

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵖⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵣⵣⴰⵢⵔⴰ

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ⵙⵓⵔⵉ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵣⵣⴰⵢⵔⴰ ⵜⴰⵖⴻⵔⴰⵏⵜ

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



ECOLE NATIONALE
SUPÉRIEURE
D'INFORMATIQUE

المدرسة الوطنية العليا للإعلام الآلي

ⵙⵓⵔⵉ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵣⵣⴰⵢⵔⴰ ⵜⴰⵖⴻⵔⴰⵏⵜ

École nationale Supérieure d'Informatique

École Nationale Supérieure d'Informatique

Évaluation des performances d'un réseau informatique.

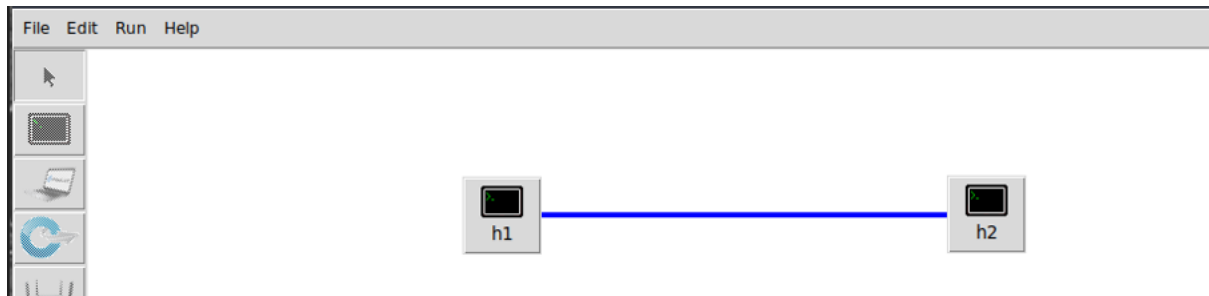
Partie 1: cas d'un réseau filaire

Membres : -SALHI Fatma G08
-TOUAT Malak G08
-ADJAB Reda G08
- DJEBROUNI WafaFerial G07

Equipe : 25

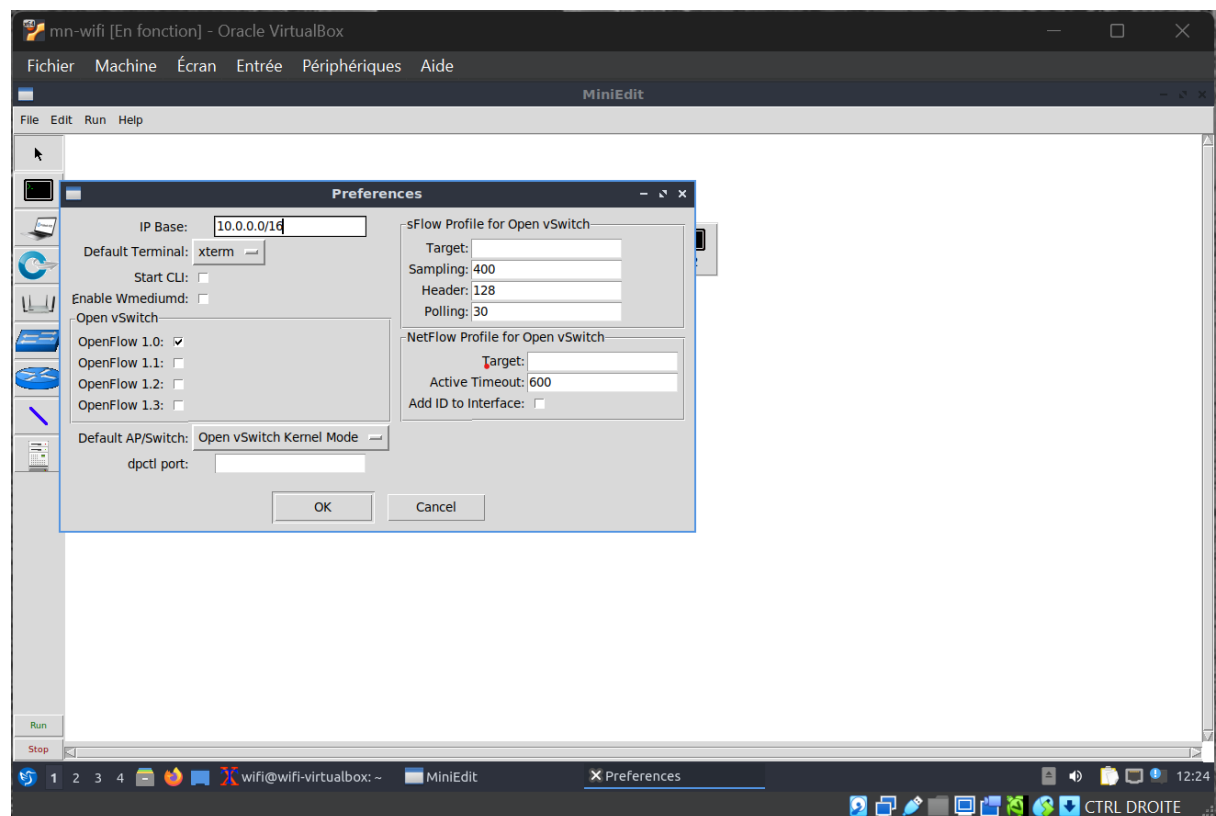
Mise en place de la topologie

0.1 Confirmation de la configuration en utilisant ping



0.1.1 Changement du masque de sous-réseau

Initialement, le masque de sous-réseau était défini à /8, ce qui signifie que les 8 premiers bits de l'adresse IP représentaient la partie réseau, et les 24 bits restants étaient réservés pour les hôtes. Cependant, on doit modifier ce masque de sous-réseau de /8 à /16. Cela signifie que les 16 premiers bits définissent désormais la partie réseau de l'adresse IP, tandis que les 16 bits restants sont utilisés pour les hôtes.



0.1.2 Attribution des Adresses IP aux Hôtes

- h1 : 10.25.0.26

- h2 : 10.25.0.27

0.1.3 Ping

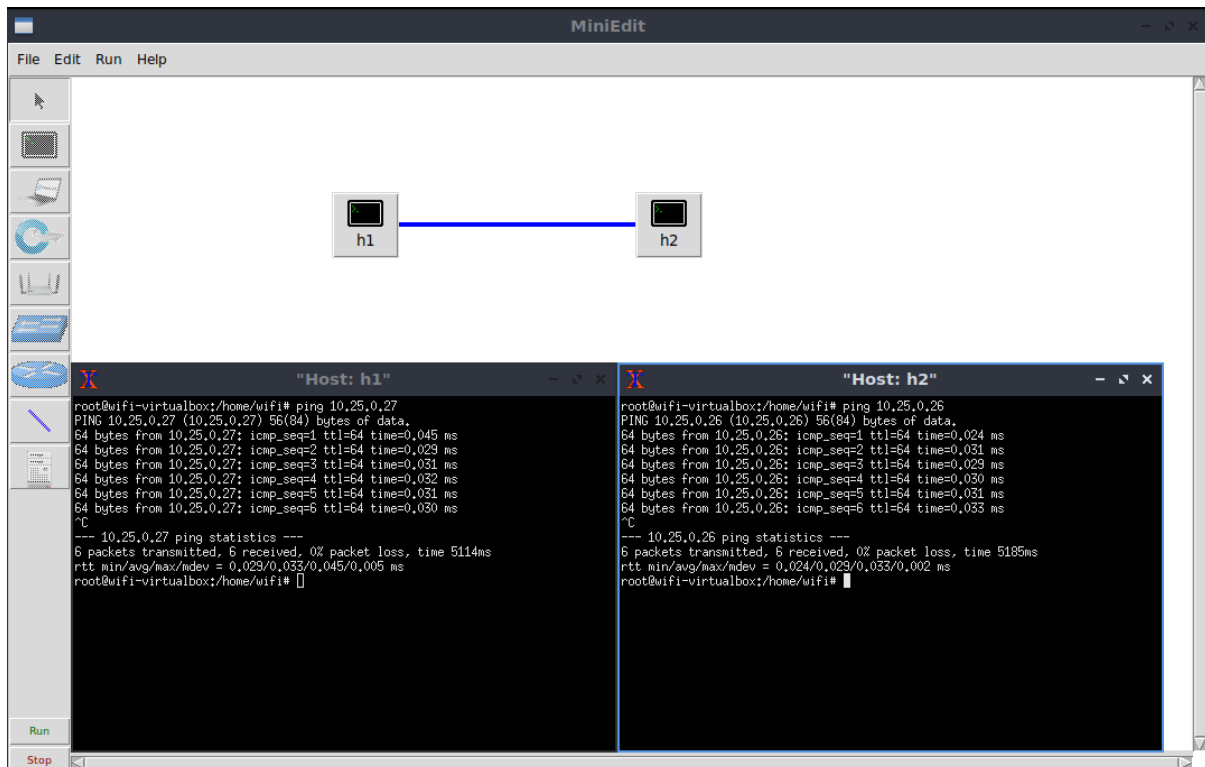
Lorsque la commande ping est lancée, h2 envoie un paquet ICMP Echo Request à l'adresse IP de h1. Ce paquet contient 64 bytes de données par défaut, ainsi qu'un numéro de séquence pour suivre les paquets envoyés (icmp_seq).

h1 reçoit ce paquet ICMP Echo Request et le traite. En réponse, il génère un paquet ICMP Echo Reply, qui contient les mêmes données que celles envoyées par h2.

Ce paquet Echo Reply est renvoyé à l'appareil source (h2). Lorsque h2 reçoit la réponse, il mesure le temps que le paquet a mis pour faire l'aller-retour, appelé Round Trip Time (RTT).

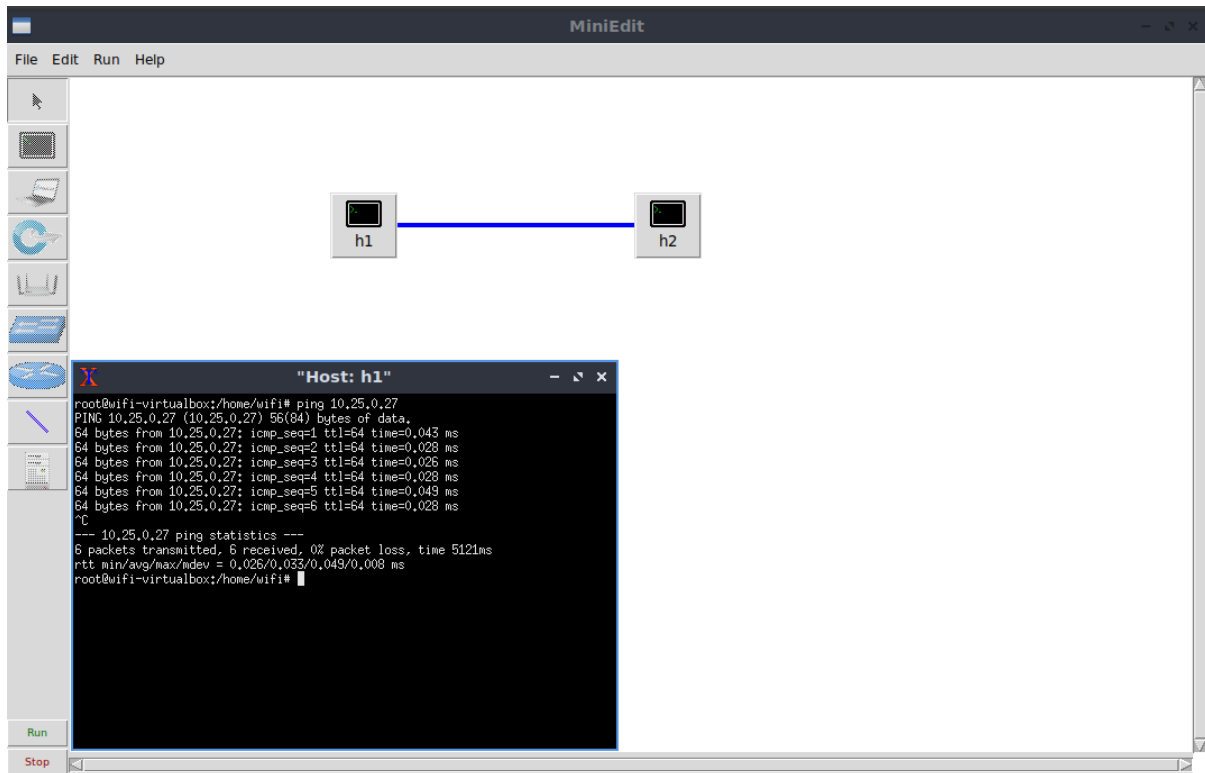
Le terminal affiche ainsi le TTL (Time to Live), qui mesure le nombre de routeurs ou de sauts traversés par le paquet avant d'atteindre sa destination.

- **64 bytes** : La taille du paquet ICMP envoyé et reçu (64 octets par défaut).
- **from 10.25.0.26** : L'adresse IP de la machine qui a répondu à la requête ICMP (ici, h1).
- **icmp_seq=i** : Le numéro de séquence du paquet envoyé, permettant de vérifier l'ordre et la réception des paquets.
- **ttl=64** : Le Time to Live du paquet, qui est initialement défini par l'appareil source est décrétementé de 1 à chaque routeur traversé.
- **time=0.072 ms** : Le temps que le paquet a mis pour faire l'aller-retour, en millisecondes, indiquant la latence ou délai entre les deux appareils.

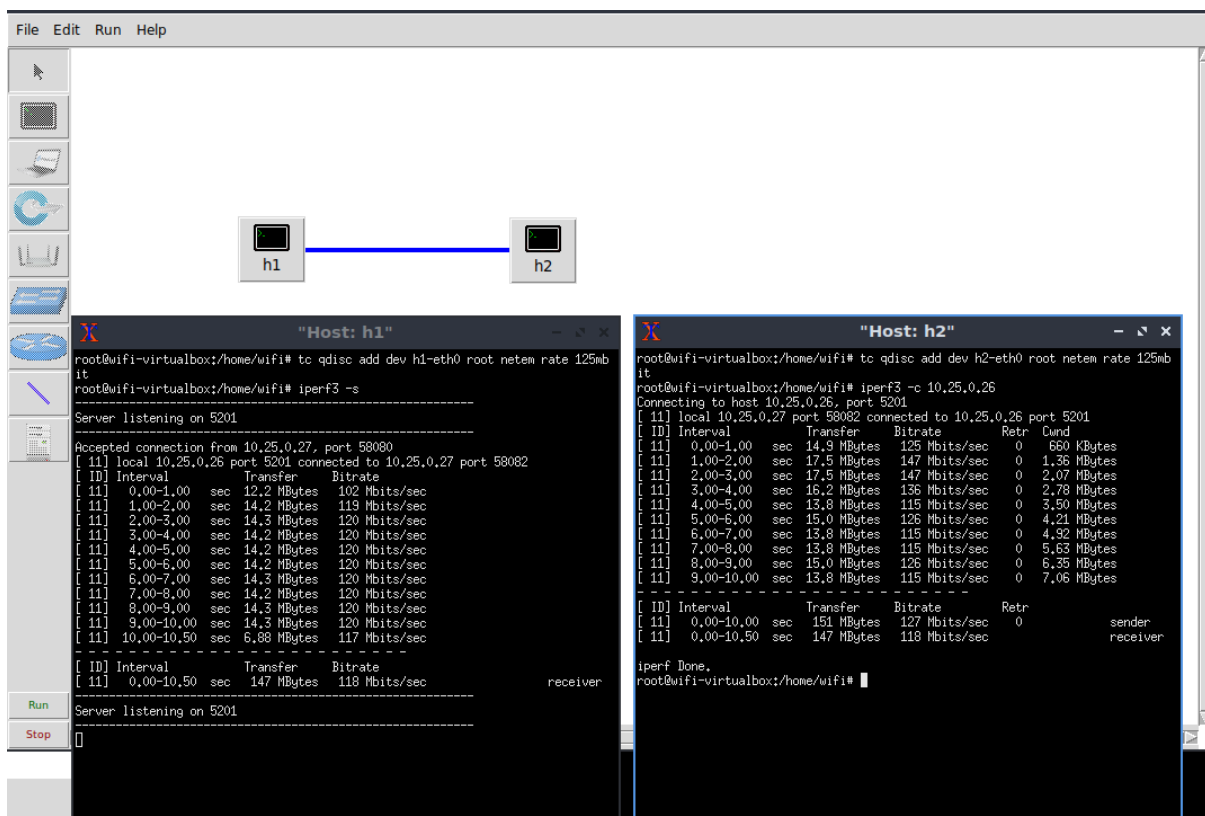


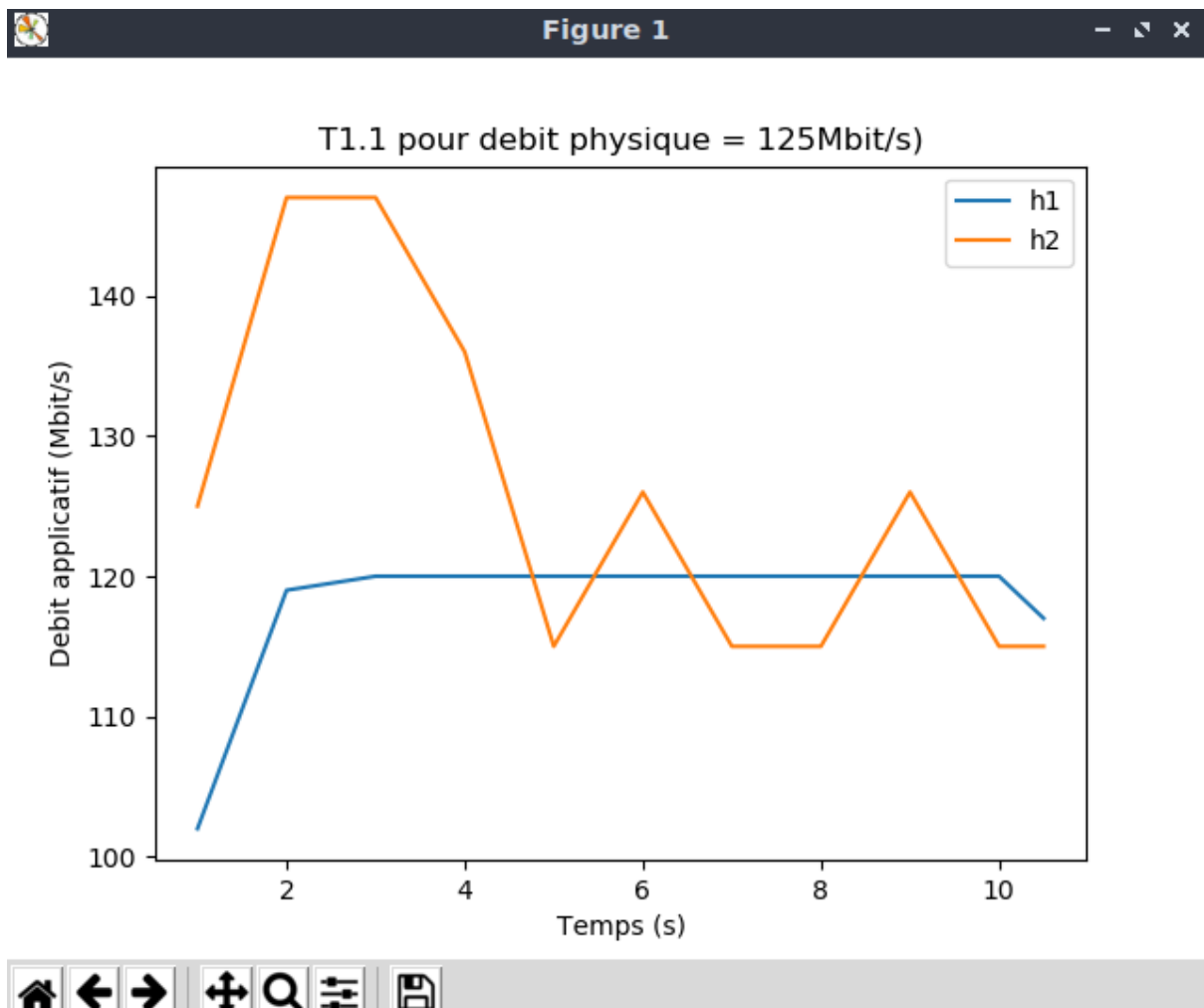
0.2 Tests

0.2.1 T1.1 : Varier le débit du lien entre H1 et H2 (mettre la même valeur sur les deux machines).



1: 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem rate 125mbit'





Observation :

Débit de H2 (ligne bleue) : Le débit applicatif mesuré sur h1 reste stable autour de 120 Mbps tout au long du test, avec de petites variations entre 102 Mbps et 120 Mbps. Cette stabilité montre que h1 utilise efficacement la limite de 125 Mbps imposée sur le lien, même si ce débit n'est jamais complètement atteint.

Débit de H2 (ligne orange) : Le débit applicatif observé sur h2 reste proche de la limite de 125 Mbps, mais présente plus de variabilité par rapport à h1. Le débit oscille avec des pics atteignant 147 Mbps et des baisses à environ 115 Mbps. Ces variations indiquent une certaine instabilité due au réseau.

Explications :

La limite de 125 Mbps imposée par tc sur les deux machines fixe un cap clair pour le débit maximal possible, ce qui crée un goulet d'étranglement dans le réseau. Cette limite explique les lectures stables sur h1 autour de 120 Mbps et les performances plus variables sur h2, dues à l'adaptation du protocole TCP. Comme iperf3 utilise TCP, ce dernier ajuste dynamiquement les taux de transfert pour éviter la congestion, adaptant le débit en fonction des retours du réseau. TCP optimise le débit à chaque intervalle et détecte que le lien ne peut dépasser 125 Mbps, donnant ainsi un débit constant pour h1 et plus variable pour h2. Le graphique du débit en fonction du temps montrerait h1 comme une ligne stable proche de 120 Mbps, tandis que h2 oscille autour de 125 Mbps avec des pics

et des creux, illustrant la capacité d'adaptation du TCP et le fait que le débit global dépend du maillon le plus lent du réseau.

2: 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem rate 625mbit '

The screenshot displays a network simulation environment. At the top, a diagram shows two hosts, h1 and h2, connected by a blue line. Below the diagram are two terminal windows. The left window, titled "Host: h1", shows the configuration of a tc qdisc on h1-eth0 and the execution of iperf3 as a server. The right window, titled "Host: h2", shows the execution of iperf3 as a client connecting to h1. Both windows display detailed performance metrics including interval, transfer, bitrate, retransmissions, and congestion windows.

Host: h1

```

root@wifi-virtualbox:/home/wifi# tc qdisc replace dev h1-eth0 root netem rate 6
25mbit
root@wifi-virtualbox:/home/wifi# iperf3 -s
-----
Server listening on 5201
Accepted connection from 10.25.0.27, port 58084
[ 11] local 10.25.0.26 port 5201 connected to 10.25.0.27 port 58086
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 11] 0.00-1.00  sec  32.5 MBytes  273 Mbits/sec
[ 11] 1.00-2.00  sec  71.2 MBytes  597 Mbits/sec
[ 11] 2.00-3.00  sec  71.3 MBytes  598 Mbits/sec
[ 11] 3.00-4.00  sec  71.3 MBytes  598 Mbits/sec
[ 11] 4.00-5.00  sec  69.2 MBytes  581 Mbits/sec
[ 11] 5.00-6.00  sec  69.8 MBytes  585 Mbits/sec
[ 11] 6.00-7.00  sec  71.2 MBytes  598 Mbits/sec
[ 11] 7.00-8.00  sec  71.3 MBytes  598 Mbits/sec
[ 11] 8.00-9.00  sec  71.3 MBytes  598 Mbits/sec
[ 11] 9.00-10.00 sec  71.2 MBytes  598 Mbits/sec
[ 11] 10.00-10.02 sec  1.06 MBytes  579 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 11] 0.00-10.02  sec  671 MBytes  562 Mbits/sec
-----
Server listening on 5201

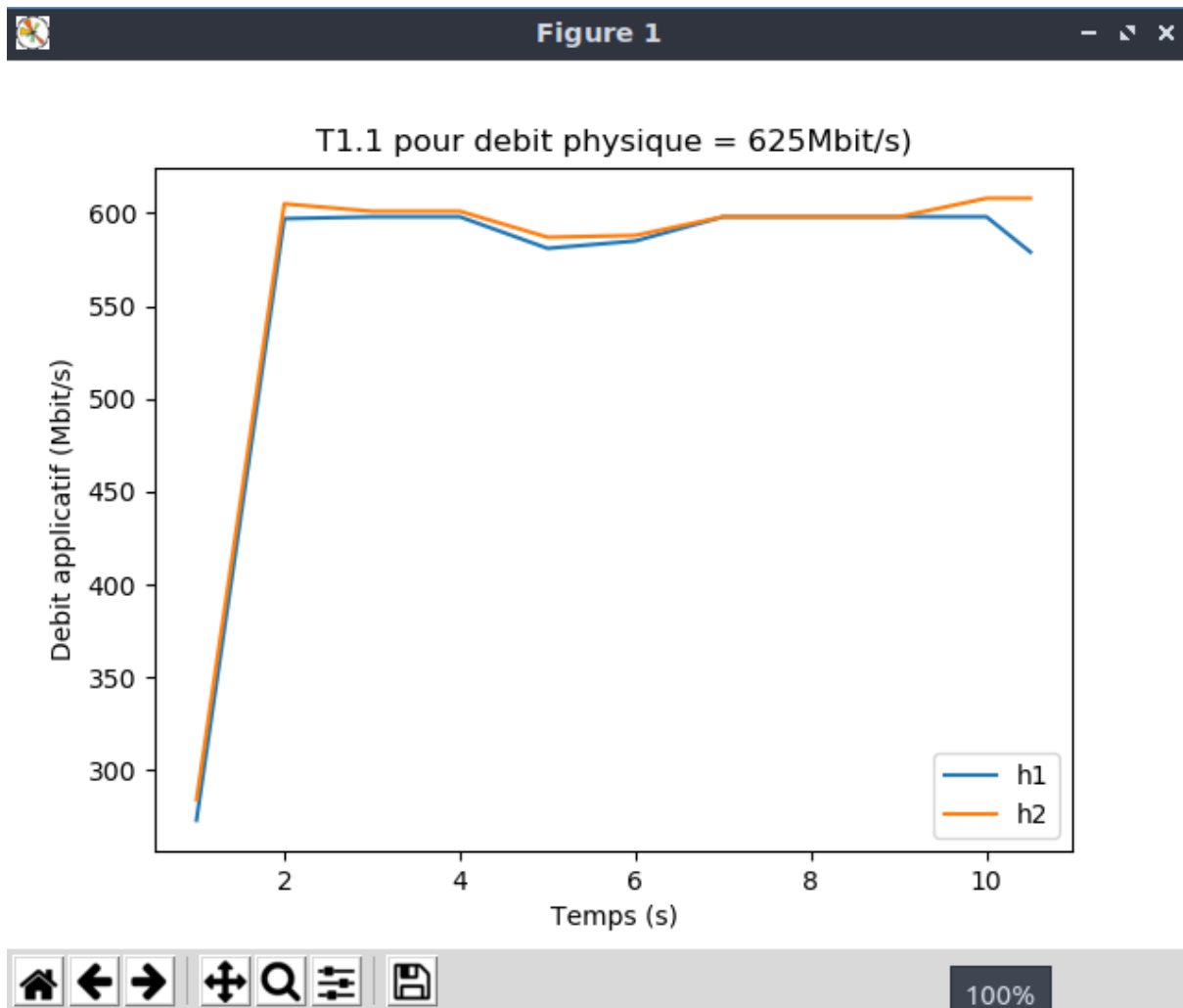
```

Host: h2

```

root@wifi-virtualbox:/home/wifi# tc qdisc replace dev h2-eth0 root netem rate 6
25mbit
root@wifi-virtualbox:/home/wifi# iperf3 -c 10.25.0.26
Connecting to host 10.25.0.26, port 5201
[ 11] local 10.25.0.27 port 58086 connected to 10.25.0.26 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate  Retr  Cwnd
[ 11] 0.00-1.00  sec  33.9 MBytes  284 Mbits/sec  8   232 KBytes
[ 11] 1.00-2.00  sec  72.1 MBytes  605 Mbits/sec  0   407 KBytes
[ 11] 2.00-3.00  sec  71.6 MBytes  601 Mbits/sec  0   523 KBytes
[ 11] 3.00-4.00  sec  71.6 MBytes  601 Mbits/sec  0   621 KBytes
[ 11] 4.00-5.00  sec  70.0 MBytes  587 Mbits/sec  0   701 KBytes
[ 11] 5.00-6.00  sec  70.0 MBytes  588 Mbits/sec  0   775 KBytes
[ 11] 6.00-7.00  sec  71.2 MBytes  598 Mbits/sec  0   843 KBytes
[ 11] 7.00-8.00  sec  71.2 MBytes  598 Mbits/sec  0   905 KBytes
[ 11] 8.00-9.00  sec  71.2 MBytes  598 Mbits/sec  0   964 KBytes
[ 11] 9.00-10.00 sec  72.5 MBytes  608 Mbits/sec  0  1021 KBytes
-----
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate  Retr
[ 11] 0.00-10.00  sec  676 MBytes  567 Mbits/sec  8
[ 11] 0.00-10.02  sec  671 MBytes  562 Mbits/sec  8
-----
iperf Done.
root@wifi-virtualbox:/home/wifi#

```



Observation :

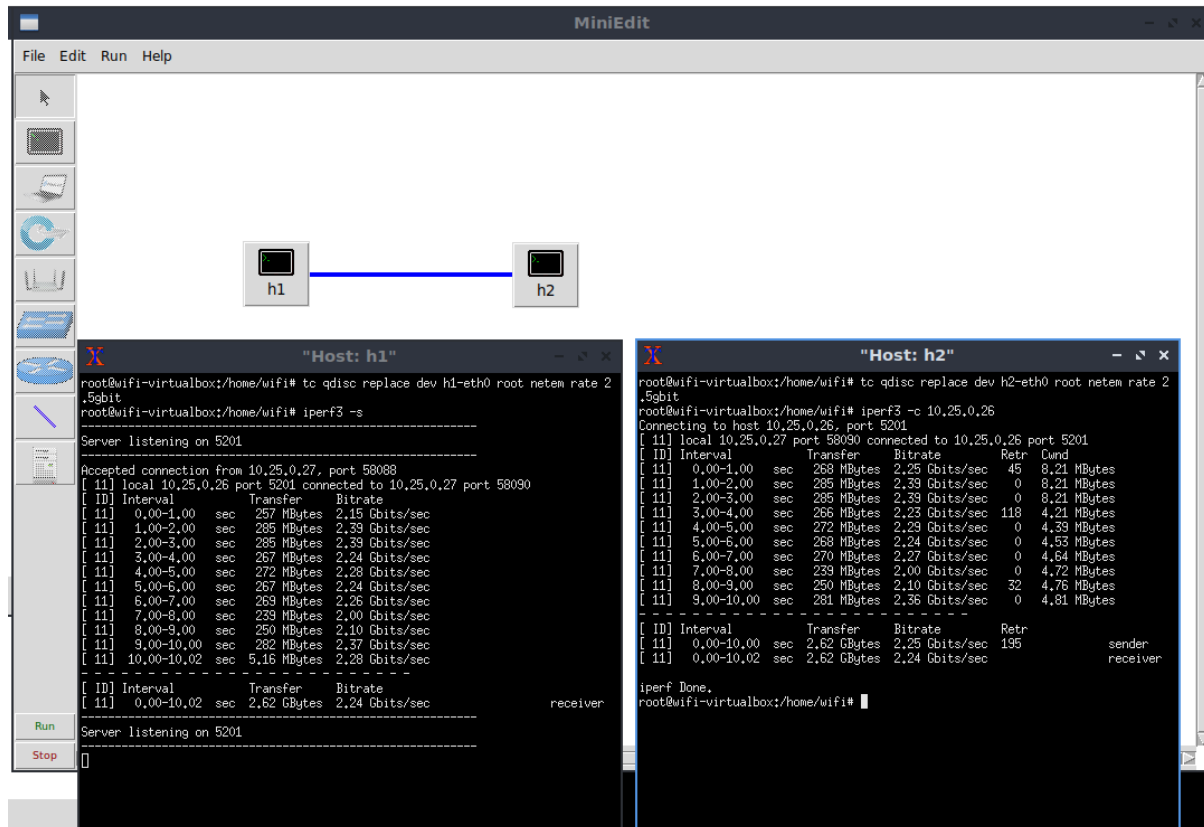
Débit de h1 (ligne bleue) : Le débit applicatif (débit mesuré) est plus élevé que dans le test précédent, atteignant environ 598 Mbps sur la majorité des intervalles de temps. Bien que le débit commence un peu plus bas à 273 Mbps dans la première seconde, il se stabilise rapidement autour de 598 Mbps, avec quelques fluctuations mineures autour de 581 à 598 Mbps. Cela montre que h1 peut tirer parti de la limite augmentée de 625 Mbps, bien que de légers ajustements se produisent. Débit de h2 (ligne orange) : Le débit moyen est également proche de la limite fixée de 625 Mbps, avec une stabilité notable entre 587 Mbps et 608 Mbps. Les fluctuations sont faibles, et la congestion window (Cwnd), qui augmente de manière régulière, montre que TCP ajuste son débit de manière progressive pour atteindre un niveau optimal sans congestion. Le débit commence à 284 Mbps dans la première seconde, puis monte rapidement vers le débit maximum proche de 605 Mbps.

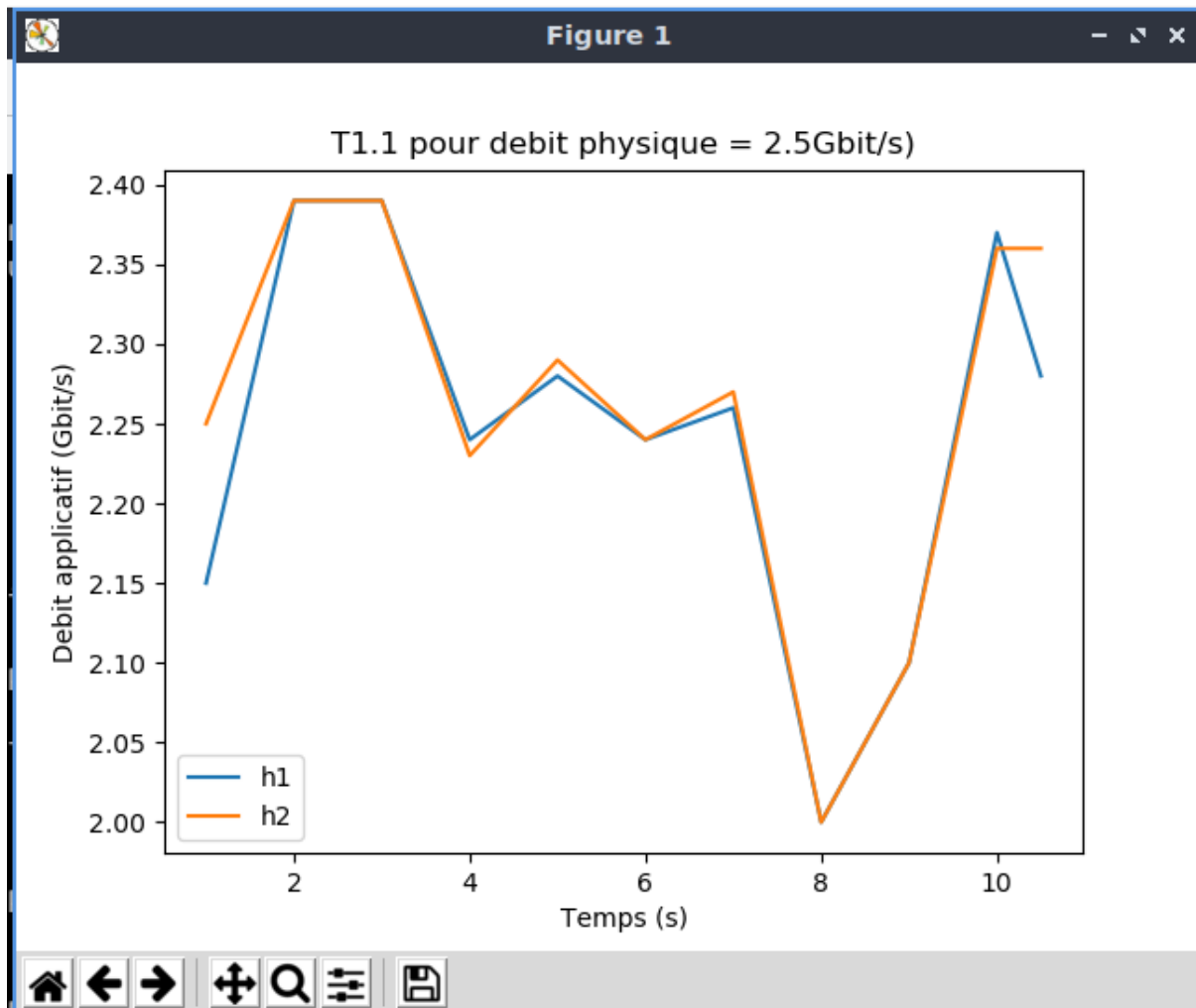
Explication :

En fixant le débit physique à 625 Mbps avec tc, les deux machines peuvent atteindre un débit supérieur par rapport au test précédent, illustrant l'impact d'un lien plus rapide sur les performances applicatives. Le TCP s'adapte rapidement, et après les premières secondes, il maintient un débit proche de la limite maximale du lien, ce qui est visible dans les valeurs stables des deux machines. Sur h1, la constance autour de 598 Mbps reflète un débit quasi-maximal sans congestion. La légère variabilité observée est due à la réponse de TCP aux capacités du réseau, qui ajuste la transmission pour éviter

la surcharge, tout en atteignant presque les 625 Mbps. La congestion window (Cwnd) croissante sur h2 démontre que TCP augmente progressivement le débit en fonction des performances du lien, ce qui permet d'optimiser la transmission sans perte. Le graphique de débit montre une courbe qui monte rapidement pour atteindre le débit stable autour de 600 Mbps, démontrant la capacité du réseau à supporter une charge plus élevée grâce à l'augmentation de la limite de débit.

3: 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem rate 2.5gbit'





Observation :

Débit de h1 (ligne bleue) : Le débit applicatif est resté stable, autour de 2,37 Gbps en moyenne pendant tout le test. Au début, il y a eu une légère variation, avec un débit un peu plus bas durant la première seconde, mais il s'est rapidement stabilisé entre 2,2 et 2,4 Gbps. Pendant le test, h1 a montré très peu de fluctuations, avec des baisses parfois autour de 2,00 Gbps et des pics à 2,39 Gbps. Cette stabilité montre que h1 utilise efficacement la limite de 2,5 Gbps imposée par tc, en gardant une performance stable et proche du débit maximal autorisé. Débit de h2 (ligne orange) : De la même manière, h2 a montré une stabilité proche de la limite de 2,5 Gbps, restant en général entre 2,25 et 2,39 Gbps sur la plupart des intervalles. On observe de légères variations, avec des baisses occasionnelles autour de 2,00 Gbps, mais en général g2 suit le même schéma que h1. Le débit moyen est de 2,36 Gbps, ce qui montre que h1 et h2 s'adaptent bien à la vitesse maximale du lien. Bien que h2 présente une légère variabilité, la performance reste globalement stable et alignée avec la limite de 2,5 Gbps.

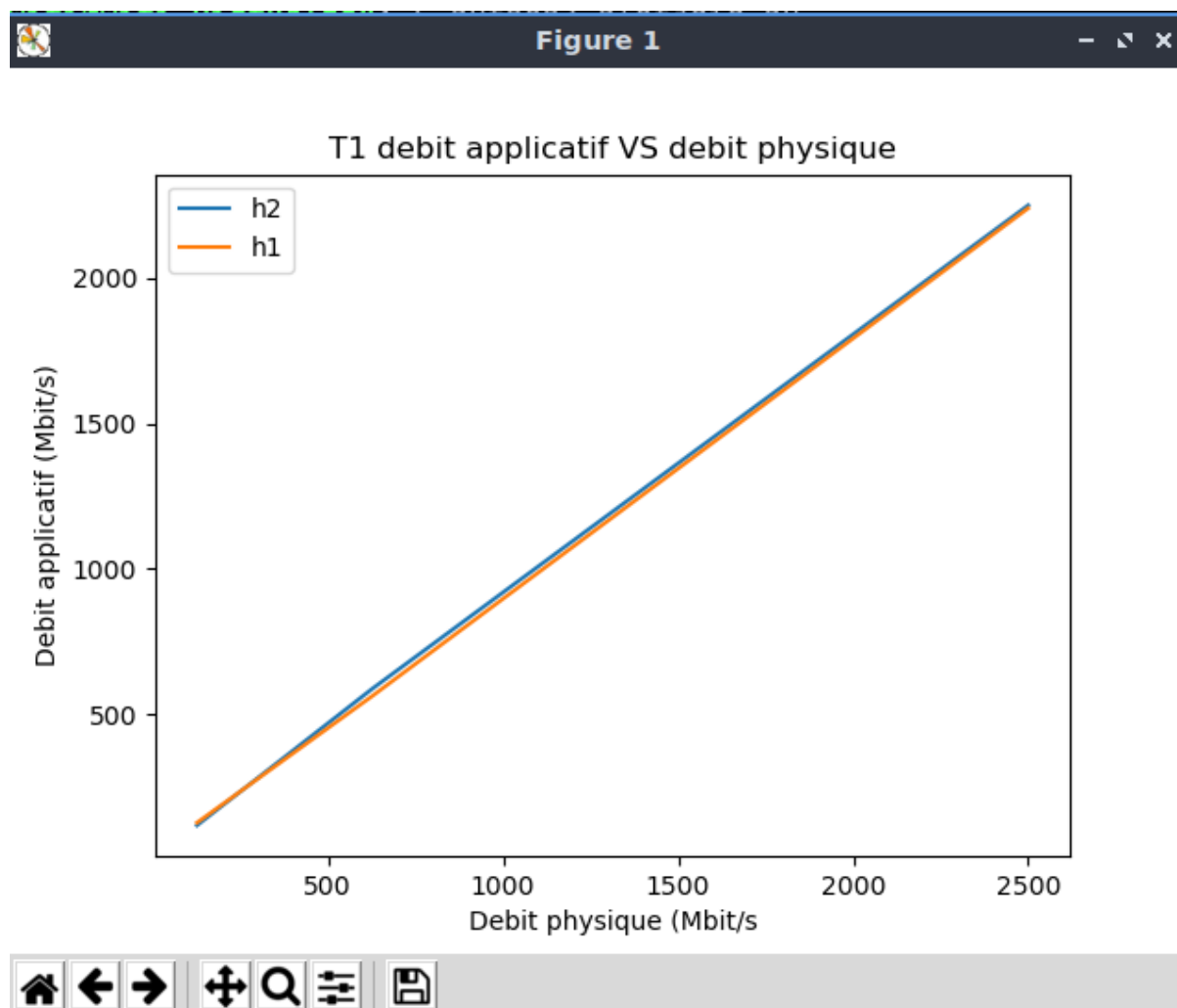
Explication :

Ce test avec une limite de 2,5 Gbps montre une amélioration nette du débit applicatif par rapport aux limites précédentes de 125 Mbps et 625 Mbps. Avec cette nouvelle limite de 2,5 Gbps, TCP s'adapte facilement, ce qui permet au débit applicatif de rester proche du maximum autorisé. Les petites fluctuations initiales, suivies par une stabilisation rapide, illustrent l'ajustement de la fenêtre de congestion (Cwnd) de TCP, qui détecte la vitesse

maximale possible avant de se stabiliser.

Contrairement aux cas de 125 Mbps et 625 Mbps, où la limite créait des goulets d'étranglement et exigeait plus d'ajustements de TCP, la vitesse de 2,5 Gbps permet un débit plus élevé sans congestion ni perte de paquets importante. Par conséquent, TCP peut atteindre un débit proche du maximum sans avoir à ajuster fréquemment sa vitesse. Cela montre que le réseau est capable de supporter des charges plus importantes avec peu de latence et de congestion. En général, ces résultats montrent qu'une vitesse de lien plus élevée permet d'augmenter le débit tout en minimisant le besoin d'adaptations de TCP, ce qui rend la transmission plus stable et permet au réseau de gérer des transferts de données plus importants efficacement.

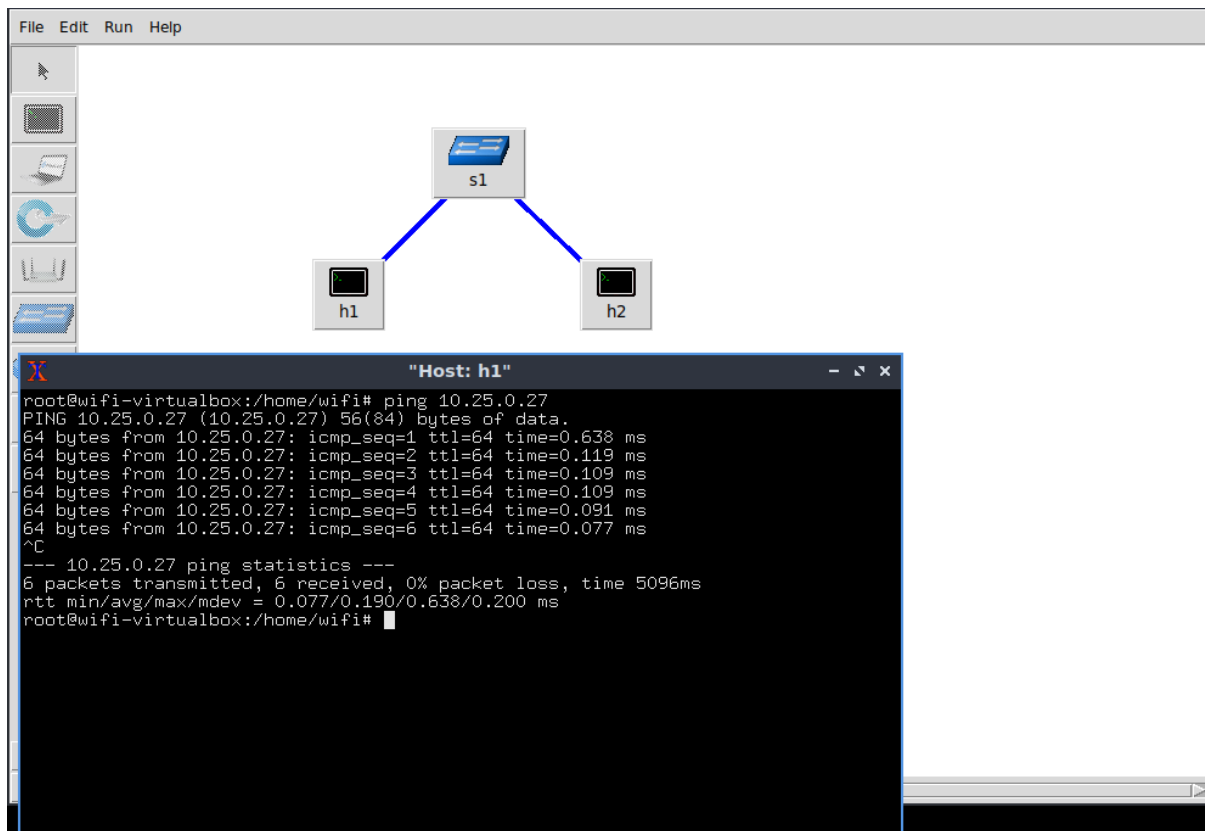
4: 'Explication du Graphique Débit Applicatif vs Débit Physique'



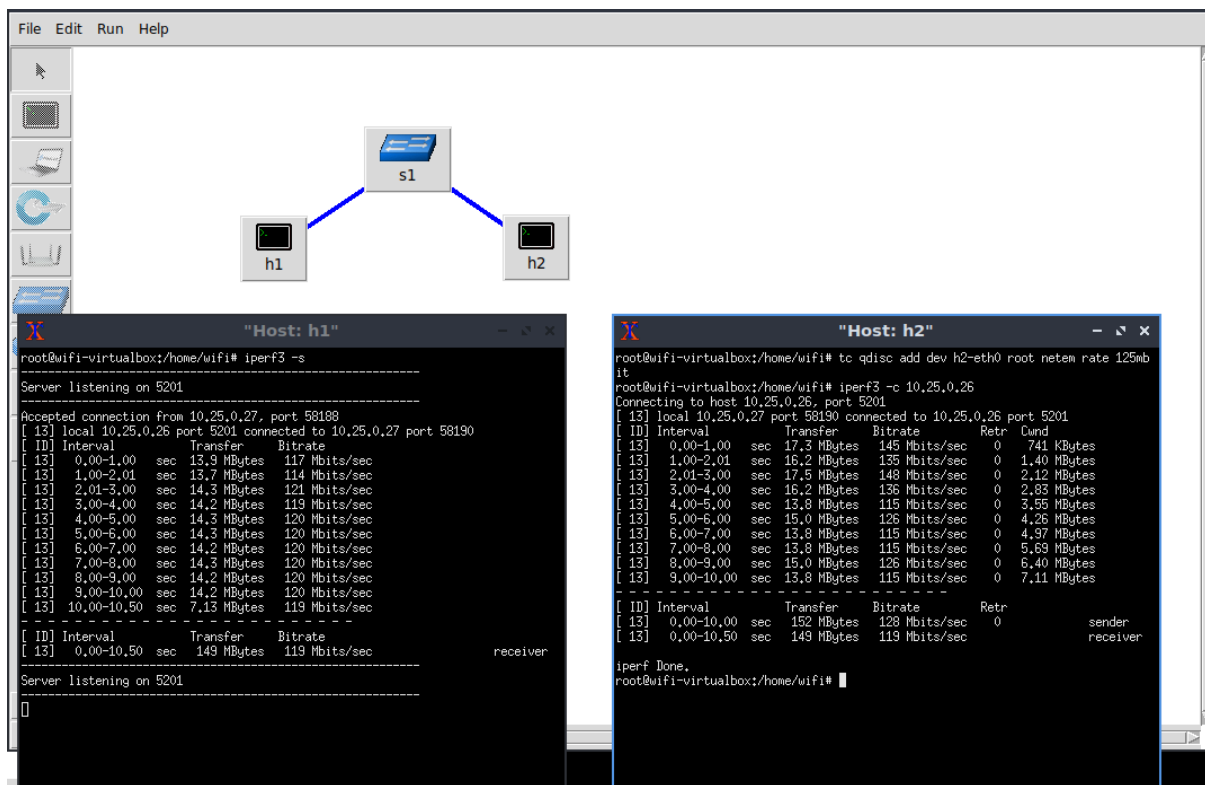
Explication :

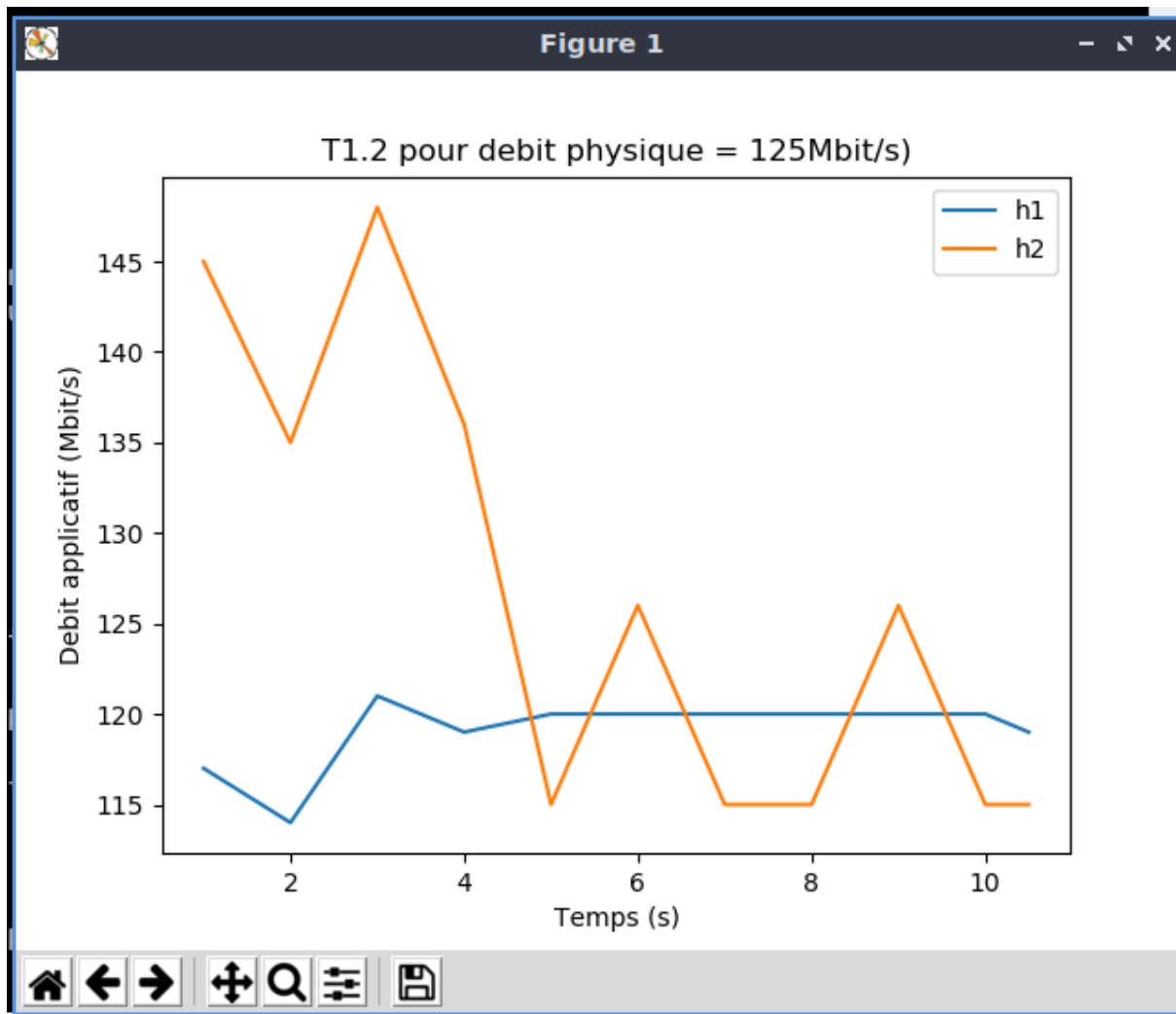
Le graphique montre une relation linéaire entre le débit physique et le débit applicatif pour les valeurs de 125 Mbps, 625 Mbps et 2,5 Gbps. En augmentant le débit physique, le débit applicatif suit cette progression de façon proportionnelle. Cela signifie que le réseau utilise efficacement la bande passante disponible : plus le débit physique est élevé, plus le débit visible par l'utilisateur est important, sans grande perte ou réduction de performance. Cette linéarité confirme que, dans ces conditions, le réseau n'est pas limité par des goulets d'étranglement majeurs ou de la congestion, et le protocole TCP peut s'adapter pour atteindre le débit maximal permis par la capacité physique du lien.

0.2.2 T1.2 : Fixer la valeur du débit sur le lien entre H1 et le Switch à 1Gb/s et varier le débit sur H2.



1: 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem rate 125mbit'





Observation :

Débit de H1 (ligne bleue) : Le débit applicatif mesuré sur h1 reste relativement stable, oscillant entre 115 Mbit/s et 125 Mbit/s tout au long du test. Même si le lien physique entre H1 et le switch est de 1 Gbit/s, le débit observé n'atteint jamais cette valeur maximale théorique.

Débit de H2 (ligne orange) : Le débit applicatif de H2 fluctue considérablement, atteignant parfois des pics autour de 145 Mbit/s, mais chutant aussi à des valeurs proches de 120 Mbit/s ou même légèrement en dessous.

Explications :

Bien que la liaison entre h1 et le switch soit fixée à 1 Gbit/s, c'est le lien entre H2 et le switch qui impose une limite plus contraignante de 125 Mbit/s.

Dans ce type de configuration, le débit total du transfert est dicté par le maillon le plus faible de la chaîne, en l'occurrence la connexion limitée entre H2 et le switch. Le lien de 1 Gbit/s entre h1 et le switch ne peut donc pas être exploité pleinement tant que H2 ne peut pas recevoir ou envoyer des données plus rapidement que 125 Mbit/s.

L'outil iperf3 utilise généralement le protocole TCP, qui ajuste automatiquement le débit en fonction des capacités du réseau. TCP surveille les capacités des deux hôtes et ajuste son débit en fonction des retours qu'il reçoit (accusés de réception des paquets). Ici, TCP

détecte que le débit sur le lien entre H2 et le switch est limité à 125 Mbit/s et ajuste donc la transmission des données pour s'adapter à cette contrainte, expliquant pourquoi le débit de h1 reste autour de 115 à 125 Mbit/s. Le protocole TCP est conçu pour éviter la surcharge du réseau et s'adapte dynamiquement aux conditions de congestion, ce qui pourrait aussi expliquer pourquoi le débit de H2 est plus instable, car le lien est proche de sa capacité maximale.

2: 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem rate 625mbit '

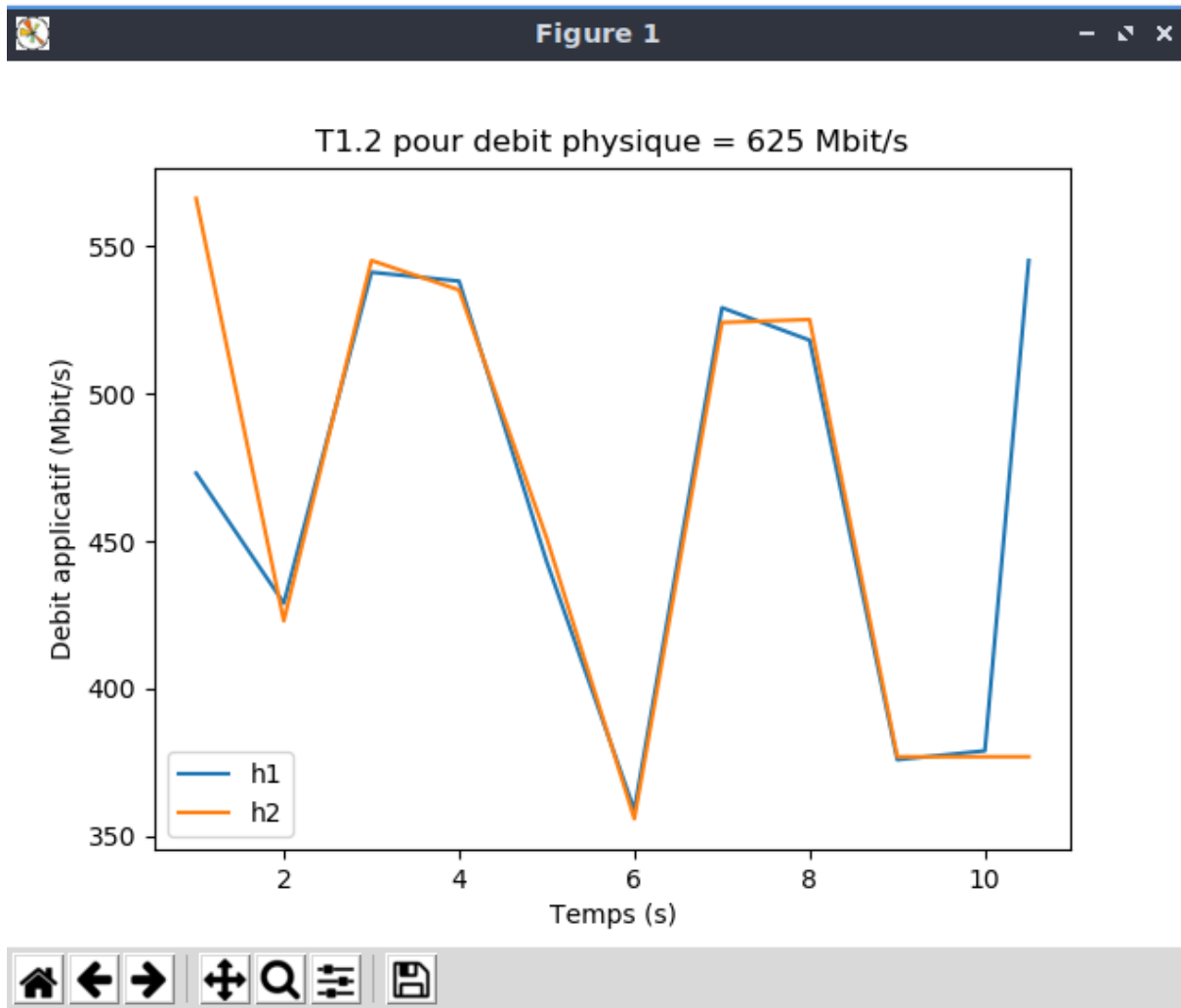
The screenshot displays a network setup in MiniEdit. A central switch labeled 's1' is connected to two hosts, 'h1' and 'h2'. Below the diagram, two terminal windows are open. The left terminal, titled '"Host: h1"', shows the execution of 'iperf3 -s' and a series of performance metrics over 10-second intervals, with transfer rates fluctuating between approximately 420 and 560 Mbits/sec. The right terminal, titled '"Host: h2"', shows the application of a traffic control rule 'tc qdisc replace dev h2-eth0 root netem rate 625mbit' followed by 'iperf3 -c 10.25.0.26'. Its output shows similar performance metrics, with a final summary indicating a total transfer of 553 MBytes at 459 Mbits/sec.

```

"Host: h1"
root@wifi-virtualbox:/home/wifi# iperf3 -s
Server listening on 5201
Accepted connection from 10.25.0.27, port 58192
[ 13] local 10.25.0.26 port 5201 connected to 10.25.0.27 port 58194
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 13] 0.00-1.00 sec  58.4 MBytes  473 Mbits/sec
[ 13] 1.00-2.00 sec  49.5 MBytes  429 Mbits/sec
[ 13] 2.00-3.00 sec  64.4 MBytes  541 Mbits/sec
[ 13] 3.00-4.00 sec  64.0 MBytes  538 Mbits/sec
[ 13] 4.00-5.00 sec  52.8 MBytes  443 Mbits/sec
[ 13] 5.00-6.00 sec  42.8 MBytes  359 Mbits/sec
[ 13] 6.00-7.00 sec  63.1 MBytes  529 Mbits/sec
[ 13] 7.00-8.00 sec  61.8 MBytes  518 Mbits/sec
[ 13] 8.00-9.00 sec  44.8 MBytes  378 Mbits/sec
[ 13] 9.00-10.00 sec 45.1 MBytes  379 Mbits/sec
[ 13] 10.00-10.10 sec 6.59 MBytes  545 Mbits/sec
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate
[ 13] 0.00-10.10 sec 553 MBytes  459 Mbits/sec
Server listening on 5201

"Host: h2"
root@wifi-virtualbox:/home/wifi# tc qdisc replace dev h2-eth0 root netem rate 625mbit
root@wifi-virtualbox:/home/wifi# iperf3 -c 10.25.0.26
Connecting to host 10.25.0.26, port 5201
[ 13] local 10.25.0.27 port 58194 connected to 10.25.0.26 port 5201
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr  Cwnd
[ 13] 0.00-1.03 sec  69.6 MBytes  566 Mbits/sec  0  2.97 MBytes
[ 13] 1.03-2.00 sec  48.8 MBytes  423 Mbits/sec  0  5.45 MBytes
[ 13] 2.00-3.00 sec  65.0 MBytes  545 Mbits/sec  0  8.01 MBytes
[ 13] 3.00-4.00 sec  63.8 MBytes  535 Mbits/sec  0  8.01 MBytes
[ 13] 4.00-5.00 sec  53.8 MBytes  451 Mbits/sec  0  8.01 MBytes
[ 13] 5.00-6.00 sec  42.5 MBytes  356 Mbits/sec  0  8.01 MBytes
[ 13] 6.00-7.00 sec  62.5 MBytes  524 Mbits/sec  0  8.01 MBytes
[ 13] 7.00-8.00 sec  62.5 MBytes  525 Mbits/sec  0  5.61 MBytes
[ 13] 8.00-9.00 sec  45.0 MBytes  377 Mbits/sec  0  6.01 MBytes
[ 13] 9.00-10.00 sec 45.0 MBytes  377 Mbits/sec  0  6.37 MBytes
[ ID] Interval      Transfer    Bitrate    Retr  sender receiver
[ 13] 0.00-10.10 sec  558 MBytes  468 Mbits/sec  0
[ 13] 0.00-10.10 sec  553 MBytes  459 Mbits/sec
iperf Done.
root@wifi-virtualbox:/home/wifi#

```



Observation :

Débit de h1 (ligne bleue) : Le débit applicatif mesuré sur h1 varie entre 350 Mbit/s et environ 550 Mbit/s. Débit de h2 (ligne orange) : Le débit applicatif sur H2 suit une courbe similaire à celle de h1.

Explication :

Le fait que les deux débits (h1 et h2) suivent un schéma similaire de montée et descente suggère que la limitation du débit physique à 625 Mbit/s entre H2 et le switch influence directement les deux hôtes. Comme le débit de H2 est limité par le lien physique, le switch agit comme un point de congestion, entraînant des fluctuations du débit applicatif.

3: 'tc qdisc add dev h2-eth0 root netem rate 2.5gbit'

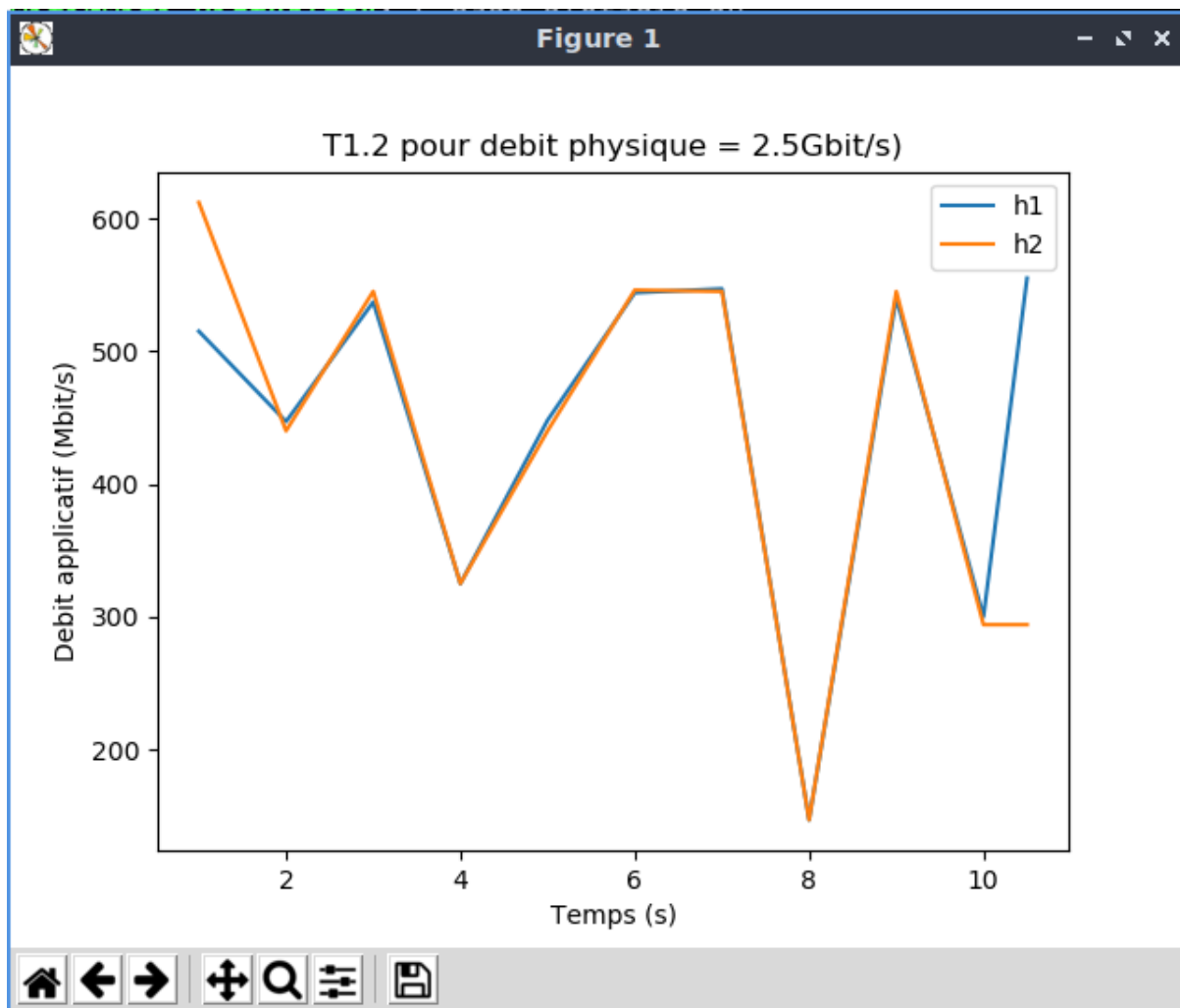
The image shows a network diagram and two terminal windows. The diagram at the top shows a central switch 's1' connected to two hosts, 'h1' and 'h2'. Below the diagram are two terminal windows. The left window, titled '"Host: h1"', shows the output of running 'iperf3 -s' on host h1. It displays a server listening on port 5201 and a table of performance metrics for a connection from 10.25.0.27. The right window, titled '"Host: h2"', shows the output of running 'iperf3 -c 10.25.0.26' on host h2. It displays connecting to host 10.25.0.26 on port 5201 and a table of performance metrics for the connection. Both tables show intervals of 1 second, with transfer sizes and bitrates fluctuating around 500 Mbytes/sec and 400-600 Mbits/sec respectively. The final summary row shows a total transfer of 527 Mbytes at 436 Mbits/sec.

```

root@wifi-virtualbox:/home/wifi# iperf3 -s
Server listening on 5201
Accepted connection from 10.25.0.27, port 58196
[ 13] local 10.25.0.26 port 5201 connected to 10.25.0.27 port 58198
[ ID] Interval      Transfer      Bitrate
[ 13] 0.00-1.00 sec  61.4 MBytes  915 Mbits/sec
[ 13] 1.00-2.00 sec  53.3 MBytes  447 Mbits/sec
[ 13] 2.00-3.00 sec  64.1 MBytes  537 Mbits/sec
[ 13] 3.00-4.00 sec  38.7 MBytes  325 Mbits/sec
[ 13] 4.00-5.00 sec  53.5 MBytes  448 Mbits/sec
[ 13] 5.00-6.00 sec  64.6 MBytes  544 Mbits/sec
[ 13] 6.00-7.00 sec  65.2 MBytes  547 Mbits/sec
[ 13] 7.00-8.00 sec  17.6 MBytes  147 Mbits/sec
[ 13] 8.00-9.00 sec  64.3 MBytes  540 Mbits/sec
[ 13] 9.00-10.00 sec 35.8 MBytes  300 Mbits/sec
[ 13] 10.00-10.12 sec 8.14 MBytes  666 Mbits/sec
[ ID] Interval      Transfer      Bitrate
[ 13] 0.00-10.12 sec 527 MBytes    436 Mbits/sec
Server listening on 5201

root@wifi-virtualbox:/home/wifi# iperf3 -c 10.25.0.26
Connecting to host 10.25.0.26, port 5201
[ 13] local 10.25.0.27 port 58198 connected to 10.25.0.26 port 5201
[ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Retr      Cwnd
[ 13] 0.00-1.00 sec  73.0 MBytes  612 Mbits/sec  0         3.12 MBytes
[ 13] 1.00-2.00 sec  52.5 MBytes  440 Mbits/sec  0         5.79 MBytes
[ 13] 2.00-3.00 sec  65.0 MBytes  545 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 3.00-4.00 sec  38.9 MBytes  325 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 4.00-5.00 sec  52.5 MBytes  440 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 5.00-6.00 sec  65.0 MBytes  546 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 6.00-7.00 sec  65.0 MBytes  545 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 7.00-8.00 sec  17.5 MBytes  147 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 8.00-9.00 sec  65.0 MBytes  545 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ 13] 9.00-10.00 sec 35.0 MBytes  294 Mbits/sec  0         8.04 MBytes
[ ID] Interval      Transfer      Bitrate      Retr      sender  receiver
[ 13] 0.00-10.00 sec  529 MBytes    444 Mbits/sec  0
[ 13] 0.00-10.12 sec  527 MBytes    436 Mbits/sec  0
iperf Done.
root@wifi-virtualbox:/home/wifi#

```



Explication :

Le débit applicatif oscille de manière significative entre environ 100 Mbit/s et 600 Mbit/s sur la période mesurée (10 secondes).

Les courbes de h1 et h2 sont très proches, ce qui indique une synchronisation des débits mesurés sur les deux hôtes.

Le fait de fixer le débit de l'interface h2 à 2.5 Gbit/s alors que le lien entre h1 et le switch est limité à 1 Gbit/s signifie que le débit maximum théorique du transfert sera contraint par cette limite de 1 Gbit/s.

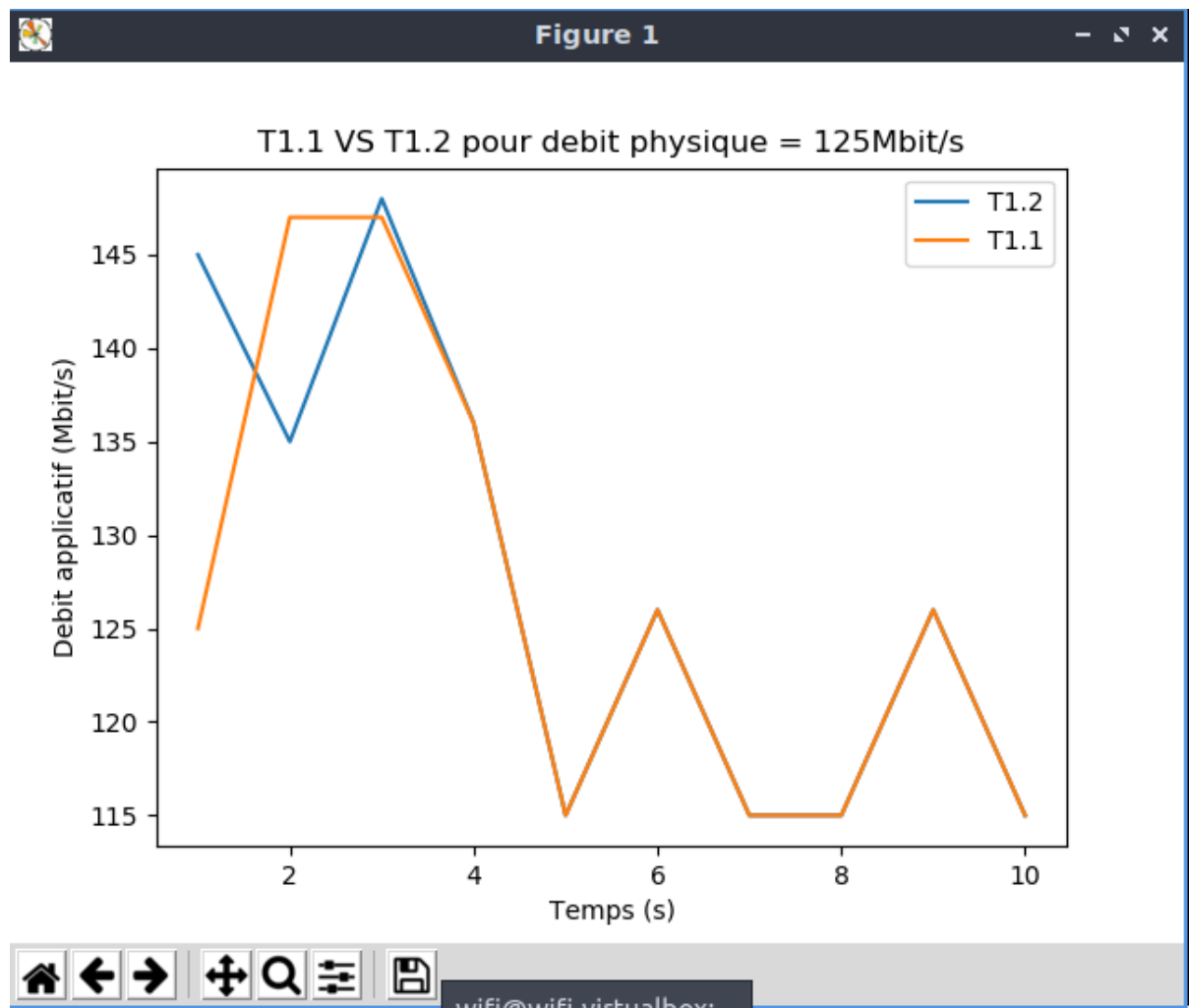
Toutefois, les fluctuations observées montrent que le débit applicatif est souvent bien en-dessous de ce maximum théorique, probablement en raison des phénomènes de contention et de gestion des files d'attente (dqisc).

Si le lien entre h1 et le switch est limité à 1 Gbit/s, alors que le lien entre h2 et le switch peut aller jusqu'à 2.5 Gbit/s, il y a un déséquilibre. Lorsqu'h2 essaie d'envoyer des données à un débit supérieur à 1 Gbit/s, le switch doit gérer cette surcharge, créant ainsi une contention pour la bande passante disponible.

En présence de forte contention, des collisions peuvent se produire (particulièrement sur les réseaux partagés comme Ethernet en mode half-duplex). Les paquets peuvent être perdus et doivent être retransmis, ce qui réduit l'efficacité du débit applicatif.

1 Comparaison des Tests T1.1 et T1.2

1.1 Résultats pour un Débit Physique de 125 Mbit/s



Analyse :

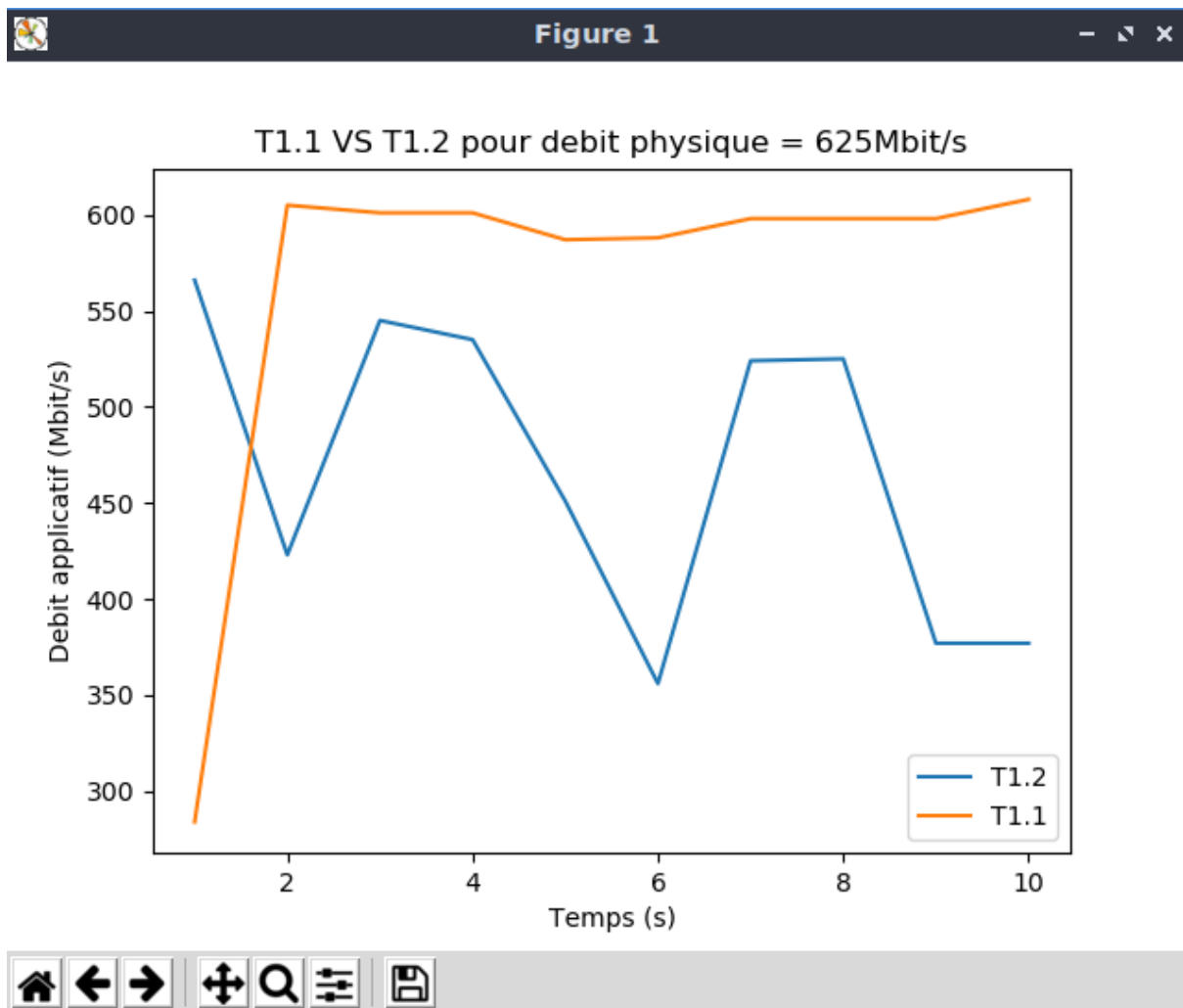
Débit Initial : T1.2 affiche un débit initial plus élevé (environ 145 Mbit/s) par rapport à T1.1, qui démarre autour de 125 Mbit/s.

Pic de Débit : Les deux configurations atteignent un pic de débit d'environ 145 Mbit/s entre 2 et 3 secondes, mais T1.1 atteint son pic légèrement avant T1.2.

Stabilité et Fluctuations : T1.2 montre des fluctuations significatives après le pic, tandis que T1.1 reste plus stable au départ avant de fluctuer également.

Conclusion (125 Mbit/s) : T1.2 est initialement plus stable, mais les deux configurations montrent une instabilité après quelques secondes.

1.2 Résultats pour un Débit Physique de 625 Mbit/s



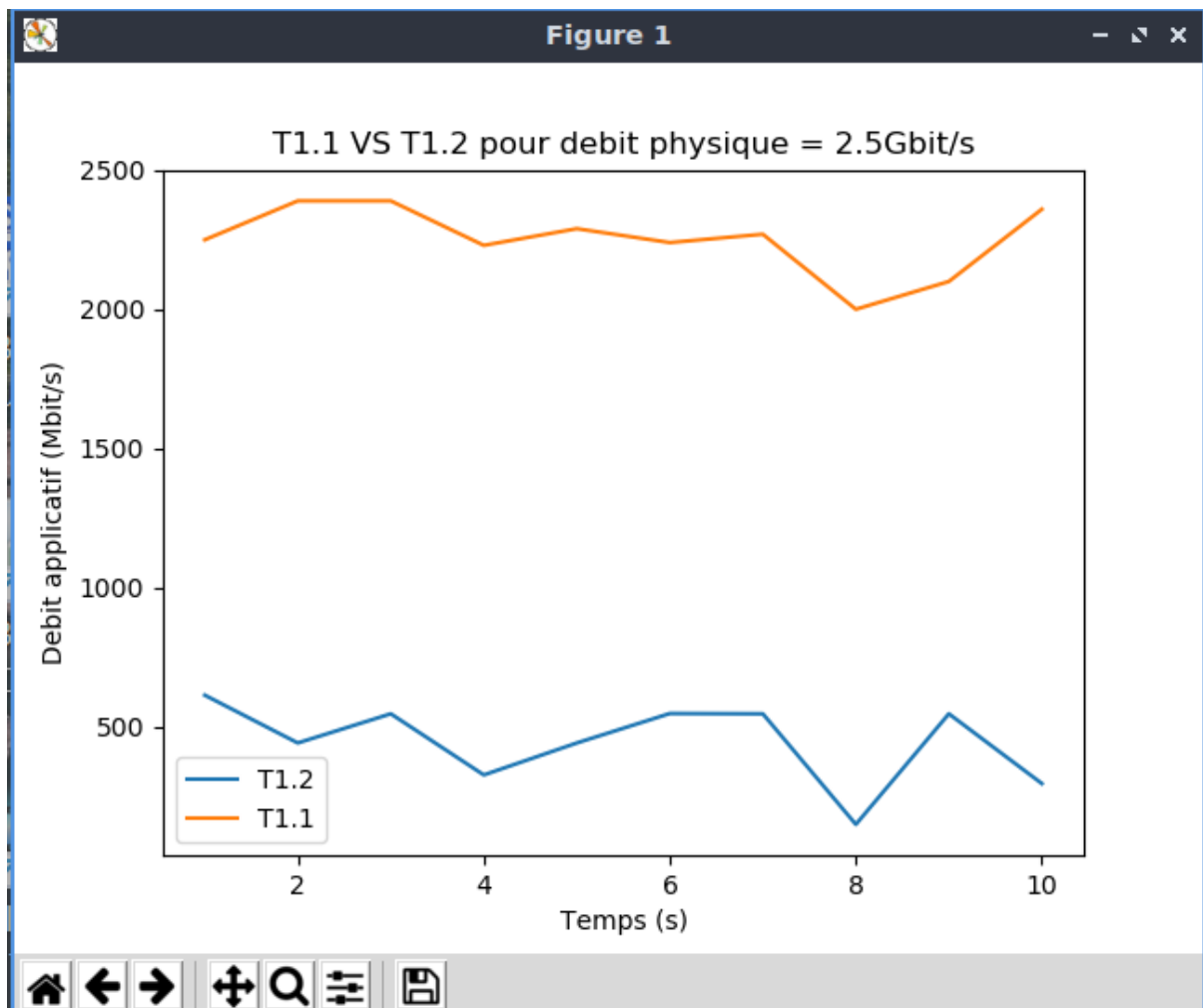
Analyse :

Comportement Initial : T1.1 atteint rapidement environ 600 Mbit/s et reste stable, tandis que T1.2 montre des fluctuations initiales, atteignant environ 550 Mbit/s.

Stabilité et Consistance : T1.1 est stable et proche de la limite physique, tandis que T1.2 est instable, avec des variations importantes.

Conclusion (625 Mbit/s) : Le lien direct (T1.1) offre une performance supérieure, avec un débit plus stable.

1.3 Interprétation des Résultats pour un Débit Physique de 2,5 Gbit/s



Analyse :

Performance du Lien Direct (T1.1) : Le débit est proche de 2,4 Gbit/s, montrant une communication très efficace.

Performance avec le Switch (T1.2) : Le débit fluctue autour de 600 mbit/s, indiquant des délais de traitement et une surcharge du switch.

Conclusion (2,5 Gbit/s) : Le lien direct est plus performant à des débits élevés, tandis que l'ajout d'un switch entraîne une dégradation notable du débit.

1.4 Interprétation Finale et Conclusion

Impact de la Topologie du Réseau :

Lien Direct (T1.1) : Offre une meilleure performance, minimisant les latences et maximisant l'utilisation du débit physique.

Switch (T1.2) : Introduit une surcharge, réduisant la performance, surtout à des débits élevés.

Conclusion Générale :

Pour des applications nécessitant un débit élevé et constant, une connexion directe est préférable. L'utilisation d'un switch est recommandée pour des scénarios nécessitant flexibilité et expansion du réseau, bien qu'elle puisse entraîner des baisses de performance.

En résumé, le choix de la topologie doit être basé sur les exigences de l'application, en équilibrant performance et flexibilité.