

Gestion de base des conteneurs à l'aide de Podman

CONTENU

Les conteneurs offrent une méthode de virtualisation légère pour exécuter plusieurs environnements virtuels (conteneurs) simultanément sur un hôte unique. Podman est l'outil par défaut de SLE Micro pour gérer les conteneurs.

MOTIF

Cet article fournit des informations de base sur Podman et explique comment il peut être utilisé pour gérer les conteneurs.

EFFORT

La lecture de l'article prend environ 30 minutes.

OBJECTIF

Vous comprendrez comment utiliser Podman, les images de conteneurs et les conteneurs.

CONDITIONS REQUISES

Podman installé



Date de publication : 11 déc 2025

Table des matières

- 1 Notions de base sur les conteneurs 3

2	À propos de Podman	3
3	Obtention d'images de conteneurs	4
4	Utilisation de conteneurs	8
5	Utilisation de pods	11
6	Mentions légales	14
A	Licence de Documentation Libre GNU	15

1 Notions de base sur les conteneurs

Les conteneurs offrent une méthode de virtualisation légère pour exécuter plusieurs environnements virtuels (conteneurs) simultanément sur un hôte unique. Contrairement à des technologies telles que Xen ou KVM, où le processeur simule un environnement matériel complet et un hyperviseur contrôle les machines virtuelles, les conteneurs fournissent la virtualisation au niveau du système d'exploitation, alors que le kernel contrôle les conteneurs isolés.

AVANTAGES DE L'UTILISATION DES CONTENEURS

- Les conteneurs permettent d'isoler les applications dans des unités autonomes.
- Les conteneurs offrent des performances quasi natives. En fonction de l'exécution, un conteneur peut utiliser le kernel hôte directement, ce qui réduit la surcharge.
- Il est possible de contrôler les interfaces réseau et d'appliquer des ressources à l'intérieur de conteneurs via des groupes de contrôle de kernel.

LIMITATIONS DES CONTENEURS

- Les conteneurs s'exécutent sur le kernel du système hôte, de sorte qu'ils ne peuvent pas utiliser différents kernels ou différentes versions de kernel.
- La sécurité des conteneurs dépend du système hôte. Les applications conteneurisées peuvent être sécurisées via des profils AppArmor ou SELinux. Les conteneurs sont plus difficiles à sécuriser que les machines virtuelles en raison de la plus grande surface d'attaque.

2 À propos de Podman

Podman est un nom abrégé pour Pod Manager Tool. Il s'agit d'un moteur de conteneur sans daemon qui vous permet d'exécuter et de déployer des applications à l'aide de conteneurs et d'images de conteneurs. Podman fournit une interface de ligne de commande pour gérer les conteneurs.

Comme Podman n'a pas de daemon, il fournit une intégration avec systemd. Cela permet de contrôler les conteneurs via des unités systemd. Vous pouvez créer ces unités pour des conteneurs existants, mais aussi générer des unités qui peuvent lancer des conteneurs s'ils n'existent pas sur le système. Podman peut exécuter systemd dans des conteneurs.

Podman vous permet d'organiser vos conteneurs en pods. Les pods partagent la même interface réseau et les mêmes ressources. Un cas d'utilisation typique pour organiser un groupe de conteneurs dans un pod est un conteneur qui exécute une base de données et un conteneur avec un client qui accède à la base de données.

2.1 Installation de Podman

Podman est inclus par défaut dans SLE Micro. Toutefois, si Podman n'est pas présent, vous pouvez l'installer comme décrit ci-dessous :

1. Exécutez la commande :

```
> sudo transactional-update pkg install podman*
```

2. Redémarrez votre système pour démarrer dans le nouvel instantané.

3 Obtention d'images de conteneurs

Pour exécuter un conteneur, vous avez besoin d'une image. Une image inclut toutes les dépendances nécessaires pour exécuter une application. Vous pouvez obtenir des images à partir d'un registre d'images. Les registres disponibles sont définis dans le fichier de configuration /etc/containers/registries.conf. Si vous disposez d'un registre d'images local ou si vous souhaitez utiliser d'autres registres, ajoutez-les dans le fichier de configuration.



Important : aucun outil pour créer des images dans SLE Micro

SLE Micro ne fournit pas d'outils pour créer des images personnalisées. Par conséquent, la seule façon d'obtenir une image est de la récupérer à partir d'un registre d'images.



Remarque : le registre openSUSE et Docker Hub ne sont pas activés par défaut

Le registre openSUSE et Docker Hub ne sont pas configurés dans l'installation par défaut. Pour télécharger des images de conteneur à partir de ces registres, vous devez ajouter ces derniers au fichier `/etc/containers/registries.conf` comme suit :

```
unqualified-search-registries = ["registry.suse.com", "registry.opensuse.org",  
    "docker.io"]
```

La commande **podman pull** extrait une image d'un registre d'images. La syntaxe est la suivante :

```
# podman pull[OPTIONS]SOURCE
```

L'élément *source* peut être une image sans le nom du registre. Dans ce cas, Podman tente d'extraire l'image de tous les registres configurés dans le fichier `/etc/containers/registries.conf`. La balise d'image par défaut est `latest`. L'emplacement par défaut des images extraites est `/var/lib/containers/storage/overlay-images/`.

Pour afficher toutes les options possibles de la commande **podman pull**, exécutez :

```
# podman pull --help
```



Remarque : obtention d'images à l'aide de Cockpit


Si vous utilisez Cockpit, vous pouvez également extraire des images d'un registre dans le menu *Conteneurs Podman* en cliquant sur *+ Get new image* (+ Obtenir une nouvelle image).

Podman vous permet de rechercher des images dans un registre ou une liste de registres à l'aide de la commande :

```
# podman searchIMAGE_NAME
```

Vous pouvez également utiliser l'outil `skopeo` pour gérer les images de conteneur et les dépôts d'images. Pour plus de détails, reportez-vous à la section suivante.

3.1 skopeo

skopeo (<https://github.com/containers/skopeo>)  est un utilitaire de ligne de commande permettant de gérer, d'inspecter et de signer des images de conteneur et des dépôts d'images. skopeo vous permet d'inspecter des conteneurs et des dépôts sur des registres de conteneurs locaux et distants, et facilite également la copie d'images de conteneurs entre différentes interfaces dorsales de stockage.

skopeo fonctionne avec les types de registre suivants :

containers-storage:IMAGE_REFERENCE

Image située dans une banque d'images locale.

docker://IMAGE_REFERENCE

Image dans un registre.

skopeo fournit plusieurs commandes pour gérer les images et les registres :

inspect

La commande récupère le manifeste du dépôt et peut afficher des informations telles que les balises disponibles pour le dépôt spécifié, les étiquettes d'une image de conteneur, le système d'exploitation d'une image, etc.

La commande présente la syntaxe suivante :

```
> skopeo inspect REGISTRY_TYPEIMAGE_NAME
```

Voici un exemple d'utilisation :

```
> skopeo inspect docker://registry.suse.com/suse/pcp:latest
{
  "Name": "registry.suse.com/suse/pcp",
  "Digest":
    "sha256:eee17c009fb8b05e5825a8c9658d972ab13a17541180bd7a1348fcc6e4fc77f",
  "RepoTags": [
    "5",
    "5-12.54",
    "5-13.10",
    ...
  ],
  "Created": "2023-06-19T16:59:01.617731565Z",
  "DockerVersion": "20.10.23-ce",
  "Labels": {
    "com.suse.application.pcp.created": "2023-06-19T16:58:29.786850402Z",
```

```

    "com.suse.application.pcp.description": "Performance Co-Pilot (pcp) container
image based on the SLE Base Container Image. This container image is not supported
when using a container runtime other than podman.",
    ...
  ],
  "Architecture": "amd64",
  "Os": "linux",
  "Layers": [
    "sha256:a05e4c4d1fc89c7f7aa60829b8631b64873df6041f627eb2b43524e9e010446e",
    "sha256:19793da49ce886a67aa62657dc24a105a26d63568ce27de241246bc6cc9bc008",
    "sha256:403f9ef6c98d4cf277caf3166ca4455817828e33c8b699237bb8eb24cb2b41bf"
  ],
  "LayersData": [
    {
      "MIMEType": "application/vnd.docker.image.rootfs.diff.tar.gzip",
      "Digest":
"sha256:a05e4c4d1fc89c7f7aa60829b8631b64873df6041f627eb2b43524e9e010446e",
      "Size": 47291175,
      "Annotations": null
    },
    ...
  ],
  "Env": [
    "PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin"
  ]

```

copy

La commande permet de copier des images de conteneur entre des registres, des interfaces dorsales de stockage de conteneurs et des répertoires locaux.

Voici un exemple d'utilisation :

```
> skopeo copy oci:busybox_ocilayout:latest dir:existingemptydirectory
```

delete

Pour marquer une image afin de la supprimer ultérieurement à l'aide de du nettoyeur du registre.

```
> skopeo delete docker://registry.example.com/example/pause:latest
```

sync

Pour synchroniser les images entre les dépôts de registre et les répertoires locaux.

4 Utilisation de conteneurs

4.1 Exécution de conteneurs

Après avoir extrait votre image de conteneur, vous pouvez créer des conteneurs à partir de celle-ci. Vous pouvez exécuter une instance de l'image à l'aide de la commande **podman run**. La syntaxe de la commande est la suivante :

```
# podman run [OPTIONS] IMAGE [CONTAINER_NAME]
```

IMAGE est spécifié au format *transport:chemin*. Si la partie *transport* est omise, la valeur par défaut *docker* est utilisée. La partie *chemin* peut faire référence à un registre d'images spécifique. Si elle est omise, Podman recherche l'image dans les registres définis dans le fichier `/etc/containers/registries.conf`. Voici un exemple qui exécute un conteneur appelé *sles15* sur la base de l'image *sle15* :

```
# podman run registry.opensuse.org/suse/templates/images/sle-15-sp4/base/images/suse/sle15 sle15
```

Vous trouverez ci-dessous une liste des options fréquemment utilisées. Pour obtenir la liste complète des options disponibles, exécutez la commande **podman run --help**.

--detach, -d

Le conteneur s'exécutera en arrière-plan.

--env, -e=env

Cette option permet de lancer, à l'intérieur du conteneur, des variables d'environnement arbitraires disponibles pour le processus. Si une variable d'environnement est spécifiée sans valeur, Podman recherche une valeur dans l'environnement hôte et ne définit la variable que si elle est définie sur l'hôte.

--help

Imprime l'aide pour la commande **podman run**.

--hostname=*nom*, -h

Définit le nom d'hôte du conteneur disponible à l'intérieur du conteneur.

--pod= *nom*

Exécute le conteneur dans un pod existant. Pour créer un pod, commencez le nom du pod par le préfixe *new:*.

--read-only

Monte le système de fichiers racine du conteneur en lecture seule.

--systemd=true|false|always

Exécute le conteneur en mode systemd. La valeur par défaut est true (vrai).

4.2 Listage des conteneurs

Podman vous permet de lister tous les conteneurs en cours d'exécution à l'aide de la commande **podman ps**. La syntaxe générique de la commande est la suivante :

```
# podman ps[OPTIONS]
```

Les options de commande peuvent modifier les informations affichées. Par exemple, l'utilisation de l'option --all renvoie tous les conteneurs créés par Podman (pas seulement les conteneurs en cours d'exécution).

Pour obtenir la liste complète des options **podman ps**, exécutez :

```
# podman ps --help
```

4.3 Arrêt des conteneurs

Si la commande **podman run** s'est terminée correctement, un nouveau conteneur a été démarré. Vous pouvez arrêter le conteneur en exécutant :

```
# podman stop[OPTIONS]CONTAINER
```

Vous pouvez spécifier un nom ou un ID de conteneur unique ou une liste de conteneurs séparés par des espaces. La commande accepte les options suivantes :

--all, -a

Arrête tous les conteneurs en cours d'exécution.

--latest, -l

Au lieu de fournir un nom de conteneur, le dernier conteneur créé sera arrêté.

--time, -t=secondes

Secondes à attendre avant de forcer l'arrêt du conteneur.

Pour afficher toutes les options possibles de la commande **podman stop**, exécutez ceci :

```
# podman stop --help
```

4.4 Démarrage des conteneurs

Pour démarrer des conteneurs déjà créés mais arrêtés, utilisez la commande **podman start**. La syntaxe de la commande est la suivante :

```
# podman start[OPTIONS]CONTAINER
```

CONTAINER peut correspondre à un nom ou un ID de conteneur.

Pour obtenir la liste complète des options possibles de **podman start**, exécutez la commande :

```
# podman start --help
```

4.4.1 Validation des conteneurs modifiés

Vous pouvez exécuter un nouveau conteneur avec des attributs spécifiques qui ne font pas partie de l'image d'origine. Pour enregistrer le conteneur avec ces attributs en tant que nouvelle image, vous pouvez utiliser la commande **podman commit** :

```
# podman commit[OPTIONS]CONTAINERIMAGE
```

CONTAINER est un nom de conteneur ou un ID de conteneur. IMAGE est le nom de la nouvelle image. Si le nom de l'image ne commence pas par un nom de registre, la valeur localhost est utilisée.

4.5 Suppression de conteneurs

Pour supprimer un ou plusieurs conteneurs inutilisés de l'hôte, utilisez la commande **podman rm** comme suit :

```
# podman rm[OPTIONS]CONTAINER
```

CONTAINER peut correspondre à un nom ou un ID de conteneur.

La commande ne supprime pas le conteneur spécifié s'il est en cours d'exécution. Pour supprimer un conteneur en cours d'exécution, utilisez l'option -f.

Pour obtenir la liste complète des options **podman rm**, exécutez :

```
# podman rm --help
```



Remarque : suppression de tous les conteneurs arrêtés

Vous pouvez supprimer tous les conteneurs arrêtés de votre hôte avec une seule commande :

```
# podman container prune
```

Assurez-vous que chaque conteneur arrêté doit effectivement être supprimé avant d'exécuter la commande, sinon vous risquez de supprimer des conteneurs qui sont toujours utilisés et qui étaient temporairement à l'arrêt.

5 Utilisation de pods

Les conteneurs peuvent être regroupés dans un pod. Les conteneurs du pod partagent ensuite les espaces de noms réseau, PID et IPC. Les pods peuvent être gérés par des commandes **podman pod**. Cette section fournit un aperçu des commandes de gestion des pods.

5.1 Création de pods

La commande **podman pod create** permet de créer un pod. La syntaxe de la commande est la suivante :

```
# podman pod create[OPTIONS]
```

La commande génère l'ID du pod. Par défaut, les pods sont créés sans être démarrés. Vous pouvez démarrer un pod en exécutant un conteneur dans le pod, ou en démarrant ce dernier comme décrit à la [Section 5.3, « Démarrage/arrêt/redémarrage des pods »](#).



Remarque : noms de pod par défaut

Si vous ne spécifiez pas de nom pour le pod avec l'option **--name**, Podman lui assignera un nom par défaut.

Pour obtenir la liste complète des options possibles, exécutez la commande suivante :

```
# podman pod create --help
```

5.2 Listage des pods

Vous pouvez lister tous les pods en exécutant la commande :

```
# podman pod list
```

La sortie se présente comme suit :

POD ID	NAME	STATUS	CREATED	# OF CONTAINERS	INFRA ID
30fba506fecb	upbeat_mcclintock	Created	19 hours ago	1	4324f40c9651
976a83b4d88b	nervous_feynman	Running	19 hours ago	2	daa5732ecd02

Comme chaque pod inclut le conteneur INFRA, le nombre de conteneurs dans un pod est toujours supérieur à zéro.

5.3 Démarrage/arrêt/redémarrage des pods

Une fois un pod créé, vous devez le démarrer, car par défaut, il n'est pas dans l'état running. Dans les commandes ci-dessous, la valeur POD peut correspondre à un nom ou un ID de pod.

Pour démarrer un pod, exécutez la commande :

```
# podman pod start[OPTIONS]POD
```

Pour obtenir la liste complète des options possibles, exécutez :

```
# podman pod start --help
```

Pour arrêter un pod, utilisez la commande **podman pod stop** comme suit :

```
# podman pod stopPOD
```

Pour redémarrer un pod, utilisez la commande **podman pod restart** comme suit :

```
# podman pod restartPOD
```

5.4 Gestion des conteneurs dans un pod

Pour ajouter un nouveau conteneur à un pod, utilisez la commande **podman run** avec l'option `--pod`. Voici une syntaxe générale de la commande :

```
# podman run[OPTIONS] --pod POD_NAME IMAGE
```

Pour plus d'informations sur la commande **podman run**, reportez-vous à la [Section 4.1, « Exécution de conteneurs »](#).



Remarque : seuls les nouveaux conteneurs peuvent être ajoutés à un pod

La commande **podman start** ne permet pas de démarrer un conteneur dans un pod si ce conteneur n'a pas été ajouté au pod lors de l'exécution initiale du conteneur.

Vous ne pouvez pas supprimer un conteneur d'un pod et maintenir ce conteneur en exécution, car le conteneur proprement dit est supprimé de l'hôte.

D'autres opérations telles que le démarrage, le redémarrage et l'arrêt peuvent être effectués sur certains conteneurs sans affecter l'état du pod.

5.5 Surveillance des processus dans les pods

Pour afficher tous les conteneurs de tous les pods, utilisez la commande suivante :

```
# podman ps -a --pod
```

La sortie de la commande sera similaire à ceci :

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS	[...]
4324f40c9651	k8s.gcr.io/pause:3.2		21 hours ago	Created	
daa5732ecd02	k8s.gcr.io/pause:3.2		22 hours ago	Up 3 hours ago	
e5c8e360c54b	localhost/test:latest	/bin/bash	3 days ago	Exited (137) 3 days ago	
82dad15828f7	localhost/opensuse/toolbox	/bin/bash	3 days ago	Exited (137) 3 days ago	
1a23da456b6f	docker.io/i386/ubuntu	/bin/bash	4 days ago	Exited (0) 6 hours ago	
df890193f651	localhost/opensuse/toolbox	/bin/bash	4 days ago	Created	

Les deux premiers enregistrements sont les conteneurs **INFRA** de chaque pod, en fonction de l'image `k8s.gcr.io/pause:3.2`. Les autres conteneurs de la sortie sont des conteneurs autonomes qui n'appartiennent à aucun pod.

5.6 Suppression de pods

Il existe deux façons de supprimer des pods. Vous pouvez utiliser la commande **podman pod rm** pour supprimer un ou plusieurs pods. Vous pouvez également supprimer tous les pods arrêtés à l'aide de la commande **podman pod prune**.

Pour supprimer un ou plusieurs pods, exécutez la commande **podman pod rm** comme suit :

```
# podman pod rm POD
```

La valeur *POD* peut correspondre à un nom ou un ID de pod.

Pour supprimer tous les pods actuellement arrêtés, utilisez la commande **podman pod prune**. Avant d'exécuter la commande **podman pod prune**, assurez-vous que tous les pods arrêtés sont destinés à être supprimés, sinon vous risquez de supprimer des pods qui sont encore en cours d'utilisation.

6 Mentions légales

Copyright © 2006–2025 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 autres marques de fabricants tiers sont la propriété de leur détenteur 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.

A Licence de Documentation Libre GNU

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA. Toute personne est autorisée à copier et distribuer des copies exactes de cette Licence, mais n'a pas le droit de les modifier.

0. PRÉAMBULE

La présente Licence entend rendre un manuel, un guide ou tout autre document utile et fonctionnel « libre » de tout droit afin de garantir que toute personne soit effectivement libre de le copier et de le redistribuer, avec ou sans modification, à des fins commerciales ou non. En second lieu, cette Licence conserve à l'auteur et à l'éditeur un moyen de bénéficier du crédit de son travail, sans être considéré comme responsable des modifications réalisées par des tiers.

La présente Licence est une sorte de « copyleft », ce qui signifie que les travaux dérivés du document doivent eux aussi offrir les mêmes libertés que l'original. Elle complète la Licence publique générale GNU, qui est une licence copyleft conçue pour les logiciels libres.

Nous avons conçu cette Licence afin qu'elle soit utilisée pour les manuels de logiciels libres. En effet, qui dit logiciel libre dit documentation libre : un programme proposé librement doit être accompagné de manuels offrant les mêmes libertés que le logiciel original. Mais cette Licence ne se limite pas aux manuels des logiciels ; elle peut s'utiliser pour tout travail sous forme de texte, quel qu'en soit le sujet et qu'il soit ou non publié sous forme d'ouvrage imprimé. Nous recommandons cette Licence principalement pour les travaux dont l'objectif est la formation ou devant servir de référence.

1. DOMAINE D'APPLICATION ET DÉFINITIONS

Cette licence s'applique à tout manuel ou à tout autre travail, sur tout support, contenant une notification placée par le propriétaire du copyright indiquant qu'il peut être distribué conformément aux termes de cette Licence. Cette notification accorde une licence internationale, libre de droits et de durée illimitée, d'utilisation de ce travail conformément aux conditions indiquées par les présentes. Le « Document » fait référence à ce manuel ou à ce travail. Tout membre du public est un détenteur de licence, et est désigné par l'appellation « Vous ». Vous acceptez la licence si vous copiez, modifiez ou distribuez le travail d'une manière nécessitant une autorisation selon les lois relatives au droit d'auteur.

Une « Version Modifiée » du Document désigne un travail contenant le Document ou une partie du Document, soit mot pour mot, soit avec des modifications et/ou traduit dans une autre langue.

Une « Section Secondaire » est une annexe nommée ou une section liminaire du Document qui traite exclusivement de la relation des éditeurs ou des auteurs du Document au sujet global du Document (ou à des sujets associés) et ne contient rien qui pourrait relever directement de ce sujet global. (Ainsi, si le Document est une partie d'un manuel de mathématiques, une Section Secondaire ne peut rien expliquer des mathématiques.) La relation peut être une question de relation historique avec le sujet ou avec des questions associées, ou de nature légale, commerciale, philosophique, éthique ou politique les concernant.

Les « Sections Invariantes » sont des Sections secondaires dont les titres sont désignés, comme étant ceux de Sections Invariantes, dans la notification indiquant que le Document est publié dans le cadre de la présente Licence. Si une section ne correspond pas à la définition ci-dessus de Secondaire, elle ne peut pas être désignée en tant qu'Invariante. Le Document peut ne contenir aucune Section Invariante. Si le Document n'identifie aucune Section Invariante, il n'y en a aucune.

Les « Textes de Couverture » sont certains courts passages de Texte de la Première de Couverture ou Texte de la Dernière de Couverture, dans la notification indiquant que le Document est publié dans le cadre de la présente Licence. Le Texte de la Première de Couverture doit comporter au plus 5 mots et le Texte de la Dernière de Couverture doit en comporter au plus 25.

Une copie Transparente du Document signifie une copie lisible par la machine, représentée dans un format dont la spécification est à la disposition du public, adaptée à la révision directe du document avec des éditeurs de texte génériques ou (pour les images composées de pixels) des programmes de peinture génériques ou (pour les dessins) certains éditeurs de dessin largement diffusés, et adaptée à la saisie dans des formateurs de texte ou pour la traduction automatique dans un ensemble de formats adaptés à la saisie dans des formateurs de texte. Une copie réalisée dans un autre format de fichier Transparent dont le balisage, ou l'absence de balisage, a été organisé pour déjouer ou décourager la modification ultérieure n'est pas Transparent. Un format d'image n'est pas Transparent s'il est utilisé pour une quantité importante de texte. Une copie qui n'est pas Transparente est dite Opaque.

Les exemples de formats adaptés aux copies Transparentes incluent l'ASCII standard sans balisage, le format de saisie Texinfo, le format de saisie LaTeX, le format SGML ou XML utilisant un DTD publiquement disponible, et le format HTML simple conforme à la norme, le format PostScript ou PDF conçu pour la modification par l'homme. Les exemples de formats d'image transparents incluent PNG, XCF et JPG. Les formats Opaques incluent les formats propriétaires qui ne peuvent être lus et modifiés que par des traitements de textes propriétaires, le format

SGML ou XML pour lequel les outils de DTD et/ou de traitement ne sont généralement pas disponibles, et le HTML généré en machine, le format PostScript ou PDF produit par certains traitements de texte à des fins de sortie seulement.

La « Page de titre » signifie, pour un ouvrage imprimé, la page de titre proprement dite ainsi que les pages suivantes nécessaires pour contenir, lisiblement, les informations que la présente Licence exige de faire apparaître dans la page de titre. Pour les travaux dont les formats ne comportent pas de page de titre en tant que telle, « Page de titre » signifie le texte situé à proximité du titre du travail, avant le début du corps du texte.

Une section « Intitulée XYZ » signifie une sous-unité nommée du Document dont le titre est soit précisément XYZ, soit contient XYZ entre parenthèses à la suite du texte qui traduit XYZ dans une autre langue. (À cet endroit XYZ représente un nom de section spécifique mentionné ci-dessous, tel que « Remerciements », « Dédicaces », « Recommandations » ou « Historique ».) Pour « Conserver le Titre » d'une telle section lorsque vous modifiez le Document, cela signifie qu'il reste une section « Intitulée XYZ » conformément à la présente définition.

Le Document peut comporter des Limitations de Garantie à côté de la notification indiquant que la Licence s'applique au Document. Ces Limitations de Garantie sont considérées comme étant incluses car il y est fait référence dans la présente Licence, mais uniquement au titre des limitations de garantie : toute autre implication que pourrait avoir ces Limitations de Garantie est nulle et n'a aucun effet sur la signification de cette Licence.

2. COPIE MOT POUR MOT

Vous pouvez copier et distribuer le Document sur n'importe quel support, commercialement ou non, pourvu que cette Licence, les mentions de copyright et la mention de licence indiquant que cette Licence s'applique au Document soient reproduites sur toutes les copies, et que vous n'ajoutiez aucune autre condition à celles de cette Licence. Vous ne pouvez pas utiliser de mesures techniques pour empêcher ou contrôler la lecture ou la copie ultérieure des copies que vous effectuez ou distribuez. Toutefois, vous pouvez accepter une compensation en échange des copies. Si vous distribuez un grand nombre de copies, vous devez respecter les conditions énoncées à la section 3.

Vous pouvez également prêter des copies, sous les mêmes conditions que celles indiquées ci-dessus, et afficher des copies publiquement.

3. COPIE EN QUANTITÉ

Si vous publiez des copies imprimées (ou des copies sur un support ayant des couvertures imprimées) du Document, à plus de 100 tirages, et que la mention de licence du Document exige des Textes de Couverture, vous devez inclure les copies dans des couvertures portant, clairement et de façon lisible, tous ces Textes de Couverture : les deux couvertures doivent également vous identifier clairement et de façon lisible comme l'éditeur de ces copies. La première de couverture doit présenter le titre complet, tous les mots de ce titre étant également lisibles et visibles. Vous pouvez également ajouter des informations aux couvertures. La copie avec des modifications limitées aux couvertures, tant qu'elles préservent le titre du Document et respectent ces conditions, peut être considérée comme une copie mot pour mot dans ses autres aspects.

Si les textes requis pour l'une ou l'autre des couvertures sont trop volumineux pour tenir de façon lisible, vous devez placer les premiers (autant qu'il en tient raisonnablement) sur la couverture réelle, et continuer le reste sur les pages adjacentes.

Si vous publiez ou distribuez des copies Opaques du Document avec une numérotation supérieure à 100, vous devez inclure une copie Transparente lisible en machine avec chaque copie Opaque, ou indiquer dans ou avec chaque copie Opaque un emplacement de réseau informatique auquel le public utilisant le réseau peut accéder pour télécharger, en utilisant des protocoles réseau publics standard, une copie Transparente complète du Document, sans informations supplémentaires. Si vous choisissez la dernière option, vous devez respecter des étapes raisonnables, lorsque vous commencez la distribution de copies Opaques en quantité, pour vous assurer que cette copie Transparente restera ainsi accessible à l'emplacement indiqué au moins un an après la dernière distribution d'une copie Opaque (directement ou par l'intermédiaire de vos agents ou de vos distributeurs) de cette édition au public.

Il est demandé, mais pas obligatoire, de contacter les auteurs du Document bien avant de redistribuer un grand nombre de copies, pour leur permettre de vous en fournir une version actualisée.

4. MODIFICATIONS

Vous pouvez copier et distribuer une Version Modifiée du Document conformément aux conditions des sections 2 et 3 ci-dessus, pourvu que vous diffusiez la Version Modifiée en respectant précisément cette Licence, la Version Modifiée jouant le rôle du Document, accordant ainsi la licence de distribution et de modification de la Version Modifiée à quiconque en possède une copie. En outre, vous devez procéder de la façon suivante dans la Version Modifiée :

- A. Utiliser dans la Page de Titre (et sur les couvertures le cas échéant) un titre distinct de celui du Document et de ceux des versions précédentes (qui devraient être répertoriés dans la section Historique du Document). Vous pouvez utiliser le même titre qu'une version précédente si l'éditeur d'origine de cette version vous en donne l'autorisation.
- B. Indiquer sur la Page de Titre, en tant qu'auteurs, une ou plusieurs personnes ou entités responsable de la paternité des modifications de la Version Modifiée, ainsi qu'au moins cinq des principaux auteurs du Document (tous ses principaux auteurs, s'ils sont moins de cinq), sauf s'ils vous dispensent de cette obligation.
- C. Indiquer sur la Page de Titre le nom de l'éditeur de la Version Modifiée, en tant qu'éditeur.
- D. Conserver toutes les mentions de copyright du Document.
- E. Ajouter une mention de copyright appropriée pour vos modifications à côté des autres mentions de copyright.
- F. Inclure, immédiatement après les mentions de copyright, une mention de licence donnant au public l'autorisation d'utiliser la Version Modifiée conformément aux termes de cette Licence, sous la forme indiquée dans l'Addendum ci-dessous.
- G. Conserver dans cette mention de licence la liste complète des Sections Invariantes et des Textes de Couverture fournie dans la mention de licence du Document.
- H. Inclure une copie non modifiée de cette Licence.
- I. Conserver la section intitulée « Historique », Conserver son Titre et lui ajouter un élément indiquant au moins le titre, l'année, les nouveaux auteurs et l'éditeur de la Version Modifiée comme indiqué dans la Page de Titre. S'il n'existe pas de section Intitulée Historique dans le Document, créez-en une qui mentionne le titre, l'année, les nouveaux auteurs et l'éditeur du Document comme indiqué dans sa Page de Titre, puis ajoutez un élément décrivant la Version Modifiée comme indiqué dans la phrase qui précède.

- J. Conserver l'emplacement réseau, le cas échéant, fourni dans le Document pour l'accès public à une copie Transparente du Document, ainsi que les emplacements réseau fournis dans le Document pour les versions précédentes sur lequel il était basé. Ils peuvent être placés dans la section Historique. Vous pouvez omettre un emplacement réseau pour un travail qui a été publié au moins quatre ans avant le Document lui-même, ou si l'éditeur d'origine de la version auquel il fait référence en donne l'autorisation.
- K. Pour toute section intitulée « Remerciements » ou « Dédicaces », conserver le Titre de la section, et conserver dans la section toute la substance et le ton de chacun des remerciements et/ou dédicaces des contributeurs mentionnés.
- L. Conserver toutes les Sections Invariantes du Document, sans modifications de leurs textes ni de leurs titres. Les numéros de section ou leur équivalent ne sont pas considérés comme faisant partie des titres de section.
- M. Supprimer toute section intitulée « Recommandations ». Une telle section ne peut être incluse à la Version Modifiée.
- N. Ne pas modifier le titre d'une section existante dont le titre est « Recommandations » ou ne pas créer de conflit avec le titre d'une Section Invariante.
- O. Conserver les Limitations de Garantie.

Si la Version Modifiée comporte de nouvelles sections liminaires ou des annexes qui en font des Sections Secondaires et ne contiennent aucune information copiée à partir du Document, vous pouvez si vous le souhaitez désigner certaines ou toutes ces sections comme invariantes. Pour ce faire, ajoutez leurs titres à la liste des sections invariantes de la mention de licence de la version modifiée. Ces titres doivent être distincts des autres titres de section.

Vous pouvez ajouter une section intitulée « Recommandations », pour autant qu'elle ne contienne rien d'autre que des recommandations de votre Version Modifiée par différentes parties (par exemple, des déclarations d'évaluation par vos pairs ou indiquant que le texte a été approuvé par une organisation comme définition ou norme faisant autorité).

Vous pouvez ajouter un passage pouvant atteindre cinq mots comme Texte de la Première de Couverture, et un passage pouvant atteindre vingt-cinq mots comme Texte de Dernière de Couverture, à la fin de la liste des Textes de Couverture de la Version Modifiée. Un seul passage de Texte de la Première de Couverture et de Texte de Dernière de Couverture peut être ajouté par (ou par l'intermédiaire d'accords effectués par) une entité quelconque. Si le Document inclut déjà un texte de couverture pour la même couverture, précédemment ajouté par vous ou par

un accord effectué par l'entité pour le compte de laquelle vous agissez, vous ne pouvez pas en ajouter d'autre ; mais vous pouvez remplacer l'ancien, avec l'autorisation explicite de l'éditeur qui avait ajouté l'ancien.

Le ou les auteur(s) et éditeur(s) du Document n'accordent pas par cette Licence l'autorisation d'utiliser leurs noms pour la publicité de ou pour revendiquer ou insinuer la signature d'une quelconque Version Modifiée.

5. COMBINAISON DE DOCUMENTS

Vous pouvez combiner le Document à d'autres documents diffusés dans le cadre de cette Licence, conformément aux termes définis dans la section 4 ci-dessus pour les versions modifiées, pourvu que vous incluiez à la combinaison toutes les Sections Invariantes de tous les documents d'origine, non modifiés, et que vous les répertoriez tous comme Sections Invariantes de votre travail combiné dans sa mention de licence, et que vous conserviez toutes ses Limitations de Garantie.

Le travail combiné ne doit contenir qu'une copie de cette Licence, et plusieurs Sections Invariantes identiques peuvent être remplacées par une seule copie. S'il existe plusieurs Sections Invariantes portant le même nom mais avec un contenu différent, rendez le titre de chacune de ces sections unique en ajoutant à la fin de celui-ci, entre parenthèses, le nom de l'auteur ou de l'éditeur d'origine de cette section s'il est connu, ou sinon un numéro unique. Effectuez le même ajustement aux titres des sections dans la liste des Sections Invariantes de la mention de licence du travail combiné.

Dans le travail combiné, vous devez compiler les sections intitulées « Historique » des différents documents originaux, afin de ne plus former qu'une section intitulée « Historique » ; de la même manière, compilez les sections intitulées « Remerciements » et « Dédicaces ». Vous devez supprimer toutes les sections intitulées « Recommandations ».

6. ENSEMBLES DE DOCUMENTS

Vous pouvez réaliser un ensemble constitué du Document et d'autres documents diffusés dans le cadre de cette Licence, et remplacer les copies individuelles de cette Licence dans les différents documents par une copie unique incluse à l'ensemble, pourvu que vous respectiez les règles de cette Licence concernant la copie mot pour mot de chacun des documents dans tous leurs autres aspects.

Vous pouvez extraire un document unique d'un tel ensemble, et le distribuer individuellement dans le cadre de cette Licence, pourvu que vous insériez une copie de cette Licence dans le document extrait, et que vous respectiez cette Licence dans tous ses autres aspects concernant la copie mot pour mot de ce document.

7. AGRÉGATION AVEC DES TRAVAUX INDÉPENDANTS

Une compilation du Document ou de ses dérivés avec d'autres documents ou travaux séparés et indépendants, dans ou sur un volume de stockage ou un support de distribution, est appelé un « agrégation » si le copyright résultant de la compilation n'est pas utilisé pour limiter les droits légaux des utilisateurs de la compilation au-delà de ce qu'autorisent les travaux individuels. Lorsque le Document est inclus dans une agrégation, cette Licence ne s'applique pas aux autres travaux de l'agrégation qui ne sont pas eux-mêmes des travaux dérivés du Document.

Si l'obligation relative au Texte de Couverture de la section 3 est applicable à ces copies du Document, si le Document est inférieur à la moitié de l'agrégation dans son ensemble, les Textes de Couverture du Document peuvent être placés sur les couvertures qui regroupent le Document au sein de l'agrégation, ou l'équivalent électronique des couvertures si le Document est au format électronique. Sinon, ils doivent apparaître sur les couvertures imprimées qui regroupent l'agrégation complète.

8. TRADUCTION

La traduction étant considérée comme une sorte de modification, vous êtes autorisé à distribuer des traductions du Document conformément aux dispositions de la section 4. Le remplacement des Sections Invariantes par des traductions nécessite une autorisation spéciale de leurs détenteurs de copyright, mais vous pouvez inclure des traductions de certaines ou de toutes les Sections Invariantes en plus des versions originales de ces Sections Invariantes. Vous pouvez inclure une traduction de cette Licence, toutes les mentions de licence du Document et toutes les Limitations de Garantie, pourvu que vous incluiez également la version anglaise d'origine de cette Licence et les versions d'origine de ces mentions et de ces limitations. En cas de désaccord entre la traduction et la version originale de cette Licence ou d'une mention ou d'une limitation, la version d'origine prévaut.

Si une section du Document est intitulée « Remerciements », « Dédicaces » ou « Historique », l'obligation (section 4) de conserver son Titre (section 1) nécessitera généralement de changer le titre réel.

9 RÉSILIATION

Vous ne pouvez copier, modifier, accorder une sous-licence, ou distribuer le Document excepté dans le strict respect de cette Licence. Toute autre tentative de copier, modifier, accorder une sous-licence, ou distribuer le Document est nulle et met automatiquement fin à vos droits relatifs à cette Licence. Toutefois, les parties qui ont reçu de votre part des copies, ou des droits dans le cadre de cette Licence ne verront pas leurs licences annulées si elles respectent strictement les termes de cette licence.

10. FUTURES RÉVISIONS DE LA PRÉSENTE LICENCE

La Free Software Foundation peut publier des versions nouvelles, révisées, de la Licence de Documentation Libre GNU de temps à autre. Ces nouvelles versions seront semblables en esprit à la présente version, mais elles peuvent différer dans ses détails pour répondre à de nouveaux problèmes ou à de nouveaux besoins. Reportez-vous à la <https://www.gnu.org/copyleft/>.

Chaque version de la Licence reçoit un numéro distinctif. Si le Document spécifie qu'un numéro de version particulier de cette Licence ou de toute autre version ultérieure s'y applique, vous avez la possibilité de respecter les termes et conditions de cette version spécifiée ou de toute autre version ultérieure publiée (autrement que sous forme de brouillon) par la Free Software Foundation. Si le Document ne spécifie pas de numéro de version de cette Licence, vous pouvez choisir n'importe quelle version publiée (autrement que sous forme de brouillon) par la Free Software Foundation.

ANNEXE : comment utiliser la présente Licence pour vos 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".
```

Si vous avez des Sections Invariantes, Textes de Première de Couverture et Textes de Dernière de Couverture, remplacez la ligne « with...Texts » par :

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the  
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

Si vous avez des Sections Invariantes sans Textes de Couverture, ou une autre combinaison des trois, fusionnez ces deux alternatives pour vous adapter à la situation.

Si votre document contient des exemples inhabituels de code programme, nous vous recommandons de diffuser ces exemples en parallèle sous votre choix de la licence de logiciel libre, telle que la Licence publique générale GNU, pour en permettre l'utilisation comme un logiciel libre.