Version : **2024.01**

Dernière mise-à-jour : 2024/12/12 10:20

Topic 109: Networking Fundamentals

Contenu du Module

        - DHCP
        - IP Fixe
    - La Commande hostname
    - La Commande ifconfig
    - Activer/Désactiver une Interface Manuellement
    - /etc/networks
    - Résolution d'adresses IP
        - /etc/resolv.conf
        - /etc/nsswitch.conf
        - /etc/hosts
- Configuration du Réseau sous RHEL/CentOS 5 et 6
    - Configuration de TCP/IP
        - DHCP
            - /etc/sysconfig/network
            - /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ethX (où X=0,1 ...)
        - IP Fixe
            - /etc/sysconfig/network
            - /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ethX (où X=0,1 ...)
        - La Commande hostname
        - La Commande ifconfig
        - Activer/Désactiver une Interface Manuellement
        - /etc/networks
        - Résolution d'adresses IP
            - /etc/resolv.conf
            - /etc/nsswitch.conf
            - /etc/hosts
        - Routage Statique
            - La Commande route
            - Activer/désactiver le routage sur le serveur
- Configuration du Réseau sous Debian 11
    - Connections et Profils
    - Résolution des Noms
    - Ajouter une Deuxième Adresse IP à un Profil
    - La Commande hostname

        - La Commande ip
        - Activer/Désactiver une Interface Manuellement
        - Routage Statique
            - La commande ip
            - Activer/désactiver le routage sur le serveur
    - Configuration du Réseau sous RHEL/CentOS 7
        - La Commande nmcli
        - Connections et Profils
        - Ajouter une Deuxième Adresse IP à un Profil
        - La Commande hostname
        - La Commande ip
        - Activer/Désactiver une Interface Manuellement
        - Routage Statique
            - La commande ip
            - Activer/désactiver le routage sur le serveur
    - Diagnostique du Réseau
        - ping
        - netstat -i
        - traceroute
    - Connexions à Distance
        - Telnet
        - wget
        - ftp

Comprendre TCP Version 4

Le modèle TCP/IP

La suite des protocoles TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) est issu de la DOD (Dept. Américain de la Défense) et le travail de l'ARPA (Advanced Research Project Agency).

- La suite des protocoles TCP/IP

- a été introduite en 1974
- a été utilisée dans l'ARPAnet en 1975
- permet la communication entre des réseaux à base de systèmes d'exploitation, architectures et technologies différents
- est très proche du modèle OSI en termes d'architecture et se place au niveau de la couche d'Application jusqu'à la couche Réseau.
- est, en réalité, une suite de protocoles et de services :
  - **IP** (Internet Protocol)
    - le protocole IP s'intègre dans la couche Réseau du modèle OSI en assurant la communication entre les systèmes. Bien qu'il puisse découper des messages en fragments ou datagrammes et les reconstituer dans le bon ordre à l'arrivée, il ne garantit pas la réception.
  - **ICMP** (Internet Control Message Protocol)
    - le protocole ICMP produit des messages de contrôle aidant à synchroniser le réseau. Un exemple de ceci est la commande ping.
  - **TCP** (Transmission Control Protocol)
    - le protocole TCP se trouve au niveau de la couche de Transport du modèle OSI et s'occupe de la transmission des données entre noeuds.
  - **UDP** (User Datagram Protocol)
    - le protocole UDP n'est pas orienté connexion. Il est utilisé pour la transmission rapide de messages entre nœuds sans garantir leur acheminement.
  - **Telnet**
    - le protocole Telnet est utilisé pour établir une connexion de terminal à distance. Il se trouve dans la couche d'Application du modèle OSI.
  - **Ftp** (File Transfer Protocol)
    - le protocole ftp est utilisé pour le transfert de fichiers. Il se trouve dans la couche d'Application du modèle OSI.
  - **SMTP** (Simple Message Transfer Protocol)
    - le service SMTP est utilisé pour le transfert de courrier électronique. Il se trouve dans la couche d'Application du modèle OSI.
  - **DNS** (Domain Name Service)
    - le service DNS est utilisé pour le résolution de noms en adresses IP. Il se trouve dans la couche d'Application du modèle OSI.
  - **SNMP** (Simple Network Management Protocol)
    - le protocole SNMP est composé d'un agent et un gestionnaire. L'agent SNMP collecte des informations sur les périphériques, les configurations et les performances tandis que le gestionnaire SNMP reçois ses informations et réagit en conséquence.
  - **NFS** (Network File System)
    - le NFS a été mis au point par Sun Microsystems
    - le NFS génère un lien virtuel entre les lecteurs et les disques durs permettant de monter dans un disque virtuel local un disque distant

    - et aussi POP3, NNTP, IMAP etc ...

Le modèle TCP/IP est composé de 4 couches :

- La couche d'Accès Réseau
    - Cette couche spécifie la forme sous laquelle les données doivent être acheminées, quelque soit le type de réseau utilisé.
- La couche Internet
    - Cette couche est chargée de fournir le paquet de données.
- La couche de Transport
    - Cette couche assure l'acheminement des données et se charge des mécanismes permettant de connaître l'état de la transmission.
- La couche d'Application
    - Cette couche englobe les applications standards de réseau telles ftp, telnet, ssh, etc..

Les noms des Unités de Données sont différents selon le protocole utilisé et la couche du modèle TCP/IP :

Couche	**TCP**	**UDP**
Application	Stream	Message
Transport	Segment	Packet
Internet	Datagram	Datagram
Réseau	Frame	Frame

En-tête TCP

L'en-tête TCP est codée sur 4 octets soit 32 bits :

<table>
<tr><th>1er octet</th><th>2ème octet</th><th>3ème octet</th><th>4 ème octet</th></tr>
<tr><td colspan="2">Port source</td><td colspan="2">Port destination</td></tr>
<tr><td colspan="4">Numéro de séquence</td></tr>
<tr><td colspan="4">Numéro d'acquittement</td></tr>
<tr><td>Offset</td><td>Flags</td><td colspan="2">Fenêtre</td></tr>
<tr><td colspan="2">Checksum</td><td colspan="2">Pointeur Urgent</td></tr>
<tr><td colspan="3">Options</td><td>Padding</td></tr>
<tr><td colspan="4">Données</td></tr>
</table>

Vous noterez que les numéros de ports sont codés sur 16 bits. Cette information nous permet de calculer le nombres de ports maximum en IPv4, soit 2^{16} ports ou 65 535.

L'**Offset** contient la taille de l'en-tête.

Les **Flags** sont :

- URG - Si la valeur est 1 le pointeur urgent est utilisé. Le numéro de séquence et le pointeur urgent indique un octet spécifique.
- ACK - Si la valeur est 1, le paquet est un accusé de réception
- PSH - Si la valeur est 1, les données sont immédiatement présentées à l'application
- RST - Si la valeur est 1, la communication comporte un problème et la connexion est réinitialisée
- SYN - Si la valeur est 1, le paquet est un paquet de synchronisation
- FIN - Si la valeur est 1, le paquet indique la fin de la connexion

La **Fenêtre** est codée sur 16 bits. La Fenêtre est une donnée liée au fonctionnement d'expédition de données appelé le **sliding window** ou la **fenêtre glissante**. Puisque il serait impossible, pour des raisons de performance, d'attendre l'accusé de réception de chaque paquet envoyé, l'expéditeur envoie des paquets par groupe. La taille de cette groupe s'appelle la Fenêtre. Dans le cas d'un problème de réception d'une partie de la Fenêtre, toute la Fenêtre est ré-expédiée.

Le **Checksum** est une façon de calculer si le paquet est complet.

Le **Padding** est un champ pouvant être rempli de valeurs nulles de façon à ce que la taille de l'en-tête soit un multiple de 32

En-tête UDP

L'en-tête UDP est codée sur 4 octets soit 32 bits :

1er octet	**2ème octet**	**3ème octet**	**4 ème octet**
Port source		Port destination	
longueur		Checksum	
Données			

L'en-tête UDP a une longueur de 8 octets.

Fragmentation et Ré-encapsulation

La taille limite d'un paquet TCP, l'en-tête comprise, ne peut pas dépasser **65 535 octets**. Cependant chaque réseau est qualifié par son MTU (Maximum Tranfer Unit). Cette valeur est la taille maximum d'un paquet autorisée. L'unité est en **octets**. Pour un réseau Ethernet sa valeur est de 1 500. Quand un paquet doit être expédié sur un réseau ayant un MTU inférieur à sa propre taille, le paquet doit être **fractionné**. A la sortie du réseau, le paquet est reconstitué. Cette reconstitution s'appelle **ré-encapsulation**.

Adressage

L'adressage IP requière que chaque périphérique sur le réseau possède une adresse IP unique de 4 octets, soit 32 bits au format XXX.XXX.XXX.XXX De cette façon le nombre total d'adresses est de 2^{32} = 4.3 Milliards.

Les adresses IP sont divisées en 5 classes, de A à E. Les 4 octets des classes A à C sont divisés en deux, une partie qui s'appelle le **Net ID** qui identifie le réseau et une partie qui s'appelle le **Host ID** qui identifie le hôte :

	1er octet	**2ème octet**	**3ème octet**	**4 ème octet**
A	Net ID	Host ID		
B	Net ID		Host ID	
C	Net ID			Host ID
D	Multicast			
E	Réservé			

L'attribution d'une classe dépend du nombre de hôtes à connecter. Chaque classe est identifié par un **Class ID** composé de 1 à 3 bits :

Classe	**Bits ID Classe**	**Valeur ID Classe**	**Bits ID Réseau**	**Nb. de Réseaux**	**Bits ID hôtes**	**Nb. d'adresses**	**Octet de Départ**
A	1	0	7	2^7=128	24	2^{24}=16 777 216	1 - 126
B	2	10	14	2^{14}=16 834	16	2^{16}=65 535	128 - 191
C	3	110	21	2^{21}=2 097 152	8	2^8=256	192 - 223

Dans chaque classe, certaines adresses sont réservées pour un usage privé :

Classe	IP de Départ	IP de Fin
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

Il existe des adresses particulières ne pouvant pas être utilisées pour identifier un hôte :

Adresse Particulière	Description
169.254.0.0 à 169.254.255.255	Automatic Private IP Addressing de Microsoft
Hôte du réseau courant	Tous les bits du Net ID sont à 0
Adresse de réseau	Tous les bits du Host ID sont à 0
Adresse de diffusion	Tous les bits du Host ID sont à 1

L'adresse de réseau identifie le **segment** du réseau entier tandis que l'adresse de diffusion identifie tous les hôtes sur le segment de réseau.

Afin de mieux comprendre l'adresse de réseau et l'adresse de diffusion, prenons le cas de l'adresse 192.168.10.1 en classe C :

	1er octet	2ème octet	3ème octet	4 ème octet
	Net ID			Host ID
Adresse IP	192	168	10	1
Binaire	11000000	10101000	000001010	00000001
Calcul de l'adresse de réseau				
Binaire	11000000	10101000	000001010	**00000000**
Adresse réseau	192	168	10	0
Calcul de l'adresse de diffusion				
Binaire	11000000	10101000	000001010	**11111111**
Adresse de diffusion	192	168	10	255

Masques de sous-réseaux

Tout comme l'adresse IP, le masque de sous-réseau compte 4 octets ou 32 bits. Les masques de sous-réseaux permettent d'identifer le Net ID et le Host ID :

Classe	Masque	Notation CIDR
A	255.0.0.0	/8
B	255.255.0.0	/16
C	255.255.255.0	/24

Le terme **CIDR** veut dire **Classless InterDomain Routing**. Le terme Notation CIDR correspond au nombre de bits d'une valeur de 1 dans le masque de sous-réseau.

Quand un hôte souhaite émettre il procède d'abord à l'identification de sa propre adresse réseau par un calcul AND (ET) appliqué à sa propre adresse et son masque de sous-réseau qui stipule :

- 1 x 1 = 1
- 0 x 1 = 0
- 1 x 0 = 0
- 0 x 0 = 0

Prenons le cas de l'adresse IP 192.168.10.1 ayant un masque de 255.255.255.0 :

	1er octet	2ème octet	3ème octet	4 ème octet
Adresse IP	192	168	10	1
Binaire	11000000	10101000	00001010	00000001
Masque de sous-réseau				
Binaire	11111111	11111111	11111111	00000000
Calcul AND	11000000	10101000	00001010	00000000
Adresse réseau	192	168	10	0

Cet hôte essaie de communiquer avec un hôte ayant une adresse IP de 192.168.10.10. Il procède donc au même calcul en appliquant **son propre masque de sous-réseau** à l'adresse IP de l'hôte destinataire :

	1er octet	2ème octet	3ème octet	4 ème octet
Adresse IP	192	168	10	10
Binaire	11000000	10101000	00001010	00001010
Masque de sous-réseau				

	1er octet	2ème octet	3ème octet	4 ème octet
Binaire	11111111	11111111	11111111	00000000
Calcul AND	11000000	10101000	00001010	00000000
Adresse réseau	192	168	10	0

Puisque l'adresse réseau est identique dans les deux cas, l'hôte émetteur présume que l'hôte de destination se trouve sur son réseau et envoie les paquets directement sur le réseau sans s'adresser à sa passerelle par défaut.

L'hôte émetteur essaie maintenant de communiquer avec avec un hôte ayant une adresse IP de 192.168.2.1. Il procède donc au même calcul en appliquant **son propre masque de sous-réseau** à l'adresse IP de l'hôte destinataire :

	1er octet	2ème octet	3ème octet	4 ème octet
Adresse IP	192	168	2	1
Binaire	11000000	10101000	00000010	00000001
Masque de sous-réseau				
Binaire	11111111	11111111	11111111	00000000
Calcul AND	11000000	10101000	00000010	00000000
Adresse réseau	192	168	2	0

Dans ce cas, l'hôte émetteur constate que le réseau de destination 192.168.2.0 n'est pas identique à son propre réseau 192.168.10.0. Il adresse donc les paquets à la passerelle par défaut.

VLSM

Puisque le stock de réseaux disponibles sous IPv4 est presque épuisé, une solution a du être trouvée pour créer des sous-réseaux en attendant l'introduction de l'IPv6. Cette solution s'appelle le VLSM ou Variable Length Subnet Masks. Le VLSM exprime les masques de sous-réseaux au format CIDR.

Son principe est simple. Afin de créer des réseaux différents à partir d'une adresse réseau d'une classe donnée, il convient de réduire le nombre d'hôtes. De cette façon les bits 'libérés' du Host ID peuvent être utilisés pour identifier les sous-réseaux.

Pour illustrer ceci, prenons l'exemple d'un réseau 192.168.1.0. Sur ce réseau, nous pouvons mettre 2^8-2 soit 254 hôtes entre 192.168.1.1 au

192.168.1.254.

Supposons que nous souhaiterions diviser notre réseau en 2 sous-réseaux. Pour coder 2 sous-réseaux, il faut que l'on libère 2 bits du Host ID. Les deux bits libérés auront les valeurs binaires suivantes :

- 00
- 01
- 10
- 11

Les valeurs binaires du quatrième octet de nos adresses de sous-réseaux seront donc :

- 192.168.1.00XXXXXX
- 192.168.1.01XXXXXX
- 192.168.1.10XXXXXX
- 192.168.1.11XXXXXX

où les XXXXXX représentent les bits que nous réservons pour décrire les hôtes dans chacun des sous-réseaux.

Nous ne pouvons pas utiliser les deux sous-réseaux suivants :

- 192.168.1.00XXXXXX
- 192.168.1.11XXXXXX

car ceux-ci correspondent aux débuts de l'adresse réseau 192.168.1.0 et de l'adresse de diffusion 192.168.1.255.

Nous pouvons utiliser les deux sous-réseaux suivants :

- 192.168.1.01XXXXXX
- 192.168.1.10XXXXXX

Pour le premier sous-réseau l'adresse réseau et l'adresse de diffusion sont :

Sous-réseau #1	192	168	1	01XXXXXX
Calcul de l'adresse de réseau				
Binaire	11000000	10101000	00000001	01**000000**

Adresse réseau	192	168	1	**64**
Calcul de l'adresse de diffusion				
Binaire	11000000	10101000	00000001	01**111111**
Adresse de diffusion	192	168	1	**127**

- L'adresse CIDR du réseau est donc 192.168.1.64/26 car le Net ID est codé sur 24+2 bits.
- Le masque de sous-réseau est donc le 11111111.11111111.11111111.11000000 ou le 255.255.255.192
- Nous pouvons avoir 2^6-2 soit 62 hôtes.
- La plage valide d'adresses IP est de 192.168.1.65 à 192.168.1.126

Pour le deuxième sous-réseau l'adresse réseau et l'adresse de diffusion sont :

Sous-réseau #2	192	168	1	10XXXXXX
Calcul de l'adresse de réseau				
Binaire	11000000	10101000	00000001	10**000000**
Adresse réseau	192	168	1	**128**
Calcul de l'adresse de diffusion				
Binaire	11000000	10101000	00000001	10**111111**
Adresse de diffusion	192	168	1	**191**

- L'adresse CIDR du réseau est donc 192.168.1.128/26 car le Net ID est codé sur 24+2 bits.
- Le masque de sous-réseau est donc le 11111111.11111111.11111111.11000000 ou le 255.255.255.192
- Nous pouvons avoir 2^6-2 soit 62 hôtes.
- La plage valide d'adresses IP est de 192.168.1.129 à 192.168.1.190

La valeur qui sépare les sous-réseaux est 64. Cette valeur comporte le nom **incrément**.

Ports et sockets

Afin que les données arrivent aux applications que les attendent, TCP utilise des numéros de ports sur la couche transport. Le numéros de ports sont divisés en trois groupes :

- **Well Known Ports**
  - De 1 à 1023
- **Registered Ports**
  - De 1024 à 49151
- **Dynamic** et/ou **Private Ports**
  - De 49152 à 65535

Le couple **numéro IP:numéro de port** s'appelle un **socket**.

/etc/services

Les ports les plus utilisés sont détaillés dans le fichier **/etc/services** :

```
[root@centos7 ~]# more /etc/services
# /etc/services:
# $Id: services,v 1.55 2013/04/14 ovasik Exp $
#
# Network services, Internet style
# IANA services version: last updated 2013-04-10
#
# Note that it is presently the policy of IANA to assign a single well-known
# port number for both TCP and UDP; hence, most entries here have two entries
# even if the protocol doesn't support UDP operations.
# Updated from RFC 1700, ``Assigned Numbers'' (October 1994).  Not all ports
# are included, only the more common ones.
#
# The latest IANA port assignments can be gotten from
#       http://www.iana.org/assignments/port-numbers
# The Well Known Ports are those from 0 through 1023.
# The Registered Ports are those from 1024 through 49151
```

```
# The Dynamic and/or Private Ports are those from 49152 through 65535
#
# Each line describes one service, and is of the form:
#
# service-name  port/protocol  [aliases ...]   [# comment]

tcpmux          1/tcp                           # TCP port service multiplexer
tcpmux          1/udp                           # TCP port service multiplexer
rje             5/tcp                           # Remote Job Entry
rje             5/udp                           # Remote Job Entry
echo            7/tcp
echo            7/udp
discard         9/tcp           sink null
discard         9/udp           sink null
systat          11/tcp          users
systat          11/udp          users
daytime         13/tcp
--More--(0%)
```

Notez que les ports sont listés par deux :

- le port TCP
- le port UDP

La liste la plus complète peut être consultée à l'adresse suivante
https://www.iana.org/assignments/service-names-port-numbers/service-names-port-numbers.xhtml.

Pour connaitre la liste des sockets ouverts sur l'ordinateur, saisissez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# netstat -an | more
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 0.0.0.0:22              0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:7127          0.0.0.0:*               LISTEN
```

```
tcp        0      0 127.0.0.1:631           0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:25            0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:52284         0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:49669         0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 127.0.0.1:52284         127.0.0.1:46641         ESTABLISHED
tcp        0      0 10.0.2.51:22            10.0.2.2:47261          ESTABLISHED
tcp        0      0 127.0.0.1:46641         127.0.0.1:52284         ESTABLISHED
tcp6       0      0 :::22                   :::*                    LISTEN
tcp6       0      0 ::1:631                 :::*                    LISTEN
udp        0      0 10.0.2.51:49309         10.0.2.3:53             ESTABLISHED
udp        0      0 0.0.0.0:42155           0.0.0.0:*
udp        0      0 0.0.0.0:5353            0.0.0.0:*
udp        0      0 127.0.0.1:323           0.0.0.0:*
udp        0      0 0.0.0.0:68              0.0.0.0:*
udp        0      0 0.0.0.0:14451           0.0.0.0:*
udp        0      0 10.0.2.51:37244         212.83.184.186:123      ESTABLISHED
udp6       0      0 ::1:323                 :::*
udp6       0      0 :::35912                :::*
raw6       0      0 :::58                   :::*                    7
Active UNIX domain sockets (servers and established)
Proto RefCnt Flags       Type       State         I-Node   Path
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20224    public/pickup
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20228    public/cleanup
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20231    public/qmgr
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     11278    /run/lvm/lvmpolld.socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     13838    /var/run/dbus/system_bus_s
ocket
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20253    public/flush
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20268    public/showq
--More--
```

Pour connaitre la liste des applications ayant ouvert un port sur l'ordinateur, saisissez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# netstat -anp | more
```

```
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State       PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:22              0.0.0.0:*               LISTEN      855/sshd
tcp        0      0 127.0.0.1:7127          0.0.0.0:*               LISTEN      3275/Remote Access
tcp        0      0 127.0.0.1:631           0.0.0.0:*               LISTEN      854/cupsd
tcp        0      0 127.0.0.1:25            0.0.0.0:*               LISTEN      2214/master
tcp        0      0 127.0.0.1:52284         0.0.0.0:*               LISTEN      3389/Remote Access
tcp        0      0 127.0.0.1:49669         0.0.0.0:*               LISTEN      3275/Remote Access
tcp        0      0 127.0.0.1:52284         127.0.0.1:46641         ESTABLISHED 3389/Remote Access
tcp        0      0 10.0.2.51:22            10.0.2.2:47261          ESTABLISHED 4557/sshd: trainee
tcp        0      1 10.0.2.51:55144         86.241.135.118:443      SYN_SENT    3275/Remote Access
tcp        0      0 127.0.0.1:46641         127.0.0.1:52284         ESTABLISHED 3275/Remote Access
tcp6       0      0 :::22                   :::*                    LISTEN      855/sshd
tcp6       0      0 ::1:631                 :::*                    LISTEN      854/cupsd
udp        0      0 0.0.0.0:42155           0.0.0.0:*                           525/avahi-daemon: r
udp        0      0 0.0.0.0:5353            0.0.0.0:*                           525/avahi-daemon: r
udp        0      0 127.0.0.1:323           0.0.0.0:*                           556/chronyd
udp        0      0 0.0.0.0:68              0.0.0.0:*                           4501/dhclient
udp        0      0 0.0.0.0:14451           0.0.0.0:*                           4501/dhclient
udp        0      0 10.0.2.51:37244         212.83.184.186:123      ESTABLISHED 556/chronyd
udp6       0      0 ::1:323                 :::*                                556/chronyd
udp6       0      0 :::35912                :::*                                4501/dhclient
raw6       0      0 :::58                   :::*                    7           653/NetworkManager
Active UNIX domain sockets (servers and established)
Proto RefCnt Flags       Type       State         I-Node   PID/Program name     Path
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20224    2214/master          public/pickup
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20228    2214/master          public/cleanup
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20231    2214/master          public/qmgr
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     11278    1/systemd            /run/lvm/lvmpolld.socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     13838    1/systemd            /var/run/dbus/system_bus_socket
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20253    2214/master          public/flush
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     20268    2214/master          public/showq
unix  2      [ ACC ]     STREAM     LISTENING     13859    1/systemd            /var/run/rpcbind.sock
--More--
```

Résolution d'adresses Ethernet

Chaque protocole peut être encapsulé dans une **trame** Ethernet. Lorsque la trame doit être transportée de l'expéditeur au destinataire, ce premier doit connaitre l'adresse Ethernet du dernier. L'adresse Ethernet est aussi appelée l'adresse **Physique** ou l'adresse **MAC**.

Pour connaître l'adresse Ethernet du destinataire, l'expéditeur fait appel au protocol **ARP**. Les informations reçues sont stockées dans une table. Pour visualiser ces informations, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# arp -a
? (10.0.2.3) at 52:54:00:12:35:03 [ether] on enp0s3
gateway (10.0.2.2) at 52:54:00:12:35:02 [ether] on enp0s3
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# arp --help
Usage:
  arp [-vn]  [<HW>] [-i <if>] [-a] [<hostname>]             <-Display ARP cache
  arp [-v]          [-i <if>] -d  <host> [pub]               <-Delete ARP entry
  arp [-vnD] [<HW>] [-i <if>] -f  [<filename>]            <-Add entry from file
  arp [-v]   [<HW>] [-i <if>] -s  <host> <hwaddr> [temp]             <-Add entry
  arp [-v]   [<HW>] [-i <if>] -Ds <host> <if> [netmask <nm>] pub           <-''-

        -a                      display (all) hosts in alternative (BSD) style
        -e                      display (all) hosts in default (Linux) style
        -s, --set               set a new ARP entry
        -d, --delete            delete a specified entry
        -v, --verbose           be verbose
        -n, --numeric           don't resolve names
        -i, --device            specify network interface (e.g. eth0)
        -D, --use-device        read <hwaddr> from given device
```

```
       -A, -p, --protocol       specify protocol family
       -f, --file               read new entries from file or from /etc/ethers

<HW>=Use '-H <hw>' to specify hardware address type. Default: ether
List of possible hardware types (which support ARP):
  ash (Ash) ether (Ethernet) ax25 (AMPR AX.25)
  netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE) arcnet (ARCnet)
  dlci (Frame Relay DLCI) fddi (Fiber Distributed Data Interface) hippi (HIPPI)
  irda (IrLAP) x25 (generic X.25) infiniband (InfiniBand)
  eui64 (Generic EUI-64)
```

Comprendre IPv6

Présentation

IPv6 peut être utilisé en parallèle avec IPv4 dans un modèle à double pile. Dans cette configuration, une interface réseau peut avoir une ou plusieurs adresses IPv6 ainsi que des adresses IPv4. RHEL 9 fonctionne par défaut en mode double pile.

Adresses IPv6

Une adresse IPv6 est un nombre de 128 bits, normalement exprimé sous la forme de huit groupes de quatre **nibbles** (demi-octets) hexadécimaux séparés par deux points. Chaque nibble représente quatre bits de l'adresse IPv6, de sorte que chaque groupe représente 16 bits de l'adresse IPv6.

```
2001:0db8:0000:0010:0000:0000:0000:0001
```

Pour faciliter l'écriture des adresses IPv6, il n'est pas nécessaire d'écrire les zéros en tête d'un groupe séparé par deux points. Cependant, au moins un chiffre hexadécimal doit être écrit dans chaque groupe séparé par des deux-points :

```
2001:db8:0:10:0:0:0:1
```

En vertu de ces règles, 2001:db8::0010:0:0:0:1 serait une autre façon moins pratique d'écrire l'adresse de l'exemple, mais il s'agit d'une représentation valide de la même adresse

Le conseils pour rédiger des adresses lisibles de manière cohérente sont :

- Supprimer les zéros initiaux dans un groupe.
- Utiliser : : pour raccourcir autant que possible.
- Si une adresse contient deux groupes de zéros consécutifs de même longueur, il est préférable de raccourcir les groupes de zéros les plus à gauche en : : et les groupes les plus à droite en :0 : pour chaque groupe.
- Bien que cela soit autorisé, n'utiliser pas : : pour raccourcir un groupe de zéros. Utiliser plutôt :0 : et conserver : : pour les groupes de zéros consécutifs.
- Utiliser toujours des lettres minuscules pour les nombres hexadécimaux de a à f

Par exemple :

```
2001:db8:0:10::1
```

Dernièrement, un socket IPv6 doit comporter les caractères [ ] autour de l'adresse IPv6 :

```
[2001:db8:0:10::1]:80
```

Une adresse unicast IPv6 normale est divisée en deux parties :

- Le préfixe de réseau,
    - Le préfixe identifie le sous-réseau.
- L'identifiant d'interface,
    - Deux interfaces réseau sur le même sous-réseau ne peuvent pas avoir le même identifiant,
    - Un identifiant d'interface identifie une interface particulière sur le sous-réseau.

Masque de Sous-réseau

Contrairement à l'IPv4, l'IPv6 dispose d'un masque de sous-réseau standard de /64, utilisé pour presque toutes les adresses normales. Cela signifie qu'un seul sous-réseau peut contenir autant d'hôtes que nécessaire. Généralement, le fournisseur de réseau attribue un préfixe plus court à une

organisation, par exemple, /48. Cela laisse au reste du réseau la possibilité d'attribuer des sous-réseaux (toujours de longueur /64) à partir du préfixe attribué. Pour un préfixe /48, il reste 16 bits pour les sous-réseaux, soit 65536 sous-réseaux.

Par exemple, dans le cas de l'adresse **2001:0db8:0000:0001:0000:0000:0000:0001**, exprimée en tant que **2001:0db8:0:1/64**, la partie NetID est **2001:0db8:0000:0001** et la partie HostID est **0000:0000:0000:0001**.

En regardant le NetID, la partie **2001:0db8:0000**, exprimée en tant que **2001:db8::/48** représente l'allocation fournie, tant que **0001/16** représente le sous-réseau.

Adresses IPv6 Réservées

Les adresses IPv6 réservés à une utilisation spécifique sont :

Adresse	Description
::1/128	L'adresse loopback similaire à l'adresse 127.0.0.1/8
::	L'adresse d'écoute global similaire à l'adresse 0.0.0.0
::/0	La route par défaut similaire à l'adresse 0.0.0.0/0
2000::/3	Cet espace d'adressage concerne les adresse réseaux allouées par l'IANA, allons de 2000::/16 à 3fff::/16
fd00::/8	Issue de la RFC 4193, ceci est similaire à la RFC 1918, c'est-à-dire une espace d'adressage privé.
fe80::/10	Adresses Link-local
ff00::/8	Adresses Multicast

L'Adresse Link-local

Chaque interface sur un réseau est configurée automatiquement avec une adresse Link-local :

```
[root@centos7 ~]# ifconfig
ens18: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 10.0.2.51  netmask 255.255.255.0  broadcast 10.0.2.255
        inet6 fe80::2da3:cf78:c904:b9b9  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
        ether 92:86:d7:66:e7:5a  txqueuelen 1000  (Ethernet)
        RX packets 21754  bytes 51437196 (49.0 MiB)
```

```
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 14363  bytes 1838520 (1.7 MiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
        inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
        loop  txqueuelen 1000  (Local Loopback)
        RX packets 944  bytes 110925 (108.3 KiB)
        RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
        TX packets 944  bytes 110925 (108.3 KiB)
        TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

Pour tester la connectivité de l'adresse Link-local, il convient d'utiliser la commande **ping6** :

```
[root@centos7 ~]# ping6 -c4 fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18
PING fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18(fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18) 56 data bytes
64 bytes from fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.111 ms
64 bytes from fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.107 ms
64 bytes from fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.116 ms
64 bytes from fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.145 ms

--- fe80::2da3:cf78:c904:b9b9%ens18 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3054ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.107/0.119/0.145/0.014 ms
```

Important : Notez qu'à la fin de l'adresse, il faut ajouter le **scope** qui est représenté par le caractère **%** suivi par le nom de l'interface.

DHCPv6

DHCPv6 ne fonctionne pas de la même façon que DHCPv4 parce qu'il n'existe pas d'adresses de diffusion sous IPv6.

En résumé, l'hôte envoie une requête DHCPv6 à l'adresse multicast **all-dhcp-servers**, **ff02::1:2** sur le port **547/udp**. En retour, l'hôte reçoit les informations demandées sur le port **546/udp** de son adresse Link-local.

Configuration de TCP/IP sous Debian 6

La configuration TCP/IP se trouve dans le fichier **/etc/network/interfaces** :

DHCP

/etc/network/interfaces

```
root@debian6:~# cat /etc/network/interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
allow-hotplug eth0
#NetworkManager#iface eth0 inet dhcp
```

Dans ce fichier chaque déclaration est de la forme suivante :

```
interface   nom    type    mode
```

On peut constater donc dans notre exemple ci-dessus :

- une déclaration pour l'interface **lo** de loopback
- une déclaration pour l'interface **eth0** en dhcp

IP Fixe

Dans le cas où l'interface eth0 était configuré en IP statique, la déclaration concernant eth0 prendrait la forme suivante :

```
auto eth0
iface eth0 inet static
        address 10.0.2.15
        netmask 255.255.255.0
        broadcast 10.0.2.255
        network 10.0.2.0
        gateway 10.0.2.2
```

Dans ce fichier vous pouvez constater les directives suivantes :

Directive	**Description**
address	Indique l'adresse IPv4 de l'interface
netmask	Indique le masque de sous-réseau IPv4
broadcast	Indique l'adresse de diffusion IPv4
network	Indique l'adresse réseau IPv4
gateway	Indique l'adresse IPv4 de la passerelle par défaut

Après avoir modifier le fichier **/etc/network/interfaces** vous devez arrêter le service **network-manager** utilisé pour la connexion DHCP et activer le service **networking** :

```
root@debian6:~# service network-manager stop
```

```
Stopping network connection manager: NetworkManager.

root@debian6:~# update-rc.d -f network-manager remove
update-rc.d: using dependency based boot sequencing

root@debian6:~# chkconfig --level 2345 networking on

root@debian6:~# service networking start

Configuring network interfaces...done.
```

La Commande hostname

Le nom de la machine se trouve dans le fichier **/etc/hostname** :

```
root@debian6:~# cat /etc/hostname
debian6
```

Ce nom doit être un FQDN (*Fully Qualified Domain Name*) :

```
root@debian6:~# cat /etc/hostname
debian6.ittraining.loc
```

Afin d'informer le système immédiatement de la modification du FQDN, il faut utiliser la commande **hostname** :

```
root@debian6:~# hostname
debian6
root@debian6:~# hostname debian6.ittraining.loc
root@debian6:~# hostname
debian6.ittraining.loc
```

Pour afficher le FQDN du système vous pouvez également utiliser la commande suivante :

```
root@debian6:~# uname -n
debian6.ittraining.loc
```

Options de la commande hostname

Les options de cette commande sont :

```
root@debian6:~# hostname --help
Usage: hostname [-v] [-b] {hostname|-F file}         set host name (from file)
       hostname [-v] [-d|-f|-s|-a|-i|-y|-A|-I]             display formatted name
       hostname [-v]                                 display host name

       {yp,nis,}domainname [-v] {nisdomain|-F file}  set NIS domain name (from file)
       {yp,nis,}domainname [-v]                      display NIS domain name

       dnsdomainname [-v]                            display dns domain name

       hostname -V|--version|-h|--help               print info and exit

Program name:
       {yp,nis,}domainname=hostname -y
       dnsdomainname=hostname -d

Program options:
    -s, --short           short host name
    -a, --alias           alias names
    -i, --ip-address      addresses for the host name
    -I, --all-ip-addresses all addresses for the host
    -f, --fqdn, --long    long host name (FQDN)
    -A, --all-fqdns       all long host names (FQDNs)
    -d, --domain          DNS domain name
    -y, --yp, --nis       NIS/YP domain name
```

```
    -b, --boot              set default hostname if none available
    -F, --file              read host name or NIS domain name from given file

Description:
   This command can get or set the host name or the NIS domain name. You can
   also get the DNS domain or the FQDN (fully qualified domain name).
   Unless you are using bind or NIS for host lookups you can change the
   FQDN (Fully Qualified Domain Name) and the DNS domain name (which is
   part of the FQDN) in the /etc/hosts file.
```

La Commande ifconfig

Pour afficher la configuration IP de la machine il faut saisir la commande suivante :

```
root@debian6:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:2a:02:5c
          inet adr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::a00:27ff:fe2a:25c/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:990 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:580 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:684107 (668.0 KiB)  TX bytes:97392 (95.1 KiB)

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:560 (560.0 B)  TX bytes:560 (560.0 B)
```

La commande ifconfig est également utilisée pour configurer une interface.

Créez maintenant une interface fictive ainsi :

```
root@debian6:~# ifconfig eth0:1 192.168.1.2 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
```

Constatez maintenant le résultat :

```
root@debian:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:2a:02:5c
          inet adr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::a00:27ff:fe2a:25c/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1013 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:611 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:686171 (670.0 KiB)  TX bytes:100060 (97.7 KiB)

eth0:1    Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:2a:02:5c
          inet adr:192.168.1.2  Bcast:192.168.1.255  Masque:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:560 (560.0 B)  TX bytes:560 (560.0 B)
```

Options de la commande ifconfig

Les options de cette commande sont :

```
root@debian6:~# ifconfig --help
Usage:
  ifconfig [-a] [-v] [-s] <interface> [[<AF>] <address>]
  [add <adresse>[/<lg_prefixe>]]
  [del <adresse>[/<lg_prefixe>]]
  [[-]broadcast [<adresse>]]  [[-]pointopoint [<adresse>]]
  [netmask <address>]  [dstaddr <address>]  [tunnel <address>]
  [outfill <NN>] [keepalive <NN>]
  [hw <HW> <adresse>]  [metric <NN>]  [mtu <NN>]
  [[-]trailers]  [[-]arp]  [[-]allmulti]
  [multicast]  [[-]promisc]
  [mem_start <NN>]  [io_addr <NN>]  [irq <NN>]  [media <type>]
  [txqueuelen <NN>]
  [[-]dynamic]
  [up|down] ...

  <HW>=Type de matériel.
  Liste des types de matériels possibles:
    loop (Boucle locale) slip (IP ligne série) cslip (IP ligne série - VJ )
    slip6 (IP ligne série - 6 bits) cslip6 (IP ligne série - 6 bits VJ) adaptive (IP ligne série adaptative)
    strip (Metricom Starmode IP) ash (Ash) ether (Ethernet)
    tr (16/4 Mbps Token Ring) tr (16/4 Mbps Token Ring (New)) ax25 (AMPR AX.25)
    netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE) tunnel (IPIP Tunnel)
    ppp (Protocole Point-à-Point) hdlc ((Cisco)-HDLC) lapb (LAPB)
    arcnet (ARCnet) dlci (Frame Relay DLCI) frad (Périphériue d'accès Frame Relay)
    sit (IPv6-dans-IPv4) fddi (Fiber Distributed Data Interface) hippi (HIPPI)
    irda (IrLAP) ec (Econet) x25 (generic X.25)
    eui64 (Generic EUI-64)
  <AF>=famille d'Adresses. Défaut: inet
```

```
  Liste des familles d'adresses possibles:
    unix (Domaine UNIX) inet (DARPA Internet) inet6 (IPv6)
    ax25 (AMPR AX.25) netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE)
    ipx (Novell IPX) ddp (Appletalk DDP) ec (Econet)
    ash (Ash) x25 (CCITT X.25)
```

Activer/Désactiver une Interface Manuellement

Deux commandes existent pour activer et désactiver manuellement une interface réseau :

```
root@debian6:~# ifdown eth0
root@debian6:~# ifconfig
lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:560 (560.0 B)  TX bytes:560 (560.0 B)

root@debian6:~# ifup eth0
root@debian6:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:2a:02:5c
          inet adr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::a00:27ff:fe2a:25c/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:2556 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1632 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:2893516 (2.7 MiB)  TX bytes:176291 (172.1 KiB)

eth0:1    Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:2a:02:5c
```

```
          inet adr:192.168.1.2  Bcast:192.168.1.255  Masque:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:560 (560.0 B)  TX bytes:560 (560.0 B)
```

/etc/networks

Ce fichier contient la correspondance entre des noms de réseaux et l'adresse IP du réseau :

```
root@debian6:~# cat /etc/networks
default     0.0.0.0
loopback    127.0.0.0
link-local  169.254.0.0
```

Résolution d'adresses IP

La configuration DNS est stockée dans le fichier **/etc/resolv.conf**.

/etc/resolv.conf

La configuration DNS est stockée dans le fichier /etc/resolv.conf :

```
root@debian:~# cat /etc/resolv.conf
```

```
nameserver 8.8.8.8
nameserver 8.8.4.4
```

/etc/nsswitch.conf

L'ordre de recherche des services de noms est stocké dans le fichier **/etc/nsswitch.conf**. Pour connaître l'ordre, saisissez la commande suivante :

```
root@debian6:~# grep '^hosts:' /etc/nsswitch.conf
hosts:          files mdns4_minimal [NOTFOUND=return] dns mdns4
```

/etc/hosts

Le mot **files** dans la sortie de la commande précédente fait référence au fichier **/etc/hosts** :

```
root@debian6:~# cat /etc/hosts
127.0.0.1   localhost
127.0.1.1   debian6.ittraining.loc    debian6

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1     ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0 ip6-localnet
ff00::0 ip6-mcastprefix
ff02::1 ip6-allnodes
ff02::2 ip6-allrouters
```

Pour tester le serveur DNS, deux commandes sont possibles :

```
root@debian6:~# nslookup www.ittraining.team
Server:     8.8.8.8
Address:    8.8.8.8#53
```

```
Non-authoritative answer:
www.ittraining.team canonical name = ittraining.team.
Name:   ittraining.team
Address: 212.198.31.61

root@debian6:~# dig www.ittraining.team

; <<>> DiG 9.7.3 <<>> www.ittraining.team
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 45521
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.ittraining.team.       IN    A

;; ANSWER SECTION:
www.ittraining.team.    42847    IN    CNAME    ittraining.team.
ittraining.team.    60    IN    A    212.198.31.61

;; Query time: 51 msec
;; SERVER: 8.8.8.8#53(8.8.8.8)
;; WHEN: Wed May  9 15:47:18 2012
;; MSG SIZE  rcvd: 70
```

Configuration du Réseau sous RHEL/CentOS 5 et 6

Configuration de TCP/IP

La configuration TCP/IP se trouve dans le répertoire **/etc/sysconfig**. Les fichiers importants sont :

DHCP

/etc/sysconfig/network

```
[root@centos6 ~]# cat /etc/sysconfig/network
NETWORKING=yes
HOSTNAME=centos6
```

Dans ce fichier vous pouvez constater les directives suivantes :

Directive	Description
NETWORKING	Indique que la prise en charge du réseau est activée
HOSTNAME	Indique le nom d'hôte de la machine

Ce fichier peut également contenir les directives suivantes :

Directive	Description
GATEWAY	Indique l'adresse IPv4 de la passerelle
GATEWAYDEV	Indique l'interface réseau utilisée pour accéder à la passerelle
NISDOMAIN	Indique le domaine NIS s'il en existe un
NETWORKING_IPV6	Active ou désactive le support IPv6

/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ethX (où X=0,1 ...)

ifcfg-eth0

```
[root@centos6 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0
DEVICE="eth0"
NM_CONTROLLED="yes"
ONBOOT=yes
TYPE=Ethernet
```

```
BOOTPROTO=dhcp
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=yes
IPV6INIT=no
NAME="System eth0"
UUID=5fb06bd0-0bb0-7ffb-45f1-d6edd65f3e03
HWADDR=08:00:27:48:7D:7F
PEERDNS=yes
PEERROUTES=yes
```

Dans ce fichier vous pouvez constater les directives suivantes :

Directive	**Description**
DEVICE	Indique le nom de l'interface
NM_CONTROLLED	Indique que le service NetworkManager est utilisé pour gérer les interfaces réseau
ONBOOT	Indique que l'interface est activée au démarrage de la machine
TYPE	Indique que le type de réseau est ethernet. Les valeurs permises sont ethernet ou wireless
BOOTPROTO	Indique comment monter l'interface. Les valeurs permises sont dhcp, static ou bootp
DEFROUTE	Définit l'interface en tant que passerelle par défaut
IPV4_FAILURE_FATAL	Stipule que si IPv4 et IPv6 sont activés et la connexion IPv4 est perdue, la connexion IPv6 est considérée d'être perdue
IPV6INIT	Indique que le support IPv6 ne sera pas initialisé
NAME	Indique un nom descriptif de l'interface
UUID	Indique la valeur de l'UUID de l'interface
HWADDR	Indique l'adresse MAC de l'interface
PEERDNS	Indique que le fichier /etc/resolv.conf doit être modifié automatiquement pour contenir les adresses IP des DNS fournies par le serveur DHCP

IP Fixe

/etc/sysconfig/network

```
NETWORKING=yes
```

```
NETWORKING_IPV6=no
HOSTNAME=centos6.ittraining.loc
```

/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ethX (où X=0,1 ...)

ifcfg-eth0

```
DEVICE="eth0"
NM_CONTROLLED="no"
ONBOOT=yes
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=static
IPV6INIT=no
HWADDR="08:00:27:9B:55:B1"
NETMASK=255.255.255.0
IPADDR=10.0.2.15
GATEWAY=10.0.2.2
DNS1=8.8.8.8
DNS2=8.8.4.4
DOMAIN=ittraining.loc
USERCTL=yes
```

Dans ce fichier vous pouvez constater les nouvelles directives suivantes :

Directive	Description
NETMASK	Indique le masque de sous-réseau IPv4 associé à l'interface
IPADDR	Indique l'adresse IPv4 de l'interface
GATEWAY	Indique l'adresse IPv4 de la passerelle par défaut
DNS1	Indique le DNS primaire
DNS2	Indique le DNS secondaire
DOMAIN	Indique le nom du domaine local
USERCTL	Indique que les utilisateurs normaux peuvent activer/désactiver l'interface

Notez que VirtualBox fournit une passerelle par défaut (10.0.2.2).

Après avoir modifier les deux fichiers **/etc/sysconfig/network** et **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0** vous devez désactiver le service **NetworkManager** utilisé pour la connexion DHCP et activer le service **network** :

```
[root@centos6 ~]# service NetworkManager stop
Arrêt du démon NetworkManager :                            [  OK  ]
[root@centos6 ~]# chkconfig --del NetworkManager
[root@centos6 ~]# service network start
Activation de l'interface loopback :                       [  OK  ]
Activation de l'interface eth0 :                           [  OK  ]
[root@centos6 ~]#
```

La Commande hostname

Lors du passage à une configuration en IPv4 fixe vous avez modifié la directive **HOSTNAME** du fichier **/etc/sysconfig/network** de **centos** à **centos.ittraining.loc**. Afin d'informer le système immédiatement de la modification du FQDN (*Fully Qualified Domain Name*), utilisez la commande **hostname** :

```
[root@centos6 ~]# hostname
centos6
[root@centos6 ~]# hostname centos6.ittraining.loc
[root@centos6 ~]# hostname
centos6.ittraining.loc
```

Pour afficher le FQDN du système vous pouvez également utiliser la commande suivante :

```
[root@centos6 ~]# uname -n
centos6.ittraining.loc
```

Options de la commande hostname

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos6 ~]# hostname --help
Syntaxe : hostname [-v] {hôte|-F fichier}      définit le nom d'hôte (depuis le fichier)
       domainname [-v] {domaine_nis|-F fichier}   définit le domaine NIS (depuis le fichier)
       hostname [-v] [-d|-f|-s|-a|-i|-y]  display formatted name
       hostname [-v]                          affiche le nom d'hôte

       hostname -V|--version|-h|--help       affiche des infos et termine

    dnsdomainname=hostname -d, {yp,nis,}domainname=hostname -y

    -s, --short           nom d'hôte court
    -a, --alias           noms d'alias
    -i, --ip-address      adresses de l'hôte
    -f, --fqdn, --long    nom d'hôte long (FQDN)
    -d, --domain          nom de domaine DNS
    -y, --yp, --nis       nom de domaine NIS/YP
    -F, --file            read hostname or NIS domainname from given file

   This command can read or set the hostname or the NIS domainname. You can
   also read the DNS domain or the FQDN (fully qualified domain name).
   Unless you are using bind or NIS for host lookups you can change the
   FQDN (Fully Qualified Domain Name) and the DNS domain name (which is
   part of the FQDN) in the /etc/hosts file.
```

La Commande ifconfig

Pour afficher la configuration IP de la machine il faut saisir la commande suivante :

```
[root@centos6 ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:48:7D:7F
          inet adr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::a00:27ff:fe48:7d7f/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:16765 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:15256 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:12435171 (11.8 MiB)  TX bytes:4767389 (4.5 MiB)

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:480 (480.0 b)  TX bytes:480 (480.0 b)
```

La commande ifconfig est également utilisée pour configurer une interface.

Créez maintenant une interface fictive ainsi :

```
[root@centos6 ~]# ifconfig eth0:1 192.168.1.2 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
```

Constatez maintenant le résultat :

```
[root@centos6 ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:48:7D:7F
          inet adr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::a00:27ff:fe48:7d7f/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:16904 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:15337 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
```

```
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:12445250 (11.8 MiB)  TX bytes:4816855 (4.5 MiB)

eth0:1    Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:48:7D:7F
          inet adr:192.168.1.2  Bcast:192.168.1.255  Masque:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:480 (480.0 b)  TX bytes:480 (480.0 b)
```

Options de la commande ifconfig

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos6 ~]# ifconfig --help
Usage:
  ifconfig [-a] [-v] [-s] <interface> [[<AF>] <address>]
  [add <adresse>[/<lg_prefixe>]]
  [del <adresse>[/<lg_prefixe>]]
  [[-]broadcast [<adresse>]]  [[-]pointopoint [<adresse>]]
  [netmask <address>]  [dstaddr <address>]  [tunnel <address>]
  [outfill <NN>] [keepalive <NN>]
  [hw <HW> <adresse>]  [metric <NN>]  [mtu <NN>]
  [[-]trailers]  [[-]arp]  [[-]allmulti]
  [multicast]  [[-]promisc]
  [mem_start <NN>]  [io_addr <NN>]  [irq <NN>]  [media <type>]
  [txqueuelen <NN>]
```

```
  [[-]dynamic]
  [up|down] ...

  <HW>=Type de matériel.
  Liste des types de matériels possibles:
    loop (Boucle locale) slip (IP ligne série) cslip (IP ligne série - VJ )
    slip6 (IP ligne série - 6 bits) cslip6 (IP ligne série - 6 bits VJ) adaptive (IP ligne série adaptative)
    strip (Metricom Starmode IP) ash (Ash) ether (Ethernet)
    tr (16/4 Mbps Token Ring) tr (16/4 Mbps Token Ring (New)) ax25 (AMPR AX.25)
    netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE) tunnel (IPIP Tunnel)
    ppp (Protocole Point-à-Point) hdlc ((Cisco)-HDLC) lapb (LAPB)
    arcnet (ARCnet) dlci (Frame Relay DLCI) frad (Périphériue d'accès Frame Relay)
    sit (IPv6-dans-IPv4) fddi (Fiber Distributed Data Interface) hippi (HIPPI)
    irda (IrLAP) ec (Econet) x25 (generic X.25)
    infiniband (InfiniBand)
  <AF>=famille d'Adresses. Défaut: inet
  Liste des familles d'adresses possibles:
    unix (Domaine UNIX) inet (DARPA Internet) inet6 (IPv6)
    ax25 (AMPR AX.25) netrom (AMPR NET/ROM) rose (AMPR ROSE)
    ipx (Novell IPX) ddp (Appletalk DDP) ec (Econet)
    ash (Ash) x25 (CCITT X.25)
```

Activer/Désactiver une Interface Manuellement

Deux commandes existent pour activer et désactiver manuellement une interface réseau :

```
[root@centos6 ~]# ifdown eth0
[root@centos6 ~]# ifconfig
lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:384 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
```

```
          TX packets:384 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:32496 (31.7 KiB)  TX bytes:32496 (31.7 KiB)

[root@centos6 ~]# ifup eth0
État de connexion active : activation
État de chemin actif : /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/0
état : activé
Connexion activée
[root@centos6 ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 08:00:27:9B:55:B1
          inet adr:10.0.2.15  Bcast:10.0.2.255  Masque:255.255.255.0
          adr inet6: fe80::a00:27ff:fe9b:55b1/64 Scope:Lien
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:27 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:42 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:1000
          RX bytes:4271 (4.1 KiB)  TX bytes:6145 (6.0 KiB)

lo        Link encap:Boucle locale
          inet adr:127.0.0.1  Masque:255.0.0.0
          adr inet6: ::1/128 Scope:Hôte
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:392 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:392 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 lg file transmission:0
          RX bytes:33600 (32.8 KiB)  TX bytes:33600 (32.8 KiB)
```

/etc/networks

Ce fichier contient la correspondance entre des noms de réseaux et l'adresse IP du réseau :

```
[root@centos6 ~]# cat /etc/networks
```

```
default 0.0.0.0
loopback 127.0.0.0
link-local 169.254.0.0
```

Résolution d'adresses IP

/etc/resolv.conf

La configuration DNS est stockée dans le fichier /etc/resolv.conf :

```
[root@centos6 ~]# cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager


# No nameservers found; try putting DNS servers into your
# ifcfg files in /etc/sysconfig/network-scripts like so:
#
# DNS1=xxx.xxx.xxx.xxx
# DNS2=xxx.xxx.xxx.xxx
# DOMAIN=lab.foo.com bar.foo.com
nameserver 8.8.8.8
nameserver 8.8.4.4
search ittraining.loc
```

Notez que les DNS utilisés sont les serveurs DNS publics de Google.

/etc/nsswitch.conf

L'ordre de recherche des services de noms est stocké dans le fichier **/etc/nsswitch.conf**. Pour connaître l'ordre, saisissez la commande suivante :

```
[root@centos6 ~]# grep '^hosts:' /etc/nsswitch.conf
hosts:      files dns
```

/etc/hosts

Le mot **files** dans la sortie de la commande précédente fait référence au fichier **/etc/hosts** :

```
[root@centos6 ~]# cat /etc/hosts
10.0.2.15   centos6    # Added by NetworkManager
127.0.0.1   localhost.localdomain    localhost
::1 centos6    localhost6.localdomain6    localhost6
```

Pour tester le serveur DNS, deux commandes sont possibles :

```
[root@centos6 ~]# nslookup www.ittraining.team
Server:     8.8.8.8
Address:    8.8.8.8#53

Non-authoritative answer:
www.ittraining.team canonical name = ittraining.team.
Name:   ittraining.team
Address: 90.119.37.144

[root@centos6 ~]# dig www.ittraining.team

; <<>> DiG 9.10.3-P4-Ubuntu <<>> www.ittraining.team
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 25061
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 2, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
```

```
;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;www.ittraining.team.           IN    A

;; ANSWER SECTION:
www.ittraining.team.        6563    IN    CNAME    ittraining.team.
ittraining.team.        50    IN    A    90.119.37.144

;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 8.8.8.8#53(8.8.8.8)
;; WHEN: Mon Jan 22 18:00:27 CET 2018
;; MSG SIZE  rcvd: 72
```

Routage Statique

La Commande route

Pour afficher la table de routage de la machine vous pouvez utiliser la commande **route** :

```
[root@centos6 ~]# route
Table de routage IP du noyau
Destination     Passerelle      Genmask         Indic Metric Ref    Use Iface
192.168.1.0     *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
10.0.2.0        *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
link-local      *               255.255.0.0     U     1002   0        0 eth0
default         10.0.2.2        0.0.0.0         UG    0      0        0 eth0
```

La table issue de la commande **route** indique les informations suivantes:

- La destination qui peut être un hôte ou un réseau et est identifiée par les champs **Destination** et **Genmask**
- La route à prendre identifiée par les champs **Gateway** et **Iface**. Dans le cas d'une valeur de 0.0.0.0 ceci spécifie une route directe. La valeur

d'Iface spécifie la carte à utiliser,
- Le champ **Indic** qui peux prendre un ou plusieurs de svaleurs suivantes:
  - U - **Up** - la route est active
  - H - **Host** - la route conduit à un hôte
  - G - **Gateways** - la route passe par une passerelle
- Le champ **Metric** indique le nombre de sauts (passerelles) pour atteindre la destination,
- Le champ **Ref** indique le nombre de références à cette route. Ce champs est usilisé par le Noyau de Linux,
- Le champ **Use** indique le nombre de recherches associés à cette route.

La commande **route** permet aussi de paramétrer le routage indirect. Par exemple pour supprimer la route vers le réseau 192.168.1.0 :

```
[root@centos6 ~]# route del -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0
[root@centos6 ~]# route
Table de routage IP du noyau
Destination     Passerelle      Genmask         Indic Metric Ref    Use Iface
10.0.2.0        *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
link-local      *               255.255.0.0     U     1002   0        0 eth0
default         10.0.2.2        0.0.0.0         UG    0      0        0 eth0
```

Pour ajouter la route vers le réseau 192.168.1.0 :

```
[root@centos6 ~]# route add -net 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 gw 192.168.1.2
[root@centos6 ~]# route
Table de routage IP du noyau
Destination     Passerelle      Genmask         Indic Metric Ref    Use Iface
192.168.1.0     192.168.1.2     255.255.255.0   UG    0      0        0 eth0
10.0.2.0        *               255.255.255.0   U     0      0        0 eth0
link-local      *               255.255.0.0     U     1002   0        0 eth0
default         10.0.2.2        0.0.0.0         UG    0      0        0 eth0
```

La commande utilisée pour ajouter une passerelle par défaut prend la forme suivante **route add default gw *numéro_ip interface***.

Les options cette commande sont :

```
[root@centos6 ~]# route --help
Syntaxe: route [-nNvee] [-FC] [<AF>]           Liste les tables de routage noyau
       route [-v] [-FC] {add|del|flush} ...  Modifie la table de routage pour AF.

       route {-h|--help} [<AF>]              Utilisation détaillée pour l'AF spécifié.
       route {-V|--version}                  Affiche la version/auteur et termine.

        -v, --verbose            mode verbeux
        -n, --numeric            don't resolve names
        -e, --extend             display other/more information
        -F, --fib                display Forwarding Information Base (default)
        -C, --cache              affiche le cache de routage au lieu de FIB

  <AF>=Use '-A <af>' or '--<af>'; default: inet
  Liste les familles d'adresses possibles (supportant le routage):
    inet (DARPA Internet) inet6 (IPv6) ax25 (AMPR AX.25)
    netrom (AMPR NET/ROM) ipx (Novell IPX) ddp (Appletalk DDP)
    x25 (CCITT X.25)
```

Vous pouvez aussi utiliser la commande **netstat** pour afficher la table de routage de la machine :

```
[root@centos6 ~]# netstat -nr
Table de routage IP du noyau
Destination     Passerelle      Genmask         Indic   MSS Fenêtre irtt Iface
192.168.1.0     192.168.1.2     255.255.255.0   UG        0 0          0 eth0
192.168.1.0     0.0.0.0         255.255.255.0   U         0 0          0 eth0
10.0.2.0        0.0.0.0         255.255.255.0   U         0 0          0 eth0
0.0.0.0         10.0.2.2        0.0.0.0         UG        0 0          0 eth0
```

La table issue de la commande **netstat -nr** indique les informations suivantes:

- La champ **MSS** indique la taille maximale des segments TCP sur la route,

- Le champ **Window** indique la taille de la fenêtre sur cette route,
- Le champ **irrt** indique le paramètre IRRT pour la route.

Activer/désactiver le routage sur le serveur

Pour activer le routage sur le serveur, il convient d'activer la retransmission des paquets:

```
[root@centos6 ~]# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
[root@centos6 ~]# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
1
```

Pour désactiver le routage sur le serveur, il convient de désactiver la retransmission des paquets:

```
[root@centos6 ~]# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
[root@centos6 ~]# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
0
```

Configuration du Réseau sous Debian 11

Connections et Profils

NetworkManager inclus la notion de **connections** ou **profils** permettant des configurations différentes en fonction de la localisation. Pour voir les connections actuelles, utilisez la commande **nmcli c** avec la sous-commande **show** :

```
root@debian11:~# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE      DEVICE
Wired connection 1  77c569e6-3176-4c10-8008-40d7634d2504  ethernet  ens18
```

Créez donc un profil IP fixe rattaché au périphérique **ens18** :

```
root@debian11:~# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname ens18 type ethernet ip4 10.0.2.46/24 gw4 10.0.2.1
Connection 'ip_fixe' (c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a) successfully added.
```

Constatez sa présence :

```
root@debian11:~# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE      DEVICE
Wired connection 1  77c569e6-3176-4c10-8008-40d7634d2504  ethernet  ens18
ip_fixe             c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a  ethernet  --
```

Notez que la sortie n'indique pas que le profil **ip_fixe** soit associé au periphérique **ens18** car le profil **ip_fixe** n'est pas activé :

```
root@debian11:~# nmcli d show
GENERAL.DEVICE:                         ens18
GENERAL.TYPE:                           ethernet
GENERAL.HWADDR:                         F6:35:D1:39:09:72
GENERAL.MTU:                            1500
GENERAL.STATE:                          100 (connected)
GENERAL.CONNECTION:                     Wired connection 1
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnect>
WIRED-PROPERTIES.CARRIER:               on
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.46/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.1
IP4.ROUTE[1]:                           dst = 10.0.2.0/24, nh = 0.0.0.0, mt = 100
IP4.ROUTE[2]:                           dst = 0.0.0.0/0, nh = 10.0.2.1, mt = 100
IP4.DNS[1]:                             8.8.8.8
IP4.DNS[2]:                             8.8.4.4
IP6.ADDRESS[1]:                         fe80::f435:d1ff:fe39:972/64
IP6.GATEWAY:                            --
IP6.ROUTE[1]:                           dst = fe80::/64, nh = ::, mt = 100
IP6.ROUTE[2]:                           dst = ff00::/8, nh = ::, mt = 256, table=255

GENERAL.DEVICE:                         lo
GENERAL.TYPE:                           loopback
```

```
GENERAL.HWADDR:                         00:00:00:00:00:00
GENERAL.MTU:                            65536
lines 1-23
[q]
```

Pour activer le profil ip_fixe, utilisez la commande suivante :

```
root@debian11:~# nmcli connection up ip_fixe
```

Le profil ip_fixe est maintenant activé tandis que le profil Wired connection 1 a été désactivé :

```
root@debian11:~# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE      DEVICE
ip_fixe             c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a  ethernet  ens18
Wired connection 1  77c569e6-3176-4c10-8008-40d7634d2504  ethernet  --
root@debian11:~# nmcli d show
GENERAL.DEVICE:                         ens18
GENERAL.TYPE:                           ethernet
GENERAL.HWADDR:                         F6:35:D1:39:09:72
GENERAL.MTU:                            1500
GENERAL.STATE:                          100 (connected)
GENERAL.CONNECTION:                     ip_fixe
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveC>
WIRED-PROPERTIES.CARRIER:               on
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.46/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.1
IP4.ROUTE[1]:                           dst = 10.0.2.0/24, nh = 0.0.0.0, mt = 1>
IP4.ROUTE[2]:                           dst = 0.0.0.0/0, nh = 10.0.2.1, mt = 100
IP6.ADDRESS[1]:                         fe80::7958:e23f:31e:62cd/64
IP6.GATEWAY:                            --
IP6.ROUTE[1]:                           dst = fe80::/64, nh = ::, mt = 100
IP6.ROUTE[2]:                           dst = ff00::/8, nh = ::, mt = 256, tabl>

GENERAL.DEVICE:                         lo
```

```
GENERAL.TYPE:                           loopback
lines 1-19
[q]
```

Pour consulter les paramètres du profil **Wired connection 1**, utilisez la commande suivante :

```
root@debian11:~# nmcli -p connection show "Wired connection 1"
===============================================================================
                Connection profile details (Wired connection 1)
===============================================================================
connection.id:                          Wired connection 1
connection.uuid:                        77c569e6-3176-4c10-8008-40d7634d2504
connection.stable-id:                   --
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.interface-name:              --
connection.autoconnect:                 yes
connection.autoconnect-priority:        0
connection.autoconnect-retries:         -1 (default)
connection.multi-connect:               0 (default)
connection.auth-retries:                -1
connection.timestamp:                   1651494383
connection.read-only:                   no
connection.permissions:                 --
connection.zone:                        --
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.autoconnect-slaves:          -1 (default)
connection.secondaries:                 --
connection.gateway-ping-timeout:        0
connection.metered:                     unknown
connection.lldp:                        default
connection.mdns:                        -1 (default)
connection.llmnr:                       -1 (default)
connection.wait-device-timeout:         -1
```

```
------------------------------------------------------------------------------
802-3-ethernet.port:                    --
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
802-3-ethernet.auto-negotiate:          no
802-3-ethernet.mac-address:             --
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.generate-mac-address-mask:--
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:   --
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:        --
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:            --
802-3-ethernet.wake-on-lan:             default
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --
------------------------------------------------------------------------------
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:                               8.8.8.8,8.8.4.4
ipv4.dns-search:                        --
ipv4.dns-options:                       --
ipv4.dns-priority:                      0
ipv4.addresses:                         10.0.2.46/24
ipv4.gateway:                           10.0.2.1
ipv4.routes:                            --
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.route-table:                       0 (unspec)
ipv4.routing-rules:                     --
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
lines 1-56
[q]
```

De même, pour consulter les paramètres du profil **ip_fixe**, utilisez la commande suivante :

```
root@debian11:~# nmcli -p connection show ip_fixe
===============================================================================
                    Connection profile details (ip_fixe)
===============================================================================
connection.id:                          ip_fixe
connection.uuid:                        c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a
connection.stable-id:                   --
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.interface-name:              ens18
connection.autoconnect:                 yes
connection.autoconnect-priority:        0
connection.autoconnect-retries:         -1 (default)
connection.multi-connect:               0 (default)
connection.auth-retries:                -1
connection.timestamp:                   1651496105
connection.read-only:                   no
connection.permissions:                 --
connection.zone:                        --
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.autoconnect-slaves:          -1 (default)
connection.secondaries:                 --
connection.gateway-ping-timeout:        0
connection.metered:                     unknown
connection.lldp:                        default
connection.mdns:                        -1 (default)
connection.llmnr:                       -1 (default)
connection.wait-device-timeout:         -1
-------------------------------------------------------------------------------
802-3-ethernet.port:                    --
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
802-3-ethernet.auto-negotiate:          no
802-3-ethernet.mac-address:             --
```

```
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.generate-mac-address-mask:--
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:   --
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:        --
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:            --
802-3-ethernet.wake-on-lan:             default
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --
------------------------------------------------------------------------------
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:                               --
ipv4.dns-search:                        --
ipv4.dns-options:                       --
ipv4.dns-priority:                      0
ipv4.addresses:                         10.0.2.46/24
ipv4.gateway:                           10.0.2.1
ipv4.routes:                            --
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.route-table:                       0 (unspec)
ipv4.routing-rules:                     --
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
lines 1-56
[q]
```

Pour consulter la liste profils associés à un périphérique, utilisez la commande suivante :

```
root@debian11:~# nmcli -f CONNECTIONS device show ens18
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTION-PATHS: /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/1,/o>
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTIONS[1]:   77c569e6-3176-4c10-8008-40d7634d2504 | Wired >
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTIONS[2]:   c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a | ip_fixe
lines 1-3/3 (END)
```

```
[q]
```

Les fichiers de configuration pour le periphérique **ens18** se trouvent dans le répertoire **/etc/NetworkManager/system-connections/** :

```
root@debian11:~# ls -l /etc/NetworkManager/system-connections
total 8
-rw------- 1 root root 284 May  2 14:23  ip_fixe.nmconnection
-rw------- 1 root root 249 Apr 25 07:01 'Wired connection 1'
```

Résolution des Noms

L'étude du fichier **/etc/NetworkManager/system-connections/ip_fixe.nmconnection** démontre l'abscence de directives concernant les DNS :

```
root@debian11:~# cat /etc/NetworkManager/system-connections/ip_fixe.nmconnection
[connection]
id=ip_fixe
uuid=c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a
type=ethernet
interface-name=ens18
permissions=

[ethernet]
mac-address-blacklist=

[ipv4]
address1=10.0.2.46/24,10.0.2.1
dns-search=
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=stable-privacy
dns-search=
method=auto
```

```
[proxy]
```

La résolution des noms est donc inactive :

```
root@debian11:~# ping www.free.fr
ping: www.free.fr: Temporary failure in name resolution
```

Modifiez donc la configuration du profil **ip_fixe** :

```
root@debian11:~# nmcli connection mod ip_fixe ipv4.dns 8.8.8.8
```

L'étude du fichier **/etc/NetworkManager/system-connections/ip_fixe.nmconnection** démontre que la directive concernant le serveur DNS a été ajoutée :

```
root@debian11:~# cat /etc/NetworkManager/system-connections/ip_fixe.nmconnection
[connection]
id=ip_fixe
uuid=c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a
type=ethernet
interface-name=ens18
permissions=
timestamp=1651499105

[ethernet]
mac-address-blacklist=

[ipv4]
address1=10.0.2.46/24,10.0.2.1
dns=8.8.8.8;
dns-search=
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=stable-privacy
```

```
dns-search=
method=auto

[proxy]
```

Afin que la modification du serveur DNS soit prise en compte, re-démarrez le service NetworkManager :

```
root@debian11:~# systemctl restart NetworkManager.service
```

Vérifiez que le fichier **/etc/resolv.conf** ait été modifié par NetworkManager :

```
root@debian11:~# cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
nameserver 8.8.8.8
```

Dernièrement vérifiez la resolution des noms :

```
root@debian11:~# ping www.free.fr
PING www.free.fr (212.27.48.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=1 ttl=47 time=10.8 ms
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=2 ttl=47 time=11.1 ms
^C
--- www.free.fr ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 10.804/10.931/11.058/0.127 ms
```

Important : Notez qu'il existe un front-end graphique en mode texte, **nmtui**, pour configurer NetworkManager.

Ajouter une Deuxième Adresse IP à un Profil

Pour ajouter une deuxième adresse IP à un profil sous Debian 11, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
root@debian11:~# nmcli connection mod ip_fixe +ipv4.addresses 192.168.1.2/24
```

Rechargez la configuration du profil :

```
root@debian11:~# nmcli con up ip_fixe
Connection successfully activated (D-Bus active path: /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/2)
```

Saisissez ensuite la commande suivante :

```
root@debian11:~# nmcli connection show ip_fixe
connection.id:                          ip_fixe
connection.uuid:                        c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a
connection.stable-id:                   --
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.interface-name:              ens18
connection.autoconnect:                 yes
connection.autoconnect-priority:        0
connection.autoconnect-retries:         -1 (default)
connection.multi-connect:               0 (default)
connection.auth-retries:                -1
connection.timestamp:                   1651499367
connection.read-only:                   no
connection.permissions:                 --
connection.zone:                        --
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.autoconnect-slaves:          -1 (default)
connection.secondaries:                 --
connection.gateway-ping-timeout:        0
```

```
connection.metered:                     unknown
connection.lldp:                        default
connection.mdns:                        -1 (default)
connection.llmnr:                       -1 (default)
connection.wait-device-timeout:         -1
802-3-ethernet.port:                    --
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
802-3-ethernet.auto-negotiate:          no
802-3-ethernet.mac-address:             --
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.generate-mac-address-mask:--
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:   --
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:        --
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:            --
802-3-ethernet.wake-on-lan:             default
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:                               8.8.8.8
ipv4.dns-search:                        --
ipv4.dns-options:                       --
ipv4.dns-priority:                      0
ipv4.addresses:                         10.0.2.46/24, 192.168.1.2/24
ipv4.gateway:                           10.0.2.1
ipv4.routes:                            --
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.route-table:                       0 (unspec)
ipv4.routing-rules:                     --
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv4.dhcp-client-id:                    --
ipv4.dhcp-iaid:                         --
```

```
ipv4.dhcp-timeout:                      0 (default)
ipv4.dhcp-send-hostname:                yes
ipv4.dhcp-hostname:                     --
lines 1-56
[Space Bar]
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.46/24
IP4.ADDRESS[2]:                         192.168.1.2/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.1
IP4.ROUTE[1]:                           dst = 10.0.2.0/24, nh = 0.0.0.0, mt = 100
IP4.ROUTE[2]:                           dst = 192.168.1.0/24, nh = 0.0.0.0, mt = 100
IP4.ROUTE[3]:                           dst = 0.0.0.0/0, nh = 10.0.2.1, mt = 100
IP4.DNS[1]:                             8.8.8.8
lines 57-112
[q]
```

Important : Notez l'ajout de l'adresse secondaire à la ligne **ipv4.addresses:** ainsi que l'ajout de la ligne **IP4.ADDRESS[2]:**.

Consultez maintenant le contenu du fichier **/etc/NetworkManager/system-connections/ip_fixe.nmconnection** :

```
root@debian11:~# cat /etc/NetworkManager/system-connections/ip_fixe.nmconnection
[connection]
id=ip_fixe
uuid=c52994fc-0918-4108-81d2-d86dade62c7a
type=ethernet
interface-name=ens18
permissions=
timestamp=1651499263

[ethernet]
mac-address-blacklist=
```

```
[ipv4]
address1=10.0.2.46/24,10.0.2.1
address2=192.168.1.2/24
dns=8.8.8.8;
dns-search=
method=manual

[ipv6]
addr-gen-mode=stable-privacy
dns-search=
method=auto

[proxy]
```

Important : Notez l'ajout de la ligne **address2=192.168.1.2/24**.

La Commande hostname

La procédure de la modification du hostname est simplifiée et sa prise en compte est immédiate :

```
root@debian11:~# hostname
debian11

root@debian11:~# nmcli general hostname debian11.ittraining.loc

root@debian11:~# cat /etc/hostname
debian11.ittraining.loc

root@debian11:~# hostname
```

```
debian11.ittraining.loc
```

La Commande ip

Sous Debian 11 la commande **ip** est préférée par rapport à la commande ifconfig :

```
root@debian11:~# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens18: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether f6:35:d1:39:09:72 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altname enp0s18
    inet 10.0.2.46/24 brd 10.0.2.255 scope global noprefixroute ens18
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.1.2/24 brd 192.168.1.255 scope global noprefixroute ens18
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::7958:e23f:31e:62cd/64 scope link noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

En cas de besoin, pour extraire les adresses IP de cette sortie, utilisez les commandes suivantes :

```
root@debian11:~# ip addr show ens18 | grep "inet" | grep -v "inet6" | awk '{ print $2; }' | sed 's/\/.*$//'
10.0.2.46
192.168.1.2
```

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# ip --help
```

```
Usage: ip [ OPTIONS ] OBJECT { COMMAND | help }
       ip [ -force ] -batch filename
where  OBJECT := { link | address | addrlabel | route | rule | neigh | ntable |
                   tunnel | tuntap | maddress | mroute | mrule | monitor | xfrm |
                   netns | l2tp | fou | macsec | tcp_metrics | token | netconf | ila |
                   vrf | sr | nexthop | mptcp }
       OPTIONS := { -V[ersion] | -s[tatistics] | -d[etails] | -r[esolve] |
                    -h[uman-readable] | -iec | -j[son] | -p[retty] |
                    -f[amily] { inet | inet6 | mpls | bridge | link } |
                    -4 | -6 | -I | -D | -M | -B | -0 |
                    -l[oops] { maximum-addr-flush-attempts } | -br[ief] |
                    -o[neline] | -t[imestamp] | -ts[hort] | -b[atch] [filename] |
                    -rc[vbuf] [size] | -n[etns] name | -N[umeric] | -a[ll] |
                    -c[olor]}
```

Activer/Désactiver une Interface Manuellement

Deux commandes existent pour désactiver et activer manuellement une interface réseau :

```
# nmcli device disconnect enp0s3
# nmcli device connect enp0s3
```

Important : Veuillez ne **PAS** exécuter ces deux commandes.

Routage Statique

La commande ip

Sous Debian 11, pour supprimer la route vers le réseau 192.168.1.0 il convient d'utiliser la commande ip et non pas la commande route :

```
root@debian11:~# ip route
default via 10.0.2.1 dev ens18 proto static metric 100
10.0.2.0/24 dev ens18 proto kernel scope link src 10.0.2.46 metric 100
192.168.1.0/24 dev ens18 proto kernel scope link src 192.168.1.2 metric 100

root@debian11:~# ip route del 192.168.1.0/24 via 0.0.0.0

root@debian11:~# ip route
default via 10.0.2.1 dev ens18 proto static metric 100
10.0.2.0/24 dev ens18 proto kernel scope link src 10.0.2.46 metric 100
```

Pour ajouter la route vers le réseau 192.168.1.0 :

```
root@debian11:~# ip route add 192.168.1.0/24 via 10.0.2.1

root@debian11:~# ip route
default via 10.0.2.1 dev ens18 proto static metric 100
10.0.2.0/24 dev ens18 proto kernel scope link src 10.0.2.46 metric 100
192.168.1.0/24 via 10.0.2.1 dev ens18
```

Important - La commande utilisée pour ajouter une passerelle par défaut prend la forme suivante **ip route add default via *adresse ip***.

Désactiver/Activer le routage sur le serveur

Pour désactiver le routage sur le serveur, il convient de désactiver la retransmission des paquets.

Pour IPv4 :

```
root@debian11:~# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
1
root@debian11:~# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
root@debian11:~# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
0
```

Pour activer le routage sur le serveur, il convient d'activer la retransmission des paquets:

```
root@debian11:~# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
root@debian11:~# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
1
```

Pour IPv6 :

```
root@debian11:~# cat /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
1
root@debian11:~# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
root@debian11:~# cat /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
0
```

Pour activer le routage sur le serveur, il convient d'activer la retransmission des paquets:

```
root@debian11:~# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
root@debian11:~# cat /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
1
```

Configuration du Réseau sous RHEL/CentOS 7

RHEL/CentOS 7 utilise exclusivement **Network Manager** pour gérer le réseau. Network Manager est composé de deux éléments :

- un service qui gère les connexions réseaux et rapporte leurs états,
- des front-ends qui passent par un API de configuration du service.

Important : Notez qu'avec cette version de NetworkManager, IPv6 est activée par défaut.

Le service NetworkManager doit toujours être lancé :

```
[root@centos7 ~]# systemctl status NetworkManager.service
● NetworkManager.service - Network Manager
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Sun 2016-08-07 09:18:20 CEST; 1 day 1h ago
 Main PID: 673 (NetworkManager)
   CGroup: /system.slice/NetworkManager.service
           ├─ 673 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon
           └─2673 /sbin/dhclient -d -q -sf /usr/libexec/nm-dhcp-helper -pf /var/run/dhclient-enp0s3.pid -lf
/var/lib/NetworkManager/dhclient-45b701c1-0a21-4d76-a795-...

Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>    nameserver '8.8.8.8'
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  (enp0s3): DHCPv4 state changed unknown ->
bound
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  (enp0s3): device state change: ip-config ->
ip-check (reason 'none') [70 80 0]
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  (enp0s3): device state change: ip-check ->
secondaries (reason 'none') [80 90 0]
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  (enp0s3): device state change: secondaries ->
activated (reason 'none') [90 100 0]
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  NetworkManager state is now CONNECTED_LOCAL
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  NetworkManager state is now CONNECTED_GLOBAL
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  Policy set 'Wired connection 1' (enp0s3) as
default for IPv4 routing and DNS.
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc NetworkManager[673]: <info>  (enp0s3): Activation: successful, device
activated.
Aug 08 11:03:55 centos7.ittraining.loc dhclient[2673]: bound to 10.0.2.51 -- renewal in 39589 seconds.
```

La Commande nmcli

La commande **nmcli** (Network Manager Command Line Interface) est utilisée pour configurer NetworkManager.

Les options et les sous-commandes peuvent être consultées en utilisant les commandes suivantes :

```
[root@centos7 ~]# nmcli help
Usage: nmcli [OPTIONS] OBJECT { COMMAND | help }

OPTIONS
  -t[erse]                                  terse output
  -p[retty]                                 pretty output
  -m[ode] tabular|multiline                 output mode
  -f[ields] <field1,field2,...>|all|common   specify fields to output
  -e[scape] yes|no                          escape columns separators in values
  -n[ocheck]                                don't check nmcli and NetworkManager versions
  -a[sk]                                    ask for missing parameters
  -w[ait] <seconds>                         set timeout waiting for finishing operations
  -v[ersion]                                show program version
  -h[elp]                                   print this help

OBJECT
  g[eneral]       NetworkManager's general status and operations
  n[etworking]    overall networking control
  r[adio]         NetworkManager radio switches
  c[onnection]    NetworkManager's connections
  d[evice]        devices managed by NetworkManager
  a[gent]         NetworkManager secret agent or polkit agent

[root@centos7 ~]# nmcli g help
Usage: nmcli general { COMMAND | help }

COMMAND := { status | hostname | permissions | logging }
```

```
  status

  hostname [<hostname>]

  permissions

  logging [level <log level>] [domains <log domains>]


[root@centos7 ~]# nmcli g status help
Usage: nmcli general status { help }

Show overall status of NetworkManager.
'status' is the default action, which means 'nmcli gen' calls 'nmcli gen status'
```

Connections et Profils

NetworkManager inclus la notion de **connections** ou **profils** permettant des configurations différentes en fonction de la localisation. Pour voir les connections actuelles, utilisez la commande **nmcli c** avec la sous-commande **show** :

```
[root@centos7 ~]# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE            DEVICE
Wired connection 1  45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955  802-3-ethernet  enp0s3
```

Comme on peut constater ici, il n'existe pour le moment, qu'un seul profil.

Créez donc un profil IP fixe rattaché au périphérique **enp0s3** :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection add con-name ip_fixe ifname enp0s3 type ethernet ip4 10.0.2.16/24 gw4 10.0.2.2
Connection 'ip_fixe' (fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd) successfully added.
```

Constatez sa présence :

```
[root@centos7 ~]# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE            DEVICE
ip_fixe             fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd  802-3-ethernet  --
Wired connection 1  45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955  802-3-ethernet  enp0s3
```

Notez que la sortie n'indique pas que le profil **ip_fixe** soit associé au periphérique **enp0s3** car le profil **ip_fixe** n'est pas activé :

```
[root@centos7 ~]# nmcli d show
GENERAL.DEVICE:                         enp0s3
GENERAL.TYPE:                           ethernet
GENERAL.HWADDR:                         08:00:27:03:97:DD
GENERAL.MTU:                            1500
GENERAL.STATE:                          100 (connected)
GENERAL.CONNECTION:                     Wired connection 1
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/2
WIRED-PROPERTIES.CARRIER:               on
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.51/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.2
IP4.DNS[1]:                             8.8.8.8
IP6.ADDRESS[1]:                         fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:

GENERAL.DEVICE:                         lo
GENERAL.TYPE:                           loopback
GENERAL.HWADDR:                         00:00:00:00:00:00
GENERAL.MTU:                            65536
GENERAL.STATE:                          10 (unmanaged)
GENERAL.CONNECTION:                     --
GENERAL.CON-PATH:                       --
IP4.ADDRESS[1]:                         127.0.0.1/8
IP4.GATEWAY:
IP6.ADDRESS[1]:                         ::1/128
IP6.GATEWAY:
```

Pour activer le profil ip_fixe, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection up ip_fixe
```

Notez que votre terminal est bloqué à cause du changement de l'adresse IP.

A faire - Revenez à votre Gateway et re-connectez-vous à la VM en tant que trainee en utilisant l'adresse IP 10.0.2.16.

Le profil ip_fixe est maintenant activé tandis que le profil Wired connection 1 a été désactivé :

```
[root@centos7 ~]# nmcli c show
NAME                UUID                                  TYPE            DEVICE
ip_fixe             fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd  802-3-ethernet  enp0s3
Wired connection 1  45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955  802-3-ethernet  --
[root@centos7 ~]# nmcli d show
GENERAL.DEVICE:                         enp0s3
GENERAL.TYPE:                           ethernet
GENERAL.HWADDR:                         08:00:27:03:97:DD
GENERAL.MTU:                            1500
GENERAL.STATE:                          100 (connected)
GENERAL.CONNECTION:                     ip_fixe
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3
WIRED-PROPERTIES.CARRIER:               on
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.16/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.2
IP6.ADDRESS[1]:                         fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:

GENERAL.DEVICE:                         lo
GENERAL.TYPE:                           loopback
```

```
GENERAL.HWADDR:                         00:00:00:00:00:00
GENERAL.MTU:                            65536
GENERAL.STATE:                          10 (unmanaged)
GENERAL.CONNECTION:                     --
GENERAL.CON-PATH:                       --
IP4.ADDRESS[1]:                         127.0.0.1/8
IP4.GATEWAY:
IP6.ADDRESS[1]:                         ::1/128
IP6.GATEWAY:
```

Pour consulter les paramètres d'un profil, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli -p connection show "Wired connection 1"
===============================================================================
                Connection profile details (Wired connection 1)
===============================================================================
connection.id:                          Wired connection 1
connection.uuid:                        45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955
connection.interface-name:              --
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.autoconnect:                 yes
connection.autoconnect-priority:        0
connection.timestamp:                   1470647387
connection.read-only:                   no
connection.permissions:
connection.zone:                        --
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.autoconnect-slaves:          -1 (default)
connection.secondaries:
connection.gateway-ping-timeout:        0
connection.metered:                     unknown
-------------------------------------------------------------------------------
802-3-ethernet.port:                    --
```

```
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
802-3-ethernet.auto-negotiate:          yes
802-3-ethernet.mac-address:             08:00:27:03:97:DD
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:
802-3-ethernet.wake-on-lan:             1 (default)
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --
------------------------------------------------------------------------------
ipv4.method:                            auto
ipv4.dns:
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:
ipv4.gateway:                           --
ipv4.routes:
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv4.dhcp-client-id:                    --
ipv4.dhcp-send-hostname:                yes
ipv4.dhcp-hostname:                     --
ipv4.never-default:                     no
ipv4.may-fail:                          yes
------------------------------------------------------------------------------
ipv6.method:                            auto
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.addresses:
ipv6.gateway:                           --
ipv6.routes:
```

```
ipv6.route-metric:                      -1
ipv6.ignore-auto-routes:                no
ipv6.ignore-auto-dns:                   no
ipv6.never-default:                     no
ipv6.may-fail:                          yes
ipv6.ip6-privacy:                       -1 (unknown)
ipv6.dhcp-send-hostname:                yes
ipv6.dhcp-hostname:                     --
---------------------------------------------------------------------------

[root@centos7 ~]# nmcli -p connection show ip_fixe
===========================================================================
                    Connection profile details (ip_fixe)
===========================================================================
connection.id:                          ip_fixe
connection.uuid:                        fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
connection.interface-name:              enp0s3
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.autoconnect:                 yes
connection.autoconnect-priority:        0
connection.timestamp:                   1470647577
connection.read-only:                   no
connection.permissions:
connection.zone:                        --
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.autoconnect-slaves:          -1 (default)
connection.secondaries:
connection.gateway-ping-timeout:        0
connection.metered:                     unknown
---------------------------------------------------------------------------
802-3-ethernet.port:                    --
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
```

```
802-3-ethernet.auto-negotiate:          yes
802-3-ethernet.mac-address:             --
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:
802-3-ethernet.wake-on-lan:             1 (default)
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --
---------------------------------------------------------------------------
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:                         10.0.2.16/24
ipv4.gateway:                           10.0.2.2
ipv4.routes:
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv4.dhcp-client-id:                    --
ipv4.dhcp-send-hostname:                yes
ipv4.dhcp-hostname:                     --
ipv4.never-default:                     no
ipv4.may-fail:                          yes
---------------------------------------------------------------------------
ipv6.method:                            auto
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.addresses:
ipv6.gateway:                           --
ipv6.routes:
ipv6.route-metric:                      -1
ipv6.ignore-auto-routes:                no
```

```
ipv6.ignore-auto-dns:                   no
ipv6.never-default:                     no
ipv6.may-fail:                          yes
ipv6.ip6-privacy:                       -1 (unknown)
ipv6.dhcp-send-hostname:                yes
ipv6.dhcp-hostname:                     --
---------------------------------------------------------------------------
===========================================================================
      Activate connection details (fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd)
===========================================================================
GENERAL.NAME:                           ip_fixe
GENERAL.UUID:                           fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
GENERAL.DEVICES:                        enp0s3
GENERAL.STATE:                          activated
GENERAL.DEFAULT:                        yes
GENERAL.DEFAULT6:                       no
GENERAL.VPN:                            no
GENERAL.ZONE:                           --
GENERAL.DBUS-PATH:                      /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/3
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/1
GENERAL.SPEC-OBJECT:                    /
GENERAL.MASTER-PATH:                    --
---------------------------------------------------------------------------
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.16/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.2
---------------------------------------------------------------------------
IP6.ADDRESS[1]:                         fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:
---------------------------------------------------------------------------
```

Pour consulter la liste profils associés à un périphérique, utilisez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli -f CONNECTIONS device show enp0s3
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTION-PATHS: /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/{0,1}
```

```
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTIONS[1]:   45b701c1-0a21-4d76-a795-2f2bcba86955 | Wired connection 1
CONNECTIONS.AVAILABLE-CONNECTIONS[2]:   fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd | ip_fixe
```

Les fichiers de configuration pour le periphérique **enp0s3** se trouvent dans le répertoire **/etc/sysconfig/network-scripts/** :

```
[root@centos7 ~]# ls -l /etc/sysconfig/network-scripts/ | grep ifcfg
-rw-r--r--. 1 root root   296 Aug  8 11:08 ifcfg-ip_fixe
-rw-r--r--. 1 root root   254 Sep 16  2015 ifcfg-lo
```

L'étude du fichier **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe** démontre l'abscence de directives concernant les DNS :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
IPADDR=10.0.2.16
PREFIX=24
GATEWAY=10.0.2.2
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ip_fixe
UUID=fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
```

La résolution des noms est donc inactive :

```
[root@centos7 ~]# ping www.free.fr
```

```
ping: unknown host www.free.fr
```

Modifiez donc la configuration du profil **ip_fixe** :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe ipv4.dns 8.8.8.8
```

L'étude du fichier **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe** démontre que la directive concernant le serveur DNS a été ajoutée :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ip_fixe
UUID=fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
IPADDR=10.0.2.16
PREFIX=24
GATEWAY=10.0.2.2
DNS1=8.8.8.8
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
```

Afin que la modification du serveur DNS soit prise en compte, re-démarrez le service NetworkManager :

```
[root@centos7 ~]# systemctl restart NetworkManager.service
[root@centos7 ~]# systemctl status NetworkManager.service
● NetworkManager.service - Network Manager
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/NetworkManager.service; enabled; vendor preset: enabled)
```

```
   Active: active (running) since Mon 2016-08-08 11:16:53 CEST; 7s ago
 Main PID: 8394 (NetworkManager)
   CGroup: /system.slice/NetworkManager.service
           └─8394 /usr/sbin/NetworkManager --no-daemon

Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): device state change: prepare ->
config (reason 'none') [40 50 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): device state change: config -> ip-
config (reason 'none') [50 70 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): device state change: ip-config ->
ip-check (reason 'none') [70 80 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): device state change: ip-check ->
secondaries (reason 'none') [80 90 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): device state change: secondaries
-> activated (reason 'none') [90 100 0]
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  NetworkManager state is now CONNECTED_LOCAL
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  NetworkManager state is now CONNECTED_GLOBAL
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  Policy set 'ip_fixe' (enp0s3) as default for
IPv4 routing and DNS.
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  (enp0s3): Activation: successful, device
activated.
Aug 08 11:16:53 centos7.ittraining.loc NetworkManager[8394]: <info>  wpa_supplicant running
```

Vérifiez que le fichier **/etc/resolv.conf** ait été modifié par NetworkManager :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/resolv.conf
# Generated by NetworkManager
search ittraining.loc
nameserver 8.8.8.8
```

Dernièrement vérifiez la resolution des noms :

```
[root@centos7 ~]# ping www.free.fr
PING www.free.fr (212.27.48.10) 56(84) bytes of data.
```

```
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=1 ttl=63 time=10.4 ms
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=2 ttl=63 time=9.44 ms
64 bytes from www.free.fr (212.27.48.10): icmp_seq=3 ttl=63 time=12.1 ms
^C
--- www.free.fr ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 9.448/10.680/12.171/1.126 ms
```

Important : Notez qu'il existe un front-end graphique en mode texte, **nmtui**, pour configurer NetworkManager.

Ajouter une Deuxième Adresse IP à un Profil

Pour ajouter une deuxième adresse IP à un profil sous RHEL/CentOS 7, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection mod ip_fixe +ipv4.addresses 192.168.1.2/24
```

Redémarrez la machine virtuelle puis en tant que root saisissez la commande suivante :

```
[root@centos7 ~]# nmcli connection show ip_fixe
connection.id:                          ip_fixe
connection.uuid:                        fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
connection.interface-name:              enp0s3
connection.type:                        802-3-ethernet
connection.autoconnect:                 yes
connection.autoconnect-priority:        0
connection.timestamp:                   1470555543
connection.read-only:                   no
connection.permissions:
connection.zone:                        --
```

```
connection.master:                      --
connection.slave-type:                  --
connection.autoconnect-slaves:          -1 (default)
connection.secondaries:
connection.gateway-ping-timeout:        0
connection.metered:                     unknown
802-3-ethernet.port:                    --
802-3-ethernet.speed:                   0
802-3-ethernet.duplex:                  --
802-3-ethernet.auto-negotiate:          yes
802-3-ethernet.mac-address:             --
802-3-ethernet.cloned-mac-address:      --
802-3-ethernet.mac-address-blacklist:
802-3-ethernet.mtu:                     auto
802-3-ethernet.s390-subchannels:
802-3-ethernet.s390-nettype:            --
802-3-ethernet.s390-options:
802-3-ethernet.wake-on-lan:             1 (default)
802-3-ethernet.wake-on-lan-password:    --
ipv4.method:                            manual
ipv4.dns:                               8.8.8.8
ipv4.dns-search:
ipv4.addresses:                         10.0.2.16/24, 192.168.1.2/24
ipv4.gateway:                           10.0.2.2
ipv4.routes:
ipv4.route-metric:                      -1
ipv4.ignore-auto-routes:                no
ipv4.ignore-auto-dns:                   no
ipv4.dhcp-client-id:                    --
ipv4.dhcp-send-hostname:                yes
ipv4.dhcp-hostname:                     --
ipv4.never-default:                     no
ipv4.may-fail:                          yes
ipv6.method:                            auto
```

```
ipv6.dns:
ipv6.dns-search:
ipv6.addresses:
ipv6.gateway:                           --
ipv6.routes:
ipv6.route-metric:                      -1
ipv6.ignore-auto-routes:                no
ipv6.ignore-auto-dns:                   no
ipv6.never-default:                     no
ipv6.may-fail:                          yes
ipv6.ip6-privacy:                       -1 (unknown)
ipv6.dhcp-send-hostname:                yes
ipv6.dhcp-hostname:                     --
GENERAL.NAME:                           ip_fixe
GENERAL.UUID:                           fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
GENERAL.DEVICES:                        enp0s3
GENERAL.STATE:                          activated
GENERAL.DEFAULT:                        yes
GENERAL.DEFAULT6:                       no
GENERAL.VPN:                            no
GENERAL.ZONE:                           --
GENERAL.DBUS-PATH:                      /org/freedesktop/NetworkManager/ActiveConnection/0
GENERAL.CON-PATH:                       /org/freedesktop/NetworkManager/Settings/0
GENERAL.SPEC-OBJECT:                    /
GENERAL.MASTER-PATH:                    --
IP4.ADDRESS[1]:                         10.0.2.16/24
IP4.ADDRESS[2]:                         192.168.1.2/24
IP4.GATEWAY:                            10.0.2.2
IP4.DNS[1]:                             8.8.8.8
IP6.ADDRESS[1]:                         fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64
IP6.GATEWAY:
```

Important : Notez l'ajout de la ligne **IP4.ADDRESS[2]:**.

Consultez maintenant le contenu du fichier **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe** :

```
[root@centos7 ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ip_fixe
TYPE=Ethernet
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=yes
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_DEFROUTE=yes
IPV6_FAILURE_FATAL=no
NAME=ip_fixe
UUID=fb3a11d9-4e03-4032-b26e-09d1195d2bcd
DEVICE=enp0s3
ONBOOT=yes
DNS1=8.8.8.8
IPADDR=10.0.2.16
PREFIX=24
IPADDR1=192.168.1.2
PREFIX1=24
GATEWAY=10.0.2.2
IPV6_PEERDNS=yes
IPV6_PEERROUTES=yes
```

Important : Notez l'ajout de la ligne **IPADDR1=192.168.1.2**.

La Commande hostname

La procédure de la modification du hostname est simplifiée et sa prise en compte est immédiate :

```
[root@centos7 ~]# nmcli general hostname centos.ittraining.loc
[root@centos7 ~]# cat /etc/hostname
centos.ittraining.loc
[root@centos7 ~]# hostname
centos.ittraining.loc
[root@centos7 ~]# nmcli general hostname centos7.ittraining.loc
[root@centos7 ~]# cat /etc/hostname
centos7.ittraining.loc
[root@centos7 ~]# hostname
centos7.ittraining.loc
```

La Commande ip

Sous RHEL/CentOS 7 la commande **ip** est préférée par rapport à la commande ifconfig :

```
[root@centos7 ~]# ip address
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 08:00:27:03:97:dd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.16/24 brd 10.0.2.255 scope global enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.1.2/24 brd 192.168.1.255 scope global enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever

[root@centos7 ~]# ip addr
```

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 08:00:27:03:97:dd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.16/24 brd 10.0.2.255 scope global enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 192.168.1.2/24 brd 192.168.1.255 scope global enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe03:97dd/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

Options de la Commande ip

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# ip --help
Usage: ip [ OPTIONS ] OBJECT { COMMAND | help }
       ip [ -force ] -batch filename
where  OBJECT := { link | addr | addrlabel | route | rule | neigh | ntable |
                   tunnel | tuntap | maddr | mroute | mrule | monitor | xfrm |
                   netns | l2tp | tcp_metrics | token }
       OPTIONS := { -V[ersion] | -s[tatistics] | -d[etails] | -r[esolve] |
                    -f[amily] { inet | inet6 | ipx | dnet | bridge | link } |
                    -4 | -6 | -I | -D | -B | -0 |
                    -l[oops] { maximum-addr-flush-attempts } |
                    -o[neline] | -t[imestamp] | -b[atch] [filename] |
                    -rc[vbuf] [size]}
```

Activer/Désactiver une Interface Manuellement

Deux commandes existent pour désactiver et activer manuellement une interface réseau :

```
[root@centos7 ~]# nmcli device disconnect enp0s3
[root@centos7 ~]# nmcli device connect enp0s3
```

Routage Statique

La commande ip

Sous RHEL/CentOS 7, pour supprimer la route vers le réseau 192.168.1.0 il convient d'utiliser la commande ip et non pas la commande route :

```
[root@centos7 ~]# ip route
default via 10.0.2.2 dev enp0s3  proto static  metric 100
10.0.2.0/24 dev enp0s3  proto kernel  scope link  src 10.0.2.16  metric 100
192.168.1.0/24 dev enp0s3  proto kernel  scope link  src 192.168.1.2  metric 100

[root@centos7 ~]# ip route del 192.168.1.0/24 via 0.0.0.0

[root@centos7 ~]# ip route
default via 10.0.2.2 dev enp0s3  proto static  metric 100
10.0.2.0/24 dev enp0s3  proto kernel  scope link  src 10.0.2.16  metric 100
```

Pour ajouter la route vers le réseau 192.168.1.0 :

```
[root@centos7 ~]# ip route add 192.168.1.0/24 via 10.0.2.2

[root@centos7 ~]# ip route
default via 10.0.2.2 dev enp0s3  proto static  metric 100
10.0.2.0/24 dev enp0s3  proto kernel  scope link  src 10.0.2.16  metric 100
```

```
192.168.1.0/24 via 10.0.2.2 dev enp0s3
```

La commande utilisée pour ajouter une passerelle par défaut prend la forme suivante **ip route add default via *adresse ip***.

Activer/désactiver le routage sur le serveur

Pour activer le routage sur le serveur, il convient d'activer la retransmission des paquets:

```
[root@centos7 ~]# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
[root@centos7 ~]# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
1
```

Pour désactiver le routage sur le serveur, il convient de désactiver la retransmission des paquets:

```
[root@centos7 ~]# echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
[root@centos7 ~]# cat /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
0
```

Diagnostique du Réseau

ping

Pour tester l'accessibilité d'une machine, vous devez utiliser la commande **ping** :

```
[root@centos7 ~]# ping 10.0.2.2
PING 10.0.2.2 (10.0.2.2) 56(84) bytes of data.
```

```
64 bytes from 10.0.2.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.602 ms
64 bytes from 10.0.2.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.375 ms
64 bytes from 10.0.2.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.512 ms
64 bytes from 10.0.2.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.547 ms
^C
--- 10.0.2.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3035ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.375/0.509/0.602/0.083 ms
```

Options de la commande ping

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# ping --help
ping: invalid option -- '-'
Usage: ping [-aAbBdDfhLnOqrRUvV] [-c count] [-i interval] [-I interface]
            [-m mark] [-M pmtudisc_option] [-l preload] [-p pattern] [-Q tos]
            [-s packetsize] [-S sndbuf] [-t ttl] [-T timestamp_option]
            [-w deadline] [-W timeout] [hop1 ...] destination
```

netstat -i

Pour visualiser les statistiques réseaux, vous disposez de la commande **netstat** :

```
[root@centos7 ~]# netstat -i
Kernel Interface table
Iface      MTU    RX-OK RX-ERR RX-DRP RX-OVR    TX-OK TX-ERR TX-DRP TX-OVR Flg
enp0s3    1500   101676      0      0 0         72270      0      0      0 BMRU
lo       65536  1606599      0      0 0       1606599      0      0      0 LRU
```

Options de la commande netstat

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# netstat --help
usage: netstat [-vWeenNcCF] [<Af>] -r         netstat {-V|--version|-h|--help}
       netstat [-vWnNcaeol] [<Socket> ...]
       netstat { [-vWeenNac] -I[<Iface>] | [-veenNac] -i | [-cnNe] -M | -s [-6tuw] } [delay]

        -r, --route              display routing table
        -I, --interfaces=<Iface> display interface table for <Iface>
        -i, --interfaces         display interface table
        -g, --groups             display multicast group memberships
        -s, --statistics         display networking statistics (like SNMP)
        -M, --masquerade         display masqueraded connections

        -v, --verbose            be verbose
        -W, --wide               don't truncate IP addresses
        -n, --numeric            don't resolve names
        --numeric-hosts          don't resolve host names
        --numeric-ports          don't resolve port names
        --numeric-users          don't resolve user names
        -N, --symbolic           resolve hardware names
        -e, --extend             display other/more information
        -p, --programs           display PID/Program name for sockets
        -o, --timers             display timers
        -c, --continuous         continuous listing

        -l, --listening          display listening server sockets
        -a, --all                display all sockets (default: connected)
        -F, --fib                display Forwarding Information Base (default)
        -C, --cache              display routing cache instead of FIB
        -Z, --context            display SELinux security context for sockets
```

```
  <Socket>={-t|--tcp} {-u|--udp} {-U|--udplite} {-w|--raw} {-x|--unix}
           --ax25 --ipx --netrom
  <AF>=Use '-6|-4' or '-A <af>' or '--<af>'; default: inet
  List of possible address families (which support routing):
    inet (DARPA Internet) inet6 (IPv6) ax25 (AMPR AX.25)
    netrom (AMPR NET/ROM) ipx (Novell IPX) ddp (Appletalk DDP)
    x25 (CCITT X.25)
```

La commande traceroute

La commande ping est à la base de la commande **traceroute**. Cette commande sert à découvrir la route empruntée pour accéder à un site donné :

```
[root@centos7 ~]# traceroute www.i2tch.eu
traceroute to www.i2tch.eu (217.160.122.33), 30 hops max, 60 byte packets
 1  gateway (10.0.2.2)  0.245 ms  0.098 ms  0.196 ms
 2  192.168.0.1 (192.168.0.1)  0.334 ms  0.312 ms  0.391 ms
 3  * * *
 4  195-132-10-137.rev.numericable.fr (195.132.10.137)  13.868 ms  13.799 ms  19.753 ms
 5  ip-190.net-80-236-8.asnieres.rev.numericable.fr (80.236.8.190)  20.041 ms  19.949 ms  19.859 ms
 6  ip-185.net-80-236-8.asnieres.rev.numericable.fr (80.236.8.185)  19.811 ms  15.239 ms  22.338 ms
 7  172.19.132.146 (172.19.132.146)  27.180 ms  27.044 ms  26.839 ms
 8  oneandone.franceix.net (37.49.236.42)  65.178 ms  64.946 ms  64.618 ms
 9  ae-8-0.bb-a.bap.rhr.de.oneandone.net (212.227.120.42)  30.706 ms  30.599 ms  30.493 ms
10  * * *
11  * * *
12  * * *
13  * * *
14  * * *
15  * * *
16  * * *
17  * * *
18  * * *
```

```
...
```

Options de la commande traceroute

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# traceroute --help
Usage:
  traceroute [ -46dFITnreAUDV ] [ -f first_ttl ] [ -g gate,... ] [ -i device ] [ -m max_ttl ] [ -N squeries ] [ -
p port ] [ -t tos ] [ -l flow_label ] [ -w waittime ] [ -q nqueries ] [ -s src_addr ] [ -z sendwait ] [ --
fwmark=num ] host [ packetlen ]
Options:
  -4                          Use IPv4
  -6                          Use IPv6
  -d  --debug                 Enable socket level debugging
  -F  --dont-fragment         Do not fragment packets
  -f first_ttl  --first=first_ttl
                              Start from the first_ttl hop (instead from 1)
  -g gate,...  --gateway=gate,...
                              Route packets through the specified gateway
                              (maximum 8 for IPv4 and 127 for IPv6)
  -I  --icmp                  Use ICMP ECHO for tracerouting
  -T  --tcp                   Use TCP SYN for tracerouting (default port is 80)
  -i device  --interface=device
                              Specify a network interface to operate with
  -m max_ttl  --max-hops=max_ttl
                              Set the max number of hops (max TTL to be
                              reached). Default is 30
  -N squeries  --sim-queries=squeries
                              Set the number of probes to be tried
                              simultaneously (default is 16)
  -n                          Do not resolve IP addresses to their domain names
  -p port  --port=port        Set the destination port to use. It is either
```

```
                              initial udp port value for "default" method
                              (incremented by each probe, default is 33434), or
                              initial seq for "icmp" (incremented as well,
                              default from 1), or some constant destination
                              port for other methods (with default of 80 for
                              "tcp", 53 for "udp", etc.)
-t tos  --tos=tos             Set the TOS (IPv4 type of service) or TC (IPv6
                              traffic class) value for outgoing packets
-l flow_label  --flowlabel=flow_label
                              Use specified flow_label for IPv6 packets
-w waittime  --wait=waittime
                              Set the number of seconds to wait for response to
                              a probe (default is 5.0). Non-integer (float
                              point) values allowed too
-q nqueries  --queries=nqueries
                              Set the number of probes per each hop. Default is
                              3
-r                            Bypass the normal routing and send directly to a
                              host on an attached network
-s src_addr  --source=src_addr
                              Use source src_addr for outgoing packets
-z sendwait  --sendwait=sendwait
                              Minimal time interval between probes (default 0).
                              If the value is more than 10, then it specifies a
                              number in milliseconds, else it is a number of
                              seconds (float point values allowed too)
-e  --extensions              Show ICMP extensions (if present), including MPLS
-A  --as-path-lookups         Perform AS path lookups in routing registries and
                              print results directly after the corresponding
                              addresses
-M name  --module=name        Use specified module (either builtin or external)
                              for traceroute operations. Most methods have
                              their shortcuts (`-I' means `-M icmp' etc.)
-O OPTS,...  --options=OPTS,...
```

```
                              Use module-specific option OPTS for the
                              traceroute module. Several OPTS allowed,
                              separated by comma. If OPTS is "help", print info
                              about available options
  --sport=num                 Use source port num for outgoing packets. Implies
                              `-N 1'
  --fwmark=num                Set firewall mark for outgoing packets
  -U  --udp                   Use UDP to particular port for tracerouting
                              (instead of increasing the port per each probe),
                              default port is 53
  -UL                         Use UDPLITE for tracerouting (default dest port
                              is 53)
  -D  --dccp                  Use DCCP Request for tracerouting (default port
                              is 33434)
  -P prot  --protocol=prot    Use raw packet of protocol prot for tracerouting
  --mtu                       Discover MTU along the path being traced. Implies
                              `-F -N 1'
  --back                      Guess the number of hops in the backward path and
                              print if it differs
  -V  --version               Print version info and exit
  --help                      Read this help and exit

Arguments:
+     host          The host to traceroute to
      packetlen     The full packet length (default is the length of an IP
                    header plus 40). Can be ignored or increased to a minimal
                    allowed value
```

Connexions à Distance

Telnet

La commande **telnet** n'est pas installée par défaut sous CentOS 7. Installez-le à l'aide de la commande **yum install telnet** en tant que root.

La commande **telnet** est utilisée pour établir une connexion à distance avec un serveur telnet :

```
  # telnet numero_ip
```

Le service telnet revient à une redirection des canaux standards d'entrée et de sortie. Notez que la connexion n'est **pas** sécurisée. Pour fermer la connexion, il faut saisir la commande **exit**. La commande telnet n'offre pas de services de transfert de fichiers. Pour cela, il convient d'utiliser la command **ftp**.

Options de la commande telnet

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# telnet --help
telnet: invalid option -- '-'
Usage: telnet [-8] [-E] [-L] [-S tos] [-a] [-c] [-d] [-e char] [-l user]
    [-n tracefile] [-b hostalias ] [-r]
 [host-name [port]]
```

wget

La commande **wget** est utilisée pour récupérer un fichier via http, https ou ftp :

```
[root@centos7 ~]# wget https://www.dropbox.com/s/li5tyou8msofuwb/fichier_test?dl=0
--2017-06-22 16:53:39--  https://www.dropbox.com/s/li5tyou8msofuwb/fichier_test?dl=0
Resolving www.dropbox.com (www.dropbox.com)... 162.125.65.1
Connecting to www.dropbox.com (www.dropbox.com)|162.125.65.1|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 302 Found
Location:
https://dl.dropboxusercontent.com/content_link/enf8fglFyPxthmTsBfruPFaaOD7pStW4llpPQbU6SjeYhsRDwtN76xpVXuHrLIsZ/f
ile [following]
--2017-06-22 16:53:40--
https://dl.dropboxusercontent.com/content_link/enf8fglFyPxthmTsBfruPFaaOD7pStW4llpPQbU6SjeYhsRDwtN76xpVXuHrLIsZ/f
ile
Resolving dl.dropboxusercontent.com (dl.dropboxusercontent.com)... 162.125.65.6
Connecting to dl.dropboxusercontent.com (dl.dropboxusercontent.com)|162.125.65.6|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 17 [text/plain]
Saving to: ‘fichier_test?dl=0’

100%[=======================================================================================>] 17          --.-K/s
in 0s

2017-06-22 16:53:41 (480 KB/s) - ‘fichier_test?dl=0’ saved [17/17]
```

Options de la commande wget

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# wget --help
GNU Wget 1.14, a non-interactive network retriever.
```

```
Usage: wget [OPTION]... [URL]...

Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.

Startup:
  -V,  --version           display the version of Wget and exit.
  -h,  --help              print this help.
  -b,  --background        go to background after startup.
  -e,  --execute=COMMAND   execute a `.wgetrc'-style command.

Logging and input file:
  -o,  --output-file=FILE    log messages to FILE.
  -a,  --append-output=FILE  append messages to FILE.
  -d,  --debug               print lots of debugging information.
  -q,  --quiet               quiet (no output).
  -v,  --verbose             be verbose (this is the default).
  -nv, --no-verbose          turn off verboseness, without being quiet.
       --report-speed=TYPE   Output bandwidth as TYPE.  TYPE can be bits.
  -i,  --input-file=FILE     download URLs found in local or external FILE.
  -F,  --force-html          treat input file as HTML.
  -B,  --base=URL            resolves HTML input-file links (-i -F)
                             relative to URL.
       --config=FILE         Specify config file to use.

Download:
  -t,  --tries=NUMBER            set number of retries to NUMBER (0 unlimits).
       --retry-connrefused       retry even if connection is refused.
  -O,  --output-document=FILE    write documents to FILE.
  -nc, --no-clobber              skip downloads that would download to
                                 existing files (overwriting them).
  -c,  --continue                resume getting a partially-downloaded file.
       --progress=TYPE           select progress gauge type.
  -N,  --timestamping            don't re-retrieve files unless newer than
                                 local.
```

```
  --no-use-server-timestamps     don't set the local file's timestamp by
                                 the one on the server.
  -S,  --server-response         print server response.
       --spider                  don't download anything.
  -T,  --timeout=SECONDS         set all timeout values to SECONDS.
       --dns-timeout=SECS        set the DNS lookup timeout to SECS.
       --connect-timeout=SECS    set the connect timeout to SECS.
       --read-timeout=SECS       set the read timeout to SECS.
  -w,  --wait=SECONDS            wait SECONDS between retrievals.
       --waitretry=SECONDS       wait 1..SECONDS between retries of a retrieval.
       --random-wait             wait from 0.5*WAIT...1.5*WAIT secs between retrievals.
       --no-proxy                explicitly turn off proxy.
  -Q,  --quota=NUMBER            set retrieval quota to NUMBER.
       --bind-address=ADDRESS    bind to ADDRESS (hostname or IP) on local host.
       --limit-rate=RATE         limit download rate to RATE.
       --no-dns-cache            disable caching DNS lookups.
       --restrict-file-names=OS  restrict chars in file names to ones OS allows.
       --ignore-case             ignore case when matching files/directories.
  -4,  --inet4-only              connect only to IPv4 addresses.
  -6,  --inet6-only              connect only to IPv6 addresses.
       --prefer-family=FAMILY    connect first to addresses of specified family,
                                 one of IPv6, IPv4, or none.
       --user=USER               set both ftp and http user to USER.
       --password=PASS           set both ftp and http password to PASS.
       --ask-password            prompt for passwords.
       --no-iri                  turn off IRI support.
       --local-encoding=ENC      use ENC as the local encoding for IRIs.
       --remote-encoding=ENC     use ENC as the default remote encoding.
       --unlink                  remove file before clobber.

Directories:
  -nd, --no-directories           don't create directories.
  -x,  --force-directories        force creation of directories.
  -nH, --no-host-directories      don't create host directories.
```

```
       --protocol-directories     use protocol name in directories.
  -P,  --directory-prefix=PREFIX  save files to PREFIX/...
       --cut-dirs=NUMBER          ignore NUMBER remote directory components.

HTTP options:
       --http-user=USER        set http user to USER.
       --http-password=PASS    set http password to PASS.
       --no-cache              disallow server-cached data.
       --default-page=NAME     Change the default page name (normally
                               this is `index.html'.).
  -E,  --adjust-extension      save HTML/CSS documents with proper extensions.
       --ignore-length         ignore `Content-Length' header field.
       --header=STRING         insert STRING among the headers.
       --max-redirect          maximum redirections allowed per page.
       --proxy-user=USER       set USER as proxy username.
       --proxy-password=PASS   set PASS as proxy password.
       --referer=URL           include `Referer: URL' header in HTTP request.
       --save-headers          save the HTTP headers to file.
  -U,  --user-agent=AGENT      identify as AGENT instead of Wget/VERSION.
       --no-http-keep-alive    disable HTTP keep-alive (persistent connections).
       --no-cookies            don't use cookies.
       --load-cookies=FILE     load cookies from FILE before session.
       --save-cookies=FILE     save cookies to FILE after session.
       --keep-session-cookies  load and save session (non-permanent) cookies.
       --post-data=STRING      use the POST method; send STRING as the data.
       --post-file=FILE        use the POST method; send contents of FILE.
       --content-disposition   honor the Content-Disposition header when
                               choosing local file names (EXPERIMENTAL).
       --content-on-error      output the received content on server errors.
       --auth-no-challenge     send Basic HTTP authentication information
                               without first waiting for the server's
                               challenge.

HTTPS (SSL/TLS) options:
```

```
       --secure-protocol=PR     choose secure protocol, one of auto, SSLv2,
                                SSLv3, and TLSv1.
       --no-check-certificate   don't validate the server's certificate.
       --certificate=FILE       client certificate file.
       --certificate-type=TYPE  client certificate type, PEM or DER.
       --private-key=FILE       private key file.
       --private-key-type=TYPE  private key type, PEM or DER.
       --ca-certificate=FILE    file with the bundle of CA's.
       --ca-directory=DIR       directory where hash list of CA's is stored.
       --random-file=FILE       file with random data for seeding the SSL PRNG.
       --egd-file=FILE          file naming the EGD socket with random data.

FTP options:
       --ftp-user=USER         set ftp user to USER.
       --ftp-password=PASS     set ftp password to PASS.
       --no-remove-listing     don't remove `.listing' files.
       --no-glob               turn off FTP file name globbing.
       --no-passive-ftp        disable the "passive" transfer mode.
       --preserve-permissions  preserve remote file permissions.
       --retr-symlinks         when recursing, get linked-to files (not dir).

WARC options:
       --warc-file=FILENAME      save request/response data to a .warc.gz file.
       --warc-header=STRING      insert STRING into the warcinfo record.
       --warc-max-size=NUMBER    set maximum size of WARC files to NUMBER.
       --warc-cdx                write CDX index files.
       --warc-dedup=FILENAME     do not store records listed in this CDX file.
       --no-warc-compression     do not compress WARC files with GZIP.
       --no-warc-digests         do not calculate SHA1 digests.
       --no-warc-keep-log        do not store the log file in a WARC record.
       --warc-tempdir=DIRECTORY  location for temporary files created by the
                                 WARC writer.

Recursive download:
```

```
  -r,  --recursive          specify recursive download.
  -l,  --level=NUMBER       maximum recursion depth (inf or 0 for infinite).
       --delete-after       delete files locally after downloading them.
  -k,  --convert-links      make links in downloaded HTML or CSS point to
                            local files.
  --backups=N   before writing file X, rotate up to N backup files.
  -K,  --backup-converted   before converting file X, back up as X.orig.
  -m,  --mirror             shortcut for -N -r -l inf --no-remove-listing.
  -p,  --page-requisites    get all images, etc. needed to display HTML page.
       --strict-comments    turn on strict (SGML) handling of HTML comments.

Recursive accept/reject:
  -A,  --accept=LIST               comma-separated list of accepted extensions.
  -R,  --reject=LIST               comma-separated list of rejected extensions.
       --accept-regex=REGEX        regex matching accepted URLs.
       --reject-regex=REGEX        regex matching rejected URLs.
       --regex-type=TYPE           regex type (posix|pcre).
  -D,  --domains=LIST              comma-separated list of accepted domains.
       --exclude-domains=LIST      comma-separated list of rejected domains.
       --follow-ftp                follow FTP links from HTML documents.
       --follow-tags=LIST          comma-separated list of followed HTML tags.
       --ignore-tags=LIST          comma-separated list of ignored HTML tags.
  -H,  --span-hosts                go to foreign hosts when recursive.
  -L,  --relative                  follow relative links only.
  -I,  --include-directories=LIST  list of allowed directories.
  --trust-server-names             use the name specified by the redirection
                                   url last component.
  -X,  --exclude-directories=LIST  list of excluded directories.
  -np, --no-parent                 don't ascend to the parent directory.

Mail bug reports and suggestions to <bug-wget@gnu.org>.
```

ftp

La commande **ftp** n'est pas installée par défaut sous CentOS 7. Installez-le à l'aide de la commande **yum install ftp** en tant que root.

La commande **ftp** est utilisée pour le transfert de fichiers:

```
[root@centos7 ~]# ftp ftp2.fenestros.com
Connected to ftp2.fenestros.com (213.186.33.14).
220 anonymous.ftp.ovh.net NcFTPd Server (licensed copy) ready.
Name (ftp2.fenestros.com:root): anonymous
331 Guest login ok, send your complete e-mail address as password.
Password:
230 Logged in anonymously.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp>
```

Une fois connecté, il convient d'utiliser la commande **help** pour afficher la liste des commandes disponibles :

```
ftp> help
Commands may be abbreviated.  Commands are:

!       debug        mdir        sendport    site
$       dir        mget        put        size
account     disconnect    mkdir        pwd        status
append      exit        mls        quit        struct
ascii       form        mode        quote        system
bell        get        modtime        recv        sunique
binary      glob        mput        reget        tenex
bye     hash        newer        rstatus        tick
```

```
case        help        nmap        rhelp        trace
cd      idle        nlist        rename        type
cdup        image        ntrans        reset        user
chmod       lcd        open        restart        umask
close       ls        prompt        rmdir        verbose
cr      macdef        passive        runique        ?
delete      mdelete        proxy        send
ftp>
```

Le caractère **!** permet d'exécuter une commande sur la machine cliente

```
ftp> !pwd
/root
```

Pour transférer un fichier vers le serveur, il convient d'utiliser la commande **put** :

```
ftp> put nom_fichier_local nom_fichier_distant
```

Vous pouvez également transférer plusieurs fichiers à la fois grâce à la commande **mput**. Dans ce cas précis, il convient de saisir la commande suivante:

```
ftp> mput nom*.*
```

Pour transférer un fichier du serveur, il convient d'utiliser la commande **get** :

```
ftp> get nom_fichier
```

Vous pouvez également transférer plusieurs fichiers à la fois grâce à la commande **mget** (voir la commande **mput** ci-dessus).

Pour supprimer un fichier sur le serveur, il convient d'utiliser la commande **del** :

```
ftp> del nom_fichier
```

Pour fermer la session, il convient d'utiliser la commande **quit** :

```
ftp> quit
[root@centos7 ~]#
```
