

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ⵜⴰⴷⵓⴷⴰ ⵜⴰⵎⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵖⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵙⴰⵎⴰⵏⵜ

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ ⵜⴰⵖⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵙⴰⵎⴰⵏⵜ ⵜⴰⵙⴰⵎⴰⵏⵜ

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



ECOLE NATIONALE
SUPÉRIEURE
D'INFORMATIQUE

المدرسة الوطنية العليا للإعلام الآلي

ⵙⴰⵎⴰⵏⵜ ⵜⴰⵖⴻⵔⴰⵏⵜ ⵜⴰⵙⴰⵎⴰⵏⵜ ⵜⴰⵙⴰⵎⴰⵏⵜ

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

Contents

1	Introduction	4
2	Objectifs et Problématique	4
2.1	Objectifs	4
2.2	Problématique	4
3	Méthodologie et Outils Utilisés	4
3.1	Outil de Création de Topologies : Miniedit	4
3.2	Outil de Plotting : Matplotlib	4
3.3	Outils de Contrôle et de Mesure du Débit	4
4	Description des Tests et Topologies	5
4.1	Topologie de T1.1 : Lien Direct entre h1 et h2	5
4.2	Topologie de T1.2 : Connexion via un Switch entre h1 et h2	5
5	Mise en place de la topologie	6
5.1	Confirmation de la configuration en utilisant ping	6
5.1.1	Changement du masque de sous-réseau	6
5.1.2	Attribution des Adresses IP aux Hôtes	7
5.1.3	Ping	7
6	Tests	8
6.1	T1.1 : Varier le débit du lien entre H1 et H2	8
6.1.1	Objectif du Test	8
6.1.2	Valeurs Testées	8
6.2	T1.2 : Fixer la valeur du débit sur le lien entre H1 et le Switch à 1Gb/s et varier le débit sur H2.	15
6.2.1	Objectif du Test	15
6.2.2	Valeurs Testées	15
6.3	Comparaison entre les résultats des tests T1.1 et T1.2	22
6.3.1	Résultats pour un Débit Physique de 125 Mbit/s	22
6.3.2	Résultats pour un Débit Physique de 625 Mbit/s	23
6.3.3	Interprétation des Résultats pour un Débit Physique de 2,5 Gbit/s	24
6.3.4	Interprétation Générale:	25
7	Conclusion:	25

List of Figures

1	Topologie du test 1	6
2	Changement du masque de sous-réseau	6
3	Commande ping	7
4	Commande ping pour la topologie 1	8
5	Test1 pour debit physique = 125Mbit/s	9
6	Graphe du test1 pour debit physique = 125Mbit/s	9
7	Test1 pour debit physique = 625Mbit/s	10
8	Graphe du test1 pour debit physique = 625Mbit/s	11
9	Test1 pour debit physique = 2.5Gbit/s	12
10	Graphe du test1 pour debit physique = 2.5Gbit/s	12
11	Graphe du test1 pour Débit Applicatif vs Débit Physique	14
12	Commande ping pour la topologie 2	15
13	Test2 pour debit physique = 125Mbit/s	16
14	Graphe du test2 pour debit physique = 125Mbit/s	16
15	Test2 pour debit physique = 625Mbit/s	17
16	Graphe du test2 pour debit physique = 625Mbit/s	18
17	Test2 pour debit physique = 2.5Gbit/s	19
18	Graphe du test2 pour debit physique = 2.5Gbit/s	19
19	Graphe du test2 pour Débit Applicatif vs Débit Physique	20
20	Courbe de Test1 VS Test2 pour debit physique = 125Mbit/s	22
21	Courbe de Test1 VS Test2 pour debit physique = 625Mbit/s	23
22	Courbe de Test1 VS Test2 pour debit physique = 2.5Gbit/s	24

1 Introduction

Le débit applicatif, c'est-à-dire la vitesse de transmission ressentie par l'utilisateur, est un indicateur clé de la performance des réseaux. Ce projet explore comment différents paramètres réseau, en particulier le débit physique, influencent le débit applicatif pour mieux comprendre les effets de ces variations sur les performances globales du réseau.

2 Objectifs et Problématique

2.1 Objectifs

L'objectif principal de ce projet est de comprendre l'influence de la variation du débit physique sur les performances perçues du réseau, spécifiquement à travers le débit applicatif. Deux configurations de test sont examinées :

- Un lien direct entre deux hôtes.
- Un lien indirect entre deux hôtes via un switch.

2.2 Problématique

Les réseaux sont souvent limités par des équipements intermédiaires, et chaque composant du réseau a un débit maximal. Comment ces limitations influencent-elles les performances du réseau ? Ce projet vise à répondre à cette question en examinant comment des débits physiques différents impactent le débit applicatif pour chaque configuration.

3 Méthodologie et Outils Utilisés

Pour ce projet, plusieurs outils ont été employés pour simuler et mesurer les performances réseau.

3.1 Outil de Création de Topologies : Miniedit

Miniedit est un outil de simulation qui permet de créer des topologies réseau diverses. Il a été utilisé ici pour configurer les deux topologies de test, relier les hôtes, et ajuster les débits physiques de manière flexible.

3.2 Outil de Plotting : Matplotlib

Dans le cadre de l'analyse des résultats, nous avons utilisé la bibliothèque Python Matplotlib pour générer des graphiques représentant l'évolution des débits applicatifs.

3.3 Outils de Contrôle et de Mesure du Débit

- **ping** : Cet outil de diagnostic réseau permet de mesurer la latence entre deux hôtes. Dans notre cas, ping a été utilisé pour tester la réactivité et la stabilité du réseau entre h1 et h2, en mesurant le temps de réponse des paquets ICMP envoyés, ce qui a permis d'évaluer l'impact des variations de débit physique sur la latence.

- `tc qdisc add dev h1-eth0 root netem rate 2.5gbit` : Cette commande du module `tc` (Traffic Control) permet de fixer un débit spécifique sur l'interface réseau d'un hôte. Dans ce projet, elle est utilisée pour ajuster et limiter le débit physique des liens, facilitant ainsi l'étude des effets de différentes valeurs de débit physique sur les performances du réseau.
- `iperf3` : Cet outil de test de débit réseau mesure le débit applicatif entre deux hôtes. Dans notre cas, `iperf3` a servi à observer la variation du débit applicatif entre `h1` et `h2` pour chaque valeur de débit physique configurée, ce qui a permis de tracer des graphiques montrant la relation entre le débit physique et le débit applicatif.

4 Description des Tests et Topologies

4.1 Topologie de T1.1 : Lien Direct entre h1 et h2

Dans cette première topologie, `h1` et `h2` sont connectés directement, sans équipement intermédiaire. Cela permet d'évaluer la performance en l'absence de toute limitation imposée par un switch ou un autre appareil réseau.

4.2 Topologie de T1.2 : Connexion via un Switch entre h1 et h2

Dans cette configuration, un switch relie les deux hôtes. Le lien entre `h1` et le switch est limité à un débit fixe de 1 Gbit/s, tandis que le débit entre le switch et `h2` est variable, permettant d'observer comment les limitations intermédiaires influencent les performances du réseau.

5 Mise en place de la topologie

5.1 Confirmation de la configuration en utilisant ping

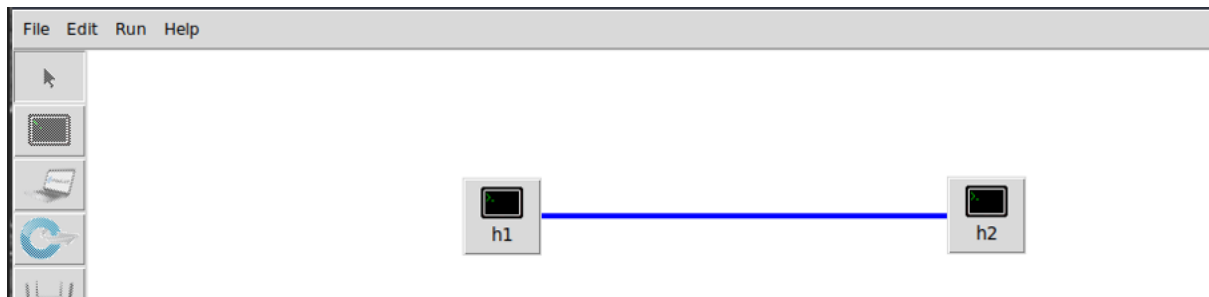


Figure 1: Topologie du test 1

5.1.1 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.

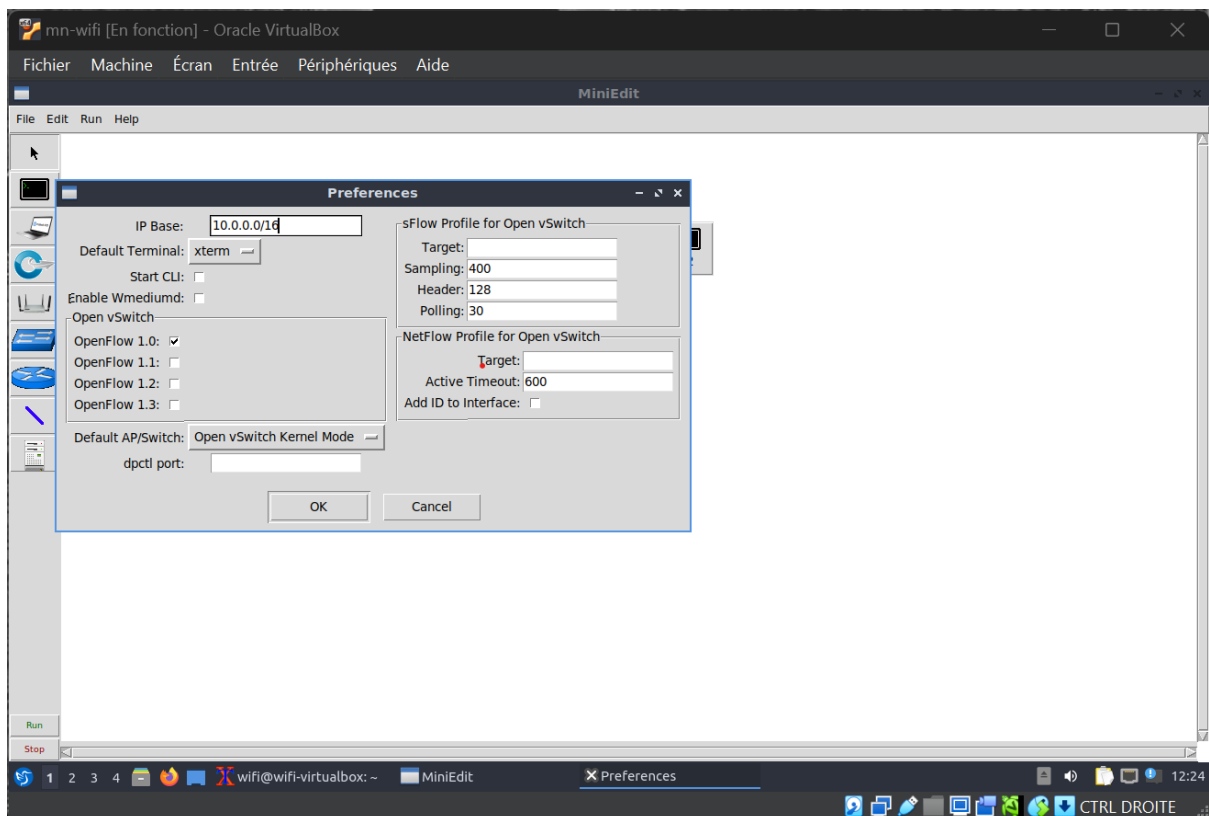


Figure 2: Changement du masque de sous-réseau

5.1.2 Attribution des Adresses IP aux Hôtes

- h1 : 10.25.0.26
- h2 : 10.25.0.27

5.1.3 Ping

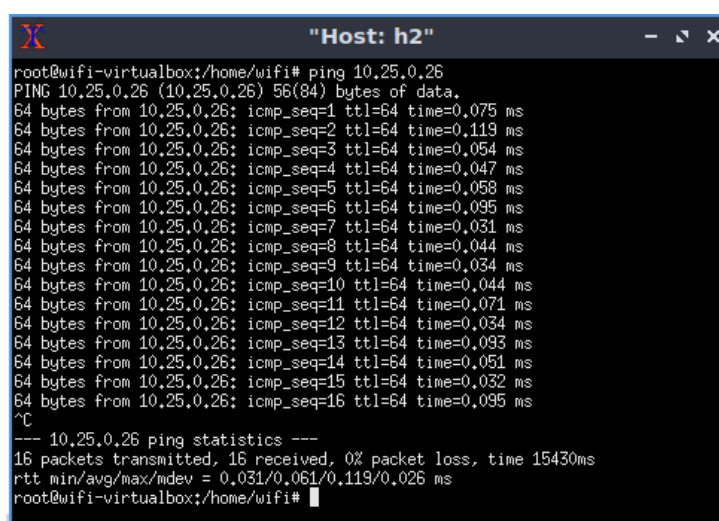
Lorsque la commande ping est lancée, h2 envoie un paquet ICMP Echo Request à l'adresse IP de h1. Ce paquet contient 64 bytes de données par défaut, ainsi qu'un numéro de séquence pour suivre les paquets envoyés (icmp_seq).

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 décrémenté 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.



```
root@wifi-virtualbox:/home/wifi# ping 10.25.0.26
PING 10.25.0.26 (10.25.0.26) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.075 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.119 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.054 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.047 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.058 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.095 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.031 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.044 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=9 ttl=64 time=0.034 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=10 ttl=64 time=0.044 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=11 ttl=64 time=0.071 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=12 ttl=64 time=0.034 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=13 ttl=64 time=0.093 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=14 ttl=64 time=0.051 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=15 ttl=64 time=0.032 ms
64 bytes from 10.25.0.26: icmp_seq=16 ttl=64 time=0.095 ms
^C
--- 10.25.0.26 ping statistics ---
16 packets transmitted, 16 received, 0% packet loss, time 15430ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.031/0.061/0.119/0.026 ms
root@wifi-virtualbox:/home/wifi#
```

Figure 3: Commande ping

6 Tests

6.1 T1.1 : Varier le débit du lien entre H1 et H2

6.1.1 Objectif du Test

L'objectif de ce test est d'analyser l'impact des variations du débit physique sur le débit applicatif en l'absence d'éléments intermédiaires.

6.1.2 Valeurs Testées

Les valeurs de débit physique testées sur le lien direct sont :

- 5 % de la valeur par défaut de 2.5 Gbit/s (soit 125 Mbit/s).
- 25 % de la valeur par défaut de 2.5 Gbit/s (soit 625 Mbit/s).
- La valeur par défaut de 2.5 Gbit/s.

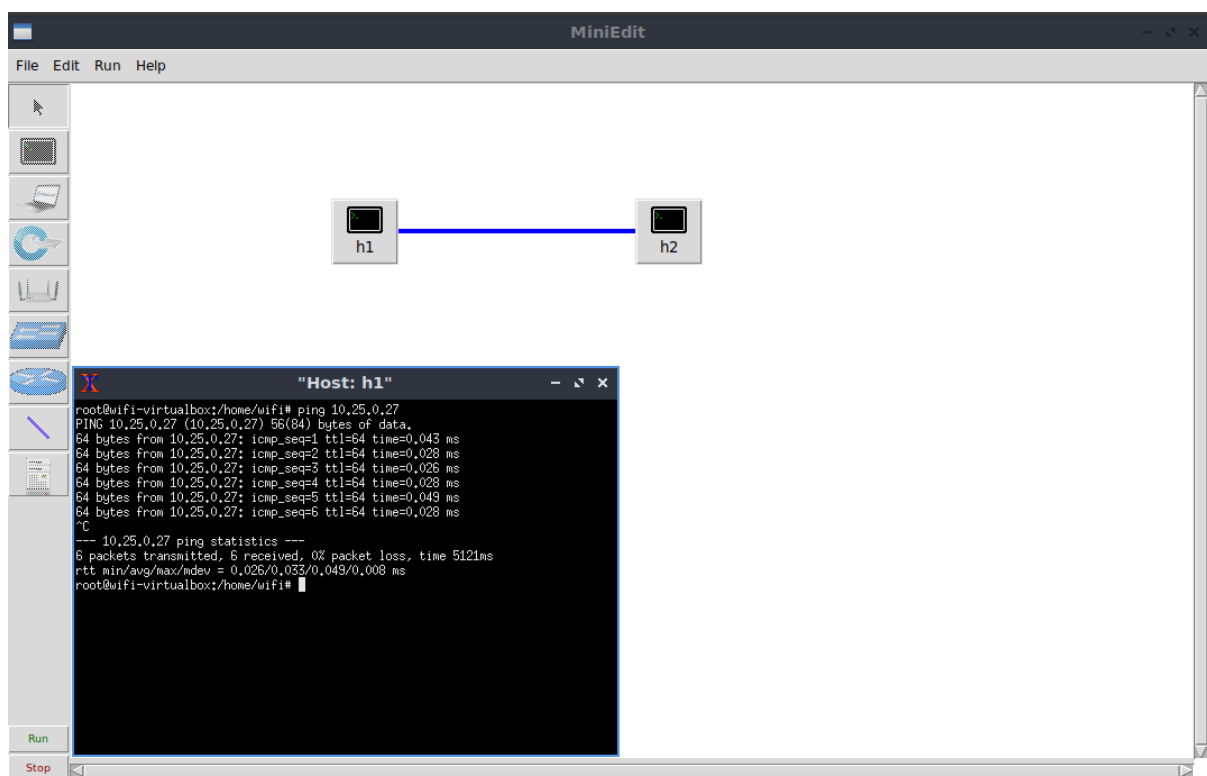


Figure 4: Commande ping pour la topologie 1

1: 'Debit physique 125Mbit/s'

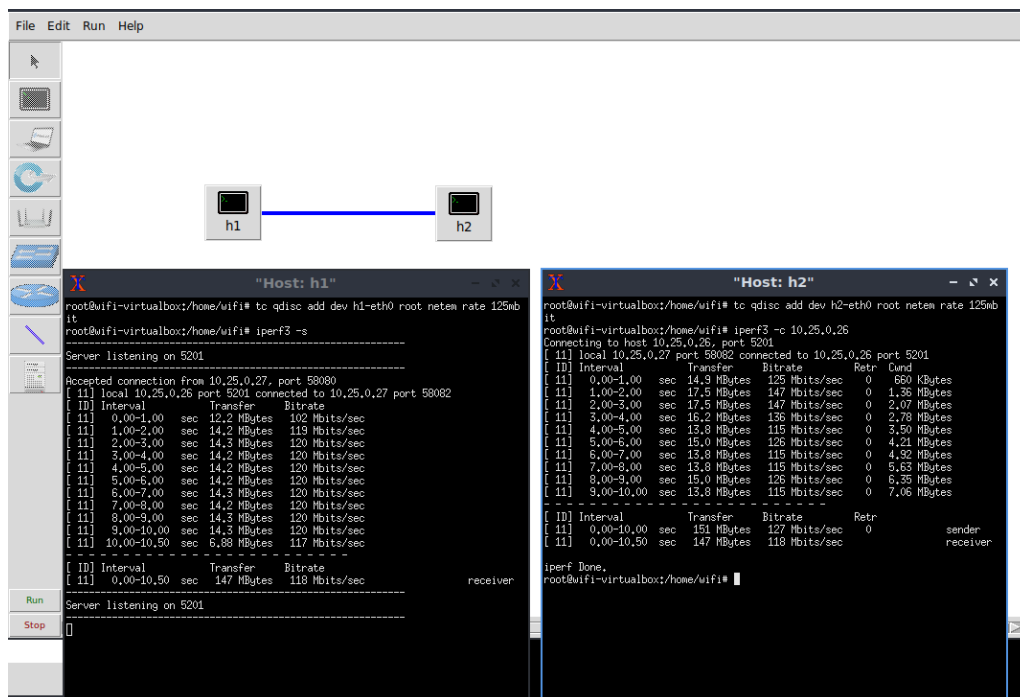


Figure 5: Test1 pour debit physique = 125Mbit/s

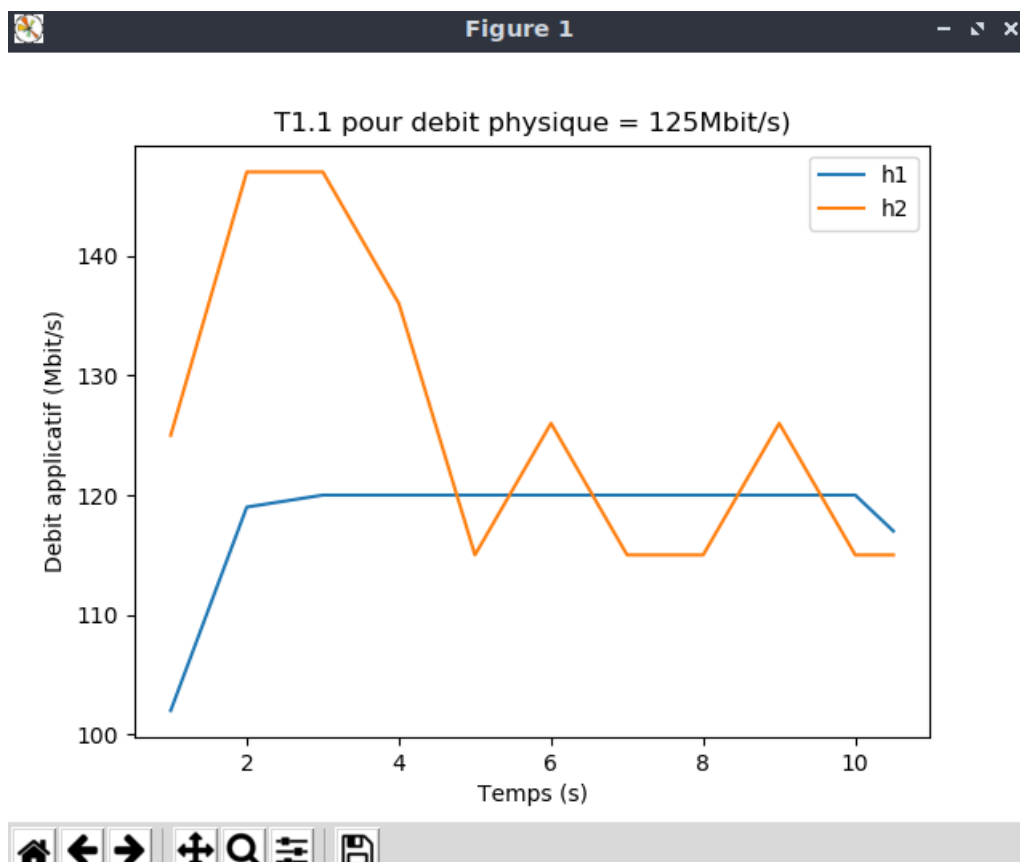


Figure 6: Graphe du test1 pour debit physique = 125Mbit/s

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: 'Debit physique 625Mbit/s'

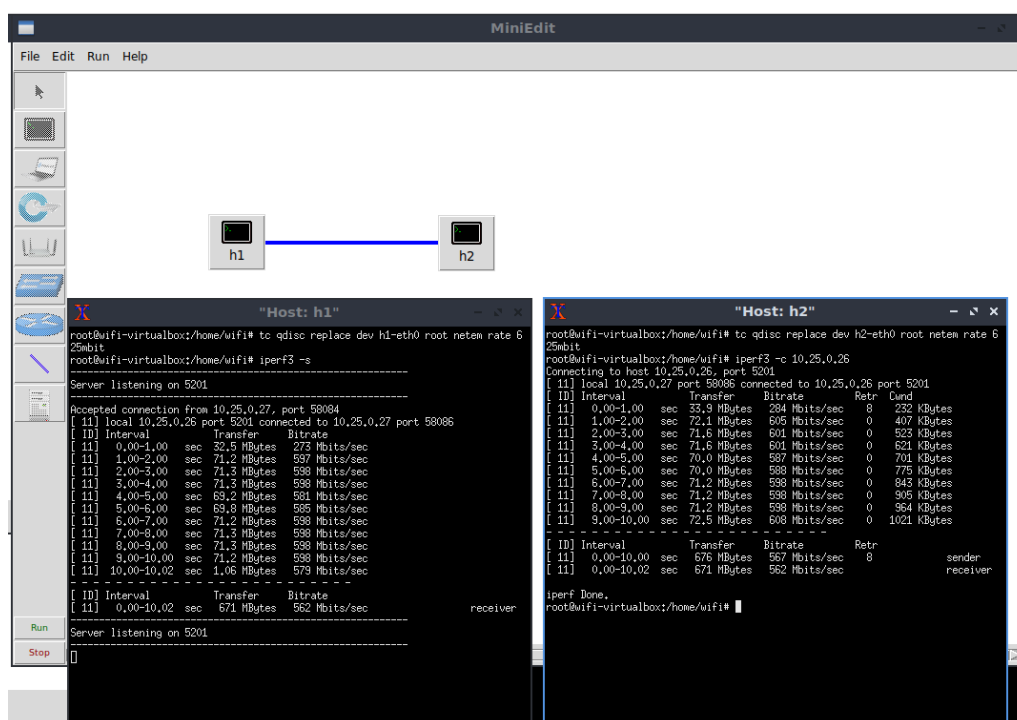


Figure 7: Test1 pour debit physique = 625Mbit/s

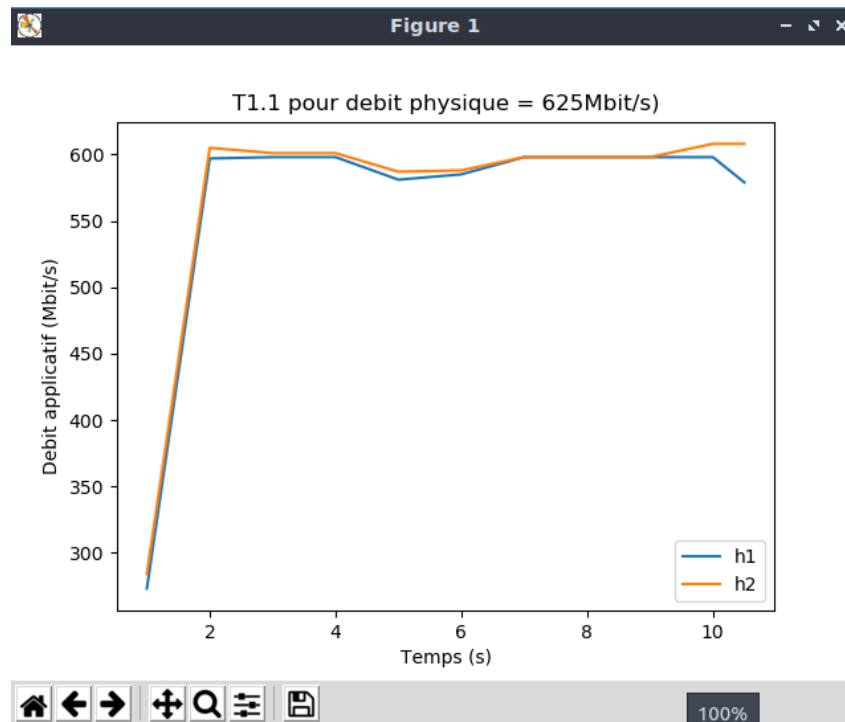


Figure 8: Graphe du test1 pour debit physique = 625Mbit/s

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: Debit physique 2.5Gbit/s

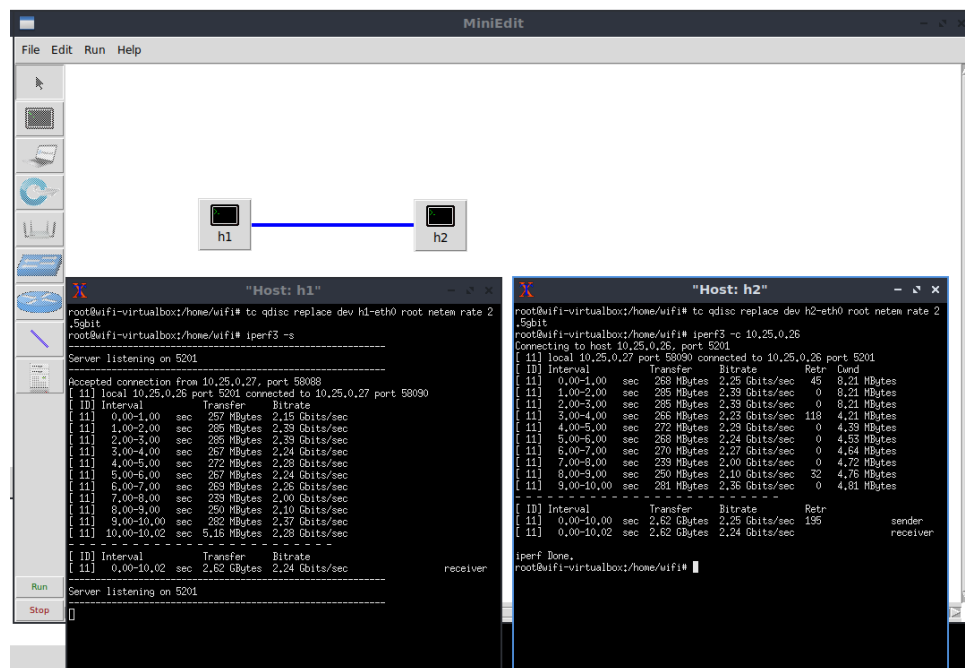


Figure 9: Test1 pour debit physique = 2.5Gbit/s

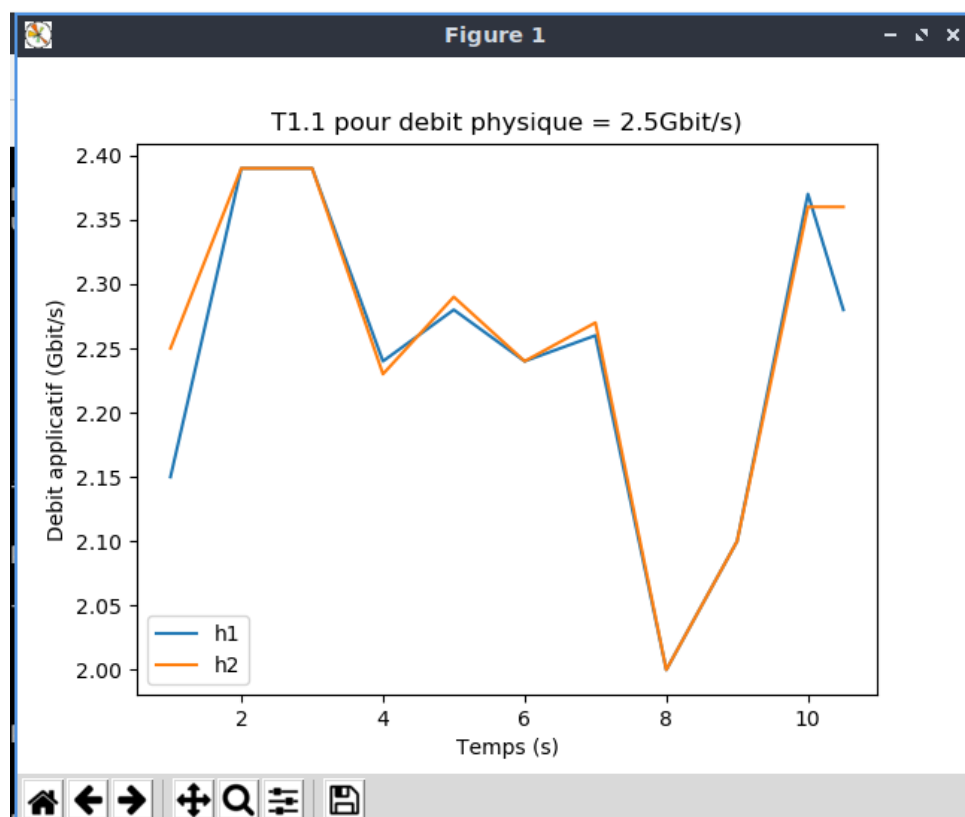


Figure 10: Graphe du test1 pour debit physique = 2.5Gbit/s

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 goulots 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'

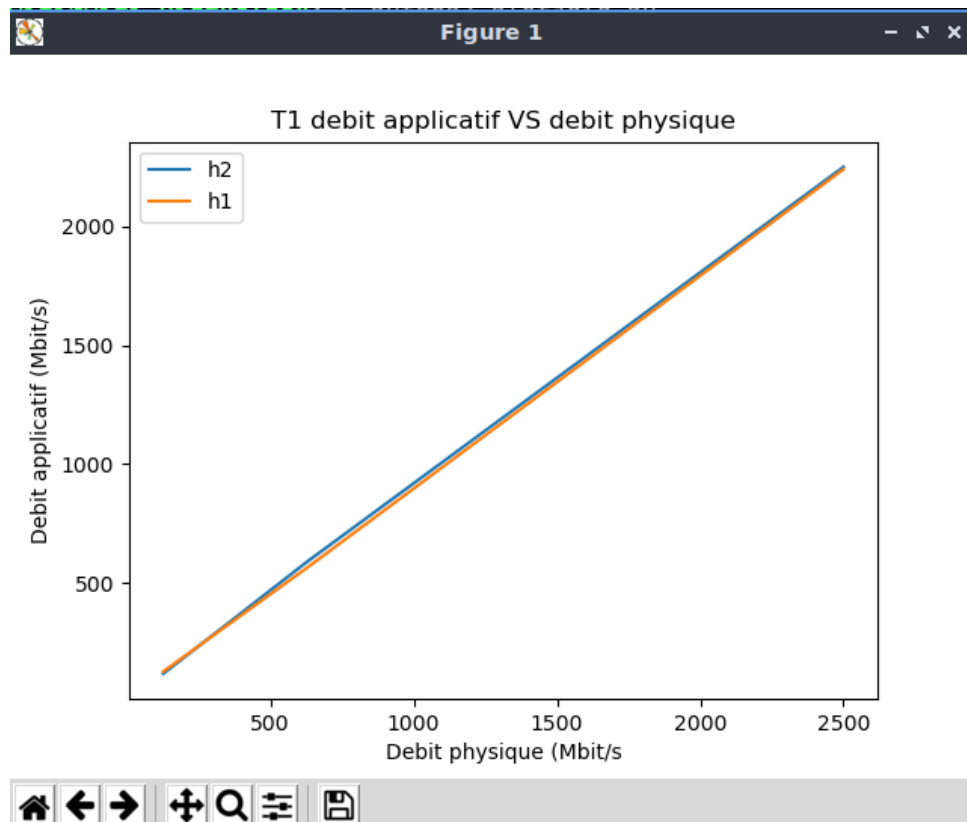


Figure 11: Graphe du test1 pour Débit Applicatif vs Débit Physique

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.

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

6.2.1 Objectif du Test

Ce test explore l'impact des variations de débit physique lorsqu'un switch est ajouté entre les deux hôtes. Le lien entre h1 et le switch est limité à 1 Gbit/s pour simuler une contrainte intermédiaire.

6.2.2 Valeurs Testées

Pour le lien entre le switch et h2, trois valeurs de débit physique sont appliquées :

- 5 % de la valeur par défaut de 2.5 Gbit/s (soit 125 Mbit/s).
- 25 % de la valeur par défaut de 2.5 Gbit/s (soit 625 Mbit/s).
- La valeur par défaut de 2.5 Gbit/s.

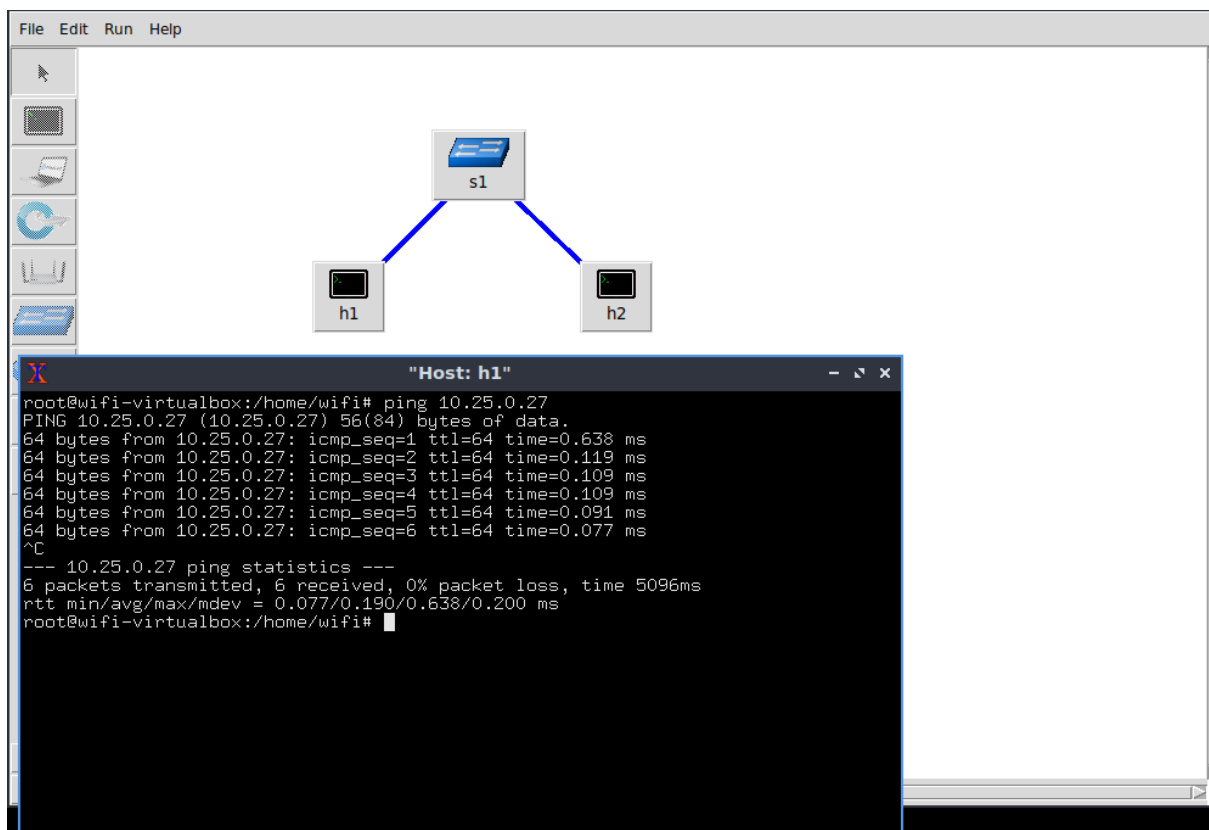


Figure 12: Commande ping pour la topologie 2

1: 'Debit physique 125Mbit/s'

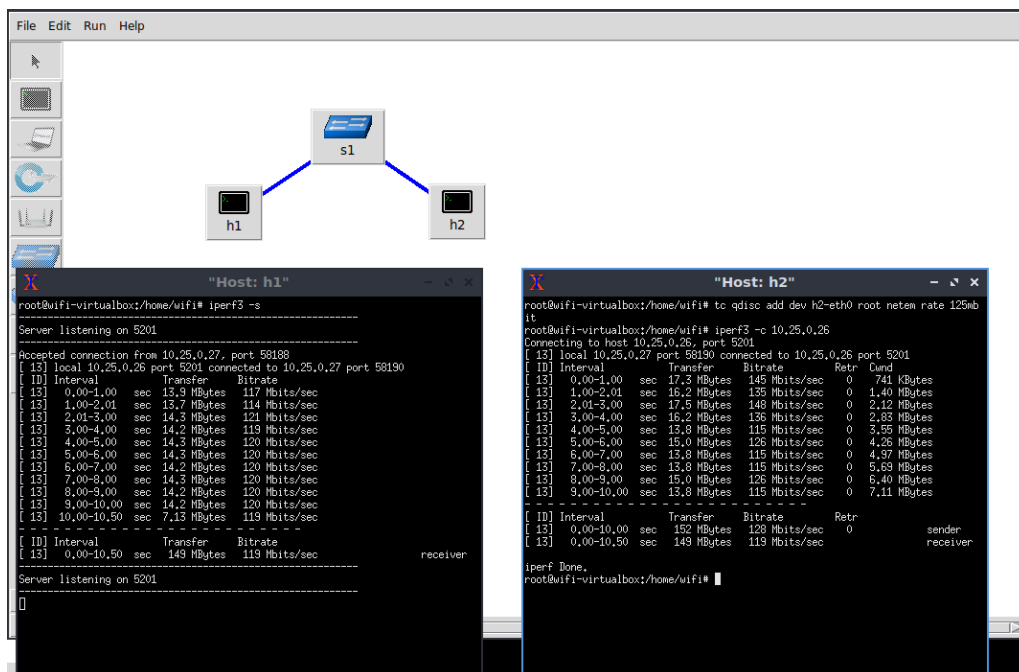


Figure 13: Test2 pour debit physique = 125Mbit/s

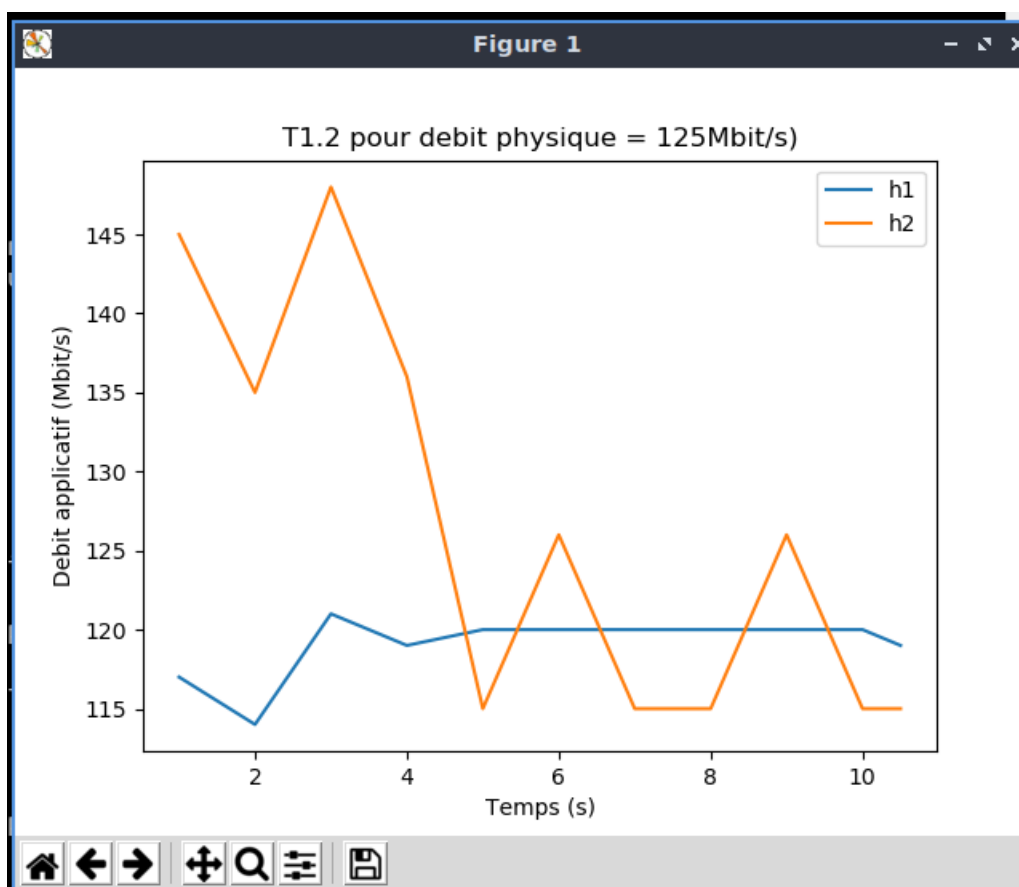


Figure 14: Graphe du test2 pour debit physique = 125Mbit/s

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: 'Debit physique 625Mbit/s'

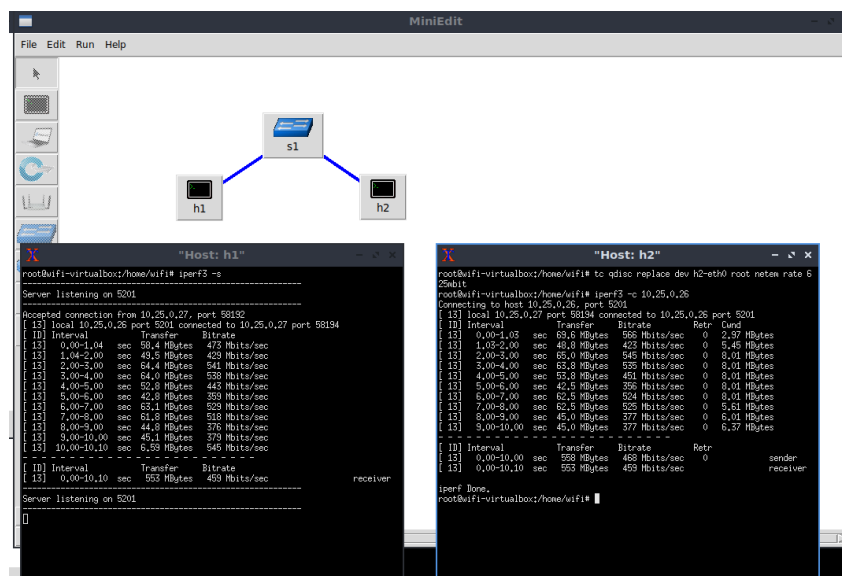


Figure 15: Test2 pour debit physique = 625Mbit/s

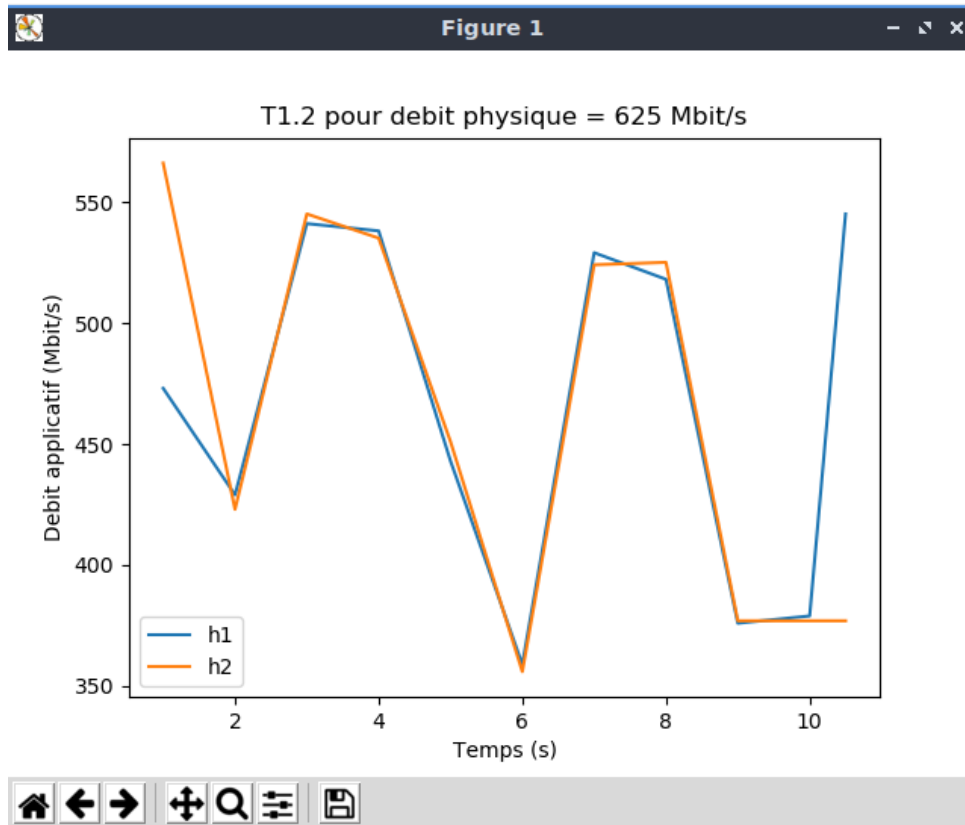


Figure 16: Graphe du test2 pour debit physique = 625Mbit/s

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: 'Debit physique 2.5Gbit/s'

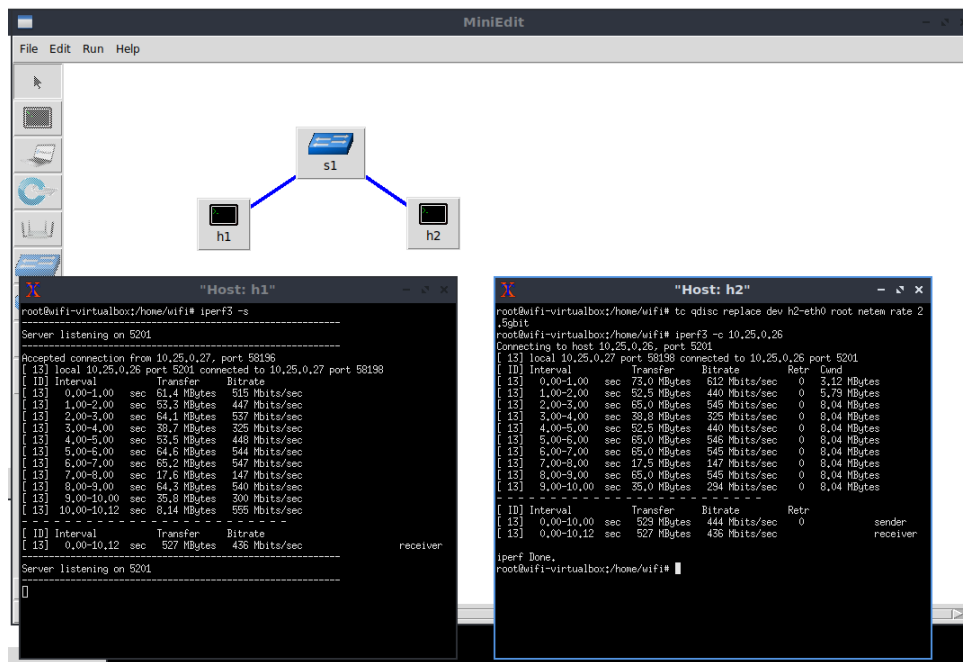


Figure 17: Test2 pour debit physique = 2.5Gbit/s

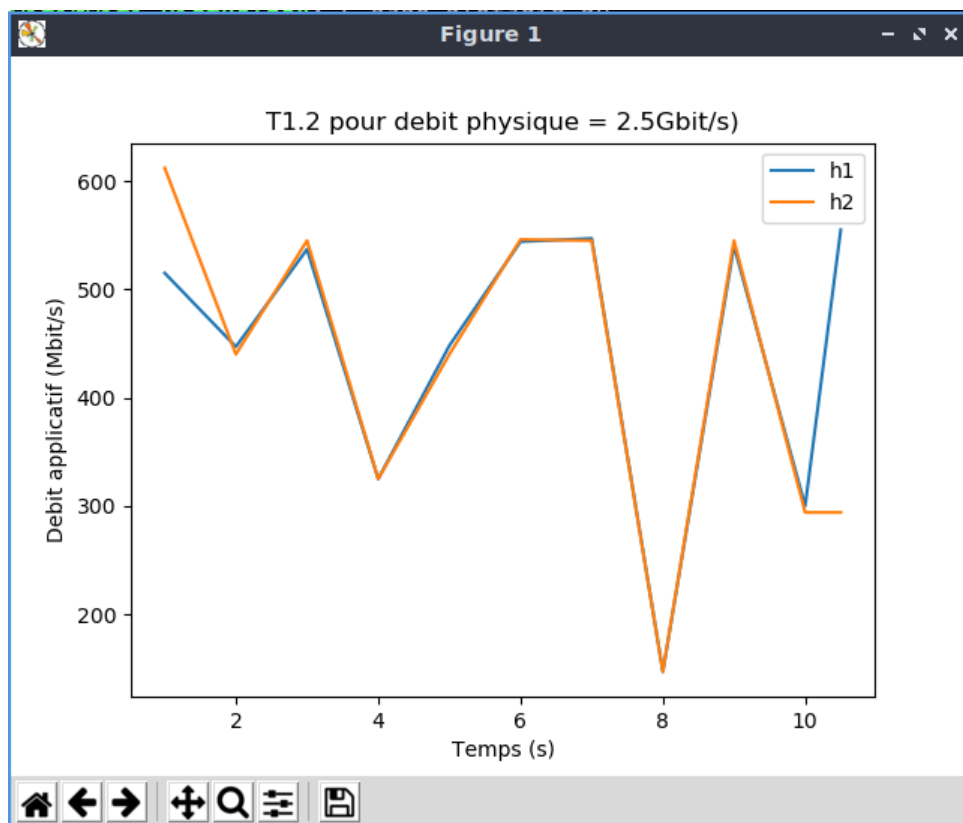


Figure 18: Graphe du test2 pour debit physique = 2.5Gbit/s

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.

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

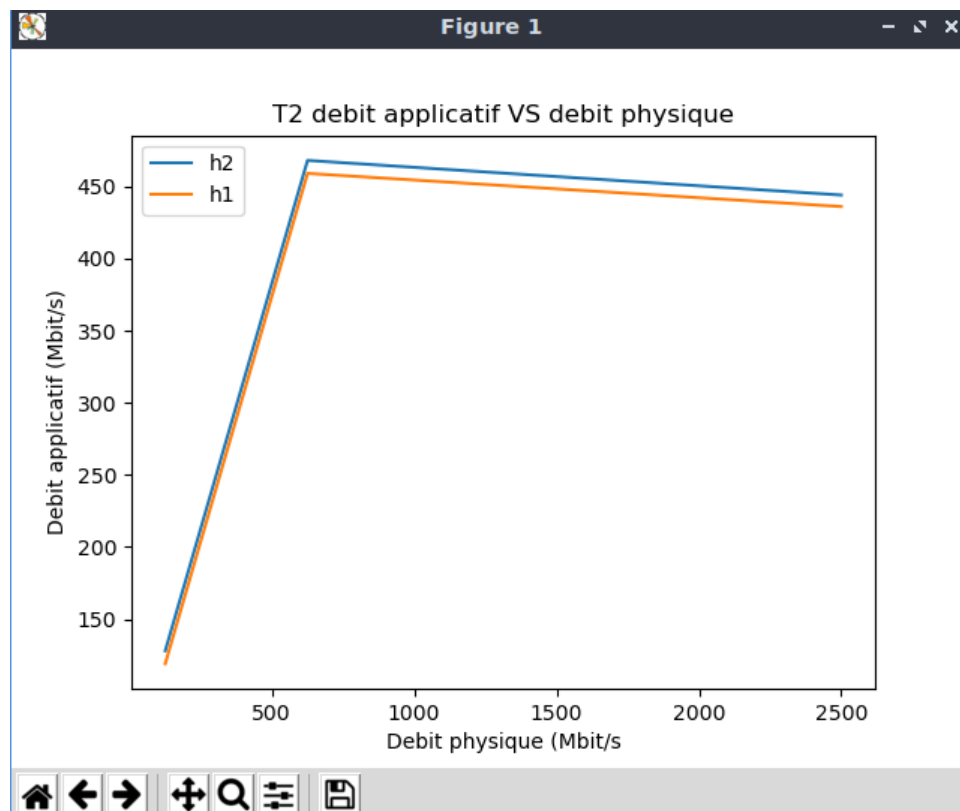


Figure 19: Graphe du test2 pour Débit Applicatif vs Débit Physique

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. L'allure du graphe suggère une certaine saturation des performances applicatives à mesure que le débit physique augmente au-delà de la capacité de transfert maximale permise par le lien entre le switch et H1. La cause de ce phénomène est la limitation imposée par le débit du lien entre le switch et H1, qui reste fixe à 1 Gbit/s tout au long du test. Même lorsque le débit physique au-delà de ce lien (entre H2 et le switch) est augmenté, le débit applicatif ne peut dépasser cette limite. Cela signifie que le débit applicatif est contraint par le débit maximal autorisé sur le lien entre le switch et H1. En d'autres termes, une fois un certain seuil atteint, augmenter davantage le débit physique ne se traduit pas par une amélioration du débit applicatif, car le goulot d'étranglement est situé au niveau du lien entre le switch et H1.

6.3 Comparaison entre les résultats des tests T1.1 et T1.2

6.3.1 Résultats pour un Débit Physique de 125 Mbit/s

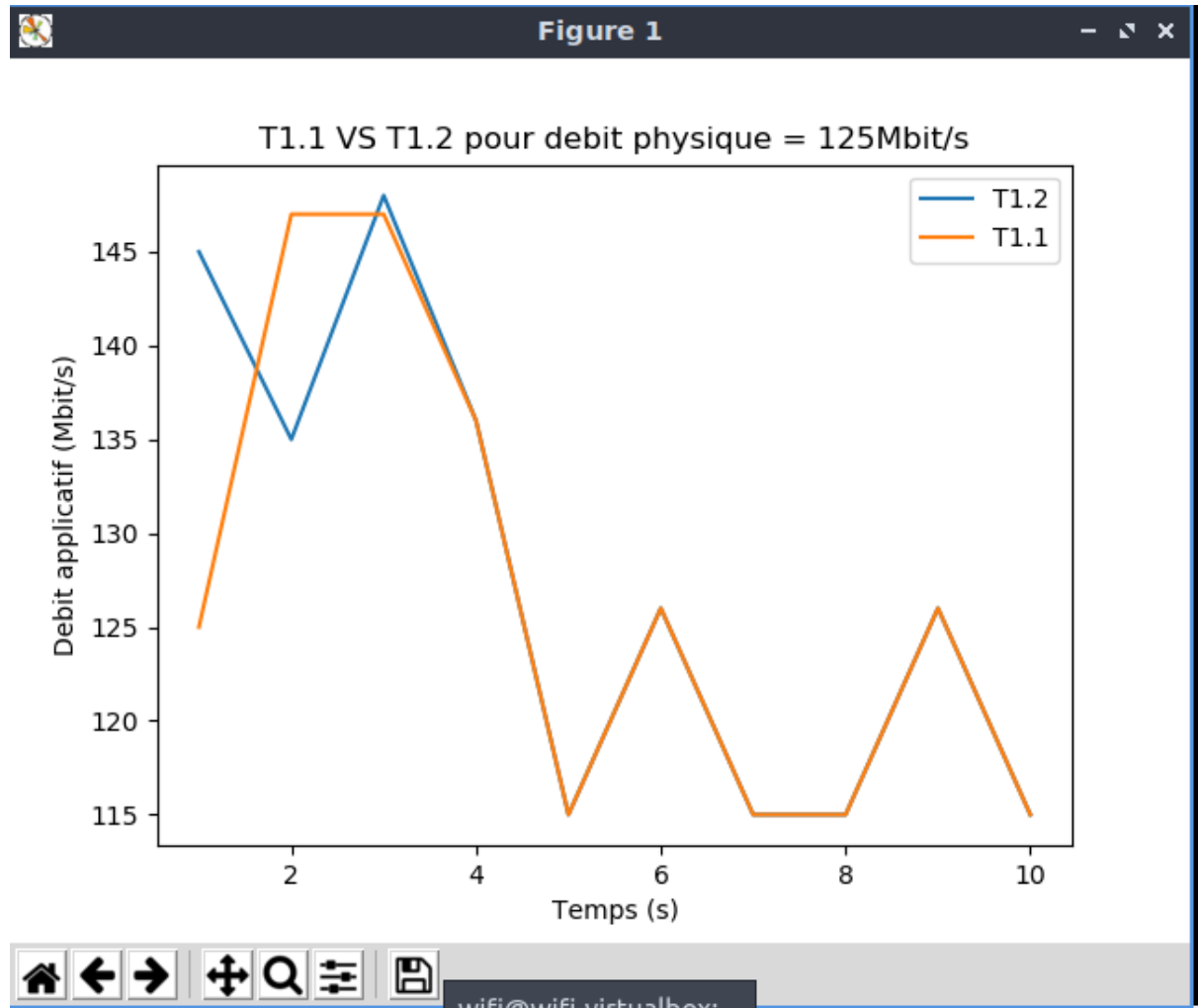


Figure 20: Courbe de Test1 VS Test2 pour débit physique = 125Mbit/s

Analyse :

Comportement 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.

Stabilité et Fluctuations : Les deux configurations atteignent un pic de débit entre 2 et 3 secondes, mais ensuite, elles diminuent pour prendre des valeurs inférieures à 125 Mbit/s

Conclusion (125 Mbit/s) : Les deux configurations commencent de manière différente, mais après un certain temps, les deux configurations finissent par se rapprocher en termes de comportement, montrant une instabilité similaire.

6.3.2 Résultats pour un Débit Physique de 625 Mbit/s

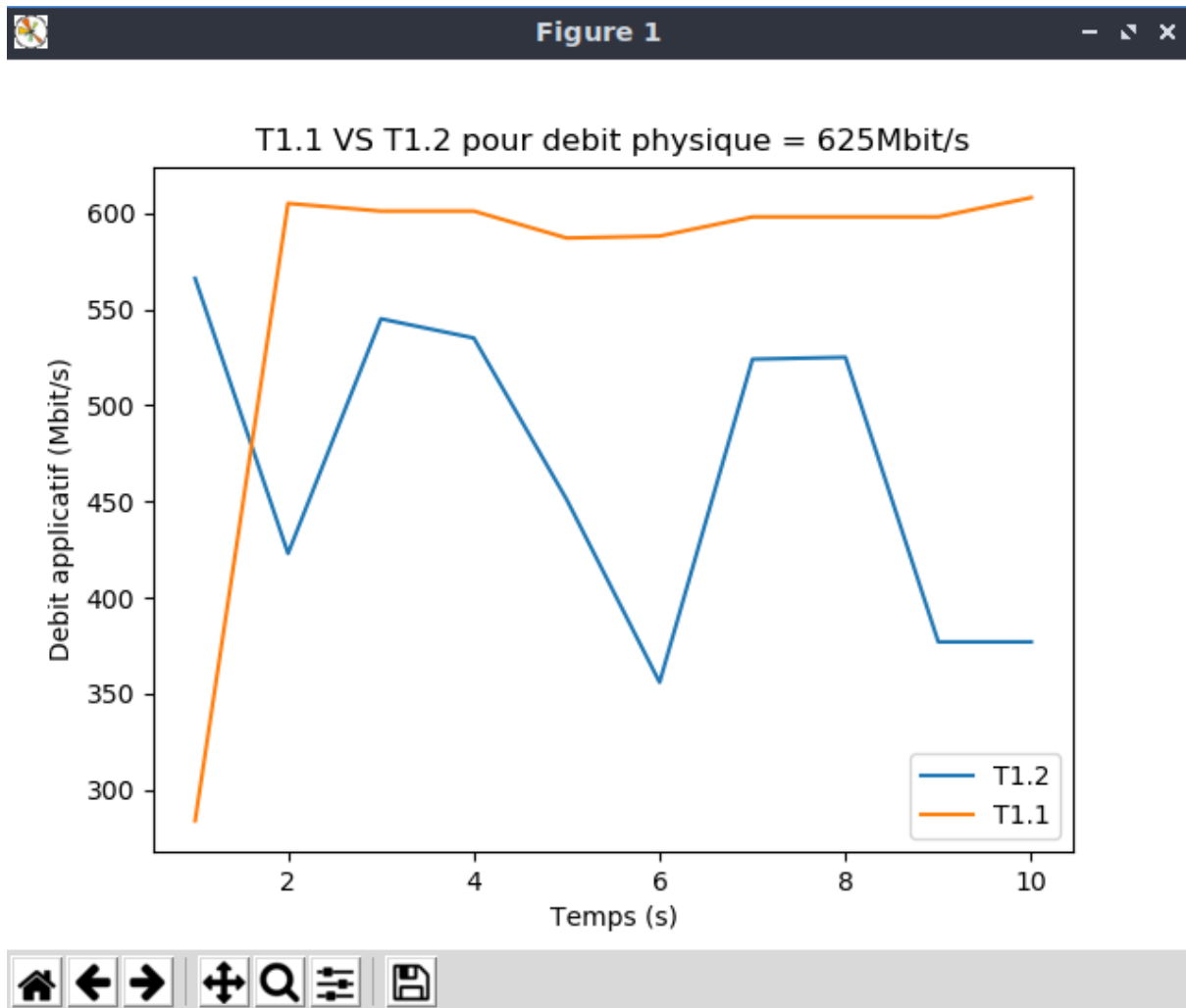


Figure 21: Courbe de Test1 VS Test2 pour débit physique = 625Mbit/s

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.

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

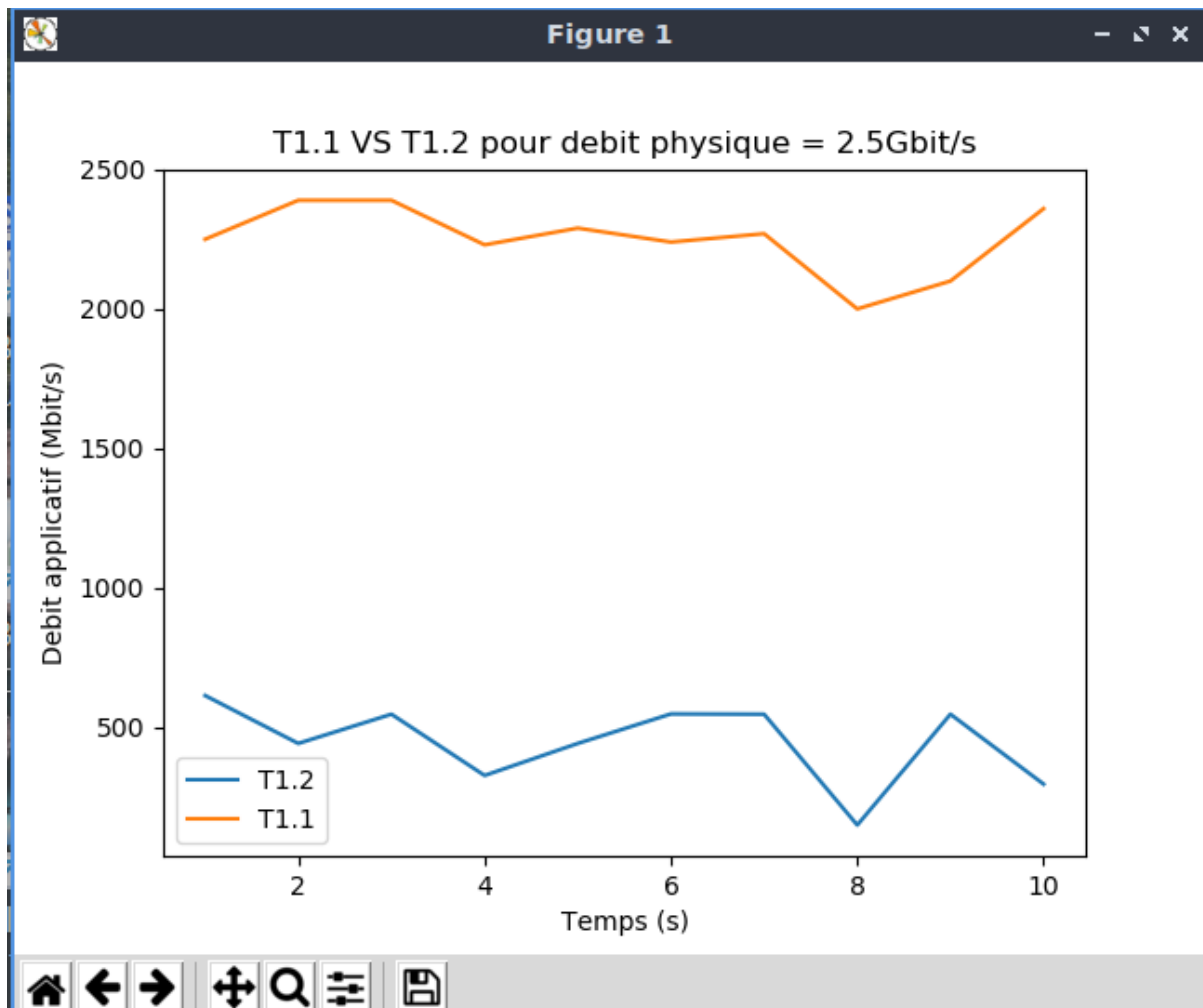


Figure 22: Courbe de Test1 VS Test2 pour debit physique = 2.5Gbit/s

Analyse :

Performance du Lien Direct (T1.1) : Le débit mesuré est d'environ 2,4 Gbit/s, indiquant une communication efficace et proche de la capacité maximale du lien.

Performance avec le Switch (T1.2) : Le débit fluctue autour de 600 Mbit/s, en raison de la limitation imposée par le débit physique entre le switch et l'hôte, d'éventuels goulots d'étranglement et des processus de traitement dans le switch.

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

6.3.4 Interprétation Générale:

Impact de la Topologie du Réseau :

L'ajout d'un switch avec une limitation de débit modifie fondamentalement la capacité du réseau à transmettre un débit élevé. L'absence de goulot d'étranglement dans le Test 1 permet d'atteindre un débit applicatif optimal, alors que la présence du switch dans le Test 2 empêche l'hôte h2 de bénéficier d'une augmentation du débit physique.

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.

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.

7 Conclusion:

Les résultats des tests réalisés mettent en évidence l'impact significatif de la configuration du réseau et des équipements intermédiaires sur le débit applicatif. Lorsqu'il n'y a pas de limitations causées par des éléments intermédiaires tels que des switches, l'augmentation du débit physique se traduit directement par une amélioration du débit applicatif. Cela suggère que, dans des conditions idéales, le débit applicatif peut évoluer de manière linéaire avec le débit physique, permettant ainsi d'optimiser les performances du réseau. Cependant, l'introduction de restrictions intermédiaires, notamment par la présence d'un switch avec un débit limité, peut entraîner une saturation du débit applicatif. Dans ce cas, bien que le débit physique sur d'autres segments du réseau soit augmenté, cela n'a que peu ou pas d'effet sur le débit applicatif, qui atteint rapidement un plafond. Ce phénomène souligne l'importance de la gestion adéquate de la capacité des équipements intermédiaires, afin de maximiser l'efficacité du réseau et d'éviter toute dégradation des performances due à des limitations imprévues.