



Le génie pour l'industrie

École de technologie supérieure
Département de génie logiciel et des TI

Responsable du cours : Mohamed Faten Zhani
Chargé de cours : Rami Langar
Chargé de laboratoire : Ines Mzougui
Session : A2023

LOG100/GTI100 - Programmation et réseautique en génie logiciel et génie des TI

Laboratoire 1 : Configuration des équipements réseau et mesure de performances

Durée : 1 séance de 3 heures

Objectifs

Ce laboratoire permettra de :

- Se familiariser avec les différents paramètres de configuration réseau.
- Connaître et manipuler les commandes DOS permettant de visualiser les différents paramètres de configuration réseau.
- Connaître et manipuler les différents outils permettant de mesurer la performance d'un réseau.
- Apprendre à configurer les équipements réseau.

Montage & Outils

- Système d'exploitation : *Windows*
- Commandes DOS : *ipconfig, ping, netstat*
- Autres outils et logiciels : *Iperf, Cisco Packet Tracer-* version 8.1.1 ou ultérieure.

Notes

- Ce travail doit se faire individuellement.
- Utilisez le fichier Labo1_gabarit_rapport.docx pour compléter votre rapport de laboratoire.
- Renommez ce fichier Labo1_rapport_nom_prenom.docx (nom_prenom sont vos nom et prénom). Convertissez ce fichier en format PDF et déposez-le dans Moodle.
- Le symbole indique la manipulation à faire pour répondre aux questions.
- Veuillez joindre, s'il y'a lieu, les captures d'écran qui montrent les réponses aux questions. Le symbole indique que vous devez joindre une capture d'écran pour avoir les points.

Les réponses sur les captures écran doivent être lisibles dans le format PDF.

Surlignez ou encadrez les réponses sur les captures écran.

- Barème : 1 point par question (sauf si indiqué autrement).

Partie I : Informations de configuration d'un hôte

Pour cette partie, utilisez un hôte connecté à un réseau local Ethernet. Vous allez utiliser les commandes DOS *ipconfig* et *netstat* afin de répondre aux questions ci-dessous. Ces commandes doivent être lancées à partir de l'interpréteur de commandes DOS (Bouton Démarrer > taper *cmd* > touche entrée). Pour obtenir de l'aide sur une commande, tapez la commande suivie de « /? » (Exemple, *ipconfig /?*).

Dans vos réponses, précisez **les paramètres** de la commande utilisée pour obtenir le résultat.

- Exécutez la commande *ipconfig* avec son paramètre pouvant fournir les informations ci-dessous.
Note : l'aide *ipconfig /?* va vous permettre de trouver le paramètre à utiliser avec la commande.

1. Donnez les informations ci-dessous. (7 pts)

- Combien d'interfaces (cartes réseaux ou adaptateurs) existent dans votre machine?
- Adresse physique de l'interface Ethernet connectée au réseau local.
- Pour l'interface Ethernet connectée au réseau local, la configuration DHCP est-elle activée ?
- Adresse IPv4 de l'interface Ethernet connectée au réseau local.
- Masque de sous-réseau de l'interface Ethernet connectée au réseau local.
- Adresse IPv4 de la passerelle par défaut de votre machine.
- Capture d'écran du résultat de la commande *ipconfig* ci-dessus. 

2. Donnez les informations ci-dessous. (2 pts)

- Nom du fabricant de la carte réseau Ethernet connectée au réseau local.
- Capture d'écran montrant le résultat de la recherche du fabricant de la carte réseau Ethernet. 

Note : il s'agit du nom du fabricant de la carte Ethernet et non pas de celui qui a intégré la carte dans le chipset. Vous pouvez vous aider d'un site tel que: <https://www.wireshark.org/tools/oui-lookup.html>.

Essayons maintenant de collecter des statistiques sur le trafic reçu et émis par votre station.

- Exécutez la commande *netstat* avec son paramètre permettant d'obtenir les statistiques ci-dessous.
Note : l'aide *netstat /?* va vous permettre de trouver le paramètre à utiliser avec la commande.

3. Donnez les statistiques ci-dessous pour le trafic reçu et émis par la carte Ethernet de votre station. (6 pts)

- Nombre d'octets reçus.
- Nombre de paquets IPv4 reçus.
- Capture d'écran pour les 2 statistiques ci-dessus. 
- Nombre de connexions TCP pour IPv4 en cours.
- Nombre de segments TCP pour IPv4 retransmis.
- Capture d'écran pour les 2 statistiques ci-dessus. 

4. Quelle commande (avec son paramètre) permet d'afficher les applications qui ont créés les connexions ouvertes sur votre station? Note : Donnez seulement le nom de la commande (avec son paramètre) sans l'exécuter car celle-ci doit être lancée en mode administrateur.

Partie II : Mesure de performances

La performance d'un réseau est souvent mesurée grâce à plusieurs indicateurs tels que :

- Débit : mesure la quantité de données transmise par unité de temps (bit/s).
- Délai de transit des paquets IP (appelé aussi latency) : dans un réseau IP, les données sont segmentées en paquets. Le délai de transit est le temps mis par un paquet pour aller de la source à la destination (contient les délais de transmission, de propagations et de traitement).
- Le temps aller-retour d'un paquet (*Round Trip Time – RTT*) est le temps nécessaire pour un paquet de voyager d'une source à une destination puis de revenir à la source (appelé aussi temps de boucle).
- Gigue (*jitter* en anglais) : c'est la variation des délais de transit des paquets.
- Taux de perte de paquets : c'est le pourcentage de paquets IP perdus dans le réseau.

Dans ce qui suit, vous devez ouvrir une fenêtre de commandes et utiliser les commandes *ping*, *tracert*, et l'outil *Iperf* pour mesurer la performance du réseau.

Commande *ping*

La commande ***ping*** permet de vérifier la connectivité vers une autre machine (stations, serveurs, routeurs...) en lui envoyant des messages (appelés des messages pings) auxquels elle doit répondre. La commande affiche les messages de réponse et les RTTs (le temps entre l'envoie du message ping et la réception du message de réponse qui lui correspond).

☛ Ouvrez une fenêtre de commandes et lancez un *ping* vers www.yahoo.com.

5. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)

- Est-ce que le RTT est constant?
- RTT moyen entre votre hôte et *yahoo.com* :
- Capture d'écran montrant le résultat du ping vers *yahoo.com* : 

☛ Lancez maintenant un *ping* vers www.google.com.

6. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)

- RTT moyen entre votre hôte et *google.com*?
- Capture d'écran montrant le résultat du *ping* vers *google.com*. 

7. Si vous comparez les deux RTTs (RTT vers *yahoo.com* et RTT vers *google.com*), que remarquez-vous?

Commande *tracert*

La commande ***tracert*** permet non seulement de connaître le temps aller-retour vers une adresse, mais aussi le chemin parcouru pour arriver à cette adresse, donc les différents routeurs traversés. La commande affiche les nœuds traversés ainsi que le RTT pour chacun de ces nœuds.

- ☛ Lancez la commande *tracert* vers le site www.yahoo.com.
8. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)
- Nombre de nœuds traversés pour atteindre [yahoo.com](http://www.yahoo.com).
Note : Le dernier nœud quand on atteint la destination ne fait pas partie des nœuds traversés.
 - Capture d'écran montrant le résultat du *tracert* vers [yahoo.com](http://www.yahoo.com). 
- ☛ Lancez la commande *tracert* vers le site www.google.com.
9. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)
- Nombre de nœuds traversés pour atteindre [google.com](http://www.google.com).
Note : Le dernier nœud quand on atteint la destination ne fait pas partie des nœuds traversés.
 - Capture d'écran montrant le résultat du *tracert* vers [google.com](http://www.google.com). 

10. Que pouvez-vous conclure en ce qui concerne les valeurs de RTTs?

L'image ci-dessous montre la capture d'écran de la réponse à la commande *tracert* lancée vers un site à partir d'un hôte situé dans un réseau local.

```
Détermination de l'itinéraire vers [REDACTED]
avec un maximum de 30 sauts :

 1      15 ms    15 ms    14 ms  10.12.18.1
 2      14 ms    14 ms    14 ms  172.98.71.253
 3      14 ms    14 ms    16 ms  199.229.249.6
 4      54 ms    41 ms    21 ms  ae7-103.cr0-mtl1.ip4.gtt.net [98.124.173.101]
 5      15 ms    14 ms    14 ms  as1299.cr0-mtl1.ip4.gtt.net [69.174.23.122]
 6      23 ms    23 ms    23 ms  nyk-bb1-link.ip.twelve99.net [62.115.137.142]
 7      31 ms    29 ms    29 ms  rest-bb1-link.ip.twelve99.net [62.115.141.244]
 8      30 ms    28 ms    31 ms  ash-b1-link.ip.twelve99.net [80.91.248.157]
 9      45 ms    44 ms    44 ms  wikimedia-ic308845-ash-b1.ip.twelve99-cust.net [80.239.132.226]
10      50 ms    49 ms    45 ms  ncredir-lb.eqiad.wikimedia.org [208.80.154.232]

Itinéraire déterminé.
```

11. En analysant la capture d'écran, donnez les informations ci-dessous : (3 pts)
- Adresse IP de la passerelle par défaut de l'hôte sur lequel on a lancé le *tracert*.
 - Adresse IP du site vers lequel on a lancé le *tracert*.
 - Une raison possible pour laquelle le nœud 4 (saut no 4) (plus proche de l'hôte) a un RTT moyen (38,67 ms) plus grand que le RTT moyen (14,33 ms) du nœud 5 (saut no 5).

Outil Iperf

Iperf est un outil open source qui permet d'évaluer la performance et la qualité d'un lien ou d'un chemin entre deux nœuds du réseau en mesurant le débit, le temps d'aller-retour, la gigue et le taux de perte des paquets. Principe : un serveur IPerf doit être lancé dans la machine destination. Ensuite, un client IPerf est lancé dans la machine source et commence à envoyer du trafic vers le serveur. Ainsi, les différentes métriques étudiées peuvent être mesurées du côté serveur (voir figure 1).

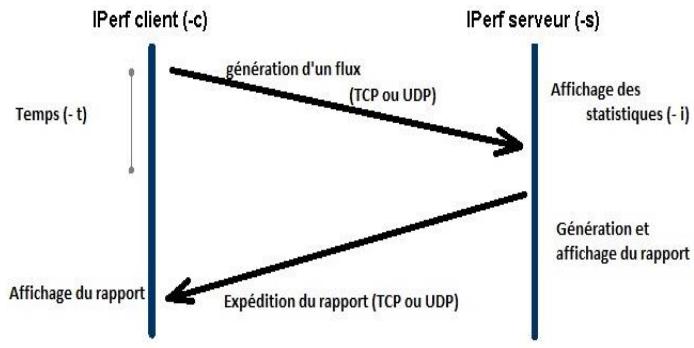


Figure 1

Pour mesurer la capacité d'un lien (débit maximum que le lien peut supporter), on peut utiliser Iperf avec le protocole de transport UDP. *Iperf* est lancé sur deux machines « source » et « destination ». Dans ce laboratoire, on va lancer le client et le serveur sur la même machine et considérer qu'il y a un lien virtuel entre eux. Ainsi, on va mesurer la performance de ce lien. **Pour joindre un serveur qui est lancé sur la même machine que le client, il faut utiliser l'adresse IP de boucle (loopback) 127.0.0.1. Cette adresse sert à tester la pile TCP/IP et accéder aux services installés sur la même machine.**

- Ouvrez une ligne de commande et lancez Iperf3 en mode serveur à partir du dossier qui contient Iperf3 (voir dans C:\tools\iperf-3.1.3-win64 ou téléchargez à <https://iperf.fr/iperf-download.php>). Les rapports de Iperf3 doivent être imprimés chaque seconde. Pour l'aide sur les commandes Iperf3 voir <https://iperf.fr/iperf-doc.php#3doc>
- Ouvrez une autre ligne de commande et lancez Iperf3 en mode client à partir du même dossier, avec le protocole UDP. Le client doit envoyer les données avec un débit de 10 Mbps et les rapports de Iperf3 doivent être imprimés chaque seconde.

12. Donnez les informations ci-dessous (5 pts)

- Commande de Iperf3 (avec paramètres) utilisées côté serveur.
- Commande de Iperf3 (avec paramètres) utilisées côté client.
- Taux de perte des paquets.
- Valeur moyenne de la gigue.
- Capture d'écran montrant le taux de perte des paquets et la valeur moyenne de la gigue obtenus par Iperf3.

- Augmentez le débit de transmission du client à 900 Mbps.

13. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)

- Taux de perte des paquets.
- Valeur moyenne de la gigue.

- Trouver une façon d'estimer (par mesure) la capacité du lien entre le client et le serveur.

14. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)

- Estimation de la capacité du lien entre le client et le serveur.
- Expliquez comment vous avez obtenu l'estimation de la capacité du lien.

Partie III : Configuration des équipements :

Pour cette 3^{ème} partie du laboratoire, nous allons utiliser le simulateur de réseaux Cisco Packet Tracer version 8.1.1 ou ultérieure. Veuillez lire le document « Labo1-Introduction Cisco Packet Tracert.pdf» disponible sur le site du cours. Il contient des informations qui vous seront utiles pour réaliser cette partie.

1. Le concentrateur (hub) Ethernet

- Ouvrez un nouveau fichier Packet Tracert et dessinez la topologie de la figure 1.
- Nommez ce fichier Labo1.pkt.
- Pour chaque serveur, configurez l'interface *FastEthernet* en lui donnant l'adresse IP et le masque sous-réseau précisés dans le tableau 1 (clic sur le serveur > onglet Config > Bouton FastEthernet0).

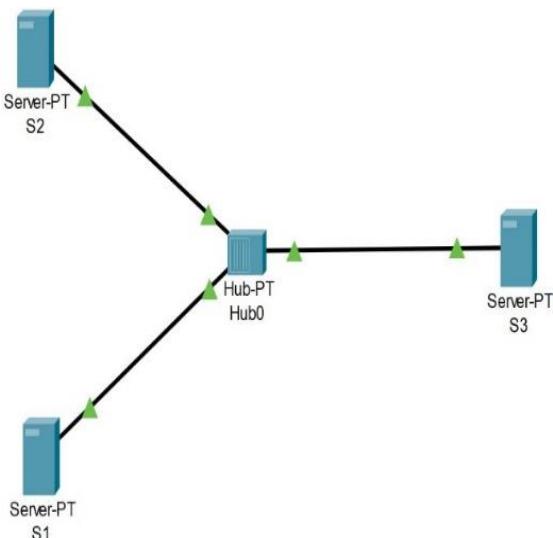


Tableau 1

Serveur	Adresse IP	Masque sous-réseau
S1	192.168.1.1	255.255.255.0
S2	192.168.1.2	255.255.255.0
S3	192.168.1.3	255.255.255.0

Figure 1: réseau 1

- Passez en mode simulation et lancez un *ping* de S1 vers S2. Pour accéder à la ligne de commande de S1, clic sur S1>onglet Desktop> Command Prompt.

- Observez les échanges de message qui se font dans le réseau.

15. Donnez le chemin suivi par le message *ping* (ICMP) envoyé de S1 vers S2. (Exemple : S1-hub0-S3)

2. Le commutateur (switch)

- Dans le même fichier Labo1(pkt, remplacez le concentrateur par un commutateur (switch) 2960. Toujours en utilisant le mode simulation, relancez un *ping* de S1 vers S2 dans le nouveau réseau et observez le chemin suivi par le message *ping*.

16. Donnez le chemin suivi par le message ping (ICMP) envoyé de S1 vers S2. (Exemple S1-Switch-S3)

17. Quel est l'avantage de l'utilisation du commutateur par rapport au concentrateur?

3. Le routeur

Un routeur Cisco se configure avec la CLI. L'accès par port console, Telnet, les modes utilisateur, privilège et configuration, les mots de passe, la sauvegarde des configurations, la façon de voir des informations... sont identiques pour les commutateurs. Il n'y a que la configuration de l'adresse IP qui est différente. En effet, un routeur a une adresse IP par interface.

- Ouvrez un nouveau fichier Packet Tracert et dessinez la topologie de la figure 2. Pour le moment, ne configurez que les serveurs.
- Nommez ce fichier Log100-Labo1-nom_Prenom(pkt) (nom_prenom sont vos nom et prénom).

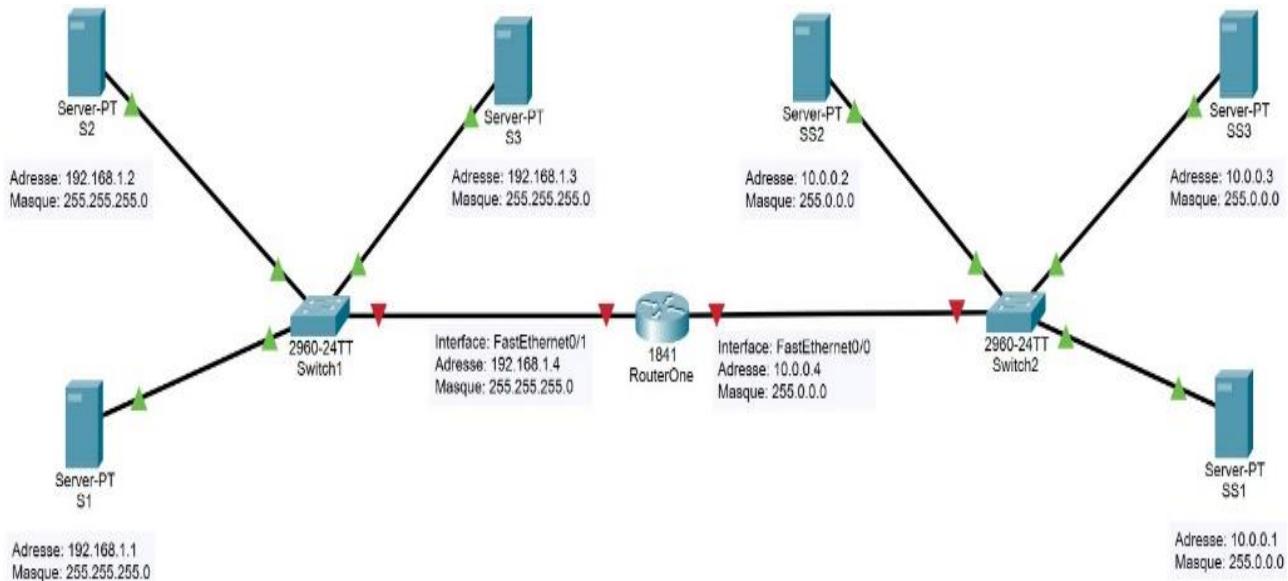


Figure 2

Remarquez que les pointes des liens entre le routeur et les commutateurs demeurent rouges indiquant qu'il n'est pas possible d'échanger du trafic sur ces liens. Cela est normal puisque les interfaces du routeur sont désactivées par défaut. Dans ce qui suit, nous allons les configurer et les activer.

- Ouvrez la ligne de commande du routeur (clic sur RouterOne > onglet CLI).

- À l'ouverture de la ligne de commande, l'invite vous demandera: « *Continue with configuration dialog* ». Répondez non (n).
- À partir de la ligne de commande du routeur renommez le routeur « *RouterOne* ».

18. Répondez aux questions ci-dessous (2 pts)

- Quelles commandes avez-vous utilisées pour renommer le routeur? (Donnez toutes les commandes les unes après les autres)
- Depuis quel mode avez-vous lancé la dernière commande?

- À partir de la ligne de commande du routeur configurez les deux interfaces du routeur.

19. Donnez les informations ci-dessous (2 pts)

- Capture d'écran montrant les commandes utilisées pour configurer FastEthernet0/1. 
- Commande permettant de voir la table de routage du routeur.

- Lancez un ping à partir de S1 vers SS3.

20. Un serveur sans passerelle par défaut peut-il envoyer un « ping » vers une station située dans un autre réseau? Pourquoi? (2 pts)

- Complétez les configurations manquantes pour que le serveur S1 puisse envoyer un « ping » à SS3 et que SS3 réponde au « ping ».

21. Donnez les informations ci-dessous (3 pts)

- Capture d'écran de la configuration de S1. 
 - Capture d'écran de la configuration de SS3. 
 - Capture d'écran du résultat du « ping » de S1 vers SS3.  :
- Enregistrez le fichier de simulation et déposez-le dans Moodle.