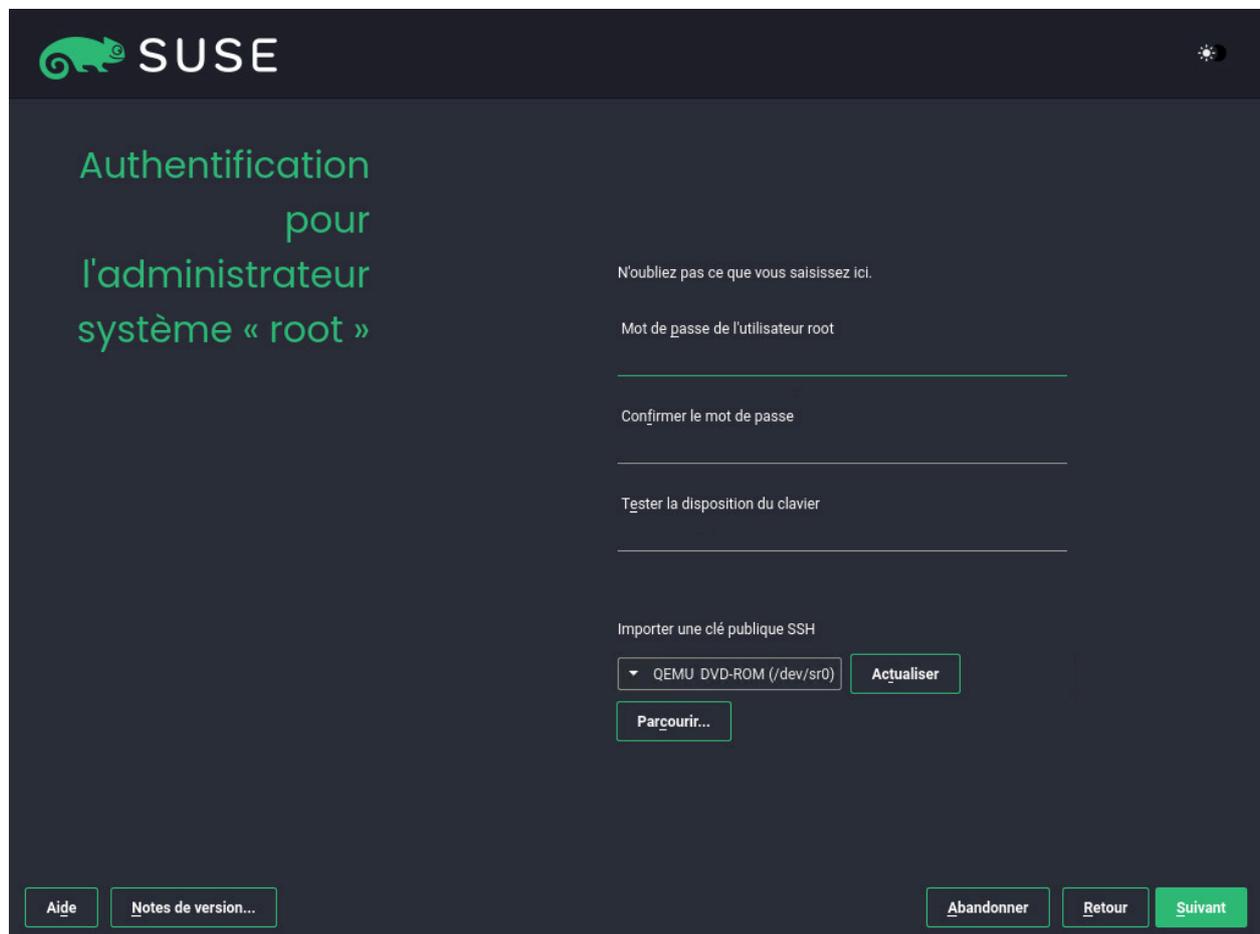
## Avertissement : connexion automatique

Lorsque la connexion automatique est activée, le système accède directement à votre bureau, sans qu'aucune authentification ne soit requise. Si vous stockez des données sensibles sur votre système, n'activez pas cette option si l'ordinateur est également accessible par d'autres personnes.

Dans un environnement où les utilisateurs sont gérés de manière centralisée (par exemple, par NIS ou LDAP), vous devez ignorer la création d'utilisateurs locaux. Sélectionnez *Ignorer la création de l'utilisateur* dans ce cas.

## 9.14 Authentification de l'administrateur système root

Si vous n'avez pas sélectionné l'option *Utiliser ce mot de passe pour l'administrateur système* au cours de l'étape précédente, vous êtes invité à saisir un mot de passe pour l'administrateur système root ou à fournir une clé publique SSH. Dans le cas contraire, cette étape de configuration est ignorée.



The screenshot shows the SUSE authentication configuration interface. At the top left is the SUSE logo. The main heading is "Authentification pour l'administrateur système « root »". Below this, there are three input fields: "Mot de passe de l'utilisateur root", "Confirmer le mot de passe", and "Tester la disposition du clavier". Below these is a section for "Importer une clé publique SSH" with a dropdown menu showing "QEMU DVD-ROM (/dev/sr0)", an "Actualiser" button, and a "Parcourir..." button. At the bottom, there are buttons for "Aide", "Notes de version...", "Abandonner", "Retour", and "Suivant".

FIGURE 9.15 : AUTHENTIFICATION DE L'ADMINISTRATEUR SYSTÈME root

Entrez le mot de passe de l'administrateur système root. À des fins de vérification, le mot de passe root doit être saisi deux fois. N'oubliez pas le mot de passe, car il ne peut pas être récupéré ultérieurement.



### Astuce : mots de passe et disposition du clavier

Il est recommandé d'utiliser uniquement des caractères ASCII américains. En cas d'erreur système ou s'il s'avère nécessaire de démarrer le système en mode de secours, il se peut que le clavier ne soit pas localisé.

Pour modifier le mot de passe root ultérieurement sur le système installé, exécutez YaST et démarrez *Sécurité et Utilisateurs* > *Gestion des groupes et des utilisateurs*.



### Important : utilisateur root

root est le nom de l'administrateur système ou du superutilisateur. Son ID utilisateur (uid) est 0. Contrairement aux utilisateurs ordinaires, le compte root dispose de privilèges illimités.

#### N'oubliez pas le mot de passe root

Seul l'utilisateur root dispose des privilèges nécessaires pour modifier la configuration du système, installer des programmes, gérer les utilisateurs et configurer du nouveau matériel. Le mot de passe root est requis pour effectuer ce type d'opérations. N'oubliez pas le mot de passe, car il ne peut pas être récupéré ultérieurement.

#### N'utilisez pas l'utilisateur root pour les tâches quotidiennes

Se connecter en tant qu'utilisateur root pour le travail quotidien est plutôt risqué : les commandes lancées par l'utilisateur root sont généralement exécutées sans confirmation supplémentaire, de sorte qu'une seule erreur peut entraîner une perte irréversible de fichiers système. Utilisez le compte root uniquement pour l'administration, la maintenance et la réparation du système.

#### Ne renommez pas le compte utilisateur root

YaST nomme toujours l'administrateur système root. Bien qu'il soit techniquement possible de renommer le compte root, certains scripts, applications ou produits tiers peuvent s'appuyer sur l'existence d'un utilisateur appelé root. Même si une telle configuration cible toujours des environnements individuels, les ajustements nécessaires pourraient être écrasés par des mises à jour de fournisseurs, de sorte que

cela deviendrait une tâche continue plutôt qu'un réglage ponctuel. Cela est particulièrement vrai dans les configurations très complexes impliquant des applications tierces, où il est nécessaire de vérifier auprès de chaque fournisseur concerné si un changement de nom du compte `root` est pris en charge.

Étant donné que les implications du changement de nom du compte `root` ne peuvent pas être prévues, SUSE ne prend pas en charge cette opération sur le compte `root`.

Généralement, le compte `root` est renommé afin de le masquer ou de le rendre imprévisible. Toutefois, `/etc/passwd` nécessite 644 autorisations pour les utilisateurs ordinaires, de sorte que tout utilisateur du système peut récupérer le nom de connexion de l'ID utilisateur 0. Pour de meilleures méthodes de sécurisation du compte `root`, reportez-vous au Manuel « *Security and Hardening Guide* », Chapitre 14 « *User management* », Section 14.5 « *Restricting root logins* » et au Manuel « *Security and Hardening Guide* », Chapitre 14 « *User management* », Section 14.5.3 « *Restricting SSH logins* ».

Si vous souhaitez accéder au système à distance via SSH à l'aide d'une clé publique, importez une clé à partir d'un périphérique de stockage amovible ou d'une partition existante. Une fois l'installation terminée, vous pouvez vous connecter via SSH à l'aide de la clé SSH fournie.

#### PROCÉDURE 9.1 : AJOUT D'UNE CLÉ PUBLIQUE SSH POUR L'UTILISATEUR `root`

Pour importer une clé SSH publique à partir d'une partition d'un support, procédez comme suit :

1. La clé SSH publique se trouve dans votre répertoire `~/ .ssh` et porte l'extension de fichier `.pub`. Copiez-la sur un périphérique de stockage amovible ou une partition existante qui n'est pas formatée lors de l'installation.
2. Si votre clé se trouve sur un périphérique de stockage amovible, insérez-la dans votre ordinateur et cliquez sur *Rafraîchir*. Vous devez voir le périphérique dans la liste déroulante sous *Import Public Key* (Importer une clé publique).
3. Cliquez sur *Parcourir*, sélectionnez la clé SSH publique et confirmez avec *Ouvrir*.
4. Cliquez ensuite sur *Suivant*.

Si vous avez défini un mot de passe et ajouté une clé SSH publique et que vous avez besoin d'un accès à distance juste après l'installation, n'oubliez pas d'ouvrir le port SSH dans la section *Sécurité* du résumé *Paramètres d'installation*. Si vous ne définissez aucun mot de passe, mais que vous ajoutez uniquement une clé, le port s'ouvre automatiquement pour vous éviter d'être bloqué hors du système nouvellement installé.

## 9.15 Paramètres d'installation

Lors de la dernière étape avant l'installation, vous pouvez modifier les paramètres proposés par le programme d'installation. Pour modifier les propositions, cliquez sur le titre approprié. Après avoir modifié un paramètre, vous revenez systématiquement à la fenêtre Paramètres d'installation, laquelle est mise à jour en conséquence.

Si vous avez ajouté une clé SSH à votre utilisateur `root` comme mentionné à la [Procédure 9.1](#), veuillez à ouvrir le port SSH dans les paramètres *Sécurité*.

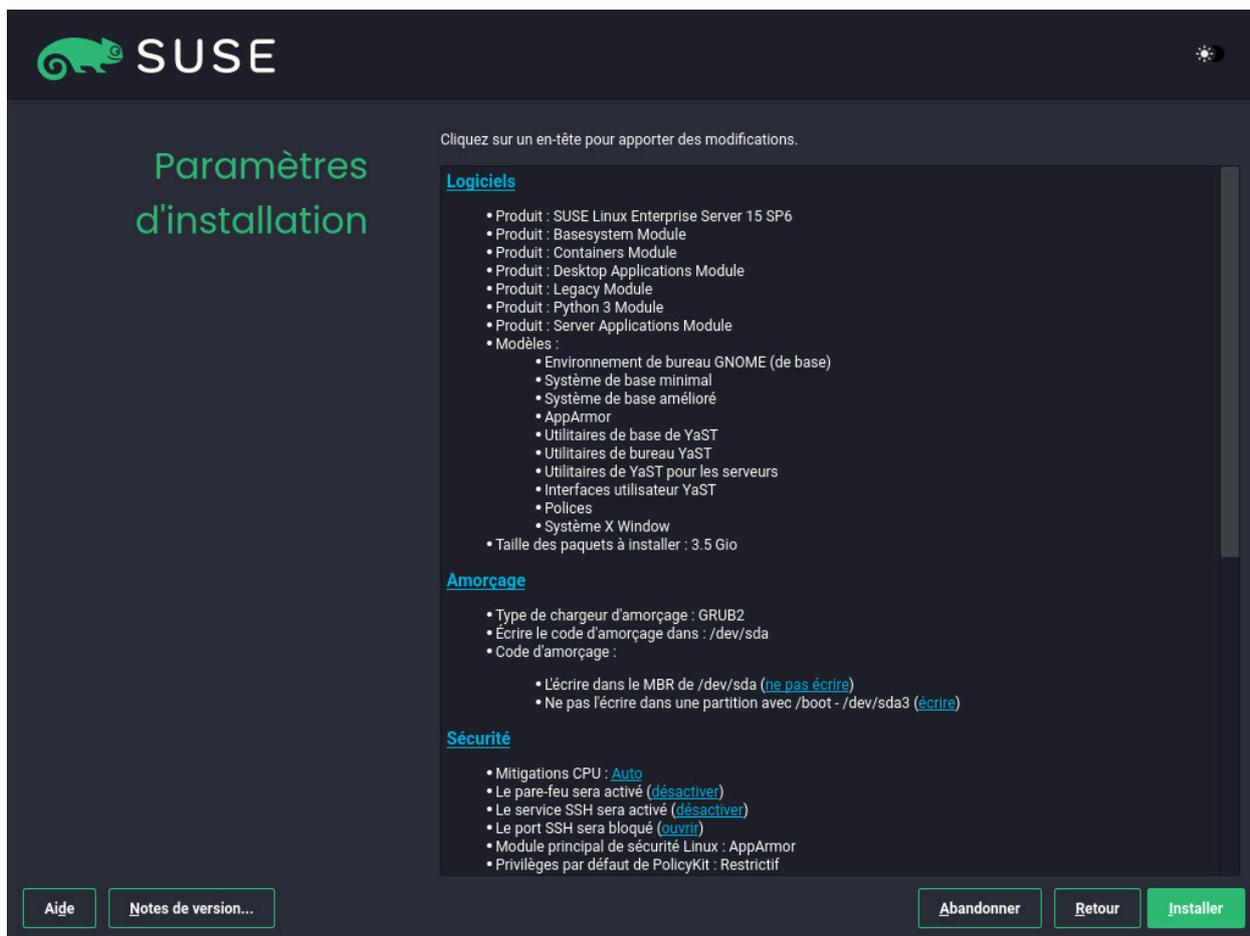


FIGURE 9.16 : PARAMÈTRES D'INSTALLATION

### 9.15.1 *Logiciel*

SUSE Linux Enterprise Server comporte plusieurs modèles de logiciels correspondant à divers types d'applications. Le choix des modèles et des ensembles disponibles dépend de votre sélection de modules et d'extensions.

Cliquez sur *Logiciel* pour afficher l'écran *Tâches système et sélection de logiciels* dans lequel vous pouvez modifier la sélection du modèle suivant vos besoins. Sélectionnez un modèle dans la liste. La description correspondante s'affiche alors dans la partie droite de la fenêtre.

Chaque modèle contient plusieurs paquetages logiciels nécessaires pour des fonctions spécifiques (serveur Web et LAMP ou serveur d'impression, par exemple). Pour une sélection plus détaillée des paquetages logiciels à installer, sélectionnez *Détails* afin de basculer vers le Gestionnaire de logiciels de YaST.

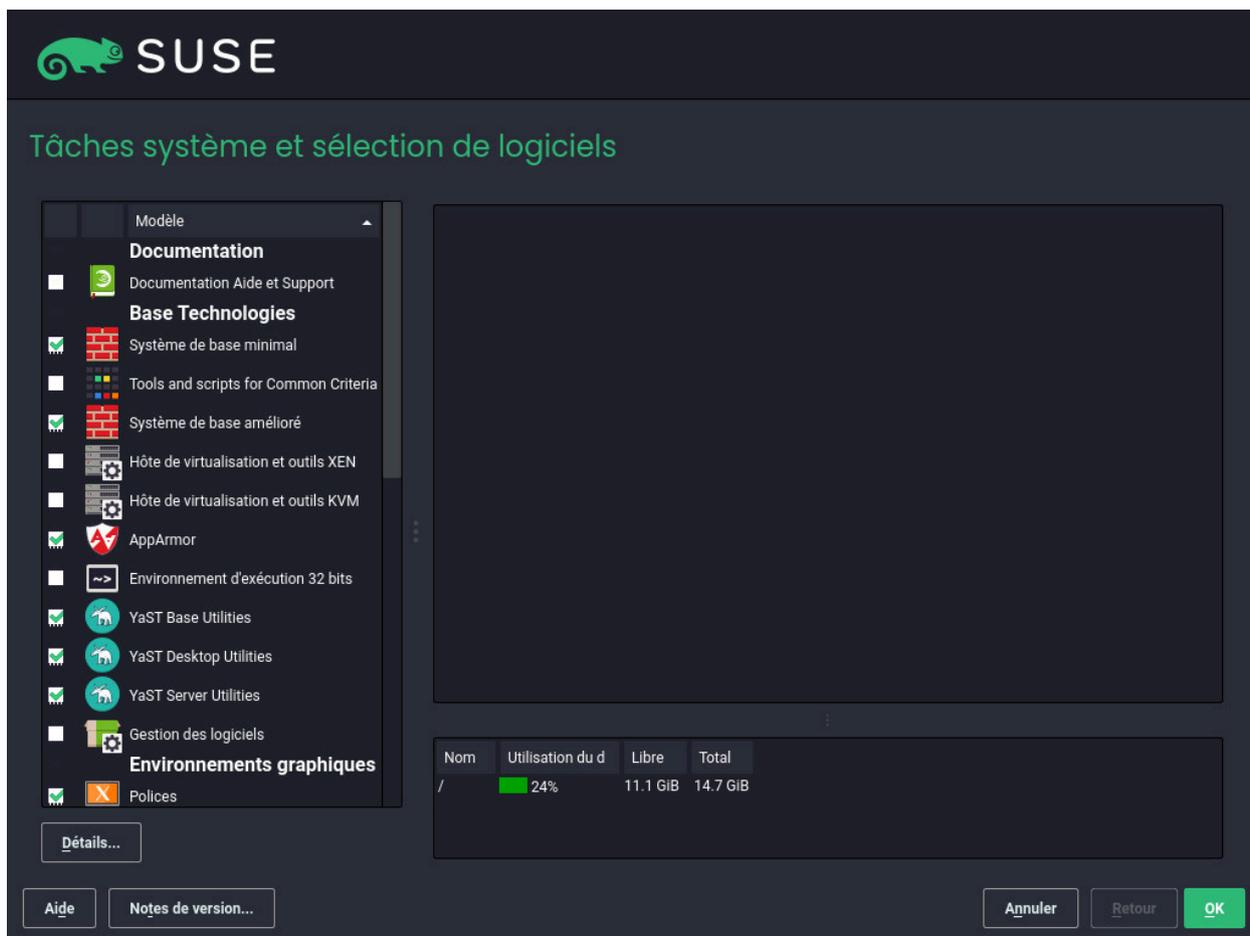


FIGURE 9.17 : TÂCHES SYSTÈME ET SÉLECTION DE LOGICIELS

Vous pouvez également installer des paquetages logiciels supplémentaires ou en supprimer de votre système quand vous le souhaitez grâce au gestionnaire de logiciels de YaST. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 8 « Installing or removing software »*.

Si vous choisissez d'installer GNOME, SUSE Linux Enterprise Server est installé avec le serveur d'affichage X.org. Vous pouvez également installer le gestionnaire de fenêtres léger IceWM à la place de GNOME. Sélectionnez *Détails* dans l'écran *Tâches système et sélection de logiciels* et recherchez `icewm`.

### Astuce : IBM Z : prise en charge de la cryptographie matérielle

La pile de cryptographie matérielle n'est pas installée par défaut. Pour l'installer, sélectionnez *System z HW crypto support* (System z : prise en charge du codage matériel) dans l'écran *Tâches système et sélection de logiciels*.



## Astuce : ajout de langues secondaires

La langue sélectionnée lors de la première étape de l'installation est utilisée comme langue principale (par défaut) pour le système. Vous pouvez ajouter des langues secondaires à partir de la boîte de dialogue *Logiciel* en sélectionnant *Détails* > *Afficher* > *Langues*.

### 9.15.2 Démarrage

Le programme d'installation propose une configuration de démarrage pour votre système. Les autres systèmes d'exploitation de votre ordinateur, comme Microsoft Windows ou d'autres installations Linux, sont détectés et ajoutés automatiquement au chargeur de démarrage. Cependant, SUSE Linux Enterprise Server démarre par défaut. Vous pouvez normalement adopter les réglages proposés sans modification. Si une configuration personnalisée est nécessaire, modifiez les paramètres proposés suivant vos besoins. Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 18 « The boot loader GRUB 2 », Section 18.3 « Configuring the boot loader with YaST »*.



## Important : RAID 1 logiciel

Le démarrage d'une configuration dans laquelle `/boot` réside sur un périphérique RAID 1 logiciel est pris en charge, mais nécessite d'installer le chargeur d'amorçage dans l'enregistrement de démarrage principal (MBR) (*Boot Loader Location* > *Boot from Master Boot Record* [Emplacement du chargeur d'amorçage > Amorcer à partir du MBR]). Le répertoire `/boot` n'est pas pris en charge sur des périphériques RAID logiciels dont le niveau est différent de RAID 1. Reportez-vous également au *Manuel « Storage Administration Guide », Chapitre 8 « Configuring software RAID for the root partition »*.

### 9.15.3 Sécurité

Les *atténuations d'UC* font référence aux paramètres de la ligne de commande de démarrage du kernel pour les atténuations logicielles déployées afin d'empêcher les attaques d'UC par canal auxiliaire. Cliquez sur l'entrée sélectionnée pour choisir une autre option. Pour plus de détails, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 18 « The boot loader GRUB 2 » CPU Mitigations*.

Par défaut, le *Pare-feu* est activé sur toutes les interfaces réseau configurées. Pour désactiver complètement `firewalld`, cliquez sur *désactiver* (non recommandé).



### Note : paramètres de pare-feu

Lorsque le pare-feu est activé, toutes les interfaces sont assignées à la zone `public`, où tous les ports sont fermés par défaut, ce qui garantit un maximum de sécurité. Le seul port que vous pouvez ouvrir au cours de l'installation est le port 22 (SSH), afin d'autoriser l'accès distant. Les autres services nécessitant un accès réseau (tels que FTP, Samba, le serveur Web, etc.) ne fonctionneront qu'après avoir ajusté les paramètres du pare-feu. Pour connaître les détails de la configuration, reportez-vous au *Manuel « Security and Hardening Guide », Chapitre 23 « Masquerading and firewalls »*.



### Note : paramètres du pare-feu pour la réception des mises à jour

Par défaut, le pare-feu de SUSE Linux Enterprise Server bloque uniquement les connexions entrantes. Si votre système se trouve derrière un autre pare-feu qui bloque le trafic sortant, veillez à autoriser les connexions vers <https://scc.suse.com/> et <https://updates.suse.com> sur les ports 80 et 443 afin de recevoir les mises à jour.

Le *service SSH* est activé par défaut, mais son port (22) est fermé dans le pare-feu. Cliquez sur *ouvrir* pour l'ouvrir ou sur *désactiver* pour désactiver le service. Notez que si SSH est désactivé, les connexions à distance ne seront pas possibles. Reportez-vous au *Manuel « Security and Hardening Guide », Chapitre 22 « Securing network operations with OpenSSH »* pour plus d'informations.



### Astuce : clés d'hôte SSH existantes

Si vous installez SUSE Linux Enterprise Server sur un ordinateur comportant des installations Linux existantes, la procédure d'installation importe une clé d'hôte SSH. Par défaut, elle choisit la clé d'hôte avec l'heure d'accès la plus récente. Reportez-vous également à la [Section 9.15.9, « Importation des clés d'hôte SSH et de la configuration »](#).

Si vous effectuez une administration à distance via VNC, vous pouvez également déterminer si la machine doit être accessible via VNC après l'installation. Notez que lors de l'activation de VNC, vous devez également définir *Default systemd Target* (Cible systemd par défaut) sur *graphique*.

Le *Module principal de sécurité Linux* par défaut est *AppAmpor*. Pour le désactiver, sélectionnez *Aucun* comme module dans les paramètres *Sécurité*. Cela vous permet de désélectionner le modèle *AppAmor* dans les paramètres *Logiciels* ([Section 9.15.1, « Logiciel »](#)).

## 9.15.4 Profils de sécurité



### Important : disponibilité dans SUSE Linux Enterprise 15 SP4

Cette fonction est disponible pour SUSE Linux Enterprise 15 SP4 GM via la mise à jour automatique du programme d'installation ou à l'aide des supports QU2.

Cette catégorie permet de renforcer votre système avec les stratégies de sécurité OpenSCAP. La première stratégie mise en oeuvre est le Security Technical Implementation Guide (STIG) de l'Agence des systèmes d'information de la Défense (DISA).

Cliquez pour *activer* la stratégie de sécurité. Les paramètres d'installation non conformes seront répertoriés avec la règle qu'ils enfreignent. Certains paramètres peuvent être ajustés automatiquement en cliquant sur la *fix rule* (corriger la règle). Pour les paramètres qui nécessitent une entrée utilisateur, cliquez sur *modify settings* (modifier les paramètres) pour ouvrir l'écran des paramètres respectifs.



### Astuce : vérification de la conformité des stratégies lors de l'installation

Si vous ne souhaitez pas attendre l'affichage de l'écran *Paramètres d'installation* et préférez que le programme d'installation vérifie les paramètres dès le début du processus d'installation, démarrez le système avec le paramètre de démarrage YAST\_SECURITY\_POLICY=POLICY. Pour vérifier la conformité avec les STIG DISA, utilisez YAST\_SECURITY\_POLICY=stig. Pour plus d'informations sur les paramètres de démarrage, reportez-vous au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).

Le programme d'installation ne vérifie pas toutes les règles du profil, mais uniquement celles qui sont nécessaires à l'installation ou qui sont difficiles à corriger ultérieurement. Pour appliquer les règles restantes, un traitement SCAP complet est effectué au premier démarrage. Vous pouvez également choisir d'*analyser uniquement* ou de *ne rien faire* et de traiter manuellement le système ultérieurement avec OpenSCAP. Pour plus d'informations, reportez-vous aux

articles [Hardening SUSE Linux Enterprise with STIG](https://documentation.suse.com/compliance/all/html/SLES-stig/article-stig.html) (https://documentation.suse.com/compliance/all/html/SLES-stig/article-stig.html) et [Hardening SUSE Linux Enterprise with OpenSCAP](https://documentation.suse.com/compliance/all/html/SLES-openscap/article-openscap.html) (https://documentation.suse.com/compliance/all/html/SLES-openscap/article-openscap.html).

### 9.15.5 Configuration réseau

Cette catégorie affiche les paramètres réseau actuels, tels qu'ils sont configurés automatiquement après le démarrage de l'installation (voir la [Section 9.6](#)) ou manuellement au cours du processus d'installation. Par défaut, **wicked** est utilisé pour les installations de serveur et NetworkManager pour les charges de travail de bureau.

Si vous souhaitez vérifier ou ajuster les paramètres réseau, cliquez sur *Configuration réseau*. Vous accédez ainsi au module YaST *Paramètres réseau*. Pour plus de détails, reportez-vous au Manuel « Administration Guide », Chapitre 23 « Basic networking », Section 23.4 « Configuring a network connection with YaST ».



#### Important : prise en charge de NetworkManager

SUSE prend uniquement en charge NetworkManager pour les charges de travail de bureau avec SLED ou l'extension Workstation. Toutes les certifications de serveur sont effectuées avec **wicked** comme outil de configuration réseau, et l'utilisation de NetworkManager peut les invalider. NetworkManager n'est pas pris en charge par SUSE pour les charges de travail de serveur.

### 9.15.6 Kdump

Kdump vous permet d'enregistrer un dump du kernel et analyser ce qui s'est passé (en cas de problème). Utilisez cette boîte de dialogue pour activer et configurer Kdump. Pour plus d'informations, reportez-vous au Manuel « System Analysis and Tuning Guide », Chapitre 20 « Kexec and Kdump » (Guide d'analyse et de réglage du système, Chapitre 17 « Kexec et Kdump »).

### 9.15.7 *IBM Z : placement des périphériques sur liste noire*

Pour économiser de la mémoire, tous les canaux des périphériques qui ne sont pas utilisés sont, par défaut, repris sur une liste noire (chaque canal qui n'est pas placé dans une liste noire occupe environ 50 Ko de mémoire). Pour configurer du matériel supplémentaire sur le système installé à l'aide des canaux placés en liste noire, exécutez le module YaST approprié afin d'activer d'abord les canaux correspondants.

Pour désactiver le placement des canaux en liste noire, cliquez sur *Désactiver*.

### 9.15.8 *Cible systemd par défaut*

SUSE Linux Enterprise Server peut démarrer dans deux cibles différentes (connues précédemment sous le nom de « runlevels »). La cible *graphique* lance un gestionnaire d'affichage, tandis que la cible *multi-utilisateur* démarre l'interface de ligne de commande.

La cible par défaut est *graphique*. Si vous n'avez pas installé les modèles *X Window System*, vous devez définir la cible sur *multi-utilisateur*. Si le système doit être accessible via VNC, vous devez choisir l'option *graphique*.

### 9.15.9 *Importation des clés d'hôte SSH et de la configuration*

Si une installation existante de Linux a été détectée sur votre ordinateur, YaST importe la clé d'hôte SSH la plus récente dans `/etc/ssh` par défaut, éventuellement avec d'autres fichiers inclus dans le répertoire. Cela permet de réutiliser l'identité SSH de l'installation existante, afin d'éviter l'avertissement `REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED` lors de la première connexion. Notez que cet élément ne figure pas dans le résumé de l'installation si YaST n'a pas découvert d'autres installations. Les options proposées sont les suivantes :

*I would like to import SSH keys from a previous install:* (J'aimerais importer les clés SSH à partir d'une précédente installation :)

Sélectionnez cette option pour importer la clé d'hôte SSH et éventuellement la configuration d'un système installé. Vous pouvez sélectionner l'installation à partir de laquelle effectuer l'importation dans la liste d'option ci-dessous.

***Import SSH Configuration*** (Importer la configuration SSH)

Activez cette option pour copier d'autres fichiers contenus dans `/etc/ssh` vers le système installé, en plus des clés d'hôte.

## 9.15.10 *Système*

Cet écran répertorie toutes les informations matérielles que le programme d'installation a pu obtenir au sujet de votre ordinateur. La détection du matériel est lancée lors de l'ouverture initiale. Selon votre système, cela peut prendre quelques minutes. Pour plus d'informations sur un élément donné, sélectionnez cet élément dans la liste et cliquez sur *Détails*. Cliquez sur *Save to File* (Enregistrer dans un fichier) pour enregistrer une liste détaillée sur un système de fichiers local ou sur un périphérique amovible.

Les utilisateurs expérimentés peuvent également modifier la *Configuration d'ID PCI* et les paramètres du kernel en sélectionnant *Paramètres du kernel*. Un écran contenant deux onglets est alors affiché.

### *Configuration des ID PCI*

Chaque pilote de kernel contient une liste d'ID de tous les périphériques qu'il prend en charge. Si un nouveau périphérique ne se trouve dans aucune base de données du pilote, le périphérique est considéré comme non pris en charge, même s'il peut être utilisé par un pilote existant. Vous pouvez ajouter des ID PCI ici. Cette opération est toutefois réservée aux utilisateurs expérimentés.

Pour ajouter un ID, cliquez sur *Ajouter*, puis indiquez si les données doivent être saisies *Manuellement* ou sélectionnées dans une liste. Entrez les données requises. *SysFS Dir* est le nom de répertoire provenant de `/sys/bus/pci/drivers` ; s'il est vide, le nom *driver* est utilisé à la place. Les entrées existantes peuvent être gérées à l'aide des options *Modifier* et *Supprimer*.

### *Paramètres du kernel*

Vous pouvez modifier le *Planificateur d'E/S global* à cet endroit. Si l'option *Non configuré* est sélectionnée, le paramètre par défaut de l'architecture correspondante est utilisé. Vous pourrez également modifier ce paramètre ultérieurement à partir du système installé. Pour plus d'informations sur le réglage des E/S, reportez-vous au *Manuel « System Analysis and Tuning Guide », Chapitre 14 « Tuning I/O performance »* (Guide d'analyse et de réglage du système, Chapitre 12 « Réglage des performances E/S »).

Vous pouvez également activer l'option *Enable SysRq Keys* (Activer les clés SysRq) ici. Ces clés vous permettent également d'émettre des commandes de base (telles qu'un redémarrage du système ou une écriture de dumps de kernel) en cas de crash système. Il est conseillé d'activer ces clés dans le cadre du développement de kernel. Reportez-vous au document <https://www.kernel.org/doc/html/latest/admin-guide/sysrq.html> pour obtenir des informations détaillées.

## 9.16 Réalisation de l'installation

Après avoir configuré tous les paramètres d'installation, cliquez sur *Installer* dans la fenêtre Paramètres d'installation pour commencer l'installation. Des logiciels peuvent nécessiter une confirmation de licence. Si votre sélection de logiciels en inclut, les boîtes de dialogue de confirmation de licence s'affichent. Cliquez sur *Accepter* pour installer le paquetage logiciel. Si vous n'acceptez pas les conditions d'utilisation de la licence, cliquez sur *Je refuse* et le paquetage logiciel ne sera pas installé. Dans la boîte de dialogue suivante, confirmez l'installation en cliquant de nouveau sur *Installer*.

L'installation dure généralement entre 15 et 30 minutes, selon les performances de votre système et les logiciels sélectionnés. Après avoir préparé le disque dur, enregistré et restauré les paramètres utilisateurs, l'installation logicielle commence. Sélectionnez *Détails* pour basculer vers le journal d'installation ou *Notes de version* pour lire des informations importantes et à jour qui n'étaient pas disponibles au moment de l'impression des manuels.

Une fois l'installation du logiciel terminée, le système redémarre dans la nouvelle installation, où vous pouvez vous connecter. Pour personnaliser la configuration du système ou installer des paquetages supplémentaires, démarrez YaST.

### 9.16.1 IBM Z : initialisation IPL du système installé

YaST redémarre généralement sur le système installé sur la plate-forme IBM Z. Il existe toutefois des exceptions : les installations dans lesquelles le chargeur de démarrage est situé sur un périphérique FCP, dans des environnements avec LPAR sur une machine dont la version est antérieure à z196 ou dont la version de z/VM est antérieure à la version 5.4. Dans ces cas-là, le chargeur de démarrage est écrit sur une partition distincte, montée en tant que `/boot/zipl/`. Si un redémarrage automatique n'est pas possible, YaST ouvre une boîte de dialogue contenant des informations sur le périphérique à partir duquel un IPL doit être effectué. Acceptez l'option d'arrêt et effectuez un IPL après cet arrêt. La procédure varie selon le type d'installation :

#### Installation LPAR

Dans la console HMC d'IBM Z, sélectionnez *Charger*, *Effacer*, puis entrez l'adresse de chargement (l'adresse du périphérique contenant le répertoire `/boot/zipl` avec le chargeur de démarrage). Si vous utilisez un disque zFCP comme périphérique de démarrage, sélectionnez *Load from SCSI* (Charger depuis SCSI) et indiquez l'adresse de chargement de votre adaptateur FCP, du WWPN et du LUN du périphérique de démarrage. À présent, démarrez le processus de chargement.

## Installation z/VM

Connectez-vous à la machine virtuelle invitée (voir *Exemple 5.1, « Configuration d'un répertoire z/VM »* pour la configuration) en tant que `LINUX1` et effectuez la procédure IPL sur le système installé :

```
IPL 151 CLEAR
```

`151` est un exemple d'adresse du périphérique de démarrage DASD. Remplacez cette valeur par la véritable adresse.

Si vous utilisez un disque ZFCP comme périphérique de démarrage, indiquez le WWPN et le LUN zFCP du périphérique en question avant d'initialiser l'IPL. La longueur du paramètre est limitée à huit caractères. Les numéros plus longs doivent être séparés par des espaces :

```
SET LOADDEV PORT 50050763 00C590A9 LUN 50010000 00000000
```

Enfin, initialisez l'IPL :

```
IPL FC00
```

`FC00` est un exemple d'adresse de l'adaptateur zFCP. Remplacez cette valeur par l'adresse correcte.

## Installation invité KVM

Une fois l'installation terminée, la machine virtuelle s'arrête. À ce stade, connectez-vous à l'hôte KVM, modifiez le fichier de description de la machine virtuelle, puis redémarrez-la pour exécuter un IPL sur le système installé :

1. Connectez-vous à l'hôte KVM.
2. Modifiez le fichier XML de domaine en exécutant la commande

```
> sudo virsh edit s12-1
```

et supprimez les lignes suivantes :

```
<!-- Boot kernel - remove 3 lines after successfull installation -->
<kernel>/var/lib/libvirt/images/s12-kernel.boot</kernel>
<initrd>/var/lib/libvirt/images/s12-initrd.boot</initrd>
<cmdline>linuxrcstderr=/dev/console</cmdline>
```

3. Redémarrez l'invité de machine virtuelle pour exécuter un IPL sur le système installé :

```
> sudo virsh start s12-1 --console
```



## Note : le paramètre `cio_ignore` est désactivé pour les installations KVM

Le paramètre de kernel `cio_ignore` empêche le kernel de rechercher tous les périphériques matériels disponibles. Toutefois, pour les invités KVM, l'hyperviseur veille déjà à fournir un accès uniquement aux périphériques adéquats. Par conséquent, le paramètre `cio_ignore` est désactivé par défaut lors de l'installation d'un invité KVM (en revanche, pour les installations z/VM et LPAR, il est activé par défaut).

### 9.16.2 IBM Z : connexion au système installé

Après avoir exécuté un IPL sur le système, établissez une connexion via VNC, SSH ou X pour vous y connecter. Il est conseillé d'utiliser VNC ou SSH. Pour personnaliser la configuration du système ou installer des paquetages supplémentaires, démarrez YaST.

#### 9.16.2.1 Utilisation de VNC pour se connecter

Un message du terminal 3270 vous demande de vous connecter au système Linux en utilisant un client VNC. Toutefois, ce message passe facilement inaperçu, car il est mélangé à des messages de kernel et le processus de terminal peut se terminer avant que vous n'ayez reçu le message. Si rien ne se produit pendant cinq minutes, tentez d'initialiser une connexion au système Linux en utilisant une visionneuse VNC.

Si vous vous connectez en utilisant un navigateur compatible JavaScript, entrez l'URL complète, constituée de l'adresse IP du système installé et du numéro de port, de la façon suivante :

```
http://IP_OF_INSTALLED_SYSTEM:5801/
```

#### 9.16.2.2 Utilisation de SSH pour se connecter

Un message du terminal 3270 vous demande de vous connecter au système Linux en utilisant un client SSH. Toutefois, ce message passe facilement inaperçu, car il est mélangé à des messages de kernel et le processus de terminal peut se terminer avant que vous n'ayez pu en avoir connaissance.

Une fois le message affiché, utilisez SSH pour vous connecter au système Linux en tant que root . Si la connexion est refusée ou si elle a expiré, attendez l'expiration du timeout de connexion, puis réessayez (ce délai dépend des paramètres du serveur).

### 9.16.2.3 Utilisation de X pour se connecter

Lors de l'initialisation IPL du système installé, assurez-vous que le serveur X utilisé pour la première phase de l'installation est prêt et toujours disponible avant de démarrer depuis le DASD. YaST s'ouvre sur ce serveur X pour terminer l'installation. Des complications peuvent survenir si le système est démarré mais qu'il ne peut pas se connecter au serveur X dans les délais.

## 10 Enregistrement de SUSE Linux Enterprise et gestion des modules/extensions

Pour obtenir un support technique et les mises à jour des produits, vous devez enregistrer et activer SUSE Linux Enterprise Server auprès du SUSE Customer Center. Il est recommandé de vous enregistrer pendant l'installation, car cela vous permettra d'installer le système avec les mises à jour et les correctifs les plus récents. Toutefois, si vous êtes hors ligne ou que vous souhaitez ignorer l'étape d'enregistrement, vous pouvez vous enregistrer à tout moment ultérieurement sur le système installé. Les modules et les extensions ajoutent des fonctions à votre système et vous permettent de le personnaliser selon de vos besoins. Ces composants doivent également être enregistrés et peuvent être gérés à l'aide de YaST ou des outils de ligne de commande. Pour plus d'informations, reportez-vous également à l'Article « *Modules and Extensions Quick Start* ».



### Note : compte SUSE

L'enregistrement auprès du SUSE Customer Center requiert un compte SUSE. Si vous ne disposez pas encore de compte SUSE, rendez-vous sur la page d'accueil du SUSE Customer Center (<https://scc.suse.com/>) pour en créer un.



### Astuce : annulation de l'enregistrement d'un système

Pour annuler complètement l'enregistrement d'un système, y compris tous les modules et extensions, utilisez l'outil de ligne de commande **SUSEConnect**. L'annulation de l'enregistrement d'un système supprime son entrée sur le serveur d'enregistrement et supprime également tous les dépôts des modules, des extensions et du produit lui-même.

```
> sudo SUSEConnect -d
```

## 10.1 Enregistrement au cours de l'installation

Le moyen le plus simple et recommandé de s'enregistrer est lors de l'installation. Cela vous permet non seulement d'installer le dernier niveau de correctif de SUSE Linux Enterprise Server, mais vous donne également accès à tous les modules et extensions sans avoir à fournir un support d'installation supplémentaire. Cela s'applique également à tous les modules ou extensions que vous installez. Pour plus de détails sur le processus d'enregistrement, reportez-vous à la [Section 9.7, « Enregistrement »](#).

Si le système a été enregistré avec succès lors de l'installation, YaST ajoute des dépôts en ligne fournis par le SUSE Customer Center. Cela évite des problèmes si les sources d'installation locales ne sont plus disponibles et vous permet de toujours obtenir les mises à jour les plus récentes à partir des dépôts en ligne.

## 10.2 Enregistrement au cours du déploiement automatisé

Si vous déployez vos instances automatiquement à l'aide d'AutoYaST, vous pouvez enregistrer le système pendant l'installation en fournissant les informations correspondantes dans le fichier de contrôle AutoYaST. Reportez-vous au *Manuel « AutoYaST Guide »*, Chapitre 4 « Configuration and installation options », Section 4.3 « System registration and extension selection » pour obtenir des informations détaillées.

## 10.3 Enregistrement à partir du système installé

Si vous avez ignoré l'enregistrement lors de l'installation ou si vous souhaitez réenregistrer votre système, vous pouvez le faire à tout moment à l'aide du module YaST *Enregistrement de produit* ou de l'outil de ligne de commande **SUSEConnect**.

### 10.3.1 Enregistrement avec YaST

Pour enregistrer le système, démarrez YaST > *Logiciels* > *Enregistrement du produit*. Tout d'abord, enregistrez SUSE Linux Enterprise Server, puis choisissez les modules et extensions que vous souhaitez rendre disponibles.

## ! Important : modules et extensions

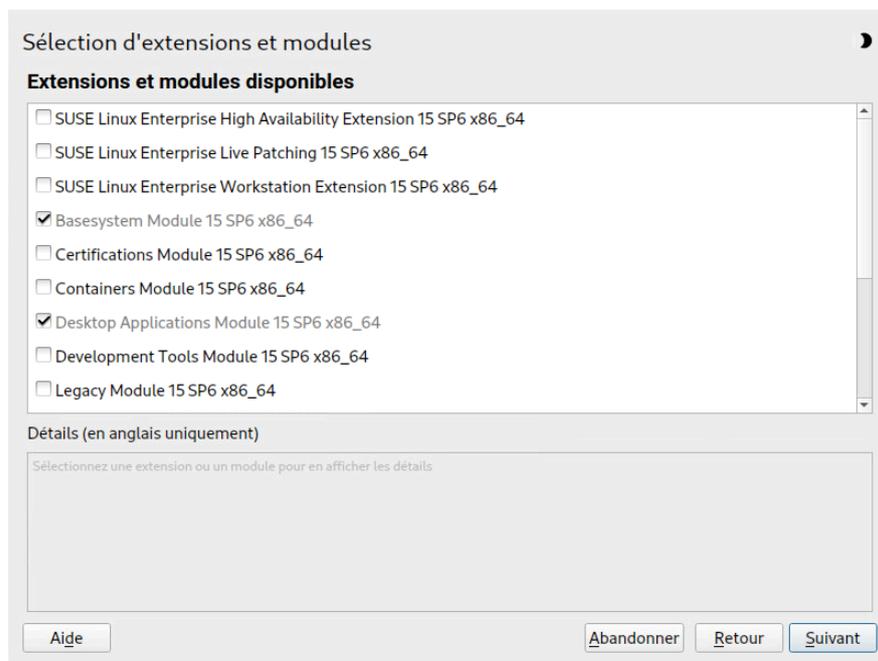
Si vous avez installé le système à partir du support SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso et que vous avez ignoré l'enregistrement, veuillez à enregistrer tous les modules et extensions que vous avez choisis lors de l'installation. Vous recevrez uniquement les mises à jour de sécurité et les correctifs pour les modules et extensions qui ont été enregistrés.

### PROCÉDURE 10.1 : ENREGISTREMENT DU PRODUIT AVEC YAST

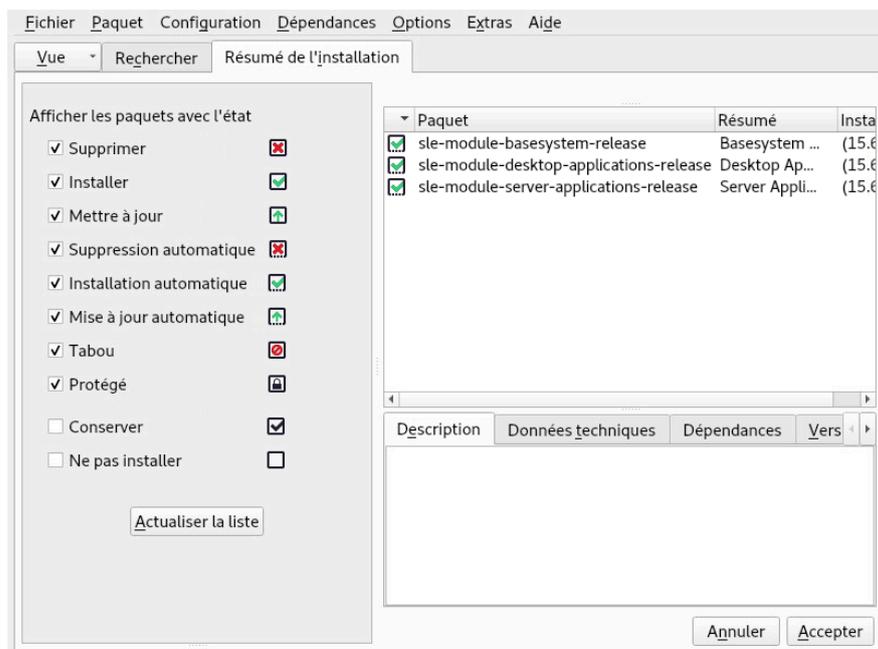
1. Démarrez *YaST* > *Logiciels* > *Enregistrement du produit*.

The screenshot shows the 'Enregistrement' (Registration) window in YaST. The title is 'SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6'. Below the title, it says 'Sélectionnez votre méthode d'enregistrement préférée.' (Select your preferred registration method). There are two radio button options: 'Enregistrer le système via scc.suse.com' (selected) and 'Enregistrer le système via un serveur RMT local'. Under the first option, there are two text input fields: 'Adresse email' and 'Code d'enregistrement'. Under the second option, there is a dropdown menu for 'URL du serveur d'enregistrement local' with the value 'https://rmt.example.com'. At the bottom, there are three buttons: 'Aide', 'Abandonner', and 'Suivant'.

2. Indiquez l'*Adresse électronique* associée au compte SUSE que vous ou votre entreprise utilisez pour gérer les abonnements. Entrez également le *code d'enregistrement* que vous avez reçu avec votre exemplaire de SUSE Linux Enterprise Server.
3. Par défaut, le système est enregistré auprès du SUSE Customer Center. Si votre entreprise propose des serveurs d'enregistrement locaux, vous pouvez en choisir un dans la liste des serveurs détectés automatiquement ou fournir l'URL dans l'option *Enregistrer le système via un serveur RMT local*.
4. Sélectionnez *Suivant* pour lancer la procédure d'enregistrement. SUSE Linux Enterprise Server est enregistré auprès du serveur sélectionné et les dépôts associés sont ajoutés à votre système. La boîte de dialogue *Sélection des modules et extensions* s'ouvre.



5. Sélectionnez tous les modules et extensions que vous souhaitez rendre disponibles sur le système. Au minimum, sélectionnez les modules par défaut (*Basesystem Module* et *Server Applications Module*). Assurez-vous également de sélectionner les modules ou extensions supplémentaires que vous avez ajoutés lors de l'installation. Notez que toutes les extensions nécessitent des codes d'enregistrement supplémentaires qui doivent être achetés. Cliquez ensuite sur *Suivant*.
6. En fonction de votre sélection, vous devrez peut-être accepter un ou plusieurs contrats de licence. Tous les composants sont enregistrés auprès du serveur sélectionné et les dépôts associés sont ajoutés au système.
7. Le programme d'installation de paquetage YaST s'ouvre pour installer les paquetages de version pour chaque module et, en fonction de votre sélection de modules et d'extensions, des paquetages supplémentaires. Il est vivement recommandé *de ne pas désélectionner* un des paquetages présélectionnés. Vous pouvez toutefois ajouter des paquetages supplémentaires.



Sélectionnez *Accepter* et *Terminer* pour conclure le processus d'enregistrement.

## 10.3.2 Enregistrement avec SUSEConnect

L'enregistrement du système, ainsi que des modules et extensions, peut être effectué à partir de la ligne de commande à l'aide de **SUSEConnect**. Pour plus d'informations à ce sujet, reportez-vous à la documentation en ligne avec **man 8 SUSEConnect**.

### PROCÉDURE 10.2 : ENREGISTREMENT DU PRODUIT AVEC SUSECONNECT

1. Pour enregistrer SUSE Linux Enterprise Server auprès du SUSE Customer Center, exécutez **SUSEConnect** comme suit :

```
> sudo SUSEConnect -r REGISTRATION_CODE -e EMAIL_ADDRESS
```

Pour effectuer l'enregistrement sur un serveur d'enregistrement local, fournissez l'URL du serveur :

```
> sudo SUSEConnect -r REGISTRATION_CODE -e EMAIL_ADDRESS \
--url "https://suse_register.example.com/"
```

Remplacez `REGISTRATION_CODE` (CODE\_ENREGISTREMENT) par le code d'enregistrement que vous avez reçu avec votre exemplaire de SUSE Linux Enterprise Server. Remplacez `EMAIL_ADDRESS` (ADRESSE\_ÉLECTRONIQUE) par l'adresse électronique associée au compte SUSE que vous ou votre entreprise utilisez pour gérer les abonnements. Ce processus enregistre *Basesystem Module* et *Server Applications Module*, et ajoute les dépôts associés à votre système.

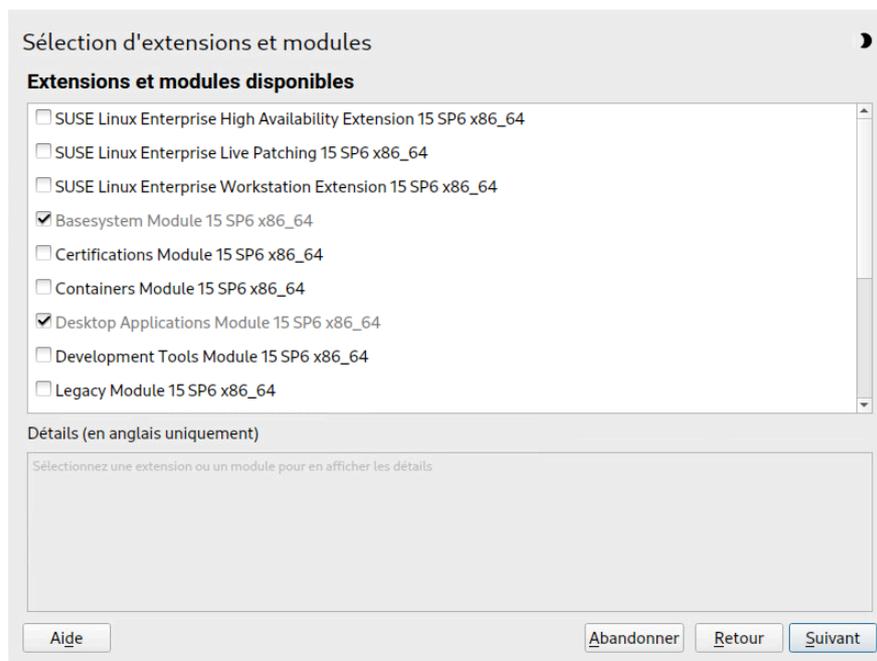
2. SUSE Linux Enterprise Server est désormais enregistré (y compris les deux dépôts par défaut). Si vous voulez enregistrer des modules ou des extensions supplémentaires, procédez comme décrit à la [Section 10.4, « Gestion des modules et extensions sur un système en cours d'exécution »](#).

## 10.4 Gestion des modules et extensions sur un système en cours d'exécution

Vous pouvez ajouter et supprimer des modules et des extensions même après l'installation et l'enregistrement d'un système. Pour ce faire, vous pouvez utiliser YaST ou **SUSEConnect**. Pour plus d'informations, reportez-vous à l'Article « *Modules and Extensions Quick Start* ».

### 10.4.1 Ajout de modules et d'extensions à l'aide de YaST

1. Démarrez YaST > *Logiciels* > *System Extensions* (Extensions système).



2. Pour ajouter des modules ou extensions, sélectionnez tous les composants que vous souhaitez installer. Notez que toutes les extensions nécessitent des codes d'enregistrement supplémentaires.
3. Tous les composants supplémentaires sont enregistrés auprès du serveur d'enregistrement et les dépôts associés sont ajoutés au système.
4. Le programme d'installation de paquetage YaST s'ouvre pour installer les paquetages de version pour chaque module et, en fonction de votre sélection de modules et d'extensions, des paquetages supplémentaires. Il est vivement recommandé *de ne pas désélectionner* un des paquetages présélectionnés. Vous pouvez toutefois ajouter des paquetages supplémentaires.

Choisissez *Accepter* et *Terminer* pour conclure le processus.

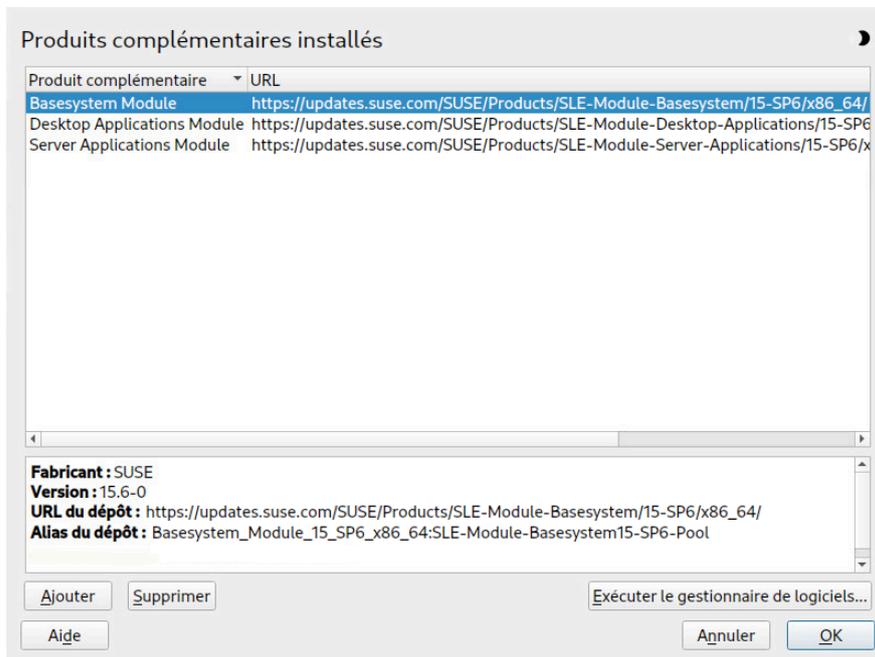


### Astuce : dépendances des modules

Tout comme les paquetages logiciels qui peuvent dépendre d'autres paquetages pour fonctionner, un module peut avoir des dépendances envers d'autres modules. Si tel est le cas, les modules dont il dépend sont automatiquement sélectionnés pour l'installation.

## 10.4.2 Suppression de modules et d'extensions à l'aide de YaST

1. Démarrez YaST > *Logiciels* > *Produits complémentaires*.



2. Choisissez le module ou l'extension à supprimer, puis cliquez sur *Supprimer*. Confirmez le message d'avertissement indiquant que tous les paquetages du composant sélectionné seront supprimés.
3. Le gestionnaire de logiciels YaST s'ouvre et répertorie tous les paquetages installés à partir de l'extension ou du module supprimé. Cliquez sur *Accepter* pour les supprimer tous. Il est fortement recommandé de le faire, car vous ne recevrez plus de mises à jour pour les paquetages de modules ou d'extensions supprimées. Dans le cas où vous conservez les paquetages, veillez à supprimer au moins le paquetage `*-release` pour chaque extension ou module supprimé.  
Cliquez ensuite sur *Accepter*, puis sur *OK*.



### Avertissement : suppression de modules

Notez que vous ne devez jamais supprimer *Basesystem Module*. Il est également déconseillé de supprimer *Server Applications Module*.



## Avertissement : aucune mise à jour des paquetages de modules et d'extensions supprimés

Si vous choisissez de conserver les paquetages de modules ou d'extensions supprimés, vous ne recevrez plus de mises à jour pour ces paquetages. Comme cela inclut les correctifs de sécurité, la conservation de ces paquetages peut introduire un risque de sécurité sur votre système.

### 10.4.3 Ajout ou suppression de modules et d'extensions avec SUSEConnect

1. Exécutez **SUSEConnect -list-extensions** pour obtenir un aperçu des extensions disponibles :

```
> sudo SUSEConnect -list-extensions
AVAILABLE EXTENSIONS AND MODULES

Basesystem Module 15 SP6 x86_64 (Installed)
Deactivate with: SUSEConnect -d -p sle-module-basesystem/15.6/x86_64

Containers Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-containers/15.6/x86_64

Desktop Applications Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-desktop-applications/15.6/x86_64

Development Tools Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-development-tools/15.6/x86_64

SUSE Linux Enterprise Workstation Extension 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-we/15.6/x86_64 -r ADDITIONAL REGCODE

SUSE Cloud Application Platform Tools Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-cap-tools/15.6/x86_64

SUSE Linux Enterprise Live Patching 15 SP6 x86_64
Activate with:
    SUSEConnect -p sle-module-live-patching/15.6/x86_64 -r ADDITIONAL REGCODE

SUSE Package Hub 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p PackageHub/15.6/x86_64
```

```
Server Applications Module 15 SP6 x86_64 (Installed)
Deactivate with: SUSEConnect -d -p sle-module-server-applications/15.6/x86_64
```

```
Legacy Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-legacy/15.6/x86_64
```

```
Public Cloud Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-public-cloud/15.6/x86_64
```

```
SUSE Enterprise Storage 6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p ses/6/x86_64 -r ADDITIONAL REGCODE
```

```
SUSE Linux Enterprise High Availability Extension 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-ha/15.6/x86_64 -r ADDITIONAL REGCODE
```

```
Web and Scripting Module 15 SP6 x86_64
Activate with: SUSEConnect -p sle-module-web-scripting/15.6/x86_64
```

#### MORE INFORMATION

You can find more information about available modules here:  
<https://www.suse.com/products/server/features/modules.html>

2. Exécutez la commande appropriée pour ajouter ou supprimer un composant. Notez que l'ajout d'extensions nécessite des codes d'enregistrement supplémentaires.



### Avertissement : suppression de modules

Ne supprimez pas *Basesystem Module*. Il est également déconseillé de supprimer *Server Applications Module*.



### Important : pas d'installation ni de suppression automatique des paquetages

**SUSEConnect** ajoute ou supprime uniquement des modules et des extensions. Il enregistre les composants ou annule leur enregistrement et active ou désactive leurs dépôts, mais n'installe ni ne supprime aucun paquetage. Si vous souhaitez que cela soit effectué automatiquement, utilisez YaST pour gérer les modules et extensions.

Lors de l'ajout d'un module ou d'une extension, **SUSEConnect** n'installe pas les paquetages ou les modèles par défaut. Pour effectuer cette opération manuellement, utilisez Zypper ou YaST > *Gestion des logiciels*.

Lors de la suppression d'un module ou d'une extension, **SUSEConnect** n'effectue pas de nettoyage. Les paquetages du module ou de l'extension restent installés sur le système, mais ne sont plus mis à jour à partir d'un dépôt. Pour lister ces paquetages « orphelins », exécutez la commande `zypper packages --orphaned`. Pour supprimer un ou plusieurs paquetages, exécutez la commande `zypper remove PACKAGE [ANOTHER_PACKAGE]`. Vous pouvez également utiliser *YaST* > *Gestion des logiciels*, puis *Afficher* > *Catégories de paquets* > *Paquets orphelins* pour répertorier et supprimer les paquetages orphelins.



### Avertissement : aucune mise à jour des paquetages de modules et d'extensions supprimés

Si vous choisissez de conserver les paquetages de modules ou d'extensions supprimés, vous ne recevrez plus de mises à jour pour ces paquetages. Comme cela inclut les correctifs de sécurité, la conservation de ces paquetages peut introduire un risque de sécurité sur votre système.

## 10.5 Temporisateur keep-alive SUSEConnect

À partir de la version 0.3.33, le paquetage SUSEConnect est livré avec deux unités `systemd` :

- `suseconnect-keepalive.service` : service qui exécute la commande `SUSEConnect --keep-alive` à la demande.
- `suseconnect-keepalive.timer` : temporisateur qui exécute le service `suseconnect-keepalive.service` une fois par jour.

Ces unités sont responsables de la mise à jour des informations système avec le SUSE Customer Center ou le serveur d'enregistrement, et de fournir des données précises sur l'utilisation des abonnements.

La commande `SUSEConnect --keep-alive` met à jour la dernière fois qu'un système a été vu et ses informations matérielles auprès du service d'enregistrement.



## Note : le temporisateur est activé automatiquement

Lorsque le paquetage SUSEConnect est installé ou mis à jour et que sa version est égale ou supérieure à celle décrite ci-dessus, le temporisateur de maintien en activité (keep-alive) est activé automatiquement.



## Astuce : désactivation du temporisateur keep-alive SUSEConnect

Si vous préférez que le temporisateur keep-alive SUSEConnect ne s'exécute pas sur votre système, vous pouvez le désactiver avec la commande **systemctl** :

```
> sudo systemctl disable --now suseconnect-keepalive.timer
```

Une fois le temporisateur désactivé, les mises à jour suivantes du paquetage SUSEConnect ne le réactiveront pas.

## 11 *Partitionnement en mode expert*

Les configurations système élaborées nécessitent de configurer les disques d'une certaine manière. Vous pouvez effectuer toutes les tâches de partitionnement courantes au cours de l'installation.

Pour obtenir une dénomination persistante avec les périphériques de bloc, utilisez les périphériques de bloc situés sous `/dev/disk/by-id` ou `/dev/disk/by-uuid`.

Conçu pour être bien plus flexible que le partitionnement physique utilisé dans les configurations standard, le modèle LVM (Logical Volume Management - Gestion des volumes logiques) est un modèle de partition de disque. La fonction d'instantané permet de sauvegarder les données en toute simplicité. Le réseau RAID (Redundant Array of Independent Disks - Réseau redondant de disques indépendants) offre une intégrité, des performances et une tolérance aux pannes accrues des données. SUSE Linux Enterprise Server (SLES) prend également en charge l'option Multipath I/O (voir le Manuel « *Storage Administration Guide* », Chapitre 18 « *Managing multipath I/O for devices* » pour plus de détails). Il est également possible d'utiliser iSCSI comme disque en réseau (pour plus d'informations sur iSCSI, voir le Manuel « *Storage Administration Guide* », Chapitre 15 « *Mass storage over IP networks: iSCSI* »).



### Avertissement : unités d'espace disque

Notez qu'à des fins de partitionnement, l'espace disque est mesuré en unités binaires plutôt qu'en unités décimales. Par exemple, si vous spécifiez la taille de `1GB`, `1GiB` ou `1G`, cela correspond à 1 Gio (gibi-octet), et non à 1 Go (giga-octet).

#### Binaire

1 Gio = 1 073 741 824 octets.

#### Décimal

1 Go = 1 000 000 000 octets.

#### Différence

1 Gio ≈ 1,07 Go.

## 11.1 Utilisation de l'outil *Partitionnement en mode expert*

Vous pouvez ajouter, supprimer, redimensionner et modifier les partitions, ainsi qu'accéder à la configuration logicielle RAID et LVM à l'aide de l'outil *Partitionnement en mode expert* (Figure 11.1, « *Outil de partitionnement de YaST* »).



### Avertissement : repartitionnement du système en cours d'exécution

S'il est possible de repartitionner un système en cours d'exécution, le risque de commettre une erreur qui engendrerait une perte de données est très important. Évitez de repartitionner un système installé et si vous devez vraiment le faire, sauvegardez par avance toutes vos données.

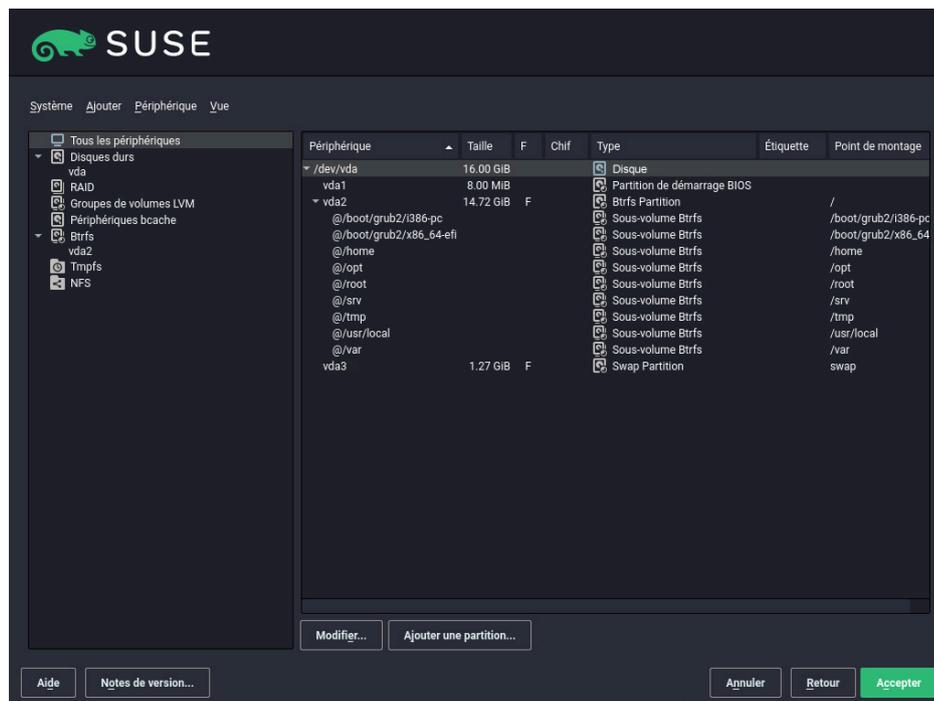


FIGURE 11.1 : OUTIL DE PARTITIONNEMENT DE YAST



## Astuce : IBM Z : noms des périphériques

IBM Z reconnaît uniquement les disques durs DASD, zFCP et SCSI. Les disques durs IDE ne sont pas pris en charge. Pour cette raison, ces périphériques apparaissent dans la table de partition au format de fichier `dasda` ou `sda` pour le premier périphérique reconnu.

Toutes les partitions existantes ou proposées de tous les disques durs connectés sont affichées dans la liste de l'*Espace de stockage disponible* de la boîte de dialogue *Partitionnement en mode expert* de YaST. Les disques durs complets sont répertoriés sous forme de périphériques sans numéros, tels que `/dev/sda` (ou `/dev/dasda`). Les partitions sont répertoriées comme des parties de ces périphériques, par exemple `/dev/sda1` (ou `/dev/dasda1`, respectivement). La taille, le type, l'état de codage, le système de fichiers et le point de montage des disques durs et de leurs partitions sont également affichés. Le point de montage indique l'emplacement où la partition apparaît dans l'arborescence du système de fichiers Linux.

La *vue système* sur la gauche propose plusieurs vues fonctionnelles. Utilisez ces vues pour collecter des informations sur les configurations de stockage existantes, pour configurer des fonctions (comme `RAID`, `Volume Management` et `Crypt Files`) ou pour afficher des systèmes de fichiers avec des fonctionnalités supplémentaires comme `Btrfs`, `NFS` ou `TMPFS`.

Si vous ouvrez cette boîte de dialogue au cours de l'installation, l'espace disque libre est également répertorié et automatiquement sélectionné. Pour fournir plus d'espace disque à SUSE Linux Enterprise Server, libérez l'espace requis en partant du bas vers le haut dans la liste des partitions.

### 11.1.1 Tables de partitions

SUSE Linux Enterprise Server permet d'utiliser et de créer différentes *tables de partitions*. Dans certains cas, la table de partitions est appelée *étiquette de disque*. La table de partitions est importante pour le processus de démarrage de votre ordinateur. Pour démarrer votre machine à partir d'une partition dans une table de partitions qui vient d'être créée, assurez-vous que le format de table est pris en charge par le microprogramme.

Pour changer de table de partitions, cliquez sur le nom du disque approprié dans la *Vue système*, puis sélectionnez *Expert > Créer une nouvelle table de partitions*.

### 11.1.1.1 Master boot record (secteur d'amorçage principal)

Le *secteur d'amorçage principal* (*MBR, Master Boot Record*) est la table de partitions héritée utilisée sur des PC IBM. Elle est parfois appelée table de partitions *MS-DOS*. MBR prend uniquement en charge quatre partitions principales. Si le disque comporte déjà une table MBR, SUSE Linux Enterprise Server permet de créer des partitions supplémentaires qui peuvent être utilisées comme cible d'installation.

La limite de quatre partitions peut être évitée en créant une *partition étendue*. La partition étendue elle-même est une partition principale et peut contenir plusieurs *partitions logiques*.

Le microprogramme UEFI prend généralement en charge le démarrage à partir d'une table MBR en mode hérité.

### 11.1.1.2 Table de partitions GPT

Les ordinateurs UEFI utilisent une *table de partitions de GUID* (GPT, GUID Partition Table) par défaut. SUSE Linux Enterprise Server créera une table de partitions GPT sur un disque si aucune autre table de partitions n'existe.

L'ancien microprogramme BIOS ne prend pas en charge le démarrage à partir de partitions GPT.

Vous avez besoin d'une table de partitions GPT pour utiliser l'une des fonctions suivantes :

- Plus de quatre partitions principales
- Démarrage sécurisé UEFI
- Utilisation de disques supérieurs à 2 To



#### Note : partitions mal étiquetées créées avec Parted 3.1 ou version antérieure

Les partitions GPT créées avec Parted 3.1 ou version antérieure utilisent le type de partition de données de base de Microsoft plutôt que le GUID GPT propre à Linux plus récent. Les versions plus récentes de Parted définissent l'indicateur erroné `msftdata` sur ces partitions, de sorte que divers outils de disque étiquettent la partition en tant que *Partition de données Windows* ou similaire.

Pour supprimer l'indicateur, exécutez :

```
# parted DEVICE set PARTITION_NUMBER msftdata off
```

### 11.1.1.3 Tables de partitions sur IBM Z

Sur les plates-formes IBM Z, SUSE Linux Enterprise Server prend en charge tant les *disques durs SCSI* que les *périphériques de stockage à accès direct (DASD)*. Si les disques SCSI peuvent être partitionnés comme indiqué ci-dessus, les DASD ne peuvent pas avoir plus de trois entrées de partition dans leurs tables de partitions.

## 11.1.2 Partitions

L'outil de partitionnement YaST peut créer et formater des partitions avec plusieurs systèmes de fichiers. Le système de fichiers par défaut utilisé par SUSE Linux Enterprise Server est Btrfs. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 11.1.2.2, « Partitionnement Btrfs »](#).

D'autres systèmes de fichiers couramment utilisés sont disponibles : Ext2, Ext3, Ext4, FAT, XFS, Swap et UDF.

### 11.1.2.1 Création d'une partition

Pour créer une partition, sélectionnez *Disques durs*, puis un disque dur avec de l'espace disponible. La modification peut être effectuée dans l'onglet *Partitions* :

1. Cliquez sur *Ajouter* pour créer une partition. Lorsque vous utilisez une partition *MBR*, spécifiez qu'il est nécessaire de créer une partition principale ou étendue. Au sein de la partition étendue, vous pouvez créer plusieurs partitions logiques. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 11.1.1, « Tables de partitions »](#).
2. Spécifiez la taille de la nouvelle partition. Vous pouvez choisir d'occuper tout l'espace disque non partitionné ou de spécifier une taille personnalisée.
3. Sélectionnez le système de fichiers à utiliser et un point de montage. YaST propose un point de montage pour chaque partition créée. Pour utiliser une méthode de montage différente, comme le montage par étiquette, sélectionnez *Options Fstab*.
4. Indiquez des options de système de fichiers supplémentaires si votre configuration l'exige. Cette étape est nécessaire si vous avez besoin de noms de périphériques permanents, par exemple. Pour plus de détails sur les options disponibles, reportez-vous à la [Section 11.1.3, « Modification d'une partition »](#).
5. Cliquez sur *Terminer* pour appliquer la configuration du partitionnement et quitter le module.

Si vous avez créé la partition lors de l'installation, vous revenez à l'écran de présentation de l'installation.

### 11.1.2.2 Partitionnement Btrfs

Le système de fichiers par défaut pour la partition racine est Btrfs. Pour plus de détails, reportez-vous au Manuel « Administration Guide », Chapitre 10 « System recovery and snapshot management with Snapper » et au Manuel « Storage Administration Guide », Chapitre 1 « Overview of file systems in Linux ». Le système de fichiers racine est le sous-volume par défaut et il n'est pas répertorié dans la liste des sous-volumes créés. En tant que sous-volume Btrfs par défaut, il peut être monté comme système de fichiers normal.



#### Important : Btrfs sur une partition racine chiffrée

La configuration par défaut du partitionnement suggère une partition racine de type Btrfs avec `/boot` comme répertoire. Pour chiffrer la partition racine, assurez-vous d'utiliser le type de table de partitions GPT au lieu du type MSDOS par défaut. Dans le cas contraire, le chargeur d'amorçage GRUB2 risque de ne pas disposer de suffisamment d'espace pour celui nécessaire à la deuxième étape.

Il est possible de créer des instantanés de sous-volumes Btrfs, manuellement ou automatiquement, selon les événements système. Par exemple, lorsque vous modifiez le système de fichiers, **zypper** appelle la commande **snapper** afin de créer des instantanés avant et après le changement. Cela se révèle particulièrement utile si la modification effectuée par **zypper** ne vous convient pas et si vous souhaitez revenir à l'état précédent. Étant donné que **snapper** appelé par **zypper** crée des instantanés du système de fichiers *racine* par défaut, il est judicieux d'exclure des répertoires spécifiques des instantanés. C'est la raison pour laquelle YaST propose de créer les sous-volumes distincts suivants :

`/boot/grub2/i386-pc`, `/boot/grub2/x86_64-efi`, `/boot/grub2/powerpc-ieee1275`, `/boot/grub2/s390x-emu`

Un retour à l'état initial de la configuration du chargeur de démarrage n'est pas pris en charge. Les répertoires ci-dessus sont spécifiques à l'architecture. Les deux premiers répertoires sont présents sur les machines AMD64/Intel 64, les deux derniers respectivement sur IBM POWER et IBM Z.

### /home

Si le répertoire /home ne réside pas sur une partition distincte, il est exclu pour éviter les pertes de données lors des retours à l'état initial.

### /opt

Les produits tiers sont généralement installés sous /opt. Ce répertoire est exclu pour éviter la désinstallation de ces applications lors des retours à l'état initial.

### /srv

Contient des données pour les serveurs Web et FTP. Il est exclu pour éviter les pertes de données lors des retours à l'état initial.

### /tmp

Tous les répertoires contenant des fichiers temporaires et des caches sont exclus des instantanés.

### /usr/local

Utilisé lors de l'installation manuelle de logiciels. Il est exclu pour éviter la désinstallation de ces applications lors des retours à l'état initial.

### /var

Ce répertoire contient de nombreux fichiers de variables, tels que des journaux, des caches temporaires et des produits tiers dans /var/opt, et est l'emplacement par défaut des images et des bases de données de machines virtuelles. Par conséquent, ce sous-volume est créé pour exclure toutes les données de variables des instantanés et a sa fonction « Copy-On-Write » (Copie sur écriture) désactivée.



## Astuce : taille de la partition Btrfs

Étant donné que les instantanés enregistrés nécessitent davantage d'espace disque, il est recommandé de réserver suffisamment d'espace pour Btrfs. Alors que la taille minimale d'une partition Btrfs racine avec des instantanés et des sous-volumes par défaut est de 16 Go, SUSE recommande au moins 32 Go si /home ne réside pas sur une partition distincte.

### 11.1.2.3 Gestion de sous-volumes Btrfs à l'aide de YaST

Les sous-volumes d'une partition Btrfs peuvent désormais être gérés avec le module *Partitionnement en mode expert* de YaST. Vous pouvez ajouter de nouveaux sous-volumes ou en supprimer des existants.

#### PROCÉDURE 11.1 : SOUS-VOLUMES BTRFS AVEC YAST

1. Choisissez *Btrfs* dans le volet gauche.
2. Sélectionnez la partition Btrfs dont vous souhaitez gérer les sous-volumes.
3. Procédez comme suit selon que vous souhaitez modifier, ajouter ou supprimer des sous-volumes :
  - a. Pour modifier un sous-volume, sélectionnez-le dans la liste, puis cliquez sur *Modifier*. Vous pouvez alors désactiver l'option copy-on-write (copie sur écriture - cochez *noCoW*) pour le volume ou limiter sa taille. Cliquez sur *Accepter* pour terminer.
  - b. Pour ajouter un nouveau sous-volume, cliquez sur *Ajouter un sous-volume* et entrez son chemin. Éventuellement, vous pouvez désactiver l'option copy-on-write (copie sur écriture - cochez *noCoW*) pour le volume ou limiter sa taille. Cliquez sur *Accepter* pour terminer.
  - c. Pour supprimer un sous-volume, sélectionnez-le dans la liste, puis cliquez sur *Supprimer*. Confirmez la suppression en cliquant sur *Oui*.
  - d.

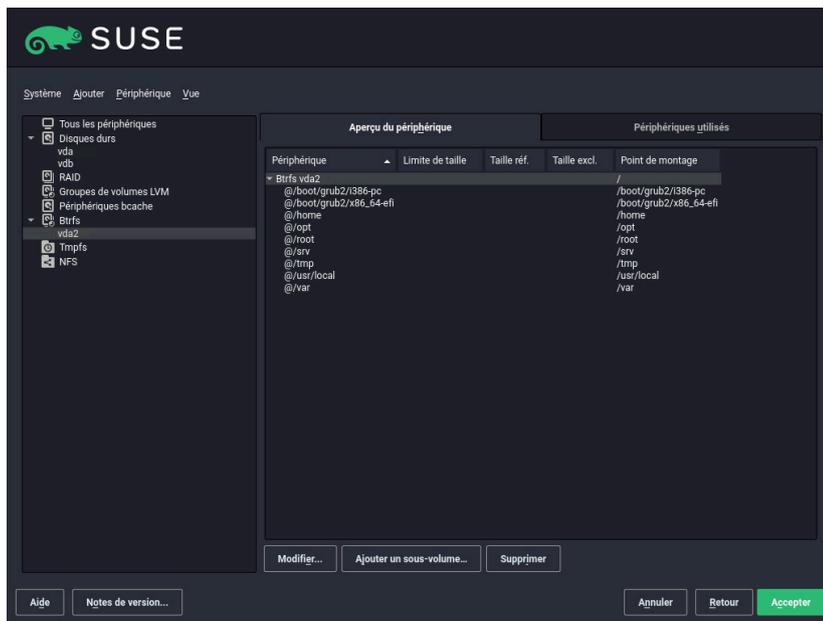


FIGURE 11.2 : SOUS-VOLUMES BTRFS DANS LE PARTITIONNEUR YAST

4. Pour quitter le partitionneur, cliquez sur *Terminer*.

### 11.1.3 Modification d'une partition

Lorsque vous créez une nouvelle partition ou que vous modifiez une partition existante, vous pouvez définir différents paramètres. Pour les nouvelles partitions, les paramètres par défaut définis par YaST sont généralement suffisants et ne nécessitent aucune modification. Pour modifier manuellement la configuration de votre partition, procédez de la façon suivante :

1. Sélectionnez la partition.
2. Cliquez sur *Éditer* pour modifier la partition et fixer les paramètres :

#### ID du système de fichiers

Même si vous ne souhaitez pas formater la partition à ce stade, affectez-lui un ID de système de fichiers pour vous assurer que la partition est convenablement mémorisée. Les valeurs types sont *Linux*, *Linux swap*, *Linux LVM* et *Linux RAID*.

#### Système de fichiers

Pour modifier le système de fichiers de la partition, cliquez sur *Formater la partition* et sélectionnez le type de système de fichiers dans la liste *Système de fichiers*.

SUSE Linux Enterprise Server prend en charge plusieurs types de systèmes de fichiers. Btrfs est le système de fichiers Linux privilégié pour la partition racine en raison de ses fonctionnalités avancées. Il prend en charge la fonctionnalité de copie sur écriture, la création d'instantanés, la distribution multi-périphérique, les sous-volumes et autres techniques utiles. XFS, Ext3 et Ext4 sont des systèmes de fichiers de journalisation. Ces systèmes de fichiers peuvent restaurer le système très rapidement après un crash système en utilisant les processus d'écriture consignés en cours de fonctionnement. Ext2 n'est pas un système de fichiers de journalisation, mais convient pour les partitions plus petites car il requiert peu d'espace disque pour la gestion.

Le système de fichiers par défaut pour la partition racine est Btrfs. Ce système est XFS pour les partitions supplémentaires.

Le système de fichiers UDF peut être utilisé sur des supports optiques réinscriptibles et non réinscriptibles, des clés USB à mémoire flash et des disques durs. Il est pris en charge par de nombreux systèmes d'exploitation.

Swap est un format spécial permettant d'utiliser la partition comme mémoire virtuelle. Créez une partition Swap d'au moins 256 Mo. Toutefois, si vous utilisez tout votre espace d'échange, pensez à ajouter de la mémoire à votre système plutôt que davantage d'espace d'échange.



### Avertissement : changement de système de fichiers

Le changement de système de fichiers et le reformatage de partitions effacent irrémédiablement toutes les données de la partition.

Pour plus de détails sur les différents systèmes de fichiers, reportez-vous au *Storage Administration Guide* (Guide d'administration du stockage).

#### Codage du périphérique

Si vous activez le codage, toutes les données seront écrites sur le disque dur sous forme codée. Cela accroît la sécurité des données sensibles, mais ralentit le système en raison du temps requis par le codage. Pour plus d'informations sur le chiffrement des systèmes de fichiers, reportez-vous à la [Section 11.2, « Chiffrement du périphérique »](#) et au *Manuel « Security and Hardening Guide », Chapitre 12 « Encrypting partitions and files »*.

## Point de montage

Définissez le répertoire au niveau duquel la partition doit être montée dans l'arborescence du système de fichiers. Sélectionnez l'une des propositions de YaST ou entrez un autre nom.

## Options Fstab

Définissez les divers paramètres compris dans le fichier d'administration du système de fichiers global (`/etc/fstab`). Les paramètres par défaut doivent convenir à la plupart des configurations. Vous pouvez, par exemple, modifier l'identification du système de fichiers et passer d'un nom de périphérique à une étiquette de volume. Pour l'étiquette de volume, vous pouvez utiliser tous les caractères à l'exception de la barre oblique (`/`) et de l'espace.

Pour obtenir des noms de périphériques permanents, utilisez l'option de montage *Device ID*, *UUID* (Identifiant unique universel) ou *LABEL*. Dans SUSE Linux Enterprise Server, les noms de périphérique permanents sont activés par défaut.



### Note : IBM Z : montage par chemin

Sur les plates-formes IBM Z, le montage par ID est problématique en cas de copie disque à disque à des fins de clonage. Pour ces plates-formes, les périphériques sont donc, par défaut, montés par chemin à l'emplacement `/etc/fstab`.

Si vous préférez monter la partition par son étiquette, vous devez en définir une dans l'entrée de texte *Étiquette de volume*. Vous pouvez, par exemple, utiliser l'étiquette de partition `HOME` pour une partition à monter sur `/home`.

Si vous prévoyez d'utiliser des quotas sur le système de fichiers, utilisez l'option de montage *Activer la prise en charge des quotas*. Vous devez activer cette option pour pouvoir définir des quotas utilisateur dans le module YaST *Gestion des utilisateurs*. Pour plus d'informations sur la configuration des quotas utilisateurs, reportez-vous au Manuel « Administration Guide », Chapitre 6 « Managing users with YaST », Section 6.3.3 « Managing quotas ».

Si vous avez l'intention de spécifier des quotas pour les sous-volumes Btrfs, reportez-vous au Manuel « Storage Administration Guide », Chapitre 1 « Overview of file systems in Linux », Section 1.2.5 « Btrfs quota support for subvolumes ».

3. Sélectionnez *Terminer* pour enregistrer les modifications.



### Note : redimensionnement des systèmes de fichiers

Pour redimensionner un système de fichiers existant, sélectionnez la partition et cliquez sur *Redimensionner*. Souvenez-vous qu'il est impossible de redimensionner une partition déjà montée. Pour redimensionner une partition, vous devez la démonter avant d'exécuter l'outil de partitionnement.

## 11.1.4 Options du menu Expert

Après avoir sélectionné un disque dur (comme *sda*) dans le volet *Vue système*, vous pouvez accéder au menu *Expert* en bas à droite de la fenêtre *Partitionnement en mode expert*. Le menu contient les options suivantes :

### Créer une nouvelle table de partition

Cette option permet de créer une nouvelle table de partition sur le périphérique sélectionné.



### Avertissement : création d'une nouvelle table de partition

La création d'une nouvelle table de partition sur un périphérique supprime définitivement toutes les partitions et leurs données du périphérique.

### Cloner ce disque

Cette option vous permet de cloner la disposition de la partition du périphérique (et non les données) sur d'autres disques disponibles.

### 11.1.5 Options avancées

Après avoir sélectionné le nom d'hôte de l'ordinateur (niveau supérieur de l'arborescence dans le volet *Vue Système*), vous pouvez accéder au menu *Configurer* situé dans la partie inférieure droite de la fenêtre *Partitionneur en mode expert*. Le menu contient les options suivantes :

#### Configurer iSCSI

Pour accéder à SCSI sur les périphériques de bloc IP, vous devez d'abord configurer iSCSI. Cela entraîne l'affichage de périphériques disponibles supplémentaires dans la liste de la partition principale.

#### Configurer multipath

Cette option permet de configurer l'amélioration multipath vers les périphériques de stockage de masse pris en charge.

### 11.1.6 Autres astuces relatives au partitionnement

Cette section présente quelques conseils et astuces sur le partitionnement qui vous aideront à prendre les bonnes décisions lors de la configuration de votre système.

#### 11.1.6.1 Nombre de cylindres

Des outils de partition différents peuvent compter les cylindres d'une partition en commençant par 0 ou par 1. Pour calculer le nombre de cylindres, calculez la différence entre le dernier et le premier numéros de cylindre, puis ajoutez 1.

#### 11.1.6.2 Utilisation swap

L'espace d'échange (swap) est utilisé pour augmenter la mémoire physique disponible. Ainsi, il est possible d'utiliser davantage de mémoire que la mémoire physique RAM disponible. Jusqu'à la version 2.4.10, le système de gestion de la mémoire des kernels exigeait de l'espace d'échange pour des raisons de sécurité. Si vous n'aviez pas deux fois plus d'espace d'échange que de RAM, les performances du système en pâtissaient. Ces limitations ne sont plus d'actualité.

Linux utilise une page appelée « La moins récemment utilisée » (LRU) pour sélectionner les pages à déplacer de la mémoire vers le disque. Par conséquent, les applications en cours d'exécution disposent de plus de mémoire disponible et la mise en cache fonctionne mieux.

Si une application tente d'allouer autant de mémoire qu'elle peut en obtenir, des problèmes d'espace d'échange surviendront. Il existe trois cas principaux :

#### **Systeme sans espace d'échange**

L'application se dote de toute la mémoire qui peut être libérée. Tous les caches sont libérés, donc toutes les autres applications en cours d'exécution sont ralenties. Après quelques minutes, le mécanisme OOM Killer (qui supprime les processus utilisant trop de mémoire) du kernel s'active et supprime le processus.

#### **Systeme avec espace d'échange moyen (128 à 512 Mo)**

Le système est d'abord ralenti, comme un système sans espace d'échange. Une fois que toute la RAM physique a été utilisée, il passe sur l'espace d'échange. À ce moment, le système est très lent et il est impossible d'exécuter des commandes à distance. Il reste dans cet état pendant 10 à 15 minutes (selon la vitesse des disques durs qui exécutent l'espace mémoire d'échange) jusqu'à ce que l'outil OOM Killer du kernel résolve le problème. Vous aurez besoin d'une quantité relativement importante d'espace d'échange si l'ordinateur doit effectuer une « Hibernation » (sauvegarde du contenu de la mémoire vive sur le disque dur). Dans ce cas, l'espace d'échange doit être assez important pour contenir les données de la mémoire (512 Mo à 1 Go).

#### **Systeme avec grand espace de swap (plusieurs gigaoctets)**

Dans ce cas, il est préférable de ne pas avoir d'application non contrôlée qui effectue frénétiquement des échanges. Si ce problème survient, le système mettra plusieurs heures à retrouver son état normal. D'autres processus risquent de subir des défaillances et délais d'attente importants, donc de quitter le système dans un état non défini, même si le processus défectueux est arrêté. Dans ce cas, éteignez, puis rallumez la machine et essayez de la faire fonctionner à nouveau. Un grand volume d'espace d'échange est inutile, sauf si une application nécessite cette configuration. Les applications concernées (notamment les bases de données ou les programmes de manipulation d'images) bénéficient souvent d'une option qui permet d'utiliser directement l'espace de disque dur dont elles ont besoin. Il est recommandé de tirer parti de cette option plutôt que d'utiliser beaucoup d'espace d'échange.

Si votre système est sous contrôle mais s'il a besoin de plus d'espace d'échange après quelque temps, vous pouvez augmenter l'espace d'échange en ligne. Si vous avez préparé une partition pour l'espace d'échange, ajoutez-la à l'aide de YaST. Si vous ne disposez d'aucune partition dispo-

nible, vous pouvez également utiliser un fichier d'échange pour augmenter l'espace d'échange. Ces fichiers sont généralement plus lents que les partitions, mais par rapport à la mémoire RAM physique, ces deux types d'éléments sont lents et la différence est négligeable.

#### PROCÉDURE 11.2 : AJOUT MANUEL D'UN FICHER D'ÉCHANGE

Pour ajouter un fichier d'échange sur un système en cours d'exécution, procédez de la façon suivante :

1. Créez un fichier vide sur votre système. Par exemple, pour ajouter à `/var/lib/swap/swapfile` un fichier d'échange de 128 Mo, utilisez les commandes suivantes :

```
> sudo mkdir -p /var/lib/swap
> sudo dd if=/dev/zero of=/var/lib/swap/swapfile bs=1M count=128
```

2. Initialisez ce fichier d'échange grâce à la commande suivante :

```
> sudo mkswap /var/lib/swap/swapfile
```



**Note : UUID modifié pour les partitions d'échange lors de leur mise en forme à l'aide de `mkswap`**

Si possible, évitez de reformater les partitions d'échange existantes avec `mkswap`. Le reformatage avec `mkswap` modifie la valeur UUID de la partition d'échange. Vous pouvez reformater via YaST (ce qui mettra à jour `/etc/fstab`) ou ajuster `/etc/fstab` manuellement.

3. Activez le fichier d'échange grâce à la commande :

```
> sudo swapon /var/lib/swap/swapfile
```

Pour désactiver ce fichier d'échange, utilisez la commande suivante :

```
> sudo swapoff /var/lib/swap/swapfile
```

4. Vérifiez les espaces d'échange disponibles actuellement grâce à la commande :

```
> cat /proc/swaps
```

À ce stade, il ne s'agit que d'espace d'échange temporaire. Après le prochain redémarrage, il ne sera plus utilisé.

5. Pour activer ce fichier d'échange de façon permanente, ajoutez à `/etc/fstab` la ligne suivante :

```
/var/lib/swap/swapfile swap swap defaults 0 0
```

### 11.1.7 Partitionnement et LVM

Depuis l'outil *Partitionnement en mode expert*, accédez à la configuration LVM en cliquant sur l'option *Gestion du volume* dans le volet *Vue Système*. Cependant, si une configuration LVM fonctionnelle existe déjà sur votre système, celle-ci s'active automatiquement dès que vous entrez pour la première fois en mode de configuration LVM au cours d'une session. Dans ce cas, aucun disque contenant une partition (appartenant à un groupe de volumes activé) ne peut être repartitionné. En effet, le kernel Linux ne peut pas lire la table de partition modifiée d'un disque dur si une partition du disque est en cours d'utilisation. Si vous disposez déjà d'une configuration LVM fonctionnelle sur votre système, aucun repartitionnement physique ne devrait être nécessaire. Modifiez plutôt la configuration des volumes logiques.

Au début de chaque volume physique, des informations sur le volume sont écrites dans la partition. Pour réutiliser une partition de ce type avec un gestionnaire différent de LVM, il est conseillé de supprimer le début de ce volume. Par exemple, dans le groupe de volumes `system` et le volume physique `/dev/sda2`, utilisez la commande :

```
dd if=/dev/zero of=/dev/sda2 bs=512 count=1
```



#### Avertissement : système de fichiers pour le démarrage

Le système de fichiers utilisé pour le démarrage (système de fichiers `root` ou `/boot`) ne doit pas être stocké sur un volume logique LVM. Stockez-le plutôt sur une partition physique normale.

Pour plus de détails sur LVM, reportez-vous au *Manuel « Storage Administration Guide »* (Guide d'administration du stockage).

## 11.2 Chiffrement du périphérique

Linux Unified Key Setup (LUKS) est la norme pour le chiffrement de disque Linux. Il fournit un format standard sur disque et permet aux utilisateurs de transporter ou de migrer des données en toute transparence.

LUKS est utilisé pour chiffrer les périphériques de bloc. Le contenu du périphérique chiffré est arbitraire. Par conséquent, tout système de fichiers peut être chiffré, y compris les partitions swap. Toutes les informations de configuration nécessaires, telles que les clés et les paramètres de chiffrement, comme le type de chiffrement et la taille de la clé, sont stockées dans l'en-tête de la partition.

Le chiffrement est réalisé selon une approche multi-couches. Tout d'abord, le périphérique de bloc est chiffré à l'aide d'une clé maître. Ensuite, cette clé maître est chiffrée avec chaque clé utilisateur active. Les clés utilisateur sont dérivées de phrases secrètes, de clés de sécurité FIDO2, de TPM ou de cartes à puce. Cette approche multi-couches permet aux utilisateurs de changer leur phrase secrète sans rechiffrer l'ensemble du périphérique de bloc.

Pour plus d'informations sur LUKS, reportez-vous au *Manuel « Security and Hardening Guide », Chapitre 13 « Storage encryption for hosted applications with cryptctl »*.

### 11.2.1 Méthodes de chiffrement

Pour chiffrer un périphérique, suivez les instructions de la [Section 11.1.3, « Modification d'une partition »](#).



## Astuce : activation de la prise en charge de LUKS2 dans YaST

Le chiffrement LUKS2 est pris en charge par le partitionneur YaST à partir de SUSE Linux Enterprise 15 SP4, mais doit être activé explicitement. Vous pouvez effectuer cette tâche de deux manières :

1. Au moment du démarrage, en ajoutant le paramètre à `YAST_LUKS2_AVAILABLE` dans la ligne de commande du kernel. Pour des informations sur les paramètres de démarrage, reportez-vous au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).
2. Lors de l'installation dans la configuration YaST :
  - Dans l'interface graphique, appuyez sur `Ctrl – Alt – Maj – C` .
  - Dans l'interface de texte, appuyez sur `Ctrl – D` , puis sur `Maj – C` .

Cochez l'option `Enable Experimental LUKS2 Encryption Support` et quittez l'écran de configuration avec `OK`.

Si vous n'activez pas la prise en charge de LUKS2, la sélection *Méthode de chiffrement* n'est pas visible et vous devez uniquement entrer le mot de passe de chiffrement.

### *LUKS1 classique*

Cette méthode permet de chiffrer le périphérique en utilisant LUKS1 (Linux Unified Key Setup). Vous devez fournir le mot de passe de chiffrement. Des mots de passe supplémentaires (jusqu'à huit au total) peuvent être ajoutés ultérieurement avec `cryptsetup luksAddKey` .

### *LUKS2 classique*

LUKS2 utilise une version plus récente du format d'en-tête, qui résiste à la corruption et prend en charge jusqu'à 32 clés utilisateur et étiquettes de périphérique. Vous devez fournir le mot de passe de chiffrement et la fonction de dérivation de clé basée sur le mot de passe (PBKDF) qui sera utilisée pour protéger cette phrase secrète (voir [Section 11.2.2, « Fonctions de dérivation de clé basées sur un mot de passe »](#)).

### *LUKS2 pervasif (uniquement sur IBM Z)*

Cette méthode permet de chiffrer le périphérique en utilisant LUKS2 avec une clé sécurisée maître traitée par un coprocesseur cryptographique Crypto Express configuré en mode CCA. Si le système cryptographique contient déjà une clé sécurisée associée à ce volume,

cette clé sera utilisée. Dans le cas contraire, une nouvelle clé sécurisée sera générée et enregistrée sur le système. Vous devez fournir un mot de passe de chiffrement qui sera utilisé pour protéger l'accès à cette clé maître. De plus, en présence de plusieurs APQN sur le système, vous pouvez choisir ceux qu'il faut utiliser.

Pour plus d'informations sur le chiffrement pervasif, reportez-vous au document <https://www.ibm.com/docs/en/linux-on-systems?topic=security-pervasive-encryption>.

#### ***Chiffrement avec clé aléatoire volatile (uniquement pour les périphériques d'échange)***

Cette méthode chiffre un périphérique d'échange (swap) avec une clé générée de façon aléatoire au démarrage et ne prend donc pas en charge l'hibernation sur le disque dur. Le périphérique d'échange est rechiffré à chaque démarrage et son contenu précédent est détruit. Pour éviter toute perte de données, désactivez l'hibernation et configurez votre système pour qu'à la place, il s'arrête.

Outre la clé de chiffrement, l'étiquette du périphérique et l'UUID changent à chaque fois que le périphérique d'échange est rechiffré, de sorte qu'aucune des deux options n'est valide pour monter un périphérique d'échange chiffré de façon aléatoire. Assurez-vous que le périphérique d'échange est référencé par un nom stable qui n'est pas susceptible de changer à chaque redémarrage dans le fichier `/etc/crypttab`. Par exemple, pour une partition d'échange, il est plus sûr d'utiliser l'ID ou le chemin du périphérique udev au lieu du nom de périphérique de la partition, car ce nom de périphérique peut être assigné à une partition différente lors du démarrage suivant. Si cela se produit, un périphérique incorrect peut être chiffré à la place de votre partition d'échange !

YaST tente d'utiliser des noms stables dans `/etc/crypttab`, sauf s'il est configuré pour toujours utiliser des noms de périphériques (voir la section *Paramètres* du partitionneur). Toutefois, pour certains périphériques, il peut être impossible de trouver un nom totalement stable. N'utilisez le chiffrement avec des clés volatiles que si vous êtes sûr des implications.

#### ***Échange protégé (uniquement pour les périphériques d'échange)***

Cette méthode chiffre un périphérique d'échange avec une clé AES protégée volatile sans nécessiter de coprocesseur cryptographique. Il s'agit d'une amélioration de la méthode Encryption with Volatile Random Key et toutes les considérations relatives à cette méthode restent d'application.

### *Échange sécurisé (uniquement pour les périphériques d'échange)*

Cette méthode chiffre un périphérique d'échange avec une clé AES sécurisée volatile générée par un coprocesseur cryptographique. Il s'agit d'une amélioration de la méthode Encryption with Volatile Random Key et toutes les considérations relatives à cette méthode restent d'application.

## 11.2.2 Fonctions de dérivation de clé basées sur un mot de passe

La fonction de dérivation de clé basée sur un mot de passe (PBKDF) à utiliser dépend du contexte, des capacités matérielles et du niveau de compatibilité requis avec les autres composants du système :

### PBKDF2

PBKDF2 est la fonction utilisée par LUKS1. Elle est définie dans le document [RFC 2898](https://tools.ietf.org/html/rfc2898) (<https://tools.ietf.org/html/rfc2898>) .

### Argon2i

Argon2 est une fonction conçue pour être plus sécurisée et nécessite beaucoup de mémoire pour le calcul. Elle est définie dans le document [RFC 9106](https://tools.ietf.org/html/rfc9106) (<https://tools.ietf.org/html/rfc9106>) . Argon2i est une variante d'Argon2 optimisée pour la résistance aux attaques par canal secondaire en accédant à la matrice de mémoire dans un ordre indépendant du mot de passe.

### Argon2id

Argon2id est une version hybride d'Argon2. Cette méthode suit l'approche Argon2i pour la première moitié de passage en mémoire et l'approche Argon2d (non prise en charge par YaST) pour limiter les attaques de craquage GPU pour les passages suivants. La RFC 9106 recommande d'utiliser Argon2id si vous ne connaissez pas la différence entre les types ou si vous considérez les attaques par canal secondaire comme une menace viable.

Bien que [Argon2](#) soit plus sécurisé, il existe encore des cas d'utilisation pour [PBKDF2](#) :

- En tant que fonction de sécurité intentionnelle, Argon2 nécessite beaucoup plus de mémoire pour être calculé. Cela peut entraîner des problèmes sur certains systèmes. Si la force du mot de passe peut être entièrement garantie, l'utilisation de PBKDF2 peut rester sécurisée et permettre d'économiser de la mémoire.
- [grub2](#) offre une prise en charge limitée du démarrage à partir de périphériques chiffrés avec LUKS2, mais uniquement si la méthode PBKDF2 est utilisée. Cela signifie que vous ne pouvez pas utiliser Argon2 pour un système de fichiers qui contient le répertoire `/boot`. Notez que même si PBKDF2 est utilisé, une configuration [grub2](#) manuelle peut être nécessaire pour démarrer à partir d'un périphérique LUKS2.

Pour plus d'informations sur la configuration du chiffrement des périphériques avec LUKS, utilisez le bouton [Help](#) dans le programme d'installation et reportez-vous au *Manuel « Security and Hardening Guide », Chapitre 13 « Storage encryption for hosted applications with cryptctl »*.

## 11.3 Configuration de LVM

Cette section explique les étapes spécifiques à effectuer lors de la configuration de LVM. Si vous avez besoin d'informations sur le Gestionnaire de volumes logiques en général, reportez-vous au *Manuel « Storage Administration Guide », Chapitre 5 « LVM configuration », Section 5.1 « Understanding the logical volume manager »*.



### Avertissement : sauvegardez vos données

L'utilisation de LVM peut induire une augmentation des risques, notamment en ce qui concerne la perte de données. Mais les risques comprennent également le crash des applications, les pannes de courant ou les commandes défectueuses. Aussi, avant d'implémenter LVM ou de reconfigurer des volumes, enregistrez vos données. Ne travaillez jamais sans avoir au préalable fait une sauvegarde.

Pour configurer LVM avec YaST, utilisez le partitionnement en mode expert de YaST (voir [Section 11.1, « Utilisation de l'outil Partitionnement en mode expert »](#)) dans *Gestion du volume* du volet *Vue système*. L'outil *Partitionnement en mode expert* permet de gérer des disques durs et des partitions, ainsi que de configurer des configurations RAID et LVM.

### 11.3.1 Création d'un volume physique

La première tâche à accomplir consiste à créer des volumes physiques qui fournissent de l'espace à un groupe de volumes :

1. Sélectionnez un disque dur dans *Disques durs*.
2. Placez-vous sur l'onglet *Partitions*.
3. Cliquez sur *Ajouter* et indiquez la taille du PV souhaitée sur le disque.
4. Cliquez sur *Ne pas formater la partition* et remplacez l'*ID du système de fichiers* par *0x8E Linux LVM*. Ne montez pas cette partition.
5. Répétez cette procédure jusqu'à ce que vous ayez défini tous les volumes physiques souhaités sur les disques disponibles.

### 11.3.2 Création de groupes de volumes

Si votre système ne comprend aucun groupe de volumes, vous devrez en ajouter un (reportez-vous à la [Figure 11.3, « Création d'un groupe de volumes »](#)). Il est possible de créer des groupes supplémentaires en cliquant sur l'option *Gestion du volume* du volet *Vue système*, puis sur *Ajouter un groupe de volumes*. En règle générale, un seul groupe de volumes suffit.

1. Entrez un nom pour le groupe de volumes (VG), par exemple system.
2. Sélectionnez la *Taille des étendues physiques* souhaitée. Cette valeur définit la taille d'un bloc physique dans un groupe de volumes. Tout l'espace disque d'un groupe de volumes est géré par l'intermédiaire de blocs de cette taille.
3. Ajoutez les PV préparés au VG en sélectionnant le périphérique, puis en cliquant sur *Ajouter*. Vous pouvez sélectionner plusieurs périphériques à la fois. Pour ce faire, appuyez sur **Ctrl** tout en sélectionnant les périphériques.
4. Sélectionnez *Terminer* pour que le groupe de volumes soit disponible lors des prochaines étapes de la configuration.

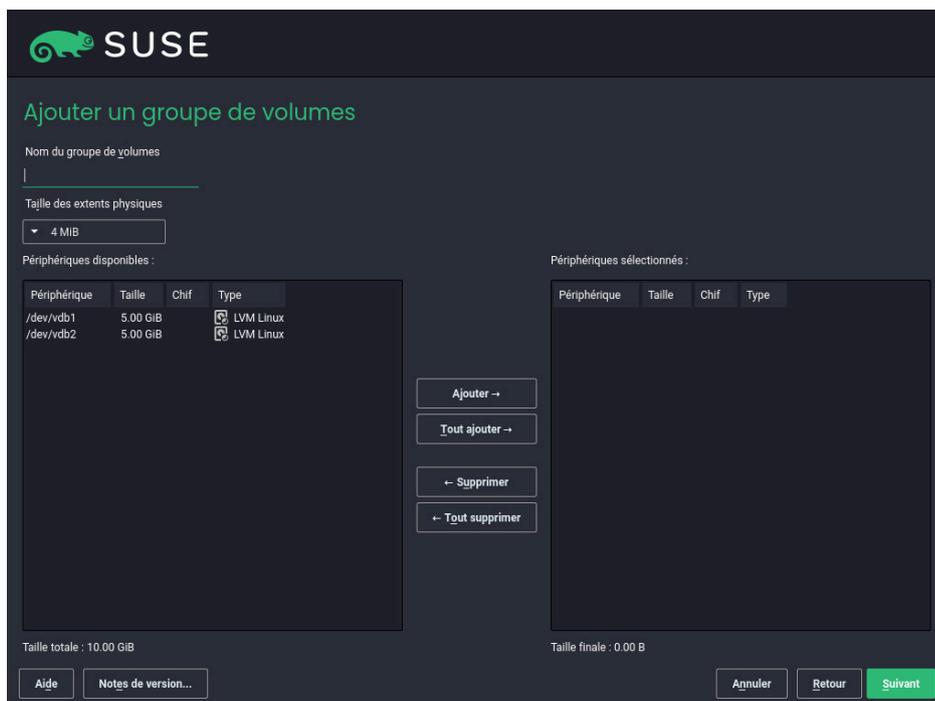


FIGURE 11.3 : CRÉATION D'UN GROUPE DE VOLUMES

Si plusieurs groupes de volumes sont définis et si vous souhaitez ajouter ou supprimer des PV, sélectionnez le groupe de volumes dans la liste *Gestion du volume*, puis cliquez sur *Redimensionner*. Le fenêtre suivante permet d'ajouter ou de supprimer des PV dans le groupe de volumes sélectionné.

### 11.3.3 Configuration des volumes logiques

Une fois le groupe de volumes peuplé de volumes physiques, définissez les volumes logiques que le système d'exploitation doit utiliser dans la boîte de dialogue suivante. Choisissez le groupe de volumes actuel et accédez à l'onglet *Volumes logiques*. Utilisez les options *Ajouter*, *Modifier*, *Redimensionner* et *Supprimer* des volumes logiques si nécessaire, jusqu'à épuisement de l'espace du groupe de volumes. Assignez au moins un LV à chaque groupe de volumes.

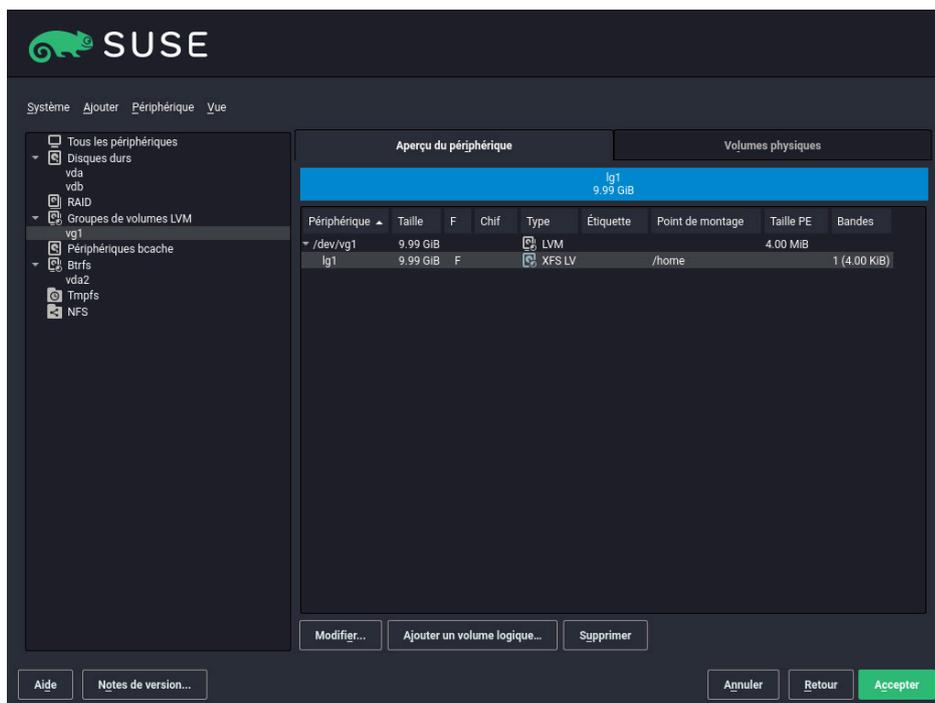


FIGURE 11.4 : GESTION DES VOLUMES LOGIQUES

Cliquez sur *Ajouter* et placez-vous sur la fenêtre contextuelle qui s'ouvre (elle ressemble à un assistant) :

1. Entrez le nom du LV. Pour une partition à monter dans `/home`, vous pouvez utiliser un nom tel que `HOME`.
2. Sélectionnez le type du volume logique. Il peut s'agir de *Volume normal*, *Pool à allocation dynamique* ou *Volume à allocation dynamique*. Notez que vous devez d'abord créer un pool à allocation dynamique, lequel peut stocker des volumes à allocation dynamique. L'allocation fine et dynamique présente un avantage de taille : la somme totale de tous les volumes à allocation dynamique stockés dans un pool de ce type peut, en effet, dépasser la taille du pool proprement dit.
3. Sélectionnez la taille et le nombre de segments du LV. Si vous n'avez qu'un seul PV, il est inutile de sélectionner plusieurs segments.
4. Choisissez le système de fichiers à utiliser sur le volume logique, ainsi que le point de montage.

L'utilisation de segments permet de distribuer le flux de données du LV parmi plusieurs PV (segmentation). Toutefois, la segmentation d'un volume ne peut être exécutée que sur des PV différents, chacun d'entre eux disposant au moins de l'espace du volume. Le nombre maximum de

blocs est égal au nombre de PV, avec le bloc 1 signifiant « pas de segmentation ». La segmentation n'est utile que si les PV se trouvent sur différents disques durs, faute de quoi les performances risquent de s'affaiblir.



### Avertissement : segmentation

YaST ne peut pas vérifier vos entrées concernant la segmentation à ce stade. Les erreurs commises ici apparaîtront plus tard lorsque la gestion des volumes logiques (LVM) sera implémentée sur le disque.

Si vous avez déjà configuré LVM sur votre système, vous pouvez également utiliser les volumes logiques existants. Avant de poursuivre, assignez à ces volumes logiques les points de montage appropriés. Cliquez sur *Terminer* pour revenir au *Partitionnement en mode expert* de YaST et finir vos opérations grâce à cet outil.

## 11.4 Soft RAID

Cette section décrit les opérations requises pour créer et configurer les différents types de RAID. Si vous avez besoin d'informations de base sur RAID, reportez-vous au *Manuel « Storage Administration Guide »*, Chapitre 7 « *Software RAID configuration* », Section 7.1 « *Understanding RAID levels* ».

### 11.4.1 Configuration de Soft RAID

Pour configurer RAID avec YaST, utilisez l'outil *Partitionnement en mode expert* de YaST, décrit à la [Section 11.1, « Utilisation de l'outil Partitionnement en mode expert »](#). Cet outil de partitionnement permet de modifier et de supprimer des partitions existantes, et d'en créer de nouvelles pour les utiliser avec Soft RAID :

1. Sélectionnez un disque dur dans *Disques durs*.
2. Placez-vous sur l'onglet *Partitions*.
3. Cliquez sur *Ajouter* et indiquez la taille de la partition RAID souhaitée sur ce disque.
4. Cliquez sur *Ne pas formater la partition* et remplacez l'*ID du système de fichiers* par *OxFD Linux RAID*. Ne montez pas cette partition.

5. Répétez cette procédure jusqu'à ce que vous ayez défini tous les volumes physiques souhaités sur les disques disponibles.

Pour RAID 0 et RAID 1, au moins deux partitions sont nécessaires ; pour RAID 1, vous devez même en avoir exactement deux, pas plus. Si vous utilisez RAID 5, vous devez disposer d'au moins trois partitions, et pour RAID 6 et RAID 10, il vous en faut au minimum quatre. Il est recommandé d'utiliser des partitions de même taille. Les partitions RAID doivent être situées sur des disques durs différents afin de diminuer le risque de perte de données au cas où l'une des partitions serait défectueuse (RAID 1 et 5) et afin d'optimiser les performances de RAID 0. Après avoir créé toutes les partitions à utiliser avec RAID, cliquez sur *RAID > Ajouter un RAID* pour démarrer la configuration de RAID.

Dans la boîte de dialogue suivante, choisissez entre les niveaux RAID 0, 1, 5, 6 ou 10. Sélectionnez ensuite toutes les partitions de type « Linux RAID » ou « Linux native » que doit utiliser le système RAID. Aucune partition d'échange ou DOS n'est affichée.

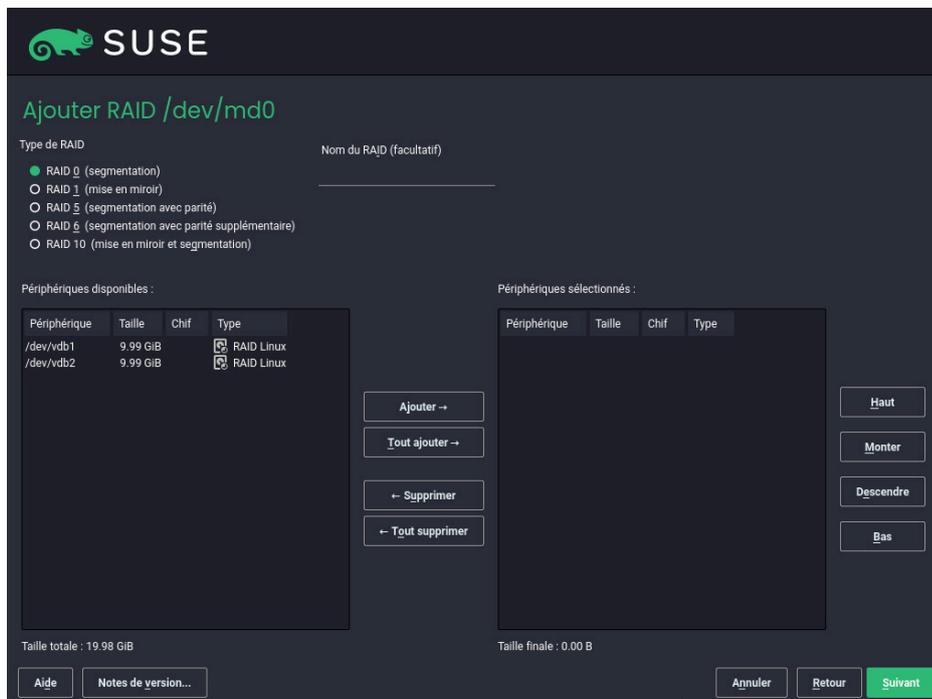


FIGURE 11.5 : PARTITIONS RAID

Pour ajouter une partition non assignée au volume RAID sélectionné, cliquez d'abord sur la partition, puis sur *Ajouter*. Assignez toutes les partitions réservées pour RAID. Sinon, l'espace de ces partitions reste inutilisé. Après avoir assigné toutes les partitions, cliquez sur *Suivant* pour sélectionner les *Options RAID* disponibles.

Au cours de dernière étape, définissez le système de fichiers à utiliser, le chiffrement et le point de montage du volume RAID. Une fois la configuration terminée en cliquant sur *Terminer*, vous pouvez voir le périphérique `/dev/md0`, ainsi que les autres, signalés par *RAID* dans l'outil *Partitionnement en mode expert*.

## 11.4.2 Dépannage

Reportez-vous au fichier `/proc/mdstat` pour savoir si une partition RAID est endommagée. En cas de défaillance système, arrêtez la machine et remplacez le disque dur défectueux par un nouveau disque partitionné de la même manière. Redémarrez ensuite votre système et exécutez `mdadm /dev/mdX --add /dev/sdX`. Remplacez « X » par vos identificateurs de périphérique. Cette commande intègre automatiquement le nouveau disque dur sur le système RAID et le reconstruit complètement.

Bien que vous puissiez accéder à toutes les données lors de la reconstruction, vous rencontrerez peut-être des problèmes de performances jusqu'à ce que le RAID soit complètement reconstruit.

## 11.4.3 Pour en savoir plus

Pour des instructions de configuration, ainsi que d'autres détails sur Soft RAID, consultez les ressources suivantes :

- *Manuel « Storage Administration Guide »*
- <https://raid.wiki.kernel.org> ↗

Des listes de diffusion concernant Linux RAID sont disponibles, notamment à l'adresse <https://marc.info/?l=linux-raid> ↗.

## 12 Installation à distance

L'installation de SUSE® Linux Enterprise Server peut être entièrement effectuée sur le réseau. Ce chapitre décrit comment fournir l'environnement requis pour démarrer, installer et contrôler l'installation par l'intermédiaire du réseau.

### 12.1 Présentation

Pour une installation à distance, vous devez savoir comment démarrer et comment contrôler l'installation ainsi que la source des données d'installation. Toutes les options disponibles peuvent être combinées entre elles si elles sont disponibles pour votre plate-forme matérielle.

#### Méthode de démarrage

Selon le matériel, plusieurs options permettent de démarrer un système. Les options courantes sont DVD, lecteur USB ou démarrage PXE. Pour plus d'informations sur votre plate-forme, reportez-vous à la [Partie I, « Préparation de l'installation »](#).

Pour configurer un serveur en vue du démarrage via PXE, reportez-vous au [Chapitre 18, Préparation de l'environnement de démarrage réseau](#).

#### Source des données

Le plus souvent, les DVD ou les lecteurs USB sont utilisés comme source d'installation de SUSE Linux Enterprise Server (SLES). Il est également possible d'utiliser les serveurs d'installation. Dans ce cas, utilisez le paramètre de démarrage `install` pour spécifier la source. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 8.3.3, « Spécification de la source d'installation »](#).

Pour utiliser une source réseau pour l'installation, préparez un serveur comme indiqué dans le [Chapitre 17, Configuration d'une source d'installation réseau](#).

#### Méthodes d'installation

Au lieu d'utiliser un clavier et un moniteur directement connectés à la machine cible, l'installation peut être réalisée via SSH, VNC ou à l'aide de la console série d'une machine. Cette procédure est décrite à la [Section 12.3, « Contrôle de l'installation via VNC »](#), la [Section 12.4, « Contrôle de l'installation via SSH »](#) et la [Section 12.5, « Installation avec une console série »](#).

AutoYaST peut être utilisé pour automatiser entièrement le processus d'installation. Pour plus d'informations, reportez-vous au [Manuel « AutoYaST Guide »](#).

## 12.2 Scénarios d'installation à distance

Cette section présente les scénarios d'installation à distance les plus courants. Pour chaque scénario, vérifiez soigneusement la liste des conditions préalables et suivez la procédure correspondante. Si vous avez besoin d'instructions détaillées pour une étape précise, cliquez sur les liens fournis à cet effet.

### 12.2.1 Installation à partir d'un support source via VNC

Ce type d'installation nécessite toujours un certain niveau d'accès physique au système cible pour démarrer l'installation. L'installation est contrôlée par un poste de travail distant qui utilise VNC pour se connecter au programme d'installation. Une intervention de l'utilisateur est nécessaire, comme pour l'installation manuelle décrite dans le [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

Pour ce type d'installation, assurez-vous de respecter les exigences suivantes.

- Système cible avec connexion réseau opérationnelle.
- Système de contrôle avec connexion réseau opérationnelle et logiciel de visualisation VNC ou navigateur compatible JavaScript (Firefox, Chromium, Internet Explorer, Opera, etc.).
- DVD ou clé USB à mémoire flash d'installation.

Pour effectuer ce type d'installation, procédez de la façon suivante :

1. Démarrez le système cible à l'aide du support d'installation (clé USB à mémoire flash) du kit de supports SUSE Linux Enterprise Server.
2. Lorsque l'écran de démarrage du système cible apparaît, utilisez l'invite de paramètres de démarrage pour définir les options VNC et la configuration réseau statique, le cas échéant. Pour plus d'informations sur les paramètres de démarrage, reportez-vous au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).

- a. Paramètres de démarrage d'une configuration réseau statique :

```
netdevice=NETDEVICE hostip=IP_ADDRESS netmask=NETMASK gateway=IP_GATEWAY vnc=1  
VNCPassword=PASSWORD
```

- b. Paramètres de démarrage d'une configuration réseau (DHCP) dynamique :

```
vnc=1 VNCPassword=PASSWORD
```

3. Le système cible démarre dans un environnement texte et affiche l'adresse réseau et le numéro d'affichage. Les installations VNC s'annoncent sur OpenSLP, à condition que les paramètres de pare-feu soient configurés de manière appropriée. L'outil `slptool` permet de les rechercher comme le décrit la [Section 12.3.1, « Préparation de l'installation VNC »](#).
4. Sur le poste de travail de contrôle, ouvrez une visionneuse VNC ou un navigateur Web et connectez-vous au système cible à l'aide de l'adresse réseau et du numéro d'affichage fournis, comme décrit à la [Section 12.3, « Contrôle de l'installation via VNC »](#).
5. Effectuez l'installation en suivant la procédure décrite au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

## 12.2.2 Installation réseau à l'aide de VNC

Ce type d'installation ne nécessite pas d'interaction directe avec la machine cible. Le système est démarré via PXE, et les données d'installation sont extraites d'un serveur.

Pour effectuer ce type d'installation, assurez-vous de respecter les exigences suivantes.

- Au moins une machine qui peut être utilisée l'installation d'un serveur DHCP, NFS, HTTP, FTP, TFTP ou SMB.
- Système cible, branché et connecté au réseau, compatible avec le démarrage PXE, la prise en charge réseau et la fonction Wake on LAN.
- Système de contrôle avec connexion réseau opérationnelle et logiciel de visualisation VNC ou navigateur compatible JavaScript (Firefox, Chromium, Microsoft Edge, Opera, etc.).

Pour effectuer ce type d'installation, procédez de la façon suivante.

1. Configurez le serveur qui contient les données d'installation. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Partie IV, « Configuration d'un serveur d'installation »](#).
2. Configurez un serveur DHCP et TFTP sur le réseau. Cette opération est décrite au [Chapitre 18, Préparation de l'environnement de démarrage réseau](#). Ajoutez les paramètres de démarrage requis pour activer le serveur VNC.
3. Activez le démarrage PXE dans le microprogramme de la machine cible. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 18.4, « Préparation du système cible pour le démarrage PXE »](#).
4. Lancez le processus de démarrage du système cible à l'aide de la fonction Wake on LAN. Cette opération est décrite à la [Section 18.5, « Utilisation de la fonction Wake-on-LAN pour les réveils à distance »](#).

5. Sur le poste de travail de contrôle, ouvrez une application de visualisation VNC ou un navigateur Web et connectez-vous au système cible, comme décrit à la [Section 12.3, « Contrôle de l'installation via VNC »](#).
6. Effectuez l'installation en suivant la procédure décrite au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

### 12.2.3 Installation à partir d'un support source via SSH

Ce type d'installation nécessite toujours un certain niveau d'accès physique au système cible pour démarrer l'installation et déterminer l'adresse IP de la cible d'installation. L'installation même est entièrement contrôlée à partir d'un poste de travail distant qui utilise le protocole SSH pour se connecter au programme d'installation. Une intervention de l'utilisateur est nécessaire, comme pour l'installation standard décrite dans le [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

Pour ce type d'installation, assurez-vous de respecter les exigences suivantes.

- Système cible avec connexion réseau établie.
- Système de contrôle doté d'une connexion réseau établie et d'un logiciel client SSH fonctionnel.
- DVD ou clé USB à mémoire flash d'installation.

Pour effectuer ce type d'installation, procédez de la façon suivante :

1. Configurez la cible d'installation et le serveur d'installation comme décrit à la [Partie IV, « Configuration d'un serveur d'installation »](#).
2. Démarrez le système cible à l'aide du support d'installation (clé USB à mémoire flash) du kit de supports SUSE Linux Enterprise Server.
3. Lorsque l'écran de démarrage du système cible apparaît, utilisez l'invite de paramètres de démarrage pour définir les options de SSH et, si nécessaire, la configuration réseau statique. Pour plus d'informations sur les paramètres de démarrage, reportez-vous au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).
  - a. Paramètres de démarrage d'une configuration réseau statique :

```
netdevice=NETDEVICE hostip=IP_ADDRESS netmask=NETMASK gateway=IP_GATEWAY ssh=1  
ssh.password=PASSWORD
```

b. Paramètres de démarrage d'une configuration réseau (DHCP) dynamique :

```
ssh=1 ssh.password=PASSWORD
```

4. Le système cible démarre dans un environnement texte, qui indique l'adresse réseau grâce à laquelle tout client SSH peut contacter l'environnement d'installation graphique.
5. Sur le poste de travail de contrôle, ouvrez une fenêtre de terminal et connectez-vous au système cible, comme décrit à la [Section 12.4.2, « Connexion au programme d'installation »](#).
6. Effectuez l'installation en suivant la procédure décrite au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

## 12.2.4 Installation à partir du réseau via SSH

Ce type d'installation ne nécessite pas d'interaction directe avec la machine cible. Le système est démarré via PXE, et les données d'installation sont extraites d'un serveur.

Pour effectuer ce type d'installation, assurez-vous de respecter les contraintes suivantes :

- Au moins une machine qui peut être utilisée l'installation d'un serveur DHCP, NFS, HTTP, FTP, TFTP ou SMB.
- Système cible, branché et connecté au réseau, compatible avec le démarrage PXE, la prise en charge réseau et la fonction Wake on LAN.
- Système de contrôle doté d'une connexion réseau opérationnelle et d'un logiciel de visualisation SSH.

Pour effectuer ce type d'installation, procédez de la façon suivante.

1. Configurez le serveur qui contient les données d'installation. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Partie IV, « Configuration d'un serveur d'installation »](#).
2. Configurez un serveur DHCP et TFTP sur le réseau. Cette opération est décrite au [Chapitre 18, Préparation de l'environnement de démarrage réseau](#). Ajoutez les paramètres de démarrage requis pour activer le serveur SSH.
3. Activez le démarrage PXE dans le microprogramme de la machine cible. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 18.4, « Préparation du système cible pour le démarrage PXE »](#).
4. Lancez le processus de démarrage du système cible à l'aide de la fonction Wake on LAN. Cette opération est décrite à la [Section 18.5, « Utilisation de la fonction Wake-on-LAN pour les réveils à distance »](#).

5. Sur le poste de travail de contrôle, ouvrez un logiciel client SSH et connectez-vous au système cible, comme décrit à la [Section 12.4, « Contrôle de l'installation via SSH »](#).
6. Effectuez l'installation en suivant la procédure décrite au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

## 12.3 Contrôle de l'installation via VNC

À l'aide d'une visionneuse VNC, vous pouvez contrôler à distance l'installation de SUSE Linux Enterprise Server à partir de presque n'importe quel système d'exploitation. Cette section vous explique comment effectuer une configuration à l'aide d'une visionneuse VNC ou d'un navigateur Web.

### 12.3.1 Préparation de l'installation VNC

Pour activer VNC sur la cible d'installation, spécifiez les paramètres de démarrage appropriés lors du démarrage initial pour l'installation (reportez-vous au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#)). Le système cible démarre dans un environnement texte et attend qu'un client VNC se connecte au programme d'installation.

Le programme d'installation annonce l'adresse IP et le numéro d'affichage nécessaires à l'établissement d'une connexion pour l'installation. Si vous disposez d'un accès physique au système cible, ces informations sont fournies juste après le démarrage du système en vue de l'installation. Entrez ces informations à l'invite du logiciel client VNC et fournissez votre mot de passe VNC.

Comme la cible d'installation s'annonce via OpenSLP, vous pouvez récupérer les informations d'adresse de la cible d'installation via un navigateur SLP. Aucun accès physique à la cible d'installation n'est requis pour autant que votre configuration réseau et toutes les machines prennent en charge OpenSLP :

#### PROCÉDURE 12.1 : LOCALISATION DES INSTALLATIONS VNC VIA OPENSLLP

1. Pour obtenir une liste complète des services proposant VNC, exécutez la commande `slptool findsrvtypes | grep vnc`. Les cibles d'installation de VNC doivent être disponibles sous un service intitulé `YaST.installation.suse`.
2. Exécutez la commande `slptool findsrvs YaST.installation.suse` pour obtenir une liste des installations disponibles. Utilisez l'adresse IP et le port (généralement `5901`) fourni avec votre logiciel de visualisation VNC.

## 12.3.2 Connexion au programme d'installation

Il existe deux méthodes pour se connecter à un serveur VNC (la cible d'installation, dans le cas présent). Vous pouvez démarrer une visionneuse VNC ou vous connecter à l'aide d'un navigateur Web JavaScript.

À l'aide de VNC, vous pouvez installer un système Linux à partir de tout autre système d'exploitation, notamment d'autres distributions Linux, de Windows ou de macOS.

Sur une machine Linux, assurez-vous que le paquetage `tightvnc` est installé. Sur une machine Windows, installez le port Windows de cette application (voir <https://www.tightvnc.com/download.html> ↗).

Pour vous connecter au programme d'installation qui s'exécute sur la machine cible, procédez de la façon suivante.

1. Démarrez la visionneuse VNC.
2. Entrez l'adresse IP et le numéro d'affichage de la cible d'installation :

```
IP_ADDRESS:DISPLAY_NUMBER
```

Cela ouvre une fenêtre affichant l'écran YaST comme dans une installation locale standard.

Au lieu d'une visionneuse VNC, vous pouvez utiliser un navigateur JavaScript qui prend en charge JavaScript pour effectuer l'installation.

Notez que la connexion VNC du navigateur n'est pas chiffrée.

Pour effectuer une installation VNC, procédez de la façon suivante.

1. Lancez le navigateur Web et entrez ce qui suit à l'invite d'adresse :

```
http://IP_ADDRESS_OF_TARGET:5801
```

2. Lorsque vous y êtes invité, entrez le mot de passe VNC. Cela ouvre une fenêtre avec l'écran YaST comme dans une installation locale standard.

## 12.4 Contrôle de l'installation via SSH

À l'aide d'un client SSH, vous pouvez effectuer l'installation à distance via SSH.

## 12.4.1 Préparation de l'installation SSH

Hormis l'installation du paquetage logiciel requis (OpenSSH pour Linux et PuTTY pour Windows), vous devez spécifier les options de démarrage correspondantes afin d'activer SSH pour l'installation. Pour plus de détails, reportez-vous au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#). OpenSSH est installé par défaut sur tout système d'exploitation SUSE Linux.

## 12.4.2 Connexion au programme d'installation

Après avoir démarré l'installation SSH, utilisez cette procédure pour vous connecter à la session SSH.

1. Récupérez l'adresse IP de la cible d'installation. Si vous disposez d'un accès physique à la machine cible, obtenez l'adresse IP que la routine d'installation fournit à partir de la console après le démarrage initial. Dans le cas contraire, obtenez l'adresse IP qui a été attribuée à la machine cible dans la configuration du serveur DHCP.
2. Exécutez la commande suivante sur le terminal :

```
ssh -X root@TARGET_IP_ADDRESS
```

Remplacez `TARGET_IP_ADDRESS` par l'adresse IP réelle de la cible d'installation.

3. Lorsque vous êtes invité à saisir un nom d'utilisateur, entrez `root`.
4. Lorsque vous y êtes invité, entrez le mot de passe qui a été défini avec le paramètre de démarrage SSH. Si l'authentification réussit, une invite de ligne de commande pour la cible d'installation doit apparaître.
5. Entrez `yast` pour lancer le programme d'installation. Cela ouvre une fenêtre affichant l'écran YaST comme décrit au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

## 12.5 Installation avec une console série

Pour cette méthode d'installation, vous avez besoin d'un ordinateur connecté par un câble *null modem* à la machine cible sur laquelle SUSE Linux Enterprise Server sera installé. Les deux machines doivent prendre en charge la console série. Certaines implémentations de microprogramme sont déjà configurées pour envoyer la sortie de la console de démarrage à une console série. Dans ce cas, aucune configuration supplémentaire n'est requise.

Si le microprogramme n'utilise pas la console série pour la sortie de la console de démarrage, définissez le paramètre de démarrage suivant pour l'installation : `console=TTY,BAUDRATE` . Pour plus d'informations, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 18 « The boot loader GRUB 2 », Section 18.2.5 « Editing menu entries during the boot procedure »* et au [Chapitre 8, Paramètres de démarrage](#).

`BAUDRATE` doit être remplacé par le débit en bauds pour l'interface. Les valeurs valides sont 115200, 38400 ou 9600. `TTY` doit être remplacé par le nom de l'interface. La plupart des ordinateurs comptent une ou plusieurs interfaces série. Les noms des interfaces peuvent varier en fonction du matériel:

- `ttyS0` pour APM
- `ttyAMA0` pour une architecture SBSA (Server Base System Architecture)
- `ttyPS0` pour Xilinx

Pour l'installation, vous avez besoin d'un programme de terminal tel que `minicom` ou `screen` . Pour initialiser la connexion série, lancez l'application Screen (Écran) dans une console locale en entrant la commande suivante :

```
> screen /dev/ttyUSB0 115200
```

Cela signifie que l'écran reçoit les données du premier port série avec un débit de 115 200 bauds. À partir de maintenant, l'installation est semblable à l'installation en mode texte sur ce terminal.

## 13 Dépannage

Cette section traite de plusieurs problèmes d'installation courants et décrit les solutions possibles.

### 13.1 Vérification des supports

Si vous rencontrez des problèmes lors de l'utilisation des supports d'installation de SUSE Linux Enterprise Server, vérifiez l'intégrité de ceux-ci. Démarrez le système à partir du support, puis choisissez *Plus > Vérifier le support d'installation* dans le menu de démarrage. Un système minimal démarre et vous permet de choisir le périphérique à vérifier. Sélectionnez le périphérique correspondant, puis confirmez en cliquant sur *OK* pour effectuer la vérification.

Dans un système en cours d'exécution, démarrez YaST et choisissez *Logiciel > Vérification des supports*. Insérez le support, puis cliquez sur *Démarrer la vérification*. La vérification de l'intégrité peut prendre un certain temps.

Si des erreurs sont détectées au cours de l'opération, n'utilisez pas le support en question pour l'installation. Des problèmes de support peuvent se produire, par exemple, si vous avez gravé celui-ci vous-même sur un DVD. La gravure du support à basse vitesse (4x) permet d'éviter les problèmes.

### 13.2 Pas de lecteur de démarrage disponible

Si votre ordinateur ne peut pas démarrer à partir d'un lecteur USB ou DVD, vous avez plusieurs possibilités.

#### Utilisation d'une clé USB à mémoire flash ou d'un lecteur de DVD externe

Linux prend en charge la plupart des lecteurs de clé USB à mémoire flash ou de DVD existants. Si le système ne possède pas de lecteur de DVD ou de clé USB à mémoire flash, il est toujours possible de le démarrer à l'aide d'un lecteur externe, connecté via USB, FireWire ou SCSI. Une mise à jour du microprogramme peut parfois vous aider en cas de problème.

## Démarrage réseau via PXE

Si une machine est dépourvue à la fois de lecteur de clé USB à mémoire flash et de lecteur de DVD, mais dispose d'une connexion Ethernet opérationnelle, vous pouvez effectuer une installation par le réseau. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 12.2.2, « Installation réseau à l'aide de VNC »](#) et à la [Section 12.2.4, « Installation à partir du réseau via SSH »](#).

## Clé USB à mémoire flash

Vous pouvez utiliser une clé USB à mémoire flash si votre machine ne dispose pas d'un lecteur de DVD ni d'une connexion réseau. Pour plus de détails, reportez-vous à la :

-  [Section 2.4, « Démarrage du système »](#) 
-  [Section 3.4, « Démarrage du système »](#) 

## 13.3 Échec du démarrage à partir du support d'installation

La machine peut ne pas démarrer à partir du support d'installation en raison d'un paramètre de séquence de démarrage incorrect dans le BIOS. Le lecteur de clé USB à mémoire flash ou le lecteur de DVD doit être défini comme premier périphérique de démarrage dans la séquence de démarrage du BIOS.

### PROCÉDURE 13.1 : MODIFICATION DE LA SÉQUENCE DE DÉMARRAGE DU BIOS

1. Appuyez sur la touche indiquée par les routines de démarrage pour entrer dans le BIOS et attendez que l'écran du BIOS apparaisse.
2. Pour changer la séquence de démarrage dans un BIOS AWARD, recherchez l'entrée *BIOS FEATURES SETUP*. D'autres fabricants le désignent différemment, par exemple *ADVANCED CMOS SETUP*. Lorsque vous avez trouvé l'entrée, sélectionnez-la et confirmez-la en appuyant sur **Entrée** .
3. Recherchez une sous-entrée appelée *BOOT SEQUENCE* ou *BOOT ORDER*. Modifiez les paramètres en appuyant sur **Page ↑** ou **Page ↓** jusqu'à ce que le lecteur de clé USB à mémoire flash ou de DVD soit répertorié en premier.
4. Quittez l'écran de configuration du BIOS en appuyant sur **Esc** . Pour enregistrer les modifications, sélectionnez *SAVE & EXIT SETUP* (Enregistrer et quitter la configuration) ou appuyez sur **F10** . Pour enregistrer les paramètres modifiés, appuyez sur **Y** .

## PROCÉDURE 13.2 : CHANGEMENT DE LA SÉQUENCE DE DÉMARRAGE DANS UN BIOS SCSI (ADAPTATEUR HÔTE ADAPTEC)

1. Appuyez sur **Ctrl – A** afin d'ouvrir la configuration .
2. Sélectionnez *Disk Utilities* (Utilitaires de disque). Les composants matériels connectés sont à présent affichés.  
Prenez note de l'ID SCSI de votre lecteur de clé USB à mémoire flash ou de DVD.
3. Cliquez sur **Esc** pour fermer le menu.
4. Ouvrez *Configure Adapter Settings* (*Configurer les paramètres de l'adaptateur*). Sous *Additional Options* (Options complémentaires), sélectionnez *Boot Device Options* (Options du périphérique de démarrage) et appuyez sur **Entrée** .
5. Saisissez l'ID du lecteur de clé USB à mémoire flash ou de DVD, puis appuyez à nouveau sur **Entrée** .
6. Appuyez deux fois sur **Esc** pour revenir à l'écran de lancement du BIOS SCSI.
7. Quittez cet écran et confirmez avec *Oui* pour démarrer l'ordinateur.

Quelles que soient la langue et la configuration du clavier utilisées par le système installé, la plupart des configurations de BIOS utilisent la configuration américaine du clavier représentée ci-dessous :



FIGURE 13.1 : CONFIGURATION AMÉRICAINE DU CLAVIER

## 13.4 Échec de démarrage

Certains types de matériels, principalement s'ils sont très anciens ou très récents, échouent lors du démarrage. Cela peut être dû à l'absence de prise en charge du matériel dans le kernel d'installation ou à des pilotes qui engendrent des problèmes sur certains matériels spécifiques.

Si l'installation échoue en utilisant le mode *Installation* standard, essayez ce qui suit.

1. Laissez le support d'installation dans le lecteur et redémarrez la machine à l'aide de **Ctrl – Alt – Suppr** ou en utilisant le bouton de réinitialisation du matériel.
2. Lorsque l'écran de démarrage apparaît, appuyez sur **F5**, utilisez les touches fléchées de votre clavier pour naviguer jusqu'à *Aucune ACPI* et appuyez sur **Entrée** pour démarrer et lancer le processus d'installation. Cette option désactive la prise en charge des techniques de gestion d'énergie ACPI.
3. Poursuivez l'installation comme décrit dans le [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

En cas d'échec, procédez comme ci-dessus, mais choisissez *Paramètres sécurisés* à la place. Cette option désactive la prise en charge ACPI et DMA. Cette option fonctionne avec la plupart des matériels.

Si les deux options échouent, utilisez l'invite des paramètres de démarrage pour spécifier les paramètres de kernel afin d'activer la prise en charge du matériel utilisé. Pour plus d'informations concernant les paramètres disponibles comme paramètres de démarrage, reportez-vous à la documentation du kernel dans le fichier [/usr/src/linux/Documentation/kernel-parameters.txt](#).



### Astuce : obtention de la documentation du kernel

Installez le paquetage [kernel-source](#) pour consulter la documentation du kernel.

D'autres paramètres de kernel associés à l'interface ACPI peuvent être saisis à l'invite de démarrage avant de démarrer l'installation :

[acpi=off](#)

Ce paramètre désactive le sous-système ACPI complet sur votre ordinateur. Cela peut être utile si votre ordinateur ne peut pas gérer l'interface ACPI ou si vous pensez que celle-ci est à l'origine de problèmes sur votre ordinateur.

#### acpi=force

Activez toujours ACPI même si votre ordinateur dispose d'un BIOS distribué avant 2000. Ce paramètre active également l'interface ACPI si la configuration comporte la définition acpi=off.

#### acpi=noirq

N'utilisez pas ACPI pour le routage IRQ.

#### acpi=ht

Exécutez suffisamment d'ACPI pour activer l'hyper-threading.

#### acpi=strict

Soyez moins tolérant vis-à-vis des plates-formes qui ne respectent pas ACPI de façon stricte.

#### pci=noacpi

Désactive le routage PCI IRQ du nouveau système ACPI.

#### pnpacpi=off

Activez cette option pour éviter les problèmes causés par des ressources de périphérique incorrectement configurées dans le BIOS.

#### notsc

Désactive le compteur du tampon horaire. Cette option peut être utilisée pour résoudre les problèmes de synchronisation de vos systèmes. Cette fonctionnalité est récente, par conséquent, si vous constatez des régressions sur votre machine, en particulier temporelles, voire des blocages, cette option vaut la peine d'être essayée.

#### nohz=off

Désactive la fonction nohz. Si votre machine se bloque, l'activation de cette option peut être utile.

Lorsque vous avez déterminé la bonne combinaison de paramètres, YaST les écrit automatiquement dans la configuration du programme de démarrage pour s'assurer que le système démarra correctement la prochaine fois.

Si des erreurs se produisent lors du chargement du kernel ou lors de l'installation, sélectionnez *Test de mémoire* dans le menu de démarrage pour vérifier la mémoire. Si *Test de mémoire* renvoie une erreur, cela indique en général une erreur de matériel.

## 13.5 Échec de démarrage du programme d'installation graphique

La machine démarre dans l'interface d'installation et le programme d'installation graphique ne démarre pas lorsque vous sélectionnez *Installation*.

Il existe plusieurs manières de résoudre cette situation.

- Sélectionnez une autre résolution d'écran pour les boîtes de dialogue de l'installation.
- Sélectionnez le *Mode texte* pour l'installation.
- Effectuez une installation à distance via VNC en utilisant le programme d'installation graphique.

### PROCÉDURE 13.3 : MODIFICATION DE LA RÉOLUTION DE L'ÉCRAN POUR L'INSTALLATION

1. Démarrez l'installation.
2. Appuyez sur **F3** afin d'ouvrir un menu dans lequel vous sélectionnez une résolution plus faible pour l'installation.
3. Sélectionnez *Installation* et poursuivez l'installation comme décrit au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

### PROCÉDURE 13.4 : INSTALLATION EN MODE TEXTE

1. Démarrez l'installation.
2. Appuyez sur **F3** et sélectionnez *Mode texte*.
3. Sélectionnez *Installation* et poursuivez l'installation comme décrit au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).

### PROCÉDURE 13.5 : INSTALLATION VNC

1. Démarrez l'installation.
2. Saisissez le texte suivant à l'invite des paramètres de démarrage :

```
vnc=1 vncpassword=SOME_PASSWORD
```

Remplacez SOME\_PASSWORD (UN\_MOT\_DE\_PASSE) par le mot de passe à utiliser pour l'installation de VNC.

3. Sélectionnez *Installation*, puis appuyez sur **Entrée** pour lancer l'installation.  
Au lieu de démarrer directement avec la procédure d'installation graphique, le système continue de s'exécuter en mode texte. Le système s'arrête alors, affichant un message qui contient l'adresse IP et le numéro de port grâce auxquels il est possible d'accéder au programme d'installation via une interface de navigateur ou une application de visualisation VNC.
4. Lorsque vous utilisez un navigateur pour accéder au programme d'installation, lancez le navigateur et saisissez les informations d'adresse fournies par les routines d'installation de la future machine SUSE Linux Enterprise Server, puis cliquez sur **Entrée** :

```
http://IP_ADDRESS_OF_MACHINE:5801
```

Une boîte de dialogue s'ouvre dans la fenêtre du navigateur et vous invite à fournir le mot de passe VNC. Saisissez-le et poursuivez l'installation comme décrit au [Chapitre 9, Procédure d'installation](#).



### Important : prise en charge multi plate-forme

L'installation via VNC fonctionne avec n'importe quel navigateur sur n'importe quel système d'exploitation, pourvu que la prise en charge Java soit activée.

Fournissez l'adresse IP et le mot de passe à votre application de visualisation VNC lorsque vous y êtes invité. Une fenêtre s'ouvre et affiche les boîtes de dialogue de l'installation. Poursuivez l'installation comme d'habitude.

## 13.6 Seul l'écran de démarrage minimal s'affiche

Vous avez inséré le support dans le lecteur, les routines du BIOS sont terminées et le système lance une interface de texte minimale. Cela peut se produire sur n'importe quelle machine ne disposant pas de la mémoire graphique suffisante pour afficher un écran de démarrage graphique.

Bien que l'interface texte de l'écran de démarrage semble minimale, elle fournit presque les mêmes fonctionnalités que l'interface graphique.

### Options de démarrage

Contrairement à l'interface graphique, les différents paramètres de démarrage ne peuvent pas être sélectionnés en utilisant les touches de curseur de votre clavier. Le menu de démarrage de l'écran de démarrage en mode texte fournit des mots-clés qui peuvent être entrés à l'invite de démarrage. Ces mots-clés correspondent aux options de la version graphique. Saisissez votre choix et appuyez sur **Entrée** pour lancer le processus de démarrage.

### Options de démarrage personnalisées

Après avoir sélectionné un paramètre de démarrage, saisissez le mot clé approprié à l'invite de démarrage ou entrez d'autres paramètres de démarrage personnalisés comme indiqué à la [Section 13.4, « Échec de démarrage »](#). Pour lancer le processus d'installation, appuyez sur **Entrée**.

### Résolutions de l'écran

Utilisez les touches de fonction ( **F1** ... **F12** ) pour déterminer la résolution d'écran de l'installation. Si vous devez démarrer en mode texte, choisissez **F3**.

## 13.7 Fichiers journaux

Pour plus d'informations sur les fichiers journaux créés lors de l'installation, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 47 « Gathering system information for support », Section 47.5 « Gathering information during the installation »*.

# III Personnalisation des images d'installation

- 14 Préparation d'un disque pour le clonage avec l'outil de nettoyage du système **221**
- 15 Personnalisation des images d'installation avec mksusecd **223**
- 16 Personnalisation manuelle des images d'installation **227**

## 14 Préparation d'un disque pour le clonage avec l'outil de nettoyage du système

L'outil `clone-master-clean-up` fourni avec SUSE Linux Enterprise Server permet de supprimer du disque les données que vous ne souhaitez pas inclure dans un clone. Ce chapitre décrit comment utiliser cet outil.

### 14.1 Nettoyage des identificateurs système uniques



**Avertissement :** ne pas utiliser l'outil sur un système de production

Étant donné que l'outil de nettoyage supprime des données de configuration système essentielles, il est déconseillé de l'employer sur un système utilisé en production. Exécutez plutôt l'outil sur l'image clonée.

L'outil `clone-master-clean-up` supprime les données suivantes :

- Fichiers d'échange
- Dépôts Zypper
- Clés d'hôte et de client SSH
- Répertoires temporaires, tels que `/tmp/*`
- Données postfix
- Script de pare-feu HANA
- Journal systemd

1. Pour installer `clone-master-clean-up`, exécutez la commande suivante :

```
> sudo zypper install clone-master-clean-up
```

2. Configurez l'outil en modifiant le fichier `/etc/sysconfig/clone-master-clean-up`. Vous pouvez spécifier ici les données spécifiques que l'outil doit supprimer.

3. Exécutez le script pour effectuer un nettoyage :

```
> sudo clone-master-clean-up
```

# 15 Personnalisation des images d'installation avec `mksusecd`

`mksusecd` est un outil très utile pour créer une image d'installation personnalisée. Utilisez-le pour modifier les images d'installation SUSE Linux Enterprise standard, ajouter ou supprimer des fichiers, créer une image d'installation réseau minimale, personnaliser les options de démarrage et les dépôts logiciels, et créer une image de démarrage minimale en tant qu'alternative pour le démarrage d'un système à partir d'un serveur PXE.

## 15.1 Installation de `mksusecd`

Sous SLE 15, `mksusecd` se trouve dans le module `Development Tools`. Si ce module n'est pas activé, vous devez d'abord l'activer. Recherchez le nom exact du module et la commande d'activation `SUSEConnect` avec `zypper` :

```
> zypper search-packages mksusecd
Following packages were found in following modules:

Package                Module or Repository
-----
-----
mksusecd               Development Tools Module (sle-module-development-tools/15.4/x86_64)
                        SUSEConnect --product sle-module-development-tools/15.4/x86_64

To activate the respective module or product, use SUSEConnect --product.
Use SUSEConnect --help for more details.
```

Activez le module avec `SUSEConnect` :

```
> sudo SUSEConnect --product sle-module-development-tools/15.4/x86_64
```

Installez `mksusecd` :

```
> sudo zypper in mksusecd
```

Exécutez `mksusecd --help` pour afficher la liste de toutes les commandes.

Après avoir créé votre image personnalisée, gravez-la sur un support CD/DVD à l'aide de votre programme d'écriture de disque préféré ou créez une clé USB à mémoire flash de démarrage à l'aide de la commande `dd`. Assurez-vous que le périphérique n'est pas monté, puis exécutez la commande suivante :

```
# dd if=myinstaller.iso of=/dev/SDB bs=4M
```

Votre nouveau périphérique de démarrage est prêt à l'emploi.

## 15.2 Création d'une image de démarrage minimale

Utilisez `mksusecd` pour créer un image de démarrage minimale afin de démarrer les machines clientes à partir d'un CD/DVD ou d'une clé USB à mémoire flash, au lieu de les lancer à partir d'un serveur de démarrage PXE. L'image de démarrage minimale lance le kernel et `initrd`, puis les fichiers d'installation restants sont récupérés à partir d'un serveur NFS local (voir [Section 17.1](#), « *Configuration d'un serveur d'installation à l'aide de YaST* »).

Exécutez la commande suivante pour créer l'image ISO minimale :

```
> sudo mksusecd --create min-install.iso \  
--net=nfs://192.168.1.1:/srv/install/ARCH/OS_VERSION/SP_VERSION/cd1 \  
/srv/tftpboot/EFI/ARCH/boot
```

Remplacez l'adresse du serveur NFS par la vôtre. Remplacez `ARCH` par le répertoire correspondant à l'architecture du système cible. Remplacez également `OS_version` et `SP_VERSION` (Service Pack) en fonction de vos chemins dans [Section 17.1](#), « *Configuration d'un serveur d'installation à l'aide de YaST* ».

## 15.3 Définition des paramètres de démarrage du kernel par défaut

Plutôt que d'attendre un invite d'amorçage pour entrer vos paramètres de démarrage du kernel personnalisés, configurez-les dans une image `mksusecd` personnalisée :

```
> sudo mksusecd --create install.iso \  
--boot "textmode=1 splash=silent mitigations=auto"
```

Vérifiez que vos paramètres personnalisés sont chargés correctement après le démarrage en interrogeant `/proc` :

```
> cat /proc/cmdline
```

## 15.4 Personnalisation des modules, extensions et dépôts

SUSE Linux Enterprise 15 prend en charge des modules (à ne pas confondre avec les modules de kernel) et extensions pour différents composants du produit. Il s'agit de modules complémentaires au module `Basesystem` par défaut, tels que `Development Tools`, `Desktop Applications` et SUSE Linux Enterprise `Live Patching`. Pour plus d'informations, reportez-vous au manuel `Modules and Extensions Quick Start (Démarrage rapide des modules et extensions)`.

`mksusecd` vous permet de créer un image d'installation contenant tous les modules et extensions supplémentaires de votre choix. Commencez par interroger les images existantes, comme dans cet exemple pour SUSE Linux Enterprise 15 SP6 :

```
> sudo mksusecd --list-repos SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso
Repositories:
Basesystem-Module [15.6-0]
SUSE-CAP-Tools-Module [15.6-0]
Containers-Module [15.6-0]
Desktop-Applications-Module [15.6-0]
Development-Tools-Module [15.6-0]
HPC-Module [15.6-0]
Legacy-Module [15.6-0]
Live-Patching [15.6-0]
Public-Cloud-Module [15.6-0]
Python2-Module [15.6-0]
SAP-Applications-Module [15.6-0]
Server-Applications-Module [15.6-0]
Transactional-Server-Module [15.6-0]
Web-Scripting-Module [15.6-0]
SLEHA15-SP6 [15.6-0]
SLE-15-SP6-HPC [15.6-0]
SLED15-SP6 [15.6-0]
SLES15-SP6 [15.6-0]
SLE-15-SP6-SAP [15.6-0]
SLEWE15-SP6 [15.6-0]
[...]
```

Créez une image d'installation constituée à partir des modules, extensions et dépôts que vous sélectionnez, et activez-les automatiquement :

```
> sudo mksusecd --create myinstaller.iso --enable-repos auto \  
--include-repos Basesystem-Module,Desktop-Applications-Module \  
SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso
```

Cet exemple crée une image pour l'installation à partir d'Internet. Pour créer une image pour une installation hors ligne, ajoutez en outre le dépôt du produit de base, par exemple SLES15-SP6 pour SUSE Linux Enterprise Server.

```
> sudo mksusecd --create myinstaller.iso --enable-repos auto \  
--include-repos SLES15-SP6,Basesystem-Module,Desktop-Applications-Module \  
SLE-15-SP6-Full-ARCH-GM-media1.iso
```

Remplacez --enable-repos auto par --enable-repos ask afin que le programme d'installation affiche une boîte de dialogue permettant de choisir les modules.



### Note : fichier de contrôle AutoYaST

Lorsque vous utilisez l'option --enable-repos, **mksusecd** ajoute à la nouvelle image un fichier add\_on\_products.xml à utiliser avec AutoYaST. Il n'est pas nécessaire de répertorier les modules de ce fichier dans le fichier de contrôle AutoYaST.

## 15.5 Création d'une image ISO Netinstall minimale

Pour créer un image d'installation minimale afin de lancer une installation réseau, utilisez l'option --nano :

```
> sudo mksusecd --create netinstall.iso \  
--nano SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso
```

## 15.6 Modification du dépôt par défaut

Pour définir un autre dépôt, tel que votre propre dépôt local, utilisez l'option --net :

```
> sudo mksusecd --create localinstall.iso \  
--net "https://example.com/local" SLE-15-SP6-Online-ARCH-GM-media1.iso
```

## 16 Personnalisation manuelle des images d'installation

Vous pouvez personnaliser les images d'installation par défaut de SUSE Linux Enterprise en éditant un fichier dans l'image ISO d'installation `media.1/products`. Ajoutez des modules et des extensions pour créer une image d'installation personnalisée unique. Copiez ensuite votre image personnalisée sur un CD, un DVD ou une clé USB à mémoire flash pour créer un support d'installation personnalisé de démarrage. Pour des instructions complètes, consultez le document [the SUSE Best Practices paper on \*How to Create a Custom Installation Medium for SUSE Linux Enterprise 15\*](https://documentation.suse.com/sbp/all/single-html/SBP-SLE15-Custom-Installation-Medium/) (<https://documentation.suse.com/sbp/all/single-html/SBP-SLE15-Custom-Installation-Medium/>) [↗](#).

# IV Configuration d'un serveur d'installation

- 17 Configuration d'une source d'installation réseau **229**
- 18 Préparation de l'environnement de démarrage réseau **240**
- 19 Configuration d'un serveur de démarrage HTTP UEFI **254**
- 20 Déploiement de pré-installations personnalisées **263**

## 17 Configuration d'une source d'installation réseau

Ce chapitre décrit comment créer un serveur qui fournit les données requises pour l'installation de SUSE Linux Enterprise Server sur le réseau.

En fonction du système d'exploitation exécuté sur la machine à utiliser comme source d'installation réseau pour SUSE Linux Enterprise Server, plusieurs options sont disponibles pour la configuration du serveur. Pour configurer un serveur d'installation, la procédure la plus simple consiste à utiliser YaST.



### Astuce : système d'exploitation du serveur d'installation

Vous pouvez même utiliser une machine Microsoft Windows comme serveur d'installation pour le déploiement de Linux. Pour plus de détails, reportez-vous à la [Section 17.5, « Gestion d'un dépôt SMB »](#).

## 17.1 Configuration d'un serveur d'installation à l'aide de YaST

YaST fournit un outil graphique qui permet de créer des dépôts réseau. Il prend en charge les serveurs d'installation réseau HTTP, FTP et NFS.

1. Connectez-vous à la machine qui doit jouer le rôle de serveur d'installation.
2. Installez le paquetage `yast2-instserver` :

```
> sudo zypper in yast2-instserver
```

3. Sélectionnez *YaST* > *Divers* > *Serveur d'installation*.
4. Sélectionnez le type de dépôt (HTTP, FTP ou NFS). Le service sélectionné est lancé automatiquement à chaque démarrage du système. Si un service du type sélectionné est déjà en cours d'exécution sur votre système et si vous souhaitez le configurer manuellement, désactivez la fonction de configuration automatique du service de serveur en sélectionnant *Ne configurer aucun des services réseau*. Dans les deux cas, définissez le répertoire du serveur dans lequel placer les données d'installation.

5. Configurez le type de dépôt requis. Cette étape concerne la configuration automatique des services de serveur. Elle est ignorée lorsque la configuration automatique est désactivée. Définissez un alias pour le répertoire racine du serveur FTP ou HTTP sur lequel les données d'installation doivent figurer. Le dépôt sera ensuite situé sous `ftp://Server-IP/Alias/Name` (FTP) ou sous `http://Server-IP/Alias/Name` (HTTP). *Name* désigne le nom du dépôt, dont la définition s'effectue à l'étape suivante. Si vous avez sélectionné NFS à l'étape précédente, définissez des caractères joker et des options d'exportation. Le serveur NFS sera accessible sous `nfs://Server-IP/Name`. Pour plus de détails sur NFS et les exportations, reportez-vous au *Manuel « Storage Administration Guide », Chapitre 19 « Sharing file systems with NFS »*.



### Astuce : paramètres de pare-feu

Assurez-vous que les paramètres du pare-feu de votre système serveur autorisent le trafic au niveau des ports pour HTTP, NFS et FTP. Dans le cas contraire, activez *Ouvrir port dans pare-feu* ou sélectionnez d'abord *Détails du pare-feu*.

6. Configurez le dépôt. Avant la copie des supports d'installation vers leur destination, définissez le nom du dépôt (choisissez plutôt une abréviation du produit et de la version facile à mémoriser). YaST permet de fournir des images ISO des supports au lieu de copies des DVD d'installation. Pour ce faire, sélectionnez la case à cocher correspondante et indiquez le chemin du répertoire sous lequel trouver les fichiers ISO localement. En fonction du produit à distribuer à l'aide de ce serveur d'installation, vous devrez peut-être ajouter des supports, tels que des DVD de Service Pack, comme dépôts supplémentaires. Pour annoncer le serveur d'installation sur le réseau via OpenSLP, activez l'option correspondante.



### Astuce : annonce du dépôt

Pensez à annoncer votre dépôt via OpenSLP si la configuration du réseau prend en charge cette option. Cela vous évite d'entrer le chemin d'installation réseau sur chaque machine cible. Les systèmes cibles sont simplement démarrés à l'aide du paramètre de démarrage SLP ; ils trouveront le dépôt réseau sans qu'aucune autre opération de configuration ne soit nécessaire. Pour plus d'informations sur cette option, reportez-vous au *Chapitre 8, Paramètres de démarrage*.

7. Configurez des dépôts supplémentaires. YaST suit une convention de dénomination spécifique pour configurer des dépôts de CD de produit complémentaire ou de Service Pack. La configuration est acceptée uniquement si le nom de dépôt des CD de produit complémentaire commence par le nom de dépôt du support d'installation. En d'autres termes, si vous avez choisi `SLES12SP1` comme nom de dépôt pour DVD1, vous devez sélectionner `SLES12SP1addon` comme nom de dépôt pour DVD2.
8. Téléchargez les données d'installation. La copie des supports d'installation constitue l'étape la plus longue dans la configuration d'un serveur d'installation. Insérez les supports dans l'ordre demandé par YaST et attendez la fin de la procédure de copie. Lorsque les sources ont été entièrement copiées, revenez à l'aperçu des dépôts existants et fermez la configuration en sélectionnant *Terminer*.  
Le serveur d'installation est désormais entièrement configuré et prêt à fonctionner. Il démarre automatiquement en même temps que le système. Aucune autre intervention n'est nécessaire. Si vous avez désactivé à l'aide de YaST la configuration automatique du service réseau sélectionné lors de la première étape, il suffit de configurer et de démarrer manuellement ce service.

Pour désactiver un dépôt, sélectionnez le dépôt à supprimer, puis sélectionnez *Supprimer*. Les données de l'installation sont supprimées du système. Pour désactiver le service réseau, utilisez le module YaST correspondant.

Si votre serveur d'installation doit fournir les données d'installation de plusieurs produits de la version du produit, démarrez le module de serveur d'installation YaST. Sélectionnez ensuite *Ajouter* dans l'aperçu des dépôts existants pour configurer le nouveau dépôt.



### Avertissement : conflit entre le serveur d'installation YaST et le serveur RMT

Si vous configurez un serveur en tant que serveur d'installation avec YaST, cela installe et configure automatiquement le serveur Web Apache, qui écoute sur le port 80.

Toutefois, la configuration d'une machine en tant que serveur RMT (Repository Mirroring Tool) installe automatiquement le serveur Web NGINX et le configure pour écouter sur le port 80.

Par conséquent, n'essayez pas d'activer ces deux fonctions sur un même serveur. Un seul serveur ne peut pas héberger ces deux fonctions simultanément.

## 17.2 Configuration manuelle d'un dépôt NFS

La configuration d'une source NFS en vue de l'installation s'effectue en deux étapes. Premièrement, créez la structure de répertoires qui contient les données d'installation et copiez les supports d'installation vers cette structure. Exportez ensuite le répertoire qui contient les données d'installation vers le réseau.

Pour créer un répertoire qui contient les données d'installation, procédez de la façon suivante :

1. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root`.
2. Créez un répertoire destiné à contenir les données d'installation et accédez à ce répertoire. Par exemple :

```
# mkdir -p /srv/install/PRODUCT/PRODUCTVERSION
# cd /srv/install/PRODUCT/PRODUCTVERSION
```

Remplacez `PRODUCT` par l'abréviation du nom du produit et `PRODUCTVERSION` par une chaîne qui contient le nom et la version du produit (par exemple, `/srv/install/SLES/15.1`).

3. Pour chaque support d'installation contenu dans le kit de supports, exécutez les commandes suivantes :
  - a. Copiez tout le contenu du support d'installation vers le répertoire du serveur d'installation :

```
# cp -a /media/PATH_TO_YOUR_MEDIA_DRIVE .
```

Remplacez `PATH_TO_YOUR_MEDIA_DRIVE` par le point de montage réel du support d'installation.

- b. Renommez le répertoire en fonction du numéro du support :

```
# mv PATH_TO_YOUR_MEDIA_DRIVE DVDX
```

Remplacez `X` par le numéro réel du support d'installation.

Sous SUSE Linux Enterprise Server, vous pouvez exporter le dépôt avec NFS à l'aide de YaST. Procédez de la façon suivante :

1. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root`.

2. Sélectionnez *YaST* > *Services réseau* > *Serveur NFS*.
3. Cliquez sur *Démarrer* et *Ouvrir port dans pare-feu*, puis cliquez sur *Suivant*.
4. Sélectionnez *Ajouter un répertoire* et recherchez le répertoire contenant les sources d'installation. Ici, il s'agit du répertoire `PRODUCTVERSION`.
5. Sélectionnez *Ajouter hôte* et entrez les noms d'hôte des machines vers lesquelles exporter les données d'installation. Au lieu d'indiquer les noms d'hôte, vous pouvez utiliser des caractères joker, des plages d'adresses réseau ou le nom de domaine de votre réseau. Entrez les options d'exportation appropriées ou laissez celles par défaut ; ces dernières fonctionnent correctement dans la plupart des configurations. Pour plus d'informations sur la syntaxe utilisée lors de l'exportation des partages NFS, reportez-vous à la page de manuel `exports`.
6. Cliquez sur *Terminer*. Le serveur NFS qui héberge le dépôt SUSE Linux Enterprise Server est démarré et intégré automatiquement au processus d'amorçage.

Pour exporter le dépôt manuellement via NFS au lieu d'utiliser le module Serveur NFS YaST, procédez comme suit :

1. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root`.
2. Ouvrez le fichier `/etc/exports` et entrez la ligne suivante :

```
/PRODUCTVERSION *(ro,root_squash,sync)
```

Cette commande permet d'exporter le répertoire `/PRODUCTVERSION` vers tout hôte membre de ce réseau ou capable de se connecter à ce serveur. Pour limiter l'accès à ce serveur, remplacez le caractère joker générique `*` par des masques de réseau ou des noms de domaine. Pour plus de détails, reportez-vous à la page de manuel `export`. Enregistrez et quittez ce fichier de configuration.

3. Pour ajouter le service NFS à la liste des serveurs démarrés au cours du démarrage du système, exécutez les commandes suivantes :

```
# systemctl enable nfsserver
```

4. Démarrez le serveur NFS avec la commande `systemctl start nfsserver`. Si, ultérieurement, vous devez changer la configuration de votre serveur NFS, modifiez le fichier de configuration et redémarrez le daemon NFS à l'aide de la commande `systemctl restart nfsserver`.

L'annonce du serveur NFS via OpenSLP permet de communiquer l'adresse de ce serveur à tous les clients du réseau.

1. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root`.
2. Créez le fichier de configuration `/etc/slp.reg.d/install.suse.nfs.reg` avec les lignes suivantes :

```
# Register the NFS Installation Server
service:install.suse:nfs://$HOSTNAME/PATH_TO_REPOSITORY/DVD1,en,65535
description=NFS Repository
```

Remplacez `PATH_TO_REPOSITORY` par le chemin de la source d'installation sur votre serveur.

3. Démarrez le daemon OpenSLP en exécutant la commande `systemctl start slpd`.

Pour plus d'informations sur OpenSLP, reportez-vous à la documentation relative au paquetage, située dans `/usr/share/doc/packages/openslp/`, ou au Manuel « *Administration Guide* », Chapitre 41 « *SLP* ». Pour plus d'informations sur NFS, reportez-vous au Manuel « *Storage Administration Guide* », Chapitre 19 « *Sharing file systems with NFS* ».

## 17.3 Configuration manuelle d'un dépôt FTP

La création d'un dépôt FTP est très similaire à celle d'un dépôt NFS. Un dépôt FTP peut également être annoncé sur le réseau à l'aide d'OpenSLP.

1. Créez un répertoire qui contient les sources d'installation, comme décrit à la [Section 17.2](#), « *Configuration manuelle d'un dépôt NFS* ».
2. Configurez le serveur FTP pour distribuer le contenu de votre répertoire d'installation :
  - a. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root` et installez le paquetage `vsftpd` à l'aide du gestionnaire de logiciels YaST.
  - b. Entrez dans le répertoire racine du serveur FTP :

```
# cd /srv/ftp
```

- c. Créez un sous-répertoire qui contient les sources d'installation dans le répertoire racine FTP :

```
# mkdir REPOSITORY
```

Remplacez `REPOSITORY` (DÉPÔT) par le nom du produit.

- d. Montez le contenu du référentiel d'installation dans l'environnement racine modifié du serveur FTP :

```
# mount --bind PATH_TO_REPOSITORY /srv/ftp/REPOSITORY
```

Remplacez `PATH_TO_REPOSITORY` et `REPOSITORY` par des valeurs correspondant à votre configuration. Pour que ces modifications soient permanentes, ajoutez-les au fichier `/etc/fstab`.

- e. Démarrez `vsftpd` à l'aide de `vsftpd`.

3. Annoncez le dépôt via OpenSLP si votre configuration réseau prend en charge cette opération :

- a. Créez le fichier de configuration `/etc/slp.reg.d/install.suse.ftp.reg` avec les lignes suivantes :

```
# Register the FTP Installation Server
service:install.suse:ftp://$HOSTNAME/REPOSITORY/DVD1,en,65535
description=FTP Repository
```

Remplacez `REPOSITORY` (DÉPÔT) par le nom réel du répertoire de dépôt sur votre serveur. La ligne `service:` doit être entrée sous forme de ligne continue.

- b. Démarrez le daemon OpenSLP en exécutant la commande `systemctl start slpd`.



## Astuce : configuration d'un serveur FTP avec YaST

Si vous préférez utiliser YaST plutôt que de configurer manuellement le serveur d'installation FTP, reportez-vous au *Manuel « Administration Guide », Chapitre 43 « Setting up an FTP server with YaST »*.

## 17.4 Configuration manuelle d'un dépôt HTTP

La création d'un dépôt HTTP est très similaire à celle d'un dépôt NFS. Un dépôt HTTP peut également être annoncé sur le réseau à l'aide d'OpenSLP.

1. Créez un répertoire qui contient les sources d'installation en suivant la procédure décrite à la [Section 17.2, « Configuration manuelle d'un dépôt NFS »](#).
2. Configurez le serveur HTTP pour distribuer le contenu de votre répertoire d'installation :

- a. Installez le serveur Web Apache conformément à la description proposée dans le Manuel « Administration Guide », Chapitre 42 « The Apache HTTP server », Section 42.1.2 « Installation ».
- b. Accédez au répertoire racine du serveur HTTP (`/srv/www/htdocs`) et créez un sous-répertoire qui contiendra les sources d'installation :

```
# mkdir REPOSITORY
```

Remplacez `REPOSITORY` (DÉPÔT) par le nom du produit.

- c. Créez un lien symbolique à partir de l'emplacement des sources d'installation vers le répertoire racine du serveur Web (`/srv/www/htdocs`) :

```
# ln -s /PATH_TO_REPOSITORY/srv/www/htdocs/REPOSITORY
```

- d. Modifiez le fichier de configuration du serveur HTTP (`/etc/apache2/default-server.conf`) de manière à ce qu'il suive les liens symboliques. Remplacez la ligne suivante :

```
Options None
```

par

```
Options Indexes FollowSymLinks
```

- e. Rechargez la configuration du serveur HTTP à l'aide de la commande `systemctl reload apache2`.

3. Annoncez le dépôt via OpenSLP si votre configuration réseau prend en charge cette opération :

a. Créez le fichier de configuration `/etc/slp.reg.d/install.suse.http.reg` avec les lignes suivantes :

```
# Register the HTTP Installation Server
service:install.suse:http://$HOSTNAME/REPOSITORY/DVD1/,en,65535
description=HTTP Repository
```

Remplacez `REPOSITORY` (DÉPÔT) par le chemin réel du dépôt sur votre serveur. La ligne `service:` doit être entrée sous forme de ligne continue.

b. Démarrez le daemon OpenSLP en exécutant la commande `systemctl start slpd`.

## 17.5 Gestion d'un dépôt SMB

À l'aide du protocole SMB, vous pouvez importer les sources d'installation depuis un serveur Microsoft Windows et démarrer le déploiement Linux sans même disposer d'une machine Linux.

Pour configurer un partage Windows exporté sur lequel réside votre dépôt SUSE Linux Enterprise Server, procédez comme suit :

1. Connectez-vous à votre machine Windows.
2. Créez un répertoire qui contiendra l'intégralité de l'arborescence d'installation et nommez-le `INSTALL`, par exemple.
3. Exportez ce partage en suivant la procédure décrite dans votre documentation Windows.
4. Accédez à ce partage et créez un sous-répertoire nommé `PRODUCT`. Remplacez `PRODUCT` par le nom réel du produit.
5. Entrez le répertoire `INSTALL/PRODUCT` et copiez chaque support dans un répertoire distinct, tel que `DVD1` et `DVD2`.

Pour utiliser un partage monté SMB comme dépôt, procédez comme suit :

1. Démarrez la cible d'installation.
2. Sélectionnez *Installation*.
3. Appuyez sur la touche **F4** pour sélectionner le dépôt.

4. Sélectionnez SMB, puis saisissez le nom ou l'adresse IP de la machine Windows, le nom du partage (`INSTALL/PRODUCT/DVD1` dans cet exemple), le nom d'utilisateur et le mot de passe. La syntaxe ressemble à ceci :

```
smb://workdomain;user:password@server/INSTALL/DVD1
```

Après avoir appuyé sur **Entrée**, YaST démarre. Vous pouvez alors effectuer l'installation.

## 17.6 Utilisation d'images ISO du support d'installation sur le serveur

Plutôt que de copier manuellement les supports physiques dans votre répertoire serveur, vous pouvez monter les images ISO du support d'installation sur votre serveur d'installation, puis les utiliser comme dépôt. Pour configurer un serveur HTTP, NFS ou FTP qui utilise des images ISO à la place des copies de support, procédez de la façon suivante :

1. Téléchargez les images ISO et enregistrez-les sur la machine à utiliser comme serveur d'installation.
2. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root`.
3. Choisissez et créez un emplacement approprié pour stocker les données d'installation, comme décrit à la [Section 17.2](#), « *Configuration manuelle d'un dépôt NFS* », à la [Section 17.3](#), « *Configuration manuelle d'un dépôt FTP* » ou à la [Section 17.4](#), « *Configuration manuelle d'un dépôt HTTP* ».
4. Créez des sous-répertoires pour chaque support d'installation.
5. Pour monter et décompresser chaque image ISO à son emplacement final, exécutez la commande suivante :

```
# mount -o loop PATH_TO_ISO PATH_TO_REPOSITORY/PRODUCT/MEDIUMX
```

Remplacez `PATH_TO_ISO` par le chemin d'accès à votre copie locale de l'image ISO. Remplacez `PATH_TO_REPOSITORY` par le répertoire source de votre serveur. Remplacez `PRODUCT` par le nom du produit et `MEDIUMX` par le type (CD ou DVD) et le nombre de supports que vous utilisez.

6. Procédez de même pour monter toutes les images ISO nécessaires à votre produit.

7. Démarrez votre serveur d'installation comme d'habitude, en suivant la procédure décrite à la [Section 17.2, « Configuration manuelle d'un dépôt NFS »](#), à la [Section 17.3, « Configuration manuelle d'un dépôt FTP »](#) ou à la [Section 17.4, « Configuration manuelle d'un dépôt HTTP »](#).

Pour monter automatiquement les images ISO lors du démarrage, ajoutez les entrées correspondantes dans `/etc/fstab`. Dans le cas ci-dessus, l'entrée ressemblerait à l'exemple suivant :

```
PATH_TO_ISO PATH_TO_REPOSITORY/PRODUCTMEDIUM auto loop
```

## 18 Préparation de l'environnement de démarrage réseau

Ce chapitre décrit la façon de configurer un serveur DHCP et un serveur TFTP fournissant l'infrastructure requise pour démarrer avec PXE.

SUSE® Linux Enterprise Server peut être installé par le biais d'un Preboot Execution Environment (PXE). Le matériel client a besoin de prendre en charge le démarrage via PXE. Le réseau doit être doté d'un serveur DHCP et d'un serveur TFTP fournissant les données requises aux clients. Ce chapitre vous guide dans la configuration des serveurs requis.

PXE démarre uniquement un kernel et initrd. Cela permet de démarrer dans un environnement d'installation ou dans des systèmes actifs. Pour configurer les sources d'installation, reportez-vous au [Chapitre 17, Configuration d'une source d'installation réseau](#).

Cette section expose les tâches de configuration nécessaires pour les scénarios de démarrage complexes. Elle contient des exemples de configuration « prêts à l'emploi » pour le protocole DHCP, le démarrage PXE, le protocole TFTP et la fonction Wake on LAN.

Les exemples supposent que les serveurs DHCP, TFTP et NFS résident sur la même machine ayant pour adresse IP 192.168.1.1. Tous les services peuvent résider sur des ordinateurs différents sans problème. Veillez à modifier les adresses IP en fonction de vos besoins.

### 18.1 Configuration d'un serveur DHCP

Un serveur DHCP fournit des assignations d'adresses IP dynamiques ([Section 18.1.1, « Assignation d'adresse dynamique »](#)) et statiques ([Section 18.1.2, « Assignation d'adresses IP statiques »](#)) à vos clients réseau. Il annonce les serveurs, les routes et les domaines. Pour les serveurs TFTP, DHCP fournit également les fichiers de kernel et initrd. Les fichiers qui sont chargés dépendent de l'architecture de la machine cible et de l'utilisation éventuelle du démarrage BIOS ou UEFI hérité. Les clients transmettent leur type d'architecture dans leur demande DHCP. Suivant ces informations, le serveur DHCP décide quels fichiers le client doit télécharger pour le démarrage.



## Avertissement : échec de l'installation PXE et AutoYaST

À partir de SUSE Linux Enterprise 15,0, il existe des situations spéciales dans lesquelles le démarrage PXE et les installations AutoYaST échouent. Pour plus d'informations et pour connaître la solution, reportez-vous à la [Section 18.1.3, « Échecs de l'installation PXE et AutoYaST »](#).

### 18.1.1 Assignation d'adresse dynamique

L'exemple suivant montre comment configurer un serveur DHCP qui assigne des adresses IP aux clients de façon dynamique, et qui annonce les serveurs, les routeurs, les domaines et les fichiers de démarrage.

1. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root` à la machine qui héberge le serveur DHCP.
2. Activez le serveur DHCP en exécutant la commande `systemctl enable dhcpd`.
3. Ajoutez les lignes suivantes à la configuration de sous-réseau du fichier de configuration du serveur DHCP, situé dans `/etc/dhcpd.conf` :

```
# The following lines are optional
option domain-name "my.lab";
option domain-name-servers 192.168.1.1;
option routers 192.168.1.1;
option ntp-servers 192.168.1.1;
ddns-update-style none;
default-lease-time 3600;

# The following lines are required
option arch code 93 = unsigned integer 16; # RFC4578
subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    next-server 192.168.1.1;
    range 192.168.1.100 192.168.1.199;
    default-lease-time 3600;
    max-lease-time 3600;
    if option arch = 00:07 or option arch = 00:09 {
        filename "/EFI/x86/grub.efi";
    }
    else if option arch = 00:0b {
        filename "/EFI/aarch64/bootaa64.efi";
    }
    else {
        filename "/BIOS/x86/pxelinux.0";
    }
}
```

```
}  
}
```

Cet exemple de configuration utilise le sous-réseau `192.168.1.0/24` avec DHCP, DNS et la passerelle sur le serveur avec l'adresse IP `192.168.1.1`. Assurez-vous que toutes les adresses IP sont modifiées en fonction de votre topologie de réseau. Pour plus d'informations sur les options disponibles dans `dhcpd.conf`, reportez-vous à la page de manuel `dhcpd.conf`.

4. Redémarrez le serveur DHCP en exécutant la commande `systemctl restart dhcpd`.

### 18.1.2 Assignation d'adresses IP statiques

Un serveur DHCP peut également assigner des adresses IP statiques et des noms d'hôte à des clients du réseau. Un cas d'utilisation consiste à assigner des adresses statiques à des serveurs. Un autre cas d'utilisation implique de limiter les clients qui peuvent rejoindre le réseau à ceux disposant d'une adresse IP statique, et de ne fournir aucune réserve d'adresses dynamiques.

Modifiez la configuration DHCP ci-dessus conformément à l'exemple suivant :

```
group {  
  host test {  
    hardware ethernet MAC_ADDRESS;  
    fixed-address IP_ADDRESS;  
  }  
}
```

L'instruction d'hôte assigne un nom d'hôte à la cible d'installation. Pour lier le nom d'hôte et l'adresse IP à un hôte spécifique, vous devez indiquer l'adresse matérielle (MAC) du client. Remplacez toutes les variables utilisées dans cet exemple par les valeurs réelles qui correspondent à votre environnement, puis enregistrez les modifications et redémarrez le serveur DHCP.

### 18.1.3 Échecs de l'installation PXE et AutoYaST

À partir de SUSE Linux entreprise 15.0 et d'ISC DHCP 4.3.x, des situations spéciales peuvent entraîner un échec du démarrage de PXE et des installations AutoYaST. Si votre serveur DHCP ne possède pas de réserve d'adresses IP dynamiques disponibles, mais n'autorise que des adresses statiques prédéfinies par client, et que les clients envoient des identificateurs de client RFC 4361,

les installations PXE/AutoYaST ne fonctionneront pas. (Si le système n'autorise que des adresses assignées à des clients réseau spécifiques et ne fournit pas de réserve d'adresses dynamiques, les machines aléatoires ne peuvent pas se connecter au réseau).

Lorsqu'un nouveau système démarre dans PXE, il envoie une requête au serveur DHCP et s'identifie à l'aide d'un identificateur de client constitué du type de matériel et de l'adresse MAC de l'interface réseau. Il s'agit d'un `client-id` (ID client) RFC 2132. Le serveur DHCP propose alors l'adresse IP assignée. Ensuite, le kernel d'installation est chargé et envoie une autre requête DHCP, mais ce `client-id` est différent et est envoyé au format RFC 4361. Le serveur DHCP ne reconnaît pas qu'il s'agit du même client et recherche une adresse IP dynamique disponible, alors qu'il n'y en a pas, de sorte que l'installation s'arrête.

La solution consiste à configurer les clients pour qu'ils envoient des ID de client au format RFC 2132. Pour envoyer un `client-id` RFC 2132 au cours de l'installation, utilisez `linuxrc` afin de transmettre la commande `ifcfg` suivante :

```
ifcfg=eth0=dhcp,DHCLIENT_CLIENT_ID=01:03:52:54:00:02:c2:67,  
DHCLIENT6_CLIENT_ID=00:03:52:54:00:02:c2:67
```

Le `client-id` DHCPv4 RFC 2132 traditionnellement utilisé sur Ethernet est constitué du type de matériel (`01` pour Ethernet) et suivi de l'adresse matérielle (adresse MAC), par exemple :

```
01:52:54:00:02:c2:67
```

Le `client-id` DHCPv4 RFC 4361 tente de corriger le problème d'identification d'une machine qui compte plusieurs interfaces réseau. Le nouveau `client-id` DHCPv4 présente le même format que le `client-id` DHCPv6. Il commence par le préfixe `0xff` (plutôt que par le type de matériel), suivi de l'IAID (Interface-address Association ID, ID d'association d'adresse d'interface qui décrit l'interface sur la machine) DHCPv6, puis du DUID ( Unique Identifier, identificateur unique DHCP) DHCPv6 qui identifie de manière unique la machine.

Selon le DUID basé sur le type et l'adresse de matériel susmentionnés, le nouveau `client-id` DHCPv4 RFC 4361 serait :

- En utilisant les derniers octets de l'adresse MAC en tant qu'IAID :  
`ff:00:02:c2:67:00:01:xx:xx:xx:xx:52:54:00:02:c2:67`
- Lorsque l'IAID est juste un nombre incrémenté :  
`ff:00:00:00:01:00:01:xx:xx:xx:xx:52:54:00:02:c2:67`

Le champ `xx:xx:xx:xx` de l'horodatage DUID-LLT (DUID-Link-Layer Timestamp) correspond à un tampon horaire de création. Une couche de liaison de données DUID-LL (DUID-Link-Layer, par exemple `00:03:00:01:$MAC`) n'a pas de tampon horaire.

Pour plus d'informations sur l'utilisation de `linuxrc`, reportez-vous au manuel `AutoYaST Guide` (Guide d'AutoYaST). Consultez également `man 4 initrd` et la documentation pour les options `dhcp4 "create-cid"`, `dhcp6 "default-duid"` dans `man 5 wicked-config`, `wicked duid --help` et `wicked iaid --help`.

## 18.2 Configuration d'un serveur TFTP

La procédure suivante explique comment préparer le serveur de façon à ce que les machines clientes dotées de UEFI et BIOS puissent démarrer à distance à l'aide des fichiers exportés par TFTP.

### 18.2.1 Installation d'un serveur TFTP

Pour installer un serveur TFTP, procédez comme suit :

1. Installez le paquetage `tftp`.

```
> sudo zypper in tftp
```

2. Révisez la configuration `tftpd` dans `/etc/sysconfig/tftp` et ajoutez ou modifiez les options selon vos besoins. Pour plus d'informations, reportez-vous au `man 8 tftpd`. Le daemon TFTP fonctionne sans modifier la configuration. Le répertoire racine par défaut des fichiers est `/srv/tftpboot`.

3. Assurez-vous que `tftpd` est lancé au moment du démarrage, puis redémarrez-le pour lire la nouvelle configuration.

```
> sudo systemctl enable tftp.socket  
> sudo systemctl restart tftp.socket
```

### 18.2.2 Installation des fichiers de démarrage

SUSE Linux Enterprise Server fournit les fichiers requis pour un démarrage via PXE sur des machines BIOS ou UEFI. Les architectures matérielles suivantes sont prises en charge :

- AMD64/Intel 64
- AArch64

- POWER
- IBM Z

Les fichiers nécessaires au démarrage à partir d'une architecture matérielle spécifique sont inclus dans un paquetage de RPM. Installez-le sur la machine exécutant le serveur TFTP :

```
> sudo zypper in tftpboot-installation-SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE
```

Remplacez `OS_VERSION` par la version de votre installation SUSE Linux Enterprise Server, par exemple, `SLE-15-SP3-x86_64`, et `ARCHITECTURE` par l'architecture de votre système, par exemple `x86_64`. Le texte obtenu ressemble à ceci : `tftpboot-installation-SLE-15-SP3-x86_64`. Exécutez `zypper se tftpboot` pour rechercher toutes les versions et architectures disponibles.

Les fichiers seront installés dans `/srv/tftpboot/SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE`. Vous pouvez également copier les fichiers des autres versions et architectures de SUSE Linux Enterprise Server dans le répertoire `/srv/tftpboot`.



### Astuce : diversité des architectures desservies

L'architecture matérielle client et serveur peut varier. Par exemple, vous pouvez exécuter un serveur TFTP AMD64/Intel 64 et fournir un environnement de démarrage pour les machines client AArch64 en installant le paquetage `tftpboot-installation-SLE-15-SP3-aarch64`.



### Note : répertoire `/srv/tftpboot/` existant

Si le répertoire `/srv/tftpboot/` existe déjà sur votre machine, tous les fichiers vont être installés à l'emplacement `/usr/share/tftpboot-installation/`. C'est le cas si vous mettez à niveau votre serveur PXE à partir d'une version précédente de SLES.

Pour résoudre ce problème, copiez les fichiers manuellement à partir de `/usr/share/tftpboot-installation/` vers `/srv/tftpboot/`. Vous pouvez également supprimer `/srv/tftpboot/` et réinstaller le paquetage `tftpboot-installation-SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE`.

## 18.2.3 Configuration de PXELINUX

Ouvrez le fichier `/srv/tftpboot/SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE/net/pxelinux.cfg/default` dans un éditeur. Remplacez le chemin d'accès du paramètre `install` selon votre configuration, comme décrit dans le [Chapitre 17, Configuration d'une source d'installation réseau](#). Remplacez également `TFTP_SERVER` (SERVEUR\_TFTP) par l'adresse IP du serveur TFTP. Pour obtenir une vue d'ensemble des options de configuration PXELINUX, reportez-vous à la [Section 18.3, « Options de configuration PXELINUX »](#).

```
default linux

# install
label linux
  ipappend 2
  kernel boot/ARCHITECTURE/loader/linux
  append initrd=boot/ARCHITECTURE/loader/initrd instsys=tftp://TFTP_SERVER/
SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE/boot/ARCHITECTURE/root install=PROTOCOL://SERVER_IP:/PATH

display message
implicit 1
prompt 1
timeout 50
```

Pour plus de détails sur les paramètres de démarrage qui sont utilisés sur la ligne `append`, reportez-vous à la [Section 8.3, « Liste des paramètres de démarrage importants »](#).

Si nécessaire, modifiez `/srv/tftpboot/SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE/net/pxelinux.cfg/message` pour afficher un message dans le menu de démarrage.

## 18.2.4 Préparation du démarrage PXE pour EFI avec GRUB2

Normalement, les fichiers de configuration GRUB2 ne nécessitent aucune modification. Toutefois, les paramètres par défaut n'incluent pas de ressource réseau pour le système d'installation. Pour effectuer une installation complète de SUSE Linux Enterprise Server via le réseau, vous devez spécifier le paramètre `install` dans l'instruction `linuxefi` du fichier `/srv/tftpboot/SLE-OS_VERSION-ARCHITECTURE/EFI/BOOT/grub.cfg`. Reportez-vous à la [Section 8.3.3, « Spécification de la source d'installation »](#) pour plus d'informations sur le paramètre `install`.

## 18.3 Options de configuration PXELINUX

Les options répertoriées à cet endroit constituent un sous-ensemble de toutes les options disponibles pour le fichier de configuration PXELINUX.

### APPEND OPTIONS

Ajoute une ou plusieurs options à la ligne de commande du kernel. Celles-ci sont ajoutées pour les démarrages automatique et manuel. Les options sont ajoutées en tout début de ligne de commande du kernel ; en règle générale, elles peuvent être remplacées par les options de kernel entrées de manière explicite.

### APPEND -

N'ajoute rien. APPEND suivi d'un seul tiret, utilisé comme argument dans une section LABEL peut servir à remplacer un APPEND global.

### DEFAULT KERNEL\_OPTIONS...

Définit la ligne de commande de kernel par défaut. Lorsque PXELINUX démarre automatiquement, il exécute les entrées spécifiées, en ajoutant à la fin l'option auto.

Si aucun fichier de configuration n'existe ou si aucune entrée DEFAULT n'est définie dans le fichier de configuration, la valeur par défaut est le nom de kernel « linux » sans la moindre option.

### IFAPPEND FLAG

Ajoute une option spécifique à la ligne de commande du kernel en fonction de la valeur FLAG. L'option IFAPPEND est disponible uniquement sur PXELINUX. FLAG attend une valeur, décrite dans le [Tableau 18.1](#), « Options de ligne de commande de kernel générées et ajoutées en provenance de IFAPPEND » :

TABLEAU 18.1 : OPTIONS DE LIGNE DE COMMANDE DE KERNEL GÉNÉRÉES ET AJOUTÉES EN PROVENANCE DE IFAPPEND

Argument	Ligne de commande de kernel générée/Description
<u>1</u>	<pre>ip=CLIENT_IP:BOOT_SERVER_IP:GW_IP:NETMASK</pre> <p>Les marques de réservation sont remplacées en fonction de l'entrée du serveur de démarrage PXE ou DHCP/BOOTP.</p>

Argument	Ligne de commande de kernel générée/Description
	Notez que cette option ne remplace par l'exécution d'un client DHCP sur le système démarré. En l'absence de renouvellements réguliers, le bail obtenu par le BIOS PXE arrive à expiration, ce qui permet au serveur DHCP de réutiliser l'adresse IP.
<u>2</u>	<pre>BOOTIF=MAC_ADDRESS_OF_BOOT_INTERFACE</pre> <p>Cette option se révèle particulièrement utile pour éviter les timeouts lorsque le serveur d'installation sonde les interfaces LAN les unes après les autres jusqu'à ce qu'il obtienne une réponse d'un serveur DHCP. Cette option permet à un programme initrd de déterminer l'interface à partir de laquelle le système a démarré. linuxrc lit cette option et utilise cette interface réseau.</p>
<u>4</u>	<pre>SYSUUID=SYSTEM_UUID</pre> <p>Ajoute des UUID en hexadécimales minuscules ; voir <a href="#">/usr/share/doc/packages/syslinux/pxelinux.txt</a>.</p>

#### LABEL LABEL KERNEL IMAGE APPEND OPTIONS...

Indique que si LABEL est entré comme étant le kernel à démarrer, PXELINUX doit démarrer à la place IMAGE et les options APPEND spécifiées doivent être utilisées. Elles remplacent celles qui sont spécifiées dans la section globale du fichier avant la première commande LABEL. La valeur par défaut de la variable IMAGE est identique à celle de LABEL ; si aucune option APPEND n'est fournie, l'entrée globale (le cas échéant) est utilisée par défaut. Vous pouvez utiliser jusqu'à 128 entrées LABEL.

PXELINUX utilise la syntaxe suivante :

```
label MYLABEL
kernel MYKERNEL
append MYOPTIONS
```

Les libellés sont tronqués comme s'il s'agissait de noms de fichiers et ils doivent être uniques après cette opération. Par exemple, les deux libellés « v2.6.30 » et « v2.6.31 » ne pourraient pas être différenciés sous PXELINUX car, une fois tronqués, ils portent tous deux le même nom de fichier DOS.

Le kernel ne doit pas nécessairement être un kernel Linux. Il peut également s'agir d'un secteur de démarrage ou d'un fichier COMBOOT.

## LOCALBOOT TYPE

Sous PXELINUX, si vous remplacez une option `KERNEL` par `LOCALBOOT 0`, vous appelez ce libellé précis et entraînez le démarrage du disque local et non du kernel.

Argument	Description
<u>0</u>	Effectue un démarrage normal.
<u>4</u>	Effectue un démarrage local avec le pilote UNDI (Universal Network Driver Interface - Interface de pilote réseau universelle) qui réside toujours en mémoire.
<u>5</u>	Effectue un démarrage local avec l'intégralité de la pile PXE, y compris le pilote UNDI, qui réside toujours en mémoire.

Aucune autre valeur n'est définie. Si vous ne savez pas à quoi correspondent les piles UNDI et PXE, indiquez `0`.

## TIMEOUT TIME-OUT

Indique la durée d'attente (en 1/10e de seconde) dans l'invite de démarrage, avant que le démarrage automatique soit lancé. Le timeout est annulé dès que l'utilisateur commence à saisir des données ; le système considère que l'utilisateur va terminer la commande initiée. Un timeout de zéro désactive entièrement le timeout (il s'agit également de la valeur par défaut). La valeur maximale de timeout est 35 996 (un peu moins d'une heure).

## PROMPT flag\_val

Si l'option `flag_val` a pour valeur 0, l'invite de démarrage apparaît uniquement si vous appuyez sur la touche `Maj` ou `Alt`, ou si la fonction `Verr. maj` ou `Arrêt défil` est définie (comportement par défaut). Si `flag_val` a la valeur 1, l'invite de démarrage s'affiche toujours.

```
F2 FILENAME
F1 FILENAME
..etc..
F9 FILENAME
F10 FILENAME
```

Affiche le fichier indiqué à l'écran lorsque vous appuyez sur une touche de fonction à l'invite de démarrage. Cette option peut être utilisée pour implémenter l'aide en ligne sur le pré-lancement (normalement pour les options de ligne de commande du kernel). Afin d'assurer une compatibilité avec les versions antérieures, vous pouvez également utiliser la touche **10** à la place de **F0F**. Il n'y a actuellement aucun moyen de lier les noms de fichiers aux touches **F11** et **F12**.

## 18.4 Préparation du système cible pour le démarrage PXE

Préparez le BIOS du système pour le démarrage de l'environnement PXE en incluant l'option PXE dans l'ordre de démarrage du BIOS.



### Avertissement : ordre de démarrage du BIOS

Ne placez pas l'option PXE avant le paramètre de démarrage du disque dur dans le BIOS. Le système essaierait sinon de se réinstaller chaque fois que vous le démarrez.

## 18.5 Utilisation de la fonction Wake-on-LAN pour les réveils à distance

Wake-on-LAN (WOL) est une norme Ethernet permettant de réveiller à distance un ordinateur en lui envoyant un signal de réveil sur un réseau. Ce signal est appelé « paquet magique ». Installez WOL sur les machines clientes pour activer les réveils à distance et sur chaque machine que vous souhaitez utiliser pour envoyer le signal de réveil. Le paquet magique est diffusé sur le port UDP 9 à l'adresse MAC de l'interface réseau sur la machine cliente.

Lorsque les ordinateurs sont arrêtés, ils ne sont généralement pas complètement éteints, mais restent en mode faible consommation. Lorsque l'interface réseau prend en charge WOL, elle écoute le signal de réveil par paquet magique lorsque la machine est éteinte. Vous pouvez envoyer le paquet magique manuellement ou planifier des réveils dans un travail cron sur la machine d'envoi.

## 18.5.1 Conditions préalables

WOL fonctionne avec les cartes Ethernet filaires et sans fil qui le prennent en charge.

Vous devrez peut-être activer WOL dans le BIOS/UEFI de votre système.

Vérifiez vos paramètres BIOS/UEFI pour le démarrage PXE et assurez-vous qu'il est désactivé pour éviter les réinstallations accidentelles.

Ajustez votre pare-feu pour autoriser le trafic sur le port UDP 9.

## 18.5.2 Vérification de la prise en charge de l'Ethernet filaire

Exécutez la commande suivante pour contrôler si une interface Ethernet filaire prend en charge WOL :

```
> sudo ethtool eth0 | grep -i wake-on
Supports Wake-on: pumbg
Wake-on: g
```

L'exemple de sortie montre que eth0 prend en charge WOL, indiqué par le drapeau g sur la ligne Supports Wake-on (Prend en charge Wake-on). Wake-on: g indique que WOL est déjà activé, de sorte que cette interface est prête à recevoir des signaux de réveil. Si WOL n'est pas activé, activez-le avec cette commande:

```
> sudo ethtool -s eth0 wol g
```

## 18.5.3 Vérification de la prise en charge de l'interface sans fil

Wake-up-over-Wi-Fi (WoWLAN), nécessite une interface réseau sans fil prenant en charge cette fonctionnalité. Pour vérifier si c'est le cas, effectuez un test avec la commande iw, fournie par le paquetage iw :

```
> sudo zypper in iw
```

Recherchez le nom de votre périphérique :

```
> sudo iw dev
phy#0
    Interface wlan2
        ifindex 3
        wdev 0x1
```

```
addr 9c:ef:d5:fe:01:7c
ssid accesspoint
type managed
channel 11 (2462 MHz), width: 20 MHz, center1: 2462 MHz
txpower 20.00 dBm
```

Dans cet exemple, le nom du périphérique à utiliser pour vérifier la prise en charge de WoWLAN est `phy#0`. Cet exemple montre qu'il n'est pas pris en charge :

```
> sudo iw phy#0 wowlan show
command failed: Operation not supported (-95)
```

Cet exemple montre une interface qui prend en charge WoWLAN, mais pour laquelle cette fonction n'est pas activée :

```
> sudo iw phy#0 wowlan show
WoWLAN is disabled
```

Activez-la :

```
> sudo iw phy#0 wowlan enable magic-packet
WoWLAN is enabled:
* wake up on magic packet
```

## 18.5.4 Installation et test de WOL

Pour utiliser WOL, installez le paquetage `wol` sur le client et les machines d'envoi :

```
> sudo zypper in wol
```

Installez le paquetage `wol-udev-rules` sur vos machines clientes. Ce paquetage installe une règle udev qui active automatiquement WOL au démarrage.

Obtenez l'adresse MAC de l'interface réseau sur la machine cliente :

```
> sudo ip addr show eth0|grep ether
link/ether 7c:ef:a5:fe:06:7c brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

Dans l'exemple de sortie, `7c:ef:a5:fe:06:7c` est l'adresse MAC.

Arrêtez votre machine cliente et envoyez-lui un signal de réveil depuis un autre ordinateur sur le même sous-réseau :

```
> wol 7c:ef:a5:fe:06:7c
```

Si votre machine cible et votre deuxième périphérique se trouvent sur le même réseau mais dans des sous-réseaux différents, spécifiez l'adresse de diffusion de votre machine cible :

```
> wol -i 192.168.0.63 7c:ef:a5:fe:06:7c
```

Étant donné que WOL repose sur des domaines de diffusion, la machine d'envoi doit se trouver sur le même réseau, même si elle peut se trouver dans un segment de réseau différent.

Il est possible d'envoyer le paquet magique à partir d'un autre réseau. Une méthode consiste à utiliser le transfert de port, si votre routeur prend en charge le transfert de port vers une adresse de diffusion. Une méthode plus sécurisée consiste à se connecter à un hôte à l'intérieur de votre réseau via SSH et à envoyer le paquet magique à partir de là.

# 19 Configuration d'un serveur de démarrage HTTP UEFI

Ce chapitre décrit comment installer et configurer un serveur de démarrage HTTP UEFI.

## 19.1 Introduction

Le démarrage HTTP associe DHCP, DNS et HTTP pour permettre l'amorçage et le déploiement de systèmes via le réseau. Le démarrage HTTP peut être utilisé comme solution de remplacement haute performance pour PXE. Le démarrage HTTP permet d'amorcer un serveur à partir d'un URI via HTTP, en transférant rapidement des fichiers volumineux, tels que le kernel Linux et le système de fichiers racine à partir de serveurs situés en dehors de votre réseau local.

### 19.1.1 Configuration de la machine cliente

L'activation du démarrage HTTP sur une machine cliente physique dépend de votre matériel. Pour plus d'informations sur l'activation du démarrage HTTP sur votre machine, consultez la documentation.

### 19.1.2 Préparation

La configuration décrite ici utilise les sous-réseaux IP 192.168.111.0/24 (IPv4) et 2001:db8:f00f:cafe::/64 (IPv6) et les adresses IP de serveur sont 192.168.111.1 (IPv4) et 2001:db8:f00f:cafe::1/64 (IPv6) comme exemples. Ajustez ces valeurs en fonction de votre configuration spécifique.

Installez les paquets suivants sur la machine que vous envisagez d'utiliser comme serveur de démarrage HTTP : `dhcp-server`, `apache2` (ou `lighttpd`) et `dnsmasq`.

## 19.2 Configuration du serveur

### 19.2.1 Serveur DNS

Bien que la configuration du serveur DNS soit facultative, elle vous permet d'assigner un nom convivial au serveur de démarrage HTTP. Pour configurer le serveur DNS, ajoutez ce qui suit au fichier `/etc/dnsmasq.conf` :

```
interface=eth0
addn-hosts=/etc/dnsmasq.d/hosts.conf
```

Assignez un nom de domaine aux adresses IP dans le fichier `/etc/dnsmasq.d/hosts.conf` :

```
192.168.111.1 www.httpboot.local
2001:db8:f00f:cafe::1 www.httpboot.local
```

Démarrez le serveur DNS.

```
systemctl start dnsmasq
```



#### Note : utilisation du chargeur d'amorçage de module d'interface (shim)

En raison d'un changement dans UEFI 2.7, nous vous recommandons d'utiliser un chargeur d'amorçage de module d'interface à partir de SLE 15 ou version plus récente, pour éviter des erreurs potentielles causées par le noeud DNS supplémentaire.

#### 19.2.1.1 Configuration du serveur DHCPv4

Avant de configurer les serveurs DHCP, spécifiez leur interface réseau dans `/etc/sysconfig/dhcpd` :

```
DHCPD_INTERFACE="eth0"
DHCPD6_INTERFACE="eth0"
```

De cette façon, les serveurs DHCP fournissent le service sur l'interface `eth0` uniquement.

Pour configurer un serveur DHCPv4 pour le démarrage PXE et le démarrage HTTP, ajoutez la configuration suivante au fichier `/etc/dhcpd.conf` :

```
option domain-name-servers 192.168.111.1;
```

```

option routers 192.168.111.1;
default-lease-time 14400;
ddns-update-style none;
class "pxeclients" {
    match if substring (option vendor-class-identifiant, 0, 9) = "PXEClient";
    option vendor-class-identifiant "PXEClient";
    next-server 192.168.111.1;
    filename "/bootx64.efi";
}
class "httpclients" {
    match if substring (option vendor-class-identifiant, 0, 10) = "HTTPClient";
    option vendor-class-identifiant "HTTPClient";
    filename "http://www.httpboot.local/sle/EFI/BOOT/bootx64.efi";
}
subnet 192.168.111.0 netmask 255.255.255.0 {
    range dynamic-bootp 192.168.111.100 192.168.111.120;
    default-lease-time 14400;
    max-lease-time 172800;
}

```

Notez que le serveur DHCPv4 doit utiliser le paramètre `HTTPClient` pour l'ID de classe du fournisseur, car le client l'utilise pour identifier une offre de démarrage HTTP.

Démarrez le daemon DHCP :

```
systemctl start dhcpd
```

### 19.2.1.2 Configuration du serveur DHCPv6

Pour configurer le serveur DHCPv6, ajoutez la configuration suivante au fichier `/etc/dhcpd6.conf` :

```

option dhcp6.bootfile-url code 59 = string;
option dhcp6.vendor-class code 16 = {integer 32, integer 16, string};
subnet6 2001:db8:f00f:cafe::/64 {
    range6 2001:db8:f00f:cafe::42:10 2001:db8:f00f:cafe::42:99;
    option dhcp6.bootfile-url "http://www.httpboot.local/sle/EFI/BOOT/bootx64.efi";
    option dhcp6.name-servers 2001:db8:f00f:cafe::1;
    option dhcp6.vendor-class 0 10 "HTTPClient";
}

```

Cette configuration définit le type de l'URL de démarrage, la classe du fournisseur et les autres options requises. Comme pour les paramètres DHCPv4, il est nécessaire de fournir l'URL de démarrage, qui doit présenter une adresse IPv6. Il est également nécessaire de spécifier l'option de classe du fournisseur. Dans DHCPv6, il se compose du numéro d'entreprise et des données

de classe du fournisseur (longueur et contenu). Étant donné que le pilote de démarrage HTTP ignore le numéro d'entreprise, vous pouvez le définir sur `0`. Le contenu des données de classe du fournisseur doit être `HTTPClient`, sinon, le client ignore l'offre.

L'ancienne implémentation du démarrage HTTP, qui ne respecte pas la norme [RFC 3315](https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc3315) (<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc3315>)<sup>7</sup>, nécessite une configuration différente :

```
option dhcp6.bootfile-url code 59 = string;
option dhcp6.vendor-class code 16 = string;
    subnet6 2001:db8:f00f:cafe::/64 {
        range6 2001:db8:f00f:cafe::42:10 2001:db8:f00f:cafe::42:99;
        option dhcp6.bootfile-url "http://www.httpboot.local/sle/EFI/B00T/bootx64.efi";
    }
option dhcp6.name-servers 2001:db8:f00f:cafe::1;
option dhcp6.vendor-class "HTTPClient";
}
```

Démarrez le daemon `dhcpv6`.

```
systemctl start dhcpd6
```

#### 19.2.1.2.1 Configuration du serveur DHCPv6 pour le démarrage PXE et HTTP

À l'aide de la configuration suivante, il est possible de configurer le serveur DHCPv6 pour le démarrage PXE et le démarrage HTTP :

```
option dhcp6.bootfile-url code 59 = string;
option dhcp6.vendor-class code 16 = {integer 32, integer 16, string};

subnet6 2001:db8:f00f:cafe::/64 {
    range6 2001:db8:f00f:cafe::42:10 2001:db8:f00f:cafe::42:99;

    class "PXEClient" {
        match substring (option dhcp6.vendor-class, 6, 9);
    }

    subclass "PXEClient" "PXEClient" {
        option dhcp6.bootfile-url "tftp://[2001:db8:f00f:cafe::1]/bootloader.efi";
    }

    class "HTTPClient" {
        match substring (option dhcp6.vendor-class, 6, 10);
    }

    subclass "HTTPClient" "HTTPClient" {
        option dhcp6.bootfile-url "http://www.httpboot.local/sle/EFI/B00T/bootx64.efi";
    }
}
```

```
option dhcp6.name-servers 2001:db8:f00f:cafe::1;
option dhcp6.vendor-class 0 10 "HTTPClient";
}
}
```

Il est également possible de faire correspondre la classe du fournisseur à une architecture spécifique, comme suit :

```
class "HTTPClient" {
    match substring (option dhcp6.vendor-class, 6, 21);
}

subclass "HTTPClient" "HTTPClient:Arch:00016" {
    option dhcp6.bootfile-url "http://www.httpboot.local/sle/EFI/BOOT/bootx64.efi";
    option dhcp6.name-servers 2001:db8:f00f:cafe::1;
    option dhcp6.vendor-class 0 10 "HTTPClient";
}
```

Dans cet exemple, `HTTPClient:Arch:00016` fait référence à un client de démarrage HTTP AMD64/Intel 64. Cette configuration permet au serveur de servir simultanément différentes architectures.

#### 19.2.1.2.2 Configuration du pare-feu

Si des paquets DHCPv6 sont abandonnés par le filtre RP dans le pare-feu, vérifiez son journal. S'il contient l'entrée `rpfilter_DROP`, désactivez le filtre à l'aide de la configuration suivante dans le fichier `/etc/firewalld/firewalld.conf` :

```
IPv6_rpfilter=no
```

#### 19.2.1.3 Déploiement d'un serveur TFTP (facultatif)

Pour assurer la prise en charge du démarrage PXE et du démarrage HTTP, déployez un serveur TFTP. Installez le paquetage `tftp` et démarrez le service :

```
systemctl start tftp.socket
systemctl start tftp.service
```

Vous devez également installer un paquetage `tftpboot-installation` spécifique à utiliser avec le démarrage PXE. Exécutez la commande `zypper se tftpboot` pour lister les paquetages `tftp-installation` disponibles, puis installez le paquetage pour la version et l'architecture système souhaitées, par exemple `tftpboot-installation-SLE-15-SP3-x86_64`. Par exemple,

`tftpboot-installation-SLE-VERSION-x86_64` (remplacez `VERSION` par la version réelle). Copiez le contenu du répertoire `SLE-VERSION-x86_64` dans le répertoire racine du serveur TFTP.

Pour plus d'informations, reportez-vous au [/usr/share/tftpboot-installation/SLE-VERSION-x86\\_64/README](/usr/share/tftpboot-installation/SLE-VERSION-x86_64/README)

#### 19.2.1.4 Configuration du serveur HTTP

Créez le répertoire `sle/` sous le répertoire `/srv/www/htdocs/` et copiez tout le contenu de la première image ISO du système dans le répertoire `/srv/www/htdocs/sle/`. Modifiez ensuite le fichier `/srv/www/htdocs/sle/EFI/B00T/grub.cfg`. Utilisez l'exemple suivant comme référence :

```
timeout=60
default=1

menuentry 'Installation IPv4' --class opensuse --class gnu-linux --class gnu --class os {
    set gfxpayload=keep
    echo 'Loading kernel ...'
    linux /sle/boot/x86_64/loader/linux install=http://www.httpboot.local/sle
    echo 'Loading initial ramdisk ...'
    initrd /sle/boot/x86_64/loader/initrd
}

menuentry 'Installation IPv6' --class opensuse --class gnu-linux --class gnu --class os {
    set gfxpayload=keep
    echo 'Loading kernel ...'
    linux /sle/boot/x86_64/loader/linux install=install=http://www.httpboot.local/sle
    ipv6only=1 ifcfg=*=dhcp6,DHCLIENT6_MODE=managed
    echo 'Loading initial ramdisk ...'
    initrd /sle/boot/x86_64/loader/initrd
}
```

##### 19.2.1.4.1 Configuration de lighttpd

Pour activer la prise en charge d'IPv4 et d'IPv6 dans lighttpd, modifiez le fichier `/etc/lighttpd/lighttpd.conf` comme suit :

```
##
## Use IPv6?
##
```

```
#server.use-ipv6 = "enable"
$SERVER["socket"] == "[::]:80" { }
```

Démarrez le daemon `lighttpd` :

```
systemctl start lighttpd
```

#### 19.2.1.4.2 Configuration d'apache2

Apache ne nécessite aucune configuration supplémentaire. Démarrez le daemon `apache2` :

```
systemctl start apache2
```

#### 19.2.1.5 Activation de la prise en charge de SSL pour le serveur HTTP (facultatif)

Pour utiliser le démarrage HTTPS, vous devez convertir un certificat de serveur existant au format `DER` et l'enregistrer dans le microprogramme du client.

En supposant qu'un certificat soit déjà installé sur votre serveur, convertissez-le au format `DER` pour l'utiliser avec le client à l'aide de la commande suivante :

```
openssl x509 -in CERTIFICATE.crt -outform der -out CERTIFICATE.der
```

##### 19.2.1.5.1 Enregistrement du certificat de serveur dans le microprogramme client

La procédure exacte d'enregistrement du certificat converti dépend de l'implémentation spécifique du microprogramme du client. Pour certains matériels, vous devez enregistrer le certificat manuellement, via l'interface utilisateur du microprogramme, à l'aide d'un périphérique de stockage externe sur lequel se trouve le certificat. Les machines prenant en charge Redfish peuvent enregistrer le certificat à distance. Consultez la documentation de votre matériel pour plus d'informations sur l'enregistrement de certificats.

##### 19.2.1.5.2 Activation de la prise en charge de SSL dans lighttpd

Comme `lighttpd` a besoin de la clé privée et du certificat dans le même fichier, unifiez-les à l'aide de la commande suivante :

```
cat CERTIFICATE.crt server.key > CERTIFICATE.pem
```

Copiez `CERTIFICATE.pem` dans le répertoire `/etc/ssl/private/`.

```
cp server-almighty.pem /etc/ssl/private/  
chown -R root:lighttpd /etc/ssl/private/server-almighty.pem  
chmod 640 /etc/ssl/private/server-almighty.pem
```

Assurez-vous que `mod_openssl` est répertorié dans la section `server.modules` du fichier `/etc/lighttpd/modules.conf`, par exemple :

```
server.modules = (  
    "mod_access",  
    "mod_openssl",  
)
```

Ajoutez les lignes suivantes à la section `SSL Support` du fichier `/etc/lighttpd/lighttpd.conf` :

```
# IPv4  
$SERVER["socket"] == ":443" {  
    ssl.engine           = "enable"  
    ssl.pemfile          = "/etc/ssl/private/server-almighty.pem"  
}  
# IPv6  
$SERVER["socket"] == "[::]:443" {  
    ssl.engine           = "enable"  
    ssl.pemfile          = "/etc/ssl/private/server-almighty.pem"  
}
```

Redémarrez `lighttpd` pour activer la prise en charge de SSL :

```
systemctl restart lighttpd
```

### 19.2.1.5.3 Activation de la prise en charge de SSL dans Apache

Ouvrez le fichier `/etc/sysconfig/apache2` et ajoutez le drapeau `SSL` comme suit :

```
APACHE_SERVER_FLAGS="SSL"
```

Assurez-vous que le module `ssl` est répertorié dans `APACHE_MODULES`, par exemple :

Ensuite, copiez la clé privée et le certificat dans le répertoire `/etc/apache2/`.

```
cp server.key /etc/apache2/ssl.key/  
chown wwwrun /etc/apache2/ssl.key/server.key  
chmod 600 /etc/apache2/ssl.key/server.key
```

```
cp server.crt /etc/apache2/ssl.crt/
```

Créez la configuration ssl vhost.

```
cd /etc/apache2/vhosts.d  
cp vhost-ssl.template vhost-ssl.conf
```

Éditez `/etc/apache2/vhosts.d/vhost-ssl.conf` pour changer la clé privée et le certificat :

```
SSLCertificateFile /etc/apache2/ssl.crt/server.crt  
SSLCertificateKeyFile /etc/apache2/ssl.key/server.key
```

Redémarrez Apache pour activer la prise en charge SSL :

```
systemctl restart apache2
```

#### 19.2.1.5.4 Modification de la configuration DHCP

Remplacez le préfixe `http://` par `https://` dans `dhcpd.conf/dhcpd6.conf` et redémarrez le serveur DHCP.

```
systemctl restart dhcpd  
systemctl restart dhcpd6
```

## 19.3 Amorçage du client via le démarrage HTTP

Si le microprogramme prend déjà en charge le démarrage HTTP, branchez le câble et choisissez l'option de démarrage appropriée.

## 20 Déploiement de pré-installations personnalisées

Le déploiement de préinstallations personnalisées de SUSE Linux Enterprise Server sur plusieurs machines identiques vous évite d'installer chacune d'elles séparément et fournit une méthode d'installation standardisée aux utilisateurs finaux.

YaST firstboot permet de créer des images de pré-installation personnalisées et de déterminer le déroulement des dernières étapes de la personnalisation nécessitant une intervention de l'utilisateur final (contrairement à AutoYaST, qui autorise les installations entièrement automatisées).

Pour créer une installation personnalisée, l'exécuter sur votre matériel et personnaliser le produit final, procédez comme suit :

1. Préparez la machine principale dont le disque doit être cloné sur les machines clientes. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 20.1, « Préparation de la machine principale »](#).
2. Personnalisez le workflow Firstboot. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 20.2, « Personnalisation de l'installation de Firstboot »](#).
3. Clonez le disque de la machine principale et exécutez l'image sur le disques des clients. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 20.3, « Clonage de l'installation principale »](#).
4. Veillez à ce que l'utilisateur final personnalise l'instance de SUSE Linux Enterprise Server. Pour plus d'informations, reportez-vous à la [Section 20.4, « Personnalisation de l'installation »](#).

### 20.1 Préparation de la machine principale

Pour préparer une machine principale pour un workflow Firstboot, procédez comme suit :

1. Insérez le support d'installation dans la machine principale.
2. Démarrez la machine.
3. Effectuez une installation normale, y compris toutes les étapes de configuration nécessaires, et veillez à sélectionner le paquetage `yast2-firstboot` pour l'installation.
4. Pour définir votre propre workflow YaST d'étapes de configuration pour l'utilisateur final ou pour ajouter vos propres modules YaST à ce workflow, passez à la [Section 20.2, « Personnalisation de l'installation de Firstboot »](#). Sinon, passez directement à l'[Étape 5](#).

5. Activez Firstboot en tant qu'utilisateur `root` :  
créez un fichier vide `/var/lib/YaST2/reconfig_system` pour déclencher l'exécution de Firstboot. Ce fichier sera supprimé une fois la configuration de Firstboot exécutée avec succès. Créez ce fichier à l'aide de la commande suivante :

```
touch /var/lib/YaST2/reconfig_system
```

6. Passez à la [Section 20.3](#), « *Clonage de l'installation principale* ».

## 20.2 Personnalisation de l'installation de Firstboot

La personnalisation du workflow d'installation de Firstboot peut impliquer plusieurs composants. Il est recommandé de les personnaliser. Si vous n'effectuez aucune modification, Firstboot exécutera l'installation en utilisant les paramètres par défaut. Les options suivantes sont disponibles :

- Personnalisation des messages destinés à l'utilisateur, comme décrit dans la [Section 20.2.1](#), « *Personnalisation des messages YaST* ».
- Personnalisation des licences et des opérations liées aux licences, comme décrit dans la [Section 20.2.2](#), « *Personnalisation de l'opération de licence* ».
- Personnalisation des notes de version à afficher, comme décrit dans la [Section 20.2.3](#), « *Personnalisation des notes de version* ».
- Personnalisation de l'ordre et du nombre de composants impliqués dans l'installation, comme décrit dans la [Section 20.2.4](#), « *Personnalisation du workflow* ».
- Configuration des scripts facultatifs supplémentaires, comme décrit dans la [Section 20.2.5](#), « *Configuration des scripts supplémentaires* ».

Pour personnaliser l'un de ces composants, modifiez les fichiers de configuration suivants :

`/etc/sysconfig/firstboot`

Permet de configurer les différents aspects de Firstboot (comme les notes de version, les scripts et les opérations de licence).

`/etc/YaST2/firstboot.xml`

Permet de configurer le workflow d'installation en activant ou en désactivant les composants, ou bien en ajoutant des composants personnalisés.

Fournissez des traductions pour ce type de workflow d'installation personnalisé, comme décrit dans la [Section 20.2.6, « Élaboration des traductions du workflow d'installation »](#).



### Astuce : emplacement alternatif pour le fichier de contrôle

`/etc/YaST2/firstboot.xml` est le chemin par défaut du fichier de contrôle, installé par le paquetage `yast2-firstboot`. Si vous devez définir un autre emplacement pour le fichier de contrôle, modifiez `/etc/sysconfig/firstboot` et remplacez la variable `FIRSTBOOT_CONTROL_FILE` par l'emplacement de votre choix.

Si vous souhaitez personnaliser des composants autres que les composants du workflow, reportez-vous à la documentation `control.xml` disponible à l'adresse [https://doc.opensuse.org/projects/YaST/SLES11/tdg/inst\\_in\\_general\\_chap.html#product\\_control](https://doc.opensuse.org/projects/YaST/SLES11/tdg/inst_in_general_chap.html#product_control).

## 20.2.1 Personnalisation des messages YaST

Par défaut, une installation de SUSE Linux Enterprise Server contient plusieurs messages par défaut localisés et affichés à différents stades du processus d'installation. Ils incluent un message de bienvenue, un message relatif à la licence et un message de félicitations à l'issue de l'installation. Vous pouvez remplacer l'un de ces messages par une version qui vous est propre et inclure cette dernière dans l'installation. Pour inclure votre propre message de bienvenue, procédez comme suit :

1. Connectez-vous en tant qu'utilisateur `root`.
2. Ouvrez le fichier de configuration `/etc/sysconfig/firstboot` et appliquez les modifications suivantes :
  - a. Définissez `FIRSTBOOT_WELCOME_DIR` sur le chemin du répertoire dans lequel vous souhaitez stocker les fichiers contenant le message de bienvenue et les versions localisées, par exemple :

```
FIRSTBOOT_WELCOME_DIR="/usr/share/firstboot/"
```

- b. Si le nom du fichier de votre message de bienvenue est différent de `welcome.txt` et `welcome_locale.txt` (avec `locale` correspondant à un code de langue ISO 639, tel que « cs » ou « de »), indiquez le modèle du nom de fichier dans `FIRSTBOOT_WELCOME_PATTERNS`. Par exemple :

```
FIRSTBOOT_WELCOME_PATTERNS="mywelcome.txt"
```

Si cette variable n'est pas définie, la valeur par défaut `welcome.txt` sera utilisée.

3. Créez le fichier de bienvenue et les versions localisées, puis placez-les dans le répertoire spécifié dans le fichier de configuration `/etc/sysconfig/firstboot`.

Procédez de la même façon pour configurer les messages personnalisés de licence et de fin d'installation. Ces variables sont `FIRSTBOOT_LICENSE_DIR` et `FIRSTBOOT_FINISH_FILE`.

Définissez le paramètre `SHOW_Y2CC_CHECKBOX` sur « yes » si l'utilisateur doit être en mesure de démarrer YaST directement après l'exécution de l'installation.

## 20.2.2 Personnalisation de l'opération de licence

Vous pouvez personnaliser la façon dont le système d'installation réagit au refus de l'accord de licence par un utilisateur. Le système peut réagir de trois façons à ce scénario :

### arrêter

L'installation de Firstboot s'interrompt et le système tout entier s'arrête. Ce mode correspond au paramétrage par défaut.

### continuer

L'installation de Firstboot continue.

### ignorer

L'installation de Firstboot s'interrompt, mais le système tente de démarrer.

Faites votre choix et définissez `LICENSE_REFUSAL_ACTION` sur la valeur appropriée.

## 20.2.3 Personnalisation des notes de version

Si vous avez modifié l'instance de SUSE Linux Enterprise Server déployée avec Firstboot, vous devrez probablement informer les utilisateurs finaux des aspects importants de leur nouveau système d'exploitation. Une installation standard utilise les notes de version (affichées pendant

l'une des étapes finales de l'installation) pour communiquer des informations importantes aux utilisateurs. Pour afficher vos propres notes de version modifiées dans le cadre de l'installation de Firstboot, procédez comme suit :

1. Créez votre propre fichier de notes de version. Utilisez le format RTF comme dans l'exemple de fichier dans `/usr/share/doc/release-notes` et enregistrez le résultat sous `RELEASE-NOTES.en.rtf` (pour l'anglais).
2. Stockez les versions localisées facultatives à côté de la version originale et remplacez la partie `en` du nom du fichier par le code de langue ISO 639 approprié ; `de` pour l'allemand, par exemple.
3. Ouvrez le fichier de configuration Firstboot à partir de `/etc/sysconfig/firstboot` et définissez `FIRSTBOOT_RELEASE_NOTES_PATH` sur le répertoire réel dans lequel les fichiers de notes de version sont stockés.

## 20.2.4 Personnalisation du workflow

L'exemple `/etc/YaST2/firstboot.xml` fourni définit un workflow standard qui inclut les composants activés suivants :

- Sélection de la langue
- Bienvenue
- Accord de licence
- Heure et date
- Utilisateurs
- Mot de passe racine
- Terminer la configuration

N'oubliez pas que ce workflow est un modèle. Vous pouvez l'ajuster correctement en éditant manuellement le fichier de configuration de Firstboot `/etc/YaST2/firstboot.xml`. Ce fichier XML est un sous-ensemble du fichier `control.xml` standard utilisé par YaST pour contrôler le workflow d'installation. Pour en savoir plus sur la configuration de la section workflow, reportez-vous à l'*Exemple 20.2, « Configuration de la section workflow »*.

Pour un aperçu des propositions, reportez-vous à l'*Exemple 20.1*, « *Configuration des écrans de propositions* ». Cet exemple fournit suffisamment de contexte pour modifier le workflow d'installation de Firstboot. La syntaxe de base du fichier de configuration de Firstboot (plus la façon dont les principaux éléments sont configurés) est décrite via cet exemple.

#### EXEMPLE 20.1 : CONFIGURATION DES ÉCRANS DE PROPOSITIONS

```
...
<proposals config:type="list">❶
  <proposal>❷
    <name>firstboot_hardware</name>❸
    <mode>installation</mode>❹
    <stage>firstboot</stage>❺
    <label>Hardware Configuration</label>❻
    <proposal_modules config:type="list">❼
      <proposal_module>printer</proposal_module>❽
    </proposal_modules>
  </proposal>
</proposal>
...
</proposal>
</proposals>
```

- ❶ Conteneur de toutes les propositions qui doivent faire partie du workflow Firstboot
- ❷ Conteneur d'une proposition individuelle
- ❸ Nom interne de la proposition
- ❹ Mode de cette proposition. N'effectuez aucune modification ici. Pour une installation de , ce paramètre doit être défini sur `installation` firstboot.
- ❺ Stade du processus d'installation auquel cette proposition est appelée. N'effectuez aucune modification ici. Pour une installation de , ce paramètre doit être défini sur `firstboot` firstboot.
- ❻ Libellé à afficher sur la proposition
- ❼ Conteneur de tous les modules de l'écran de proposition
- ❽ Un ou plusieurs modules de l'écran de proposition

La section suivante du fichier de configuration de Firstboot contient la définition du workflow. Tous les modules devant faire partie du workflow d'installation de Firstboot doivent être répertoriés ici.

#### EXEMPLE 20.2 : CONFIGURATION DE LA SECTION WORKFLOW

```
<workflows config:type="list">
```

```

<workflow>
  <defaults>
    <enable_back>yes</enable_back>
    <enable_next>yes</enable_next>
    <archs>all</archs>
  </defaults>
  <stage>firstboot</stage>
  <label>Configuration</label>
  <mode>installation</mode>
  ... <!-- list of modules -->
  </modules>
</workflow>
</workflows>
...

```

La structure principale de la section `workflows` est très similaire à celle de la section `proposals`. Un conteneur contient les éléments du workflow, y compris les informations sur les étapes, les libellés et le mode (tout comme les propositions présentées dans l'[Exemple 20.1](#), « *Configuration des écrans de propositions* »). La principale différence est la section `defaults`, qui contient les informations de base relatives à la conception des composants du workflow :

#### `enable_back`

Inclut le bouton *Retour* dans toutes les boîtes de dialogue.

#### `enable_next`

Inclut le bouton *Suivant* dans toutes les boîtes de dialogue.

#### `archs`

Spécifie les architectures matérielles sur lesquelles ce workflow doit être utilisé.

### EXEMPLE 20.3 : CONFIGURATION DE LA LISTE DES COMPOSANTS DU WORKFLOW

```

<modules config:type="list">❶
  <module>❷
    <label>Language</label>❸
    <enabled config:type="boolean">>false</enabled>❹
    <name>firstboot_language</name>❺
  </module>
</modules>

```

- ❶ Conteneur de tous les composants du workflow
- ❷ Définition du module
- ❸ Libellé affiché avec le module

- ④ Paramètre permettant d'activer ou de désactiver ce composant dans le workflow
- ⑤ Nom du module. Le module lui-même doit être situé sous `/usr/share/YaST2/clients`.

Pour modifier le nombre ou l'ordre des écrans de propositions pendant l'installation de Firstboot, procédez comme suit :

1. Ouvrez le fichier de configuration de Firstboot sous `/etc/YaST2/firstboot.xml`.
2. Supprimez ou ajoutez des écrans de propositions ou modifiez l'ordre des écrans existants :
  - Pour supprimer une proposition dans son intégralité, supprimez l'élément `proposal`, ainsi que tous ses sous-éléments de la section `proposals`, puis supprimez l'élément `module` approprié (avec ses sous-éléments) du workflow.
  - Pour ajouter une proposition, créez un élément `proposal` et renseignez tous les sous-éléments requis. Assurez-vous que la proposition existe en tant que module YaST dans `/usr/share/YaST2/clients`.
  - Pour modifier l'ordre des propositions, déplacez les éléments `module` appropriés contenant les écrans de propositions dans le workflow. Notez qu'il peut y avoir des dépendances avec d'autres étapes de l'installation qui requièrent un ordre particulier des propositions et des composants du workflow.
3. Appliquez vos modifications et fermez le fichier de configuration.

Vous pouvez toujours modifier le workflow des étapes de la configuration lorsque les valeurs par défaut ne correspondent pas à vos besoins. Activez ou désactivez certains modules du workflow (ou ajoutez vos modules personnalisés).

Pour modifier l'état d'un module dans le workflow Firstboot, procédez comme suit :

1. Ouvrez le fichier de configuration `/etc/YaST2/firstboot.xml`.
2. Changez la valeur de l'élément `enabled` de `true` en `false` pour désactiver le module ou de `false` en `true` pour le réactiver.

```
<module>
  <label>Time and Date</label>
  <enabled config:type="boolean">true</enabled>
  <name>firstboot_timezone</name>
</module>
```

3. Appliquez vos modifications et fermez le fichier de configuration.

Pour ajouter un module personnalisé au workflow, procédez comme suit :

1. Créez votre propre module YaST et stockez le fichier de module `module_name.rb` dans `/usr/share/YaST2/clients`.
2. Ouvrez le fichier de configuration `/etc/YaST2/firstboot.xml`.
3. Déterminez à quel point du workflow votre nouveau module doit être exécuté. Ce faisant, assurez-vous que toute dépendance éventuelle avec d'autres étapes du workflow est prise en compte et résolue.
4. Créez un élément `module` dans le conteneur `modules` et ajoutez les sous-éléments appropriés :

```
<modules config:type="list">
  ...
  <module>
    <label>my_module</label>
    <enabled config:type="boolean">true</enabled>
    <name>filename_my_module</name>
  </module>
</modules>
```

- a. Entrez le libellé à afficher sur votre module dans l'élément `label`.
  - b. Assurez-vous que le paramètre `enabled` est défini sur `true` pour que votre module soit inclus dans le workflow.
  - c. Entrez le nom de fichier de votre module dans l'élément `name`. Ignorez le chemin entier et le suffixe `.rb`.
5. Appliquez vos paramètres et fermez le fichier de configuration.



### Astuce : recherche de l'interface réseau connectée pour la configuration automatique

Si le matériel cible peut être équipé de plusieurs interfaces réseau, ajoutez le paquetage `network-autoconfig` à l'image de l'application. `network-autoconfig` passe en revue toutes les interfaces Ethernet disponibles jusqu'à ce que l'une d'entre elles soit correctement configurée via DHCP.

## 20.2.5 Configuration des scripts supplémentaires

Firstboot peut être configuré de façon à exécuter des scripts supplémentaires après l'exécution du workflow Firstboot. Pour ajouter des scripts à la séquence Firstboot, procédez comme suit :

1. Ouvrez le fichier de configuration `/etc/sysconfig/firstboot` et assurez-vous que le chemin spécifié pour `SCRIPT_DIR` est correct. La valeur par défaut est `/usr/share/firstboot/scripts`.
2. Créez votre script shell, stockez-le dans le répertoire spécifié, puis appliquez les autorisations du fichier appropriées.

## 20.2.6 Élaboration des traductions du workflow d'installation

Selon l'utilisateur final, il peut être souhaitable de proposer des traductions du workflow personnalisé. Ces traductions peuvent s'avérer nécessaires si vous avez personnalisé le workflow en modifiant le fichier `/etc/YaST2/firstboot.xml`, comme décrit à la [Section 20.2.4, « Personnalisation du workflow »](#).

Si vous avez modifié `/etc/YaST2/firstboot.xml` et introduit des modifications de chaîne, générez un nouveau fichier modèle de traduction (fichier `.pot`) et utilisez la chaîne d'outils `gettext` pour traduire et enfin installer les fichiers traduits dans les répertoires de paramètres régionaux YaST (`/usr/share/YaST2/locale`) en tant que fichiers `.mo` compilés. Procédez de la façon suivante :

1. Par exemple, modifiez le paramètre `textdomain` de :

```
<textdomain>firstboot</textdomain>
```

à :

```
<textdomain>firstboot-oem</textdomain>
```

2. Utilisez `xgettext` pour extraire les chaînes traduisibles du fichier modèle de traduction (fichier `.pot`), par exemple dans `firstboot-oem.pot` :

```
xgettext -L Glade -o firstboot-oem.pot /etc/YaST2/firstboot.xml
```

3. Démarrez le processus de traduction. Ensuite, empaquetez les fichiers traduits (fichiers `.LL_code.po`) de la même manière que les traductions des autres projets et installez les fichiers `firstboot-oem.mo` compilés.

Si vous avez besoin de traductions pour des modules YaST supplémentaires ou modifiés, fournissez-les sous forme de module. Si vous avez modifié un module existant, veillez à modifier également son instruction de domaine texte pour éviter tout effet secondaire indésirable.



### Astuce : pour en savoir plus

Pour plus d'informations sur le développement de YaST, visitez le site [https://en.opensuse.org/openSUSE:YaST\\_development](https://en.opensuse.org/openSUSE:YaST_development). Vous trouverez des informations détaillées sur YaST Firstboot sur le site <https://doc.opensuse.org/projects/YaST/SLES11/tdg/bk09ch01s02.html>.

## 20.3 Clonage de l'installation principale

Clonez le disque de la machine principale en utilisant l'un des mécanismes de création d'images disponibles et déployez ces images sur les machines cibles. Pour plus d'informations sur la création d'images, consultez la page <https://doc.suse.com/kiwi/>.

## 20.4 Personnalisation de l'installation

Une fois l'image du disque cloné démarrée, Firstboot se lance et l'installation se poursuit comme indiqué dans la *Section 20.2.4, « Personnalisation du workflow »*. Seuls les composants inclus dans la configuration du workflow Firstboot sont démarrés. Toutes les autres étapes de l'installation sont ignorées. L'utilisateur final définit les paramètres de langue, de clavier, de réseau et de mot de passe pour personnaliser le poste de travail. Une fois ce processus terminé, un système installé par Firstboot se comporte comme toute autre instance de SUSE Linux Enterprise Server.

## A Création d'images et de produits

Pour adapter de façon optimale le système d'exploitation à votre déploiement, vous pouvez créer des supports personnalisés pour une utilisation en tant qu'applicatif ou système en direct avec KIWI NG. KIWI NG peut être utilisé sur une machine locale ou en ligne dans SUSE Studio Express (OBS).

KIWI NG vous permet de créer des DVD, des CD ou des lecteurs flash à utiliser pour les plateformes matérielles compatibles avec Linux, ainsi que des disques virtuels pour les systèmes de virtualisation et cloud (tels que Xen, KVM, VMware, EC2 etc.). Les images créées par KIWI NG peuvent également être utilisées dans un environnement PXE pour effectuer un démarrage à partir du réseau.

Ce guide n'aborde pas les thèmes liés à KIWI NG en profondeur, puisqu'une documentation distincte est disponible :

- Pour plus d'informations, reportez-vous à la documentation KIWI NG à la page <https://doc.suse.com/kiwi/> (également disponible dans le paquetage `kiwi-doc`).
- SUSE Studio Express Open Build Service permet de créer des images de système d'exploitation en ligne. Il prend en charge les applicatifs virtuels et les systèmes en direct en fonction d'OpenSUSE ou de SUSE Linux Enterprise. Pour plus d'informations et d'instructions, reportez-vous à la page <https://studioexpress.opensuse.org/>.

# B GNU licenses

This appendix contains the GNU Free Documentation License version 1.2.

## GNU Free Documentation License

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA. Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

### 0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or non-commercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

### 1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or

XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

### 2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or non-commercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

### 3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

## 4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

## 6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

## 10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <https://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

### ADDENDUM: How to use this License for your documents

```
Copyright (c) YEAR YOUR NAME.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
or any later version published by the Free Software Foundation;
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
A copy of the license is included in the section entitled "GNU
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.