

Version : **2024.02**

Dernière mise-à-jour : 2024/10/16 12:02

LDF511 - Gestion des Paramètres du matériel et les Ressources

Contenu du Module

- **LDF511 - Gestion des Paramètres et les Ressources du Matériel**

- Contenu du Module
- Présentation des Fichiers Spéciaux
- LAB #1 - Commandes
 - 1.1 - La Commande lspci
 - 1.2 - La Commande lsusb
 - 1.3 - La Commande lsblk
 - 1.4 - La Commande lsscsi
 - 1.5 - La Commande lspcu
 - 1.6 - La Commande lshw
 - 1.7 - La Commande dmidecode
 - 1.8 - La Commande smartctl
 - 1.9 - Les Commandes accton et dump-acct
 - 1.10 - La Commande lastcomm
 - 1.11 - La Commande sa
 - 1.12 - La Commande ac
- LAB #2 - La Commande sysctl
 - 2.1 - Répertoire /proc
 - Fichiers
 - Processeur
 - Interruptions système
 - Canaux DMA
 - Plages d'entrée/sortie

- Périphériques
 - Modules
 - Statistiques de l'utilisation des disques
 - Partitions
 - Espaces de pagination
 - Statistiques d'utilisation du processeur
 - Statistiques d'utilisation de la mémoire
 - Version du noyau
- Répertoires
 - ide/scsi
 - acpi
 - bus
 - net
 - sys
- 2.2 - Utilisation de la Commande sysctl
- LAB #3 - Interprétation des informations dans /proc
 - 3.1 - free
 - 3.2 - uptime ou w
 - 3.3 - iostat
 - 3.4 - hdparm
 - 3.5 - vmstat
 - 3.6 - mpstat
 - 3.7 - sar
- Modules usb
- udev
 - La Commande udevadm
- Système de fichiers /sys
- Limiter les Ressources
 - LAB #4 - ulimit
 - LAB #5 - cgroups v2
 - 5.1 - Présentation
 - 5.2 - Limitation de la CPU
 - 5.3 - La Commande systemctl set-property

Présentation des Fichiers Spéciaux

Dans l'ordinateur les périphériques sont reliés à un **contrôleur** qui communique avec le processeur à l'aide d'un **bus**. Le contrôleur ainsi que les périphériques nécessitent des pilotes. Sous Linux, les pilotes sont généralement fournis sous la forme d'un **module**. Chaque périphérique est représenté par un **fichier spécial** dans le répertoire **/dev** et c'est dans ce fichier que le système trouve les informations nécessaires pour s'adresser au pilote.



Important : Les périphériques qui nécessitent à ce que l'ordinateur soit éteint afin des les brancher/débrancher sont appelés communément **Cold Plug Devices**. Les périphériques qui peuvent être brancher/débrancher à chaud sont appelés des **Hot Plug Devices**.

Consultez le contenu du répertoire /dev :

```
root@debian11:~# ls -l /dev | more
total 0
crw-r--r--  1 root root      10, 235 Apr 26 13:08 autofs
drwxr-xr-x  2 root root      480 Apr 28 06:26 block
drwxr-xr-x  2 root root      120 Apr 26 13:08 bsg
crw-rw----  1 root disk    10, 234 Apr 28 05:31 btrfs-control
drwxr-xr-x  3 root root       60 Apr 26 13:08 bus
lrwxrwxrwx  1 root root       3 Apr 26 13:08 cdrom -> sr0
drwxr-xr-x  2 root root    2800 Apr 28 06:02 char
crw--w----  1 root tty       5,   1 Apr 30 12:19 console
lrwxrwxrwx  1 root root      11 Apr 26 13:08 core -> /proc/kcore
crw-----  1 root root     10,  62 Apr 26 13:08 cpu_dma_latency
crw-----  1 root root     10, 203 Apr 26 13:08 cuse
drwxr-xr-x  7 root root      140 Apr 26 13:08 disk
brw-rw----  1 root disk    254,   0 Apr 27 15:21 dm-0
brw-rw----  1 root disk    254,   1 Apr 26 16:33 dm-1
brw-rw----  1 root disk    254,   2 Apr 28 06:27 dm-2
```

```

drwxr-xr-x 3 root root      80 Apr 26 13:08 dri
lrwxrwxrwx 1 root root      3 Apr 26 13:08 dvd -> sr0
crw----- 1 root root    10, 61 Apr 28 06:02 ecryptfs
crw-rw---- 1 root video  29,  0 Apr 26 13:08 fb0
lrwxrwxrwx 1 root root     13 Apr 26 13:08 fd -> /proc/self/fd
crw-rw-rw- 1 root root      1,  7 Apr 26 13:08 full
crw-rw-rw- 1 root root    10, 229 Apr 26 13:08 fuse
crw----- 1 root root   248,  0 Apr 26 13:08 hidraw0
crw----- 1 root root    10, 228 Apr 26 13:08 hpet
drwxr-xr-x 2 root root      0 Apr 26 13:08 hugepages
lrwxrwxrwx 1 root root     12 Apr 26 13:08 initctl -> /run/initctl
drwxr-xr-x 4 root root    280 Apr 26 13:08 input
crw-r--r-- 1 root root      1, 11 Apr 26 13:08 kmsg
lrwxrwxrwx 1 root root     28 Apr 26 13:08 log -> /run/systemd/journal/dev-log
crw-rw---- 1 root disk   10, 237 Apr 26 13:08 loop-control
drwxr-xr-x 2 root root    120 Apr 28 06:26 mapper
crw-r----- 1 root kmem      1,  1 Apr 26 13:08 mem
drwxrwxrwt 2 root root     40 Apr 26 13:08 mqueue
drwxr-xr-x 2 root root     60 Apr 26 13:08 net
crw-rw-rw- 1 root root      1,  3 Apr 26 13:08 null
crw----- 1 root root    10, 144 Apr 26 13:08 nvram
crw-r----- 1 root kmem      1,  4 Apr 26 13:08 port
crw----- 1 root root   108,  0 Apr 26 13:08 ppp
crw----- 1 root root    10,  1 Apr 26 13:08 psaux
crw-rw-rw- 1 root tty       5,  2 Apr 30 15:29 ptmx
drwxr-xr-x 2 root root      0 Apr 26 13:08 pts
crw-rw-rw- 1 root root      1,  8 Apr 26 13:08 random
crw-rw-r-- 1 root netdev   10, 242 Apr 26 13:08 rfkill
lrwxrwxrwx 1 root root      4 Apr 26 13:08 rtc -> rtc0
crw----- 1 root root   252,  0 Apr 26 13:08 rtc0
--More--
[q]

```

On peut noter dans la sortie de la commande que certains fichiers sont de type **bloc (b)**, tandis que d'autre sont de type **caractère (c)**.

```
...  
brw-rw----  1 root disk      8,  33 Apr 26 13:46 sdc1  
...  
crw--w----  1 root tty       5,   1 Apr 30 12:19 console  
...
```

La différence entre les deux repose sur le type de communication entre le système et le module. Dans le premier cas le système accède au périphérique par des coordonnées du bloc de données sur le support tandis que dans le deuxième cas la communication d'échange de données se fait octet par octet sans utiliser des tampons.

Les deux informations clefs du fichier spécial sont situées à la place de la taille d'un fichier normal et se nomment le **majeur** et le **mineur** :

- le **majeur** identifie le pilote du périphérique et donc son contrôleur,
- le **mineur** identifie le périphérique ou une particularité du périphérique telle une partition d'un disque.

LAB #1 - Commandes

1.1 - La Commande lspci

Cette commande vous renseigne sur les adaptateurs reliés aux bus PCI, AGP et PCI express :

```
root@debian11:~# lspci  
00:00.0 Host bridge: Intel Corporation 440FX - 82441FX PMC [Natoma] (rev 02)  
00:01.0 ISA bridge: Intel Corporation 82371SB PIIX3 ISA [Natoma/Triton II]  
00:01.1 IDE interface: Intel Corporation 82371SB PIIX3 IDE [Natoma/Triton II]  
00:01.2 USB controller: Intel Corporation 82371SB PIIX3 USB [Natoma/Triton II] (rev 01)  
00:01.3 Bridge: Intel Corporation 82371AB/EB/MB PIIX4 ACPI (rev 03)  
00:02.0 VGA compatible controller: Device 1234:1111 (rev 02)  
00:03.0 Unclassified device [00ff]: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon  
00:05.0 SCSI storage controller: Red Hat, Inc. Virtio SCSI  
00:12.0 Ethernet controller: Red Hat, Inc. Virtio network device  
00:1e.0 PCI bridge: Red Hat, Inc. QEMU PCI-PCI bridge
```

00:1f.0 PCI bridge: Red Hat, Inc. QEMU PCI-PCI bridge

Pour obtenir de l'information sur un adaptateur spécifique, il convient d'utiliser la même commande avec l'option **-v** en spécifiant l'identifiant concerné :

```
root@debian11:~# lspci -v -s 00:03.0
00:03.0 Unclassified device [00ff]: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon
  Subsystem: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon
  Physical Slot: 3
  Flags: bus master, fast devsel, latency 0, IRQ 10
  I/O ports at e000 [size=64]
  Memory at fe400000 (64-bit, prefetchable) [size=16K]
  Capabilities: [84] Vendor Specific Information: VirtIO: <unknown>
  Capabilities: [70] Vendor Specific Information: VirtIO: Notify
  Capabilities: [60] Vendor Specific Information: VirtIO: DeviceCfg
  Capabilities: [50] Vendor Specific Information: VirtIO: ISR
  Capabilities: [40] Vendor Specific Information: VirtIO: CommonCfg
  Kernel driver in use: virtio-pci
  Kernel modules: virtio_pci
```

ou :

```
root@debian11:~# lspci -vv -s 00:03.0
00:03.0 Unclassified device [00ff]: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon
  Subsystem: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon
  Physical Slot: 3
  Control: I/O+ Mem+ BusMaster+ SpecCycle- MemWINV- VGASnoop- ParErr- Stepping- SERR+ FastB2B- DisINTx-
  Status: Cap+ 66MHz- UDF- FastB2B- ParErr- DEVSEL=fast >TAbort- <TAbort- <MAbort- >SERR- <PERR- INTx-
  Latency: 0
  Interrupt: pin A routed to IRQ 10
  Region 0: I/O ports at e000 [size=64]
  Region 4: Memory at fe400000 (64-bit, prefetchable) [size=16K]
  Capabilities: [84] Vendor Specific Information: VirtIO: <unknown>
    BAR=0 offset=00000000 size=00000000
```

```
Capabilities: [70] Vendor Specific Information: VirtIO: Notify
      BAR=4 offset=00003000 size=00001000 multiplier=00000004
Capabilities: [60] Vendor Specific Information: VirtIO: DeviceCfg
      BAR=4 offset=00002000 size=00001000
Capabilities: [50] Vendor Specific Information: VirtIO: ISR
      BAR=4 offset=00001000 size=00001000
Capabilities: [40] Vendor Specific Information: VirtIO: CommonCfg
      BAR=4 offset=00000000 size=00001000
Kernel driver in use: virtio-pci
Kernel modules: virtio_pci
```

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# lspci --help
lspci: invalid option -- '-'
Usage: lspci [<switches>]
```

Basic display modes:

```
-mm          Produce machine-readable output (single -m for an obsolete format)
-t          Show bus tree
```

Display options:

```
-v          Be verbose (-vv or -vvv for higher verbosity)
-k          Show kernel drivers handling each device
-x          Show hex-dump of the standard part of the config space
-xxx       Show hex-dump of the whole config space (dangerous; root only)
-xxxx      Show hex-dump of the 4096-byte extended config space (root only)
-b          Bus-centric view (addresses and IRQ's as seen by the bus)
-D          Always show domain numbers
-P          Display bridge path in addition to bus and device number
-PP         Display bus path in addition to bus and device number
```

Resolving of device ID's to names:

```
-n          Show numeric ID's
```

```
-nn      Show both textual and numeric ID's (names & numbers)
-q       Query the PCI ID database for unknown ID's via DNS
-qq      As above, but re-query locally cached entries
-Q       Query the PCI ID database for all ID's via DNS
```

Selection of devices:

```
-s [[:<domain>]:]<bus>][:<slot>][.<func>]  Show only devices in selected slots
-d [<vendor>]:<device>[:<class>]          Show only devices with specified ID's
```

Other options:

```
-i <file>      Use specified ID database instead of /usr/share/misc/pci.ids.gz
-p <file>      Look up kernel modules in a given file instead of default modules.pcimap
-M            Enable `bus mapping' mode (dangerous; root only)
```

PCI access options:

```
-A <method>    Use the specified PCI access method (see `-A help' for a list)
-O <par>=<val> Set PCI access parameter (see `-O help' for a list)
-G            Enable PCI access debugging
-H <mode>      Use direct hardware access (<mode> = 1 or 2)
-F <file>      Read PCI configuration dump from a given file
```

1.2 - La Commande lsusb

Cette commande vous renseigne sur les adaptateurs reliés au bus usb :

```
root@debian11:~# lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0627:0001 Adomax Technology Co., Ltd QEMU USB Tablet
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub

root@debian11:~# lsusb -vt
/: Bus 01.Port 1: Dev 1, Class=root_hub, Driver=uhci_hcd/2p, 12M
   ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub
    |__ Port 1: Dev 2, If 0, Class=Human Interface Device, Driver=usbhid, 12M
```

ID 0627:0001 Adomax Technology Co., Ltd

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# lsusb --help
Usage: lsusb [options]...
List USB devices
-v, --verbose
    Increase verbosity (show descriptors)
-s [[bus:][devnum]
    Show only devices with specified device and/or
    bus numbers (in decimal)
-d vendor:[product]
    Show only devices with the specified vendor and
    product ID numbers (in hexadecimal)
-D device
    Selects which device lsusb will examine
-t, --tree
    Dump the physical USB device hierarchy as a tree
-V, --version
    Show version of program
-h, --help
    Show usage and help
```

1.3 - La Commande lsblk

Cette commande vous renseigne sur les périphériques de type bloc :

```
root@debian11:~# lsblk
NAME          MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE  MOUNTPOINT
sda           8:0    0   32G  0 disk
├─sda1        8:1    0   31G  0 part  /
└─sda2        8:2    0    1K  0 part
```

```
└─sda5      8:5    0  975M  0 part  [SWAP]
sdb         8:16    0   64G  0 disk
sdc         8:32    0    4G  0 disk
├─sdc1      8:33    0  100M  0 part
├─sdc2      8:34    0  100M  0 part
├─sdc3      8:35    0  100M  0 part
├─sdc4      8:36    0    1K  0 part
├─sdc5      8:37    0  500M  0 part
├─sdc6      8:38    0  200M  0 part
│   └─vg0-lv1 254:0    0  104M  0 lvm
├─sdc7      8:39    0  300M  0 part
│   └─vg0-lv2 254:1    0  112M  0 lvm
├─sdc8      8:40    0  500M  0 part
│   └─md1     9:1     0  996M  0 raid5
├─sdc9      8:41    0  400M  0 part
│   └─vg0-lv2 254:1    0  112M  0 lvm
├─sdc10     8:42    0  500M  0 part
│   └─md1     9:1     0  996M  0 raid5
├─sdc11     8:43    0  500M  0 part
│   └─md1     9:1     0  996M  0 raid5
└─sdc12     8:44    0  200M  0 part
sr0        11:0     1  378M  0 rom
```

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# lsblk --help
```

Usage:

```
lsblk [options] [<device> ...]
```

List information about block devices.

Options:

```
-D, --discard          print discard capabilities
```

```
-E, --dedup <column> de-duplicate output by <column>
-I, --include <list> show only devices with specified major numbers
-J, --json           use JSON output format
-O, --output-all    output all columns
-P, --pairs          use key="value" output format
-S, --scsi           output info about SCSI devices
-T, --tree[=<column>] use tree format output
-a, --all            print all devices
-b, --bytes          print SIZE in bytes rather than in human readable format
-d, --nodeps         don't print slaves or holders
-e, --exclude <list> exclude devices by major number (default: RAM disks)
-f, --fs             output info about filesystems
-i, --ascii          use ascii characters only
-l, --list           use list format output
-M, --merge          group parents of sub-trees (usable for RAID's, Multi-path)
-m, --perms          output info about permissions
-n, --noheadings     don't print headings
-o, --output <list>  output columns
-p, --paths          print complete device path
-r, --raw            use raw output format
-s, --inverse        inverse dependencies
-t, --topology        output info about topology
-z, --zoned          print zone model
-x, --sort <column>  sort output by <column>
    --sysroot <dir> use specified directory as system root

-h, --help           display this help
-V, --version         display version
```

Available output columns:

NAME	device name
KNAME	internal kernel device name
PATH	path to the device node
MAJ:MIN	major:minor device number

FSAVAIL	filesystem size available
FSSIZE	filesystem size
FSTYPE	filesystem type
FSUSED	filesystem size used
FSUSE%	filesystem use percentage
FSVER	filesystem version
MOUNTPPOINT	where the device is mounted
LABEL	filesystem LABEL
UUID	filesystem UUID
PTUUID	partition table identifier (usually UUID)
PTTYPE	partition table type
PARTTYPE	partition type code or UUID
PARTTYPENAME	partition type name
PARTLABEL	partition LABEL
PARTUUID	partition UUID
PARTFLAGS	partition flags
RA	read-ahead of the device
RO	read-only device
RM	removable device
HOTPLUG	removable or hotplug device (usb, pcmcia, ...)
MODEL	device identifier
SERIAL	disk serial number
SIZE	size of the device
STATE	state of the device
OWNER	user name
GROUP	group name
MODE	device node permissions
ALIGNMENT	alignment offset
MIN-IO	minimum I/O size
OPT-IO	optimal I/O size
PHY-SEC	physical sector size
LOG-SEC	logical sector size
ROTA	rotational device
SCHED	I/O scheduler name

```
RQ-SIZE request queue size
TYPE device type
DISC-ALN discard alignment offset
DISC-GRAN discard granularity
DISC-MAX discard max bytes
DISC-ZERO discard zeroes data
WSAME write same max bytes
WWN unique storage identifier
RAND adds randomness
PKNAME internal parent kernel device name
HCTL Host:Channel:Target:Lun for SCSI
TRAN device transport type
SUBSYSTEMS de-duplicated chain of subsystems
REV device revision
VENDOR device vendor
ZONED zone model
DAX dax-capable device
```

For more details see `lsblk(8)`.

1.4 - La Commande `lsscsi`

Cette commande vous renseigne sur les périphériques SCSI et NVMe :

```
root@debian11:~# apt install lsscsi
```

```
root@debian11:~# lsscsi
[1:0:0:0]    cd/dvd  QEMU    QEMU DVD-ROM    2.5+  /dev/sr0
[2:0:0:0]    disk    QEMU    QEMU HARDDISK   2.5+  /dev/sda
[2:0:0:1]    disk    QEMU    QEMU HARDDISK   2.5+  /dev/sdc
[2:0:0:2]    disk    QEMU    QEMU HARDDISK   2.5+  /dev/sdb
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# lsscsi --help
Usage: lsscsi  [--brief] [--classic] [--controllers] [--device] [--generic]
              [--help] [--hosts] [--kname] [--list] [--long] [--long-unit]
              [--lunhex] [--no-nvme] [--pdt] [--protection] [--prot-mode]
              [--scsi_id] [--size] [--sz-lbs] [--sysfsroot=PATH] [--transport]
              [--unit] [--verbose] [--version] [--wwn] [<h:c:t:l>]
```

where:

--brief -b	tuple and device name only
--classic -c	alternate output similar to 'cat /proc/scsi/scsi'
--controllers -C	synonym for --hosts since NVMe controllers treated like SCSI hosts
--device -d	show device node's major + minor numbers
--generic -g	show scsi generic device name
--help -h	this usage information
--hosts -H	lists scsi hosts rather than scsi devices
--kname -k	show kernel name instead of device node name
--list -L	additional information output one attribute=value per line
--long -l	additional information output
--long-unit -U	print LU name in full, use twice to prefix with '.naa', 'eui.', 'uuid.' or 't10.'
--lunhex -x	show LUN part of tuple as hex number in T10 format; use twice to get full 16 digit hexadecimal LUN
--no-nvme -N	exclude NVMe devices from output
--pdt -D	show the peripheral device type in hex
--protection -p	show target and initiator protection information
--protmode -P	show negotiated protection information mode
--scsi_id -i	show udev derived /dev/disk/by-id/scsi* entry
--size -s	show disk size, (once for decimal (e.g. 3 GB),

```
twice for power of two (e.g. 2.7 GiB),
thrice for number of blocks))
--sysfsroot=PATH|-y PATH    set sysfs mount point to PATH (def: /sys)
--sz-lbs|-S                show size as a number of logical blocks; if used twice
                           adds comma followed by logical block size in bytes
--transport|-t            transport information for target or, if '--hosts'
                           given, for initiator
--unit|-u                 logical unit (LU) name (aka WWN for ATA/SATA)
--verbose|-v              output path names where data is found
--version|-V              output version string and exit
--wwn|-w                  output WWN for disks (from /dev/disk/by-id/wwn*)
<h:c:t:l>                 filter output list (def: '*:*:*:*' (all)). Meaning:
                           <host_num:controller:target:lun> or for NVMe:
                           <'N':ctl_num:cntlid:namespace_id>
```

List SCSI devices or hosts, followed by NVMe namespaces or controllers. Many storage devices (e.g. SATA disks and USB attached storage) use SCSI command sets and hence are also listed by this utility. Hyphenated long options can also take underscore (and vice versa).

1.5 - La Commande lscpu

Cette commande vous renseigne sur l'architecture des CPUs :

```
root@debian11:~# lscpu
Architecture:          x86_64
CPU op-mode(s):        32-bit, 64-bit
Byte Order:             Little Endian
Address sizes:          40 bits physical, 48 bits virtual
CPU(s):                 8
On-line CPU(s) list:    0-7
Thread(s) per core:     1
Core(s) per socket:     4
```

```
Socket(s):                2
NUMA node(s):              1
Vendor ID:                 GenuineIntel
CPU family:                15
Model:                    6
Model name:               Common KVM processor
Stepping:                 1
CPU MHz:                  3791.998
BogoMIPS:                 7583.99
Hypervisor vendor:       KVM
Virtualization type:     full
L1d cache:                256 KiB
L1i cache:                256 KiB
L2 cache:                 32 MiB
L3 cache:                 32 MiB
NUMA node0 CPU(s):       0-7
Vulnerability Itlb multihit: KVM: Mitigation: VMX unsupported
Vulnerability L1tf:       Mitigation; PTE Inversion
Vulnerability Mds:        Vulnerable: Clear CPU buffers attempted, no microcode
                          ; SMT Host state unknown
Vulnerability Meltdown:   Mitigation; PTI
Vulnerability Spec store bypass: Vulnerable
Vulnerability Spectre v1: Mitigation; usercopy/swapgs barriers and __user pointer sanitization
Vulnerability Spectre v2: Mitigation; Retpolines, STIBP disabled, RSB filling
Vulnerability Srbds:      Not affected
Vulnerability Tsx async abort: Not affected
Flags:                    fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge
                          mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm cpuid_fault pti

root@debian11:~# lscpu
Architecture:            x86_64
```

```
CPU op-mode(s):      32-bit, 64-bit
Byte Order:          Little Endian
Address sizes:       40 bits physical, 48 bits virtual
CPU(s):              8
On-line CPU(s) list: 0-7
Thread(s) per core:  1
Core(s) per socket:  4
Socket(s):           2
NUMA node(s):        1
Vendor ID:            GenuineIntel
CPU family:           15
Model:                6
Model name:           Common KVM processor
Stepping:             1
CPU MHz:              3791.998
BogoMIPS:             7583.99
Hypervisor vendor:    KVM
Virtualization type:  full
L1d cache:            256 KiB
L1i cache:            256 KiB
L2 cache:             32 MiB
L3 cache:             32 MiB
NUMA node0 CPU(s):   0-7
Vulnerability Itlb multihit: KVM: Mitigation: VMX unsupported
Vulnerability L1tf:     Mitigation; PTE Inversion
Vulnerability Mds:      Vulnerable: Clear CPU buffers attempted, no microcode; SMT Host state unknown
Vulnerability Meltdown: Mitigation; PTI
Vulnerability Spec store bypass: Vulnerable
Vulnerability Spectre v1: Mitigation; usercopy/swapgs barriers and __user pointer sanitization
Vulnerability Spectre v2: Mitigation; Retpolines, STIBP disabled, RSB filling
Vulnerability Srbds:    Not affected
Vulnerability Tsx async abort: Not affected
Flags:                 fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush
mmx fxsr sse sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2ap
```

```
ic hypervisor lahf_lm cpuid_fault pti
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# lscpu --help
```

Usage:

```
lscpu [options]
```

Display information about the CPU architecture.

Options:

-a, --all	print both online and offline CPUs (default for -e)
-b, --online	print online CPUs only (default for -p)
-B, --bytes	print sizes in bytes rather than in human readable format
-C, --caches[=<list>]	info about caches in extended readable format
-c, --offline	print offline CPUs only
-J, --json	use JSON for default or extended format
-e, --extended[=<list>]	print out an extended readable format
-p, --parse[=<list>]	print out a parsable format
-s, --sysroot <dir>	use specified directory as system root
-x, --hex	print hexadecimal masks rather than lists of CPUs
-y, --physical	print physical instead of logical IDs
--output-all	print all available columns for -e, -p or -C
-h, --help	display this help
-V, --version	display version

Available output columns for -e or -p:

CPU	logical CPU number
CORE	logical core number

```
SOCKET  logical socket number
NODE    logical NUMA node number
BOOK    logical book number
DRAWER  logical drawer number
CACHE   shows how caches are shared between CPUs
POLARIZATION CPU dispatching mode on virtual hardware
ADDRESS physical address of a CPU
CONFIGURED shows if the hypervisor has allocated the CPU
ONLINE   shows if Linux currently makes use of the CPU
MAXMHZ   shows the maximum MHz of the CPU
MINMHZ   shows the minimum MHz of the CPU
```

Available output columns for -C:

```
ALL-SIZE  size of all system caches
LEVEL     cache level
NAME      cache name
ONE-SIZE  size of one cache
TYPE      cache type
WAYS      ways of associativity
ALLOC-POLICY allocation policy
WRITE-POLICY write policy
PHY-LINE  number of physical cache line per cache t
SETS      number of sets in the cache; set lines has the same cache index
COHERENCY-SIZE minimum amount of data in bytes transferred from memory to cache
```

For more details see `lscpu(1)`.

1.6 - La Commande `lshw`

Cette commande vous renseigne sur le matériel selon la **classe** de celui-ci. Commencez par visualiser les périphériques et leurs classes répectives :

```
root@debian11:~# apt install lshw
```

```
root@debian11:~# lshw -businfo
```

Bus info	Device	Class	Description
=====			
		system	Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)
		bus	Motherboard
		memory	96KiB BIOS
cpu@0		processor	Common KVM processor
cpu@1		processor	Common KVM processor
		memory	16GiB System Memory
		memory	16GiB DIMM RAM
pci@0000:00:00.0		bridge	440FX - 82441FX PMC [Natoma]
pci@0000:00:01.0		bridge	82371SB PIIX3 ISA [Natoma/Triton II]
pci@0000:00:01.1	scsi1	storage	82371SB PIIX3 IDE [Natoma/Triton II]
scsi@1:0.0.0	/dev/cdrom	disk	QEMU DVD-ROM
pci@0000:00:01.2		bus	82371SB PIIX3 USB [Natoma/Triton II]
usb@1	usb1	bus	UHCI Host Controller
usb@1:1		input	QEMU USB Tablet
pci@0000:00:01.3		bridge	82371AB/EB/MB PIIX4 ACPI
pci@0000:00:02.0		display	VGA compatible controller
pci@0000:00:03.0		generic	Virtio memory balloon
virtio@0		generic	Virtual I/O device
pci@0000:00:05.0		storage	Virtio SCSI
virtio@1	scsi2	generic	Virtual I/O device
scsi@2:0.0.0	/dev/sda	disk	34GB QEMU HARDDISK
scsi@2:0.0.0,1	/dev/sda1	volume	31GiB EXT4 volume
scsi@2:0.0.0,2	/dev/sda2	volume	975MiB Extended partition
	/dev/sda5	volume	975MiB Linux swap volume
scsi@2:0.0.2	/dev/sdb	disk	68GB QEMU HARDDISK
scsi@2:0.0.1	/dev/sdc	disk	4294MB QEMU HARDDISK
pci@0000:00:12.0		network	Virtio network device
virtio@2	ens18	network	Ethernet interface
pci@0000:00:1e.0		bridge	QEMU PCI-PCI bridge
pci@0000:00:1f.0		bridge	QEMU PCI-PCI bridge
		input	PnP device PNP0303

input	PnP device	PNP0f13
storage	PnP device	PNP0700
system	PnP device	PNP0b00

Consultez maintenant le matériel de la classe **system** :

```
root@debian11:~# lshw -c system
debian11
  description: Computer
  product: Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)
  vendor: QEMU
  version: pc-i440fx-7.0
  width: 64 bits
  capabilities: smbios-2.8 dmi-2.8 smp vsyscall32
  configuration: boot=normal uuid=486E81CE-A4FA-B94C-A03E-F0F58040C52B
*-pnp00:03
  product: PnP device PNP0b00
  physical id: 4
  capabilities: pnp
  configuration: driver=rtc_cmos
```

Consultez maintenant le matériel des autres classes principales :

```
root@debian11:~# lshw -c memory
*-firmware
  description: BIOS
  vendor: SeaBIOS
  physical id: 0
  version: rel-1.16.0-0-gd239552ce722-prebuilt.qemu.org
  date: 04/01/2014
  size: 96KiB
*-memory
  description: System Memory
  physical id: 1000
```

```
size: 16GiB
capabilities: ecc
configuration: errordetection=multi-bit-ecc
*-bank
  description: DIMM RAM
  vendor: QEMU
  physical id: 0
  slot: DIMM 0
  size: 16GiB
```

```
root@debian11:~# lshw -c video
```

```
*-display
  description: VGA compatible controller
  physical id: 2
  bus info: pci@0000:00:02.0
  version: 02
  width: 32 bits
  clock: 33MHz
  capabilities: vga_controller bus_master rom
  configuration: driver=bochs-drm latency=0
  resources: irq:0 memory:fd000000-fdffffff memory:fea50000-fea50fff memory:c0000-dffff
```

```
root@debian11:~# lshw -c storage
```

```
*-ide
  description: IDE interface
  product: 82371SB PIIX3 IDE [Natoma/Triton II]
  vendor: Intel Corporation
  physical id: 1.1
  bus info: pci@0000:00:01.1
  logical name: scsi1
  version: 00
  width: 32 bits
  clock: 33MHz
  capabilities: ide isa_compat_mode bus_master emulated
```

```
configuration: driver=ata_piix latency=0
resources: irq:0 ioport:1f0(size=8) ioport:3f6 ioport:170(size=8) ioport:376 ioport:e0c0(size=16)
*-scsi
  description: SCSI storage controller
  product: Virtio SCSI
  vendor: Red Hat, Inc.
  physical id: 5
  bus info: pci@0000:00:05.0
  version: 00
  width: 64 bits
  clock: 33MHz
  capabilities: scsi msix bus_master cap_list
  configuration: driver=virtio-pci latency=0
  resources: irq:10 ioport:e040(size=64) memory:fea51000-fea51fff memory:fe404000-fe407fff
*-pnp00:02
  product: PnP device PNP0700
  physical id: 3
  capabilities: pnp

root@debian11:~# lshw -c disk
*-cdrom
  description: DVD reader
  product: QEMU DVD-ROM
  vendor: QEMU
  physical id: 0.0.0
  bus info: scsi@1:0.0.0
  logical name: /dev/cdrom
  logical name: /dev/dvd
  logical name: /dev/sr0
  version: 2.5+
  capabilities: removable audio dvd
  configuration: ansiversion=5 status=nodisc
*-disk:0
  description: SCSI Disk
```

```
product: QEMU HARDDISK
vendor: QEMU
physical id: 0.0.0
bus info: scsi@2:0.0.0
logical name: /dev/sda
version: 2.5+
size: 32GiB (34GB)
capabilities: 5400rpm partitioned partitioned:dos
configuration: ansiversion=5 logicalsectorsize=512 sectorsize=512 signature=f2e3a71a
```

```
*-disk:1
```

```
description: SCSI Disk
product: QEMU HARDDISK
vendor: QEMU
physical id: 0.0.2
bus info: scsi@2:0.0.2
logical name: /dev/sdb
version: 2.5+
size: 64GiB (68GB)
capabilities: 5400rpm
configuration: ansiversion=5 logicalsectorsize=512 sectorsize=512
```

```
*-disk:2
```

```
description: SCSI Disk
product: QEMU HARDDISK
vendor: QEMU
physical id: 0.0.1
bus info: scsi@2:0.0.1
logical name: /dev/sdc
version: 2.5+
size: 4GiB (4294MB)
capabilities: 5400rpm
configuration: ansiversion=5 logicalsectorsize=512 sectorsize=512
```

```
root@debian11:~# lshw -c volume
```

```
*-volume:0
```

```
description: EXT4 volume
vendor: Linux
physical id: 1
bus info: scsi@2:0.0.0,1
logical name: /dev/sda1
logical name: /
version: 1.0
serial: 9887a74f-a680-4bde-8f04-db5ae9ea186e
size: 31GiB
capacity: 31GiB
capabilities: primary bootable journaled extended_attributes large_files huge_files dir_nlink 64bit
extents ext4 ext2 initialized
configuration: created=2022-04-25 06:26:50 filesystem=ext4 lastmountpoint=/ modified=2022-11-14 14:37:33
mount.fstype=ext4 mount.options=rw,relatime,errors=remount-ro mounted=2022-11-13 07:42:24 state=mounted
*-volume:1
  description: Extended partition
  physical id: 2
  bus info: scsi@2:0.0.0,2
  logical name: /dev/sda2
  size: 975MiB
  capacity: 975MiB
  capabilities: primary extended partitioned partitioned:extended
*-logicalvolume
  description: Linux swap volume
  physical id: 5
  logical name: /dev/sda5
  version: 1
  serial: 1f9439f5-4b19-49b1-b292-60c2c674cee9
  size: 975MiB
  capacity: 975MiB
  capabilities: nofs swap initialized
  configuration: filesystem=swap pagesize=4096

root@debian11:~# lshw -c network
```

```
*-network
  description: Ethernet controller
  product: Virtio network device
  vendor: Red Hat, Inc.
  physical id: 12
  bus info: pci@0000:00:12.0
  version: 00
  width: 64 bits
  clock: 33MHz
  capabilities: msix bus_master cap_list rom
  configuration: driver=virtio-pci latency=0
  resources: irq:11 ioport:e0a0(size=32) memory:fea52000-fea52fff memory:fea408000-fea40bfff memory:fea00000-
fea3ffff
*-virtio2
  description: Ethernet interface
  physical id: 0
  bus info: virtio@2
  logical name: ens18
  serial: 56:a3:fd:18:02:6d
  capabilities: ethernet physical
  configuration: autonegotiation=off broadcast=yes driver=virtio_net driverversion=1.0.0 ip=10.0.2.46
link=yes multicast=yes
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# lshw -h
Hardware Lister (lshw) -
usage: lshw [-format] [-options ...]
       lshw -version

       -version          print program version ()
```

```
format can be
  -html      output hardware tree as HTML
  -xml      output hardware tree as XML
  -json      output hardware tree as a JSON object
  -short     output hardware paths
  -businfo   output bus information

options can be
  -class CLASS  only show a certain class of hardware
  -C CLASS      same as '-class CLASS'
  -c CLASS      same as '-class CLASS'
  -disable TEST disable a test (like pci, isapnp, cpuid, etc. )
  -enable TEST  enable a test (like pci, isapnp, cpuid, etc. )
  -quiet        don't display status
  -sanitize     sanitize output (remove sensitive information like serial numbers, etc.)
  -numeric      output numeric IDs (for PCI, USB, etc.)
  -notime       exclude volatile attributes (timestamps) from output
```

1.7 - La Commande dmidecode

La commande **dmidecode** lit la table **DMI** (*Desktop Management Interface*) aussi appelée **SMBIOS** (*System Management BIOS*) et fourni les informations sur :

- l'état du matériel actuel,
- les extensions possibles.

```
root@debian11:~# dmidecode
# dmidecode 3.3
Getting SMBIOS data from sysfs.
SMBIOS 2.8 present.
10 structures occupying 443 bytes.
Table at 0x000F58C0.
```

Handle 0x0000, DMI type 0, 24 bytes

BIOS Information

Vendor: SeaBIOS

Version: rel-1.14.0-0-g155821a1990b-prebuilt.qemu.org

Release Date: 04/01/2014

Address: 0xE8000

Runtime Size: 96 kB

ROM Size: 64 kB

Characteristics:

BIOS characteristics not supported

Targeted content distribution is supported

BIOS Revision: 0.0

Handle 0x0100, DMI type 1, 27 bytes

System Information

Manufacturer: QEMU

Product Name: Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)

Version: pc-i440fx-5.2

Serial Number: Not Specified

UUID: ce816e48-faa4-4cb9-a03e-f0f58040c52b

Wake-up Type: Power Switch

SKU Number: Not Specified

Family: Not Specified

Handle 0x0300, DMI type 3, 22 bytes

Chassis Information

Manufacturer: QEMU

Type: Other

Lock: Not Present

Version: pc-i440fx-5.2

Serial Number: Not Specified

Asset Tag: Not Specified

Boot-up State: Safe

Power Supply State: Safe

Thermal State: Safe
Security Status: Unknown
OEM Information: 0x00000000
Height: Unspecified
Number Of Power Cords: Unspecified
Contained Elements: 0
SKU Number: Not Specified

Handle 0x0400, DMI type 4, 42 bytes

Processor Information

Socket Designation: CPU 0
Type: Central Processor
Family: Other
Manufacturer: QEMU
ID: 61 0F 00 00 FF FB 8B 07
Version: pc-i440fx-5.2
Voltage: Unknown
External Clock: Unknown
Max Speed: 2000 MHz
Current Speed: 2000 MHz
Status: Populated, Enabled
Upgrade: Other
L1 Cache Handle: Not Provided
L2 Cache Handle: Not Provided
L3 Cache Handle: Not Provided
Serial Number: Not Specified
Asset Tag: Not Specified
Part Number: Not Specified
Core Count: 2
Core Enabled: 2
Thread Count: 1
Characteristics: None

Handle 0x1000, DMI type 16, 23 bytes

Physical Memory Array

Location: Other

Use: System Memory

Error Correction Type: Multi-bit ECC

Maximum Capacity: 4 GB

Error Information Handle: Not Provided

Number Of Devices: 1

Handle 0x1100, DMI type 17, 40 bytes

Memory Device

Array Handle: 0x1000

Error Information Handle: Not Provided

Total Width: Unknown

Data Width: Unknown

Size: 4 GB

Form Factor: DIMM

Set: None

Locator: DIMM 0

Bank Locator: Not Specified

Type: RAM

Type Detail: Other

Speed: Unknown

Manufacturer: QEMU

Serial Number: Not Specified

Asset Tag: Not Specified

Part Number: Not Specified

Rank: Unknown

Configured Memory Speed: Unknown

Minimum Voltage: Unknown

Maximum Voltage: Unknown

Configured Voltage: Unknown

Handle 0x1300, DMI type 19, 31 bytes

Memory Array Mapped Address

```
Starting Address: 0x000000000000
Ending Address: 0x000BFFFFFFF
Range Size: 3 GB
Physical Array Handle: 0x1000
Partition Width: 1
```

Handle 0x1301, DMI type 19, 31 bytes

Memory Array Mapped Address

```
Starting Address: 0x001000000000
Ending Address: 0x0013FFFFFFF
Range Size: 1 GB
Physical Array Handle: 0x1000
Partition Width: 1
```

Handle 0x2000, DMI type 32, 11 bytes

System Boot Information

```
Status: No errors detected
```

Handle 0x7F00, DMI type 127, 4 bytes

End Of Table

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# dmidecode --help
```

```
Usage: dmidecode [OPTIONS]
```

```
Options are:
```

-d, --dev-mem FILE	Read memory from device FILE (default: /dev/mem)
-h, --help	Display this help text and exit
-q, --quiet	Less verbose output
-s, --string KEYWORD	Only display the value of the given DMI string
-t, --type TYPE	Only display the entries of given type
-H, --handle HANDLE	Only display the entry of given handle
-u, --dump	Do not decode the entries
--dump-bin FILE	Dump the DMI data to a binary file

```
--from-dump FILE  Read the DMI data from a binary file
--no-sysfs         Do not attempt to read DMI data from sysfs files
--oem-string N     Only display the value of the given OEM string
-V, --version      Display the version and exit
```

1.8 - La Commande smartctl

smartctl contrôle le système SMART (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) intégré à la plupart des disques durs et disques SSD ATA/SATA et SCSI/SAS :

```
root@debian11:~# apt install smartmontools -y

root@debian11:~# smartctl --smart=on --saveauto=on --offlineauto=on -T permissive /dev/sdb
smartctl 7.2 2020-12-30 r5155 [x86_64-linux-5.10.0-13-amd64] (local build)
Copyright (C) 2002-20, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF ENABLE/DISABLE COMMANDS SECTION ===
unable to fetch IEC (SMART) mode page [unsupported field in scsi command]
Enable autosave (clear GLTSD bit) failed

root@debian11:~# smartctl -a /dev/sdb
smartctl 7.2 2020-12-30 r5155 [x86_64-linux-5.10.0-13-amd64] (local build)
Copyright (C) 2002-20, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF INFORMATION SECTION ===
Vendor:                QEMU
Product:               QEMU HARDDISK
Revision:              2.5+
Compliance:            SPC-3
User Capacity:         68,719,476,736 bytes [68.7 GB]
Logical block size:    512 bytes
LU is thin provisioned, LBPRZ=0
Device type:           disk
```

```
Local Time is:      Tue Nov 15 09:56:55 2022 CET
SMART support is:   Unavailable - device lacks SMART capability.
```

```
=== START OF READ SMART DATA SECTION ===
```

```
Current Drive Temperature:    0 C
```

```
Drive Trip Temperature:       0 C
```

```
Error Counter logging not supported
```

```
Device does not support Self Test logging
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# smartctl --help
smartctl 7.2 2020-12-30 r5155 [x86_64-linux-5.10.0-13-amd64] (local build)
Copyright (C) 2002-20, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

Usage: smartctl [options] device

===== SHOW INFORMATION OPTIONS =====

-h, --help, --usage
    Display this help and exit

-V, --version, --copyright, --license
    Print license, copyright, and version information and exit

-i, --info
    Show identity information for device

--identify[=[w][nvb]]
```

Show words and bits from IDENTIFY DEVICE data (ATA)

-g NAME, --get=NAME

Get device setting: all, aam, apm, dsn, lookahead, security,
wcache, rcache, wcreorder, wcache-sct

-a, --all

Show all SMART information for device

-x, --xall

Show all information for device

--scan

Scan for devices

--scan-open

Scan for devices and try to open each device

===== SMARTCTL RUN-TIME BEHAVIOR OPTIONS =====

-j, --json[=cgiosuvy]

Print output in JSON or YAML format

-q TYPE, --quietmode=TYPE

(ATA)

Set smartctl quiet mode to one of: erroronly, silent, noserial

-d TYPE, --device=TYPE

Specify device type to one of:

ata, scsi[+TYPE], nvme[,NSID], sat[,auto][,N][+TYPE], usbccypress[,X], usbjmicron[,p][,x][,N],
usbprolific, usbsonplus, sntjmicron[,NSID], sntrealtek, intelliprop,N[+TYPE], jmb39x[-q],N[,sLBA][,force][+TYPE],
jms56x,N[,sLBA][,force][+TYPE], marvell, areca,N/E, 3ware,N, hpt,L/M/N, megaraid,N, aacraid,H,L,ID, cciss,N,
auto, test

-T TYPE, --tolerance=TYPE

(ATA)

Tolerance: normal, conservative, permissive, verypermissive

-b TYPE, --badsum=TYPE (ATA)

Set action on bad checksum to one of: warn, exit, ignore

-r TYPE, --report=TYPE

Report transactions (see man page)

-n MODE[,STATUS], --nocheck=MODE[,STATUS] (ATA, SCSI)

No check if: never, sleep, standby, idle (see man page)

===== DEVICE FEATURE ENABLE/DISABLE COMMANDS =====

-s VALUE, --smart=VALUE

Enable/disable SMART on device (on/off)

-o VALUE, --offlineauto=VALUE (ATA)

Enable/disable automatic offline testing on device (on/off)

-S VALUE, --saveauto=VALUE (ATA)

Enable/disable Attribute autosave on device (on/off)

-s NAME[,VALUE], --set=NAME[,VALUE]

Enable/disable/change device setting: aam,[N|off], apm,[N|off],
dsn,[on|off], lookahead,[on|off], security-freeze,
standby,[N|off|now], wcache,[on|off], rcache,[on|off],
wcreorder,[on|off[,p]], wcache-sct,[ata|on|off[,p]]

===== READ AND DISPLAY DATA OPTIONS =====

-H, --health

Show device SMART health status

-c, --capabilities (ATA, NVMe)

Show device SMART capabilities

```
-A, --attributes
    Show device SMART vendor-specific Attributes and values

-f FORMAT, --format=FORMAT                                     (ATA)
    Set output format for attributes: old, brief, hex[,id|val]

-l TYPE, --log=TYPE
    Show device log. TYPE: error, selftest, selective, directory[,g|s],
    xerror[,N][,error], xselftest[,N][,selftest], background,
    sasphy[,reset], sataphy[,reset], scttemp[sts,hist],
    scttempint,N[,p], scterc[,N,M], devstat[,N], defects[,N], ssd,
    gplog,N[,RANGE], smartlog,N[,RANGE], nvme-log,N[,SIZE]

-v N,OPTION , --vendorattribute=N,OPTION                       (ATA)
    Set display OPTION for vendor Attribute N (see man page)

-F TYPE, --firmwarebug=TYPE                                    (ATA)
    Use firmware bug workaround:
    none, nologdir, samsung, samsung2, samsung3, xerrorlba, swapid

-P TYPE, --presets=TYPE                                        (ATA)
    Drive-specific presets: use, ignore, show, showall

-B [+]FILE, --drivedb=[+]FILE                                  (ATA)
    Read and replace [add] drive database from FILE
    [default is +/etc/smart_drivedb.h
    and then    /var/lib/smartmontools/drivedb/drivedb.h]

===== DEVICE SELF-TEST OPTIONS =====

-t TEST, --test=TEST
    Run test. TEST: offline, short, long, conveyance, force, vendor,N,
```

```
select,M-N, pending,N, afterselect,[on|off]
```

```
-C, --captive
```

```
    Do test in captive mode (along with -t)
```

```
-X, --abort
```

```
    Abort any non-captive test on device
```

```
===== SMARTCTL EXAMPLES =====
```

```
smartctl --all /dev/sda                (Prints all SMART information)
```

```
smartctl --smart=on --offlineauto=on --saveauto=on /dev/sda  
                                           (Enables SMART on first disk)
```

```
smartctl --test=long /dev/sda          (Executes extended disk self-test)
```

```
smartctl --attributes --log=selftest --quietmode=errorsonly /dev/sda  
                                           (Prints Self-Test & Attribute errors)
```

```
smartctl --all --device=3ware,2 /dev/sda
```

```
smartctl --all --device=3ware,2 /dev/twe0
```

```
smartctl --all --device=3ware,2 /dev/twa0
```

```
smartctl --all --device=3ware,2 /dev/twl0
```

```
    (Prints all SMART info for 3rd ATA disk on 3ware RAID controller)
```

```
smartctl --all --device=hpt,1/1/3 /dev/sda
```

```
    (Prints all SMART info for the SATA disk attached to the 3rd PMPort  
    of the 1st channel on the 1st HighPoint RAID controller)
```

```
smartctl --all --device=areca,3/1 /dev/sg2
```

```
    (Prints all SMART info for 3rd ATA disk of the 1st enclosure  
    on Areca RAID controller)
```

1.9 - Les Commandes accton et dump-acct

Cette commande permet d'activer ou désactiver la comptabilisation des processus :

```
root@debian11:~# apt install acct -y
```

```
root@debian11:~# accton on
```

```
Turning on process accounting, file set to the default '/var/log/account/pacct'.
```

Par contre le fichier **/var/log/account/pacct** ne peut pas être lu avec les utilitaires de consultation de fichiers texte :

```
root@debian11:~# cat /var/log/account/pacct
```

```
m      Usc      acctonl h      Uscg&Jsystemd-tty-askh *      Usc?$Isystemctl*      )      UsctBt
aacct.postinst
p o      Usc$mandb
q      o      Usc$mandb
s      r      Usc$mandb
r      o      Usc$mandb
to      Usc$mandb
      u      o      Usc$mandb
      w      v      Usc$mandb
      v      o      Usc$mandb
      x      o      Usc$mandb
y      o      Usc$mandb
{      z      Usc$mandb
z      o      Usc$mandb
...
      Usc$mandb
      o      Usc$mandb
      o      Usc$mandb
      o      Usc$mandb
Usc$mandb
o      Usc$mandb
```

```

o      Usc$mandb
o      Usc$mandb
Usc$mandb

      o      Usc$mandb
              o      Usc$mandb
                      Usc$mandb
                              o      Usc$mandb
                                      o      n

Usc
Brmandbn      )      UscBt      `man-db.postinst      )      Usc      :sh)      UscCm&)
dpkg      Uscq$dpkg      Uscq$dpkg      Uscq$dpkg      Usc<test
Usc<test      UscIgdbus      Usc<echo      Usc      ;sh      UscR?aapt
UscC')$apt      Uscaccton      Usc      Waccton2RscGkworker/dying      Uscless Usc$systemctl
Uscless Usc$systemctlroot@debian11:~#

```

La commande **dump-acct** permet de voir son contenu mais pas de l'exploiter :

```

root@debian11:~# dump-acct /var/log/account/pacct
accton      |v3|      0.00|      0.00|      0.00|      0|      0|      2304.00|      0.00|      2413|      1|S      |
0|__      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
systemd-tty-ask |v3|      0.00|      0.00|      0.00|      0|      0|      13112.00|      0.00|      2412|      2408|S      |
0|pts/1      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
systemctl      |v3|      0.00|      0.00|      1.00|      0|      0|      10080.00|      0.00|      2408|      2346|S      |
0|pts/1      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
acct.postinst      |v3|      0.00|      0.00|      61.00|      0|      0|      2420.00|      0.00|      2346|      2345|      |
0|pts/1      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb      |v3|      0.00|      0.00|      0.00|      6|      12|      9352.00|      0.00|      2416|      2415| F      |
0|pts/1      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb      |v3|      0.00|      0.00|      0.00|      6|      12|      9352.00|      0.00|      2417|      2415| F      |
0|pts/1      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb      |v3|      0.00|      0.00|      0.00|      6|      12|      9352.00|      0.00|      2419|      2418| F      |
0|pts/1      |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb      |v3|      0.00|      0.00|      0.00|      6|      12|      9520.00|      0.00|      2418|      2415| F      |

```

```

0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2420| 2415| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2421| 2415| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2423| 2422| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9536.00| 0.00| 2422| 2415| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2424| 2415| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2425| 2415| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2427| 2426| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9536.00| 0.00| 2426| 2415| F |
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
mandb |v3| 0.00| 0.00| 0.00| 6| 12| 9352.00| 0.00| 2428| 2415| F X|
0|pts/1 |Tue Nov 15 10:02:13 2022
...
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```

root@debian11:~# dump-acct --help
Usage: dump-acct [-hrR] [-n <recs>] <files>
      [--num <recs>] [--raw] [--reverse] [--help]
      [--format <version>] [--byteswap]
      [--ahz <freq>]
```

The system's default process accounting file is /var/log/account/pacct.

1.10 - La Commande lastcomm

Cette commande vous renseigne sur l'historique et les statistiques des commandes par utilisateur :

```
root@debian11:~# lastcomm
kworker/dying      F      root      —      0.00 secs Tue Nov 15 09:58
dump-acct          root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:08
kworker/dying      F      root      —      0.06 secs Tue Nov 15 09:10
kworker/dying      F      root      —      0.00 secs Tue Nov 15 00:20
dump-acct          root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:07
cat                root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:05
systemctl          S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:03
less               S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:03
systemctl          S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:03
less               S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:03
kworker/dying      F      root      —      0.00 secs Tue Nov 15 09:47
accton             S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
accton             root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
apt                S      root      pts/0      0.46 secs Tue Nov 15 10:02
apt                F      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
sh                 root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
echo               root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
gdbus              S      X root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
test               root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
test               root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
dpkg               S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
dpkg               S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
dpkg               S      root      pts/0      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
dpkg               S      root      pts/1      0.01 secs Tue Nov 15 10:02
sh                 root      pts/1      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
man-db.postinst    root      pts/1      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
mandb              S      man      pts/1      0.07 secs Tue Nov 15 10:02
mandb              F      man      pts/1      0.00 secs Tue Nov 15 10:02
```

```
mandb          F    man    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
mandb          F    man    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
mandb          F    man    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
mandb          F    man    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
...
acct.postinst   root    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
systemctl       S    root    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
systemd-tty-ask S    root    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
accton          S    root    —        0.00 secs Tue Nov 15 10:02

root@debian11:~# lastcomm systemctl
systemctl       S    root    pts/0    0.00 secs Tue Nov 15 10:03
systemctl       S    root    pts/0    0.00 secs Tue Nov 15 10:03
systemctl       S    root    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
systemctl       S    root    pts/1    0.00 secs Tue Nov 15 10:02
root@debian11:~# lastcomm --help
Usage: lastcomm [-hpV] [-f file] [command] ... [user] ... [terminal] ...
      [--forwards] [--file <file>] [--strict-match] [--print-controls]
      [--user <name>] [--tty <name>] [--command <name>] [--debug]
      [--show-paging] [--pid] [--ahz <freq>] [--version] [--help]

The system's default process accounting file is /var/log/account/pacct.
```

1.11 - La Commande sa

Cette commande vous renseigne sur les statistiques sur les processus lancés et leurs ressources systèmes:

```
root@debian11:~# sa -u | egrep "root"
```

```
root      0.00 cpu      576k mem      0 io accton
root      0.00 cpu     3278k mem      0 io systemd-tty-ask
root      0.00 cpu     2520k mem      0 io systemctl
root      0.00 cpu      605k mem      0 io acct.postinst
root      0.00 cpu      605k mem      0 io man-db.postinst
root      0.00 cpu      605k mem      0 io sh
root      0.01 cpu     3290k mem      0 io dpkg
root      0.00 cpu     2274k mem      0 io dpkg
root      0.00 cpu     2274k mem      0 io dpkg
root      0.00 cpu     2274k mem      0 io dpkg
root      0.00 cpu     1329k mem      0 io test
root      0.00 cpu     1329k mem      0 io test
root      0.00 cpu    39712k mem      0 io gdbus
root      0.00 cpu     1325k mem      0 io echo
root      0.00 cpu      605k mem      0 io sh
root      0.00 cpu    16036k mem      0 io apt                *
root      0.46 cpu     5006k mem      0 io apt
root      0.00 cpu        0k mem      0 io accton
root      0.00 cpu      576k mem      0 io accton
root      0.00 cpu        0k mem      0 io kworker/dying      *
root      0.00 cpu     1412k mem      0 io less
root      0.00 cpu     2520k mem      0 io systemctl
root      0.00 cpu     1412k mem      0 io less
root      0.00 cpu     2520k mem      0 io systemctl
root      0.00 cpu     1326k mem      0 io cat
root      0.00 cpu      907k mem      0 io dump-acct
root      0.00 cpu        0k mem      0 io kworker/dying      *
root      0.06 cpu        0k mem      0 io kworker/dying      *
root      0.00 cpu     1006k mem      0 io dump-acct
root      0.00 cpu        0k mem      0 io kworker/dying      *
root      0.00 cpu     1028k mem      0 io lastcomm
root      0.00 cpu     1027k mem      0 io lastcomm
root      0.00 cpu     1027k mem      0 io lastcomm
```

root	0.00	cpu	908k	mem	0	io	lastcomm	
root	0.00	cpu	0k	mem	0	io	kworker/dying	*

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# sa --help
```

```
Usage: sa [ options ] [ file ]
options: [-abcdfiljkmnpstuDKP] [-v <num>] [--version] [--help]
[--other-acct-file <name>] [--other-usracct-file <name>]
[--print-seconds] [--dont-read-summary-files] [--debug]
[--separate-times] [--other-savacct-file <name>] [--percentages]
[--print-ratio] [--print-users] [--merge] [--user-summary] [--group-summary]
[--list-all-names] [--not-interactive] [--threshold <num>]
[--sort-ksec] [--sort-tio] [--sort-sys-user-div-calls] [--sort-avio]
[--sort-cpu-avmem] [--sort-num-calls] [--sort-real-time] [--ahz hz]
[--show-paging] [--show-paging-avg]
```

The system's default process accounting files are:

```
raw process accounting data: /var/log/account/pacct
summary by command name: /var/log/account/savacct
summary by username: /var/log/account/usracct
```

1.12 - La Commande ac

Cette commande vous renseigne sur les statistiques des temps de connexion des utilisateurs :

```
root@debian11:~# ac -p
```

```
trainee          182.84
total            182.84
```

```
root@debian11:~# ac -d
Apr 25 total      16.95
May  1 total       0.02
Jun 18 total       0.09
Jul  4 total      10.46
Jul 10 total       0.03
Oct  9 total       4.94
Oct 10 total      24.34
Oct 11 total      37.57
Oct 13 total      85.76
Nov 14 total       2.29
Today total       0.40
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# ac --help
```

```
Usage: ac [OPTION] ...
```

OPTIONS:

-d, --daily-totals	Print totals for each day
-p, --individual-totals	Print time totals for each user
-f, --file <file>	Read from <file>
--complain	Print errors for whatever problem
--reboots	Count the time between login and reboot
--supplants	Count the time between logins on the terminal
--timewarps	Count the time between login and time warp
--compatibility	Shortcut for --reboots --supplants --timewarps

```

-a, --all-days          Do not skip days without login activity
--tw-lenieny <value>    Set the time warp lenieny <value> in seconds
--tw-suspicious <value> Set the time warp suspicious <value> in seconds
--print-year            Print year when displaying dates
--print-zeros           Don't suppress zeros in category totals
--debug                Print verbose internal information
-V, --version           Show version and exit
-h, --help              Show help and exit

```

The system's default login accounting file is /var/log/wtmp.

LAB #2 - La commande sysctl

2.1 - Répertoire /proc

Le répertoire /proc contient des fichiers et des répertoires virtuels. Le contenu de ces fichiers est créé dynamiquement lors de la consultation. Seul root peut consulter la totalité des informations dans le répertoire /proc.

```

root@debian11:~# ls /proc
1      128  24      34952  46798  54400  55364  56363  57690  68      acpi      dynamic_debug  key-users  mtrr
sys
10     13   244     4       46804  54401  55367  56440  57691  71      buddyinfo  execdomains    kmsg       net
sysrq-trigger
11     15   25      42378  46805  54405  55368  56894  57772  72      bus        fb              kpagecgroup
pagetypeinfo sysvipc
116    16   27      42390  46806  54406  55385  56910  57773  7576    cgroups    filesystems     kpagecount
partitions  thread-self
119    17   28      42391  46808  54407  55392  56911  57781  7708    cmdline    fs              kpageflags  pressure
timer_list
12     176  287     42392  46812  54408  55549  56912  57785  7709    consoles   interrupts      loadavg
sched_debug tty

```

120	177	29	42401	46813	55	55563	57	57792	7883	cpuinfo	iomem	locks	schedstat
uptime													
121	18	3	42402	50	55345	55565	57148	57798	7894	crypto	ioports	mdstat	self
version													
122	2	30	46777	51	55347	55569	57149	57800	8	devices	irq	meminfo	slabinfo
vmallocinfo													
123	20	31	46780	52	55348	55571	57150	58	8904	diskstats	kallsyms	misc	softirqs
vmstat													
126	214	32	46782	53	55350	56	57308	59	8905	dma	kcore	modules	stat
zoneinfo													
127	23	34924	46797	54	55353	56135	57689	6	9	driver	keys	mounts	swaps

Fichiers

Processeur

```
root@debian11:~# cat /proc/cpuinfo
processor       : 0
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family     : 15
model          : 6
model name     : Common KVM processor
stepping       : 1
microcode      : 0x1
cpu MHz        : 2399.982
cache size     : 16384 KB
physical id    : 0
siblings       : 2
core id        : 0
cpu cores      : 2
apicid         : 0
initial apicid : 0
```

```
fpu           : yes
fpu_exception : yes
cpuid level   : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault pti
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips     : 4799.96
clflush size : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor     : 1
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 15
model        : 6
model name   : Common KVM processor
stepping     : 1
microcode    : 0x1
cpu MHz      : 2399.982
cache size   : 16384 KB
physical id   : 0
siblings     : 2
core id      : 1
cpu cores    : 2
apicid       : 1
initial apicid : 1
fpu          : yes
fpu_exception : yes
cpuid level   : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
```

```
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault pti
bugs          : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips      : 4799.96
clflush size  : 64
cache_alignment : 128
address sizes  : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:
```

Interruptions système

```
root@debian11:~# cat /proc/interrupts
```

	CPU0	CPU1			
0:	29	0	IO-APIC	2-edge	timer
1:	0	9	IO-APIC	1-edge	i8042
6:	0	3	IO-APIC	6-edge	floppy
8:	1	0	IO-APIC	8-edge	rtc0
9:	0	0	IO-APIC	9-fastioi	acpi
10:	0	177277	IO-APIC	10-fastioi	virtio0
11:	40	0	IO-APIC	11-fastioi	uhci_hcd:usb1
12:	15	0	IO-APIC	12-edge	i8042
14:	0	0	IO-APIC	14-edge	ata_piix
15:	0	352265	IO-APIC	15-edge	ata_piix
24:	0	0	PCI-MSI	294912-edge	virtio2-config
25:	24163	0	PCI-MSI	294913-edge	virtio2-input.0
26:	0	18954	PCI-MSI	294914-edge	virtio2-output.0
27:	0	0	PCI-MSI	81920-edge	virtio1-config
28:	0	0	PCI-MSI	81921-edge	virtio1-control
29:	0	0	PCI-MSI	81922-edge	virtio1-event
30:	74023	0	PCI-MSI	81923-edge	virtio1-request
31:	0	71408	PCI-MSI	81924-edge	virtio1-request
NMI:	0	0	Non-maskable interrupts		
LOC:	1701175	2400564	Local timer interrupts		

SPU:	0	0	Spurious interrupts
PMI:	0	0	Performance monitoring interrupts
IWI:	1	0	IRQ work interrupts
RTR:	0	0	APIC ICR read retries
RES:	284026	248715	Rescheduling interrupts
CAL:	47419	21994	Function call interrupts
TLB:	23047	13223	TLB shutdowns
TRM:	0	0	Thermal event interrupts
THR:	0	0	Threshold APIC interrupts
DFR:	0	0	Deferred Error APIC interrupts
MCE:	0	0	Machine check exceptions
MCP:	1140	1140	Machine check polls
ERR:	0		
MIS:	0		
PIN:	0	0	Posted-interrupt notification event
NPI:	0	0	Nested posted-interrupt event
PIW:	0	0	Posted-interrupt wakeup event



Important : Un pilote de périphérique demande au processeur de fournir un service en utilisant un IRQ. Quand la demande est faite, le processeur interrompt ses activités et passe le contrôle au pilote identifié par l'IRQ. Techniquement l'attribution d'un IRQ à un périphérique doit être exclusive. Dans le cas où deux périphériques demandent un service en même temps, c'est le périphérique ayant l'IRQ le plus bas qui est prioritaire.

Canaux DMA

```
root@debian11:~# cat /proc/dma
2: floppy
4: cascade
```

Plages d'entrée/sortie

```
root@debian11:~# cat /proc/ioproports
0000-0cf7 : PCI Bus 0000:00
  0000-001f : dma1
  0020-0021 : pic1
  0040-0043 : timer0
  0050-0053 : timer1
  0060-0060 : keyboard
  0064-0064 : keyboard
  0070-0077 : rtc0
  0080-008f : dma page reg
  00a0-00a1 : pic2
  00c0-00df : dma2
  00f0-00ff : fpu
  0170-0177 : 0000:00:01.1
    0170-0177 : ata_piix
  01f0-01f7 : 0000:00:01.1
    01f0-01f7 : ata_piix
  0376-0376 : 0000:00:01.1
    0376-0376 : ata_piix
  03c0-03df : vga+
  03f2-03f2 : floppy
  03f4-03f5 : floppy
  03f6-03f6 : 0000:00:01.1
    03f6-03f6 : ata_piix
  03f7-03f7 : floppy
  0510-051b : QEMU0002:00
    0510-051b : fw_cfg_io
  0600-063f : 0000:00:01.3
    0600-0603 : ACPI PM1a_EVT_BLK
    0604-0605 : ACPI PM1a_CNT_BLK
    0608-060b : ACPI PM_TMR
```

```
0700-070f : 0000:00:01.3
  0700-0708 : piix4_smbus
0cf8-0cff : PCI conf1
0d00-ffff : PCI Bus 0000:00
  afe0-afe3 : ACPI GPE0_BLK
  c000-cfff : PCI Bus 0000:02
  d000-dfff : PCI Bus 0000:01
  e000-e03f : 0000:00:03.0
  e040-e07f : 0000:00:05.0
  e080-e09f : 0000:00:01.2
    e080-e09f : uhci_hcd
  e0a0-e0bf : 0000:00:12.0
  e0c0-e0cf : 0000:00:01.1
    e0c0-e0cf : ata_piix
```



Important - Si deux périphériques ont le même port, les **deux** périphériques seront inutilisables.

Périphériques

```
root@debian11:~# cat /proc/devices
Character devices:
1 mem
4 /dev/vc/0
4 tty
4 ttyS
5 /dev/tty
5 /dev/console
5 /dev/ptmx
6 lp
7 vcs
```

```
10 misc
13 input
21 sg
29 fb
99 ppdev
128 ptm
136 pts
153 spi
180 usb
189 usb_device
226 drm
248 hidraw
249 aux
250 cec
251 bsg
252 rtc
253 dax
254 gpiochip
```

Block devices:

```
2 fd
8 sd
9 md
11 sr
65 sd
66 sd
67 sd
68 sd
69 sd
70 sd
71 sd
128 sd
129 sd
130 sd
```

```
131 sd
132 sd
133 sd
134 sd
135 sd
253 mdp
254 device-mapper
259 blkext
```

Modules

```
root@debian11:~# cat /proc/modules | more
ufs 94208 0 - Live 0xffffffffc0cde000
qnx4 16384 0 - Live 0xffffffffc07a3000
hfsplus 126976 0 - Live 0xffffffffc0d2b000
hfs 73728 0 - Live 0xffffffffc0cc4000
minix 45056 0 - Live 0xffffffffc0cb8000
vfat 20480 0 - Live 0xffffffffc0cb2000
msdos 20480 0 - Live 0xffffffffc0cac000
fat 86016 2 vfat,msdos, Live 0xffffffffc0c8f000
jfs 212992 0 - Live 0xffffffffc0cf6000
xfs 1773568 0 - Live 0xffffffffc0add000
xts 16384 1 - Live 0xffffffffc0ad2000
dm_crypt 53248 1 - Live 0xffffffffc0ac4000
cbc 16384 0 - Live 0xffffffffc0abf000
aes_generic 36864 3 - Live 0xffffffffc0ab5000
libaes 16384 1 aes_generic, Live 0xffffffffc0ab0000
crypto_simd 16384 0 - Live 0xffffffffc0aab000
cryptd 24576 1 crypto_simd, Live 0xffffffffc0a9f000
glue_helper 16384 0 - Live 0xffffffffc08dd000
ecb 16384 2 - Live 0xffffffffc0883000
ecryptfs 122880 0 - Live 0xffffffffc0a80000
btrfs 1568768 0 - Live 0xffffffffc0900000
```

```
blake2b_generic 20480 0 - Live 0xfffffffffc087d000
raid1 53248 0 - Live 0xfffffffffc08f2000
dm_raid 45056 0 - Live 0xfffffffffc08e6000
raid456 180224 1 dm_raid, Live 0xfffffffffc08b0000
async_raid6_recov 24576 1 raid456, Live 0xfffffffffc08a7000
async_memcpy 20480 2 raid456,async_raid6_recov, Live 0xfffffffffc089f000
async_pq 20480 2 raid456,async_raid6_recov, Live 0xfffffffffc0899000
async_xor 20480 3 raid456,async_raid6_recov,async_pq, Live 0xfffffffffc0893000
async_tx 20480 5 raid456,async_raid6_recov,async_memcpy,async_pq,async_xor, Live 0xfffffffffc088a000
md_mod 180224 3 raid1,dm_raid,raid456, Live 0xfffffffffc0850000
xor 24576 2 btrfs,async_xor, Live 0xfffffffffc0845000
raid6_pq 122880 4 btrfs,raid456,async_raid6_recov,async_pq, Live 0xfffffffffc0822000
libcrc32c 16384 3 xfs,btrfs,raid456, Live 0xfffffffffc07b3000
dm_snapshot 53248 0 - Live 0xfffffffffc07b9000
dm_bufio 36864 1 dm_snapshot, Live 0xfffffffffc07a9000
dm_mod 163840 10 dm_crypt,dm_raid,dm_snapshot,dm_bufio, Live 0xfffffffffc07f6000
rfkill 28672 0 - Live 0xfffffffffc07cb000
joydev 28672 0 - Live 0xfffffffffc0725000
evdev 28672 2 - Live 0xfffffffffc071d000
virtio_balloon 24576 0 - Live 0xfffffffffc06f7000
sg 36864 0 - Live 0xfffffffffc06cc000
serio_raw 20480 0 - Live 0xfffffffffc06ba000
pcspkr 16384 0 - Live 0xfffffffffc06b0000
qemu_fw_cfg 20480 0 - Live 0xfffffffffc06aa000
parport_pc 40960 0 - Live 0xfffffffffc0679000
ppdev 24576 0 - Live 0xfffffffffc0664000
lp 20480 0 - Live 0xfffffffffc066b000
parport 69632 3 parport_pc,ppdev,lp, Live 0xfffffffffc0652000
fuse 167936 1 - Live 0xfffffffffc0628000
--More--
[q]
```

Statistiques de l'utilisation des disques

```

root@debian11:~# cat /proc/diskstats
11      0 sr0 77 0 4235 23 0 0 0 0 0 68 23 0 0 0 0 0
8       0 sda 12242 8305 1103196 42502 11683 13369 1910368 718254 0 105044 783887 0 0 0 0 2936 23131
8       1 sda1 11481 8305 1067918 41666 10597 13369 1910368 717761 0 103920 759427 0 0 0 0 0
8       2 sda2 11 0 14 38 0 0 0 0 0 64 38 0 0 0 0 0
8       5 sda5 201 0 14692 296 0 0 0 0 0 460 296 0 0 0 0 0
8      16 sdb 227 0 8976 27 0 0 0 0 0 72 27 0 0 0 0 0
8      32 sdc 5023 507625 4247435 13154 1528 253646 2060274 14491 0 12120 31223 0 0 0 0 141 3577
8      33 sdc1 144 0 9972 5 0 0 0 0 0 68 5 0 0 0 0 0
8      34 sdc2 138 0 9924 6 0 0 0 0 0 64 6 0 0 0 0 0
8      35 sdc3 138 0 9924 6 0 0 0 0 0 64 6 0 0 0 0 0
8      36 sdc4 24 0 566 43 0 0 0 0 0 124 43 0 0 0 0 0
8      37 sdc5 941 127001 1035648 1742 19 0 26 1281 0 3504 3024 0 0 0 0 0
8      38 sdc6 278 0 24508 243 0 0 0 0 0 352 243 0 0 0 0 0
8      39 sdc7 220 8 19832 268 0 0 0 0 0 376 268 0 0 0 0 0
8      40 sdc8 1539 253750 2054126 3152 41 0 48 3380 0 6968 6533 0 0 0 0 0
8      41 sdc9 142 4 19720 211 0 0 0 0 0 332 211 0 0 0 0 0
8      42 sdc10 807 126861 1033214 5955 734 126795 1019952 4901 0 8468 10857 0 0 0 0 0
8      43 sdc11 281 1 9545 835 715 126851 1040248 4581 0 5564 5417 0 0 0 0 0
8      44 sdc12 148 0 13300 287 0 0 0 0 0 368 287 0 0 0 0 0
254     0 dm-0 210 0 8440 72 0 0 0 0 0 108 72 0 0 0 0 0
254     1 dm-1 242 0 8440 164 0 0 0 0 0 168 164 0 0 0 0 0
9       1 md1 57 0 2304 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

```

Partitions

```

root@debian11:~# cat /proc/partitions
major minor  #blocks  name

11          0      387072 sr0

```

```
 8      0 33554432 sda
 8      1 32552960 sda1
 8      2      1 sda2
 8      5  998400 sda5
 8     16 67108864 sdb
 8     32 4194304 sdc
 8     33  102400 sdc1
 8     34  102400 sdc2
 8     35  102400 sdc3
 8     36      1 sdc4
 8     37  512000 sdc5
 8     38  204800 sdc6
 8     39  307200 sdc7
 8     40  512000 sdc8
 8     41  409600 sdc9
 8     42  512000 sdc10
 8     43  512000 sdc11
 8     44  204800 sdc12
254     0  106496 dm-0
254     1  114688 dm-1
 9      1 1019904 md1
```

Espaces de pagination

```
root@debian11:~# cat /proc/swaps
```

Filename	Type	Size	Used	Priority
/dev/sda5	partition	998396	0	-2

Statistiques d'utilisation du processeur

```
root@debian11:~# cat /proc/loadavg
```

0.00 0.00 0.00 1/292 57813

Statistiques d'utilisation de la mémoire

```
root@debian11:~# cat /proc/meminfo
MemTotal:      4025596 kB
MemFree:       2604608 kB
MemAvailable:  3626000 kB
Buffers:       28244 kB
Cached:        1159028 kB
SwapCached:    0 kB
Active:        447852 kB
Inactive:      807036 kB
Active(anon):   748 kB
Inactive(anon): 68892 kB
Active(file):   447104 kB
Inactive(file): 738144 kB
Unevictable:    0 kB
Mlocked:       0 kB
SwapTotal:     998396 kB
SwapFree:      998396 kB
Dirty:         0 kB
Writeback:     0 kB
AnonPages:     67648 kB
Mapped:        65484 kB
Shmem:         2024 kB
KReclaimable:  82492 kB
Slab:          120008 kB
SReclaimable:  82492 kB
SUnreclaim:    37516 kB
KernelStack:   4688 kB
PageTables:    3504 kB
NFS_Unstable:  0 kB
```

```
Bounce:                0 kB
WritebackTmp:           0 kB
CommitLimit:           3011192 kB
Committed_AS:           1645372 kB
VmallocTotal:           34359738367 kB
VmallocUsed:            27688 kB
VmallocChunk:           0 kB
Percpu:                 2080 kB
HardwareCorrupted:       0 kB
AnonHugePages:          26624 kB
ShmemHugePages:          0 kB
ShmemPmdMapped:         0 kB
FileHugePages:          0 kB
FilePmdMapped:          0 kB
HugePages_Total:        0
HugePages_Free:         0
HugePages_Rsvd:         0
HugePages_Surp:         0
Hugepagesize:           2048 kB
Hugetlb:                 0 kB
DirectMap4k:            114536 kB
DirectMap2M:            4079616 kB
```

Version du noyau

```
root@debian11:~# cat /proc/version
Linux version 5.10.0-13-amd64 (debian-kernel@lists.debian.org) (gcc-10 (Debian 10.2.1-6) 10.2.1 20210110, GNU ld
(GNU Binutils for Debian) 2.35.2) #1 SMP Debian 5.10.106-1 (2022-03-17)
```

Répertoires

ide/scsi

Ce répertoire contient des répertoires dans lesquels se trouvent des informations sur la capacité, le type et la géométrie des disques.

acpi

Ce répertoire contient des informations sur la gestion de l'énergie, les températures, les vitesses de ventilateurs, la charge des batteries.

bus

Ce répertoire contient un sous-répertoire par bus.

net

Ce répertoire contient des informations sur le réseau.

sys

Ce répertoire contient des paramètres du noyau. Certains des fichiers dans ce répertoire sont accessibles en écriture par root en temps réel. Par exemple pour éviter des attaques réseau **DoS** utilisant la commande **ping**, saisissez la commande suivante :

```
# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/icmp_echo_ignore_all [Entrée]
```

Cette commande a pour résultat d'ignorer les requêtes ping.

2.2 - Utilisation de la Commande sysctl

Les fichiers dans le répertoire **/proc/sys** peuvent être administrés par la commande **sysctl** en temps réel.

La commande **sysctl** applique les règles consignés dans le fichier **/etc/sysctl.conf** au démarrage de la machine.

Saisissez la commande :

```
root@debian11:~# cat /etc/sysctl.conf
#
# /etc/sysctl.conf - Configuration file for setting system variables
# See /etc/sysctl.d/ for additional system variables.
# See sysctl.conf (5) for information.
#

#kernel.domainname = example.com

# Uncomment the following to stop low-level messages on console
#kernel.printk = 3 4 1 3

#####
# Functions previously found in netbase
#

# Uncomment the next two lines to enable Spoof protection (reverse-path filter)
# Turn on Source Address Verification in all interfaces to
# prevent some spoofing attacks
#net.ipv4.conf.default.rp_filter=1
#net.ipv4.conf.all.rp_filter=1

# Uncomment the next line to enable TCP/IP SYN cookies
# See http://lwn.net/Articles/277146/
# Note: This may impact IPv6 TCP sessions too
#net.ipv4.tcp_syncookies=1
```

```
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv4
#net.ipv4.ip_forward=1

# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv6
# Enabling this option disables Stateless Address Autoconfiguration
# based on Router Advertisements for this host
#net.ipv6.conf.all.forwarding=1

#####
# Additional settings - these settings can improve the network
# security of the host and prevent against some network attacks
# including spoofing attacks and man in the middle attacks through
# redirection. Some network environments, however, require that these
# settings are disabled so review and enable them as needed.
#
# Do not accept ICMP redirects (prevent MITM attacks)
#net.ipv4.conf.all.accept_redirects = 0
#net.ipv6.conf.all.accept_redirects = 0
# _or_
# Accept ICMP redirects only for gateways listed in our default
# gateway list (enabled by default)
# net.ipv4.conf.all.secure_redirects = 1
#
# Do not send ICMP redirects (we are not a router)
#net.ipv4.conf.all.send_redirects = 0
#
# Do not accept IP source route packets (we are not a router)
#net.ipv4.conf.all.accept_source_route = 0
#net.ipv6.conf.all.accept_source_route = 0
#
# Log Martian Packets
#net.ipv4.conf.all.log_martians = 1
#
```

```
#####  
# Magic system request Key  
# 0=disable, 1=enable all, >1 bitmask of sysrq functions  
# See https://www.kernel.org/doc/html/latest/admin-guide/sysrq.html  
# for what other values do  
#kernel.sysrq=438  
  
root@debian11:~# ls -l /etc/sysctl.d/  
total 4  
lrwxrwxrwx 1 root root 14 Mar 20 20:55 99-sysctl.conf -> ../sysctl.conf  
-rw-r--r-- 1 root root 639 Apr 6 2021 README.sysctl
```

Les options de la commande **sysctl** sont :

```
root@debian11:~# sysctl --help  
  
Usage:  
  sysctl [options] [variable[=value] ...]  
  
Options:  
  -a, --all           display all variables  
  -A                 alias of -a  
  -X                 alias of -a  
  --deprecated       include deprecated parameters to listing  
  -b, --binary        print value without new line  
  -e, --ignore        ignore unknown variables errors  
  -N, --names         print variable names without values  
  -n, --values        print only values of the given variable(s)  
  -p, --load[=<file>] read values from file  
  -f                 alias of -p  
  --system           read values from all system directories  
  -r, --pattern <expression>  
                     select setting that match expression  
  -q, --quiet         do not echo variable set
```

```
-w, --write      enable writing a value to variable
-o              does nothing
-x              does nothing
-d              alias of -h
```

```
-h, --help      display this help and exit
-V, --version   output version information and exit
```

For more details see `sysctl(8)`.

LAB#3 - Interprétation des informations dans /proc

Les informations brutes stockées dans /proc peuvent être interprétées grâce à l'utilisation des commandes dites de *gestion des performances* :

- free,
- uptime et w,
- iostat,
- hdparm,
- vmstat,
- mpstat,
- sar.

3.1 - La Commande free

La commande **free** permet de donner l'état de la mémoire totale, libre, partagée, swap et bufferisée. Saisissez donc la commande suivante :

```
root@debian11:~# free -m
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	3931	147	2543	1	1240	3541
Swap:	974	0	974			

Dans le cas de cet exemple, nous pouvons constater que l'affichage montre :

- 3931 Mo de mémoire physique totale,
- 147 Mo de mémoire physique utilisée et 2543 Mo de mémoire physique libre,
- 974 Mo de mémoire swap totale et 0 Mo de swap utilisé

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# free --help
```

Usage:

```
free [options]
```

Options:

-b, --bytes	show output in bytes
--kilo	show output in kilobytes
--mega	show output in megabytes
--giga	show output in gigabytes
--tera	show output in terabytes
--peta	show output in petabytes
-k, --kibi	show output in kibibytes
-m, --mebi	show output in mebibytes
-g, --gibi	show output in gibibytes
--tebi	show output in tebibytes
--pebi	show output in pebibytes
-h, --human	show human-readable output
--si	use powers of 1000 not 1024
-l, --lohi	show detailed low and high memory statistics
-t, --total	show total for RAM + swap
-s N, --seconds N	repeat printing every N seconds
-c N, --count N	repeat printing N times, then exit
-w, --wide	wide output
--help	display this help and exit

```
-V, --version  output version information and exit
```

For more details see `free(1)`.

3.2 - Les Commandes `uptime` et `w`

Chacune des ces commandes indique la charge moyenne du ou des processeurs depuis 1 minute, 5 minutes et 15 minutes :

```
root@debian11:~# uptime
15:51:36 up 4 days,  2:43,  1 user,  load average: 0.10, 0.03, 0.01

root@debian11:~# w
15:51:38 up 4 days,  2:43,  1 user,  load average: 0.10, 0.03, 0.01
USER      TTY      FROM             LOGIN@   IDLE   JCPU   PCPU WHAT
trainee   pts/0    10.0.2.1         10:54    2.00s  0.43s  0.06s sshd: trainee [priv]
```

Les valeurs **load average** ou *charge moyenne* indiquent le nombre moyen de processus en cours de traitement ou en attente pour la période concernée.

Par exemple si les valeurs sur un système muni d'un seul processeur étaient **3,48 4,00 3,85** ceci indiquerait que le processeur a du mal à traiter les processus mettant en moyenne :

- 2,48 processus en attente dans la dernière minute,
- 3,00 processus en attente dans les dernières 5 minutes,
- 2,85 processus en attente dans les dernières 15 minutes.

Les options de ces commandes sont :

```
root@debian11:~# uptime --help

Usage:
uptime [options]
```

Options:

```
-p, --pretty    show uptime in pretty format
-h, --help      display this help and exit
-s, --since     system up since
-V, --version    output version information and exit
```

For more details see uptime(1).

```
root@debian11:~# w --help
```

Usage:

```
w [options]
```

Options:

```
-h, --no-header    do not print header
-u, --no-current   ignore current process username
-s, --short        short format
-f, --from         show remote hostname field
-o, --old-style    old style output
-i, --ip-addr      display IP address instead of hostname (if possible)

--help            display this help and exit
-V, --version      output version information and exit
```

For more details see w(1).

3.3 - La Commande iostat

La commande **iostat** affiche des statistiques sur l'utilisation des disques, des terminaux et des lecteurs de cartouche :

```
root@debian11:~# iostat
-bash: iostat: command not found
```

```
root@debian11:~# apt -y install sysstat
```

```
root@debian11:~# iostat
```

```
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      05/01/2022      _x86_64_      (2 CPU)
```

```
avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.21    0.00    0.11    0.31    0.00   99.38
```

Device	tps	kB_read/s	kB_wrtn/s	kB_dscd/s	kB_read	kB_wrtn	kB_dscd
dm-0	0.01	0.29	0.00	0.00	4220	0	0
dm-1	0.02	0.29	0.00	0.00	4220	0	0
md1	0.00	0.08	0.00	0.00	1152	0	0
sda	1.64	37.79	65.45	0.00	551666	955604	0
sdb	0.02	0.31	0.00	0.00	4488	0	0
sdc	0.45	145.46	70.56	0.00	2123717	1030137	0
sr0	0.01	0.15	0.00	0.00	2117	0	0

Au-dessous de la première ligne indiquant la version du noyau du système et son nom d'hôte ainsi que la date actuelle, `iostat` affiche une vue d'ensemble de l'utilisation CPU moyenne du système depuis le dernier démarrage. Le rapport d'utilisation du CPU inclut les pourcentages suivants :

- **%user** - Pourcentage de temps passé en mode utilisateur (exécutant des applications, etc.)
- **%nice** - Pourcentage de temps passé en mode utilisateur (pour les processus qui ont modifié leur priorité de programmation à l'aide de la commande `nice`)
- **%system** - Pourcentage de temps passé en mode noyau
- **%steal** - Pourcentage du temps passé par des CPU virtuels en attendant que l'hyperviseur s'occupe d'un autre CPU virtuel.
- **%iowait** - Pourcentage du temps passé à attendre les entrées et les sorties des disques.
- **%idle** - Pourcentage de temps passé en inactivité

Notez la valeur de **%iowait**. Dans le cas où ce pourcentage est trop élevé, ceci indique que le processeur passe son temps à attendre les entrées et les sorties de disque.

Au-dessous du rapport d'utilisation du CPU de la sortie de la commande **`iostat`** figure le rapport d'utilisation des périphériques. Ce dernier contient une ligne pour chaque périphérique disque du système et inclut les informations suivantes :

- La spécification du périphérique.

- Le nombre de transferts (ou opérations d'E/S) par seconde.
- Le nombre de blocs de KB lus par seconde.
- Le nombre de blocs de KB écrits par seconde.
- Le nombre de blocs de KB jetés par seconde.
- Le nombre total de KB lus.
- Le nombre total de KB écrits.
- Le nombre total de KB jetés.

Dernièrement, pour voir les statistiques étendues des disques, utilisez la commande suivante :

```
root@debian11:~# iostat -d -x
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)          05/01/2022      _x86_64_      (2 CPU)

Device            r/s      rkB/s    rrqm/s  %rrqm  r_await  rareq-sz    w/s      wkB/s    wrqm/s  %wrqm  w_await  wareq-
sz      d/s      dkB/s    drqm/s  %drqm  d_await  dareq-sz    f/s  f_await  aqu-sz  %util
dm-0                0.01      0.29      0.00   0.00    0.34    20.10      0.00      0.00      0.00   0.00    0.00    0.00
0.00    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.00    0.00    0.00    0.00   0.00
dm-1                0.02      0.29      0.00   0.00    0.68    17.44      0.00      0.00      0.00   0.00    0.00    0.00
0.00    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.00    0.00    0.00    0.00   0.00
md1                 0.00      0.08      0.00   0.00    0.00    20.21      0.00      0.00      0.00   0.00    0.00    0.00
0.00    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.00    0.00    0.00    0.00   0.00
sda                 0.84     37.71      0.57  40.42    3.47    45.06      0.80     65.31      0.91  53.23    61.25
81.27    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.20      7.89      0.05      0.72
sdb                 0.02      0.31      0.00   0.00    0.12    19.77      0.00      0.00      0.00   0.00    0.00    0.00
0.00    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.00    0.00    0.00    0.00   0.00
sdc                 0.34    145.15     34.70  99.02    2.62   422.80      0.10     70.41     17.34  99.40     9.48
674.17    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.01     25.37      0.00      0.08
sr0                 0.01      0.14      0.00   0.00    0.30    27.50      0.00      0.00      0.00   0.00    0.00    0.00
0.00    0.00      0.00      0.00   0.00   0.00    0.00    0.00    0.00    0.00   0.00
```

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# iostat --help
Usage: iostat [ options ] [ <interval> [ <count> ] ]
```

Options are:

```
[ -c ] [ -d ] [ -h ] [ -k | -m ] [ -N ] [ -s ] [ -t ] [ -V ] [ -x ] [ -y ] [ -z ]
[ { -f | +f } <directory> ] [ -j { ID | LABEL | PATH | UUID | ... } ]
[ --dec={ 0 | 1 | 2 } ] [ --human ] [ --pretty ] [ -o JSON ]
[ [ -H ] -g <group_name> ] [ -p [ <device> [,...] | ALL ] ]
[ <device> [...] | ALL ]
```

3.4 - La Commande hdparm

Pour surveiller la vitesse des entrées et des sorties du disque, vous pouvez utiliser la commande **hdparm** :

```
root@debian11:~# hdparm -t /dev/sdc
```

```
root@debian11:~# apt -y install hdparm
```

```
root@debian11:~# hdparm -t /dev/sdc
```

```
/dev/sdc:
```

```
Timing buffered disk reads: 2788 MB in 3.00 seconds = 928.32 MB/sec
```

3.5 - La Commande vmstat

La commande **vmstat** affiche des statistiques sur la mémoire, la pagination et la charge ponctuelle du processeur :

```
root@debian11:~# vmstat 1 10
```

```
procs -----memory----- ---swap-- -----io---- -system-- -----cpu-----
 r  b    swpd    free    buff  cache    si   so    bi    bo    in   cs us sy id wa st
 0  0      0 3229368 26228 621512    0    0   22   33   14   27  0  0 99  0  0
 0  0      0 3229360 26228 621552    0    0    0    0   34   42  0  0 100  0  0
 0  0      0 3229360 26228 621552    0    0    0    0   22   31  0  0 100  0  0
 0  0      0 3229360 26228 621552    0    0    0    0   29   43  0  0 100  0  0
```

0	0	0	3229360	26228	621552	0	0	0	0	28	40	0	0	100	0	0
0	0	0	3229360	26228	621552	0	0	0	0	29	41	0	0	100	0	0
0	0	0	3229392	26236	621544	0	0	0	12	33	52	0	0	95	6	0
0	0	0	3229392	26236	621552	0	0	0	0	40	50	0	0	100	0	0
0	0	0	3229392	26236	621552	0	0	0	0	29	40	0	0	100	0	0
0	0	0	3229392	26236	621552	0	0	0	0	36	60	0	0	100	0	0

La première ligne subdivise le champ en six catégories à savoir : processus, mémoire, swap, E/S, système et CPU sur lesquelles elle donne des statistiques. La seconde ligne identifie de manière encore plus détaillée chacun des champs, permettant ainsi de parcourir simplement et rapidement l'ensemble des données lors de la recherche de statistiques spécifiques.

Les champs relatifs aux processus sont les suivants :

- r — Le nombre de processus exécutables attendant d'avoir accès au CPU
- b — Le nombre de processus exécutables dans un état de veille qui ne peut être interrompu

Les champs relatifs à la mémoire sont les suivants :

- swpd — La quantité de mémoire virtuelle utilisée
- free — La quantité de mémoire libre
- buff — La quantité de mémoire utilisée par les tampons (ou buffers)
- cache — La quantité de mémoire utilisée comme cache de pages

Les champs relatifs au swap sont les suivants :

- si — La quantité de mémoire chargée depuis le disque
- so — La quantité de mémoire déchargée sur le disque

Les champs relatifs aux Entrées/Sorties (E/S) sont les suivants :

- bi — Blocs envoyés vers un périphérique blocs
- bo — Blocs reçus d'un périphérique blocs

Les champs relatifs au système sont les suivants :

- in — Nombre d'interruptions par seconde

- cs — Nombre de changements de contexte par seconde

Les champs relatifs au CPU sont les suivants :

- us — Le pourcentage de temps pendant lequel le CPU exécute un code de niveau utilisateur
- sy — Le pourcentage de temps pendant lequel le CPU exécute un code de niveau système
- id — Le pourcentage de temps pendant lequel le CPU était inoccupé
- wa — Attente d'E/S

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# vmstat --help
```

Usage:

```
vmstat [options] [delay [count]]
```

Options:

```
-a, --active          active/inactive memory
-f, --forks           number of forks since boot
-m, --slabs           slabinfo
-n, --one-header      do not redisplay header
-s, --stats           event counter statistics
-d, --disk            disk statistics
-D, --disk-sum        summarize disk statistics
-p, --partition <dev> partition specific statistics
-S, --unit <char>     define display unit
-w, --wide            wide output
-t, --timestamp       show timestamp

-h, --help           display this help and exit
-V, --version        output version information and exit
```

For more details see vmstat(8).



Important : Par défaut la commande `vmstat` affiche des informations depuis le démarrage du système.

3.6 - La Commande `mpstat`

La commande **`mpstat`** affiche des statistiques détaillées sur le CPU :

```
root@debian11:~# mpstat
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:10:45 PM  CPU      %usr   %nice    %sys %iowait    %irq   %soft  %steal  %guest  %gnice   %idle
04:10:45 PM  all       0.04    0.00    0.02   0.12    0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   99.83
```

Dans le cas où vous avez plusieurs processeurs ou coeurs, vous pouvez visualiser ces mêmes informations par unité de traitement :

```
root@debian11:~# mpstat -P ALL
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:11:05 PM  CPU      %usr   %nice    %sys %iowait    %irq   %soft  %steal  %guest  %gnice   %idle
04:11:05 PM  all       0.04    0.00    0.02   0.12    0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   99.83
04:11:05 PM    0       0.04    0.00    0.02   0.13    0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   99.81
04:11:05 PM    1       0.04    0.00    0.02   0.10    0.00   0.00   0.00   0.00   0.00   99.84
```

Pour afficher 5 jeux de statistiques à des intervalles de 2 secondes pour tous les unités de traitement, il convient d'utiliser la commande suivante :

```
root@debian11:~# mpstat -P ALL 2 5
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:11:24 PM  CPU      %usr   %nice    %sys %iowait    %irq   %soft  %steal  %guest  %gnice   %idle
04:11:26 PM  all       0.00    0.00    0.00   0.00    0.00   0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
```

04:11:26 PM	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:26 PM	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:26 PM	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice	%idle	
04:11:28 PM	all	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.75
04:11:28 PM	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:28 PM	1	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.50
04:11:28 PM	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice	%idle	
04:11:30 PM	all	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.75
04:11:30 PM	0	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.50
04:11:30 PM	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:30 PM	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice	%idle	
04:11:32 PM	all	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.75
04:11:32 PM	0	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.50
04:11:32 PM	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:32 PM	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice	%idle	
04:11:34 PM	all	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:34 PM	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:11:34 PM	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Average:	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice	%idle	
Average:	all	0.05	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.85
Average:	0	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.80
Average:	1	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.90

Les options de cette commande sont :

```
root@debian11:~# mpstat --help
Usage: mpstat [ options ] [ <interval> [ <count> ] ]
Options are:
[ -A ] [ -n ] [ -T ] [ -u ] [ -V ]
```

```
[ -I { SUM | CPU | SCPU | ALL } ] [ -N { <node_list> | ALL } ]  
[ --dec={ 0 | 1 | 2 } ] [ -o JSON ] [ -P { <cpu_list> | ALL } ]
```

3.7 - La Commande sar

La commande **sar** (**S**ystem **A**ctivity **R**eporter) permet de surveiller toutes les ressources du système selon l'option qui est passée en argument à la commande. Quelques options importantes sont :

Option	Description
-u	Pourcentage d'utilisation du CPU
-q	Nombre de processus en attente
-r	Utilisation de la mémoire centrale
-w	Surveillance du swapping
-p	Surveillance de la pagination
-b	Utilisation des tampons
-d	Utilisation des disques

Sous Debian 11 la commande **/usr/lib/sysstat/sadc** permet de collecter les informations :

```
root@debian8:~# ls /usr/lib/sysstat/  
debian-sa1 sa1 sa2 sadc
```

Le script **/usr/lib/sysstat/sa1** exécutent la commande **sadc**. Sous Debian 11, c'est le script **debian-sa1** qui est appelé à la place de **sa1** afin de rectifier une bogue dans ce dernier (Bug#499461). Ce script, tout comme le script **sa1**, prend deux options :

Option	Description
-t	L'intervalle entre les collectes
-n	Nombre de collectes

Le script **/usr/lib/sysstat/sa2** exécutent la commande **sar** et consignent les informations dans un fichier au format **/var/log/sysstat/sar<jj>**.

Sous Debian 11, l'intervalle entre les collectes des informations est configuré par les **timers** de systemd au lieu des cron jobs :

```
root@debian11:~# cat /usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer
# /lib/systemd/system/sysstat-collect.timer
# (C) 2014 Tomasz Torcz <tomek@pipebreaker.pl>
#
# sysstat-12.5.2 systemd unit file:
#     Activates activity collector every 10 minutes

[Unit]
Description=Run system activity accounting tool every 10 minutes

[Timer]
OnCalendar=*:00/10

[Install]
WantedBy=sysstat.service
```

La valeur de **OnCalendar** indique un collecte toutes les dix minutes.

Pour modifier l'intervalle entre les collectes, il faut créer un fichier **override** dans le répertoire **/etc/systemd/system/** en utilisant la commande **systemctl edit** :

```
root@debian11:~# EDITOR=/usr/bin/vi
root@debian11:~# export EDITOR
root@debian11:~# systemctl edit sysstat-collect.timer
### Editing /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d/override.conf
### Anything between here and the comment below will become the new contents of the file

[Unit]
Description=Run system activity accounting tool every 2 minutes

[Timer]
OnCalendar=
OnCalendar=*:00/2
```

[illegible]



Important : Notez la ligne **OnCalendar=** qui est necessaire afin de surcharger la valeur par défaut.

Vérifiez ensuite la prise en compte de la configuration :

```
root@debian11:~# systemctl status sysstat-collect.timer
● sysstat-collect.timer - Run system activity accounting tool every 2 minutes
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer; disabled; vendor preset: enabled)
   Drop-In: /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d
            └─override.conf
   Active: inactive (dead)
   Trigger: n/a
   Triggers: ● sysstat-collect.service
root@debian11:~# systemctl start sysstat-collect.timer
root@debian11:~# systemctl status sysstat-collect.timer
● sysstat-collect.timer - Run system activity accounting tool every 2 minutes
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer; disabled; vendor preset: enabled)
   Drop-In: /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d
            └─override.conf
   Active: active (waiting) since Sat 2022-04-30 16:30:54 CEST; 2s ago
   Trigger: Sat 2022-04-30 16:32:00 CEST; 1min 2s left
   Triggers: ● sysstat-collect.service
```

```
Apr 30 16:30:54 debian11 systemd[1]: Started Run system activity accounting tool every 2 minutes. <<<<<<<<<<
NOTEZ "2 minutes"
```

Saisissez la commande suivante :

```
<code>
```

```
root@debian11:~# sar
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      x86_64      (2 CPU)
```

Statistiques d'Utilisation du CPU

Visualisez maintenant les statistiques d'utilisation du CPU:

```
root@debian11:~# sar -u 5 3
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:33:15 PM    CPU    %user    %nice    %system    %iowait    %steal    %idle
04:33:20 PM    all     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00    100.00
04:33:25 PM    all     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00    100.00
04:33:30 PM    all     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00    100.00
Average:        all     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00    100.00
```

D'avantage de statistiques peuvent être obtenues en utilisant l'option **ALL** :

```
root@debian11:~# sar -u ALL 5 3
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:33:53 PM    CPU    %usr    %nice    %sys    %iowait    %steal    %irq    %soft    %guest    %gnice
%idle
04:33:58 PM    all     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
100.00
04:34:03 PM    all     0.10     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
99.90
04:34:08 PM    all     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
100.00
Average:        all     0.03     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00     0.00
99.97
```

Pour consulter les statistiques d'un coeur spécifique, utilisez l'option **-P** :

```
root@debian11:~# sar -u -P 0 5 3
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)
```

```
04:35:14 PM      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
04:35:19 PM          0          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
04:35:24 PM          0          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
04:35:29 PM          0          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
Average:            0          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
```

```
root@debian11:~# sar -u -P 1 5 3
```

```
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)          04/30/2022          _x86_64_          (2 CPU)
```

```
04:34:39 PM      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
04:34:44 PM          1          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
04:34:49 PM          1          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
04:34:54 PM          1          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
Average:            1          0.00          0.00          0.00          0.00          0.00      100.00
```

Statistiques d'Utilisation de la Mémoire et du Swap

Utilisez l'option **-r** pour visualiser les statistiques concernant la mémoire :

```
root@debian11:~# sar -r 5 3
```

```
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)          04/30/2022          _x86_64_          (2 CPU)
```

```
04:35:58 PM kbmempfree  kbavail kbmempused  %mempused kbbuffers  kbcached  kbcommit  %commit  kbactive  kbinact
kbdirty
04:36:03 PM  2977608  3629252  115520      2.87    33556    789044    1645752    32.76    463612    428012
308
04:36:08 PM  2977664  3629308  115448      2.87    33556    789068    1645752    32.76    463612    428016
356
04:36:13 PM  2977664  3629332  115440      2.87    33564    789068    1645752    32.76    463636    428016
308
Average:      2977645  3629297  115469      2.87    33559    789060    1645752    32.76    463620    428015
324
```

HERE

Utilisez l'option **-S** pour visualiser les statistiques concernant le Swap :

```
root@debian11:~# sar -S 5 3
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:39:41 PM kbswpfree kbswpused %swpused kbswpcad %swpcad
04:39:46 PM      998396          0      0.00          0      0.00
04:39:51 PM      998396          0      0.00          0      0.00
04:39:56 PM      998396          0      0.00          0      0.00
Average:          998396          0      0.00          0      0.00
```

Statistiques des E/S

Utilisez l'option **-b** pour visualiser les statistiques concernant les E/S :

```
root@debian11:~# sar -b 5 3
Linux 5.10.0-13-amd64 (debian11)      04/30/2022      _x86_64_      (2 CPU)

04:40:19 PM      tps      rtps      wtps      dtps      bread/s      bwrtn/s      bdscd/s
04:40:24 PM      0.40      0.00      0.40      0.00          0.00      11.20          0.00
04:40:29 PM      0.00      0.00      0.00      0.00          0.00          0.00          0.00
04:40:34 PM      0.00      0.00      0.00      0.00          0.00          0.00          0.00
Average:          0.13      0.00      0.13      0.00          0.00          3.73          0.00
```

Statistiques des E/S par Disque

Utilisez l'option **-d** pour visualiser les statistiques concernant les E/S par disque :

```
root@debian11:~# sar -d 5 3
```

[illegible]

Average:	dm-0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	dm-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	md1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000

Dernièrement, vérifiez que le répertoire **/var/log/sysstat/** contient un fichier **saXX** :

```
root@debian11:~# ls -l /var/log/sysstat/
total 16
-rw-r--r-- 1 root root 14284 Apr 30 16:44 sa30
```

Les options de la commande sar sont :

```
root@debian11:~# sar --help
Usage: sar [ options ] [ <interval> [ <count> ] ]
Main options and reports (report name between square brackets):
  -B      Paging statistics [A_PAGE]
  -b      I/O and transfer rate statistics [A_IO]
  -d      Block devices statistics [A_DISK]
  -F [ MOUNT ]
          Filesystems statistics [A_FS]
  -H      Hugepages utilization statistics [A_HUGE]
  -I { <int_list> | SUM | ALL }
          Interrupts statistics [A_IRQ]
  -m { <keyword> [... ] | ALL }
          Power management statistics [A_PWR_...]
          Keywords are:
          CPU      CPU instantaneous clock frequency
          FAN      Fans speed
          FREQ     CPU average clock frequency
          IN       Voltage inputs
          TEMP     Devices temperature
          USB      USB devices plugged into the system
  -n { <keyword> [... ] | ALL }
          Network statistics [A_NET_...]
```

```
Keywords are:
DEV      Network interfaces
EDEV     Network interfaces (errors)
NFS      NFS client
NFSD     NFS server
SOCK     Sockets (v4)
IP       IP traffic          (v4)
EIP      IP traffic          (v4) (errors)
ICMP     ICMP traffic        (v4)
EICMP    ICMP traffic        (v4) (errors)
TCP      TCP traffic         (v4)
ETCP     TCP traffic         (v4) (errors)
UDP      UDP traffic         (v4)
SOCK6    Sockets (v6)
IP6      IP traffic          (v6)
EIP6     IP traffic          (v6) (errors)
ICMP6    ICMP traffic        (v6)
EICMP6   ICMP traffic        (v6) (errors)
UDP6     UDP traffic         (v6)
FC       Fibre channel HBAs
SOFT     Software-based network processing
-q [ <keyword> [,...] | PSI | ALL ]
    System load and pressure-stall statistics
    Keywords are:
    LOAD   Queue length and load average statistics [A_QUEUE]
    CPU    Pressure-stall CPU statistics [A_PSI_CPU]
    IO     Pressure-stall I/O statistics [A_PSI_IO]
    MEM    Pressure-stall memory statistics [A_PSI_MEM]
-r [ ALL ]
    Memory utilization statistics [A_MEMORY]
-S      Swap space utilization statistics [A_MEMORY]
-u [ ALL ]
    CPU utilization statistics [A_CPU]
-v      Kernel tables statistics [A_KTABLES]
```

```
-W      Swapping statistics [A_SWAP]
-w      Task creation and system switching statistics [A_PCSW]
-y      TTY devices statistics [A_SERIAL]
```

Modules usb

L'**USB** (*Universal Serial Bus*) est un bus de données qui peut offrir des taux de transfert jusqu'à 480Mb/s sous la version 2.0 et jusqu'à 4.8 Gb/s sous la version 3.0. Les modules nécessaires pour les contrôleurs USB sont :

Version USB	Module	Nom Complet
1.0\1.1	UHCI	<i>Universal Controller Host Interface</i>
	OHCI	<i>Open Controller Host Interface</i>
2.0	EHCI	<i>Enhanced Host Controller Interface</i>
3.0	XHCI	<i>Extensible Host Controller Interface</i>

Le tableau suivant liste les modules couramment chargés en fonction du périphérique utilisé :

Module	Type de Périphérique
usb_storage	Supports de masse
usbhid	Périphériques HID (<i>Human Interface Device</i>)
snd-usb-audio	Cartes son usb
usbvidéo	Cartes vidéo et d'acquisition
irda-usb	Périphériques infrarouges
usbnet	Cartes réseaux usb

Les modules peuvent être chargés par un des moyens suivants :

- INITrd,
- Le processus init (systemd),
- kmod, d'une manière dynamique et transparente lors du branchement du périphérique,
- udev,
- manuellement.

udev

Depuis le noyau Linux 2.6 Linux est capable de détecter des périphériques branchés à chaud. Cette technologie s'appelle le **hotplugging**. Le *hotplugging* est obtenu grâce à l'utilisation de trois composants :

- Udev,
- HAL,
- Dbus.

Les rôles de chaque composant sont les suivants :

- Udev se charge de créer et supprimer d'une manière dynamique les nœuds dans le répertoire **/dev**,
- HAL obtient des informations à partir d'Udev et crée un fichier au format XML représentant le périphérique branché. Il informe ensuite Nautilus en utilisant le Dbus,
- Dbus joue le rôle d'un bus système qui est utilisé pour la communication inter-processus.

Lors de démarrage de Linux, Udev joue un rôle important :

- Au démarrage **tmpfs** est monté sur **/dev**,
- Udev copie les éventuels nœuds statiques de **/lib/udev/devices** vers **/dev**,
- le démon **udevd** collecte des données appelées **uevents** du noyau et cherche une règle correspondante dans le répertoire **/lib/udev/rules.d/**,
- Udev crée les nœuds et liens symboliques spécifiés dans la règle identifiée,
- Udev stocke les règles contenues dans **/lib/udev/rules.d/*.rules** en mémoire,
- En cas de modification des ces règles, Udev met à jour la mémoire.

Udev repose sur le filesystem **sysfs** monté sur **/sys** qui permet de rendre les périphériques visibles à Udev dans l'*User Space*. Par exemple, lors du branchement d'une clé USB, Udev crée **/dev/sdx1** automatiquement et utilise les informations contenues dans le fichier **/lib/modules/`uname -r`/modules.alias** pour trouver le pilote nécessaire :

Le fichier de configuration principal d'Udev est **/etc/udev/udev.conf** :

```
root@debian11:~# cat /etc/udev/udev.conf
# see udev.conf(5) for details
#
```

```
# udevd is also started in the initrd. When this file is modified you might
# also want to rebuild the initrd, so that it will include the modified configuration.
```

```
#udev_log=info
#children_max=
#exec_delay=
#event_timeout=180
#timeout_signal=SIGKILL
#resolve_names=early
```

Les fichiers de règles se trouvent dans **/lib/udev/rules.d/** :

```
root@debian11:~# ls /lib/udev/rules.d/
39-usbmuxd.rules          70-joystick.rules        77-mm-usb-device-blacklist.rules
40-usb_modeswitch.rules  70-mouse.rules           77-mm-usb-serial-adapters-greylist.rules
50-firmware.rules        70-power-switch.rules    77-mm-x22x-port-types.rules
50-udev-default.rules    70-printers.rules        77-mm-zte-port-types.rules
55-dm.rules              70-touchpad.rules        78-sound-card.rules
56-lvm.rules             70-uaccess.rules         80-debian-compat.rules
60-autosuspend.rules     71-ipp-usb.rules         80-drivers.rules
60-block.rules           71-seat.rules            80-ifupdown.rules
60-cdrom_id.rules        73-seat-late.rules       80-libinput-device-groups.rules
60-drm.rules             73-special-net-names.rules 80-mm-candidate.rules
60-evdev.rules           75-net-description.rules  80-net-setup-link.rules
60-fido-id.rules         75-probe_mtd.rules       80-udisks2.rules
60-input-id.rules        77-mm-broadmobi-port-types.rules 84-nm-drivers.rules
60-libgphoto2-6.rules    77-mm-cinterion-port-types.rules 85-hdparm.rules
60-libopenni2-0.rules    77-mm-dell-port-types.rules  85-hwclock.rules
60-libsane1.rules        77-mm-ericsson-mbm.rules  85-nm-unmanaged.rules
60-persistent-alsa.rules 77-mm-fibocom-port-types.rules 90-alsa-restore.rules
60-persistent-input.rules 77-mm-foxconn-port-types.rules 90-console-setup.rules
60-persistent-storage-dm.rules 77-mm-haier-port-types.rules 90-libinput-fuzz-override.rules
60-persistent-storage.rules 77-mm-huawei-net-port-types.rules 90-nm-thunderbolt.rules
60-persistent-storage-tape.rules
```

60-persistent-v4l.rules	77-mm-longcheer-port-types.rules	90-pulseaudio.rules
60-qemu-guest-agent.rules	77-mm-mtk-port-types.rules	95-cd-devices.rules
60-sensor.rules	77-mm-nokia-port-types.rules	95-dm-notify.rules
60-serial.rules	77-mm-pcmcia-device-blacklist.rules	95-upower-csr.rules
64-btrfs-dm.rules	77-mm-qdl-device-blacklist.rules	95-upower-hidpp.rules
64-btrfs.rules	77-mm-quectel-port-types.rules	95-upower-hid.rules
64-xorg-xkb.rules	77-mm-sierra.rules	95-upower-wup.rules
65-libwacom.rules	77-mm-simtech-port-types.rules	96-e2scrub.rules
69-cd-sensors.rules	77-mm-telit-port-types.rules	99-libsane1.rules
69-lvm-metad.rules	77-mm-tplink-port-types.rules	99-systemd.rules
69-wacom.rules	77-mm-ublox-port-types.rules	



Important : Il vous est possible d'ajouter des règles si besoin est. Dans ce cas, créez un fichier **99-local.rules** et éditez-le au lieu d'éditer les fichiers existants.

Comme indique le nom de chaque fichier, le contenu est composé de règles à l'attention d'udev. Le fichier des règles par défaut est le **50-udev-default.rules** :

```
root@debian11:~# cat /lib/udev/rules.d/50-udev-default.rules | more
# do not edit this file, it will be overwritten on update

# run a command on remove events
ACTION=="remove", ENV{REMOVE_CMD}!="", RUN+="$env{REMOVE_CMD}"
ACTION=="remove", GOTO="default_end"

SUBSYSTEM=="virtio-ports", KERNEL=="vport*", ATTR{name}=="?*", SYMLINK+="virtio-ports/${attr{name}}"

# select "system RTC" or just use the first one
SUBSYSTEM=="rtc", ATTR{hctosys}=="1", SYMLINK+="rtc"
SUBSYSTEM=="rtc", KERNEL=="rtc0", SYMLINK+="rtc", OPTIONS+="link_priority=-100"
```

```
SUBSYSTEM=="usb", ENV{DEVTYPE}=="usb_device", IMPORT{builtin}="usb_id", IMPORT{builtin}="hwdb --subsystem=usb",
GOTO="default_hwdb_i
mported"
ENV{MODALIAS}!="", IMPORT{builtin}="hwdb --subsystem=$env{SUBSYSTEM}"
LABEL="default_hwdb_imported"

ACTION!="add", GOTO="default_end"

SUBSYSTEM=="tty", KERNEL=="ptmx", GROUP="tty", MODE="0666"
SUBSYSTEM=="tty", KERNEL=="tty", GROUP="tty", MODE="0666"
SUBSYSTEM=="tty", KERNEL=="tty[0-9]*", GROUP="tty", MODE="0620"
SUBSYSTEM=="tty", KERNEL=="sclp_line[0-9]*", GROUP="tty", MODE="0620"
SUBSYSTEM=="tty", KERNEL=="ttysclp[0-9]*", GROUP="tty", MODE="0620"
SUBSYSTEM=="tty", KERNEL=="3270/tty[0-9]*", GROUP="tty", MODE="0620"
SUBSYSTEM=="vc", KERNEL=="vcs*|vcsa*", GROUP="tty"
KERNEL=="tty[A-Z]*[0-9]|ttymxc[0-9]*|pppox[0-9]*|ircomm[0-9]*|noz[0-9]*|rfcomm[0-9]*", GROUP="dialout"

SUBSYSTEM=="mem", KERNEL=="mem|kmem|port", GROUP="kmem", MODE="0640"

SUBSYSTEM=="input", GROUP="input"
SUBSYSTEM=="input", KERNEL=="js[0-9]*", MODE="0664"

SUBSYSTEM=="video4linux", GROUP="video"
SUBSYSTEM=="graphics", GROUP="video"
SUBSYSTEM=="drm", KERNEL!="renderD*", GROUP="video"
SUBSYSTEM=="dvb", GROUP="video"
SUBSYSTEM=="media", GROUP="video"
SUBSYSTEM=="cec", GROUP="video"

SUBSYSTEM=="drm", KERNEL=="renderD*", GROUP="render", MODE="0660"
SUBSYSTEM=="kfd", GROUP="render", MODE="0660"

# When using static_node= with non-default permissions, also update
# tmpfiles.d/static-nodes-permissions.conf.in to keep permissions synchronized.
```

```
SUBSYSTEM=="sound", GROUP="audio", \
    OPTIONS+="static_node=snd/seq", OPTIONS+="static_node=snd/timer"

SUBSYSTEM=="usb", ENV{DEVTYPE}=="usb_device", MODE="0664"
--More--
[q]
```

Chaque règle prend la forme suivante :

KEY, [KEY, ...] NAME [, SYMLINK]

Chaque KEY est un champ au format **type=valeur** qui doit correspondre à un périphérique unique. La valeur de type peut prendre plusieurs formes :

Type	Description	Exemples
BUS	Type de bus	usb, scsi, ide
KERNEL	Le nom par défaut du périphérique donné par le noyau	hda, ttyUSB0, lp0
SUBSYSTEM	Le nom noyau du sous-système, généralement identique à la valeur du BUS	usb, scsi
DRIVER	Le nom du pilote qui contrôle le périphérique	usb-storage
ID	Le numéro du périphérique sur son bus	PCI bus id, USB id
PLACE	Ne concerne que les périphériques USB et donne la position topologique du périphérique sur son bus	S/O
SYSFS{filename}	Le nom du fichier dans /sys pour le périphérique. Ce fichier contient le fabricant, le label, le numéro de série et UUID du périphérique. La vérification de jusqu'à 5 fichiers est possible par règle	S/O
PROGRAM	Ceci permet à Udev d'appeler un programme externe pour nommer un périphérique	S/O
RESULT	Valeur à comparer au résultat de PROGRAM	S/O

NAME et SYMLINK sont utilisées pour stipuler ce que Udev doit faire avec le périphérique :

Type	Description	Exemples
NAME	Le nom du nœud dans /dev	S/O
SYMLINK	Le ou les lien(s) symbolique(s) qui pointe(nt) vers le NAME	S/O

La commande udevadm

Pour obtenir de l'information sur un périphérique il convient d'utiliser la commande **udevadm** :

```
root@debian11:~# udevadm info --query=all -n /dev/sdc
P: /devices/pci0000:00/0000:00:05.0/virtio1/host2/target2:0:0/2:0:0:1/block/sdc
N: sdc
L: 0
S: disk/by-id/scsi-0QEMU_QEMU_HARDDISK_drive-scsi1
S: disk/by-path/pci-0000:00:05.0-scsi-0:0:0:1
E: DEVPATH=/devices/pci0000:00/0000:00:05.0/virtio1/host2/target2:0:0/2:0:0:1/block/sdc
E: DEVNAME=/dev/sdc
E: DEVTYPEDISK
E: MAJOR=8
E: MINOR=32
E: SUBSYSTEM=block
E: USEC_INITIALIZED=1712598
E: ID_SCSI=1
E: ID_VENDOR=QEMU
E: ID_VENDOR_ENC=QEMU\x20\x20\x20\x20
E: ID_MODEL=QEMU_HARDDISK
E: ID_MODEL_ENC=QEMU\x20HARDDISK\x20\x20\x20
E: ID_REVISION=2.5+
E: ID_TYPE=disk
E: ID_SERIAL=0QEMU_QEMU_HARDDISK_drive-scsi1
E: ID_SERIAL_SHORT=drive-scsi1
E: ID_BUS=scsi
E: ID_PATH=pci-0000:00:05.0-scsi-0:0:0:1
E: ID_PATH_TAG=pci-0000_00_05_0-scsi-0_0_0_1
E: ID_PART_TABLE_UUID=304308a3
E: ID_PART_TABLE_TYPE=dos
E: DEVLINKS=/dev/disk/by-id/scsi-0QEMU_QEMU_HARDDISK_drive-scsi1 /dev/disk/by-path/pci-0000:00:05.0-scsi-0:0:0:1
E: TAGS=:systemd:
E: CURRENT_TAGS=:systemd:
```

Les options de la commande udevadm sont :

```
root@debian11:~# udevadm --help
udevadm [--help] [--version] [--debug] COMMAND [COMMAND OPTIONS]
```

Send control commands or test the device manager.

Commands:

info	Query sysfs or the udev database
trigger	Request events from the kernel
settle	Wait for pending udev events
control	Control the udev daemon
monitor	Listen to kernel and udev events
test	Test an event run
test-builtin	Test a built-in command

See the udevadm(8) man page for details.

```
root@debian11:~# udevadm info --help
udevadm info [OPTIONS] [DEVPATH|FILE]
```

Query sysfs or the udev database.

-h --help	Print this message
-V --version	Print version of the program
-q --query=TYPE	Query device information:
name	Name of device node
symlink	Pointing to node
path	sysfs device path
property	The device properties
all	All values
-p --path=SYSPATH	sysfs device path used for query or attribute walk
-n --name=NAME	Node or symlink name used for query or attribute walk
-r --root	Prepend dev directory to path names
-a --attribute-walk	Print all key matches walking along the chain of parent devices

```
-d --device-id-of-file=FILE Print major:minor of device containing this file
-x --export                  Export key/value pairs
-P --export-prefix          Export the key name with a prefix
-e --export-db              Export the content of the udev database
-c --cleanup-db             Clean up the udev database
-w --wait-for-initialization[=SECONDS]
                             Wait for device to be initialized
```

Système de fichiers /sys

Le système de fichiers virtuel **/sys** a été introduit avec le noyau Linux **2.6**. Son rôle est de décrire le matériel pour udev.

Saisissez la commande suivante :

```
root@debian11:~# ls -l /sys
total 0
drwxr-xr-x  2 root root 0 Apr 30 16:32 block
drwxr-xr-x 33 root root 0 Apr 30 16:21 bus
drwxr-xr-x 51 root root 0 Apr 30 16:21 class
drwxr-xr-x  4 root root 0 Apr 30 16:21 dev
drwxr-xr-x 14 root root 0 Apr 26 13:08 devices
drwxr-xr-x  6 root root 0 Apr 30 16:21 firmware
drwxr-xr-x 10 root root 0 Apr 26 13:08 fs
drwxr-xr-x  2 root root 0 Apr 30 16:50 hypervisor
drwxr-xr-x 15 root root 0 Apr 26 13:08 kernel
drwxr-xr-x 151 root root 0 Apr 30 16:21 module
drwxr-xr-x  3 root root 0 Apr 30 16:50 power
```

Chaque répertoire contient des informations :

- **block**
 - contient des informations sur les périphériques bloc

- **bus**
 - contient des informations sur les bus de données
- **class**
 - contient des informations sur des classes de matériel
- **devices**
 - contient des informations sur la position des périphériques sur les bus
- **firmware**
 - contient, entre autre, des informations sur l'ACPI
- **module**
 - contient des informations sur les modules du noyau
- **power**
 - contient des informations sur la gestion de l'énergie
- **fs**
 - contient des informations sur les systèmes de fichiers

Pour illustrer ceci, saisissez la commande suivante :

```
root@debian11:~# cat /sys/block/sdc/sdc1/size
204800
```

Ce chiffre correspond au nombre de secteurs.

Limitation des ressources

LAB #4 - ulimit

Les ressources disponibles aux utilisateurs peuvent être limitées par l'utilisation de la commande **ulimit**.

La commande **ulimit** gère deux types de limite, la limite *hard* en utilisant l'option **-H** et la limite *soft* en utilisant l'option **-S**. Seul root peut positionner une limite *hard* et ceci à condition que la limite ne dépasse pas les ressources réelles.

La limite *soft* est la limite imposée à l'utilisateur par défaut tandis que la limite *hard* est la limite que l'utilisateur peut atteindre en utilisant la

commande ulimit lui-même.

L'utilisateur root peut paramétrer les limites accordées en éditant la fichier **/etc/security/limits.conf** :

```
root@debian11:~# cat /etc/security/limits.conf
# /etc/security/limits.conf
#
#Each line describes a limit for a user in the form:
#
#<domain>          <type>  <item>  <value>
#
#Where:
#<domain> can be:
#      - a user name
#      - a group name, with @group syntax
#      - the wildcard *, for default entry
#      - the wildcard %, can be also used with %group syntax,
#        for maxlogin limit
#      - NOTE: group and wildcard limits are not applied to root.
#        To apply a limit to the root user, <domain> must be
#        the literal username root.
#
#<type> can have the two values:
#      - "soft" for enforcing the soft limits
#      - "hard" for enforcing hard limits
#
#<item> can be one of the following:
#      - core - limits the core file size (KB)
#      - data - max data size (KB)
#      - fsize - maximum filesize (KB)
#      - memlock - max locked-in-memory address space (KB)
#      - nofile - max number of open file descriptors
#      - rss - max resident set size (KB)
#      - stack - max stack size (KB)
```

```
# - cpu - max CPU time (MIN)
# - nproc - max number of processes
# - as - address space limit (KB)
# - maxlogins - max number of logins for this user
# - maxsyslogins - max number of logins on the system
# - priority - the priority to run user process with
# - locks - max number of file locks the user can hold
# - sigpending - max number of pending signals
# - msgqueue - max memory used by POSIX message queues (bytes)
# - nice - max nice priority allowed to raise to values: [-20, 19]
# - rtprio - max realtime priority
# - chroot - change root to directory (Debian-specific)
#
#<domain>      <type>  <item>      <value>
#
#*              soft    core        0
#root           hard    core        100000
#*              hard    rss         10000
#@student       hard    nproc       20
#@faculty       soft    nproc       20
#@faculty       hard    nproc       50
#ftp            hard    nproc       0
#ftp            -       chroot       /ftp
#@student       -       maxlogins    4

# End of file
```



Important : La valeur de la limite peut être un **nombre** ou le mot **unlimited**.

Par exemple, si root inscrit les deux ligne suivantes dans le fichier /etc/security/limits.conf :

```
...  
trainee          soft      nofile      1024  
trainee          hard      nofile      4096  
...
```

la limite du nombre de fichiers ouverts simultanément par trainee est de 1 024. Par contre, trainee a la possibilité d'augmenter cette limite jusqu'à 4 096 en utilisant la commande suivante :

```
$ ulimit -n 4096
```

Pour consulter la liste des limites actuelles, il convient d'utiliser la commande ulimit avec l'option **-a** :

```
root@debian11:~# ulimit -a  
real-time non-blocking time (microseconds, -R) unlimited  
core file size              (blocks, -c) 0  
data seg size                (kbytes, -d) unlimited  
scheduling priority          (-e) 0  
file size                    (blocks, -f) unlimited  
pending signals              (-i) 15545  
max locked memory            (kbytes, -l) 503199  
max memory size              (kbytes, -m) unlimited  
open files                   (-n) 1024  
pipe size                    (512 bytes, -p) 8  
POSIX message queues         (bytes, -q) 819200  
real-time priority           (-r) 0  
stack size                   (kbytes, -s) 8192  
cpu time                     (seconds, -t) unlimited  
max user processes           (-u) 15545  
virtual memory               (kbytes, -v) unlimited  
file locks                   (-x) unlimited
```

Les options de **ulimit** sont :

```
root@debian11:~# help ulimit
ulimit: ulimit [-SHabcdefiklmnpqrstuvxPT] [limit]
  Modify shell resource limits.
  Provides control over the resources available to the shell and processes
  it creates, on systems that allow such control.
  Options:
    -S      use the `soft' resource limit
    -H      use the `hard' resource limit
    -a      all current limits are reported
    -b      the socket buffer size
    -c      the maximum size of core files created
    -d      the maximum size of a process's data segment
    -e      the maximum scheduling priority (`nice')
    -f      the maximum size of files written by the shell and its children
    -i      the maximum number of pending signals
    -k      the maximum number of kqueues allocated for this process
    -l      the maximum size a process may lock into memory
    -m      the maximum resident set size
    -n      the maximum number of open file descriptors
    -p      the pipe buffer size
    -q      the maximum number of bytes in POSIX message queues
    -r      the maximum real-time scheduling priority
    -s      the maximum stack size
    -t      the maximum amount of cpu time in seconds
    -u      the maximum number of user processes
    -v      the size of virtual memory
    -x      the maximum number of file locks
    -P      the maximum number of pseudoterminals
    -R      the maximum time a real-time process can run before blocking
    -T      the maximum number of threads
  Not all options are available on all platforms.
  If LIMIT is given, it is the new value of the specified resource; the
  special LIMIT values `soft', `hard', and `unlimited' stand for the
  current soft limit, the current hard limit, and no limit, respectively.
```

```
Otherwise, the current value of the specified resource is printed. If
no option is given, then -f is assumed.
Values are in 1024-byte increments, except for -t, which is in seconds,
-p, which is in increments of 512 bytes, and -u, which is an unscaled
number of processes.
Exit Status:
Returns success unless an invalid option is supplied or an error occurs.
```

LAB #5 - cgroups v2

5.1 - Présentation

A l'opposé des cgroups v1, cgroup v2 n'a qu'une seule arborescence ou hiérarchie et donc un seul point de montage. Tous les contrôleurs compatibles v2 qui ne sont pas liés à une hiérarchie v1 sont automatiquement liés à la hiérarchie v2. Un contrôleur inactif dans la hiérarchie v2 peut être lié à une autre hiérarchie. La migration d'un contrôleur d'une hiérarchie à une autre hiérarchie n'est possible que dans le cas où le contrôleur est désactivé et n'est plus référencé dans la hiérarchie d'origine.

Pour vérifier l'utilisation de cgroups v2, il convient de visualiser le point de montage :

```
root@debian11:~# mount -l | grep cgroup
cgroup2 on /sys/fs/cgroup type cgroup2 (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,nsdelegate,memory_recursiveprot)
```

et de consulter le contenu de ce point de montage :

```
root@debian11:~# ls -l /sys/fs/cgroup/
total 0
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 10:58 cgroup.controllers
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 11:32 cgroup.max.depth
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 11:32 cgroup.max.descendants
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 10:58 cgroup.procs
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 11:32 cgroup.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 10:58 cgroup.subtree_control
```

```

-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 cgroup.threads
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 cpu.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 cpuset.cpus.effective
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 cpuset.mems.effective
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 cpu.stat
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 dev-hugepages.mount
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 dev-mqueue.mount
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 init.scope
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 io.cost.model
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 io.cost.qos
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 io.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 io.stat
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 memory.numa_stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 memory.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 11:32 memory.stat
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 sys-fs-fuse-connections.mount
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 sys-kernel-config.mount
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 sys-kernel-debug.mount
drwxr-xr-x 2 root root 0 Jul 6 10:58 sys-kernel-tracing.mount
drwxr-xr-x 23 root root 0 Jul 6 11:26 system.slice
drwxr-xr-x 4 root root 0 Jul 6 11:30 user.slice

```

Dans la version 2 de cgroup, certains noms ont changé par rapport à ceux utilisés dans la version 1 :

Version 1	Version 2
CPUShares	CPUWeight
StartupCPUShares	StartupCPUWeight
MemoryLimit	MemoryMax

Commencez par créer le cgroup enfant **pids** dans le cgroup racine :

```
root@debian11:~# mkdir /sys/fs/cgroup/pids
```

Placez le PID du terminal courant dans le fichier **cgroup.procs** du cgroup enfant :

```
root@debian11:~# echo $$  
1230  
root@debian11:~# echo $$ > /sys/fs/cgroup/pids/cgroup.procs
```

Contrôlez maintenant le contenu du fichier `cgroup.procs` ainsi que le nombre de PIDs dans le cgroup **pids** :

```
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/pids/cgroup.procs  
1230  
1281  
  
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/pids/pids.current  
2
```



Important - Notez que le fichier `cgroup.procs` contient **deux** PIDs. Le premier est celui du Shell tandis que le deuxième est celui de la commande `cat`.

Injectez maintenant la valeur de **5** dans le fichier **pids.max** du cgroup **pids** :

```
root@debian11:~# echo 5 > /sys/fs/cgroup/pids/pids.max
```

Lancez la commande suivante pour créer 6 pids dans le cgroup :

```
root@debian11:~# for a in $(seq 1 5); do sleep 60 & done  
[1] 1290  
[2] 1291  
[3] 1292  
[4] 1293  
-bash: fork: retry: Resource temporarily unavailable  
-bash: fork: retry: Resource temporarily unavailable  
-bash: fork: retry: Resource temporarily unavailable  
-bash: fork: retry: Resource temporarily unavailable
```

```
-bash: fork: Resource temporarily unavailable
```



Important - Notez qu'à la tentative de création du 6ème processus, une erreur est retournée. Le système tente ensuite 4 fois de plus puis renonce finalement avec le message d'erreur **-bash: fork: Resource temporarily unavailable**.

Dernièrement, essayez de supprimer le cgroup **pids** :

```
root@debian11:~# rmdir /sys/fs/cgroup/pids
rmdir: failed to remove '/sys/fs/cgroup/pids': Device or resource busy
```



Important - Notez qu'il n'est pas possible de supprimer un cgroup tant que celui-ci contient un processus.

Déplacez le processus du terminal courant dans le cgroup racine :

```
root@debian11:~# echo $$ > /sys/fs/cgroup/cgroup.procs
```

Il est maintenant possible de supprimer le cgroup **pids** :

```
root@debian11:~# rmdir /sys/fs/cgroup/pids
root@debian11:~#
```

5.2 - Limitation de la CPU

Il existe deux façons de limiter les ressources de la CPU :

- **CPU bandwidth**,
 - un système de limitation basé sur un pourcentage de CPU pour un ou plusieurs processus,

- **CPU weight,**

- un système de limitation basé sur la priorisation d'un ou de plusieurs processus par rapports aux autres processus.

Dans l'exemple suivant, vous allez mettre en place une limite de type **CPU bandwidth**.

Commencez par créer un service appelé **foo** :

```
root@debian11:~# vi /lib/systemd/system/foo.service
root@debian11:~# cat /lib/systemd/system/foo.service
[Unit]
Description=The foo service that does nothing useful
After=remote-fs.target nss-lookup.target

[Service]
ExecStart=/usr/bin/shasum /dev/zero
ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID}

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Démarrez et activez le service :

```
root@debian11:~# systemctl start foo.service
root@debian11:~# systemctl enable foo.service
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/foo.service → /lib/systemd/system/foo.service.
root@debian11:~# systemctl status foo.service
● foo.service - The foo service that does nothing useful
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/foo.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2022-07-06 11:41:18 CEST; 19s ago
 Main PID: 997 (shasum)
    Tasks: 1 (limit: 19155)
   Memory: 296.0K
      CPU: 19.114s
   CGroup: /system.slice/foo.service
```

```
└─997 /usr/bin/shalsum /dev/zero
```

```
Jul 06 11:41:18 debian11 systemd[1]: Started The foo service that does nothing useful.
```

Utilisez la commande **ps** pour voir le pourcentage de la CPU utilisé par ce service :

```
root@debian11:~# ps -p 997 -o pid,comm,cputime,%cpu
  PID COMMAND          TIME %CPU
   997 shalsum          00:01:33  100
```

Créez maintenant un autre service dénommé **bar** :

```
root@debian11:~# vi /lib/systemd/system/bar.service
root@debian11:~# cat /lib/systemd/system/bar.service
[Unit]
Description=The bar service that does nothing useful
After=remote-fs.target nss-lookup.target

[Service]
ExecStart=/usr/bin/md5sum /dev/zero
ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID}

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Démarrez et activez le service :

```
root@debian11:~# systemctl start bar.service

root@debian11:~# systemctl enable bar.service

Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/bar.service → /lib/systemd/system/bar.service.

root@debian11:~# systemctl status bar.service
```

```
● bar.service - The bar service that does nothing useful
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/bar.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2022-07-06 11:45:24 CEST; 15s ago
 Main PID: 1020 (md5sum)
    Tasks: 1 (limit: 19155)
  Memory: 236.0K
     CPU: 15.079s
   CGroup: /system.slice/bar.service
           └─1020 /usr/bin/md5sum /dev/zero

Jul 06 11:45:24 debian11 systemd[1]: Started The bar service that does nothing useful.
```

Utilisez la commande **ps** pour voir le pourcentage de la CPU utilisé par ce service :

```
root@debian11:~# ps -p 1020 -o pid,comm,cputime,%cpu
  PID COMMAND          TIME %CPU
  1020 md5sum           00:01:03 99.4
```

Vérifiez maintenant la présence des contrôleurs **cpuset** et **cpu** dans l'arborescence du cgroup racine qui est monté à **/sys/fs/cgroup/** :

```
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.controllers
cpuset cpu io memory hugetlb pids rdma
```

Activez maintenant les deux contrôleurs **cpuset** et **cpu** :

```
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control
memory pids

root@debian11:~# echo "+cpu" >> /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control

root@debian11:~# echo "+cpuset" >> /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control

root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control
```

```
cpuset cpu memory pids
```

Créez le cgroup **enfant** appelé **FooBar** :

```
root@debian11:~# mkdir /sys/fs/cgroup/FooBar/

root@debian11:~# ls -l /sys/fs/cgroup/FooBar/
total 0
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.controllers
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.freeze
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.max.depth
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.max.descendants
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.procs
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.subtree_control
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.threads
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cgroup.type
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpu.max
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpu.pressure
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpuset.cpus
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpuset.cpus.effective
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpuset.cpus.partition
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpuset.mems
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpuset.mems.effective
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpu.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpu.weight
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 cpu.weight.nice
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 io.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 memory.current
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 memory.events
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 memory.events.local
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 memory.high
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul  6 12:18 memory.low
```

```
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.max
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.min
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.numa_stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.oom.group
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.stat
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.swap.current
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.swap.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.swap.high
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 memory.swap.max
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 pids.current
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 pids.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:18 pids.max
```

Activez les contrôleurs **cpuset** et **cpu** pour le cgroup **FooBar** :

```
root@debian11:~# echo "+cpu" >> /sys/fs/cgroup/FooBar/cgroup.subtree_control
```

```
root@debian11:~# echo "+cpuset" >> /sys/fs/cgroup/FooBar/cgroup.subtree_control
```

```
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control /sys/fs/cgroup/FooBar/cgroup.subtree_control
cpuset cpu memory pids
cpuset cpu
```



Important - Notez qu'il n'est pas possible d'activer les contrôleurs pour un cgroup enfant si ces mêmes contrôleurs ne sont pas déjà activés pour le cgroup parent. Notez aussi que dans le cgroup **FooBar**, les contrôleurs **memory** et **pids** ne sont **pas** activés.

Créez maintenant le répertoire **/sys/fs/cgroup/FooBar/tasks** :

```
root@debian11:~# mkdir /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks
root@debian11:~# ls -l /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks
```

```
total 0
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.controllers
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.freeze
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.max.depth
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.max.descendants
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.procs
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.subtree_control
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.threads
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cgroup.type
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpu.max
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpu.pressure
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpuset.cpus
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpuset.cpus.effective
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpuset.cpus.partition
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpuset.mems
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpuset.mems.effective
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpu.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpu.weight
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 cpu.weight.nice
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 io.pressure
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 12:20 memory.pressure
```



Important - Le répertoire **/sys/fs/cgroup/FooBar/tasks** définit un groupe *enfant* du cgroup FooBar qui ne concerne que les contrôleurs **cpuset** et **cpu**.

De façon à ce que les deux processus issus des services **foo** et **bar** se font concurrence sur la même CPU, injectez la valeur de **1** dans le fichier **/sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cpuset.cpus** :

```
root@debian11:~# echo "1" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cpuset.cpus
```

```
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cpuset.cpus
1
```



Important - Notez que dans les faits, le contrôleur **cpu** n'est activé **que** dans le cas où le cgroup contient au moins 2 processus qui se font concurrence sur la même CPU.

Mettez en place une limitation des ressources de la CPU avec la commande suivante :

```
root@debian11:~# echo "200000 1000000" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cpu.max
```



Important - Dans la commande ci-dessus, le premier nombre est un quota en microsecondes pendant lequel les processus dans le cgroup peuvent s'exécuter dans une **période** de temps donnée. Le deuxième nombre, également exprimé en microsecondes, et la **période**. Autrement dit, les processus dans le cgroup seront limités à une exécution de $200\,000 / 1\,000\,000 = 0.2$ secondes pendant chaque seconde.

Ajoutez maintenant les processus des services **foo** et **bar** au cgroup **FooBar** :

```
echo "997" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cgroup.procs
```

```
echo "1020" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cgroup.procs
```

Vérifiez la prise en compte par le système de la commande précédente :

```
root@debian11:~# cat /proc/997/cgroup /proc/1020/cgroup
0::/FooBar/tasks
0::/FooBar/tasks
```

Dernièrement, utilisez la commande **top** pour constater que la consommation de la CPU est limitée à 20% sur l'ensemble des processus du cgroup

FooBar et que ces 20% sont répartis en parts égales sur les deux processus **foo** et **bar** :

```
top - 12:36:33 up 1:37, 2 users, load average: 0.01, 0.70, 1.39
Tasks: 154 total, 3 running, 151 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 2.5 us, 0.0 sy, 0.0 ni, 97.5 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 16007.9 total, 15503.7 free, 203.6 used, 300.6 buff/cache
MiB Swap: 975.0 total, 975.0 free, 0.0 used. 15536.4 avail Mem
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
997	root	20	0	5312	572	508	R	10.0	0.0	50:12.26	shasum
1020	root	20	0	5308	508	444	R	10.0	0.0	47:00.56	md5sum

5.3 - La Commande `systemctl set-property`

Comme déjà vu, `systemd` organise les processus dans des **slices**, par exemple les utilisateurs sont regroupés dans **/sys/fs/cgroup/user.slice** :

```
root@debian11:~# ls -l /sys/fs/cgroup/user.slice
total 0
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.controllers
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 cgroup.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.freeze
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.max.depth
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.max.descendants
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.procs
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 15:05 cgroup.subtree_control
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.threads
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cgroup.type
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpu.max
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpu.pressure
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpuset.cpus
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpuset.cpus.effective
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpuset.cpus.partition
```

```
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpuset.mems
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpuset.mems.effective
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 cpu.stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpu.weight
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 cpu.weight.nice
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 io.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.current
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.events
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.events.local
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 memory.high
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 memory.low
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 memory.max
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 memory.min
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.numa_stat
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 memory.oom.group
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.pressure
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.stat
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.swap.current
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.swap.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 memory.swap.high
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 memory.swap.max
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 pids.current
-r--r--r-- 1 root root 0 Jul 6 16:13 pids.events
-rw-r--r-- 1 root root 0 Jul 6 10:58 pids.max
drwxr-xr-x 8 root root 0 Jul 6 15:22 user-1000.slice
drwxr-xr-x 5 root root 0 Jul 6 11:41 user-113.slice
```

et les processus d'un utilisateur spécifique dans un slice dénommé **user-UID.slice** :

```
root@debian11:~# ls -l /sys/fs/cgroup/user.slice/user-1000.slice
total 0
-r--r--r-- 1 root    root    0 Jul 6 16:14 cgroup.controllers
-r--r--r-- 1 root    root    0 Jul 6 11:30 cgroup.events
-rw-r--r-- 1 root    root    0 Jul 6 16:14 cgroup.freeze
```

-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cgroup.max.depth
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cgroup.max.descendants
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cgroup.procs
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cgroup.stat
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	15:05	cgroup.subtree_control
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cgroup.threads
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cgroup.type
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	cpu.pressure
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	cpu.stat
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	io.pressure
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.current
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.events
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.events.local
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	memory.high
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	memory.low
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	memory.max
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	memory.min
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.numa_stat
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	memory.oom.group
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.pressure
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.stat
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.swap.current
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.swap.events
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	memory.swap.high
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	memory.swap.max
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	pids.current
-r--r--r--	1	root	root	0	Jul	6	16:14	pids.events
-rw-r--r--	1	root	root	0	Jul	6	11:30	pids.max
drwxr-xr-x	2	root	root	0	Jul	6	14:56	session-13.scope
drwxr-xr-x	2	root	root	0	Jul	6	15:22	session-15.scope
drwxr-xr-x	2	root	root	0	Jul	6	11:30	session-4.scope
drwxr-xr-x	2	root	root	0	Jul	6	12:12	session-6.scope
drwxr-xr-x	4	trainee	trainee	0	Jul	6	11:30	user@1000.service
drwxr-xr-x	2	root	root	0	Jul	6	11:41	user-runtime-dir@1000.service

De ce fait, il est possible d'utiliser systemd pour la mise en place des limitations des ressources en utilisant la commande **systemd set-property** :

CPU

```
root@debian11:~# systemctl set-property user-1000.slice CPUQuota=40%
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/user.slice/user-1000.slice/cpu.max
40000 100000
```

Mémoire

```
root@debian11:~# systemctl set-property user-1000.slice MemoryMax=1G
root@debian11:~# cat /sys/fs/cgroup/user.slice/user-1000.slice/memory.max
1073741824
```



Important - Notez que l'utilisation de **MemoryMax** met en place un **hard limit**. Il est aussi possible de mettre en place un **soft limit** en utilisant **MemoryHigh**.