

# Aministration de l'espace des fichiers sur le réseau de machines UNIX du LAAS

Marc Vaisset, [Marc.Vaisset@laas.fr](mailto:Marc.Vaisset@laas.fr)

## Introduction

L'administration des fichiers sur un réseau de stations de travail constitue un problème classique et pourtant constamment renouvelé de l'administration système.

Le LAAS, Laboratoire d'Analyse et d'Architecture du CNRS, a accumulé, depuis l'installation de ses premières machines UNIX en 1985 jusqu'à aujourd'hui, avec un parc de 150 stations au service de 400 utilisateurs, une expérience et quelques idées que nous nous proposons de partager.

## 1 Les catégories de systèmes de fichiers

La pratique de l'administrateur système le conduit à manier les fichiers par grands ensembles (arborescents, comme il se doit). Nous appellerons dans la suite de cet exposé de tels ensembles des *groupes de fichiers*.

Les *groupes de fichiers* présentent des fréquences d'accès et de renouvellement, des criticités, des volumes et des variations de volumes etc. très divers.

Ces caractéristiques ont un impact considérable sur l'administration de ces fichiers ; elles découlent en général de l'origine même du *groupe de fichiers*, qui sert donc de base à notre classification.

Les catégories identifiées au LAAS sont :

**Système** : les fichiers constituant le système d'exploitation : fournis par le constructeur, le distributeur ou le développeur de l'OS, ils sont eux-mêmes organisés suivant des principes et des contraintes voisins de ceux que nous évoquons dans la suite de l'exposé.

**Applicatifs** : ils remplissent, pour un applicatif donné, un rôle similaire aux fichiers du système. Les différences sont la fréquence de renouvellement, la position dans l'arborescence UNIX, qui est le plus souvent libre, le nombre de copies sur le réseau, indépendant (au premier ordre) du nombre de machines.

**Fichiers utilisateurs** : sous leur répertoire de login, les utilisateurs accumulent des fichiers aux caractéristiques très diverses. On peut retenir que, si les catégories précédentes sont récupérables depuis des CD, chaque fichier de chaque utilisateur est unique au monde.

## 2 Localisation physique et localisation logique

Le positionnement des fichiers dans l'arborescence obéit à divers critères, que l'on peut regrouper suivant deux points de vue :

**L'administrateur système** gère des filesystems, les disques sur lesquels ils sont établis, et les machines auxquelles sont connectés ces disques. En confrontant la place nécessaire à l'installation ou l'évolution d'un *groupe de fichiers* à la place disponible, en tenant compte des machines depuis lesquelles il sera le plus fréquemment accédé, on arrive généralement à définir le positionnement le plus adéquat pour celui-ci.

L'administrateur système localise donc les fichiers de manière physique.

**L'utilisateur de base** a besoin que les fichiers soient accessibles via des chemins facilement mémorisables, constants d'une machine à l'autre, constants d'une période à l'autre.

En particulier, il est hautement souhaitable que ces chemins obéissent à la logique la plus claire et la plus rigoureuse.

On a longtemps ménagé ces deux points de vue sans trop de difficultés et, donc, sans trop de questions. C'est aujourd'hui de plus en plus difficile et, surtout, les moyens existent désormais de les distinguer nettement, c'est-à-dire d'établir pour chaque *groupe de fichiers* une *localisation physique* et une *localisation logique* strictement indépendantes.

## 3 Stratégies adoptées au LAAS

**Remarque préliminaire** : Par principe, au LAAS, tout utilisateur retrouve, quelque soit la machine sur laquelle il se connecte, son environnement personnel, c'est-à-dire ses fichiers et ses applicatifs habituels, à leur places habituelles.

### 3.1 Localisations physiques des différentes catégories de fichiers

L'apparition d'Ethernet-TCP/IP au début des années 80 a fait survenir des capacités de connectivité sans commune mesure avec les habitudes de l'époque.

Avec un réseau aux performances si généreuses, l'administration des fichiers pouvait alors être traitée de la manière la plus simple : un serveur accueillant tous les fichiers, des stations sans disque, et le tour était joué.

Aujourd'hui, il est clair que le réseau est devenu le goulet d'étranglement. Les *groupes de fichiers* ont été graduellement rapatriés sur les disques locaux des stations : le filesystem

root, le filesystem `/usr`, les applicatifs les plus utilisés, et, pour finir, les fichiers personnels de l'utilisateur principal de la machine, toutes les catégories de *groupes de fichiers* sont touchés par ce phénomène de «relocalisation».

Notre stratégie de localisation des fichiers est donc actuellement la suivante :

**Fichiers système** : En général, et bien qu'un partage partiel soit toujours possible, chaque machine dispose de sa copie locale pratiquement complète.

**Fichiers utilisateurs** : Leur unicité sur le réseau est une caractéristique déterminante. On les rassemble en général sur des serveurs NFS, sauf dans le cas où leur propriétaire dispose d'une machine de prédilection ; dans ce cas, il devient intéressant de localiser ses fichiers sur le disque local de la station. Dans tous les cas, le répertoire de l'utilisateur est unique, accessible par automontage en lecture-écriture depuis chaque machine.

**Fichiers des applicatifs** : En particulier quand ils sont très utilisés, on cherchera à en multiplier les copies (à condition de pouvoir se contenter d'un accès en lecture), de façon à répartir la charge sur les serveurs NFS et à optimiser les chemins sur le réseau.

### 3.2 Localisations logiques

**Fichiers système** : elle est celle qu'impose la distribution du constructeur.

**Fichiers utilisateurs** : le répertoire de machin est `/home/machin`

**Applicatifs** : le répertoire d'accès au logiciel Ustensile est `/usr/local/Ustensile` ou, en suivant les spécifications de SVR4 `/opt/Ustensile`. On y retrouvera tout ou partie des sous-répertoires `bin`, `man`, `lib...`

### 3.3 Techniques

Les principaux outils utilisés sont :

**NFS** : l'incontournable système de partage de fichiers en réseau.

**Automontage** : c'est la principale réponse aux difficultés de gestion de NFS. Ses apports nominaux sont les montages et démontages dynamiques et la possibilité d'associer plusieurs localisations à une ressource. Par-delà ces caractéristiques notoires, l'automontage constitue l'interface parfait entre les localisations logiques et les localisations physiques.

**Sup** : la duplication de certains types de *groupe de fichiers* pose d'évidents problèmes de cohérence. Sup est un bon moyen de propager correctement et systématiquement les modifications éventuelles.

**NIS, NIS+** : on peut faire des reproches à NIS ou NIS+. On ne peut pas, au-delà de quelques machines, se passer d'un service de centralisation des bases de données de l'administration. En particulier, c'est indispensable pour gérer efficacement les cartes d'automontage.

**CacheFS** : le stockage, sur ce disque local dont on ne sait pas très bien utiliser la capacité excédentaire, des fichiers effectivement utilisés. C'est très séduisant pour économiser le réseau.

### 3.4 Problèmes corollaires

#### 3.4.1 Sauvegardes

Aujourd'hui, au-delà d'une certaine taille, aucun site ne peut faire l'économie d'un système de sauvegarde évolué. Ce poste est même en passe de détrôner le prix des disques en tant que frein à l'expansion de l'espace de stockage.

#### 3.4.2 Charge réseau

La topologie du réseau du LAAS découle de la structure du laboratoire ; aux groupes de recherche correspondent les branches du réseau et les grappes de machines. Chacune de ces grappes comprend bien sûr les stations affectées aux groupes mais aussi un ou plusieurs serveurs de fichiers. Ainsi, contrairement à une idée couramment reprise, les plus fortes charges se trouvent sur les branches et non sur le backbone.

#### 3.4.3 Environnement utilisateur

On peut se demander si l'existence d'un nombre relativement important de chemins logiques d'accès aux différentes catégories de fichiers n'exige pas, de la part d'utilisateurs de plus en plus nombreux et candides, une compréhension et un effort encore trop importants.

## Conclusion

Les facteurs technologiques limitant et contraignant les stratégies d'administration des fichiers ont été successivement les processeurs et les interfaces aux disques.

Il est clair qu'aujourd'hui, le principal facteur de contraintes est le réseau lui-même.

Les diverses techniques de segmentation disponibles aujourd'hui n'offrent qu'un gain relatif, introduisent des contraintes supplémentaires, et ne peuvent donc apporter qu'un sursis de courte durée.

Les solutions présentées dans cet exposé visent à préserver l'essentiel en maintenant un niveau de service acceptable. Mais, on peut difficilement aller plus loin dans cette voie.

Faute d'adopter rapidement un standard d'interface réseau rendant aux stations et serveurs la bande passante qui leur fait aujourd'hui cruellement défaut, le risque est grand de ramener au premier plan des stratégies et une vision de l'informatique que l'on croyait révolues depuis 10 ans.