

Copie de fichiers et de répertoires à l'aide de rsync

CONTENU

Vous pouvez utiliser l'outil rsync pour copier des fichiers en local ou à distance. rsync est unidirectionnel et ne peut copier des fichiers que dans un seul sens.

MOTIF

Cet article fournit une présentation de l'outil rsync et de son utilisation de base pour copier des fichiers localement et à distance.

EFFORT

Un maximum de 20 minutes est nécessaire pour comprendre l'utilisation de base de l'outil rsync.

OBJECTIF

Comprendre le fonctionnement fondamental de rsync et son utilisation pour les transferts de fichiers.

CONDITIONS REQUISES

Autorisations d'accès aux emplacements source et de destination pour la copie de fichiers.

Date de publication : 11 déc 2025

Table des matières

- 1 Concept de rsync 3

2	Utilisation de base de rsync	3
3	Copie de fichiers et de répertoires en local à l'aide de rsync	5
4	Copie de fichiers et de répertoires à distance à l'aide de rsync	6
5	Configuration et utilisation d'un serveur rsync	6
6	Suppression de fichiers et de répertoires à l'aide de rsync	10
7	Dépannage de rsync	10
8	Mentions légales	11
A	GNU Free Documentation License	11

1 Concept de rsync

Vous pouvez utiliser l'outil `rsync` pour transférer ou copier des fichiers en locale et à distance. `rsync` est unidirectionnel. Il copie les fichiers dans une seule direction et ne synchronise pas les données. Au lieu de transmettre tout le contenu du fichier, `rsync` minimise la quantité de données copiées en ne déplaçant que les modifications apportées dans le fichier. Cette méthode permet donc le transfert de données sur une connexion réseau lente.

Pour copier des fichiers volumineux à l'aide de `rsync`, la détection des modifications nécessite une certaine puissance de calcul. Veillez donc à ce que les machines, à l'emplacement source et de destination, disposent de suffisamment de ressources, y compris de mémoire vive.

Utilisez `rsync` lorsqu'une grande quantité de données ne contenant que des modifications mineures doit être transmise régulièrement. Ce programme est utile pour travailler avec des sauvegardes. `rsync` peut également servir à mettre en miroir des serveurs de transit qui stockent des arborescences complètes de serveurs Web sur un serveur Web dans une zone démilitarisée (DMZ).

Cet article fournit des exemples illustrant l'utilisation de `rsync` pour copier des fichiers en local et à distance. Ce document explique également comment configurer et utiliser un serveur `rsync`.

2 Utilisation de base de rsync

Vous pouvez utiliser `rsync` sur toute machine sur laquelle vous avez des droits d'accès et d'écriture.

Copiez les fichiers de l'emplacement source vers l'emplacement de destination, comme indiqué dans l'exemple suivant :

```
> rsync [OPTION] SOURCE [SOURCE]... DESTINATION
```

Vous pouvez avoir plusieurs entrées `SOURCE` et les marques de réservation `SOURCE` et `DESTINATION` peuvent être des chemins, des URL ou les deux.

Voici quelques cas d'utilisation de la copie de fichiers :

- ```
> rsync -av /directory1/ /destination/
```

Dans l'exemple ci-dessus, la barre oblique qui suit le répertoire (directory) désigne le contenu du répertoire et non le répertoire proprement dit. Dans ce cas, seul le contenu de /directory1 est copié dans /destination.

- `> rsync -av /directory1 /destination/`

Dans l'exemple ci-dessus, le répertoire /directory1 est copié dans /destination, avec pour résultat /destination/directory1/.

- `> rsync -av example1.txt example2.txt /destination/directory/`

L'exemple ci-dessus montre la copie des fichiers example1.txt et example2.txt dans le répertoire de destination.

Les OPTIONS les plus couramment utilisées sont énumérées ci-dessous :

- -V  
affiche le texte de la sortie verbeuse
- -a  
mode archivage ; copie les fichiers de manière récursive et préserve les horodatages, la propriété de l'utilisateur/du groupe, les autorisations de fichiers ainsi que les liens symboliques
- -z  
compresse les données transmises
- -n ou --dry-run  
effectue un essai sans apporter aucune modification
- -r  
traite les répertoires de manière récursive
- --progress  
affiche la progression du transfert
- -b  
effectue une sauvegarde pendant la synchronisation des données
- -h  
affiche les chiffres de la sortie dans un format compréhensible
- -e

pour les transferts à distance, indique à rsync d'utiliser le protocole SSH

- `-q` or `--quiet`  
met la commande rsync et la sortie des options en mode silencieux
- `--version`  
imprime le numéro de la version de rsync et se ferme

#### Copie de fichiers en local avec compression

```
> rsync -avz example1.txt example2.txt /destination/
```

`-a` : mode archivage

`-v` : verbeux

`-z` : compresse les données pendant le transfert

#### Copie d'un répertoire avec compression

```
> rsync -avz /sourcedirectory/ /destinationdirectory/
```

Transfère le contenu de `/sourcedirectory/` en le compressant.

#### Transfert de fichiers à distance avec compression

```
> rsync -avz example1.txt user@remote_host:/remote/destination/
```

Transfère `example1.txt` vers une machine distante via SSH en compressant les données.

#### Transfert d'un répertoire à distance avec compression

```
> rsync -avz /sourcedirectory/ user@remote_host:/remote/destination/
```

Transfère `/sourcedirectory/` vers une machine distante via SSH en compressant les données.

## 3 Copie de fichiers et de répertoires en local à l'aide de rsync

Vous pouvez copier des fichiers sur la même machine à l'aide de rsync si vous disposez des droits d'écriture sur l'emplacement de destination.

Pour copier le fichier `backup.tar.xz` à l'emplacement `/var/backup/`, utilisez la commande `rsync -avz backup.tar.xz /var/backup/`.

Le fichier `backup.tar.xz` est copié dans `/var/backup/`, et le chemin d'accès absolu est `/var/backup/backup.tar.xz`.

## 4 Copie de fichiers et de répertoires à distance à l'aide de rsync

Vous pouvez copier des fichiers d'une machine vers une machine distante à l'aide de rsync. Assurez-vous que vous disposez de rsync sur les machines source et de destination et que vous êtes connecté à la machine distante via SSH.

Pour copier un seul fichier d'un répertoire de votre machine dans le répertoire `/var/backup` d'une machine distante, utilisez la commande suivante :

```
> rsync -avz example1.txt user@remote_host:/var/backup/
```



### Remarque : barre oblique finale

Veillez à ajouter une barre oblique après le répertoire `/var/backup/`. Si vous n'insérez pas la barre oblique, le fichier `example1.txt` est copié dans le fichier `/var/backup` et non dans le répertoire `/var/backup/`.

Vérifiez le fichier copié dans le chemin absolu `/var/backup/example1.txt`.

Pour copier le répertoire `source/` et son contenu dans le répertoire `/var/backup/` :

```
> rsync -avz /source/ user@remote_host:/var/backup/
```

Vérifiez le répertoire copié dans le chemin absolu `/var/backup/source/`.

## 5 Configuration et utilisation d'un serveur rsync

Un serveur rsync permet de synchroniser les fichiers, d'automatiser les sauvegardes et de centraliser le stockage. Vous pouvez exécuter rsync en tant que daemon `rsyncd` en écoutant les connexions entrantes sur le port par défaut 873. Ce daemon peut recevoir `copying targets`.

Le fichier de configuration du daemon `rsync` se compose d'un fichier principal et de certains modules qui contiennent votre cible de sauvegarde. Il est ainsi plus facile d'ajouter des cibles supplémentaires par la suite. Vous pouvez stocker les valeurs globales dans les fichiers `/etc/rsyncd.d/*.inc`, tandis que vos modules sont placés dans `/etc/rsyncd.d/*.conf`.

La description suivante explique comment créer un serveur `rsync` avec une cible de sauvegarde. Cette cible peut être utilisée pour stocker vos sauvegardes. Pour créer un serveur `rsync`, procédez comme suit :

1. Sur votre machine locale, créez un répertoire `/var/backup` pour stocker tous vos fichiers de sauvegarde.

```
> mkdir /var/backup
```

2. Indiquez un propriétaire :

Dans cet exemple, l'utilisateur `tux` du groupe `users` est propriétaire du répertoire :

```
> chown tux.users /var/backup
```

3. Configurez le daemon `rsyncd` :

- a. Créez un répertoire `/etc/rsyncd.d/`.

```
> mkdir /etc/rsyncd.d/
```

- b. Créez le fichier de configuration principal `/etc/rsyncd.conf` et ajoutez-y les lignes suivantes :

```
log file = /var/log/rsync.log ❶
pid file = /var/lock/rsync.lock ❷
merge /etc/rsyncd.d ❸
include /etc/rsyncd.d ❹
```

- ❶ `/var/log/rsync.log` est l'emplacement dans lequel `rsync` écrit les journaux.
- ❷ `/var/lock/rsync.lock` est le fichier qui contient l'ID du processus de l'instance du daemon `rsync` en cours d'exécution.
- ❸ Fusionne les valeurs globales des fichiers `/etc/rsyncd.d/*.inc` dans le fichier de configuration principal.

- Charge tout module (ou cible) à partir des fichiers `/etc/rsyncd.d/*.conf`. Ces fichiers ne doivent pas contenir de références à des valeurs globales.

4. Créez votre module ou votre cible de sauvegarde dans le fichier `/etc/rsyncd.d/backup.conf` avec les lignes suivantes :

```
backup.conf: backup module
[backup] ①
 uid = tux ②
 gid = users ③
 path = /var/backup ④
 auth users = tux ⑤
 secrets file = /etc/rsyncd.secrets ⑥
 comment = Our backup target ⑦
```

Dans l'exemple donné :

- `[backup]` est la cible de sauvegarde. Vous pouvez utiliser un nom de votre choix pour la cible de sauvegarde. Vous pouvez utiliser un nom qui indique son objectif et utiliser le même nom dans votre fichier `*.conf`.
- `uid = tux` spécifie le nom d'utilisateur ou le nom de groupe utilisé lors du transfert de fichiers.
- `gid = users` définit le chemin pour stocker vos sauvegardes (à partir de l'étape 1).
- `path = /var/backup` définit le chemin pour stocker vos sauvegardes (à partir de l'étape 1).
- `auth users = tux` spécifie une liste d'utilisateurs autorisés séparés par des virgules. Dans sa forme la plus simple, il contient les noms des utilisateurs autorisés à se connecter à ce module. Dans notre cas, seul l'utilisateur tux est autorisé à y accéder.
- `secrets file = /etc/rsyncd.secrets` spécifie le chemin d'un fichier qui contient des lignes avec les noms d'utilisateur et les mots de passe en texte clair.

5. Créez le fichier `/etc/rsyncd.secrets` avec le contenu suivant et remplacez `PASSPHRASE` :

```
user:passwd
tux:PASSPHRASE
```

6. Assurez-vous que le fichier n'est lisible que par l'utilisateur root :

```
chmod 0600 /etc/rsyncd.secrets
```

7. Démarrez et activez le daemon `rsyncd` :

```
> systemctl enable rsyncd
> systemctl start rsyncd
```

8. Sur la machine distante, testez l'accès à votre serveur `rsync` :

```
> rsync jupiter::
```

Une réponse similaire à celle-ci apparaît :

```
backup Our backup target
```

Si la réponse ci-dessus n'apparaît pas, vérifiez votre fichier de configuration, votre pare-feu ainsi que vos paramètres réseau.

Les étapes ci-dessus permettent de créer un serveur `rsync` que vous pouvez utiliser pour stocker des sauvegardes. Cet exemple crée également un fichier journal qui répertorie toutes les connexions. Ce fichier est stocké à l'emplacement : `/var/log/rsyncd.log`. Il est utile pour déboguer vos transferts.

9. Pour répertorier le contenu de votre cible de sauvegarde, utilisez la commande suivante sur votre machine locale :

```
> rsync -avz jupiter::backup
```

Cette commande répertorie tous les fichiers présents dans le répertoire `/var/backup` sur le serveur. Cette requête est également consignée dans le fichier journal `/var/log/rsyncd.log`.

10. Pour copier le répertoire actuel sur votre serveur de sauvegarde `rsync`, indiquez le répertoire source. Si le répertoire source est votre répertoire actuel, utilisez `.`

```
> rsync -avz . jupiter::backup
```

Par défaut, `rsync` ne supprime pas les fichiers ni les répertoires lors de son exécution. Pour autoriser la suppression, l'option supplémentaire `--delete` doit être indiquée. Pour être sûr qu'aucun fichier plus récent n'est supprimé, il est possible d'utiliser l'option `--update` à la place. Les conflits qui se présentent doivent être résolus manuellement.

## 6 Suppression de fichiers et de répertoires à l'aide de rsync

Vous pouvez copier et synchroniser des fichiers sur la même machine à l'aide de rsync si vous disposez des autorisations d'écriture sur l'emplacement de destination. Vous pouvez également supprimer des fichiers ou des répertoires après la copie. Pour copier les fichiers `exemple1.txt` et `exemple2.txt` à partir de `/source/directory/` dans le répertoire `/destination/directory/` :

```
> rsync -av --update /source/directory/ /destination/directory/
```

La commande rsync met à jour les fichiers `exemple1.txt` et `exemple2.txt` dans le répertoire `/destination/directory/` s'il est plus ancien que le fichier source. Si la version se trouvant dans la destination est plus récente, les fichiers ne seront pas écrasés. De même, tous les autres nouveaux fichiers ou répertoires de `/source/directory/` seront copiés dans `/destination/`. Pour copier un fichier existant et supprimer un fichier qui n'existe pas dans le répertoire de destination :

```
> rsync -av --delete /source/directory/ /destination/directory/
```

Dans ce scénario, les répertoires source et destination contiennent tous les fichiers `exemple1.txt` et `exemple2.txt`. Le répertoire `/destination/directory` contient un fichier supplémentaire, `exemple3.txt`.

La commande rsync copie ou met à jour les fichiers `exemple1.txt` et `exemple2.txt` du répertoire `/source/directory/` dans le répertoire `/destination/directory/`. La commande supprime également le fichier `exemple3.txt` du répertoire `/destination/directory/`, puisqu'il n'existe pas dans le répertoire `/source/directory/`. De plus, la structure des répertoires dans `/destination/directory/` est nettoyée pour correspondre à la structure des répertoires `/source/directory/`.

## 7 Dépannage de rsync

La copie d'un fichier ou d'un dossier peut échouer pour plusieurs raisons. Assurez-vous que vous disposez des autorisations et des ressources nécessaires pour effectuer la copie du fichier.

Vous trouverez ci-dessous des méthodes de dépannage possibles :

- Vérifiez que vous disposez de la dernière version de rsync. Pour transférer des fichiers ou des répertoires à distance, assurez-vous que rsync est installé sur les machines source et de destination.
- Vérifiez que vous disposez de l'autorisation d'accès à rsync.
- Veillez à fournir le nom d'hôte correct pour copier les fichiers à distance.
- Assurez-vous que le service rsync est en cours d'exécution si vous utilisez rsync en mode daemon.

## 8 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 « GNU Free Documentation License » 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 « GNU Free Documentation License ».

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 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 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.