

11.4.3.3 : Documentation de la latence du réseau à l'aide de la commande ping

Schéma de topologie



Objectifs pédagogiques

- Utiliser la commande **ping** pour documenter la latence du réseau.
- Calculer diverses statistiques à partir du résultat d'une capture de commande **ping**.
- Mesurer les effets de la latence à partir de datagrammes plus importants.

Contexte

Pour obtenir des statistiques de latence réseau réalistes, vous devez effectuer cet exercice sur un réseau actif. Vérifiez avec votre formateur s'il existe des restrictions de sécurité locales concernant l'utilisation de la commande **ping** sur le réseau.

L'ordinateur serveur de destination doit retourner des réponses ECHO, auquel cas la latence ne peut pas être calculée. Cette fonction est activée sur le pare-feu de certains ordinateurs. De plus, des réseaux privés bloquent les datagrammes ECHO de transit. Pour réaliser une expérience intéressante, choisissez une destination suffisamment distante. Par exemple, les destinations situées sur le même réseau local ou à quelques sauts peuvent retourner une faible latence non représentative. Soyez patient, et vous trouverez une destination appropriée.

L'objectif de ces travaux pratiques est de mesurer et d'évaluer la latence du réseau au fil du temps et à différentes périodes de la journée pour obtenir un échantillon représentatif de l'activité typique du réseau. Pour ce faire, il suffit d'analyser le délai de retour d'un ordinateur distant à l'aide de la commande **ping**.

L'analyse statistique du délai de retour s'effectuera à l'aide d'une application de feuille de calcul telle que Microsoft Excel. Les délais de retour, mesurés en millisecondes, seront résumés avec le calcul de la latence moyenne (moyenne), la valeur de latence située au centre de la gamme des points de latence (valeur médiane), ainsi qu'avec l'identification de la latence standard (valeur modale). L'annexe contient un graphique qui peut être soumis au formateur une fois terminé.

La latence sera également mesurée lors de l'augmentation de la taille du datagramme ICMP.

Scénario

Dans le graphique de topologie ci-dessus, le nuage de réseaux représente les périphériques et le câblage réseau entre l'ordinateur du participant et l'ordinateur-serveur de destination. Ce sont généralement ces périphériques qui génèrent une latence au niveau du réseau. Les ingénieurs réseau utilisent généralement des réseaux extérieurs à l'administration locale pour tester la connectivité vers les réseaux externes. La surveillance de la latence du chemin fournit une mesure de diligence administrative qui peut être utilisée dans la prise de décision lors de l'évaluation d'applications adaptées au déploiement d'un réseau étendu.

Cet exercice nécessite cinq jours de test. Chaque jour, trois tests seront effectués. Ces trois tests se répartiront de préférence le matin, en milieu de journée et en soirée. L'idée est de noter et de documenter les différences de latence qui surviennent à différentes périodes de la journée. Une fois terminé, nous disposerons de 15 ensembles de données.

Pour comprendre les effets de latence des diagrammes plus importants, les datagrammes ICMP seront envoyés avec des datagrammes de plus en plus importants et analysés.

Tâche 1 : utilisation de la commande `ping` pour documenter la latence du réseau.

Étape 1 : vérification de la connectivité entre l'ordinateur du participant et l'ordinateur-serveur de destination.

Pour vérifier la connectivité entre l'ordinateur du participant et l'ordinateur-serveur de destination, ouvrez une fenêtre de ligne de commande. Pour ce faire, cliquez sur Démarrer | Exécuter. Saisissez `cmd`, puis sélectionnez `OK`. Tentez d'envoyer une commande ping à une destination suffisamment distante, telle que `www.yahoo.com` :

```
C:\> ping -n 1 www.yahoo.com
Envoi d'une requête Ping sur www.yahoo-ht3.akadns.net [209.191.93.52] avec 32
octets de données :
Réponse de 209.191.93.52 : octets=32 temps=304 ms TTL=52
Statistiques Ping pour 209.191.93.5 :
    Paquets : Envoyés = 1, Reçus = 1, Perdus = 0 (perte 0%)
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 304ms, Maximum = 304ms , Moyenne = 304 ms
```

Utilisez la commande `ping /?` pour répondre aux questions suivantes :

Quelles sont les fonctions de l'option `-n` et de l'argument `1` ?

Quelle option et quel argument permettent de définir la taille par défaut sur 100 octets ? _____

Choisissez l'ordinateur-serveur de destination, puis indiquez son nom ici : _____

Utilisez la commande `ping` pour vérifier la connectivité avec la destination, puis indiquez les résultats obtenus :

Paquets envoyés	Paquets reçus	Paquets perdus
-----------------	---------------	----------------

Si des paquets sont perdus, utilisez une autre destination, puis relancez le test.

Étape 2 : exécution d'un test de latence.

Saisissez la commande qui enverra 100 requêtes ECHO à la destination :

Utilisez la commande ping pour envoyer 100 requêtes ECHO à votre destination. Une fois terminé, copiez les réponses dans le Bloc-notes. Pour ouvrir le Bloc-notes, cliquez sur Démarrer | Programmes | Accessoires | Bloc-notes. Enregistrez le nom du fichier sous la forme *jour-echantillon#.txt*, où : *jour* = jour de l'exécution du test (1-5) et *echantillon#* = période de l'échantillon (1-3).

Vous pouvez également rediriger le résultat vers un fichier. Pour ce faire, ajoutez > *jour-echantillon#.txt* à la fin de la commande **ping**. REMARQUE : l'écran de la ligne de commande reste vierge jusqu'à la fin de la commande.

Tâche 2 : calcul de diverses statistiques à partir du résultat d'une capture de commande ping.

Étape 1 : envoi du fichier texte dans l'application de feuille de calcul Excel.

Si cela n'est pas déjà fait, démarrez Microsoft Excel. Sélectionnez Fichier | Ouvrir. Utilisez l'option Parcourir pour atteindre le répertoire qui contient le fichier texte. Sélectionnez le nom du fichier, puis cliquez sur Ouvrir. Pour formater un fichier texte et l'utiliser dans Excel, assurez-vous que toutes les valeurs numériques sont séparées du texte. Dans l'étape 1 de l'Assistant d'importation de texte, sélectionnez Largeur fixe. Dans l'étape 2, suivez les instructions dans la fenêtre afin de séparer les valeurs numériques des valeurs texte. Reportez-vous à la figure 1.

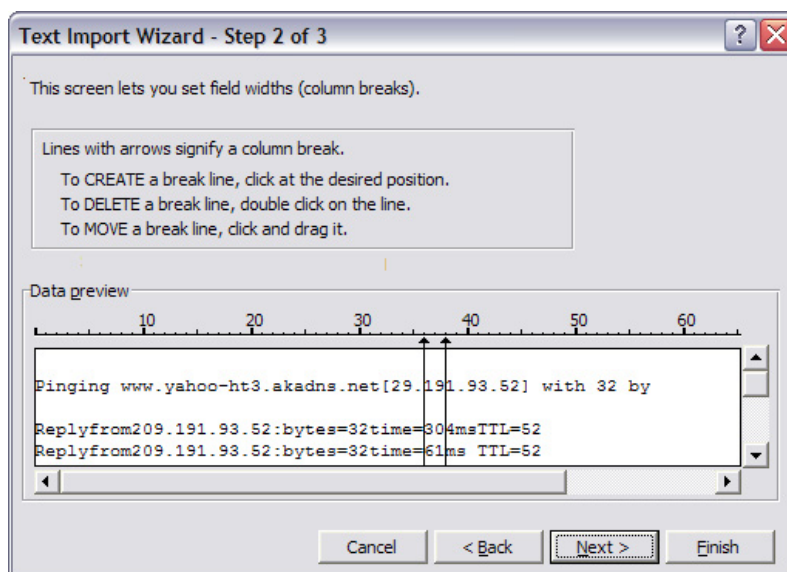


Figure 1. Assistant d'importation de texte Excel

Étape 2. Calcul des valeurs de latence moyenne, médiane et modale.

Une fois le formatage d'entrée satisfaisant, sélectionnez **Terminer**. Si la feuille de calcul possède des nombres dans plusieurs champs, corrigez manuellement les nombres. Une fois la feuille de calcul ouverte, formatez les colonnes de manière à les rendre plus lisibles. Une fois terminé, vous devriez disposer d'une feuille de calcul identique à celle de la figure 2.

	A	B	C	E	G	I
1				Octets	Retardez (ms)	TTL
2	Réponse	de	209.191.93.52	32	304	52
3	Réponse	de	209.191.93.52	32	61	52
4	Réponse	de	209.191.93.52	32	56	52
5	Réponse	de	209.191.93.52	32	54	52
6	Réponse	de	209.191.93.52	32	65	52
7	Réponse	de	209.191.93.52	32	55	52

Figure 2. Feuille de calcul partielle correctement formatée.

Enregistrez le nombre de paquets abandonnés dans la colonne Paquets abandonnés de votre graphique. Les paquets abandonnés possèdent une valeur de latence importante et uniforme.

Les valeurs de latence doivent enfin être ordonnées (triées) lors du calcul des valeurs médiane et modale. Pour ce faire, utilisez les options de menu Données | Trier. Sélectionnez tous les champs de données. La figure 3 présente une feuille de calcul partielle sélectionnée et le menu Données | Trier ouvert. Si une ligne d'en-tête est sélectionnée, cochez la case d'option Ligne d'en-tête. Sélectionnez la colonne qui contient les valeurs de latence. Dans la figure 3, il s'agit de la colonne G. Cliquez sur OK une fois terminé.

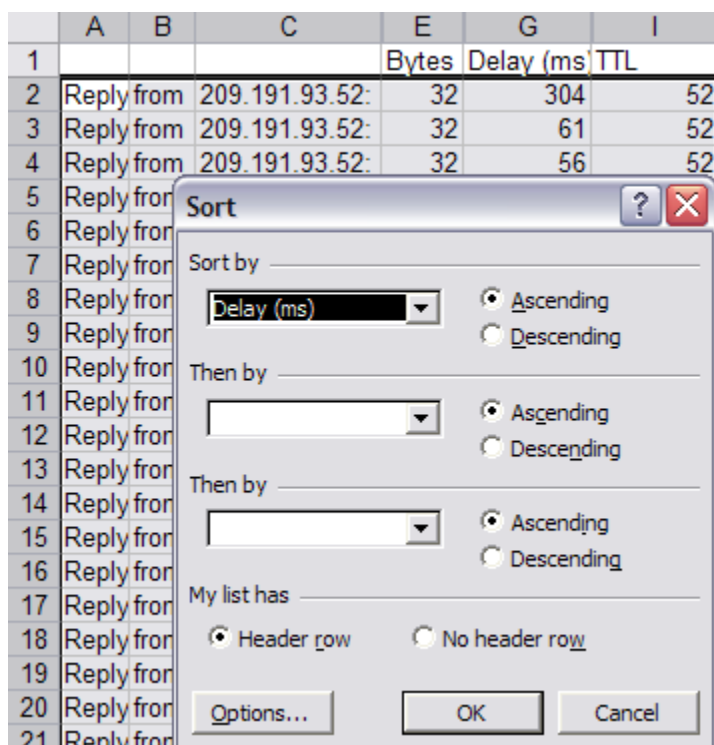


Figure 3. Tri de la colonne Latence.

La formule utilisée pour calculer la latence moyenne est la somme des latences divisée par le nombre de mesures. Dans l'exemple ci-dessus, il s'agit de la formule utilisée dans la cellule G102 :
=MOYENNE (G2 : G101) . Vérifiez si votre valeur moyenne correspond approximativement à la valeur affichée. Enregistrez ce nombre dans la colonne Moyenne de votre graphique.

La formule utilisée pour calculer la latence médiane (ou valeur de latence située au centre de la plage ordonnée) est similaire à la formule moyenne ci-dessus. La formule de la valeur médiane utilisée dans la cellule G103 est `=MEDIANE (G2 : G101)`. Vérifiez si la valeur médiane est similaire à celle affichée au milieu de la plage de données. Enregistrez ce nombre dans la colonne Médiane de votre graphique.

La formule utilisée pour calculer la latence modale (ou valeur de latence la plus fréquente) est également similaire. La formule de la valeur modale utilisée dans la cellule G104 est `=MODE (G2 : G101)`. Vérifiez si la valeur modale est la valeur la plus fréquente dans la plage de données. Enregistrez ce nombre dans la colonne Mode de votre graphique.

La nouvelle feuille de calcul peut être enregistrée ou abandonnée, le cas échéant, mais le fichier texte de données doit être conservé.

Tâche 3 : mesure des effets de latence à partir de datagrammes plus importants.

Pour déterminer si les diagrammes plus importants influent sur la latence, des requêtes ÉCHO de plus en plus importantes sont envoyées à la destination. Dans cette analyse, 20 datagrammes sont incrémentés de 100 octets par requête `ping`. Une feuille de calcul est créée avec les résultats de la réponse. Un graphique comparant la taille et la latence est également généré.

Étape 1 : exécution d'un test de latence de taille variable.

Le plus simple consiste à utiliser la commande de boucle FOR de Windows. La syntaxe est la suivante :

```
FOR /L %%variable IN (début,pas,fin) DO commande [paramètres]
```

L'ensemble est une séquence de chiffres allant de début à fin, incrémenté de pas. Ainsi (1,1,5) génère la séquence 1 2 3 4 5 et (5,-1,1) génère la séquence (5 4 3 2 1)

Dans la commande suivante, *destination* représente la destination. Saisissez la commande suivante :

```
FOR /L %i IN (100,100,2000) DO ping -n 1 -l %i destination
```

Copiez le résultat dans le Bloc-notes, puis enregistrez le fichier sous le nom `variablesizedelay.txt`.

Pour rediriger le résultat vers un fichier, utilisez l'opérateur d'ajout de redirection `>>`, comme illustré ci-dessous. L'opérateur de redirection normal (`>`) écrase le fichier à chaque exécution de la commande ping et n'enregistre que la dernière réponse. REMARQUE : l'écran de ligne de commande reste vierge jusqu'à la fin de la commande :

```
FOR /L %i IN (100,100,2000) DO ping -n 1 -l %i destination >>  
variablesizedelay.txt
```

Le résultat d'une ligne est affiché ci-dessous. Les 20 réponses ont le même format :

```
C:\> FOR /L %i IN (100,100,2000) DO ping -n 1 -l %i www.yahoo.com

C:\> ping -n 1 -l 100 www.yahoo.com

Envoi d'une requête Ping sur www.yahoo-ht3.akadns.net [209.191.93.52]
avec 100 octets de données :
Réponse de 209.191.93.52 : bytes=100 time=383 ms TTL=52

Statistiques Ping pour 209.191.93.52 :
    Paquets : Envoyés = 1, Reçus = 1, Perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
    Minimum = 383 ms, Maximum = 383 ms, Moyenne = 383 ms
```

Étape 2 : envoi du fichier texte dans l'application de feuille de calcul Excel.

Ouvrez le nouveau fichier texte dans Excel. Reportez-vous à la figure 4.

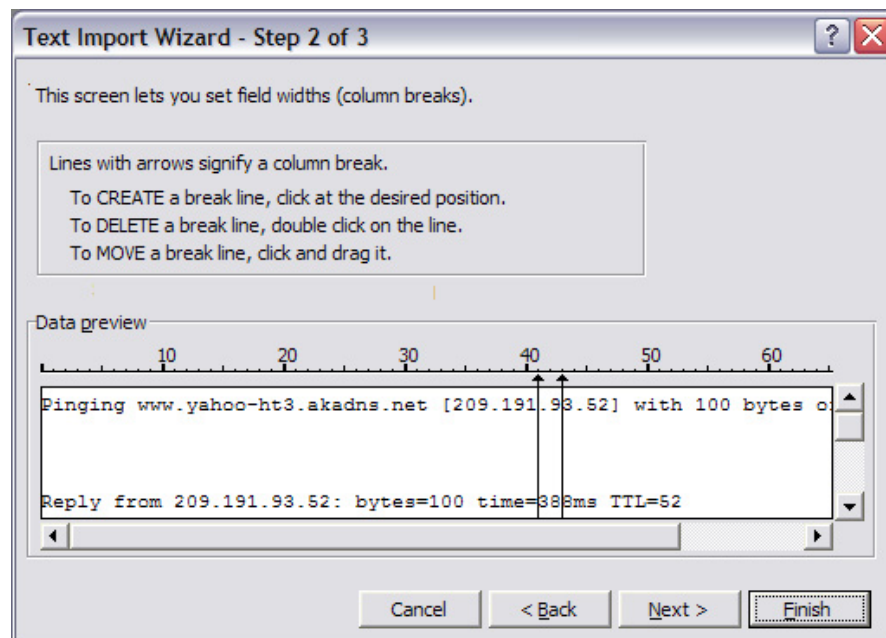
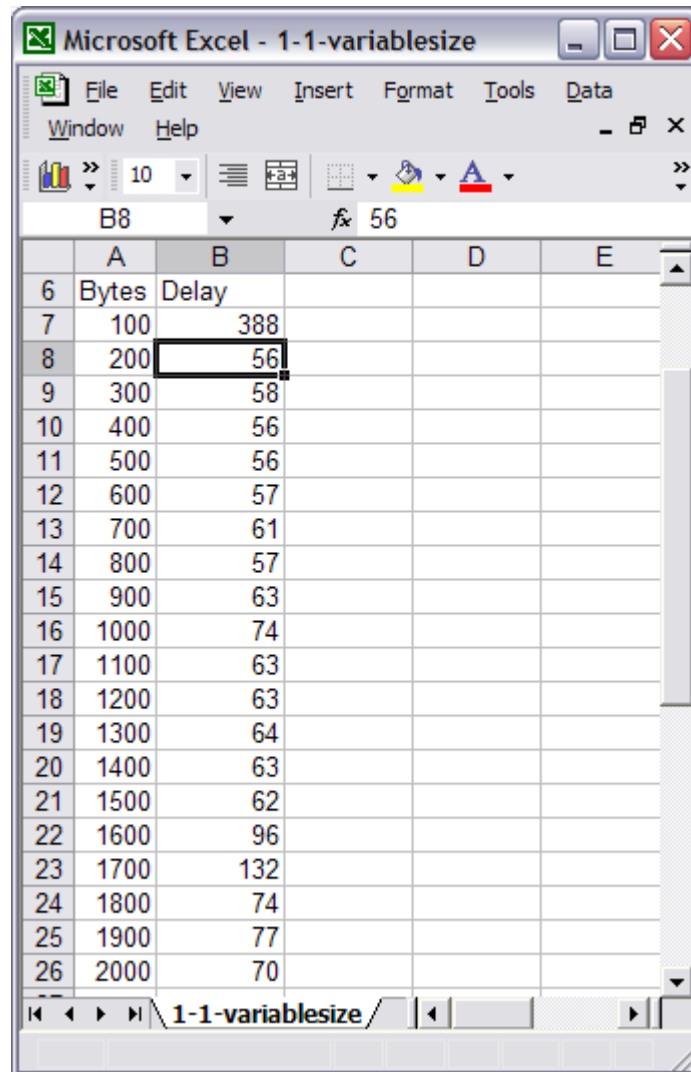


Figure 4. Assistant d'importation de texte Excel

La différence entre ce fichier et le fichier précédent se trouve au niveau du fichier de taille variable, qui possède bien plus d'informations que nécessaire.

Étape 3 : formatage de la feuille de calcul.

Nettoyez les données de la feuille de calcul, puis organisez-les en deux colonnes : Octets et Latence.
Une fois terminé, la feuille de calcul doit être identique à celle de la figure 5.



	A	B	C	D	E
6	Bytes	Delay			
7	100	388			
8	200	56			
9	300	58			
10	400	56			
11	500	56			
12	600	57			
13	700	61			
14	800	57			
15	900	63			
16	1000	74			
17	1100	63			
18	1200	63			
19	1300	64			
20	1400	63			
21	1500	62			
22	1600	96			
23	1700	132			
24	1800	74			
25	1900	77			
26	2000	70			

Figure 5. Feuille de calcul formatée.

Étape 3 : création d'un graphique de données.

Sélectionnez les données de la colonne Latence. Sélectionnez Insertion | Graphique. Vous pouvez utiliser différents types de graphique pour afficher les données de latence. Certains sont plus appropriés que d'autres. Un graphique se doit d'être clair, mais une place doit être laissée à la créativité individuelle. Le graphique de la figure 6 représente un graphique à courbes empilées.

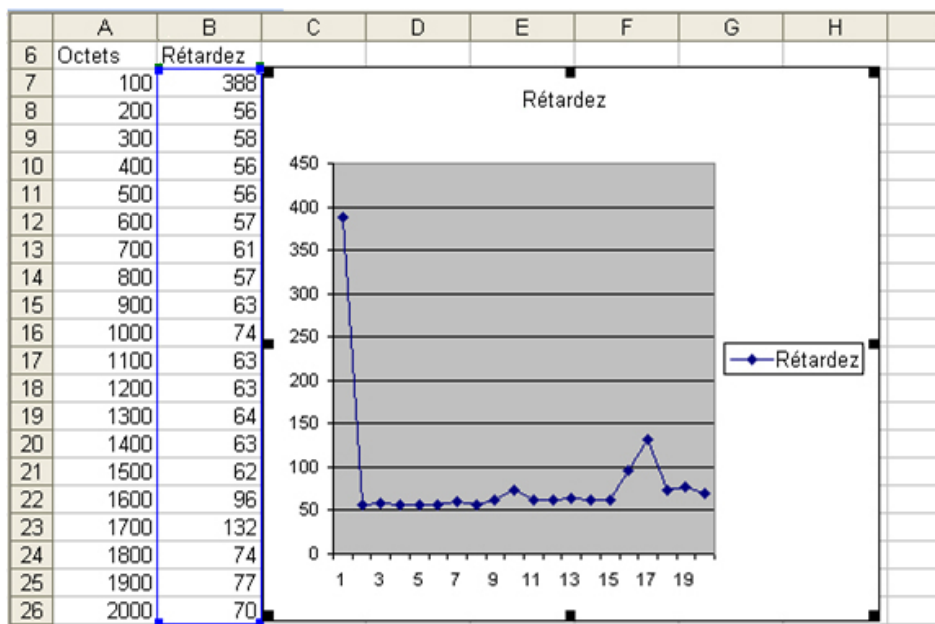


Figure 6. Représentation graphique de la latence par rapport à la taille du diagramme.

Une fois terminé, enregistrez votre feuille de calcul et votre graphique, puis soumettez-les à votre formateur avec l'analyse de latence finale.

Que peut-on conclure au sujet de la latence lors de l'envoi de datagrammes plus importants sur le réseau ?

Tâche 4 : Remarques générales

La commande **ping** peut fournir des informations importantes sur la latence du réseau. Une analyse de latence attentive sur plusieurs jours et à différentes périodes de la journée peut informer l'ingénieur réseau de performances réseau changeantes. Par exemple, les périphériques réseau peuvent être saturés à certaines périodes de la journée, augmentant ainsi la latence du réseau. Dans ce cas, les transferts de données courantes doivent être programmés en dehors des périodes de pointe où la latence est moins importante. En outre, de nombreux utilisateurs utilisent des applications peer-to-peer telles que KaZaA et Napster. Lorsque ces applications de partage de fichiers sont actives, une quantité considérable de bande passante ne peut être utilisée par les applications vitales. Si des latences sont provoquées par des événements internes à l'entreprise, des outils d'analyse du réseau peuvent permettre d'en déterminer la source et de prendre les mesures appropriées. Lorsque la cause se situe dans des réseaux externes qui ne sont pas contrôlés par l'entreprise, s'abonner à un fournisseur de services Internet différent ou supplémentaire peut s'avérer judicieux.

Tâche 5 : confirmation

Si possible, téléchargez un fichier important et effectuez un test de latence séparé lors du téléchargement du fichier. Rédigez une analyse d'un ou deux paragraphes comparant ces résultats de latence à une mesure effectuée sans le téléchargement.

Annexe

NOM : _____			Documentation de la latence du réseau			
Adresse IP source : _____			Adresse IP de destination : _____		TTL : _____	
Analyse statistique de la latence du réseau avec des datagrammes de 32 octets						
Jour (1-5)	Date (jj/mm/aaaa)	Heure (hh:mm)	VALEUR MOYENNE	VALEUR MÉDIANE	VALEUR MODALE	Paquets abandonnés
1						
2						
3						
4						
5						