

ASR => Administration Réseau: Adr4

TP1 : Système de Fichiers Réseau (NFS)

Objectif :

Présentation du Système de Fichiers Distribué **NFS** et mise en œuvre de serveurs et de clients sur des machines fonctionnant sous le système **Linux Debian**.

1. Les systèmes de Fichiers Distribués

Le but des systèmes de fichiers distribués est d'offrir à un utilisateur le moyen d'accéder de manière transparente à l'espace disque d'un système distant. Ainsi cet utilisateur pourra accéder toujours au même espace de travail quelque soit la machine sur laquelle il se connecte, et retrouver ses fichiers de travail ainsi que les logiciels qu'il utilise indépendamment de la machine qui l'accueille.

Partager une même zone d'un espace disque par plusieurs stations de travail permet d'étendre la capacité d'un système de fichiers local. C'est le principal objectif des systèmes de fichiers distribués dont le plus connu et le plus utilisé est **NFS** (Network File System) qui a été développé par Sun dans les années 80. Il utilise le mécanisme **RPC** (Remote Procedure Call : appels de procédure distante) et est largement disponible sur une variété de systèmes.

NFS est construit selon le modèle Client/Serveur et les échanges se font au-dessus d'UDP retenu pour son caractère transactionnel. Un serveur NFS est dit « sans état », car il ne gère pas d'historique des requêtes concernant un fichier. De ce fait l'implantation du service est simplifiée : le client expédie une requête jusqu'à obtenir une réponse. Par contre si le serveur ne répond pas, un effet boule de neige peut engendrer l'effondrement du réseau.

Des informations concernant l'implantation du protocole et les structures et définitions nécessaires se trouvent dans **/usr/include/linux/nfs.h**.

Avant de présenter l'installation de **NFS**, nous allons rappeler que ceux-ci utilisent les **RPC**.

Exercice 1:

Lorsque vous vous connectez sur une machine de TP sous Linux, votre « Home Directory » est montée. Exécuter la commande **mount** et identifier la ligne qui vous permet de le vérifier et de découvrir la machine hébergeant le serveur NFS.

2. Fonctionnalités de NFS

Le protocole est constitué de fonctions d'où découle une sémantique de système de fichiers qui lui est propre, ce qui permet de l'utiliser sur des systèmes d'exploitation hétérogènes.

Le processus serveur **nfsd** fait la translation entre fonctions NFS et commandes destinées au SGF local. Le protocole NFS a évolué dans le temps :

- la version 4 publiée dans le RFC 3530 (Avril 2003) est la plus récente.
- la version 3 publiée dans le RFC 1813 est encore utilisée sur de nombreux serveurs

Sur le serveur, le protocole NFS est matérialisé par un programme RPC où chaque procédure est une fonction réalisant une opération du protocole. Ainsi un client voulant créer un répertoire fait appel à la procédure 14 nommée NFSPROC_MKDIR.

Lors de son premier accès à un fichier, un client demande un descripteur qui sous NFS est appelé « **file handle** », c'est à dire **anse** ou **poignée** permettant au client de **tenir** le fichier.

Les fonctions implantées permettent à un serveur de renvoyer les attributs d'un fichier, de positionner les attributs d'un fichier, de créer un fichier, de le supprimer ou encore le renommer, de lire ou écrire dans un fichier, de créer un répertoire, de le supprimer, de lire ou d'écrire dans un répertoire, d'obtenir les attributs d'une partition, de créer un lien physique ou symbolique, etc...

Nous ne considérons pas ici tous les problèmes de conception que pose NFS, liés à la cohérence devant être maintenue entre le client et le serveur, cohérence d'autant plus difficile à obtenir selon la nature idempotente ou non des fonctions à réaliser pour un serveur sans état, tout ceci aggravé par l'utilisation de UDP.

En complément du protocole NFS, un protocole de **montage** est défini afin de prendre en compte les demandes distantes de montage et démontage, la fourniture de la table des partitions montées et l'exportation des répertoires. Il utilise les mêmes mécanismes et définitions de données que NFS, en particulier celui des « **file handle** ».

Il n'y a pas de port particulier réservé côté serveur, il faut donc passer par une requête au démon **portmap**.

3. Mise en œuvre de NFS

La mise en œuvre de NFS consiste à lancer en fait plusieurs processus correspondant au protocole NFS mais aussi au protocole de montage. A cela il faut ajouter un démon de gestion de cache, et enfin tous les processus prenant en charge les services complémentaires mais essentiels tels que les traitements des verrous et éventuellement celui des quotas. Evidemment, la configuration est différente pour un client ou un serveur.

Client	Serveur	Remarques
biod		facultatif
	nfsd ¹	obligatoire
	mountd ¹	obligatoire
rpc.lockd ²	rpc.lockd ²	non traité au niveau de ce TP
rpc.statd ²	rpc.statd ²	non traité au niveau de ce TP
	rpc.quotad	non traité au niveau de ce TP

¹ Un shell-script a été prévu pour lancer ces démons dans Debian: **/etc/init.d/nfs-kernel-server**

² Un shell-script a été prévu pour lancer ces démons dans Debian: **/etc/init.d/nfs-common**

3.1. Configuration d'un Serveur NFS

Pour configurer un serveur, il faut permettre le montage de catalogues par des clients. Le processus **mountd** implante le protocole de montage. Puis il faut ensuite activer le protocole NFS proprement dit en lançant le processus **nfsd**.

3.1.1. Le démon mountd

Ce processus gère les requêtes de montage issues des clients. Son lancement s'effectue soit manuellement soit par **inetd**. Tous les répertoires d'un serveur ne sont pas montables par n'importe quel client. La liste de contrôle d'accès en est donnée par le fichier **/etc/exports**. Le nombre d'options est très variable selon les versions de NFS.

Les règles d'exportation sont les suivantes :

- Le répertoire doit exister
- Les répertoires distants, c'est-à-dire déjà montés grâce à NFS, ne peuvent pas être exportés, ce qui ne veut pas dire qu'ils ne peuvent pas servir de points de montage.
- Un sous répertoire n'a pas besoin d'être exporté si le répertoire parent l'est déjà, sauf s'ils sont sur des partitions différentes.
- On ne peut exporter le parent d'un répertoire exporté, sauf évidemment s'ils sont sur des partitions différentes.

La commande **/usr/sbin/exportfs** met à la disposition du processus **mountd** la liste des répertoires exportables.

La liste des clients et des catalogues qu'ils ont montés, est conservée dans le fichier **/etc/mtab**.

3.1.2. Le démon nfsd

Ce processus gère les requêtes issues des clients conformément au protocole NFS.

Exercice 2:

En utilisant le guide UML (User Mode Linux):

- Créer un réseau, puis lancer 2 machines virtuelles nommées **serveurNFS** et **clientNFS** dont l'interface **eth0** est connectée sur ce réseau.
- Affecter une @IP à l'interface **eth0** de chaque machine et vérifier qu'elles communiquent.
- Exécuter les 2 shell-scripts suivants sur la machine **serveurNFS** :
/etc/init.d/nfs-common start
/etc/init.d/nfs-kernel-server start
- Avec la commande **ps -ef**, identifier les processus du protocole NFS décrits au §3, qui ont été lancés.
- Editer le fichier **/etc/default/nfs-kernel-server** et expliquer pourquoi 2 processus **nfsd** ont été lancés ? Quel est l'intérêt de pouvoir lancer plusieurs processus **nfsd** sur une machine ?
- Avec la commande **rpcinfo -p**, identifier les attributs des processus **nfsd** et **mountd**
n° de programme, n° de version, protocole, n° de port

Exercice 3:

Sur la machine **serveurNFS** :

- Créer le répertoire **/TP_NFS** puis les répertoires **/TP_NFS/REP1** et **/TP_NFS/REP2**.
Avec l'éditeur **nano**, créer un ou deux petits fichiers texte dans chaque répertoire **REP1** et **REP2**.
- Editer le fichier **/etc/exports** pour exporter le répertoire **/TP_NFS** vers la machine **clientNFS**, sachant que les machines UML utilisent la version 3 de NFS.
Consulter le manuel de **exports** pour une description plus complète des options possibles.

Remarque : toute modification du fichier **/etc/exports** doit être indiquée au serveur NFS, la manière traditionnelle de le faire consiste à lancer la commande **/usr/sbin/exportfs** avec les options **-ar** (cf la page du manuel de cette commande). Dans Linux Debian, on fait la même chose en exécutant le shell-scripts **/etc/init.d/nfs-kernel-server reload**.

3.2. Configuration d'un Client NFS

L'action obligatoire à réaliser pour configurer un client NFS consiste à monter les répertoires distants. Le montage est plus qu'une simple opération d'accrochage d'arborescence, il permet d'indiquer bon nombre d'options qui fixent les modes d'utilisation ainsi que les caractéristiques de transfert. Il s'effectue comme pour les montages locaux grâce à la commande **mount** et au fichier **/etc/fstab**.

Exercice 4:

Sur la machine **clientNFS** :

- Créer le répertoire **/TP_NFS** et vérifier qu'il est vide.
Puis réaliser le montage du répertoire **/TP_NFS** de la machine **serveurNFS** sur ce répertoire.
Avec la commande **ls** vérifier que vous accédez bien au répertoire **/TP_NFS** de la machine **serveurNFS** et à ses sous répertoires **REP1** et **REP2**.
- Essayer de créer des fichiers dans les sous répertoires **REP1** et **REP2**. Ça ne marche pas !
Consulter le manuel du fichier **exports** pour comprendre pourquoi et quelle option de montage permet de lever l'interdiction.