

INF3405 - Réseaux Informatiques

Laboratoire N° 1

Installation et Configuration de TCP/IP sous Microsoft Windows

1. Informations générales

Session	Été 2017
Public cible	Étudiants de 1 <sup>er</sup> cycle
Taille de l'équipe	2 étudiants
Date de remise	09 Mai 2017 à 23h55
Pondération	5 %
Date et lieu de réalisation	09 Mai 2017 au L-4708
Directives particulières	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tout rapport sera pénalisé de <b>5</b> points s'il est soumis par une équipe dont la taille est différente de deux (02) étudiants sans l'approbation préalable du chargé de laboratoire.</li> <li>2. Justification par copie d'écran lorsque demandée.</li> <li>3. Soumission du rapport (en format PDF ou Word) par <i>moodle</i> uniquement (<a href="https://moodle.polymtl.ca">https://moodle.polymtl.ca</a>).</li> <li>4. Chaque heure de retard sera pénalisée de <b>3</b> points.</li> <li>5. Avant de débiter votre séance de laboratoire, <b><u>notez et inscrivez sur le rapport le nom inscrit sur votre station de travail</u></b></li> </ol>
Chargé de laboratoire	Fabien BERQUEZ (fabien.berquez@polymtl.ca)
Version originale :	Francis Gagnon
Révision :	Aurel Josias RANDOLPH, Eric FAFOLAHAN, Saida MAAROUFI, Fabien BERQUEZ

2. Connaissances préalables

- Modèle OSI et modèle TCP/IP (Suite de protocoles) ;

3. Environnement et outils nécessaires

- Plate-formes : Microsoft Windows 10, VMware Workstation et image Windows 7
- Utilitaire : ping, ipconfig, arp, tracert, netstat, (annexe A et annexe B).

## 4. Éléments de contexte

Les réseaux informatiques d'aujourd'hui sont devenus indispensables pour le partage des ressources matérielles, les communications ainsi que pour la disponibilité des informations centralisées ou partagées. L'architecture réseau la plus populaire est celle des réseaux Fast Ethernet (IEEE 802.3u) à 100 Mbps (Mégabits/seconde). Ce standard spécifie différentes caractéristiques des couches 1 et 2 du modèle OSI. Dans un réseau d'ordinateurs, ces couches représentent respectivement et sommairement le câblage physique (topologie) et la carte réseau (méthode d'accès) d'un nœud (PC, serveur ou autre équipement réseautique).

La figure 1 représente un réseau FastEthernet local isolé dans sa plus simple expression, soit avec un commutateur pour lier les PC entre eux.

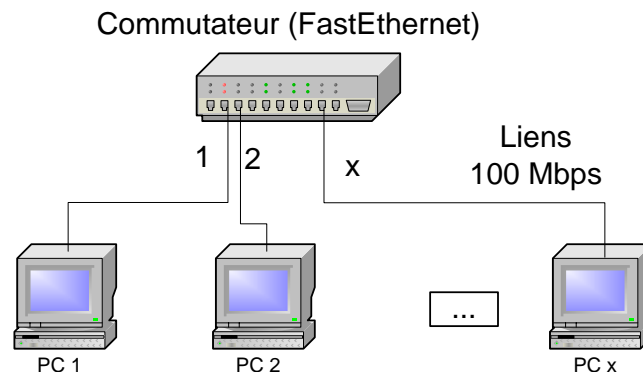


Figure 1. Réseau FastEthernet local

La suite de protocoles TCP/IP, qui s'utilise autant dans les réseaux locaux que sur le grand réseau Internet, est la suite de protocoles réseaux la plus populaire. Elle inclut les protocoles IP (*Internet Protocol*) et TCP (*Transport Control Protocol*) ainsi que plusieurs autres applications et protocoles tels que ARP (*Address Resolution Protocol*), ICMP (*Internet Control Message Protocol*), Telnet, etc.

Chaque nœud réseau doit être configuré adéquatement, de façon cohérente et hiérarchique, avec divers paramètres TCP/IP afin de permettre des communications sans problèmes. Ces paramètres TCP/IP peuvent être configurés à l'installation, ajoutés ou modifiés ultérieurement. Ils peuvent aussi être configurés statiquement (manuellement) ou dynamiquement (DHCP : *Dynamic Host Configuration Protocol*). De plus, ces paramètres permettent optionnellement d'utiliser d'autres services tels que HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) et DNS (*Domain Name Server*) par exemple.

Un serveur DHCP est un service qui attribue automatiquement une adresse IP et des paramètres de configuration TCP/IP additionnels à un client qui en fait la demande. L'administrateur du réseau assigne lui-même une plage d'adresses lors de la configuration du serveur DHCP pour répondre à cette demande. Le client réseau reçoit normalement son information DHCP au démarrage par l'entremise du

réseau et ensuite, il se configure selon les paramètres reçus. Un client peut aussi à la demande relâcher ou renouveler ses paramètres de configuration TCP/IP comme ce sera fait pendant la séance de laboratoire.

Un serveur DNS est utilisé pour résoudre les noms de domaines (FQDN, *Fully Qualified Domain Names*) en adresses IP. Par exemple, un FQDN tel `www.microsoft.com` représente une structure organisationnelle sur Internet, toutefois, pour accéder à ce site web, le poste client aura besoin de son adresse IP hiérarchique telle que `65.55.57.27`. Un serveur DNS est l'équivalent d'une grosse base de données qui contient des colonnes associant des noms "FQDN" à leurs "adresses IP".

Les services DHCP et DNS sont très répandus car ils simplifient de beaucoup l'utilisation et la gestion des réseaux modernes d'aujourd'hui. Il devient donc important de connaître leur existence.

## 5. Objectifs du laboratoire

- Configuration statique et dynamique TCP/IP;
- Manipulation de quelques commandes de base TCP/IP.

## 6. Activités

- L'Annexe A présente la description de quelques commandes TCP/IP qui seront utilisées tout au long de cette séance.

### 6.1. Vérification de la configuration actuelle

Votre poste de travail possède déjà Windows 10, les images virtuelles requises pour ce laboratoire ainsi que les pilotes (drivers) de la carte réseau. Le service TCP/IP devrait être présent. Commencez par accéder à votre système en tant qu'utilisateur régulier (étudiant).

Vérifiez la présence du protocole TCP/IP avec les étapes suivantes :

- Cliquez sur le menu « Démarrer », puis recherchez « Panneau de configuration » (*Control Panel*) dans la barre de recherche. Ouvrez le panneau de configuration.
- Cliquez sur « Réseau et Internet » (*Network and Internet*);
- Cliquez sur « Afficher l'état et la gestion du réseau » (*View Network and Status Task*);
- Cliquez sur « Ethernet ». Ceci permet de vérifier que l'interface réseau du poste c'est-à-dire l'état du média (*Media State*) est activée (*Enabled*) et que l'interface possède une connectivité IPv4 à Internet.
- Le bouton « Propriétés » (*Properties*) permet de configurer les paramètres TCP/IP de façon statique (manuellement) ou dynamique (DHCP), mais il faut des privilèges administrateurs à cette fin.
- Le bouton « Détails... » donne des paramètres de la carte réseau.

## 6.2.Vérification de l'installation de TCP/IP

### Question 1 (0.5 point)

Cliquez sur le menu « démarrer » et tapez **cmd** dans la ligne de commande pour obtenir une fenêtre de commande (DOS). En utilisant les commandes spécifiées à l'Annexe A, donnez 2 manières différentes de connaître le nom de votre poste de travail. Ne pas hésiter à utiliser l'aide de ces commandes pour avoir plus de détails sur leurs fonctions. Vous obtenez l'aide en tapant la commande sans arguments ou parfois avec l'argument « /? ». Indiquez aussi le nom de votre poste de travail.

### Question 2 (0.5 point)

Quelle est la commande utilisée afin d'obtenir les paramètres **complets** TCP/IP de votre poste de travail ? Pour l'interface présentement active sur le réseau de l'école (132.207.x.y), exécutez et présentez les résultats obtenus (capture d'écran contenant les détails de cette interface).

### Question 3 (2 points)

En exploitant les résultats précédents, répondez aux questions suivantes.

- 3.a. Quelle est l'adresse physique (MAC) de l'interface sur le réseau de l'école ainsi que le manufacturier de cette interface physique ? **(0.25 point)**
- 3.b. Quelle est l'adresse IPv4 de l'interface sur le réseau de l'école ? **(0.25 point)**
- 3.c. Quelle est l'adresse IPv6 de liaison de l'interface sur le réseau de l'école ? **(0.25 point)**
- 3.d. Quelle est l'adresse IPv4 du serveur DHCP ? **(0.25 point)**
- 3.e. Quelle est l'adresse IPv4 de la passerelle par défaut ? **(0.25 point)**
- 3.f. Pour combien de temps les paramètres fournis par le serveur DHCP seront-ils valides (sans être renouvelés) ? **(0.25 point)**
- 3.g. Quel est le suffixe DNS utilisé sur le réseau ? **(0.25 point)**
- 3.h. Quelles sont les adresses IPv4 des serveurs DNS ? **(0.25 point)**

Remarquez sommairement les autres paramètres IP de votre poste.

### Question 4 (1.5 points)

- 4.a. Expliquez la commande **ping -t cible**, où cible est un nœud du réseau? **(0.25 point)**

- 4.b. Exécuter la commande **ping -a cible**, sur un des serveurs DNS avec et sans le -a. Expliquez l'utilité de l'option -a. **(0.25 point)**
- 4.c. Nommez 2 manières différentes avec IPv4 d'indiquer la cible à joindre en utilisant la commande **ping**. Conserver la même option du **ping** et juste changer la manière d'indiquer la cible. Faites vos tests avec un des serveurs DNS. Présentez les résultats. **(0.5 point)**
- 4.d. Exécuter la commande **ping L4708-03**. Quelle adresse est utilisée par le nœud 03 pour répondre ? Comparer sur votre poste à quelle interface (description) appartient ce type d'adresse qui débute par les 2 mêmes octets. **(0.25 point)**
- 4.e. Exécuter la commande **ping -6 L4708-03**. Quelle type d'adresse est alors utilisée ? **(0.25 point)**

#### Question 5 (0.75 point)

- 5.a. Avec la commande **ping** il est possible de spécifier le nombre de « requêtes d'écho ». Exécutez la commande **ping** pour joindre un poste de travail de la salle de laboratoire (un poste autre que le votre dans le réseau) avec 6 requêtes. Il ne s'agit pas d'exécuter 6 fois la commande **ping** mais plutôt un seul **ping**. Donnez la commande et le résultat (capture d'écran). **(0.5 point)**
- 5.b. Quel est le nombre par défaut de « requêtes d'écho » qu'on peut envoyer à une cible en utilisant la commande **ping** ? **(0.25 point)**

### **6.3 Modification de l'adressage TCP/IP dynamique pour statique**

La prochaine étape consiste à modifier votre adressage TCP/IP dynamique qui provient d'un serveur DHCP par un adressage statique, c'est-à-dire configuré par un administrateur. Étant donné que vous n'avez pas accès en tant qu'administrateur aux postes de travail du laboratoire, vous procéderez à ces opérations avec une image virtuelle. À cette fin, démarrez **une fenêtre explorer de fichiers de Windows** sur votre poste de travail. Allez dans le répertoire **C:\VM\INF3405\Windows 7\** et double cliquez sur le fichier **Windows 7.vmx**. Attendez quelques secondes que VMware s'ouvre.

Dans VMware, sélectionner **VM, manage, clone**. À la fenêtre *Welcome*, choisir **suivant**, à la fenêtre *clone source*, choisir **suivant**, conserver *create a linked clone* et choisir **suivant**, conserver le nom *Clone of Windows 7* et pour la **location** choisir **C:\Temp** et choisir **terminer**.

Cette image est identique (du moins pour les fonctionnalités que vous utiliserez dans ce laboratoire) à un poste de travail Windows 7 dont vous seriez administrateur.

Dans VMware, sélectionner le Clone of Windows 7, cliquez sur **VM**, puis **Settings**. Cliquez sur la ligne **Network Adapter** et cochez **Bridged (Connected directly)**. Cliquez sur **OK**.

Démarrez l'image virtuelle avec l'onglet *clone of Windows 7* sélectionné et en choisissant '*Power ON this virtual machine*'. Si boîte de dialogue vous interroge sur la copie ou le déplacement de la machine virtuelle, cliquez sur le bouton « **I copied it** ». Pour la boîte de dialogue suivante, cliquez sur « **OK** ». Si question de redémarrer ou non l'image virtuelle, choisissez de redémarrez aussitôt.

**Remarques : Les questions suivantes rapportent à l'environnement associé à l'image virtuelle.**

**Question 6 (1.5 points)**

6.a. Essayez la commande ***ipconfig*** dans une fenêtre de commande. Donnez l'adresse IPv4 retournée ainsi que le masque réseau IPv4. **(0.5 point)**

*Si l'adresse obtenue commence différemment de 192.168.44, avertir le chargé de laboratoire.*

6.b. Essayez la commande ***ipconfig /release*** dans la fenêtre de commande. Attendez environ 30 secondes et faites la commande ***ipconfig***. Donnez l'adresse IPv4 retournée ainsi que le masque réseau IPv4. **(0.5 point)**

6.c. Après avoir observé les deux premiers octets de l'adresse obtenue, expliquez cette nouvelle adresse IPv4. **(0.5 point)**

**Question 7 (0.5 point)**

Effectuez la commande qui permet d'obtenir une adresse IP dynamiquement sans redémarrer la station de travail. Indiquez cette commande et présentez le résultat (capture d'écran).

**Question 8 (0.5 point)**

Quels sont les paramètres réseaux TCP/IP complets de l'image virtuelle (capture d'écran).

**Question 9 (0.5 point)**

Exécuter la commande ping 192.168.44.198. Obtenez-vous une réponse ? Auriez-vous pu prédire ce résultat ? Pourquoi ?

## **6.4 Vérification de la configuration avec adressage statique**

Vous devez maintenant configurer votre image VMware (Windows 7 virtuel) afin d'obtenir une adresse IP statique. Configurez l'adresse IP statique sur votre machine virtuelle avec les opérations suivantes :

- Cliquez sur le menu « *Démarrer* », puis « *Control Panel* », sous « *Network and Internet* » choisissez « *View Network and Status Task* »
- Double-cliquez sur « *Local Area Connection* », et le bouton « *Properties* »
- Double-cliquez sur la ligne **Internet Protocol version 4 (TCP/IPv4)** et modifiez la configuration pour qu'elle soit statique avec 192.168.44.2xx où xx représente votre poste de travail, par exemple pour le poste L4708-12, alors xx serait 12.
- Cliquez aussi dans la partie du masque de sous réseau, un masque par défaut apparaîtra alors, basé sur la classe de l'adresse configurée.
- Aucun *default gateway* à configurer.
- Cliquez sur le bouton « OK ».

#### Question 10 (1 point)

- 10.a. Présentez vos nouveaux paramètres TCP/IP complets (dans une fenêtre de commande) (capture d'écran). **(0,25 point)**
- 10.b. Comparez l'adresse IP obtenue avec celle trouvée à la question 8. Expliquez les résultats de votre comparaison. Quelles informations ont disparu ? Pourquoi ? **(0.75 point)**

#### Question 11 (0.5 point)

Comparez les adresses physiques (MAC) trouvées aux questions 8 et 10, précisez aussi le manufacturier de ces adresses MAC. Expliquez les résultats de votre comparaison.

#### Question 12 (1 point)

Essayez la commande *ipconfig /release*. Quel est le message retourné ? Pourquoi ce message a-t-il été obtenu ?

**Restaurez la configuration initiale TCP/IP (remettre l'adressage dynamique) de l'image virtuelle.**

#### Question 13 (0.25 point)

Indiquez vos nouveaux paramètres réseaux et expliquez la valeur d'adresse IP obtenue.

**Fermez votre image virtuelle (Power off), quittez VMWare.**

## 6.5 Résolution d'adresse

### Question 14 (1.5 points)

- 14.a. Quel est le rôle du protocole **ARP** (*Address Resolution Protocol*) ? **(0.5 point)**
- 14.b. À partir d'une fenêtre de commande, effectuez la commande **arp -a** qui vous permet de visualiser votre table **ARP**. Montrez les résultats obtenus. **(0.25 point)**
- 14.c. Effectuez la commande **ping** avec une adresse IP d'un poste de travail du laboratoire (entre 132.207.29.101 à 132.207.29.127) qui ne figure pas dans votre cache **arp**. Exemple : **ping 132.207.29.120**. Présentez les résultats obtenus. **(0.25 point)**
- 14.d. Effectuez à nouveau la commande **arp -a** (capture d'écran). Que constatez-vous ? **(0.25 point)**
- 14.e. Pourquoi ce résultat est-il important pour votre machine lorsqu'elle tente d'envoyer un ping au poste que vous avez ciblé en 14.c ? **(0.25 point)**

## 6.6 Traceroute et netstat

### Question 15 (2.5 points)

Analysez les informations relatives à l'exécution de la commande « *tracert www.google.com* » qui sont consignées à **l'annexe B**, répondez aux questions suivantes. À titre d'indication, « \* » signifie une absence de réponse.

- 15.a. A quoi sert la commande **tracert** ? **(0.5 point)**
- 15.b. Quelles sont les adresses IP des nœuds source et destination ? **(0.5 point)**
- 15.c. Quel est le nombre de sauts (hops) effectués de la source à la destination ? **(0.25 point)**
- 15.d. Quelle est l'option de la commande **tracert** qui permet d'indiquer le nombre maximal de sauts ? **(0.5 point)**
- 15.e. Que représentent les trois colonnes de délais obtenues ? **(0.5 point)**
- 15.f. Essayez la commande « *tracert moodle.polymtl.ca* ». Montrez une capture d'écran et analysez le résultat. **(0.25 point)**

### Question 16 (1 point)

Lancez la commande **route print** ou **netstat -r** pour afficher la table de routage locale de Windows 10. Présentez vos résultats (capture d'écran). Notez que la table de routage est lue de bas en haut. La première ligne qui est en réalité la dernière lu avec l'adresse IPv4 destination 0.0.0.0 et le



masque 0.0.0.0 représente la route par défaut que prendra la trame lorsque la table de routage locale ne sait pas comment acheminer une trame. Quels sont la passerelle et l'interface par défaut ? **(1 point)**

**Question 17 (1 point)**

- 17.a. Exécuter la commande *netstat*. Quel est le nombre total de connexions ouvertes et les ports concernés ? (capture d'écran) Si le nombre est élevé, fermez les fureteurs ouverts et exécutez à nouveau la commande. **(0.5 point)**
- 17.b. Exécuter la commande *netstat -p TCP* ainsi que *netstat -p TCPv6* (capture d'écran) et comparez les résultats avec ceux de la question précédente. Que pouvez-vous conclure quand à IPv6 ? **(0.5 point)**

**Question 18 (1 point)**

Avec les commandes *netstat -s*, et répondez aux questions suivantes (incluez une capture d'écran) :

- 18.a. Pour UDPv4, combien de paquets ont été reçus en erreur ? **(0.5 point)**
- 18.b. Pour TCP (*TCP for IPv4*), quel est le taux de retransmission de segments TCP ? Présentez les éléments de calcul. **(0.5 point)**

**Question 19 (1.5 points)**

Lancez la commande *netstat -e* (incluez la capture d'écran dans le rapport) et répondre aux questions suivantes :

- 19.a. Calculez les taux d'erreurs en transmission et en réception depuis que le poste a été amorcé. Présentez les éléments de calcul. **(0.75 point)**
- 19.b. Calculez la taille moyenne, en octets (bytes), des paquets émis et la moyenne en octets des paquets reçus. Présentez les éléments de calcul. **(0.75 point)**

**Question 20 (0.5 point)**

Quelle est la dimension, en octets, des adresses MAC, IPv4 et IPv6 et quel est le manufacturier de l'interface de votre passerelle (routeur) par défaut ?

## Annexe A – Quelques commandes TCP/IP pour Windows et lien utile.

Pour exécuter ces commandes : Cliquez sur *Start ->All Programs ->Accessories ->Command Prompt* ou *Start*, suivi de *cmd* dans la ligne de commande

**arp** : Le protocole ARP (Address Resolution Protocol) est un protocole qui permet d'obtenir l'adresse physique MAC (Media Access Control) associé à une adresse logique IP que l'on connaît. Cette résolution se fait par broadcast. La commande arp permet d'afficher et de modifier la table d'adressage arp utilisé par le protocole ARP (Address Resolution Protocol).

**hostname** : Affiche le nom d'hôte du système courant;

**ipconfig** : Affiche toutes les configurations TCP/IP du poste de travail, incluant les adresse IP, le masque de sous-réseau, les configurations WINS et DNS;

**netstat** : Affiche les connections réseaux TCP/IP courantes et statistiques réseaux disponibles sur les interfaces.

**ping** : vérifie l'existence d'un hôte;

**tracert** : Affiche le chemin pris par un paquet ICMP vers un hôte distant;

Autres commandes moins utilisé : **nbtstat**, **finger**

**Note** : Pour plus d'informations sur les commandes, vous pouvez taper :

<commande> /? (pour hostname, ipconfig, netstat)

ou

<commande> (pour arp, ping, tracert, nbtstat, finger)

Lien utile

Adresse MAC, recherche du fabricant pour l'identification OUI

OUI : Organizationally Unique Identifier

<https://www.wireshark.org/tools/oui-lookup.html>

## Annexe B

Adresse IP de la machine de travail: 24.201.159.175

Réponse obtenue :

```
C:\>tracert www.google.com
```

```
Tracing route to www.google.com [216.239.35.1]
over a maximum of 30 hops:
```

1	10 ms	20 ms	110 ms	10.16.160.1
2	10 ms	*	<10 ms	modemcable102.243-200-24.mtl.mc.videotron.ca [24.200.243.102]
3	10 ms	<10 ms	10 ms	10.154.0.26
4	<10 ms	10 ms	10 ms	ia-piex-bb02-ge3-0.videotron.net [207.96.146.9]
5	20 ms	20 ms	30 ms	sl-gw32-chi-4-0.sprintlink.net [160.81.231.1]
6	30 ms	20 ms	20 ms	sl-bb23-chi-4-3.sprintlink.net [144.232.26.13]
7	120 ms	131 ms	120 ms	sl-bb26-nyc-9-0.sprintlink.net [144.232.13.178]
8	251 ms	120 ms	120 ms	sl-gw9-nyc-9-0.sprintlink.net [144.232.7.98]
9	40 ms	40 ms	40 ms	sl-abovenet-12-0-155M.sprintlink.net [144.232.173.22]
10	30 ms	40 ms	40 ms	core1-core3-oc48.lgal.above.net [208.185.0.237]
11	120 ms	111 ms	110 ms	seal-lgal-oc48.seal.above.net [216.200.127.66]
12	110 ms	110 ms	111 ms	sjc2-seal-oc48-2.sjc2.above.net [208.184.102.177]
13	110 ms	110 ms	110 ms	core2-sjc2-oc48.sjc3.above.net [208.184.233.50]
14	110 ms	110 ms	120 ms	main2colo56-core2-oc48.sjc3.above.net [208.185.175.202]
15	130 ms	130 ms	120 ms	sjn11-gige-2-1.net.google.com [216.239.47.18]
16	130 ms	*	130 ms	www.google.com [216.239.35.1]

Trace complete.