

JALON 2

Dans le cadre de notre travail sur le jalon 2, nous avons exploré divers aspects liés au matériel, à la connectivité, et à la performance des systèmes informatiques. Notre objectif était d'obtenir une compréhension approfondie de la configuration matérielle de nos machines virtuelles (VM) et de nos Raspberry Pi (RPi), ainsi que de comparer les performances de différents périphériques de stockage par rapport à une carte microSD Raspberry Pi.

Matériels utilisés pour la SAE:

Dans cette SAE nous avons premièrement utilisé une machine virtuelle que nous avons créé précédemment avec des caractéristiques attendues.

De plus, nous avons aussi utilisé un Raspberry Pi à partir duquel nous nous connectons grâce à VNC. Ce dernier est un système de visualisation et de contrôle de l'environnement de bureau d'un ordinateur distant. Il permet au logiciel client VNC de transmettre les informations de saisie du clavier et de la souris à l'ordinateur distant, possédant un logiciel serveur VNC à travers un réseau informatique.

Débits des Périphériques de Stockage:

Les normes Ethernet définissent différentes vitesses de transmission pour les réseaux filaires. L'Ethernet de base, ou 10BASE-T, fonctionne à 10 Mbps, ce qui était courant dans les réseaux informatiques antérieurs. FastEthernet (100BASE-TX) a ensuite amélioré la vitesse à 100 Mbps pour répondre à des besoins croissants en bande passante. Enfin, GigabitEthernet (1000BASE-T) a considérablement augmenté la vitesse de transmission à 1 Gbps, révolutionnant la connectivité

en permettant des transferts de données beaucoup plus rapides, ce qui est essentiel dans le monde d'aujourd'hui où les volumes de données sont en constante expansion.

```
root@SAE301-16rpi:/home/pi# lshw -C network
*-network:0
  description: Ethernet interface
  physical id: 1
  logical name: eth0
  serial: dc:a6:32:ad:54:fb
  size: 100Mbit/s
  capacity: 1Gbit/s
  capabilities: ethernet physical tp mii 10bt 10bt-fd 100bt 100bt-fd 1000bt 1000bt-fd autonegotiation
  configuration: autonegotiation=on broadcast=yes driver=bcmgenet driverversion=5.15.61-v8+ duplex=full ip=192.168.33.16
link=yes multicast=yes port=twisted pair speed=100Mbit/s
*-network:1 DISABLED
  description: Wireless interface
  physical id: 2
  logical name: wlan0
  serial: dc:a6:32:ad:54:fc
  capabilities: ethernet physical wireless
  configuration: broadcast=yes driver=brcmfmac driverversion=7.45.241 firmware=01-703fd60 multicast=yes wireless=IEEE 802
.11
```

Dans le passage mentionné, nous avons constaté que le débit de la connexion observée était de 100 Mbits/s. Cette valeur nous indique que nous sommes en présence d'une connexion de type FastEthernet, également connue sous le nom de 100BASE-TX.

Dans cette partie de notre rapport, nous nous sommes penchés sur l'examen détaillé de notre Raspberry Pi. Nous avons pu recueillir plusieurs informations cruciales concernant le matériel de ce périphérique.

Tout d'abord, nous avons étudié le nombre de bus et leur type sur le Raspberry Pi. Les bus sont essentiels pour la communication interne des composants matériels d'un ordinateur. En recueillant ces informations, nous avons acquis une meilleure compréhension de la manière dont les composants de notre Raspberry Pi sont interconnectés et communiquent entre eux.

```
root@SAE301-16rpi:/home/pi# lsusb -t
/: Bus 02.Port 1: Dev 1, Class=root_hub, Driver=xhci_hcd/4p, 5000M
/: Bus 01.Port 1: Dev 1, Class=root_hub, Driver=xhci_hcd/1p, 480M
|__ Port 1: Dev 2, If 0, Class=Hub, Driver=hub/4p, 480M
```

Enfin, nous avons exploré les caractéristiques du processeur de notre Raspberry Pi. Le processeur est le cœur du système, responsable de l'exécution des tâches et du traitement des données. En obtenant des informations sur le processeur, telles que sa fréquence, son architecture et ses capacités, nous avons pu évaluer ses performances potentielles et sa capacité à exécuter des charges de travail spécifiques.

```
root@raspberrypi:/home/pi# lspci -v
00:00.0 PCI bridge: Broadcom Inc. and subsidiaries BCM2711 PCIe Bridge (rev 10) (prog-if 00 [Normal decode])
Device tree node: /sys/firmware/devicetree/base/scb/pcie@7d500000/pci@0,0
Flags: bus master, fast devsel, latency 0
Bus: primary=00, secondary=01, subordinate=01, sec-latency=0
I/O behind bridge: 00000000-00000fff [size=4K]
Memory behind bridge: c0000000-c00fffff [size=1M]
Prefetchable memory behind bridge: [disabled]
Capabilities: [48] Power Management version 3
Capabilities: [ac] Express Root Port (Slot-), MSI 00
Capabilities: [100] Advanced Error Reporting
Capabilities: [180] Vendor Specific Information: ID=0000 Rev=0 Len=028 <?>
Capabilities: [240] L1 PM Substates

01:00.0 USB controller: VIA Technologies, Inc. VL805 USB 3.0 Host Controller (rev 01) (prog-if 30 [XHCI])
Subsystem: VIA Technologies, Inc. VL805 USB 3.0 Host Controller
Device tree node: /sys/firmware/devicetree/base/scb/pcie@7d500000/pci@0,0/usb@0,0
Flags: bus master, fast devsel, latency 0, IRQ 63
Memory at 600000000 (64-bit, non-prefetchable) [size=4K]
Capabilities: [80] Power Management version 3
Capabilities: [90] MSI: Enable+ Count=1/4 Maskable- 64bit+
Capabilities: [c4] Express Endpoint, MSI 00
Capabilities: [100] Advanced Error Reporting
Kernel driver in use: xhci_hcd

root@raspberrypi:/home/pi#
```

```
root@SAE301-16rpi:/home/pi# lshw -C network
*-network:0
  description: Ethernet interface
  physical id: 1
  logical name: eth0
  serial: dc:a6:32:ad:54:fb
  size: 100Mbit/s
  capacity: 16Gbit/s
  capabilities: ethernet physical tp mii 10bt 10bt-fd 100bt 100bt-fd 1000bt 1000bt-fd autonegotiation
  configuration: autonegotiation=on broadcast=yes driver=bcmgenet driverversion=5.15.61-v8+ duplex=full ip=192.168.33.16
link=yes multicast=yes port=twisted pair speed=100Mbit/s
*-network:1 DISABLED
  description: Wireless interface
  physical id: 2
  logical name: wlan0
  serial: dc:a6:32:ad:54:fc
  capabilities: ethernet physical wireless
  configuration: broadcast=yes driver=brcmfmac driverversion=7.45.241 firmware=01-703fd60 multicast=yes wireless=IEEE 802.11
```

L'obtention d'informations sur la carte SD est une étape importante lors de l'exploration du matériel d'un système, en particulier lorsqu'il s'agit d'appareils comme le Raspberry Pi. La carte SD est souvent le support de stockage principal pour le système d'exploitation et les données, ce qui en fait un élément critique du fonctionnement de l'appareil.

```
pi@raspberrypi:~ $ sh /usr/share/agnostics/sdtest.sh
Run 1
prepare-file;0;0;21808;42
seq-write;0;0;20904;40
rand-4k-write;0;0;1003;250
rand-4k-read;5689;1422;0;0
Sequential write speed 20904 KB/sec (target 10000) - PASS
Random write speed 250 IOPS (target 500) - FAIL
Random read speed 1422 IOPS (target 1500) - FAIL
Run 2
prepare-file;0;0;20628;40
seq-write;0;0;22520;43
rand-4k-write;0;0;1104;276
rand-4k-read;5806;1451;0;0
Sequential write speed 22520 KB/sec (target 10000) - PASS
Random write speed 276 IOPS (target 500) - FAIL
Random read speed 1451 IOPS (target 1500) - FAIL
Run 3
prepare-file;0;0;18179;35
seq-write;0;0;20719;40
rand-4k-write;0;0;1030;257
rand-4k-read;5782;1445;0;0
Sequential write speed 20719 KB/sec (target 10000) - PASS
Random write speed 257 IOPS (target 500) - FAIL
Random read speed 1445 IOPS (target 1500) - FAIL
```

L'analyse de la partition du disque revient à examiner comment le disque ou la carte de stockage est divisé en sections distinctes. Chaque section, appelée partition, a un but particulier et peut contenir des données ou des systèmes de fichiers. Cette analyse est essentielle pour gérer l'espace de stockage, identifier les systèmes de fichiers utilisés, assurer la sécurité des données en cas de panne, et optimiser les performances du système.

```
root@raspberrypi:/home/pi# fdisk -l
Disk /dev/ram0: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes

Disk /dev/ram1: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes

Disk /dev/ram2: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes

Disk /dev/ram3: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes

Disk /dev/ram4: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes

Disk /dev/ram5: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes

Disk /dev/ram6: 4 MiB, 4194304 bytes, 8192 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 4096 bytes
I/O size (minimum/optimal): 4096 bytes / 4096 bytes
```

Voici les débits typiques en lecture et écriture pour différents types de périphériques de stockage par rapport à une carte microSD Raspberry Pi (µSD).

1. Disque dur HDD 7200 tours/minute (rpm) :

- Lecture : Environ 100-200 Mo/s
- Écriture : Environ 100-200 Mo/s

2. Disque dur SSD SATA :

- Lecture : Environ 500-600 Mo/s
- Écriture : Environ 300-500 Mo/s

3. Disque dur M.2 SATA :

- Lecture : Environ 500-600 Mo/s
- Écriture : Environ 300-500 Mo/s

4. Disque dur PCIe NVMe :

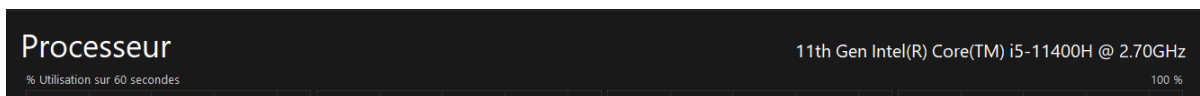
- Lecture : Environ 1 500-3 500 Mo/s (les modèles varient considérablement)
- Écriture : Environ 1 000-3 000 Mo/s (les modèles varient considérablement)

5. Clé USB3 (utilisée pour le démarrage) :

- Lecture : Environ 100-200 Mo/s (les modèles varient)
- Écriture : Environ 50-150 Mo/s (les modèles varient)

Pour compléter les informations concernant le matériel, nous avons effectué des captures d'écran des détails du processeur, de la mémoire (RAM) du PC réel, ainsi que des spécifications USB et Ethernet de la machine virtuelle (VM).

PC



Nous parlons ici de mémoire RAM en DDR4

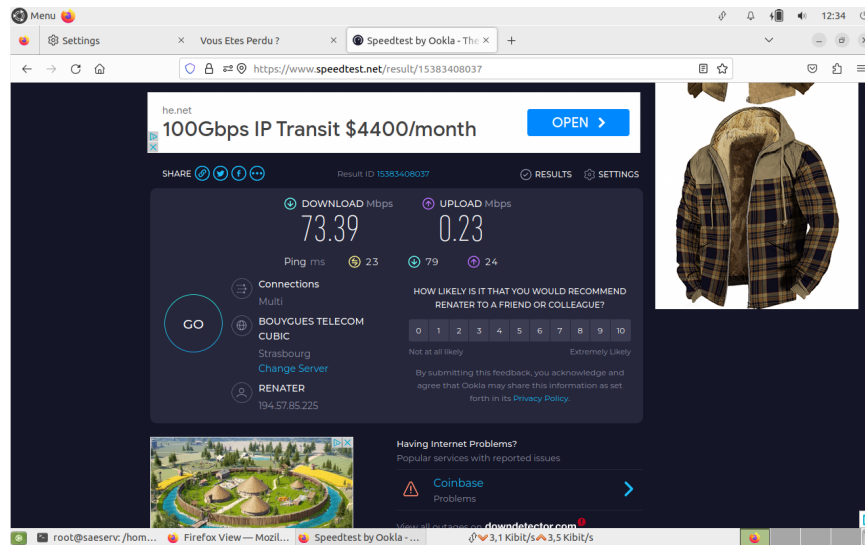
Utilisée (compressée)	Disponible	Vitesse :	2933 MHz
12,2 Go (538 Mo)	3,5 Go	Emplacements utilisés :	2 de 8
Validée	Mise en cache	Facteur de forme :	SODIMM
19,0/22,8 Go	3,4 Go	Matériel réservé :	237 Mo
Réserve paginée	Pool non paginé		
658 Mo	950 Mo		

VM

```
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 001 Device 002: ID 80ee:0021 VirtualBox USB Tablet
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
caca@saeserv:~/Desktop$ S
```

```
caca@saeserv:~/Desktop$ ethtool enp0s3
Settings for enp0s3:
    Supported ports: [ TP ]
    Supported link modes:   10baseT/Half 10baseT/Full
                           100baseT/Half 100baseT/Full
                           1000baseT/Full
    Supported pause frame use: No
    Supports auto-negotiation: Yes
    Supported FEC modes: Not reported
    Advertised link modes:  10baseT/Half 10baseT/Full
                           100baseT/Half 100baseT/Full
                           1000baseT/Full
    Advertised pause frame use: No
    Advertised auto-negotiation: Yes
    Advertised FEC modes: Not reported
    Speed: 1000Mb/s
    Duplex: Full
    Auto-negotiation: on
    Port: Twisted Pair
    PHYAD: 0
    Transceiver: internal
    MDI-X: off (auto)
    netlink error: Operation not permitted
    Current message level: 0x00000007 (7)
                           drv probe link
    Link detected: yes
caca@saeserv:~/Desktop$ S
```

Voici le résultat d'un speed test réalisé sur la VM avant l'installation et la configuration de iperf3.



Le résultat des différents tests iPerf3 réalisés sur la machine virtuelle (VM) fournit une évaluation précise des performances du réseau. iPerf3 est un outil de mesure de la bande passante qui permet de déterminer la vitesse de transfert de données entre deux points d'un réseau.


```

caca@saeserv:~/Desktop$ iperf3 -c 192.168.33.16
Connecting to host 192.168.33.16, port 5201
[ 5] local 192.168.33.116 port 41124 connected to 192.168.33.16 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 5]  0.00-1.00    sec   14.5 MBytes  122 Mbits/sec    0   604 KBytes
[ 5]  1.00-2.00    sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   1.15 MBytes
[ 5]  2.00-3.00    sec   11.2 MBytes  94.3 Mbits/sec    0   1.71 MBytes
[ 5]  3.00-4.00    sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   2.27 MBytes
[ 5]  4.00-5.00    sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   2.83 MBytes
[ 5]  5.00-6.00    sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   3.13 MBytes
[ 5]  6.00-7.00    sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   3.13 MBytes
[ 5]  7.00-8.00    sec   10.0 MBytes  83.9 Mbits/sec    0   3.13 MBytes
[ 5]  8.00-9.00    sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   3.13 MBytes
[ 5]  9.00-10.00   sec   11.2 MBytes  94.4 Mbits/sec    0   3.13 MBytes
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-10.00    sec   115 MBytes  96.1 Mbits/sec    0
[ 5]  0.00-10.27    sec   115 MBytes  93.5 Mbits/sec
sender
receiver
iperf Done.

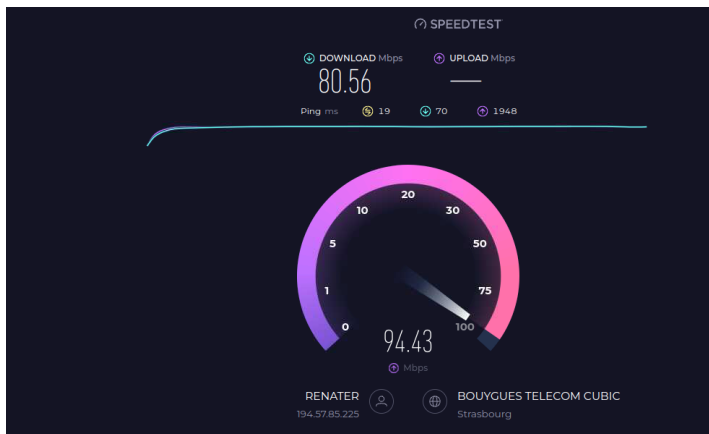
```

```

caca@saeserv:~/Desktop$ iperf3 -c 192.168.33.16 -R
Connecting to host 192.168.33.16, port 5201
Reverse mode, remote host 192.168.33.16 is sending
[ 5] local 192.168.33.116 port 55192 connected to 192.168.33.16 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate
[ 5]  0.00-1.00    sec   10.8 MBytes  90.9 Mbits/sec
[ 5]  1.00-2.00    sec   11.0 MBytes  92.4 Mbits/sec
[ 5]  2.00-3.00    sec   11.0 MBytes  92.5 Mbits/sec
[ 5]  3.00-4.00    sec   11.1 MBytes  93.1 Mbits/sec
[ 5]  4.00-5.00    sec   11.2 MBytes  93.8 Mbits/sec
[ 5]  5.00-6.00    sec   11.2 MBytes  93.9 Mbits/sec
[ 5]  6.00-7.00    sec   11.1 MBytes  93.0 Mbits/sec
[ 5]  7.00-8.00    sec   11.2 MBytes  93.8 Mbits/sec
[ 5]  8.00-9.01    sec   11.2 MBytes  93.2 Mbits/sec
[ 5]  9.01-10.00   sec   11.2 MBytes  94.8 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr
[ 5]  0.00-10.04    sec   113 MBytes  94.5 Mbits/sec    0
[ 5]  0.00-10.00    sec   111 MBytes  93.1 Mbits/sec
sender
receiver
iperf Done.

```

Voici le résultat d'un speed test réalisé sur le RPi après avoir réalisé les deux scripts.



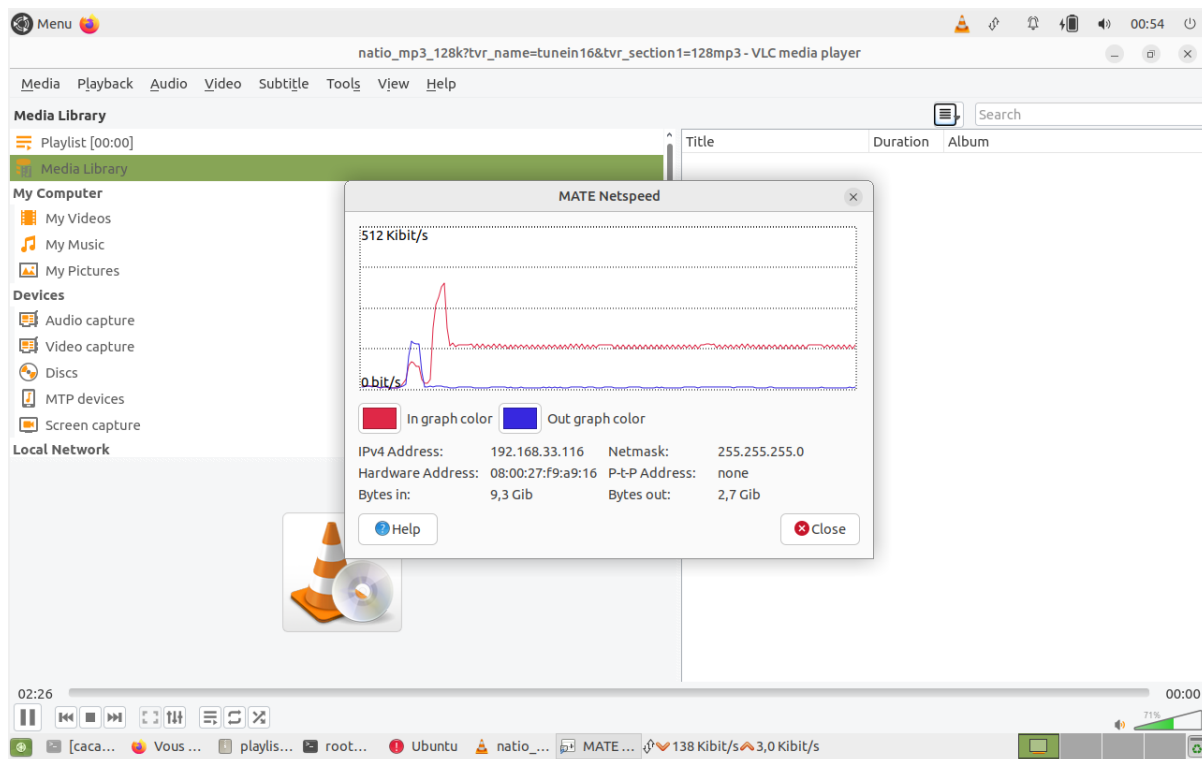
Voici les résultats d'un test de traceroute vers un serveur iPerf externe.

```
root@raspberrypi:/home/pi# traceroute iperf.par2.as49434.net
traceroute to iperf.par2.as49434.net (193.177.162.41), 30 hops max, 60 byte packets
 1 crim-portail.portail (192.168.33.1) 0.194 ms 0.167 ms 0.187 ms
 2 gwv5src.pu-pm.univ-fcomte.fr (192.168.100.253) 0.821 ms 0.888 ms 1.006 ms
 3 cerberel.pu-pm.univ-fcomte.fr (194.57.85.2) 0.487 ms 0.451 ms 0.548 ms
 4 * * *
 5 172.22.0.42 (172.22.0.42) 2.608 ms 2.864 ms 13.605 ms
 6 172.22.0.22 (172.22.0.22) 3.063 ms 3.179 ms 3.564 ms
 7 * * *
 8 172.20.240.206 (172.20.240.206) 3.357 ms 3.451 ms 3.127 ms
 9 * * *
10 194.57.79.198 (194.57.79.198) 8.552 ms 8.934 ms 8.705 ms
11 rr-sequane-ren-nr-besancon-rtr-091.noc.renater.fr (193.55.202.81) 7.278 ms 6.753 ms 7.432 ms
12 vlan1934-be2-ren-nr-besancon-rtr-091.noc.renater.fr (193.55.202.80) 3.821 ms 4.101 ms 3.796 ms
13 te0-0-0-1-ren-nr-dijon-rtr-091.noc.renater.fr (193.51.177.59) 7.671 ms te0-0-0-8-ren-nr-dijon-rtr-091.noc.renater.fr (193.51.177.215) 7.472 ms 7.641 ms
14 xe-0-1-1-ren-nr-lyon1-rtr-131.noc.renater.fr (193.55.204.9) 12.093 ms te0-3-2-0-lyon1-rtr-001.noc.renater.fr (193.51.177.72) 7.765 ms xe-0-1-1-ren-nr-lyon1-rtr-131.noc.renater.fr (193.55.204.9) 10.384 ms
15 zayo-6461.rezopole.net (77.95.71.77) 28.687 ms 24.910 ms 24.819 ms
16 ae3.cs1.cdg11.fr.zip.zayo.com (64.125.27.14) 22.090 ms 21.127 ms *
17 ae1.mcs1.cdg11.fr.eth.zayo.com (64.125.29.95) 20.961 ms 20.887 ms 20.931 ms
18 94.31.36.166.IDIA-346626-ZY0.zip.zayo.com (94.31.36.166) 21.982 ms 22.405 ms 23.198 ms
19 193.178.0.41 (193.178.0.41) 18.173 ms 18.391 ms 18.647 ms
20 * * *
21 * * *
22 * * *
23 * * *
24 * * *
25 * * *
26 * * *
27 * * *
28 * * *
29 * * *
30 * * *
root@raspberrypi:/home/pi#
```

Performances Réseaux et Utilisation d'Applications:

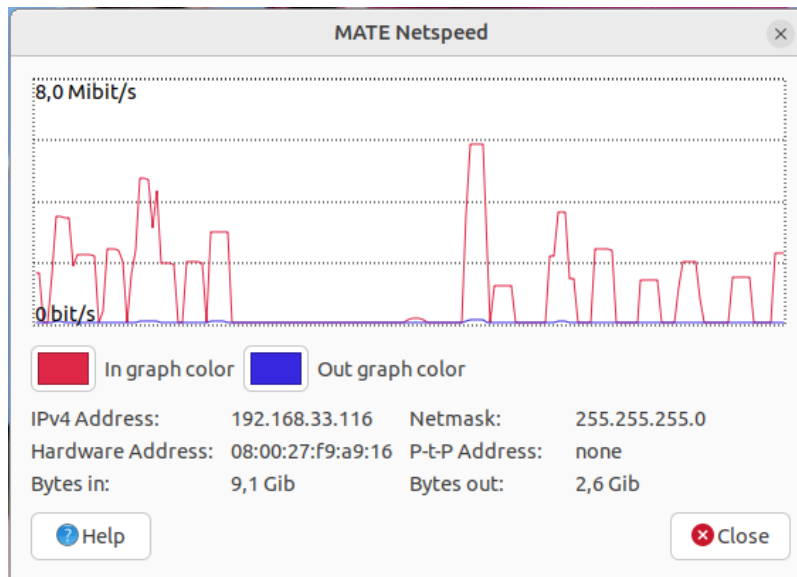
Par la suite, nous avons effectué une série de tests sur VLC et NetSpeed dans le but de comparer les résultats en fonction des activités entreprises sur la machine virtuelle (VM). Ces tests étaient axés sur l'évaluation des performances du système, en particulier en ce qui concerne la gestion de la bande passante et la réactivité du réseau.

Pour commencer, nous avons initié la diffusion d'une station de radio en utilisant VLC.



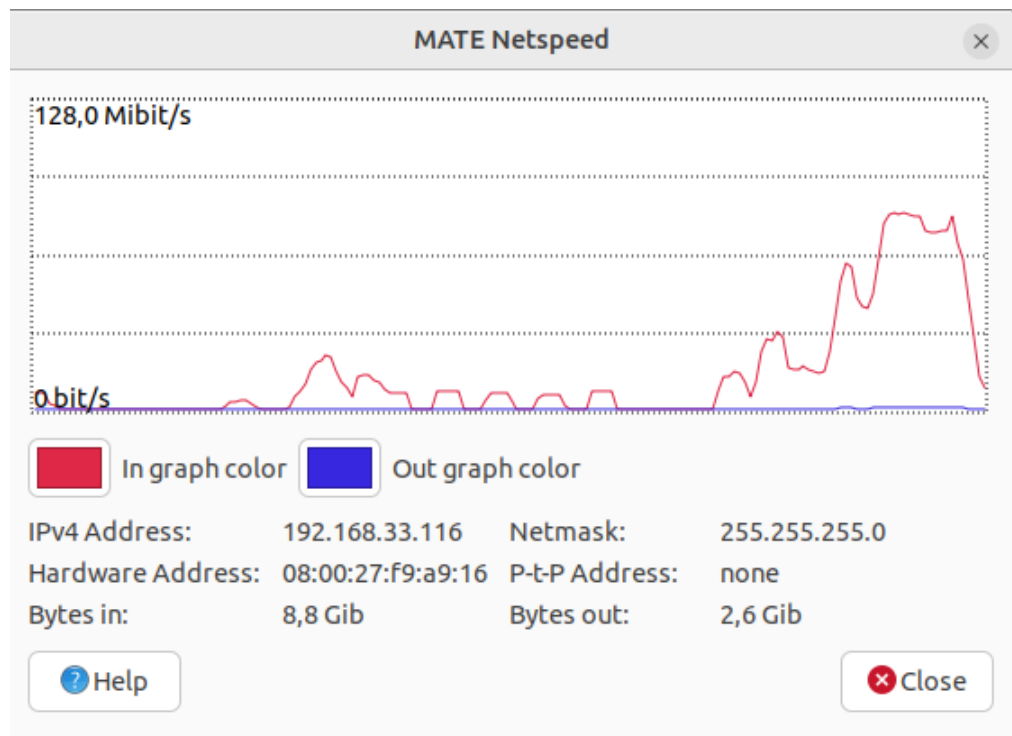
Il est à noter que, lors de cette diffusion, le débit de données affiché s'est maintenu à un niveau constant tout au long de l'opération. Ce débit, exprimé en kilobits par seconde (kbits/s), est resté dans l'ordre de grandeur des kbits/s, indiquant que la transmission du flux audio de la station de radio se fait à une vitesse relativement stable et cohérente.

Par la suite, dans notre deuxième série de tests, nous avons évalué la diffusion de chaînes de télévision en streaming.



Contrairement à la diffusion de la station de radio où le débit de données est resté constant tout au long de l'opération, la diffusion de chaînes de télévision en streaming a montré une variabilité notable. Cela signifie que les vitesses de transmission fluctuent pendant l'opération. En outre, nous avons constaté que l'ordre de grandeur des vitesses de transmission était en mégabits par seconde (Mbit/s) mais pouvait aussi fonctionner dans l'ordre de grandeur du Kilobits par seconde (Kbits/s). Cette échelle de Mbit/s est commune pour les flux vidéo en streaming en raison des volumes de données plus importants impliqués dans la diffusion de vidéos.

Enfin, dans le cadre de notre troisième et dernier test, nous avons entrepris des évaluations lors de mises à jour logicielles.



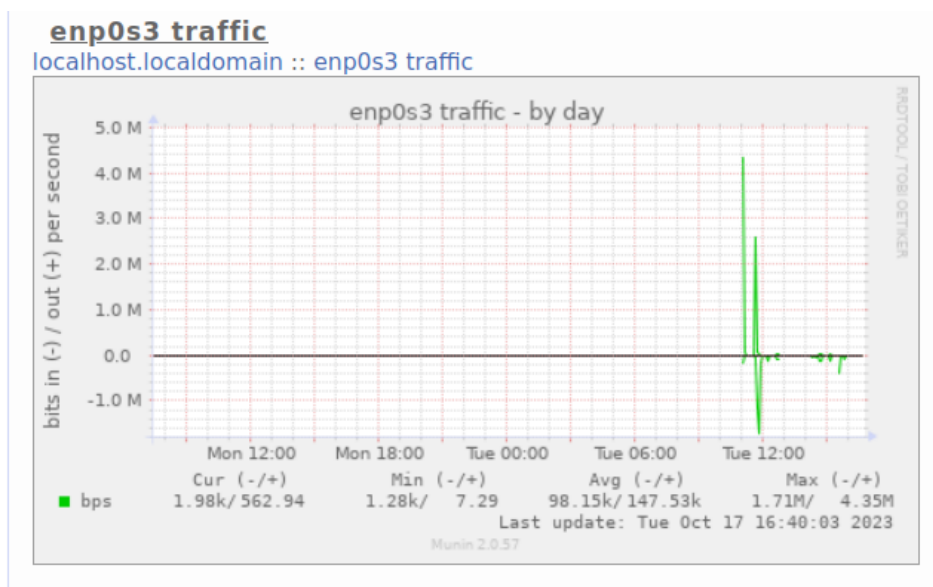
La plage en Mbit/s souligne la nécessité de disposer d'une bande passante considérablement plus élevée pour les mises à jour logicielles par rapport à la diffusion audio et vidéo. Les mises à jour logicielles impliquent le transfert de fichiers de données plus volumineux, ce qui exige une bande passante plus substantielle.

La variabilité des vitesses de transmission pendant les mises à jour logicielles peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment la taille des fichiers mis à jour, la charge du réseau au moment des mises à jour et d'autres variables de performance. Cette variation souligne l'importance de garantir une bande passante adéquate et stable pour assurer un processus de mise à jour logicielle efficace.

Munin

Munin est un système de surveillance open-source largement utilisé pour surveiller les performances de serveurs, de réseaux et d'autres infrastructures informatiques. Il permet de collecter des données de manière régulière à partir de différents hôtes et de générer des graphiques et des rapports qui donnent un aperçu des performances du système au fil du temps.

Voici un exemple illustrant les capacités de Munin en tant que système de surveillance:



Il est à noter qu'à un moment donné, nous avons observé un pic inhabituel sur le réseau de la machine virtuelle (VM) vers midi. Ce pic de trafic est attribuable à l'exécution d'une commande "iperf3" effectuée depuis la VM vers un serveur iPerf 3 situé en France.

En somme, ce rapport réaffirme que la gestion efficace de l'infrastructure informatique nécessite une compréhension approfondie du matériel, une évaluation régulière des performances réseau et une surveillance constante pour anticiper les besoins en ressources, optimiser les opérations et maintenir une expérience utilisateur de haute qualité. Les découvertes de ce jalon 2 nous guident dans la voie d'une gestion informatique plus informée et efficace.