

**Examen de 2ème session du module LI350**

Durée : 2 heures

*Seuls documents autorisés :*

*Une feuille A4 recto-verso*

---

**Exercice 1 (20 points) — Étude de cas Linux**

---

Le contexte de l'étude de cas est celui d'une école comprenant :

- une salle informatique **SEns** avec 10 postes de travail Linux, nommés **P1** à **P10**, accessibles par l'ensemble de ses enseignants. Le réseau de cette salle a pour adresse 192.168.1.0/24 et, pour tout  $x \in \{1, \dots, 10\}$ , l'adresse IP du poste **Px** est 192.168.1.x.
- une salle informatique **SEtu** avec 30 postes de travail Linux, nommés **E1** à **E30**, accessibles par l'ensemble de ses étudiants. Le réseau de cette salle a pour adresse 192.168.2.0/24 et, pour tout  $x \in \{1, \dots, 30\}$ , l'adresse IP du poste **Ex** est 192.168.2.x.
- une salle **SServ** avec 5 machines serveurs. Le réseau de cette salle a pour adresse 192.168.3.0/24.

Toutes les machines de l'école, que ce soient des postes de travail ou des serveurs, sont dotées de 10 gigaoctets de RAM. La salle **SServ** est composée de :

- une machine **nfsEtu** ayant un rôle de serveur NFS pour les comptes des étudiants. Cette machine est équipée d'un disque dur `/dev/sda` de 2 téraoctets (2000 gigaoctets) et d'une carte réseau d'interface `eth0`. Son adresse IP est 192.168.3.1.
- une machine **nisEns** ayant un rôle : 1) de serveur NIS pour l'authentification des enseignants et 2) de backup pour les comptes des enseignants. Cette machine est équipée d'un disque dur `/dev/sda` de 2 téraoctets et d'une carte réseau d'interface `eth0`. Son adresse IP est 192.168.3.2. Cette machine réalisera les backups des comptes enseignants et, lorsque des restaurations de fichiers seront nécessaires, l'administrateur système les réalisera à partir de cette machine.
- une machine **nisEtu** ayant un rôle : 1) de serveur NIS pour l'authentification des étudiants et 2) de serveur de stockage temporaire `/nfs.tmp` utilisable par l'ensemble des enseignants et des étudiants. Cette machine est équipée d'un disque dur `/dev/sda` de 1 téraoctet et d'une carte réseau d'interface `eth0`. Son adresse IP est 192.168.3.3.
- une machine **nfsEns** ayant un rôle : 1) de serveur NFS pour les comptes des enseignants et 2) de backup pour les comptes des étudiants. Cette machine est équipée d'un disque dur `/dev/sda` de 4 téraoctets et d'une carte réseau d'interface `eth0`. Son adresse IP est 192.168.3.4. Cette machine réalisera les backups des comptes étudiants et, lorsque des restaurations de fichiers seront nécessaires, l'administrateur système les réalisera à partir de cette machine.
- une machine **gate** ayant un rôle de passerelle entre les 3 réseaux. Cette machine est équipée d'un disque dur `/dev/sda` de 1 téraoctet ainsi que du matériel réseau nécessaire.

**Quelques conseils pour la suite :**

- Choisir de façon raisonnable toute information utile qui ne serait pas indiquée dans l'énoncé.
- Répondre à CE sujet et non selon les travaux associés aux séances passées de TME.
- Être très précis quant aux réelles informations manipulées, y compris pour les contenus de fichiers demandés.
- Quand des lignes de fichiers sont strictement égales, numéroter la première occurrence de telles lignes, dans la marge, et utiliser par la suite ce numéro.
- Quand des lignes de fichiers sont similaires (même structure, mais quelques champs de valeurs différentes à cause d'un numéro de poste différent, par exemple, ou autre variation régulière, ...), écrire complètement la première ligne de la série, puis des points de suspension, puis complètement la dernière ligne de la série.

**Q 1.1** Sachant que le NETMASK de toutes les autres machines est 255.255.255.0, indiquez quelle configuration réseau vous préconiseriez pour **gate**, c'est-à-dire le nombre de carte(s) réseau que vous installeriez dans cette machine ainsi que leur(s) paramètres (nom d'interface (ethX), BOOTPROTO, TYPE, NETWORK, NETMASK, BROADCAST, IPADDR).

Comme les machines ont un NETMASK égal à 255.255.255.0, elles ne peuvent communiquer qu'avec des machines ayant une adresse IP ne différant que sur le 4ème octet. Comme les 3 sous-réseaux doivent communiquer entre eux, il faut donc 3 cartes réseaux, dont les paramètres sont les suivants : Pour **eth0** :

```
BOOTPROTO=static
TYPE=Ethernet
NETWORK=192.168.1.0
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=192.168.1.255
IPADDR=192.168.1.254
```

Pour **eth1** :

```
BOOTPROTO=static
TYPE=Ethernet
NETWORK=192.168.2.0
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=192.168.2.255
IPADDR=192.168.2.254
```

Pour **eth2** :

```
BOOTPROTO=static
TYPE=Ethernet
NETWORK=192.168.3.0
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=192.168.3.255
IPADDR=192.168.3.254
```

**Q 1.2** On suppose que vous avez appliqué la configuration de la question précédente et que vous avez démarré le service réseau de **gate**. Indiquez les opérations qu'il reste à effectuer afin que **gate** puisse agir comme une passerelle entre les réseaux.

Il faut activer l'IP forwarding, c'est-à-dire éditer le fichier `/etc/sysctl.conf` et remplacer le « = 0 » de la ligne `net.ipv4.ip_forward =` par un « = 1 ». Au prochain reboot, **gate** transmettra les paquets d'un réseau à l'autre.

**Q 1.3** Définissez les paramètres des interfaces réseau **eth0** des machines **nisEtu**, **P1** et **E1**.

La machine **nisEtu** doit pouvoir communiquer avec les 2 autres réseaux (afin de permettre l'authentification des étudiants sur le réseau 192.168.2.0/24 et l'accès aux fichiers du répertoire `/nfs_tmp` dans les deux salles **SEns** et **SEtu**). Donc, **nisEtu** doit utiliser la passerelle de son réseau. D'où sa configuration :

```
BOOTPROTO=static
TYPE=Ethernet
NETWORK=192.168.3.0
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=192.168.3.255
IPADDR=192.168.3.3
GATEWAY=192.168.3.254
```

Afin d'échanger des informations (NFS,NIS) avec la salle des serveurs, le poste **P1** doit pouvoir communiquer avec la passerelle de son réseau, d'où sa configuration :

```
BOOTPROTO=static
TYPE=Ethernet
NETWORK=192.168.1.0
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=192.168.1.255
IPADDR=192.168.1.1
GATEWAY=192.168.1.254
```

Idem pour le poste **E1** :

```
BOOTPROTO=static
TYPE=Ethernet
NETWORK=192.168.2.0
NETMASK=255.255.255.0
BROADCAST=192.168.2.255
IPADDR=192.168.2.1
GATEWAY=192.168.2.254
```

**Q 1.4** Indiquez la liste **précise** des machines de la salle **SServ** avec lesquelles les postes **P1** à **P10** devront communiquer pour que l'ensemble des services proposés aux enseignants (connexions, sauvegardes, *etc.*) fonctionnent correctement. Vous justifierez votre réponse.

Les postes doivent pouvoir accéder aux machines de la salle **SServ** et ils doivent donc communiquer avec la passerelle **gate**. Pour que les enseignants puissent se connecter et travailler, il faut que les postes communiquent avec **nisEns** (pour l'authentification NIS) et **nfsEns** (pour l'accès aux fichiers des comptes par NFS). Enfin, pour accéder à `/nfs_tmp`, il faut également communiquer avec le serveur **nisEtu**.

**Q 1.5** On souhaite maintenant que les postes **P1** à **P10** puissent communiquer (par exemple en faisant des « ping ») avec les machines que vous avez mentionnées dans la question précédente non plus en spécifiant leurs adresses IP mais en spécifiant leurs noms (par exemple en spécifiant **nfsEns** plutôt que 192.168.3.4). Indiquez quels fichiers vous éditeriez pour cela sur les postes **P1** à **P10** et précisez le contenu vous leur donneriez.

Il faut éditer le fichier `/etc/hosts`. Le contenu est :

```
192.168.3.2 nisEns
192.168.3.3 nisEtu
```

```
192.168.3.4 nfsEns
192.168.1.254 gate
```

**Q 1.6** Indiquez la liste **précise** des partitions que vous devez créer (leur nom, leur taille, leur type (primaire, logique, *etc.*), leur but) sur chacune des machines de la salle **SServ** afin que les services informatiques de l'école puissent fonctionner.

En appelant `/ens` et `/etu` les noms des répertoires contenant, respectivement, les homedirs des enseignants et des étudiants, on doit avoir :

machine	partition	taille	type	but
nfsEtu	/dev/sda1	20 gigaoctets	primaire	/
	/dev/sda2	1980 gigaoctets	primaire	/etu
nisEns	/dev/sda1	20 gigaoctets	primaire	/
	/dev/sda2	1980 gigaoctets	primaire	/backup_ens
nisEtu	/dev/sda1	20 gigaoctets	primaire	/
	/dev/sda2	980 gigaoctets	primaire	/nfs_tmp
nfsEns	/dev/sda1	20 gigaoctets	primaire	/
	/dev/sda2	2000 gigaoctets	primaire	/ens
	/dev/sda3	1980 gigaoctets	primaire	/backup_etu
gate	/dev/sda1	20 gigaoctets	primaire	/

Il est inutile de prévoir du swap, les machines ayant suffisamment de RAM.

**Q 1.7** Indiquez l'ensemble des commandes (formatage, *etc.*) à effectuer sur **nisEns** juste après l'installation de son système Linux pour mettre en place (de manière pérenne) le répertoire `/backup_ens` de sauvegarde des comptes enseignants.

1. Il faut passer root avec la commande `su -`.
2. Il faut utiliser `fdisk /dev/sda` afin de créer la partition `/dev/sda2` de 1980 gigaoctets.
3. Soit on exécute `partprobe`, soit on reboote la machine afin que le système reconnaisse la partition `/dev/sda2`.
4. On formate la partition : `mkfs -t ext4 /dev/sda2`.
5. On crée le point de montage `mkdir /backup_ens`.
6. On rajoute dans `/etc/fstab` la ligne :  

```
/dev/sda2 /backup_ens ext4 defaults 0 2
```
7. On effectue le montage : `mount /backup_ens`.

**Q 1.8** Indiquez les contenus des fichiers `/etc/exports` des machines de la salle **SServ**.

machine	/etc/exports	but
nfsEtu	/etu 192.168.2.0/24(rw,root_squash) /etu 192.168.3.4(rw,no_root_squash)	postes étudiants sauvegardes sur nfsEns
nisEns	–	–
nisEtu	/nfs_tmp 192.168.1.0/24(rw,root_squash) /nfs_tmp 192.168.2.0/24(rw,root_squash)	postes enseignants postes étudiants
nfsEtu	/ens 192.168.1.0/24(rw,root_squash) /ens nisEns(rw,no_root_squash)	postes enseignants sauvegardes sur nisEns
gate	–	–

**Q 1.9** Indiquez le contenu des fichiers `/etc/fstab` des postes **P1** à **P10**.

Tous les postes ont le même fichier `/etc/fstab` :

```

/dev/sda1      /          ext4 defaults          0 1
nfsEns:/ens    /ens       nfs  defaults,soft,bg  0 0
nisEtu:/nfs_tmp /nfs_tmp  nfs  defaults,soft,bg  0 0

```

**Q 1.10** Les UID des enseignants sont prévus pour s'étaler de 5000 à 6000. Le GID des enseignants est 2000. Indiquez ce que vous éditeriez dans le fichier `/var/yp/Makefile` de **nisEns** afin de gérer l'authentification des enseignants (on ne veut exporter que les identifications des enseignants). Pour cela, on souhaite ne pas merger les passwords et les shadows.

Il faut éditer les lignes suivantes :

```

MINUID=5000
MAXUID=6000
MINGID=2000
MAXGID=2000
MERGE_PASSWD=false
MERGE_GROUP=false
ALL = passwd shadow group

```

**Q 1.11** Quel mode d'accès faut-il donner au répertoire `/nfs_tmp` sur **nisEtu** afin que les enseignants ainsi que les étudiants puissent écrire dans ce répertoire et que seul le propriétaire d'un fichier puisse le supprimer ?

Faire un `chmod a+rx,+t /nfs_tmp`. Cela donne le mode 1777.

**Q 1.12** L'école ouvre une nouvelle salle **SEtu2** avec 20 nouveaux postes **E31** à **E50** à destination des étudiants. Le sous-réseau de cette salle est 192.168.4.0/24. Un système Linux a été installé sur toutes les machines de la salle et leur NETMASK est 255.255.255.0. Indiquez les opérations à mener ainsi que les changements à apporter aux fichiers système des serveurs de la salle **SServ** afin que les postes de la salle **SEtu2** puissent bénéficier des mêmes services que ceux de la salle **SEtu**.

La première chose à faire est de rajouter une nouvelle carte réseau à **gate** et de lui donner l'adresse 192.168.4.254.

Sur **nfsEtu**, on peut rajouter dans le fichier `/etc/hosts` les lignes :

```
192.168.4.1  E31
.....
192.168.4.20 E50
```

Il faut rajouter au fichier `/etc/exports` de **nfsEtu** :

```
/etu 192.168.4.0/24(rw,root_squash)
```

Sur **nisEtu**, on peut rajouter dans le fichier `/etc/hosts` les mêmes lignes que sur **nfsEtu**. Il faut rajouter à son fichier `/etc/exports` :

```
/nfs_tmp 192.168.4.0/24(rw,root_squash)
```

**Q 1.13** L'école rajoute dans la salle **SEtu2** une machine **guest**, d'adresse IP 192.168.4.100, accessible par n'importe quelle personne de l'école via le login **guest** et le password **guest**. L'utilisateur **guest** a pour UID 700 et pour GID 700 (groupe **guest**), et son home directory est `/home/guest`. Quelles opérations l'administrateur système doit-il réaliser afin de créer le compte **guest**.

On doit créer le groupe **guest** :

```
groupadd -g 700 guest
```

On doit également créer le compte (local) de l'utilisateur :

```
useradd -u 700 -g 700 guest
```

**Q 1.14** Que doit-on faire afin que l'utilisateur **guest** puisse lire et écrire dans le répertoire `/nfs_tmp` de **nisEtu**.

**nisEtu** doit exporter son répertoire `/nfs_tmp` sur la machine **guest** :

```
/nfs_tmp 192.168.4.100/24(rw,root_squash)
```

Sur la machine **guest**, il faut indiquer dans `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0` que la passerelle à utiliser est **gate** :

```
GATEWAY=192.168.4.254
```

Il faut également créer sur le poste **guest** le répertoire `/nfs_tmp` (`mkdir /nfs_tmp`) et importer le répertoire `/nfs_tmp` de **nisEtu**, donc rajouter dans `/etc/fstab` :

```
nisEtu:/nfs_tmp /nfs_tmp nfs defaults,soft,bg 0 0
```

**Q 1.15** On souhaite maintenant que **nfsEtu** exporte à l'ensemble des machines un répertoire `/nfs_ro` accessible en lecture uniquement par les postes de travail **guest**, **Px**,  $x \in \{1, \dots, 10\}$ , **Ex**,  $x \in$

{1, ..., 50}, et accessible en lecture+écriture par les serveurs de la salle **SServ**. Indiquez l'ensemble des opérations à effectuer afin de réaliser cela.

- La première opération consiste à créer une partition `/dev/sda3` pour contenir le répertoire `/nfs_ro`. On doit également formater cette partition via `mkfs -t ext4 /dev/sda3`, créer son point de montage local `mkdir /nfs_ro`. Enfin, on doit éditer le fichier `/etc/fstab` de **nfsEtu** : `/dev/sda3 /nfs_ro ext4 defaults 0 2` et monter le répertoire.
- La deuxième opération est d'exporter le répertoire par nfs, autrement dit, d'ajouter dans le fichier `/etc/exports` de **nfsEtu** :  
`/nfs_ro 192.168.3.0/24(rw,no_root_squash)`  
`/nfs_ro 192.168.1.0/24(ro,root_squash)`  
`/nfs_ro 192.168.2.0/24(ro,root_squash)`  
`/nfs_ro 192.168.4.0/24(ro,root_squash)`  
On doit redémarrer le service nfs : `/etc/init.d/nfs restart`
- Sur l'ensemble des postes clients **guest**, **Px**, **Ex**, il faut créer le répertoire `/nfs_ro` via la commande `mkdir /nfs_ro` et il faut rajouter la ligne suivante dans le fichier `/etc/fstab` :  
`nfsEtu:/nfs_ro /nfs_ro nfs defaults,soft,bg 0 0` puis faire un `mount /nfs_ro`.