Mise en place d'un serveur de sauvegarde à moindre coût

Yann MORÈRE

29 septembre 2004

Résumé

Ce document propose la mise en place d'un serveur de sauvegarde simple, à l'aide d'outils libres et de quelques disques durs. Ce n'est pas effectivement une sauvegarde au sens pur du terme, mais cela permet une synchronisation automatique des fichiers à partir de postes Windows et Linux sur une machine distante avec une connexion sécurisée, sans l'intervention de l'utilisateur d'une part, et d'autre part un «*mirroring*» sur deux autres disques sur cette même machine distante.

1 Installation et utilisation de `cwrsync` sous windows

L'utilitaire `rsync` va permettre de réaliser les sauvegardes sur le serveur. Cette sauvegarde sera intelligente car la commande ne fait que synchroniser les fichiers entre la machine et le serveur de sauvegarde. Seule la première sauvegarde transfèrera l'intégralité des données. Par la suite, seuls les fichiers modifiés entre deux sauvegardes seront transférés.
Cet utilitaire est disponible en standard sur les systèmes Unix, mais n'existe pas sur les systèmes Windows. Il faut pour cela, soit utiliser les outils Cygwin en installant l'environnement, soit en récupérant seulement l'utilitaire `rsync`.
Ce dernier est disponible sur le site `http://www.itefix.no/phpws/index.php`, il s'agit de cwrsync qui se presente sous la forme d'un installable.
Vous pouvez aussi télécharger le paquet suivant qui contient tout ce qui est nécessaire pour une installation sous windows (script d'installation, `scp`, exemple de fichier de configuration de sauvegarde) `lcwrsync.zip`
En tant qu'administrateur, installer le logiciel, en gardant les options par défaut.
Dans une fenêtre de commande (démarrer->executer-> taper cmd puis ok) on va générer les fichiers necessaires à la connexion.

1.1 Génération de la clé DSA pour authentification

```
c:\cwrsync\ssh-keygen -t dsa -f c:\cwrsync\id_dsa
```

Un jeu de clé publique et privée est généré et est copié dans le répertoire `cwrsync`.
Si aucun fichier n'est spécifié, les clés sont copiées dans le répertoire `/cygdrive/c/Documents and Settings/user/.ssh/i`
et `/cygdrive/c/Documents and Settings/user/.ssh/id_dsa.pub` par défaut.
Afin de mieux sécuriser le système il est possible de donnée une «*passphrase*» lors de la création des clés.

1.2 Création de l'utilisateur de sauvegarde sur le serveur (sous linux)

sur le serveur Unix :

```
adduser morere #ajoute l'utilisateur morere
smbpasswd -a morere # ajoute l'utilisateur samba morere
su morere
ssh-keygen -t dsa
```

La dernière commande génère les clés du coté serveur et crée le répertoire `.ssh`.

1.3 Connexion automatique sur le serveur avec ssh

On va copier la clé publique du client sur le serveur dans le répertoire de `user/.ssh` afin de réaliser une connexion automatique.
La commande `scp`, n'existe pas non plus disponible en standard sous windows. `Putty` fournit la commande necessaire par `pscp` disponible sur `http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/`.
Attention, la version 0.52 pose des problèmes avec XP, j'ai utilisé la version 0.55.

```
pscp "C:\Documents and Settings\user\.ssh\id_dsa.pub"
morere@1974.57.140.212:.ssh/authorized_keys
```

Un test de connexion est réalisé par la commande

```
ssh morere@194.57.140.212
```

ou dans le cas ou on spécifie le nom de fichier de clé :

```
pscp "C:\cwrsync\id_dsa.pub" morere@1974.57.140.212:.ssh/authorized_keys
```

Un test de connexion est réalisé par la commande

```
ssh -i c:\cwrsync\id_dsa morere@194.57.140.212
```

et la connexion devrait être automatique. L'option `-i` permet de spécifier ou `ssh` doit aller chercher la clé privée pour valider la connexion.
Dans le cas ou plusieurs machines se connectent sur le même compte pour faire des sauvegardes, il faut concaténer à la main les clés publiques dans le fichier `$HOME/.ssh/authorized_keys` sur le serveur.

1.4 Sauvegarde par rsync

Maintenant il faut envoyer par rsync les fichiers sur le serveur.
Il existe un problème avec les noms de fichiers longs et les `C:\Documents and Settings\user` par exemples, que `rsync` refuse.
Une première astuce est de se placer dans le répertoire qui convient, et d'appeller la commande `rsync` avec son chemin. Voici un exemple de fichier «`sauv.bat`» que l'on place dans le répertoire `.ssh` de l'utilisateur.

```
@ECHO OFF
cd C:\Documents and Settings\user
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="c:\cwrsync\ssh -i c:\cwrsync\id_dsa -l morere"
"Bureau" 194.57.140.212:backup
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="c:\cwrsync\ssh -i c:\cwrsync\id_dsa -l morere"
"Favoris" 194.57.140.212:backup
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="c:\cwrsync\ssh -i c:\cwrsync\id_dsa -l morere" "Mes
documents" 194.57.140.212:backup
```

Une autre astuce, beaucoup plus propre est de passer par l'utilisation de «/cygdrive/c/» qui remplace «`c:\`» et permet d'utiliser des chemins absolus.

```
@ECHO OFF
echo utilisation de /cygdrive/c/Documents and Settings/user/
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="c:\cwrsync\ssh -i c:\cwrsync\id_dsa -l morere"
"/cygdrive/c/Documents and Settings/user/Bureau" 194.57.140.212:backup
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="c:\cwrsync\ssh -l morere"
"/cygdrive/c/Documents and Settings/user/Favoris" 194.57.140.212:backup
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="c:\cwrsync\ssh -l morere"
"/cygdrive/c/Documents and Settings/user/Mes documents" 194.57.140.212:backup
```

Ces actions permettent de sauver les répertoires `Bureau`, `Favoris` et `Mes Documents` sur le serveur de sauvegarde dans le répertoire `backup`.
Rsync possède de nombreuses options listées ci-dessous

```
-v, --verbose               increase verbosity
-q, --quiet                 decrease verbosity
-c, --checksum              always checksum
-a, --archive               archive mode, equivalent to -rlptgoD
-r, --recursive             recurse into directories
-R, --relative              use relative path names
    --no-relative           turn off --relative
    --no-implied-dirs       don't send implied dirs with -R
-b, --backup                make backups (see --suffix & --backup-dir)
    --backup-dir            make backups into this directory
    --suffix=SUFFIX         backup suffix (default ~ w/o --backup-dir)
-u, --update                update only (don't overwrite newer files)
-l, --links                 copy symlinks as symlinks
-L, --copy-links            copy the referent of all symlinks
    --copy-unsafe-links     copy the referent of "unsafe" symlinks
    --safe-links            ignore "unsafe" symlinks
-H, --hard-links            preserve hard links
-p, --perms                 preserve permissions
-o, --owner                 preserve owner (root only)
-g, --group                 preserve group
-D, --devices               preserve devices (root only)
-t, --times                 preserve times
-S, --sparse                handle sparse files efficiently
-n, --dry-run               show what would have been transferred
-W, --whole-file            copy whole files, no incremental checks
    --no-whole-file         turn off --whole-file
-x, --one-file-system       don't cross filesystem boundaries
-B, --block-size=SIZE       checksum blocking size (default 700)
-e, --rsh=COMMAND           specify the remote shell
    --rsync-path=PATH       specify path to rsync on the remote machine
    --existing              only update files that already exist
    --ignore-existing       ignore files that already exist on receiver
    --delete                delete files that don't exist on sender
    --delete-excluded       also delete excluded files on receiver
    --delete-after          receiver deletes after transfer, not before
    --ignore-errors         delete even if there are I/O errors
    --max-delete=NUM        don't delete more than NUM files
    --partial               keep partially transferred files
    --force                 force deletion of dirs even if not empty
    --numeric-ids           don't map uid/gid values by user/group name
    --timeout=TIME          set I/O timeout in seconds
-I, --ignore-times          turn off mod time & file size quick check
    --size-only             ignore mod time for quick check (use size)
    --modify-window=NUM     compare mod times with reduced accuracy
-T  --temp-dir=DIR          create temporary files in directory DIR
    --compare-dest=DIR      also compare received files relative to DIR
    --link-dest=DIR         create hardlinks to DIR for unchanged files
-P                          equivalent to --partial --progress
-z, --compress              compress file data
-C, --cvs-exclude           auto ignore files in the same way CVS does
    --exclude=PATTERN       exclude files matching PATTERN
    --exclude-from=FILE     exclude patterns listed in FILE
    --include=PATTERN       don't exclude files matching PATTERN
    --include-from=FILE     don't exclude patterns listed in FILE
    --files-from=FILE       read FILE for list of source-file names
-0  --from0                 all file lists are delimited by nulls
    --version               print version number
    --daemon                run as an rsync daemon
```

```
     --no-detach             do not detach from the parent
     --address=ADDRESS       bind to the specified address
     --config=FILE           specify alternate rsyncd.conf file
     --port=PORT             specify alternate rsyncd port number
     --blocking-io           use blocking I/O for the remote shell
     --no-blocking-io        turn off --blocking-io
     --stats                 give some file transfer stats
     --progress              show progress during transfer
     --log-format=FORMAT     log file transfers using specified format
     --password-file=FILE    get password from FILE
     --bwlimit=KBPS          limit I/O bandwidth, KBytes per second
     --write-batch=PREFIX    write batch fileset starting with PREFIX
     --read-batch=PREFIX     read batch fileset starting with PREFIX
 -h, --help                  show this help screen
```

Ce qu'il faut retenir c'est que `-a` remplace `-rlptgoD` qui est à peut près tout ce dont on a besoin. On peut ajouter `-v` pour avoir le mode verbeux.

```
-a, --archive
    Ceci est équivalent à -rlptgoD. C'est un moyen rapide de dire que vous
 voulez les sous répertoire en préservant tout.
```

Pour aller plus loin, il faudrait stocker dans un fichier les répertoires à sauver et les répertoires à exclure. Ceci peut être fait avec les options

```
--exclude=PATTERN
    This option allows you to selectively exclude certain files from the list of
 files to be transferred. This is most useful in combination with a recursive
transfer.
    You may use as many --exclude options on the command line as you like to
build up the list of files to exclude.
    See the EXCLUDE PATTERNS section for detailed information on this option.
--exclude-from=FILE
    This option is similar to the --exclude option, but instead it adds all
exclude patterns listed in the file FILE to the exclude list. Blank lines in
FILE and lines starting with ';' or '#' are ignored. If FILE is - the list will
be read from standard input.
--include=PATTERN
    This option tells rsync to not exclude the specified pattern of filenames.
This is useful as it allows you to build up quite complex exclude/include rules.
    See the EXCLUDE PATTERNS section for detailed information on this option.
--include-from=FILE
    This specifies a list of include patterns from a file. If FILE is - the list
 will be read from standard input.
--files-from=FILE
    Using this option allows you to specify the exact list of files to transfer
(as read from the specified FILE or "-" for stdin). It also tweaks the default
behavior of rsync to make transferring just the specified files and directories
easier. For instance, the --relative option is enabled by default when this
option is used (use --no-relative if you want to turn that off), all directories
specified in the list are created on the destination (rather than being noisily
skipped without -r), and the -a (--archive) option's behavior does not imply -r
(--recursive) -- specify it explicitly, if you want it.
    The file names that are read from the FILE are all relative to the source
dir -- any leading slashes are removed and no ".." references are allowed to go
higher than the source dir. For example, take this command:

    rsync -a --files-from=/tmp/foo /usr remote:/backup
```

```
    If /tmp/foo contains the string "bin" (or even "/bin"), the /usr/bin
directory will be created as /backup/bin on the remote host (but the contents of
 the /usr/bin dir would not be sent unless you specified -r or the names were
explicitly listed in /tmp/foo). Also keep in mind that the effect of the
(enabled by default) --relative option is to duplicate only the path info that
is read from the file -- it does not force the duplication of the source-spec
path (/usr in this case).
    In addition, the --files-from file can be read from the remote host instead
of the local host if you specify a "host:" in front of the file (the host must
match one end of the transfer). As a short-cut, you can specify just a prefix of
":" to mean "use the remote end of the transfer". For example:

    rsync -a --files-from=:/path/file-list src:/ /tmp/copy

    This would copy all the files specified in the /path/file-list file that was
 located on the remote "src" host.
```

Il est possible de faire plus générique, en plaçant dans des fichiers la liste des choses que l'on veut sauver et ce que l'on veut éviter.
Dans notre cas, on va sauver les répertoires `/cygdrive/c/Documents and Settings/user/`, c'est à dire les données de l'utilisateur `user` en evitant de sauver les fichiers inutiles comme `Application Data`.
fichier `sauv.bat`

```
@ECHO OFF
c:\cwrsync\rsync -av --include-from="c:\cwrsync\include.txt" --exclude-from="c:\
cwrsync\exclude.txt" --rsh="c:\cwrsync\ssh -l yannsauv" "/cygdrive/c/Documents a
nd Settings/Administrateur/" 194.57.140.212:backup_admin
```

```
yann@tuxpowered:~/temp/cwrsync$ more include.txt
Favoris
Mes documents
Bureau
yann@tuxpowered:~/temp/cwrsync$ more exclude.txt
.ssh
Application Data
Local Settings
Modèles
ntuser.ini
Voisinage réseau
Recent
SendTo
Voisinage d'impression
ntuser.dat.LOG
NTUSER.DAT
yann@tuxpowered:~/temp/cwrsync$
```

voici un autre exemple plus récent : fichier `sauv.bat`

```
@ECHO OFF
rem Sauvegarde du rep Documents and settings
c:\cwrsync\rsync -av --include-from="c:\cwrsync\includec.txt" --exclude-from="c:\cwrsync\excludec.tx
rem Sauvegarde du rep utilisateur
c:\cwrsync\rsync -av --include-from="c:\cwrsync\included.txt" --exclude-from="c:\cwrsync\excluded.tx
```

fichier `excludec.txt`

```
.ssh
Local Settings
Modèles
ntuser.ini
```

```
NTUSER.DAT
NTUSER.DAT.LOG
Voisinage réseau
Voisinage d'impression
SendTo
Menu Démarrer
Recent
```

fichier `excluded.txt`

```
HTML
devis_commandes
doc_materiel
fond d'ecran
icones
image_skel
sites_web
temp
```

Afin da faire une installation *quasi* automatique sur les postes clients, il est possible d'utiliser le petit script suivant (fichier `install_user.bat`) :

```
@ECHO OFF
echo Installation pour utilisateur %1
echo Génération des clés
c:\cwrsync\ssh-keygen -t dsa -f c:\cwrsync\id_dsa
echo Copie des clés sur le serveur
C:\cwrsync\scp  "c:\cwrsync\id_dsa.pub" %1@194.57.140.212:.ssh/authorized_keys
echo Test de connexion automatique
c:\cwrsync\ssh  -i c:\cwrsync\id_dsa %1@194.57.140.212
```

L'utilisation est assez simple, il suffit d'appeler le script avec le login de l'utilisateur à créer :

```
install_user morere
```

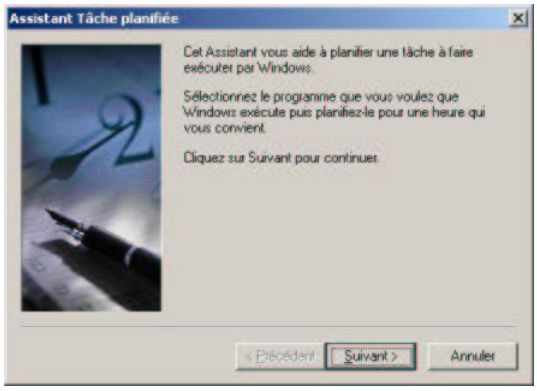
Il suffit alors de répondre aux questions posées par les différents programmes.

De même, si vous avez deux disques durs locaux, il est possible de réaliser une sauvegarde synchronisée, toujours en utilisant `cwrsync`.

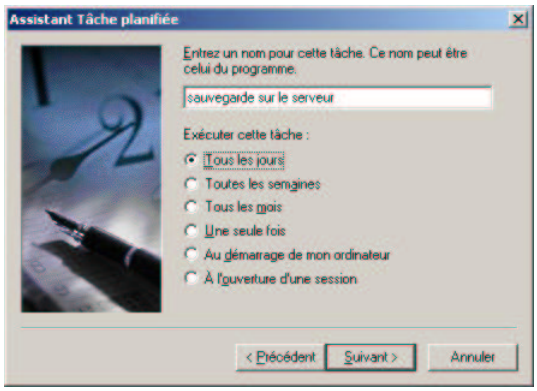
Le fichier `sauv_local.bat` permet de faire cela :

```
@ECHO OFF
echo Sauvegarde du rep Documents and settings
c:\cwrsync\rsync -av --include-from="c:\cwrsync\includec.txt"
--exclude-from="c:\cwrsync\excludec.txt" "/cygdrive/c/Documents and
Settings/yann/" "/cygdrive/h/utilisateurs/yann_windows/documents_and_settings"
echo Sauvegarde du rep utilisateur
c:\cwrsync\rsync -av --include-from="c:\cwrsync\included.txt"
--exclude-from="c:\cwrsync\excluded.txt" "/cygdrive/d/utilisateurs/yann/"
"/cygdrive/h/utilisateurs/yann_windows/"
```

Ensuite il est possible de réaliser cela de manière automatique, grâce au «Tâches Planifiées sous windows». Menu Démarrer->Paramètres->Panneau de configuration...

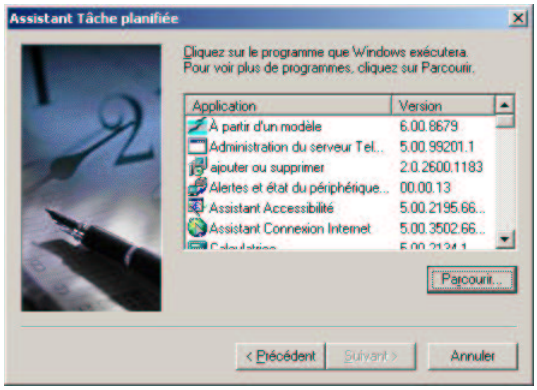


Ensuite double click sur Tâche planifiée, puis parcourir

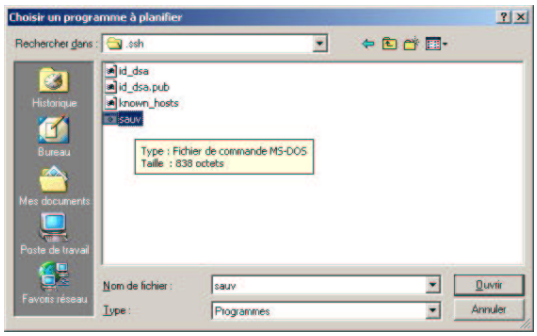


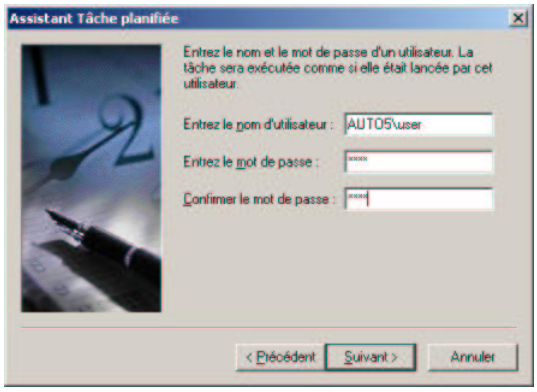
Choisir le nom de la tâche et la fréquence d'exécution puis suivant

choisir l'heure de démarrage

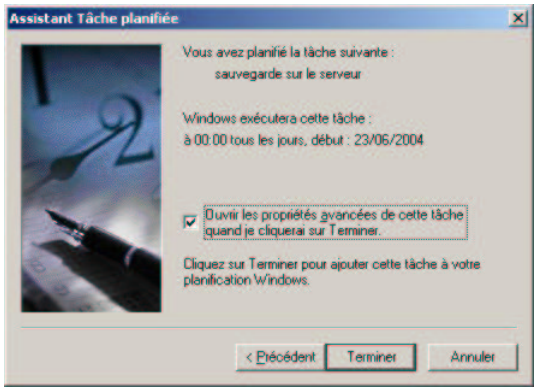


Choisir le programme qui doit être lancer par le planificateur. Dans notre cas il s'agira d'un fichier `bat` qui contiendra les commandes de sauvegarde.

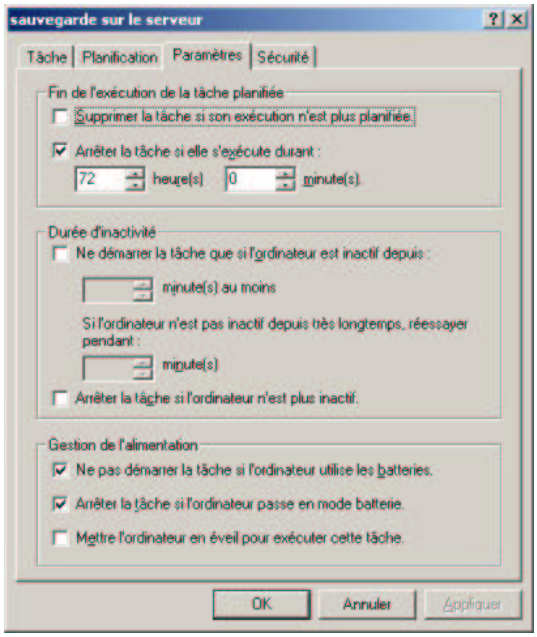


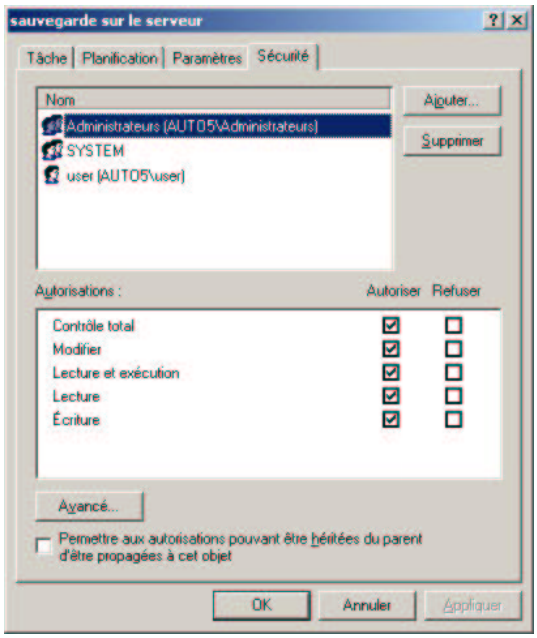


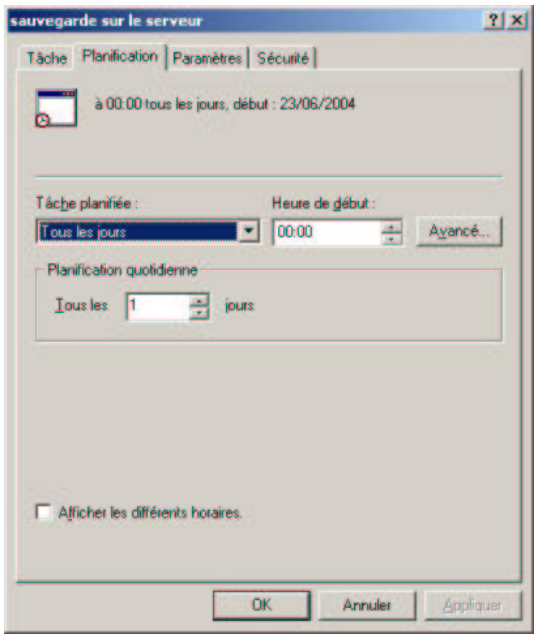
Choisir l'utilisateur sous lequel va s'exécuter la sauvegarde

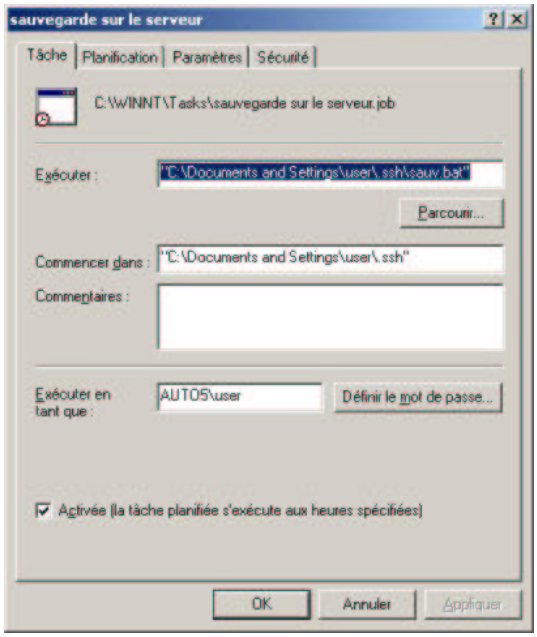


Visualiser les propriétés avancées


sauvegarde sur le serveur
Tâche
Planification
Paramètres
Sécurité
Fin de l'exécution de la tâche planifiée
Supprimer la tâche si son exécution n'est plus planifiée.
Arrêter la tâche si elle s'exécute durant :
72
heure(s)
0
minute(s).
Durée d'inactivité
Ne démarrer la tâche que si l'ordinateur est inactif depuis :
minute(s) au moins
Si l'ordinateur n'est pas inactif depuis très longtemps, réessayer pendant :
minute(s)
Arrêter la tâche si l'ordinateur n'est plus inactif.
Gestion de l'alimentation
Ne pas démarrer la tâche si l'ordinateur utilise les batteries.
Arrêter la tâche si l'ordinateur passe en mode batterie.
Mettre l'ordinateur en éveil pour exécuter cette tâche.
OK
Annuler
Appliquer


sauvegarde sur le serveur
Tâche
Planification
Paramètres
Sécurité
Nom
Ajouter...
Supprimer
Administrateurs (AUTO5\Administrateurs)
SYSTEM
user (AUTO5\user)
Autorisations :
Autoriser
Refuser
Contrôle total
Modifier
Lecture et exécution
Lecture
Écriture
Avancé...
Permettre aux autorisations pouvant être héritées du parent d'être propagées à cet objet
OK
Annuler
Appliquer





La tâche est maintenant planifiée.

1.5 Important : Limitation

Afin que cette tâche puisse être lancée par le planificateur, il est nécessaire que l'utilisateur soit loggé sur la machine (sinon les connexions réseau ne sont pas activées et le `rsync` via `ssh` ne peut pas fonctionner). Ainsi, si l'utilisateur doit quitter son bureau et que la sauvegarde est programmée à 00h00 tous les jours, il doit verrouiller sa station (touche Windows-L ou démarrer->verrouiller) et non se déconnecter.
Une piste pour résoudre ce problème, est de créer un service Windows qui fera le travail.

2 Restauration des données

Afin de simplifier le problème de la restauration des données, c'est un serveur samba qui a été choisi. Ce choix donne aussi de la souplesse aux utilisateurs, qui pourront choisir les fichiers à restaurer sur leur machine.

Bien sur il est tout à fait possible de restaurer les données de l'utilisateurs d'un seul coup en utilisant le script `restaure.bat` suivant :

```
@ECHO OFF
rem Sauvegarde du rep Documents and settings
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="ssh -i c:\cwrsync\id_dsa -l morere" 194.57.140.212:windows/Documents_and
rem Sauvegarde du rep utilisateur
c:\cwrsync\rsync -av --rsh="ssh -i c:\cwrsync\id_dsa -l morere"  194.57.140.212:windows/utilisateurs
```

Il suffit d'intervertir l'ordre de la source et de la destination par rapport à la sauvegarde.

2.1 Configuration de Samba

Pour cela je vous renvoie à la page très bien faite de Yves Agostini `http://www.crium.univ-metz.fr/docs/system/samba/`.
mon fichier de configuration est le suivant `/etc/samba/smb.conf`

```
[global]
   workgroup = LASC
   netbios name = SERVEUR_KSTORE
   server string = Serveur Samba du LASC
   #optionnel  netbios aliases = SERVEUR_KSTORE

   os level = 99
   local master = yes

   printcap name = /etc/printcap
   load printers = yes

   socket options = TCP_NODELAY

   #security =  share
   #encrypt passwords = no
   security = user
   encrypt passwords = yes
   smb passwd file = /etc/samba/smbpasswd
   guest account = nobody
   hosts allow = 194.57.140. 127.

[public]
   comment = Public Stuff
   path = /home/samba
   public = yes
   writable = no
   printable = no
   browseable = yes

[homes]
   comment = Home Directories
   browseable = no
   writable = yes

[printers]
   comment = All Printers
   path = /var/spool/samba
   browseable = no
# Set public = yes to allow user 'guest account' to print
   public = yes
   writable = no
   printable = yes
```

l'ajout d'un utilisateur samba sur le serveur se fait par la commande

```
smbpasswd -a login
```

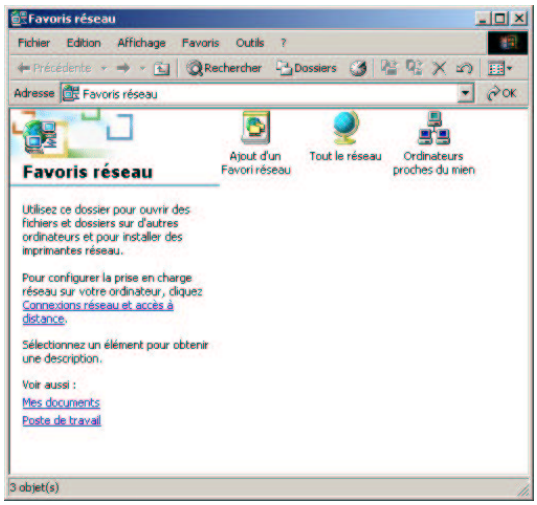
le système demande alors un mot de passe et un confirmation de mot de passe.

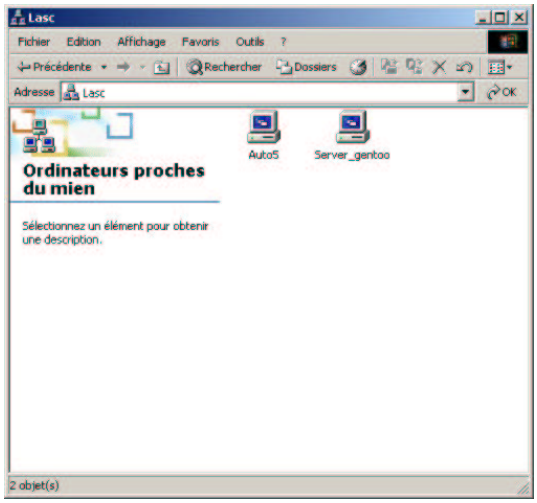
Il est possible d'utiliser pour samba les mêmes mots de passe que pour accéder à la machines windows. Dans ce cas, l'accès au serveur Samba sera quasiment transparent pour l'utilisateur (pas de login et pas de mot de passe).

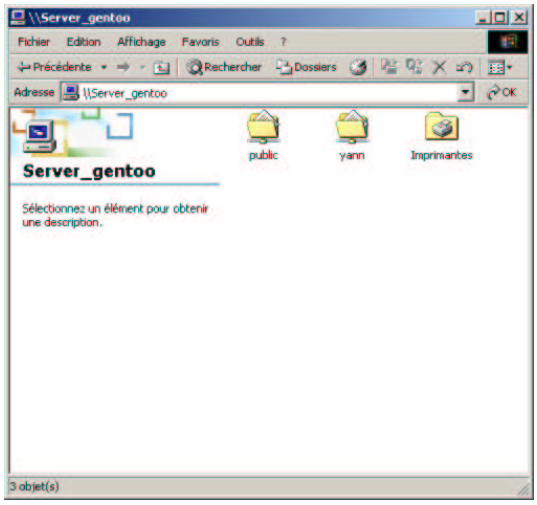
Si les mots de passe sont différents, ce qui est préférable pour la sécurité, l'utilisateur, lors de la connexion sera invité à saisir un login et un mot de passe.

2.2 Connexion Du coté client

Par l'intermédaire du voisinage réseau, l'utilisateur se connecte sur le serveur Samba de son groupe de travail, par l'intermédiaire de son login et mot de passe.







Un fois connecté sur le serveur, il ne reste plus à l'utilisateur de copier du serveur et coller en local les répertoire ou fichier qu'il veut restaurer.
Il est vraiment difficile de faire moins compliquer.

3 Installation et utilisation de `rsync` sous Linux/Unix

Sous Unix/Linux, la commande `rsync` est disponible. Si elle n'est pas installée par défaut, installez le paquetage correspondant. Pour notre debian un simple `apt-get install rsync` suffit en tant que `root`.
Ensuite comme sous windows, il faut générer le jeu de clé publique/privée pour l'utilisateur. La syntaxe de commande est la même :

```
ssh-keygen -t dsa
```

Cette commande génère les clés de l'utilisateur et les place dans le répertoire `$HOME/.ssh`.
Il faut ensuite copier la clé publique sur le serveur.

```
scp ~\.ssh\id_dsa.pub morere@1974.57.140.212:.ssh/authorized_keys
```

Un test de connexion est réalisé par la commande

```
ssh morere@194.57.140.212
```

Il suffit ensuite d'utiliser la commande `rsync` dans un script shell de la manière suivante (fichier `sauvegarde.sh`) :

```
#!/bin/bash
rsync -av --exclude-from=$HOME/sauvegarde/exclude.txt --rsh="ssh -l morere"
$HOME 194.57.140.212:linux
```

avec son fichier `exclude`

```
temp
GNUstep
```

Ensuite on insert une ligne dans la `crontab` par `crontab -u user -e`

```
0 2 * * * /home/user/sauvegarde/sauvegarde.sh
```

et voila le tour est joué, on sauvegarde le répertoire `home` sur le serveur dans le répertoire `linux` tous les jour à 2h00.

4 Sauvegarde des données du serveur *Mirroring*

Afin de limiter au maximum les coûts, la lourde tâche de sauvegarde sera assurée par deux disques durs. Le but est alors de sauver alternativement le contenu du répertoire `/home` du troisième disque sur l'un des deux disques de sauvegarde.
Pour cela on utilise 3 disques de 120Go pour le stockage et un disque de 3.2Go pour le système (Une debian Sarge (testing)).

```
morere@kstore:~$ df
Filesystem           1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/hda2              2845540   1529672   1171324  57% /
tmpfs                   128332         0    128332   0% /dev/shm
/dev/hde1            118176996   1796260 110377696   2% /home
/dev/hdg1            118176996   1794960 110378996   2% /sauvegarde1
/dev/hdh1            118176996     32828 112141128   1% /sauvegarde2
morere@kstore:~$
```

Un des disques de 120Go contient les répertoires `home` des utilisateurs et les deux autres servent à faire les sauvegardes synchronisées un jour sur deux (ou moins suivant le choix que l'on fait).
Dans mon cas, tous les jours impairs, les répertoires `home` sont synchronisés sur le disque `/sauvegarde1`, et tous les jours pairs sur le disque `/sauvegarde2`.
Ceci est réalisé par une simple commande insérée dans le `cron` par `crontab -e` en tant que `root`.

```
0 0 * * 0,2,4,6 rsync -a --exclude-from=/root/exclude /home/ /sauvegarde1/
0 0 * * 1,3,5 rsync -a --exclude-from=/root/exclude /home/ /sauvegarde2/
```

```
kstore:~# more exlude
/home/webCDcreator/
/home/lost+found/
/home/ftp/
kstore:~#
```

Voila, pour l'instant le serveur est opérationnel pour notre laboratoire. La notion de quotas n'a pas été prise en compte. En effet les disques sont pour l'instant surdimensionnés pour nos besoins.
De même la suite du projet concerne l'écriture d'un programme C/GTK+ pour la configuration simplifiée et la création automatique des fichiers `sauv.bat` , `exclude.txt` etc.
Les questions et commentaires sont les bienvenus à l'adresse suivante : `morere@lasc.univ-metz.fr`