

Version : **2024.01**

Dernière mise-à-jour : 2024/10/24 12:56

RH13403 - Gestion des Paramètres du matériel et les Ressources

Contenu du Module

- **RH13403 - Gestion des Paramètres et les Ressources du Matériel**

- Contenu du Module
- Présentation des Fichiers Spéciaux
- LAB #1 - Découvrir le Matériel
 - 1.1 - La Commande lspci
 - 1.2 - La Commande lsub
 - 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 - Réglage de la performance du système
 - 2.1 - Présentation
 - 2.2 - Le fichier /etc/tuned/tuned-main.conf
 - 2.3 - Profils
- LAB #3 - La Commande sysctl
 - 3.1 - 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
- 3.2 - Utilisation de la Commande sysctl
- LAB #4 - Interprétation des informations dans /proc
 - 4.1 - free
 - 4.2 - uptime ou w
 - 4.3 - iostat
 - 4.4 - hdparm
 - 4.5 - vmstat
 - 4.6 - mpstat
 - 4.7 - sar
- Modules usb
- udev
 - La Commande udevadm
- Système de fichiers /sys
- LAB #5 - Limiter les Ressources
 - 5.1 - ulimit
 - 5.2 - Groupes de Contrôle

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@redhat9 ~]# ls -l /dev | more
total 0
crw-r--r--. 1 root root      10, 235 Oct 22 11:01 autofs
drwxr-xr-x. 2 root root      160 Oct 22 11:01 block
drwxr-xr-x. 2 root root       80 Oct 22 11:01 bsg
drwxr-xr-x. 3 root root       60 Oct 22 11:01 bus
lrwxrwxrwx. 1 root root        3 Oct 22 11:01 cdrom -> sr0
drwxr-xr-x. 2 root root     2980 Oct 22 11:02 char
crw--w----. 1 root tty       5,   1 Oct 22 11:01 console
lrwxrwxrwx. 1 root root      11 Oct 22 11:01 core -> /proc/kcore
drwxr-xr-x. 6 root root      120 Oct 22 11:01 cpu
crw-----. 1 root root     10, 124 Oct 22 11:01 cpu_dma_latency
drwxr-xr-x. 7 root root      140 Oct 22 11:01 disk
brw-rw----. 1 root disk    253,   0 Oct 22 11:01 dm-0
brw-rw----. 1 root disk    253,   1 Oct 22 11:01 dm-1
drwxr-xr-x. 2 root root       60 Oct 22 11:01 dma_heap
drwxr-xr-x. 3 root root       80 Oct 22 11:01 dri
```

```
crw-rw----. 1 root video 29, 0 Oct 22 11:01 fb0
lrwxrwxrwx. 1 root root 13 Oct 22 11:01 fd -> /proc/self/fd
crw-rw-rw-. 1 root root 1, 7 Oct 22 11:01 full
crw-rw-rw-. 1 root root 10, 229 Oct 22 11:01 fuse
crw-----. 1 root root 242, 0 Oct 22 11:01 hidraw0
crw-----. 1 root root 10, 228 Oct 22 11:01 hpet
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 11:01 hugepages
crw-----. 1 root root 10, 183 Oct 22 11:01 hwrng
lrwxrwxrwx. 1 root root 12 Oct 22 11:01 initctl -> /run/initctl
drwxr-xr-x. 4 root root 280 Oct 22 11:01 input
crw-r--r--. 1 root root 1, 11 Oct 22 11:01 kmsg
crw-rw-rw-. 1 root kvm 10, 232 Oct 22 11:01 kvm
lrwxrwxrwx. 1 root root 28 Oct 22 11:01 log -> /run/systemd/journal/dev-log
crw-rw----. 1 root disk 10, 237 Oct 22 11:01 loop-control
crw-rw----. 1 root lp 6, 0 Oct 22 11:01 lp0
crw-rw----. 1 root lp 6, 1 Oct 22 11:01 lp1
crw-rw----. 1 root lp 6, 2 Oct 22 11:01 lp2
crw-rw----. 1 root lp 6, 3 Oct 22 11:01 lp3
drwxr-xr-x. 2 root root 100 Oct 22 11:01 mapper
crw-----. 1 root root 10, 227 Oct 22 11:01 mcelog
crw-r-----. 1 root kmem 1, 1 Oct 22 11:01 mem
drwxrwxrwt. 2 root root 40 Oct 22 11:01 mqueue
drwxr-xr-x. 2 root root 60 Oct 22 11:01 net
crw-rw-rw-. 1 root root 1, 3 Oct 22 11:01 null
crw-----. 1 root root 10, 144 Oct 22 11:01 nvram
crw-r-----. 1 root kmem 1, 4 Oct 22 11:01 port
crw-----. 1 root root 108, 0 Oct 22 11:01 ppp
crw-rw-rw-. 1 root tty 5, 2 Oct 22 15:04 ptmx
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 11:01 pts
crw-rw-rw-. 1 root root 1, 8 Oct 22 11:01 random
crw-rw-r--+ 1 root root 10, 242 Oct 22 11:02 rfkill
drwxr-xr-x. 2 root root 80 Oct 22 11:01 rhel
lrwxrwxrwx. 1 root root 4 Oct 22 11:01 rtc -> rtc0
crw-----. 1 root root 250, 0 Oct 22 11:01 rtc0
```

```
brw-rw----. 1 root disk      8,  0 Oct 22 11:01 sda
brw-rw----. 1 root disk      8,  1 Oct 22 11:01 sda1
brw-rw----. 1 root disk      8,  2 Oct 22 11:01 sda2
crw-rw----. 1 root disk     21,  0 Oct 22 11:01 sg0
crw-rw----+ 1 root cdrom    21,  1 Oct 22 11:01 sg1
--More--
```

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)**.

```
[root@redhat9 ~]# ls -l /dev | grep sda1
brw-rw----. 1 root disk      8,  1 Oct 22 11:01 sda1

[root@redhat9 ~]# ls -l /dev | grep tty0
crw--w----. 1 root tty       4,  0 Oct 22 11:02 tty0
```

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 - Découvrir le Matériel

1.1 - La Commande lspci

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

```
[root@redhat9 ~]# 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 PCI bridge: Red Hat, Inc. QEMU PCI-PCI bridge
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
01:01.0 SCSI storage controller: Red Hat, Inc. Virtio SCSI
```

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@redhat9 ~]# lspci -v -s 00:03.0
00:03.0 Unclassified device [00ff]: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon
  Subsystem: Red Hat, Inc. Device 0005
  Physical Slot: 3
  Flags: bus master, fast devsel, latency 0, IRQ 10
  I/O ports at f000 [size=64]
  Memory at fd600000 (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
```

ou :

```
[root@redhat9 ~]# lspci -vv -s 00:03.0
00:03.0 Unclassified device [00ff]: Red Hat, Inc. Virtio memory balloon
  Subsystem: Red Hat, Inc. Device 0005
```

```
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 f000 [size=64]
Region 4: Memory at fd600000 (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
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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/hwdata/pci.ids
-p <file>      Look up kernel modules in a given file instead of default modules.pciomap
-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@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# 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
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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 partitions des disques :

```
[root@redhat9 ~]# lsblk
NAME          MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda           8:0    0   50G  0 disk
├─sda1        8:1    0    1G  0 part /boot
└─sda2        8:2    0   49G  0 part
   └─rhel-root 253:0   0   44G  0 lvm  /
      └─rhel-swap 253:1   0    5G  0 lvm  [SWAP]
sdb           8:16   0   32G  0 disk
sdc           8:32   0    6G  0 disk
sdd           8:48   0    6G  0 disk
sde           8:64   0   32G  0 disk
sr0          11:0    1 1024M  0 rom
```

```
[root@redhat9 ~]# lsblk -l
NAME          MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda           8:0    0   50G  0 disk
sda1          8:1    0    1G  0 part /boot
sda2          8:2    0   49G  0 part
sr0          11:0    1 1024M  0 rom
rhel-root    253:0   0   44G  0 lvm  /
rhel-swap    253:1   0    5G  0 lvm  [SWAP]
sdb           8:16   0   32G  0 disk
sdc           8:32   0    6G  0 disk
```

```
sdd      8:48  0    6G  0 disk
sde      8:64  0   32G  0 disk
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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 RAIDs, 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
-w, --width <num>  specifies output width as number of characters
-x, --sort <column> sort output by <column>
-z, --zoned         print zone model
  --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
FSROOTS mounted filesystem roots
  FSVER  filesystem version
MOUNTPOINT where the device is mounted
MOUNTPOINTS all locations where 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@redhat9 ~]# lsscsi
[0:0:0:0]    disk      QEMU      QEMU HARDDISK    2.5+  /dev/sda
[2:0:0:0]    cd/dvd   QEMU      QEMU DVD-ROM     2.5+  /dev/sr0
[3:0:0:0]    disk      ATA       QEMU HARDDISK    2.5+  /dev/sdb
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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

Cett commande vous renseigne sur l'architecture des CPUs :

```
[root@redhat9 ~]# lscpu
Architecture:          x86_64
  CPU op-mode(s):      32-bit, 64-bit
  Address sizes:        46 bits physical, 48 bits virtual
  Byte Order:           Little Endian
CPU(s):                4
  On-line CPU(s) list: 0-3
Vendor ID:             GenuineIntel
  BIOS Vendor ID:      QEMU
  Model name:          Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz
  BIOS Model name:     pc-i440fx-7.2
  CPU family:          6
  Model:               86
  Thread(s) per core:  1
  Core(s) per socket:  2
  Socket(s):           2
  Stepping:            3
  BogomIPS:            4199.99
  Flags:               fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr
sse sse2 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon rep_good noopl xtopology cp
uid tsc_known_freq pni pclmulqdq vmx ssse3 fma cx16 pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic movbe
popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch cpuid_f
ault pti ssbd ibrs ibpb stibp tpr_shadow flexpriority ept vpid ept_ad fsgsbase
tsc_adjust bmi1 hle avx2 smep bmi2 erms invpcid rtm rdseed adx smap xsaveopt arat vnmi umip md_clear arch_
capabilities
Virtualization features:
```



```
Virtualization:      VT-x
Hypervisor vendor:   KVM
Virtualization type: full
Caches (sum of all):
L1d:                 128 KiB (4 instances)
L1i:                 128 KiB (4 instances)
L2:                  16 MiB (4 instances)
L3:                  32 MiB (2 instances)
NUMA:
NUMA node(s):        1
NUMA node0 CPU(s):   0-3
Vulnerabilities:
Gather data sampling: Not affected
Itlb multihit:       Not affected
L1tf:                 Mitigation; PTE Inversion; VMX flush not necessary, SMT disabled
Mds:                  Mitigation; Clear CPU buffers; SMT Host state unknown
Meltdown:            Mitigation; PTI
Mmio stale data:     Vulnerable: Clear CPU buffers attempted, no microcode; SMT Host state unknown
Retbleed:             Not affected
Spec rstack overflow: Not affected
Spec store bypass:   Mitigation; Speculative Store Bypass disabled via prctl
Spectre v1:           Mitigation; usercopy/swaps barriers and __user pointer sanitization
Spectre v2:           Mitigation; Retpolines, IBPB conditional, IBRS_FW, STIBP disabled, RSB filling, PBRSE-
eIBRS Not affected
Srbds:                Not affected
Tsx async abort:     Mitigation; Clear CPU buffers; SMT Host state unknown
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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:

```
BOGOMIPS  crude measurement of CPU speed
CPU       logical CPU number
CORE      logical core number
SOCKET    logical socket number
CLUSTER   logical cluster 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
    MHZ shows the currently MHz of the CPU
  SCALMHZ% shows scaling percentage of the CPU frequency
    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 Command lshw

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

```

[root@redhat9 ~]# lshw -businfo
Bus info          Device          Class          Description
=====
                  system         system         Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)
                  bus            bus            Motherboard
                  memory         memory         96KiB BIOS
cpu@0             processor      processor      Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz

```

```

cpu@1                processor Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz
                    memory      8GiB System Memory
                    memory      8GiB DIMM RAM
pci@0000:00:00.0     bridge    440FX - 82441FX PMC [Natoma]
pci@0000:00:01.0     bridge    82371SB PIIX3 ISA [Natoma/Triton II]
                    input      PnP device PNP0303
                    input      PnP device PNP0f13
                    storage    PnP device PNP0700
                    system     PnP device PNP0b00
pci@0000:00:01.1     scsi2     storage    82371SB PIIX3 IDE [Natoma/Triton II]
scsi@2:0.0.0         /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              input5    input     QEMU QEMU USB Tablet
pci@0000:00:01.3     bridge    82371AB/EB/MB PIIX4 ACPI
pci@0000:00:02.0     /dev/fb0 display   bochs-drmdrmfb
pci@0000:00:03.0     generic   Virtio memory balloon
virtio@0             generic   Virtual I/O device
pci@0000:00:05.0     bridge    QEMU PCI-PCI bridge
pci@0000:01:01.0     storage   Virtio SCSI
virtio@2             scsi0     generic   Virtual I/O device
scsi@0:0.0.0         /dev/sda disk      53GB QEMU HARDDISK
scsi@0:0.0.0,1       /dev/sda1 volume    1GiB Linux filesystem partition
scsi@0:0.0.0,2       /dev/sda2 volume    48GiB Linux LVM Physical Volume partition
pci@0000:00:12.0     network   Virtio network device
virtio@1             ens18     network   Ethernet interface
pci@0000:00:1e.0     bridge    QEMU PCI-PCI bridge
pci@0000:00:1f.0     bridge    QEMU PCI-PCI bridge
                    input0    input     Power Button
                    input1    input     AT Translated Set 2 keyboard
                    input3    input     VirtualPS/2 VMware VMMouse
                    input4    input     VirtualPS/2 VMware VMMouse
                    input6    input     PC Speaker

```

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

```
[root@redhat9 ~]# lshw -c system
redhat9.ittraining.loc
  description: Computer
  product: Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)
  vendor: QEMU
  version: pc-i440fx-7.2
  width: 64 bits
  capabilities: smbios-2.8 dmi-2.8 smp vsyscall32
  configuration: boot=normal uuid=6c89e267-fb34-42a1-9b13-15fa7185048f
*-pnp00:03
  product: PnP device PNP0b00
  physical id: 3
  capabilities: pnp
  configuration: driver=rtc_cmos
```

Consultez maintenant le matériel des autres classes principales :

```
[root@redhat9 ~]# lshw -c memory
*-firmware
  description: BIOS
  vendor: SeaBIOS
  physical id: 0
  version: rel-1.16.1-0-g3208b098f51a-prebuilt.qemu.org
  date: 04/01/2014
  size: 96KiB
*-memory
  description: System Memory
  physical id: 1000
  size: 8GiB
  capabilities: ecc
  configuration: error detection=multi-bit-ecc
*-bank
```

```
description: DIMM RAM
vendor: QEMU
physical id: 0
slot: DIMM 0
size: 8GiB
```

```
[root@redhat9 ~]# lshw -c video
```

```
*-display
```

```
description: VGA compatible controller
product: bochs-drmdrmfb
physical id: 2
bus info: pci@0000:00:02.0
logical name: /dev/fb0
version: 02
width: 32 bits
clock: 33MHz
capabilities: vga_controller rom fb
configuration: depth=32 driver=bochs-drm latency=0 resolution=1280,800
resources: irq:0 memory:fc000000-fcffffff memory:fea50000-fea50fff memory:c0000-dffff
```

```
[root@redhat9 ~]# lshw -c storage
```

```
*-pnp00:02
```

```
product: PnP device PNP0700
physical id: 2
capabilities: pnp
```

```
*-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: scsi2
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:f080(size=16)
```

```
*-scsi
```

```
description: SCSI storage controller
product: Virtio SCSI
vendor: Red Hat, Inc.
physical id: 1
bus info: pci@0000:01:01.0
version: 00
width: 64 bits
clock: 33MHz
capabilities: scsi msix bus_master cap_list
configuration: driver=virtio-pci latency=0
resources: irq:10 ioport:e000(size=64) memory:fe800000-fe800fff memory:fd400000-fd403fff
```

```
[root@redhat9 ~]# lshw -c disk
```

```
*-cdrom
```

```
description: DVD reader
product: QEMU DVD-ROM
vendor: QEMU
physical id: 0.0.0
bus info: scsi@2:0.0.0
logical name: /dev/cdrom
logical name: /dev/sr0
version: 2.5+
capabilities: removable audio dvd
configuration: ansiversion=5 status=nodisc
```

```
*-disk
```

```
description: SCSI Disk
product: QEMU HARDDISK
vendor: QEMU
```

```
physical id: 0.0.0
bus info: scsi@0:0.0.0
logical name: /dev/sda
version: 2.5+
size: 50GiB (53GB)
capabilities: 5400rpm partitioned partitioned:dos
configuration: ansiversion=5 logicalsectorsize=512 sectorsize=512 signature=d00dfc8a
```

```
[root@redhat9 ~]# lshw -c volume
```

```
*-volume:0
```

```
description: Linux filesystem partition
physical id: 1
bus info: scsi@0:0.0.0,1
logical name: /dev/sda1
logical name: /boot
capacity: 1GiB
capabilities: primary bootable
configuration: mount.fstype=xf
```

```
mount.options=rw,seclabel,relatime,attr2,inode64,logbufs=8,logbsize=32k,noquota state=mounted
```

```
*-volume:1
```

```
description: Linux LVM Physical Volume partition
physical id: 2
bus info: scsi@0:0.0.0,2
logical name: /dev/sda2
serial: tpPvpD-OIie-EmBd-M7Xh-gNRF-Z5u3-0P84ck
size: 48GiB
capacity: 48GiB
capabilities: primary multi lvm2
```

```
[root@redhat9 ~]# 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:10 ioport:f060(size=32) memory:fea52000-fea52fff memory:fd604000-fd607fff memory:fea00000-
fea3ffff
*-virtio1
  description: Ethernet interface
  physical id: 0
  bus info: virtio@1
  logical name: ens18
  serial: 92:86:d7:66:e7:5a
  capabilities: ethernet physical
  configuration: autonegotiation=off broadcast=yes driver=virtio_net driverversion=1.0.0 ip=10.0.2.101
link=yes multicast=yes
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# lshw -h
Hardware Lister (lshw) - B.02.19.2
usage: lshw [-format] [-options ...]
       lshw -version

       -version          print program version (B.02.19.2)

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

```
-dump filename  display output and dump collected information into a file (SQLite database)
-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 fournit les informations sur :

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

```
[root@redhat9 ~]# dmidecode
# dmidecode 3.5
Getting SMBIOS data from sysfs.
SMBIOS 2.8 present.
11 structures occupying 511 bytes.
Table at 0x000F59C0.

Handle 0x0000, DMI type 0, 24 bytes
BIOS Information
```

Vendor: SeaBIOS
Version: rel-1.16.1-0-g3208b098f51a-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-7.2
Serial Number: Not Specified
UUID: 6c89e267-fb34-42a1-9b13-15fa7185048f
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-7.2
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: 63 06 05 00 FF FB 8B 0F
Version: pc-i440fx-7.2
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: 2
Characteristics: None

Handle 0x0401, DMI type 4, 42 bytes

Processor Information

Socket Designation: CPU 1

Type: Central Processor
Family: Other
Manufacturer: QEMU
ID: 63 06 05 00 FF FB 8B 0F
Version: pc-i440fx-7.2
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: 2
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: 8 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: 8 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: 0x000BFFFFFF

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: 0x0023FFFFFF

Range Size: 5 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
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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  
    --no-quirks          Decode everything without quirks  
-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.

Activez smartctl :

```
[root@redhat9 ~]# smartctl --smart=on --saveauto=on --offlineauto=on /dev/sdb
smartctl 7.2 2020-12-30 r5155 [x86_64-linux-5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64] (local build)
Copyright (C) 2002-20, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF ENABLE/DISABLE COMMANDS SECTION ===
SMART Enabled.
SMART Attribute Autosave Enabled.
SMART Automatic Timers not supported

SMART Enable Automatic Offline failed: scsi error badly formed scsi parameters

[root@redhat9 ~]# smartctl -a /dev/sdb
smartctl 7.2 2020-12-30 r5155 [x86_64-linux-5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64] (local build)
Copyright (C) 2002-20, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF INFORMATION SECTION ===
Device Model:      QEMU HARDDISK
Serial Number:     QM00005
Firmware Version: 2.5+
User Capacity:     34,359,738,368 bytes [34.3 GB]
Sector Size:       512 bytes logical/physical
TRIM Command:      Available, deterministic
Device is:         Not in smartctl database [for details use: -P showall]
ATA Version is:    ATA/ATAPI-7, ATA/ATAPI-5 published, ANSI NCITS 340-2000
Local Time is:     Tue Oct 22 15:38:47 2024 CEST
SMART support is: Available - device has SMART capability.
```


SMART support is: Enabled

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

SMART overall-health self-assessment test result: PASSED

General SMART Values:

Offline data collection status: (0x02) Offline data collection activity
was completed without error.

Auto Offline Data Collection: Disabled.

Self-test execution status: (0) The previous self-test routine completed
without error or no self-test has ever
been run.

Total time to complete Offline
data collection: (288) seconds.

Offline data collection
capabilities: (0x19) SMART execute Offline immediate.
No Auto Offline data collection support.
Suspend Offline collection upon new
command.
Offline surface scan supported.
Self-test supported.

No Conveyance Self-test supported.

No Selective Self-test supported.

SMART capabilities: (0x0003) Saves SMART data before entering
power-saving mode.
Supports SMART auto save timer.

Error logging capability: (0x01) Error logging supported.
No General Purpose Logging support.

Short self-test routine
recommended polling time: (2) minutes.

Extended self-test routine
recommended polling time: (54) minutes.

SMART Attributes Data Structure revision number: 1

Vendor Specific SMART Attributes with Thresholds:

ID#	ATTRIBUTE_NAME	FLAG	VALUE	WORST	THRESH	TYPE	UPDATED	WHEN_FAILED	RAW_VALUE
1	Raw_Read_Error_Rate	0x0003	100	100	006	Pre-fail	Always	-	0
3	Spin_Up_Time	0x0003	100	100	000	Pre-fail	Always	-	16
4	Start_Stop_Count	0x0002	100	100	020	Old_age	Always	-	100
5	Reallocated_Sector_Ct	0x0003	100	100	036	Pre-fail	Always	-	0
9	Power_On_Hours	0x0003	100	100	000	Pre-fail	Always	-	1
12	Power_Cycle_Count	0x0003	100	100	000	Pre-fail	Always	-	0
190	Airflow_Temperature_Cel	0x0003	069	069	050	Pre-fail	Always	-	31 (Min/Max 31/31)

SMART Error Log Version: 1

No Errors Logged

SMART Self-test log structure revision number 1

No self-tests have been logged. [To run self-tests, use: smartctl -t]

Selective Self-tests/Logging not supported

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# smartctl --help
smartctl 7.2 2020-12-30 r5155 [x86_64-linux-5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64] (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: errorsonly, silent, noserial

-d TYPE, --device=TYPE
```

Specify device type to one of:

ata, scsi[+TYPE], nvme[,NSID], sat[,auto][,N][+TYPE], usbcypress[,X], usbmicron[,p][,x][,N],
 usbprolific, usbsunplus, 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], nvmeLog,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/smartmontools/smart_drivedb.h
```

```
and then /usr/share/smartmontools/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@redhat9 ~]# accton on
Turning on process accounting, file set to the default '/var/account/pacct'.

[root@redhat9 ~]# systemctl status psacct
○ psacct.service - Kernel process accounting
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/psacct.service; disabled; preset: disabled)
   Active: inactive (dead)

[root@redhat9 ~]# systemctl enable --now psacct
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/psacct.service →
/usr/lib/systemd/system/psacct.service.

[root@redhat9 ~]# systemctl status psacct
● psacct.service - Kernel process accounting
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/psacct.service; enabled; preset: disabled)
   Active: active (exited) since Tue 2024-10-22 15:41:45 CEST; 3s ago
   Process: 2249 ExecStartPre=/usr/libexec/psacct/accton-create (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 2250 ExecStart=/usr/sbin/accton /var/account/pacct (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 2250 (code=exited, status=0/SUCCESS)
   CPU: 4ms

Oct 22 15:41:45 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Starting Kernel process accounting...
Oct 22 15:41:45 redhat9.ittraining.loc accton[2250]: Turning on process accounting, file set to
'/var/account/pacct'.
Oct 22 15:41:45 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Finished Kernel process accounting.
```

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

```
[root@redhat9 ~]# cat /var/account/pacct
vg?H
_selinuxenabl(g(systemd-debugg?2kpodman-systememM{grg?Mselinux-autorg?(systemd-hiberg?(systemd-veritg?(systemd-run-
gg?(systemd-integg@(systemd-gettyg?(systemd-sysv-g?(systemd-systeg@-ostree-systemmg@(systemd-cryptgMsg@Mnkdump-
dep-geng@(systemd-rc-log@Mrgg@Mkdump-dep-geng@(systemd-blessg@(systemd-gpt-aug@JY(sd-executorg@Maccton-
creatgacctogH
acctg@@(systemd-tty-asgANsystemc?Mlesg@tN5systemcgD{unix_chkpwd
g?E(gmag|MjpgMsg@crond
gE(gmain
gE(gmain
gE'gmain
gE'gmain
gE*gmain
gE(gmainrgGkworker/dyingrgGkworker/dyingsgtGkworker/dying)rgGkworker/dying(rgGkworker/dyingtg.Gkworker/dyingtg.Gk
worker/dying
PpackagekitdrbgGkworker/dying.ugGkworker/dyingFsg0Gkworker/dying[root@redhat9 ~]#
gGkworker/dying%rgDGkworker/dyinggF]
```

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

```
[root@redhat9 ~]# dump-acct /var/account/pacct
accton      |v3|    0.00|    0.00|    1.00|    0|    0| 2632.00|    0.00|    2216|    2090|S    |
0|pts/0    |Tue Oct 22 15:41:10 2024
less       |v3|    0.00|    0.00|    9.00|    0|    0|221312.00|    0.00|    2218|    2217|S    |
0|pts/0    |Tue Oct 22 15:41:23 2024
systemctl  |v3|    0.00|    0.00|   10.00|    0|    0|236800.00|    0.00|    2217|    2090|S    |
3|pts/0    |Tue Oct 22 15:41:23 2024
systemd-fstab-g |v3|    0.00|    0.00|    0.00|    0|    0| 18240.00|    0.00|    2228|    2220|S    |
0|__      |Tue Oct 22 15:41:45 2024
selinuxenabled |v3|    0.00|    0.00|    0.00|    0|    0| 3436.00|    0.00|    2239|    2224|    |
```


0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-debug-g	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	18200.00	0.00	2227	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
podman-system-g	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	1467392.00	0.00	2223	2220	S	X	
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
grep	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	221824.00	0.00	2246	2224			
1 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
selinux-autorel	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	222528.00	0.00	2224	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-hiberna	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	18192.00	0.00	2231	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-veritys	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	18224.00	0.00	2243	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-run-gen	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	18200.00	0.00	2240	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-integri	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	18208.00	0.00	2232	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-getty-g	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	18200.00	0.00	2229	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-sysv-ge	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	18224.00	0.00	2242	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-system-	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	18192.00	0.00	2241	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
ostree-system-g	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	27728.00	0.00	2222	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-cryptse	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	18224.00	0.00	2226	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
sed	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	221952.00	0.00	2247	2237			
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
kdump-dep-gener	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	223168.00	0.00	2237	2221	F		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-rc-loca	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	18200.00	0.00	2236	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
grep	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	221696.00	0.00	2238	2221			

1 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
kdump-dep-gener	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	223168.00	0.00	2221	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-bless-b	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	18200.00	0.00	2225	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-gpt-aut	v3	0.00	0.00	6.00	0	0	18208.00	0.00	2230	2220	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
(sd-executor)	v3	0.00	0.00	7.00	0	0	174080.00	0.00	2220	1	SF		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
accton-create	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	222528.00	0.00	2249	1	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
accton	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2250	1			
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
accton	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	2632.00	0.00	2250	1	S		
0 __	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemd-tty-ask	v3	0.00	0.00	3.00	0	0	18224.00	0.00	2248	2219	S		
0 pts/0	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
systemctl	v3	0.00	0.00	29.00	0	0	237696.00	0.00	2219	2090	S		
0 pts/0	Tue Oct 22 15:41:45 2024												
less	v3	0.00	0.00	1.00	0	0	221312.00	0.00	2252	2251	S		
0 pts/0	Tue Oct 22 15:41:49 2024												
systemctl	v3	0.00	0.00	2.00	0	0	236800.00	0.00	2251	2090	S		
0 pts/0	Tue Oct 22 15:41:49 2024												
unix_chkpwd	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	3908.00	0.00	2254	2253	S		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	1.00	998	996	93248.00	0.00	2255	779		X	
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
pwd	v3	0.00	0.00	0.00	1000	1000	220928.00	0.00	2258	2257			
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
sh	v3	0.00	0.00	0.00	1000	1000	222528.00	0.00	2257	2253	S		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
crond	v3	0.00	1.00	4.00	0	1000	231104.00	0.00	2253	983	SF		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2259	779		X	

0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2261	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2263	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2265	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2267	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2269	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2271	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2273	779	X		
0 __	Tue Oct 22 15:42:01 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33274.00	0	0	0.00	0.00	26	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33274.00	0	0	0.00	0.00	31	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33140.00	0	0	0.00	0.00	253	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:51 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33274.00	0	0	0.00	0.00	41	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33274.00	0	0	0.00	0.00	40	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33070.00	0	0	0.00	0.00	451	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:52 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33070.00	0	0	0.00	0.00	452	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:52 2024												
kworker/dying	v3	0.00	1.00	33275.00	0	0	0.00	0.00	11	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33274.00	0	0	0.00	0.00	25	2	F		
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024												
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33256.00	0	0	0.00	0.00	72	2	F		

0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024																		
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33348.00	0	0	0.00	0.00	37	2	F								
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024																		
packagekitd	v3	7.00	5.00	30176.00	0	0	487808.00	0.00	1717	1	S	X							
0 __	Tue Oct 22 15:37:23 2024																		
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33602.00	0	0	0.00	0.00	7	2	F								
0 __	Tue Oct 22 15:36:50 2024																		
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33302.00	0	0	0.00	0.00	558	2	F								
0 __	Tue Oct 22 15:36:53 2024																		
kworker/dying	v3	0.00	0.00	33584.00	0	0	0.00	0.00	70	2	F								
0 __	Tue Oct 22 15:36:51 2024																		
cat	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	220928.00	0.00	2278	2090									
0 pts/0	Tue Oct 22 15:42:46 2024																		
systemd-tmpfile	v3	0.00	0.00	1.00	42	42	18640.00	0.00	2279	1240									
0 __	Tue Oct 22 15:42:54 2024																		
systemd-tmpfile	v3	0.00	0.00	1.00	1000	1000	18640.00	0.00	2280	1907									
0 __	Tue Oct 22 15:42:54 2024																		
unix_chkpwd	v3	0.00	0.00	0.00	0	0	3908.00	0.00	2283	2282	S								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2284	779	X								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
pwd	v3	0.00	0.00	0.00	1000	1000	220928.00	0.00	2287	2286									
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
sh	v3	0.00	0.00	0.00	1000	1000	222528.00	0.00	2286	2282	S								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
crond	v3	0.00	0.00	4.00	0	1000	231104.00	0.00	2282	983	SF								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2288	779	X								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2290	779	X								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2292	779	X								
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024																		
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2294	779	X								

0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024											
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2296	779	X	
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024											
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2298	779	X	
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024											
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2300	779	X	
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024											
gmain	v3	0.00	0.00	0.00	998	996	93248.00	0.00	2302	779	X	
0 __	Tue Oct 22 15:43:01 2024											

1.10 - La Commande lastcomm

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

```
[root@redhat9 ~]# lastcomm
man                root      pts/0      0.00 secs Tue Oct 22 15:44
dump-acct          root      pts/0      0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
crond              SF        root      ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
sh                 S         trainee   ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
pwd                trainee   ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
unix_chkpwd        S         root      ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:44
dump-acct          root      pts/0      0.00 secs Tue Oct 22 15:43
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:43
gmain              X polkitd  ___        0.00 secs Tue Oct 22 15:43
```

gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
crond	SF	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
sh	S	trainee	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
pwd		trainee	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
unix_chkpwd	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:43
systemd-tmpfile		trainee	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
systemd-tmpfile		gdm	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
cat		root	pts/0	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
packagekitd	S	X	root	0.12	secs	Tue	Oct	22	15:37
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.01	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
kworker/dying	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:36
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42

gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
crond	SF	root	—	0.01	secs	Tue	Oct	22	15:42
sh	S	trainee	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
pwd		trainee	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
gmain	X	polkitd	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
unix_chkpwd	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:42
systemctl	S	root	pts/0	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
less	S	root	pts/0	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemctl	S	root	pts/0	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-tty-ask	S	root	pts/0	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
accton	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
accton		root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
accton-create	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
(sd-executor)	SF	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-gpt-aut	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-bless-b	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
kdump-dep-gener	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
grep		root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-rc-locat	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
kdump-dep-gener	F	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
sed		root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-cryptse	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
ostree-system-g	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-system-	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-sysv-ge	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-getty-g	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-integri	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-run-gen	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-veritys	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
systemd-hiberna	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
selinux-autorel	S	root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41
grep		root	—	0.00	secs	Tue	Oct	22	15:41

```
podman-system-g  S  X root    ___      0.00 secs Tue Oct 22 15:41
systemd-debug-g  S   root    ___      0.00 secs Tue Oct 22 15:41
selinuxenabled   S   root    ___      0.00 secs Tue Oct 22 15:41
systemd-fstab-g  S   root    ___      0.00 secs Tue Oct 22 15:41
systemctl        S   root    pts/0    0.00 secs Tue Oct 22 15:41
less             S   root    pts/0    0.00 secs Tue Oct 22 15:41
accton           S   root    pts/0    0.00 secs Tue Oct 22 15:41

[root@redhat9 ~]# lastcomm grep
grep             root    ___      0.00 secs Tue Oct 22 15:41
grep             root    ___      0.00 secs Tue Oct 22 15:41
```

1.11 - La Commande sa

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

```
[root@redhat9 ~]# sa -u | egrep "root"
root      0.00 cpu      658k mem      0 io accton
root      0.00 cpu     55328k mem    0 io less
root      0.00 cpu     59200k mem    0 io systemctl
root      0.00 cpu     4560k mem     0 io systemd-fstab-g
root      0.00 cpu      859k mem     0 io selinuxenabled
root      0.00 cpu     4550k mem     0 io systemd-debug-g
root      0.00 cpu    366848k mem  0 io podman-system-g
root      0.00 cpu     55456k mem    0 io grep
root      0.00 cpu     55632k mem    0 io selinux-autorel
root      0.00 cpu     4548k mem     0 io systemd-hiberna
root      0.00 cpu     4556k mem     0 io systemd-veritys
root      0.00 cpu     4550k mem     0 io systemd-run-gen
root      0.00 cpu     4552k mem     0 io systemd-integri
root      0.00 cpu     4550k mem     0 io systemd-getty-g
root      0.00 cpu     4556k mem     0 io systemd-sysv-ge
root      0.00 cpu     4548k mem     0 io systemd-system-
```



```
root      0.00 cpu      6932k mem      0 io ostree-system-g
root      0.00 cpu      4556k mem      0 io systemd-cryptse
root      0.00 cpu     55488k mem      0 io sed
root      0.00 cpu     55792k mem      0 io kdump-dep-gener *
root      0.00 cpu      4550k mem      0 io systemd-rc-loca
root      0.00 cpu     55424k mem      0 io grep
root      0.00 cpu     55792k mem      0 io kdump-dep-gener
root      0.00 cpu      4550k mem      0 io systemd-bless-b
root      0.00 cpu      4552k mem      0 io systemd-gpt-aut
root      0.00 cpu     43520k mem      0 io (sd-executor) *
root      0.00 cpu     55632k mem      0 io accton-create
root      0.00 cpu         0k mem      0 io accton
root      0.00 cpu       658k mem      0 io accton
root      0.00 cpu      4556k mem      0 io systemd-tty-ask
root      0.00 cpu     59424k mem      0 io systemctl
root      0.00 cpu     55328k mem      0 io less
root      0.00 cpu     59200k mem      0 io systemctl
root      0.00 cpu       977k mem      0 io unix_chkpwd
root      0.01 cpu     57776k mem      0 io crond *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.01 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.12 cpu    121952k mem      0 io packagekitd
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
root      0.00 cpu         0k mem      0 io kworker/dying *
```

```
root      0.00 cpu    55232k mem    0 io cat
root      0.00 cpu     977k mem    0 io unix_chkpwd
root      0.00 cpu    57776k mem    0 io crond      *
root      0.00 cpu     759k mem    0 io dump-acct
root      0.00 cpu     977k mem    0 io unix_chkpwd
root      0.00 cpu    57776k mem    0 io crond      *
root      0.00 cpu     660k mem    0 io dump-acct
root      0.00 cpu    55552k mem    0 io man
root      0.00 cpu     760k mem    0 io lastcomm
root      0.00 cpu     977k mem    0 io unix_chkpwd
root      0.00 cpu    57776k mem    0 io crond      *
root      0.00 cpu     760k mem    0 io lastcomm
root      0.00 cpu     977k mem    0 io unix_chkpwd
root      0.01 cpu    57776k mem    0 io crond      *
root      0.00 cpu     661k mem    0 io lastcomm
```

1.12 - La Commande ac

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

```
[root@redhat9 ~]# ac -p
      trainee          20.30
      total           20.30

[root@redhat9 ~]# ac -d
Oct 19 total          11.06
Sep 25 total           1.49
Sep 30 total           0.04
Oct 21 total           6.08
Today total            1.63
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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-leniency <value>	Set the time warp leniency <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 - Réglage de la performance du système

2.1 - Présentation

Le daemon **tuned** permet de régler la performance du système en fonction de profils contenant des paramètres de configuration du noyau pré-définis. Lors de l'installation de RedHat 9, le daemon n'est ni activé, ni démarré :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl status tuned
○ tuned.service - Dynamic System Tuning Daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/tuned.service; enabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead)
     Docs: man:tuned(8)
           man:tuned.conf(5)
           man:tuned-adm(8)
```

Le daemon peut être configuré pour modifier d'une manière dynamique les paramètres du noyau en fonction de la charge du système, en commençant avec les valeurs incluent dans le profil actif. Pour faire ceci, le daemon utilise des modules plug-ins **monitor** et des modules plug-ins **tuning**. Les plug-ins **monitor** analysent le système et fournissent les informations recoltées aux plug-ins **tuning** qui les utilisent pour appliquer des modifications dynamiques.

Les plugs-in **monitor** sont :

- **disk** - surveille le nombre d'opération en E/S de chaque disque,
- **net** - surveille le nombre de paquets transmis par chaque interface réseau,
- **load** - surveille la charge de chaque CPU.

Les plug-ins **tuning** correspondants sont :

- **disk** - définit différents paramètres de disque, par exemple le planificateur de disque ou la gestion avancée de l'énergie,
- **net** - configure la vitesse de l'interface et la fonctionnalité Wake-on-LAN (WoL),
- **cpu** - définit différents paramètres des CPU par exemple le CPU governor ou la latence.

2.2 - Le fichier `/etc/tuned/tuned-main.conf`

Pour activer le mode dynamique, modifiez la valeur de la directive **dynamic_tuning** dans le fichier `/etc/tuned/tuned-main.conf` :

```
[root@redhat9 ~]# vi /etc/tuned/tuned-main.conf

[root@redhat9 ~]# cat /etc/tuned/tuned-main.conf
# Global tuned configuration file.

# Whether to use daemon. Without daemon it just applies tuning. It is
# not recommended, because many functions don't work without daemon,
# e.g. there will be no D-Bus, no rollback of settings, no hotplug,
# no dynamic tuning, ...
daemon = 1

# Dynamically tune devices, if disabled only static tuning will be used.
dynamic_tuning = 1

# How long to sleep before checking for events (in seconds)
# higher number means lower overhead but longer response time.
sleep_interval = 1

# Update interval for dynamic tunings (in seconds).
# It must be multiply of the sleep_interval.
update_interval = 10

# Recommend functionality, if disabled "recommend" command will be not
# available in CLI, daemon will not parse recommend.conf but will return
# one hardcoded profile (by default "balanced").
recommend_command = 1

# Whether to reapply sysctl from /run/sysctl.d/, /etc/sysctl.d/ and
# /etc/sysctl.conf. If enabled, these sysctls will be re-appliead
# after Tuned sysctls are applied, i.e. Tuned sysctls will not
# override user-provided system sysctls.
reapply_sysctl = 1

# Default priority assigned to instances
```

```
default_instance_priority = 0

# Udev buffer size
udev_buffer_size = 1MB

# Log file count
log_file_count = 2

# Log file max size
log_file_max_size = 1MB

# Preset system uname string for architecture specific tuning.
# It can be used to force tuning for specific architecture.
# If commented, "uname" will be called to fill its content.
# uname_string = x86_64

# Preset system cpuinfo string for architecture specific tuning.
# It can be used to force tuning for specific architecture.
# If commented, "/proc/cpuinfo" will be read to fill its content.
# cpuinfo_string = Intel

# Enable TuneD listening on dbus
# enable_dbus = 1

# Enable TuneD listening on unix domain socket
# As this functionality is not used commonly, we disable it by default
# and it is needed to allow it manually
# enable_unix_socket = 0

# Path to socket for TuneD to listen
# Existing files on given path will be removed
# unix_socket_path = /run/tuned/tuned.sock

# Paths to sockets for TuneD to send signals to separated by , or ;
```

```
# unix_socket_signal_paths =

# Default unix socket ownership
# Can be set as id or name, -1 or non-existing name leaves unchanged
# unix_socket_ownership = -1 -1

# Permissions for listening sockets
# unix_socket_permissions = 0o600

# Size of connections backlog for listen function on socket
# Higher value allows to process requests from more clients
# connections_backlog = 1024

# Tuned daemon rollback strategy. Supported values: auto|not_on_exit
# - auto: rollbacks are always performed on a profile switch or
#   graceful Tuned process exit
# - not_on_exit: rollbacks are always performed on a profile
#   switch, but not on any kind of Tuned process exit
# rollback = auto
```

Activez et démarrez le daemon **tuned** :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl enable --now tuned

[root@redhat9 ~]# systemctl status tuned
● tuned.service - Dynamic System Tuning Daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/tuned.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Tue 2024-10-22 16:13:46 CEST; 4s ago
     Docs: man:tuned(8)
           man:tuned.conf(5)
           man:tuned-adm(8)
  Main PID: 3060 (tuned)
    Tasks: 4 (limit: 48800)
   Memory: 16.4M
```

```
CPU: 411ms
CGroup: /system.slice/tuned.service
└─3060 /usr/bin/python3 -Es /usr/sbin/tuned -l -P
```

```
Oct 22 16:13:45 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Starting Dynamic System Tuning Daemon...
Oct 22 16:13:46 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Started Dynamic System Tuning Daemon.
```

2.3 - Profils

Les profils sont stocké dans le répertoire **ls /usr/lib/tuned** :

```
[root@redhat9 ~]# ls /usr/lib/tuned
accelerator-performance  balanced  functions  intel-sst  network-latency  optimize-serial-console
recommend.d              virtual-guest
aws                      desktop   hpc-compute  latency-performance  network-throughput  powersave
throughput-performance  virtual-host
```

Consultez le fichier **/usr/lib/tuned/throughput-performance/tuned.conf** :

```
[root@redhat9 ~]# cat /usr/lib/tuned/throughput-performance/tuned.conf
#
# tuned configuration
#

[main]
summary=Broadly applicable tuning that provides excellent performance across a variety of common server workloads

[variables]
thunderx_cpuinfo_regex=CPU part\s+:\s+(0x0?516)|(0x0?af)|(0x0?a[0-3])|(0x0?b8)\b
amd_cpuinfo_regex=model name\s+:\s+.*\bAMD\b

[cpu]
governor=performance
```



```
energy_perf_bias=performance
min_perf_pct=100
energy_performance_preference=performance

[acpi]
platform_profile=performance

# Marvell ThunderX
[vm.thunderx]
type=vm
uname_regex=aarch64
cpuinfo_regex=${thunderx_cpuinfo_regex}
transparent_hugepages=never

[disk]
# The default unit for readahead is KiB. This can be adjusted to sectors
# by specifying the relevant suffix, eg. (readahead => 8192 s). There must
# be at least one space between the number and suffix (if suffix is specified).
readahead=>4096

[sysctl]
# If a workload mostly uses anonymous memory and it hits this limit, the entire
# working set is buffered for I/O, and any more write buffering would require
# swapping, so it's time to throttle writes until I/O can catch up. Workloads
# that mostly use file mappings may be able to use even higher values.
#
# The generator of dirty data starts writeback at this percentage (system default
# is 20%)
vm.dirty_ratio = 40

# Start background writeback (via writeback threads) at this percentage (system
# default is 10%)
vm.dirty_background_ratio = 10
```

```
# PID allocation wrap value. When the kernel's next PID value
# reaches this value, it wraps back to a minimum PID value.
# PIDs of value pid_max or larger are not allocated.
#
# A suggested value for pid_max is 1024 * <# of cpu cores/threads in system>
# e.g., a box with 32 cpus, the default of 32768 is reasonable, for 64 cpus,
# 65536, for 4096 cpus, 4194304 (which is the upper limit possible).
#kernel.pid_max = 65536

# The swappiness parameter controls the tendency of the kernel to move
# processes out of physical memory and onto the swap disk.
# 0 tells the kernel to avoid swapping processes out of physical memory
# for as long as possible
# 100 tells the kernel to aggressively swap processes out of physical memory
# and move them to swap cache
vm.swappiness=10

# The default kernel value 128 was over twenty years old default,
# kernel-5.4 increased it to 4096, thus do not have it lower than 2048
# on older kernels
net.core.somaxconn=>2048

# Marvell ThunderX
[sysctl.thunderx]
type=sysctl
uname_regex=aarch64
cpuinfo_regex=${thunderx_cpuinfo_regex}
kernel.numa_balancing=0
```

Pour consulter le profil actif, utilisez la commande suivante :

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm active
Current active profile: virtual-guest
```

Ce profil est choisit par le système en fonction de la sortie de la sous-commande **recommend** de la commande **tuned-adm** :

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm recommend
virtual-guest
```

La sous-commande **list** de la commande **tuned-adm** permet de consulter les profils disponibles :

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm list
Available profiles:
- accelerator-performance      - Throughput performance based tuning with disabled higher latency STOP states
- aws                          - Optimize for aws ec2 instances
- balanced                     - General non-specialized tuned profile
- desktop                      - Optimize for the desktop use-case
- hpc-compute                  - Optimize for HPC compute workloads
- intel-sst                    - Configure for Intel Speed Select Base Frequency
- latency-performance          - Optimize for deterministic performance at the cost of increased power consumption
- network-latency              - Optimize for deterministic performance at the cost of increased power
consumption, focused on low latency network performance
- network-throughput           - Optimize for streaming network throughput, generally only necessary on older CPUs
or 40G+ networks
- optimize-serial-console      - Optimize for serial console use.
- powersave                   - Optimize for low power consumption
- throughput-performance       - Broadly applicable tuning that provides excellent performance across a variety of
common server workloads
- virtual-guest                - Optimize for running inside a virtual guest
- virtual-host                 - Optimize for running KVM guests
Current active profile: virtual-guest
```

Les profils fournis avec RedHat 9 sont les suivants :

Profile	Description
accelerator-performance	Il s'agit d'un réglage identique au throughput-performance, qui réduit également la latence à moins de 100 µs.
aws	Optimiser pour les instances aws ec2

Profile	Description
balanced	Idéal pour les systèmes qui nécessitent un compromis entre économie d'énergie et performance.
desktop	Dérivé du profil balanced. Permet une réponse plus rapide des applications interactives.
hpc-compute	Dérivé du profil latency-performance. Idéal pour l'informatique de haute performance.
intel-sst	Optimisé pour les systèmes dotés de configurations Intel Speed Select Technology. A utiliser en superposition à d'autres profils.
latency-performance	Idéal pour les systèmes de serveurs qui nécessitent une faible latence au détriment de la consommation d'énergie.
network-latency	Dérivé du profil latency-performance. Permet d'activer des paramètres supplémentaires de réglage du réseau afin d'obtenir une faible latence du réseau.
network-throughput	Dérivé du profil throughput-performance. Des paramètres supplémentaires de réglage du réseau sont appliqués pour obtenir un débit maximal.
optimize-serial-console	Augmente la réactivité de la console série. A utiliser en superposition à d'autres profils.
powersave	Permet de régler le système pour une économie d'énergie maximale.
throughput-performance	Permet de régler le système pour obtenir un débit maximal.
virtual-guest	Permet d'optimiser les performances du système s'il fonctionne sur une machine virtuelle.
virtual-host	Permet de régler le système pour qu'il soit le plus performant possible s'il sert d'hôte à des machines virtuelles.

Modifiez le profil actif à **throughput-performance** :

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm profile throughput-performance

[root@redhat9 ~]# tuned-adm active
Current active profile: throughput-performance
```

Verifiez la valeur de **vm.swappiness** :

```
[root@redhat9 ~]# sysctl vm.swappiness
vm.swappiness = 10
```

Pour désactiver l'optimisation de la performance, utilisez la sous-commande **off** de la commande **tuned-adm** :

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm off
```

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm active
No current active profile.
```

Cette commande n'arrête pas le daemon **tuned** :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl status tuned
● tuned.service - Dynamic System Tuning Daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/tuned.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Tue 2024-10-22 16:13:46 CEST; 1h 7min ago
     Docs: man:tuned(8)
           man:tuned.conf(5)
           man:tuned-adm(8)
  Main PID: 3060 (tuned)
    Tasks: 2 (limit: 48800)
   Memory: 17.0M
      CPU: 2.028s
   CGroup: /system.slice/tuned.service
           └─3060 /usr/bin/python3 -Es /usr/sbin/tuned -l -P

Oct 22 16:13:45 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Starting Dynamic System Tuning Daemon...
Oct 22 16:13:46 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Started Dynamic System Tuning Daemon.
```

Notez que la valeur de **vm.swappiness** a été modifiée :

```
[root@redhat9 ~]# sysctl vm.swappiness
vm.swappiness = 60
```

Pour activer l'optimisation de la performance de nouveau, utilisez la sous commande **profile** de la commande **tuned-adm** avec le profil voulu :

```
[root@redhat9 ~]# tuned-adm profile throughput-performance

[root@redhat9 ~]# tuned-adm active
Current active profile: throughput-performance
<code>
```

Dernièrement, arrêtez le daemon ****tuned**** :

<code>

```
[root@redhat9 ~]# systemctl disable --now tuned
Removed "/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/tuned.service".
```

```
[root@redhat9 ~]# systemctl status tuned
○ tuned.service - Dynamic System Tuning Daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/tuned.service; disabled; preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Tue 2024-10-22 17:29:32 CEST; 10s ago
 Duration: 1h 15min 46.019s
    Docs: man:tuned(8)
          man:tuned.conf(5)
          man:tuned-adm(8)
   Process: 3060 ExecStart=/usr/sbin/tuned -l -P (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 3060 (code=exited, status=0/SUCCESS)
     CPU: 2.233s
```

```
Oct 22 16:13:45 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Starting Dynamic System Tuning Daemon...
Oct 22 16:13:46 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Started Dynamic System Tuning Daemon.
Oct 22 17:29:32 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Stopping Dynamic System Tuning Daemon...
Oct 22 17:29:32 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: tuned.service: Deactivated successfully.
Oct 22 17:29:32 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Stopped Dynamic System Tuning Daemon.
Oct 22 17:29:32 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: tuned.service: Consumed 2.233s CPU time.
```

LAB #3 - La commande sysctl

3.1 - 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@redhat9 ~]# ls /proc
1      14      1665  1749  1766  2060  2841  412  437  45  53  565  640  743  77112  77902  78649  788  906
buddyinfo  dynamic_debug  keys  modules  stat  vmstat
10     15     1671  1752  1767  2081  29  413  438  454  530  566  655  74421  772  78  78658  78858  93
bus      execdomains  key-users  mounts  swaps  zoneinfo
1036   16     1678  1753  18  21  3  415  439  46  537  567  69  749  773  78005  78666  789  94
cgroups  fb  kmsg  mtrr  sys
12     1626  1694  1754  1887  22  30  42  44  47  54  568  71040  75  774  781  78668  79  965
cmdline  filesystems  kpagecgroup  net  sysrq-trigger
1240  1628  1695  1755  2  23  32  43  440  48  55  569  736  751  77563  78139  78671  8  977
consoles  fs  kpagecount  pagetypeinfo  sysvipc
1266  1629  1696  1756  20  239  33  430  441  49  56  57  737  76  77578  78281  78694  816  980
cpuinfo  interrupts  kpageflags  partitions  thread-self
1279  1631  17  1757  2015  24  34  431  442  491  560  58  738  76099  776  78387  787  818  983
crypto  iomem  loadavg  schedstat  timer_list
1280  1632  1725  1758  2038  241  35  432  443  5  561  59  739  76245  777  784  78703  88  987
devices  ioports  locks  scsi  tty
1281  1633  1741  1759  2042  243  36  433  444  50  562  6  740  76815  77759  785  78731  883  acpi
diskstats  irq  mdstat  self  uptime
1282  1641  1743  1764  2053  27  38  435  445  51  563  61  741  77  778  78517  78735  903
asound  dma  kallsyms  meminfo  slabinfo  version
13  1660  1747  1765  2055  28  4  436  446  52  564  63  742  77012  779  786  78760  905
bootconfig  driver  kcore  misc  softirqs  vmallocinfo
```

Fichiers

Processeur

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/cpuinfo
processor      : 0
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 6
```

```
model          : 86
model name     : Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz
stepping       : 3
microcode      : 0x700001c
cpu MHz        : 2099.998
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    : 20
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 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon rep_good nopl xtopology cpuid tsc_known_freq
pni pclmulqdq vmx ssse3 fma cx16 pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic movbe popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx
f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch cpuid_fault pti ssbd ibrs ibpb stibp tpr_shadow flexpriority ept
vpid ept_ad fsgsbase tsc_adjust bmi1 hle avx2 smep bmi2 erms invpcid rtm rdseed adx smap xsaveopt arat vnmi umip
md_clear arch_capabilities
vmx flags      : vnmi preemption_timer posted_intr invvpid ept_x_only ept_ad ept_lgb flexpriority apicv
tsc_offset vtptr mtf vapic ept vpid unrestricted_guest vapic_reg vid shadow_vmcs pml
bugs           : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs taa mmio_stale_data
bogomips       : 4199.99
clflush size   : 64
cache_alignment : 64
address sizes   : 46 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor      : 1
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family     : 6
```



```
model          : 86
model name     : Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz
stepping      : 3
microcode     : 0x700001c
cpu MHz       : 2099.998
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   : 20
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 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon rep_good nopl xtopology cpuid tsc_known_freq
pni pclmulqdq vmx ssse3 fma cx16 pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic movbe popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx
f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch cpuid_fault pti ssbd ibrs ibpb stibp tpr_shadow flexpriority ept
vpid ept_ad fsgsbase tsc_adjust bmi1 hle avx2 smep bmi2 erms invpcid rtm rdseed adx smap xsaveopt arat vnmi umip
md_clear arch_capabilities
vmx flags     : vnmi preemption_timer posted_intr invvpid ept_x_only ept_ad ept_lgb flexpriority apicv
tsc_offset vtptr mtf vapic ept vpid unrestricted_guest vapic_reg vid shadow_vmcs pml
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs taa mmio_stale_data
bogomips     : 4199.99
clflush size  : 64
cache_alignment : 64
address sizes : 46 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor     : 2
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 6
```

```
model          : 86
model name     : Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz
stepping      : 3
microcode     : 0x700001c
cpu MHz       : 2099.998
cache size    : 16384 KB
physical id   : 1
siblings      : 2
core id       : 0
cpu cores     : 2
apicid        : 2
initial apicid : 2
fpu           : yes
fpu_exception : yes
cpuid level   : 20
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 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon rep_good nopl xtopology cpuid tsc_known_freq
pni pclmulqdq vmx ssse3 fma cx16 pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic movbe popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx
f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch cpuid_fault pti ssbd ibrs ibpb stibp tpr_shadow flexpriority ept
vpid ept_ad fsgsbase tsc_adjust bmi1 hle avx2 smep bmi2 erms invpcid rtm rdseed adx smap xsaveopt arat vnmi umip
md_clear arch_capabilities
vmx flags     : vnmi preemption_timer posted_intr invvpid ept_x_only ept_ad ept_lgb flexpriority apicv
tsc_offset vtptr mtf vapic ept vpid unrestricted_guest vapic_reg vid shadow_vmcs pml
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs taa mmio_stale_data
bogomips     : 4199.99
clflush size  : 64
cache_alignment : 64
address sizes : 46 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor     : 3
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 6
```

```
model          : 86
model name     : Intel(R) Xeon(R) CPU D-1541 @ 2.10GHz
stepping      : 3
microcode     : 0x700001c
cpu MHz       : 2099.998
cache size    : 16384 KB
physical id   : 1
siblings      : 2
core id       : 1
cpu cores     : 2
apicid        : 3
initial apicid : 3
fpu           : yes
fpu_exception : yes
cpuid level   : 20
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 ss ht syscall nx pdpe1gb rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon rep_good nopl xtopology cpuid tsc_known_freq
pni pclmulqdq vmx ssse3 fma cx16 pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic movbe popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx
f16c rdrand hypervisor lahf_lm abm 3dnowprefetch cpuid_fault pti ssbd ibrs ibpb stibp tpr_shadow flexpriority ept
vpid ept_ad fsgsbase tsc_adjust bmi1 hle avx2 smep bmi2 erms invpcid rtm rdseed adx smap xsaveopt arat vnmi umip
md_clear arch_capabilities
vmx flags     : vnmi preemption_timer posted_intr invvpid ept_x_only ept_ad ept_lgb flexpriority apicv
tsc_offset vtptr mtf vapic ept vpid unrestricted_guest vapic_reg vid shadow_vmcs pml
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs taa mmio_stale_data
bogomips     : 4199.99
clflush size  : 64
cache_alignment : 64
address sizes : 46 bits physical, 48 bits virtual
power management:
```

Interruptions système

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/interrupts
```

	CPU0	CPU1	CPU2	CPU3			
0:	17	0	0	0	IO-APIC	2-edge	timer
1:	9	0	0	0	IO-APIC	1-edge	i8042
8:	0	1	0	0	IO-APIC	8-edge	rtc0
9:	0	0	0	0	IO-APIC	9-fasteoi	acpi
10:	0	0	0	38837	IO-APIC	10-fasteoi	virtio0
11:	0	4	34	0	IO-APIC	11-fasteoi	uhci_hcd:usb1
12:	0	0	0	15	IO-APIC	12-edge	i8042
14:	0	0	0	0	IO-APIC	14-edge	ata_piix
15:	62589	4004	7903	10	IO-APIC	15-edge	ata_piix
24:	0	0	0	0	PCI-MSIX-0000:01:01.0	0-edge	virtio2-config
25:	0	0	0	0	PCI-MSIX-0000:01:01.0	1-edge	virtio2-control
26:	0	0	0	0	PCI-MSIX-0000:01:01.0	2-edge	virtio2-event
27:	15543	0	0	0	PCI-MSIX-0000:01:01.0	3-edge	virtio2-request
28:	0	10483	0	0	PCI-MSIX-0000:01:01.0	4-edge	virtio2-request
29:	0	0	10676	0	PCI-MSIX-0000:01:01.0	5-edge	virtio2-request
30:	0	0	0	9038	PCI-MSIX-0000:01:01.0	6-edge	virtio2-request
31:	0	0	0	0	PCI-MSIX-0000:00:12.0	0-edge	virtio1-config
32:	1321	1262	2063	487	PCI-MSIX-0000:00:12.0	1-edge	virtio1-input.0
33:	343	545	647	440	PCI-MSIX-0000:00:12.0	2-edge	virtio1-output.0
34:	14	44	217	0	PCI-MSI-0000:00:07.0	0-edge	ahci[0000:00:07.0]
NMI:	0	0	0	0	Non-maskable interrupts		
LOC:	1738095	1765200	1948991	1946686	Local timer interrupts		
SPU:	0	0	0	0	Spurious interrupts		
PMI:	0	0	0	0	Performance monitoring interrupts		
IWI:	2	2	0	0	IRQ work interrupts		
RTR:	0	0	0	0	APIC ICR read retries		
RES:	67302	65493	50955	48179	Rescheduling interrupts		
CAL:	614080	575676	556532	583017	Function call interrupts		
TLB:	27935	27127	25742	26719	TLB shutdowns		
TRM:	0	0	0	0	Thermal event interrupts		
THR:	0	0	0	0	Threshold APIC interrupts		
DFR:	0	0	0	0	Deferred Error APIC interrupts		

MCE:	0	0	0	0	Machine check exceptions
MCP:	233	233	233	233	Machine check polls
HYP:	1	1	1	1	Hypervisor callback interrupts
ERR:	0				
MIS:	0				
PIN:	0	0	0	0	Posted-interrupt notification event
NPI:	0	0	0	0	Nested posted-interrupt event
PIW:	0	0	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@redhat9 ~]# cat /proc/dma
4: cascade
```

Plages d'entrée/sortie

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/ioports
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+
03f6-03f6 : 0000:00:01.1
    03f6-03f6 : ata_piix
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 0000:03
    d000-dfff : PCI Bus 0000:02
    e000-ffff : PCI Bus 0000:01
        e000-e03f : 0000:01:01.0
    f000-f03f : 0000:00:03.0
    f040-f05f : 0000:00:01.2
        f040-f05f : uhci_hcd
```

```
f060-f07f : 0000:00:07.0
  f060-f07f : ahci
f080-f09f : 0000:00:12.0
f0a0-f0af : 0000:00:01.1
  f0a0-f0af : ata_piix
```

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

Périphériques

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/devices
Character devices:
 1 mem
 4 /dev/vc/0
 4 tty
 4 ttyS
 5 /dev/tty
 5 /dev/console
 5 /dev/ptmx
 7 vcs
10 misc
13 input
14 sound
21 sg
29 fb
116 alsa
128 ptm
136 pts
180 usb
```

```
188 ttyUSB
189 usb_device
202 cpu/msr
203 cpu/cpuid
226 drm
242 hidraw
243 ttyDBC
244 usbmon
245 wwan_port
246 bsg
247 watchdog
248 ptp
249 pps
250 rtc
251 dma_heap
252 dax
253 tpm
254 gpiochip
```

Block devices:

```
 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 device-mapper
254 mdp
259 blkext
```

Modules

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/modules | more
tls 159744 0 - Live 0xffffffffc0d1a000
snd_seq_dummy 16384 0 - Live 0xffffffffc0d15000
snd_hrtimer 16384 1 - Live 0xffffffffc0d10000
snd_seq 131072 7 snd_seq_dummy, Live 0xffffffffc0cef000
snd_timer 53248 2 snd_hrtimer,snd_seq, Live 0xffffffffc0ce1000
snd_seq_device 16384 1 snd_seq, Live 0xffffffffc0b6d000
snd 147456 5 snd_seq,snd_timer,snd_seq_device, Live 0xffffffffc0cbc000
soundcore 16384 1 snd, Live 0xffffffffc0b68000
nft_fib_inet 16384 1 - Live 0xffffffffc0b63000
nft_fib_ipv4 16384 1 nft_fib_inet, Live 0xffffffffc0b5e000
nft_fib_ipv6 16384 1 nft_fib_inet, Live 0xffffffffc0b59000
nft_fib 16384 3 nft_fib_inet,nft_fib_ipv4,nft_fib_ipv6, Live 0xffffffffc0b54000
nft_reject_inet 16384 6 - Live 0xffffffffc0b4f000
nf_reject_ipv4 16384 1 nft_reject_inet, Live 0xffffffffc0b4a000
nf_reject_ipv6 24576 1 nft_reject_inet, Live 0xffffffffc0b43000
nft_reject 16384 1 nft_reject_inet, Live 0xffffffffc0b3e000
nft_ct 24576 7 - Live 0xffffffffc0b32000
nft_chain_nat 16384 3 - Live 0xffffffffc0b39000
nf_nat 61440 1 nft_chain_nat, Live 0xffffffffc0b22000
nf_conntrack 217088 2 nft_ct,nf_nat, Live 0xffffffffc0aec000
nf_defrag_ipv6 24576 1 nf_conntrack, Live 0xffffffffc0ae5000
nf_defrag_ipv4 16384 1 nf_conntrack, Live 0xffffffffc0ae0000
```

```
ip_set 69632 0 - Live 0xffffffffc0ace000
rfkill 40960 3 - Live 0xffffffffc0ac3000
nf_tables 356352 194
nft_fib_inet,nft_fib_ipv4,nft_fib_ipv6,nft_fib,nft_reject_inet,nft_reject,nft_ct,nft_chain_nat, Live
0xffffffffc0a6b000
nfnetlink 20480 3 ip_set,nf_tables, Live 0xffffffffc0a65000
qrtr 57344 4 - Live 0xffffffffc0a56000
intel_rapl_msr 20480 0 - Live 0xffffffffc0a50000
intel_rapl_common 45056 1 intel_rapl_msr, Live 0xffffffffc0a44000
intel_uncore_frequency_common 16384 0 - Live 0xffffffffc0a3f000
kvm_intel 442368 0 - Live 0xffffffffc09d2000
kvm 1335296 1 kvm_intel, Live 0xffffffffc0b75000
irqbypass 16384 1 kvm, Live 0xffffffffc09cd000
rapl 28672 0 - Live 0xffffffffc09c5000
i2c_piix4 32768 0 - Live 0xffffffffc09bc000
pcspkr 16384 0 - Live 0xffffffffc09b7000
virtio_balloon 28672 0 - Live 0xffffffffc0738000
joydev 28672 0 - Live 0xffffffffc0730000
xfs 2510848 2 - Live 0xffffffffc0751000
libcrc32c 16384 4 nf_nat,nf_contrack,nf_tables,xfs, Live 0xffffffffc062e000
sr_mod 28672 0 - Live 0xffffffffc06c9000
cdrom 90112 1 sr_mod, Live 0xffffffffc0719000
ata_generic 16384 0 - Live 0xffffffffc0714000
bochs 20480 1 - Live 0xffffffffc070e000
drm_vram_helper 28672 1 bochs, Live 0xffffffffc065a000
drm_kms_helper 245760 4 bochs,drm_vram_helper, Live 0xffffffffc06d1000
syscopyarea 16384 1 drm_kms_helper, Live 0xffffffffc06a0000
sysfillrect 16384 1 drm_kms_helper, Live 0xffffffffc063b000
sysimgblt 16384 1 drm_kms_helper, Live 0xffffffffc06c4000
ata_piix 45056 0 - Live 0xffffffffc06b8000
crct10dif_pclmul 16384 1 - Live 0xffffffffc068c000
fb_sys_fops 16384 1 drm_kms_helper, Live 0xffffffffc0687000
drm_ttm_helper 16384 2 bochs,drm_vram_helper, Live 0xffffffffc0662000
sd_mod 90112 3 - Live 0xffffffffc0643000
```

```
crc32_pclmul 16384 0 - Live 0xffffffffc0636000
--More--
```

Statistiques de l'utilisation des disques

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/diskstats
 8      0 sda 12891 22 1479190 82788 33822 7112 515452 2413166 0 755754 2603390 0 0 0 0 8759 107434
 8      1 sda1 430 0 105265 1446 19 5 4262 717 0 1628 2164 0 0 0 0 0 0
 8      2 sda2 12354 22 1370381 81094 33799 7107 511190 2412402 0 754752 2493497 0 0 0 0 0 0
 8     16 sdb 105 0 4200 91 0 0 0 0 0 98 91 0 0 0 0 0 0
11      0 sr0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
253     0 dm-0 12081 0 1360949 77456 40903 0 511190 3227414 0 756384 3304870 0 0 0 0 0 0
253     1 dm-1 98 0 4440 33 0 0 0 0 0 36 33 0 0 0 0 0 0
```

Partitions

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/partitions
major minor #blocks name
 8      0 52428800 sda
 8      1 1048576 sda1
 8      2 51379200 sda2
 8     16 33554432 sdb
11      0 1048575 sr0
253     0 46133248 dm-0
253     1 5242880 dm-1
```

Espaces de pagination

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/swaps
```

Filename	Type	Size	Used	Priority
/dev/dm-1	partition	5242876	0	-2

Statistiques d'utilisation du processeur

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/loadavg  
0.00 0.00 0.00 1/517 78961
```

Statistiques d'utilisation de la mémoire

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/meminfo  
MemTotal:      7869556 kB  
MemFree:      6410452 kB  
MemAvailable: 6909420 kB  
Buffers:      2780 kB  
Cached:      742672 kB  
SwapCached:   0 kB  
Active:      811444 kB  
Inactive:    400224 kB  
Active(anon): 519616 kB  
Inactive(anon): 0 kB  
Active(file): 291828 kB  
Inactive(file): 400224 kB  
Unevictable: 0 kB  
Mlocked:     0 kB  
SwapTotal:   5242876 kB  
SwapFree:    5242876 kB  
Zswap:       0 kB  
Zswapped:    0 kB  
Dirty:       0 kB  
Writeback:   0 kB
```

```
AnonPages:      457680 kB
Mapped:         202528 kB
Shmem:          53400 kB
KReclaimable:   55616 kB
Slab:           114992 kB
SReclaimable:   55616 kB
SUnreclaim:     59376 kB
KernelStack:    8304 kB
PageTables:     10960 kB
SecPageTables:  0 kB
NFS_Unstable:   0 kB
Bounce:         0 kB
WritebackTmp:   0 kB
CommitLimit:    9177652 kB
Committed_AS:   3436284 kB
VmallocTotal:   34359738367 kB
VmallocUsed:    27556 kB
VmallocChunk:   0 kB
Percpu:         1920 kB
HardwareCorrupted: 0 kB
AnonHugePages:  237568 kB
ShmemHugePages: 0 kB
ShmemPmdMapped: 0 kB
FileHugePages:  0 kB
FilePmdMapped:  0 kB
CmaTotal:       0 kB
CmaFree:        0 kB
Unaccepted:    0 kB
HugePages_Total: 0
HugePages_Free: 0
HugePages_Rsvd: 0
HugePages_Surp: 0
Hugepagesize:   2048 kB
Hugetlb:        0 kB
```

```
DirectMap4k:    145256 kB
DirectMap2M:    6146048 kB
DirectMap1G:    4194304 kB
```

Version du noyau

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/version
Linux version 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (mockbuild@x86-64-02.build.eng.rdu2.redhat.com) (gcc (GCC) 11.4.1
20231218 (Red Hat 11.4.1-3), GNU ld version 2.35.2-43.el9) #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Fri Sep 13 12:41:50 EDT 2024
```

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.

3.2 - 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@redhat9 ~]# cat /etc/sysctl.conf
# sysctl settings are defined through files in
# /usr/lib/sysctl.d/, /run/sysctl.d/, and /etc/sysctl.d/.
#
# Vendors settings live in /usr/lib/sysctl.d/.
# To override a whole file, create a new file with the same in
# /etc/sysctl.d/ and put new settings there. To override
# only specific settings, add a file with a lexically later
# name in /etc/sysctl.d/ and put new settings there.
#
# For more information, see sysctl.conf(5) and sysctl.d(5).
```

```
[root@redhat9 ~]# ls -l /etc/sysctl.d/
total 0
lrwxrwxrwx. 1 root root 14 Jul 18 13:00 99-sysctl.conf -> ../sysctl.conf

[root@redhat9 ~]# ls -l /usr/lib/sysctl.d/
total 28
-rw-r--r--. 1 root root 1810 Dec 11 2023 10-default-yama-scope.conf
-rw-r--r--. 1 root root 1816 Jul 18 13:00 50-coredump.conf
-rw-r--r--. 1 root root 1919 Oct 31 2022 50-default.conf
-rw-r--r--. 1 root root 246 Dec 7 2023 50-libkcapi-optmem_max.conf
-rw-r--r--. 1 root root 635 Oct 31 2022 50-pid-max.conf
-rw-r--r--. 1 root root 203 Apr 24 13:50 50-redhat.conf
-rw-r--r--. 1 root root 387 Oct 31 2022 README

[root@redhat9 ~]# cat /usr/lib/sysctl.d/50-default.conf
# This file is part of systemd.
#
# systemd is free software; you can redistribute it and/or modify it
# under the terms of the GNU Lesser General Public License as published by
# the Free Software Foundation; either version 2.1 of the License, or
# (at your option) any later version.
#
# See sysctl.d(5) and core(5) for documentation.
#
# To override settings in this file, create a local file in /etc
# (e.g. /etc/sysctl.d/90-override.conf), and put any assignments
# there.
#
# System Request functionality of the kernel (SYNC)
#
# Use kernel.sysrq = 1 to allow all keys.
# See https://docs.kernel.org/admin-guide/sysrq.html for a list
# of values and keys.
kernel.sysrq = 16
```



```
# Append the PID to the core filename
kernel.core_uses_pid = 1

# Source route verification
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.*.rp_filter = 2
-net.ipv4.conf.all.rp_filter

# Do not accept source routing
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.*.accept_source_route = 0
-net.ipv4.conf.all.accept_source_route

# Promote secondary addresses when the primary address is removed
net.ipv4.conf.default.promote_secondaries = 1
net.ipv4.conf.*.promote_secondaries = 1
-net.ipv4.conf.all.promote_secondaries

# ping(8) without CAP_NET_ADMIN and CAP_NET_RAW
# The upper limit is set to 2^31-1. Values greater than that get rejected by
# the kernel because of this definition in linux/include/net/ping.h:
# #define GID_T_MAX (((gid_t)~0U) >> 1)
# That's not so bad because values between 2^31 and 2^32-1 are reserved on
# systemd-based systems anyway: https://systemd.io/UIDS-GIDS#summary
-net.ipv4.ping_group_range = 0 2147483647

# Fair Queue CoDel packet scheduler to fight bufferbloat
-net.core.default_qdisc = fq_codel

# Enable hard and soft link protection
fs.protected_hardlinks = 1
fs.protected_symlinks = 1

# Enable regular file and FIFO protection
```

```
fs.protected_regular = 1
fs.protected_fifos = 1
```

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

```
[root@redhat9 ~]# 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
  --dry-run        Print the key and values but do not write
-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)`.

Important : Consultez la page de la traduction du manuel de **sysctl** [ici](#) pour comprendre la commande.

LAB#4 - 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.

4.1 - 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@redhat9 ~]# free -m
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	7685	948	6249	52	782	6736
Swap:	5119	0	5119			

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

- 7685 Mo de mémoire physique totale,
- 948 Mo de mémoire physique utilisée et 6249 Mo de mémoire physique libre,
- 5119 Mo de mémoire swap totale et 0 Mo de swap utilisé

Les options de cette commande sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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)`.

4.2 - 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@redhat9 ~]# uptime
12:56:03 up 21:19,  1 user,  load average: 0.00, 0.00, 0.00

[root@redhat9 ~]# w
12:56:07 up 21:19,  1 user,  load average: 0.00, 0.00, 0.00
USER      TTY      LOGIN@  IDLE   JCPU   PCPU   WHAT
trainee  pts/0    12:40   6.00s  0.05s  0.02s  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@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# 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).

4.3 - La Commande iostat

La commande **iostat** affiche des statistiques sur l'utilisation des disques, des terminaux et des lecteurs de cartouche. Commencez par installer le paquet **sysstat** :

```
[root@redhat9 ~]# dnf install sysstat -y
```

Exécutez ensuite la commande **iostat** :

```
[root@redhat9 ~]# iostat
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc)    10/23/2024    _x86_64_    (4 CPU)

avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.14    0.01   0.17   0.05   0.00   99.63

Device            tps    kB_read/s    kB_wrtn/s    kB_dscd/s    kB_read    kB_wrtn    kB_dscd
dm-0                0.75         9.72         4.09         0.00     748282     315002         0
dm-1                0.00         0.03         0.00         0.00         2220         0         0
sda                 0.66        10.49         4.12         0.00     807403     317133         0
sdb                 0.00         0.03         0.00         0.00         2100         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 total de KB lus.

- Le nombre total de KB écrits.

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

```
[root@redhat9 ~]# iostat -d -x
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc)      10/23/2024      _x86_64_      (4 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                0.19     9.72     0.00   0.00    6.27    50.38     0.56     4.09     0.00   0.00    80.87
7.36    0.00     0.00     0.00   0.00    0.00     0.00     0.00     0.05     1.01
dm-1                0.00     0.03     0.00   0.00    0.34    22.65     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                0.20    10.48     0.00   0.14    6.29    51.55     0.46     4.12     0.10  17.25    73.40
8.94    0.00     0.00     0.00   0.00    0.00     0.00     0.12    12.27     0.04     1.01
sdb                0.00     0.03     0.00   0.00    0.87    20.00     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
```

4.4 - La Commande hdparm

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

```
[root@redhat9 ~]# hdparm -t /dev/sda

/dev/sda:
Timing buffered disk reads: 348 MB in 3.00 seconds = 115.91 MB/sec
```

4.5 - La Commande vmstat

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


```
[root@redhat9 ~]# 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 6183436 2192 914452    0    0     4     1   33   51  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0  158  238  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   90  151  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   87  144  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   99  156  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   99  159  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   92  152  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   93  156  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   92  156  0  0 100  0  0
 0  0      0 6183436 2192 914492    0    0     0     0   88  150  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@redhat9 ~]# 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.

4.6 - La Commande `mpstat`

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

```
[root@redhat9 ~]# mpstat
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:03:16 PM CPU %usr %nice %sys %iowait %irq %soft %steal %guest %gnice %idle
01:03:16 PM all 0.14 0.01 0.12 0.05 0.04 0.02 0.00 0.00 0.00 99.63
```

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

```
[root@redhat9 ~]# mpstat -P ALL
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:03:38 PM CPU %usr %nice %sys %iowait %irq %soft %steal %guest %gnice %idle
01:03:38 PM all 0.14 0.01 0.12 0.05 0.04 0.02 0.00 0.00 0.00 99.63
01:03:38 PM 0 0.13 0.00 0.12 0.05 0.04 0.02 0.00 0.00 0.00 99.64
01:03:38 PM 1 0.14 0.01 0.12 0.04 0.03 0.01 0.00 0.00 0.00 99.65
01:03:38 PM 2 0.14 0.01 0.12 0.05 0.04 0.02 0.00 0.00 0.00 99.62
```

```
01:03:38 PM    3    0.14    0.01    0.12    0.06    0.04    0.02    0.00    0.00    0.00    99.62
```

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@redhat9 ~]# mpstat -P ALL 2 5
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc)    10/23/2024    _x86_64_    (4 CPU)

01:04:15 PM CPU    %usr    %nice    %sys %iowait    %irq    %soft    %steal    %guest    %gnice    %idle
01:04:17 PM all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.12    0.00    0.00    0.00    99.88
01:04:17 PM  0    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:17 PM  1    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:17 PM  2    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:17 PM  3    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.50    0.00    0.00    0.00    99.50

01:04:17 PM CPU    %usr    %nice    %sys %iowait    %irq    %soft    %steal    %guest    %gnice    %idle
01:04:19 PM all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:19 PM  0    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:19 PM  1    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:19 PM  2    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:19 PM  3    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00

01:04:19 PM CPU    %usr    %nice    %sys %iowait    %irq    %soft    %steal    %guest    %gnice    %idle
01:04:21 PM all    0.00    0.00    0.12    0.00    0.25    0.00    0.00    0.00    0.00    99.63
01:04:21 PM  0    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:21 PM  1    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:21 PM  2    0.00    0.00    0.50    0.00    0.50    0.00    0.00    0.00    0.00    99.01
01:04:21 PM  3    0.00    0.00    0.00    0.00    0.50    0.00    0.00    0.00    0.00    99.50

01:04:21 PM CPU    %usr    %nice    %sys %iowait    %irq    %soft    %steal    %guest    %gnice    %idle
01:04:23 PM all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:23 PM  0    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:23 PM  1    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:23 PM  2    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:04:23 PM  3    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
```

```

01:04:23 PM CPU      %usr   %nice    %sys %iowait  %irq   %soft  %steal  %guest  %gnice   %idle
01:04:25 PM all      0.00   0.00    0.00  0.00    0.00  0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
01:04:25 PM 0        0.00   0.00    0.00  0.00    0.00  0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
01:04:25 PM 1        0.00   0.00    0.00  0.00    0.00  0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
01:04:25 PM 2        0.00   0.00    0.00  0.00    0.00  0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
01:04:25 PM 3        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      0.00   0.00    0.03  0.00    0.05  0.03   0.00   0.00   0.00  99.90
Average:  0        0.00   0.00    0.00  0.00    0.00  0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
Average:  1        0.00   0.00    0.00  0.00    0.00  0.00   0.00   0.00   0.00  100.00
Average:  2        0.00   0.00    0.10  0.00    0.10  0.00   0.00   0.00   0.00  99.80
Average:  3        0.00   0.00    0.00  0.00    0.10  0.10   0.00   0.00   0.00  99.80

```

4.7 - 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.

Sous RedHat 9 la commande `/usr/lib64/sa/sadc` permet de collecter les informations :

```
[root@redhat9 ~]# ls /usr/lib64/sa
sa1 sa2 sadc
```

Le script `/usr/lib64/sa/sa1` exécute la commande **sadc**. Ce script prend deux options :

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

Le script `/usr/lib64/sa/sa2` exécute la commande **sar** et consigne les informations dans un fichier au format `/var/log/sa/sar<jj>`.

Sous RedHat 9, l'intervalle entre les collectes des informations est configuré par les **timers** de systemd au lieu des cron jobs :

```
[root@redhat9 ~]# cat /usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer
# /usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer
# (C) 2014 Tomasz Torcz <tomek@pipebreaker.pl>
#
# sysstat-12.5.4 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**. En effet, il ne faut jamais éditer les fichiers dans le répertoire **/usr/lib/systemd/system** :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl edit sysstat-collect.timer

[root@redhat9 ~]# cat /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d/override.conf
[Unit]
Description=Run system activity accounting tool every 2 minutes

[Timer]
OnCalendar=
OnCalendar=*:00/2
AccuracySec=0
```

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

Vérifiez ensuite la prise en compte de la configuration :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl status sysstat-collect.timer
○ sysstat-collect.timer - Run system activity accounting tool every 2 minutes
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer; enabled; preset: disabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d
           └─override.conf
  Active: inactive (dead)
  Trigger: n/a
  Triggers: ● sysstat-collect.service
```

Démarrez le timer :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl start sysstat-collect.timer

[root@redhat9 ~]# systemctl status sysstat-collect.timer
● sysstat-collect.timer - Run system activity accounting tool every 2 minutes
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer; enabled; preset: disabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d
           └─override.conf
  Active: active (waiting) since Wed 2024-10-23 13:12:22 CEST; 4s ago
  Until: Wed 2024-10-23 13:12:22 CEST; 4s ago
  Trigger: Wed 2024-10-23 13:14:00 CEST; 1min 32s left
  Triggers: ● sysstat-collect.service

Oct 23 13:12:22 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: Started Run system activity accounting tool every 2 minutes.
```

Attendez 4 minutes, puis lancez la commande suivante :

```
[root@redhat9 ~]# journalctl -g sysstat-collect.service
Oct 23 13:14:00 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Deactivated successfully.
Oct 23 13:16:00 redhat9.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Deactivated successfully.
```

Saisissez la commande sar :

```
[root@redhat9 ~]# sar
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:14:00 PM CPU %user %nice %system %iowait %steal %idle
01:16:00 PM all 0.09 0.00 0.09 0.00 0.00 99.81
Average: all 0.09 0.00 0.09 0.00 0.00 99.81
```

Statistiques d'Utilisation du CPU

Visualisez maintenant les statistiques d'utilisation du CPU:

```
[root@redhat9 ~]# sar -u 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:17:30 PM CPU %user %nice %system %iowait %steal %idle
01:17:35 PM all 0.00 0.00 0.05 0.05 0.00 99.90
01:17:40 PM all 0.00 0.00 0.10 0.00 0.00 99.90
01:17:45 PM all 0.00 0.00 0.05 0.00 0.00 99.95
Average: all 0.00 0.00 0.07 0.02 0.00 99.92
```

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

```
[root@redhat9 ~]# sar -u ALL 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:18:19 PM CPU %usr %nice %sys %iowait %steal %irq %soft %guest %gnice
```



```

%idle
01:18:24 PM    all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.05    0.00    0.00
99.95
01:18:29 PM    all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.05    0.00    0.00
99.95
01:18:34 PM    all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.05    0.00    0.00    0.00
99.95
Average:      all    0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    0.02    0.03    0.00    0.00
99.95

```

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

```

[root@redhat9 ~]# sar -u -P 1 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc)    10/23/2024    _x86_64_    (4 CPU)

01:19:18 PM    CPU    %user    %nice    %system    %iowait    %steal    %idle
01:19:23 PM    1      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:19:28 PM    1      0.00    0.00    0.00    0.00    0.00    100.00
01:19:33 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

[root@redhat9 ~]# sar -u -P 3 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc)    10/23/2024    _x86_64_    (4 CPU)

01:19:57 PM    CPU    %user    %nice    %system    %iowait    %steal    %idle
01:20:02 PM    3      0.40    0.00    0.60    0.00    0.00    99.00
01:20:07 PM    3      0.00    0.00    0.20    0.00    0.00    99.80
01:20:12 PM    3      0.20    0.00    0.00    0.00    0.00    99.80
Average:      3      0.20    0.00    0.27    0.00    0.00    99.53

```

Statistiques d'Utilisation de la Mémoire et du Swap

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

```
[root@redhat9 ~]# sar -r 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:21:09 PM kbmemfree kbavail kmemused %memused kbbuffers kbcached kbcommit %commit kbactive kbinact
kbdirty
01:21:14 PM 6291048 6884172 614788 7.81 2780 830192 3436776 26.21 815820 487516
8
01:21:19 PM 6291048 6884172 614788 7.81 2780 830192 3436776 26.21 815872 487516
8
01:21:24 PM 6291048 6884172 614788 7.81 2780 830192 3436776 26.21 815872 487516
8
Average: 6291048 6884172 614788 7.81 2780 830192 3436776 26.21 815855 487516
8
```

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

```
[root@redhat9 ~]# sar -S 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)

01:21:48 PM kbswpfree kbswpused %swpused kswpcad %swpcad
01:21:53 PM 5242876 0 0.00 0 0.00
01:21:58 PM 5242876 0 0.00 0 0.00
01:22:03 PM 5242876 0 0.00 0 0.00
Average: 5242876 0 0.00 0 0.00
```

Statistiques des E/S

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

```
[root@redhat9 ~]# sar -b 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)
```

01:22:37 PM	tps	rtps	wtps	dtps	bread/s	bwrtn/s	bdscd/s
01:22:42 PM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:22:47 PM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:22:52 PM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Statistiques des E/S par Disque

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

```
[root@redhat9 ~]# sar -d 5 3
Linux 5.14.0-427.37.1.el9_4.x86_64 (redhat9.ittraining.loc) 10/23/2024 _x86_64_ (4 CPU)
```

01:23:14 PM	DEV	tps	rkB/s	wkB/s	dkB/s	areq-sz	aqu-sz	await	%util
01:23:19 PM	sda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:19 PM	sdb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:19 PM	dm-0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:19 PM	dm-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:19 PM	DEV	tps	rkB/s	wkB/s	dkB/s	areq-sz	aqu-sz	await	%util
01:23:24 PM	sda	0.20	0.00	0.80	0.00	4.00	0.02	78.00	1.58
01:23:24 PM	sdb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:24 PM	dm-0	0.20	0.00	0.80	0.00	4.00	0.02	78.00	1.58
01:23:24 PM	dm-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:24 PM	DEV	tps	rkB/s	wkB/s	dkB/s	areq-sz	aqu-sz	await	%util
01:23:29 PM	sda	1.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.03	27.20	2.46
01:23:29 PM	sdb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01:23:29 PM	dm-0	1.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.03	27.00	2.46
01:23:29 PM	dm-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	DEV	tps	rkB/s	wkB/s	dkB/s	areq-sz	aqu-sz	await	%util
Average:	sda	0.40	0.00	1.93	0.00	4.83	0.02	35.67	1.35

Average:	sdb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	dm-0	0.40	0.00	1.93	0.00	4.83	0.01	35.50	1.35
Average:	dm-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Les options de la commande sar sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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 de 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/sdb1** 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@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# ls /lib/udev/rules.d/
01-md-raid-creating.rules  60-persistent-alsa.rules          65-scsi-cciss_id.rules          70-
uaccess.rules              77-mm-nokia-port-types.rules     90-alsa-restore.rules          70-
10-dm.rules               60-persistent-input.rules        66-kpartx.rules                70-
wacom.rules               77-mm-qcom-soc.rules             90-bolt.rules                  71-nvmf-
11-dm-lvm.rules           60-persistent-storage.rules      66-md-auto-readd.rules         71-
netapp.rules              77-mm-quectel-port-types.rules   90-fwupd-devices.rules         71-
11-dm-mpath.rules         60-persistent-storage-tape.rules 68-del-part-nodes.rules        71-
prefixdevname.rules       77-mm-sierra.rules              90-iprutils.rules              71-
11-dm-parts.rules         60-persistent-v4l.rules          69-cd-sensors.rules            71-
seat.rules                77-mm-simtech-port-types.rules   90-libinput-fuzz-override.rules 73-seat-
13-dm-disk.rules          60-sensor.rules                 69-dm-lvm.rules                75-net-
late.rules                77-mm-telit-port-types.rules     90-nm-thunderbolt.rules        75-
40-elevator.rules         60-serial.rules                 69-libmtp.rules                75-
description.rules         77-mm-tplink-port-types.rules    90-pipewire-alsa.rules         75-
40-libgphoto2.rules       60-tpm-udev.rules               69-md-clustered-confirm-device.rules 75-
probe_mtd.rules           77-mm-ublox-port-types.rules     90-vconsole.rules              77-mm-
40-redhat.rules           61-gdm.rules                    70-camera.rules                77-mm-
broadmobi-port-types.rules 77-mm-x22x-port-types.rules     91-drm-modeset.rules           77-mm-
40-usb-blacklist.rules   61-gnome-bluetooth-rfkill.rules  70-hypervfcopy.rules           77-mm-
cinterion-port-types.rules 77-mm-zte-port-types.rules      95-cd-devices.rules            77-mm-
40-usb_modeswitch.rules   61-gnome-settings-daemon-rfkill.rules 70-hypervkvp.rules            77-mm-
```


dell-port-types.rules	78-sound-card.rules	95-dm-notify.rules	
50-udev-default.rules	61-mutter.rules	70-hypervvss.rules	77-mm-
dlink-port-types.rules	80-drivers.rules	95-upower-hid.rules	
60-autosuspend.rules	61-scsi-sg3_id.rules	70-joystick.rules	77-mm-
ericsson-mbm.rules	80-iio-sensor-proxy.rules	95-upower-wup.rules	
60-block.rules	62-multipath.rules	70-libfprint-2.rules	77-mm-
fibocom-port-types.rules	80-libinput-device-groups.rules	98-kexec.rules	
60-cdrom_id.rules	63-fc-wwpn-id.rules	70-memory.rules	77-mm-
foxconn-port-types.rules	80-mm-candidate.rules	99-qemu-guest-agent.rules	
60-drm.rules	63-md-raid-arrays.rules	70-mouse.rules	77-mm-
gosuncn-port-types.rules	80-net-setup-link.rules	99-systemd.rules	
60-evdev.rules	63-scsi-sg3_symlink.rules	70-nvmf-autoconnect.rules	77-mm-
haier-port-types.rules	80-udisks2.rules	99-vmware-scsi-udev.rules	
60-fido-id.rules	64-btrfs.rules	70-power-switch.rules	77-mm-
huawei-net-port-types.rules	81-net-dhcp.rules	README	
60_flashrom.rules	64-md-raid-assembly.rules	70-printers.rules	77-mm-
linktop-port-types.rules	84-nm-drivers.rules		
60-input-id.rules	65-libwacom.rules	70-spice-vdagentd.rules	77-mm-
longcheer-port-types.rules	85-nm-unmanaged.rules		
60-net.rules	65-sane-backends.rules	70-touchpad.rules	77-mm-
mtk-port-types.rules	85-regulatory.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@redhat9 ~]# 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"

# The md driver increments diskseq *after* emitting 'change' uevent.
# Drop the line below if it is fixed on the kernel side.
SUBSYSTEM=="block", KERNEL=="md*", ENV{ID_IGNORE_DISKSEQ}="1"

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"
ENV{MODALIAS}!="", IMPORT{builtin}="hwdb --subsystem=$env{SUBSYSTEM}"

SUBSYSTEM=="net", IMPORT{builtin}="net_driver"

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="0666"
SUBSYSTEM=="kfd", GROUP="render", MODE="0666"

SUBSYSTEM=="misc", KERNEL=="sgx_enclave", GROUP="sgx", MODE="0660"
SUBSYSTEM=="misc", KERNEL=="sgx_vepc", GROUP="sgx", 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"
--More--

```

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

Type	Description	Exemples
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 nome 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@redhat9 ~]# udevadm info --query=all -n /dev/sda
P: /devices/pci0000:00/0000:00:05.0/0000:01:01.0/virtio2/host0/target0:0:0/0:0:0/block/sda
M: sda
U: block
T: disk
D: b 8:0
N: sda
L: 0
S: disk/by-id/scsi-0QEMU_QEMU_HARDDISK_drive-scsi0
S: disk/by-path/pci-0000:01:01.0-scsi-0:0:0:0
S: disk/by-diskseq/1
Q: 1
E: DEVPATH=/devices/pci0000:00/0000:00:05.0/0000:01:01.0/virtio2/host0/target0:0:0/0:0:0/block/sda
E: DEVNAME=/dev/sda
E: DEVTYPED=disk
E: DISKSEQ=1
E: MAJOR=8
```

```
E: MINOR=0
E: SUBSYSTEM=block
E: USEC_INITIALIZED=11296575
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-scsi0
E: ID_SERIAL_SHORT=drive-scsi0
E: ID_BUS=scsi
E: ID_PATH=pci-0000:01:01.0-scsi-0:0:0:0
E: ID_PATH_TAG=pci-0000_01_01_0-scsi-0_0_0_0
E: ID_PART_TABLE_UUID=d00dfc8a
E: ID_PART_TABLE_TYPE=dos
E: SCSI_TPGS=0
E: SCSI_TYPE=disk
E: SCSI_VENDOR=QEMU
E: SCSI_VENDOR_ENC=QEMU\x20\x20\x20\x20
E: SCSI_MODEL=QEMU_HARDDISK
E: SCSI_MODEL_ENC=QEMU\x20HARDDISK\x20\x20\x20
E: SCSI_REVISION=2.5+
E: ID SCSI_INQUIRY=1
E: SCSI_IDENT_LUN_VENDOR=drive-scsi0
E: DEVLINKS=/dev/disk/by-id/scsi-0QEMU_QEMU_HARDDISK_drive-scsi0 /dev/disk/by-path/pci-0000:01:01.0-scsi-0:0:0:0
/dev/disk/by-diskseq/1
E: TAGS=:systemd:
E: CURRENT_TAGS=:systemd:
```

Les options de la commande

Les options de la commande udevadm sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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
wait	Wait for device or device symlink
lock	Lock a block device

See the udevadm(8) man page for details.

```
[root@redhat9 ~]# 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
--property=NAME	Show only properties by this name

```
--value                When showing properties, print only their 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
-t --tree              Show tree of 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
--no-pager             Do not pipe output into a pager
```

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@redhat9 ~]# ls -l /sys
total 0
drwxr-xr-x.  2 root root 0 Oct 22 15:36 block
drwxr-xr-x. 36 root root 0 Oct 22 15:36 bus
drwxr-xr-x. 60 root root 0 Oct 22 15:36 class
drwxr-xr-x.  4 root root 0 Oct 22 15:36 dev
drwxr-xr-x. 16 root root 0 Oct 22 15:36 devices
drwxr-xr-x.  6 root root 0 Oct 22 15:36 firmware
drwxr-xr-x.  8 root root 0 Oct 22 15:36 fs
drwxr-xr-x.  2 root root 0 Oct 22 16:13 hypervisor
```

```
drwxr-xr-x. 16 root root 0 Oct 22 15:36 kernel
drwxr-xr-x. 170 root root 0 Oct 22 15:36 module
drwxr-xr-x. 3 root root 0 Oct 22 15:36 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@redhat9 ~]# cat /sys/block/sda/sda1/size
2097152
```

Ce chiffre correspond au nombre de secteurs.

LAB #5 - Limitation des ressources

5.1 - 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@redhat9 ~]# cat /etc/security/limits.conf
# /etc/security/limits.conf
#
#This file sets the resource limits for the users logged in via PAM.
#It does not affect resource limits of the system services.
#
#Also note that configuration files in /etc/security/limits.d directory,
#which are read in alphabetical order, override the settings in this
#file in case the domain is the same or more specific.
#That means, for example, that setting a limit for wildcard domain here
#can be overridden with a wildcard setting in a config file in the
#subdirectory, but a user specific setting here can be overridden only
#with a user specific setting in the subdirectory.
#
#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
#
#<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
#
#<domain> <type> <item> <value>
#
#* soft core 0
#* hard rss 10000
#@student hard nproc 20
```

```
#@faculty      soft  nproc      20
#@faculty      hard  nproc      50
#ftp           hard  nproc       0
#@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@redhat9 ~]# 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) 30500
max locked memory           (kbytes, -l) 8192
```

```
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) 30500
virtual memory        (kbytes, -v) unlimited
file locks            (-x) unlimited
```

Options de la commande

Les options de **ulimit** sont :

```
[root@redhat9 ~]# 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.

5.2 - Groupes de Contrôle

Les **Groupes de Contrôles** (*Control Groups*) aussi appelés **CGroups**, sont une façon de contrôler et de limiter des ressources. Les groupes de contrôle permettent l'allocation de ressources, même d'une manière dynamique pendant que le système fonctionne, telles le temps processeur, la mémoire système, la bande réseau, ou une combinaison de ces ressources parmi des groupes de tâches (processus) définis par l'utilisateur et exécutés sur un système.

Les groupes de contrôle v1 sont organisés de manière hiérarchique, comme des processus. Par contre, la comparaison entre les deux démontre que tandis que les processus se trouvent dans une arborescence unique descendant tous du processus init et héritant de l'environnement de leurs parents,

les contrôles groupes peuvent être multiples donnant lieu à des arborescences ou **hiérarchies** multiples qui héritent de certains attributs de leurs groupes de contrôle parents.

Ces hiérarchies multiples et séparés sont nécessaires parce que chaque hiérarchie est attaché à un ou plusieurs **sous-système(s)** aussi appelés des **Contrôleurs de Ressources** ou simplement des **Contrôleurs**. Les contrôleurs disponibles sont :

- **blkio** - utilisé pour établir des limites sur l'accès des entrées/sorties à partir et depuis des périphériques blocs,
- **cpu** - utilisé pour fournir aux tâches des groupes de contrôle accès au CPU grâce au planificateur,
- **cpuacct** - utilisé pour produire des rapports automatiques sur les ressources CPU utilisées par les tâches dans un groupe de contrôle,
- **cpuset** - utilisé pour assigner des CPU individuels sur un système multicoeur et des noeuds de mémoire à des tâches dans un groupe de contrôle,
- **devices** - utilisé pour autoriser ou pour refuser l'accès des tâches aux périphériques dans un groupe de contrôle,
- **freezer** - utilisé pour suspendre ou pour réactiver les tâches dans un groupe de contrôle,
- **memory** - utilisé pour établir les limites d'utilisation de la mémoire par les tâches d'un groupe de contrôle et pour générer des rapports automatiques sur les ressources mémoire utilisées par ces tâches,
- **net_cls** - utilisé pour repérer les paquets réseau avec un identifiant de classe (*classid*) afin de permettre au contrôleur de trafic Linux, **tc**, d'identifier les paquets provenant d'une tâche particulière d'un groupe de contrôle.
- **perf_event** - utilisé pour permettre le monitoring des CGroups avec l'outil perf,
- **hugetlb** - utilisé pour limiter des ressources sur des pages de mémoire virtuelle de grande taille.

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 un 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@redhat9 ~]# mount -l | grep cgroup
cgroup2 on /sys/fs/cgroup type cgroup2 (rw,nosuid,nodev,noexec,relatime,seclabel,nsdelegate,memory_recursiveprot)
```

et de consulter le contenu de ce point de montage :

```
[root@redhat9 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/
total 0
```

```
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.controllers
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cgroup.max.depth
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cgroup.max.descendants
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.procs
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cgroup.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:09 cgroup.subtree_control
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cgroup.threads
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cpuset.cpus.effective
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cpuset.cpus.isolated
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cpuset.mems.effective
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 cpu.stat
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 dev-hugepages.mount
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 dev-mqueue.mount
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 init.scope
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 io.stat
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 memory.numa_stat
--w-----. 1 root root 0 Oct 23 13:46 memory.reclaim
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 memory.stat
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 misc.capacity
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 13:46 misc.current
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 sys-fs-fuse-connections.mount
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 sys-kernel-config.mount
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 sys-kernel-debug.mount
drwxr-xr-x. 2 root root 0 Oct 22 15:36 sys-kernel-tracing.mount
drwxr-xr-x. 37 root root 0 Oct 23 13:46 system.slice
drwxr-xr-x. 4 root root 0 Oct 23 12:40 user.slice
```

Sous RedHat 9, **Systemd** organise les processus dans chaque CGroup. Par exemple tous les processus démarrés par le serveur Apache se trouveront dans le même CGroup, y compris les scripts CGI. Ceci implique que la gestion des ressources en utilisant des hiérarchies est couplé avec l'arborescence des unités de Systemd.

En haut de l'arborescence des unités de Systemd se trouve la tranche root - **-.slice**, dont dépend :

- le **system.slice** - l'emplacement des services système,

- le **user.slice** - l'emplacement des sessions des utilisateurs,
- le **machine.slice** - l'emplacement des machines virtuelles et conteneurs.

En dessous des tranches peuvent se trouver :

- des **scopes** - des processus créés par **fork**,
- des **services** - des processus créés par une **Unité**.

Les slices peuvent être visualisés avec la commande suivante :

```
[root@redhat9 ~]# systemctl list-units --type=slice
UNIT                                LOAD   ACTIVE SUB    DESCRIPTION
-.slice                             loaded active active Root Slice
system-getty.slice                 loaded active active Slice /system/getty
system-modprobe.slice              loaded active active Slice /system/modprobe
system-sshd\x2dkeygen.slice          loaded active active Slice /system/sshd-keygen
system-systemd\x2dhibernate\x2dresume.slice loaded active active Slice /system/systemd-hibernate-resume
system.slice                       loaded active active System Slice
user-1000.slice                    loaded active active User Slice of UID 1000
user-42.slice                      loaded active active User Slice of UID 42
user.slice                         loaded active active User and Session Slice
```

LOAD = Reflects whether the unit definition was properly loaded.

ACTIVE = The high-level unit activation state, i.e. generalization of SUB.

SUB = The low-level unit activation state, values depend on unit type.

9 loaded units listed. Pass --all to see loaded but inactive units, too.

To show all installed unit files use 'systemctl list-unit-files'.

L'arborescence des unités de Systemd est la suivante :

```
[root@redhat9 ~]# systemd-cgls | more
Control group /:
-.slice
├─user.slice (#1202)
```



```
→ user.invocation_id: f644c59b13764d598a66e47b9f64fdd8
→ trusted.invocation_id: f644c59b13764d598a66e47b9f64fdd8
└─user-42.slice (#4140)
  → user.invocation_id: a6d1a9aebb5f4d4d97c358cffc55c31c
  → trusted.invocation_id: a6d1a9aebb5f4d4d97c358cffc55c31c
    └─session-c1.scope (#4392)
      → user.invocation_id: a63e3d93bdf0417b9448307698944a77
      → trusted.invocation_id: a63e3d93bdf0417b9448307698944a77
        └─1036 gdm-session-worker [pam/gdm-launch-environment]
          └─1626 /usr/libexec/gdm-wayland-session --register-session dbus-run-sessi...
            └─1631 dbus-run-session -- gnome-session --autostart /usr/share/gdm/greet...
              └─1632 dbus-daemon --nofork --print-address 4 --session
                └─1633 /usr/libexec/gnome-session-binary --autostart /usr/share/gdm/greet...
                  └─1641 /usr/bin/gnome-shell
                    └─1660 /usr/libexec/at-spi-bus-launcher
                      └─1665 /usr/bin/dbus-daemon --config-file=/usr/share/defaults/at-spi2/acc...
                        └─1671 /usr/bin/Xwayland :1024 -rootless -noreset -accessx -core -auth /r...
                          └─1678 /usr/libexec/xdg-permission-store
                            └─1741 /usr/bin/gjs /usr/share/gnome-shell/org.gnome.Shell.Notifications
                              └─1743 /usr/libexec/at-spi2-registryd --use-gnome-session
                                └─1747 /usr/libexec/gsd-sharing
                                  └─1749 /usr/libexec/gsd-wacom
                                    └─1752 /usr/libexec/gsd-color
                                      └─1753 /usr/libexec/gsd-keyboard
                                        └─1754 /usr/libexec/gsd-print-notifications
                                          └─1755 /usr/libexec/gsd-rfkill
                                            └─1756 /usr/libexec/gsd-smartcard
                                              └─1757 /usr/libexec/gsd-datetime
                                                └─1758 /usr/libexec/gsd-media-keys
                                                  └─1759 /usr/libexec/gsd-screensaver-proxy
                                                    └─1764 /usr/libexec/gsd-sound
                                                      └─1765 /usr/libexec/gsd-ally-settings
                                                        └─1766 /usr/libexec/gsd-housekeeping
                                                          └─1767 /usr/libexec/gsd-power
```

```
├─1887 /usr/libexec/gsd-printer
├─2038 /usr/bin/gjs /usr/share/gnome-shell/org.gnome.ScreenSaver
├─2042 ibus-daemon --panel disable -r --xim
├─2053 /usr/libexec/ibus-dconf
├─2055 /usr/libexec/ibus-x11 --kill-daemon
├─2060 /usr/libexec/ibus-portal
├─2081 /usr/libexec/ibus-engine-simple
└─user@42.service ... (#4212)
  → user.delegate: 1
  → trusted.delegate: 1
  → user.invocation_id: fbec37f4c0ef4488990208d436f2aeb8
  → trusted.invocation_id: fbec37f4c0ef4488990208d436f2aeb8
  └─session.slice (#4509)
    ├─pipewire-pulse.service (#4617)
    │   └─1696 /usr/bin/pipewire-pulse
    ├─wireplumber.service (#4581)
    │   └─1695 /usr/bin/wireplumber
    └─pipewire.service (#4545)
--More--
```

En utilisant Systemd, plusieurs ressources peuvent être limitées :

- **CPUWeight** - par défaut 1024,
- **MemoryLimit** - limite exprimée en Mo ou en Go. Pas de valeur par défaut,
- **BlockIOWeight** - valeur entre 10 et 1000. Pas de valeur par défaut,
- **StartupCPUWeight** - comme CPUShares mais uniquement appliqué pendant le démarrage,
- **StartupBlockIOWeight** - comme BlockIOWeight mais uniquement appliqué pendant le démarrage,
- **CPUQuota** - utilisé pour limiter le temps CPU, même quand le système ne fait rien.

Important : Consultez le manuel `systemd.resource-control(5)` pour voir les paramètres CGroup qui peuvent être passés à `systemctl`.

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

```
[root@redhat9 ~]# mkdir /sys/fs/cgroup/pids
```

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

```
[root@redhat9 ~]# echo $$  
78735  
[root@redhat9 ~]# echo $$ > /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@redhat9 ~]# cat /sys/fs/cgroup/pids/cgroup.procs  
78735  
81077  
  
[root@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# echo 5 > /sys/fs/cgroup/pids/pids.max
```

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

```
[root@redhat9 ~]# for a in $(seq 1 5); do sleep 60 & done  
[1] 81126  
[2] 81127
```

```
[3] 81128
[4] 81129
-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@redhat9 ~]# rmdir /sys/fs/cgroup/pids
rmdir: failed to remove '/sys/fs/cgroup/pids': Device or resource busy
[1] Done sleep 60
[2] Done sleep 60
[3]- Done sleep 60
[4]+ Done sleep 60
```

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@redhat9 ~]# echo $$ > /sys/fs/cgroup/cgroup.procs
```

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

```
[root@redhat9 ~]# rmdir /sys/fs/cgroup/pids
[root@redhat9 ~]#
```

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@redhat9 ~]# vi /lib/systemd/system/foo.service
[root@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# systemctl enable --now foo.service
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/foo.service → /usr/lib/systemd/system/foo.service.

[root@redhat9 ~]# systemctl status foo.service
● foo.service - The foo service that does nothing useful
```

```
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/foo.service; enabled; preset: disabled)
Active: active (running) since Wed 2024-10-23 13:59:27 CEST; 10s ago
Main PID: 81361 (shalsum)
Tasks: 1 (limit: 48800)
Memory: 808.0K
CPU: 10.270s
CGroup: /system.slice/foo.service
└─81361 /usr/bin/shalsum /dev/zero
```

```
Oct 23 13:59:27 redhat9.ittraining.loc 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@redhat9 ~]# ps -p 81361 -o pid,comm,cputime,%cpu
PID COMMAND          TIME %CPU
81361 shalsum          00:00:50 99.3
```

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

```
[root@redhat9 ~]# vi /lib/systemd/system/bar.service
[root@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# systemctl enable --now bar.service
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/bar.service → /usr/lib/systemd/system/bar.service.
```

```
[root@redhat9 ~]# systemctl status bar.service
● bar.service - The bar service that does nothing useful
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/bar.service; enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Wed 2024-10-23 14:01:46 CEST; 21s ago
 Main PID: 81448 (md5sum)
    Tasks: 1 (limit: 48800)
   Memory: 808.0K
      CPU: 21.195s
   CGroup: /system.slice/bar.service
           └─81448 /usr/bin/md5sum /dev/zero
```

```
Oct 23 14:01:46 redhat9.ittraining.loc 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@redhat9 ~]# ps -p 81448 -o pid,comm,cputime,%cpu
  PID COMMAND          TIME %CPU
 81448 md5sum             00:01:34 99.1
```

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

```
[root@redhat9 ~]# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.controllers
cpuset cpu io memory hugetlb pids rdma misc
```

Activez maintenant le contrôleur **cpuset** :

```
[root@redhat9 ~]# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control
cpu io memory pids
```

```
[root@redhat9 ~]# echo "+cpuset" >> /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control
```

```
[root@redhat9 ~]# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control
cpuset cpu io memory pids
```

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

```
[root@redhat9 ~]# mkdir /sys/fs/cgroup/FooBar/

[root@redhat9 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/FooBar/
total 0
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.controllers
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.freeze
--w-----. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.kill
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.max.depth
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.max.descendants
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.procs
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.subtree_control
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.threads
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cgroup.type
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpu.idle
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpu.max
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpu.max.burst
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.cpus
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.cpus.effective
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.cpus.exclusive
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.cpus.exclusive.effective
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.cpus.partition
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.mems
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpuset.mems.effective
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpu.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpu.weight
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 cpu.weight.nice
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 io.bfq.weight
```



```
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 io.latency
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 io.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 io.stat
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.current
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.events
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.events.local
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.high
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.low
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.max
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.min
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.numa_stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.oom.group
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.peak
--w-----. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.reclaim
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.stat
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.swap.current
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.swap.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.swap.high
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.swap.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.swap.peak
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.zswap.current
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 memory.zswap.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 pids.current
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 pids.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 pids.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:06 pids.peak
```

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

```
[root@redhat9 ~]# echo "+cpu" >> /sys/fs/cgroup/FooBar/cgroup.subtree_control
```

```
[root@redhat9 ~]# echo "+cpuset" >> /sys/fs/cgroup/FooBar/cgroup.subtree_control
```

```
[root@redhat9 ~]# cat /sys/fs/cgroup/cgroup.subtree_control /sys/fs/cgroup/FooBar/cgroup.subtree_control
```

```
cpuset cpu io 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@redhat9 ~]# mkdir /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks

[root@redhat9 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks
total 0
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.controllers
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.freeze
--w-----. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.kill
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.max.depth
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.max.descendants
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.procs
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.subtree_control
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.threads
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cgroup.type
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpu.idle
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpu.max
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpu.max.burst
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.cpus
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.cpus.effective
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.cpus.exclusive
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.cpus.exclusive.effective
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.cpus.partition
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.mems
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpuset.mems.effective
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpu.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpu.weight
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:08 cpu.weight.nice
```

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@redhat9 ~]# echo "1" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cpuset.cpus
```

```
[root@redhat9 ~]# 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@redhat9 ~]# 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** :

```
[root@redhat9 ~]# echo "81361" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cgroup.procs
[root@redhat9 ~]# echo "81448" > /sys/fs/cgroup/FooBar/tasks/cgroup.procs
```

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

```
[root@redhat9 ~]# cat /proc/81361/cgroup /proc/81448/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 - 14:14:12 up 22:37, 1 user, load average: 0.29, 1.23, 0.95
Tasks: 205 total, 3 running, 202 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 5.1 us, 0.1 sy, 0.0 ni, 94.7 id, 0.0 wa, 0.1 hi, 0.1 si, 0.0 st
MiB Mem : 7685.1 total, 6139.8 free, 961.7 used, 885.4 buff/cache
MiB Swap: 5120.0 total, 5120.0 free, 0.0 used. 6723.4 avail Mem

  PID USER      PR  NI   VIRT   RES    SHR S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 81361 root      20   0 225364   3456   3072 R   10.0   0.0 12:56.32 sha1sum
 81448 root      20   0 225364   3328   2944 R   10.0   0.0 10:47.05 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@redhat9 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/user.slice
total 0
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.controllers
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.freeze
--w-----. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.kill
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.max.depth
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.max.descendants
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.procs
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:01 cgroup.subtree_control
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.threads
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cgroup.type
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cpu.idle
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cpu.max
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cpu.max.burst
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.cpus
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.cpus.effective
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.cpus.exclusive
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.cpus.exclusive.effective
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.cpus.partition
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.mems
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 14:05 cpuset.mems.effective
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cpu.stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cpu.weight
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 cpu.weight.nice
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 io.bfq.weight
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 io.latency
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 io.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 io.stat
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.current
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.events
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.events.local
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.high
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.low
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.max
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.min
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.numa_stat
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.oom.group
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.peak
--w-----. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.reclaim
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.stat
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.swap.current
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.swap.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.swap.high
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.swap.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.swap.peak
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.zswap.current
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 memory.zswap.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 pids.current
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 pids.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 pids.max
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 22 15:36 pids.peak
drwxr-xr-x. 4 root root 0 Oct 23 14:14 user-1000.slice
drwxr-xr-x. 4 root root 0 Oct 22 15:37 user-42.slice
```

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

```
[root@redhat9 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/user.slice/user-1000.slice
total 0
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.controllers
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.events
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.freeze
--w-----. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.kill
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.max.depth
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.max.descendants
-rw-r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.procs
-r--r--r--. 1 root root 0 Oct 23 12:40 cgroup.stat
```

```
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 14:01 cgroup.subtree_control
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 cgroup.threads
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 cgroup.type
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 cpu.stat
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.current
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.events
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.events.local
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.high
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.low
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.max
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.min
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.numa_stat
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.oom.group
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.peak
--w-----. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.reclaim
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.stat
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.swap.current
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.swap.events
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.swap.high
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.swap.max
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.swap.peak
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.zswap.current
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 memory.zswap.max
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 pids.current
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 pids.events
-rw-r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 pids.max
-r--r--r--. 1 root    root    0 Oct 23 12:40 pids.peak
drwxr-xr-x. 2 root    root    0 Oct 23 12:40 session-2395.scope
drwxr-xr-x. 5 trainee trainee 0 Oct 23 12:45 user@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@redhat9 ~]# systemctl set-property user-1000.slice CPUQuota=40%  
  
[root@redhat9 ~]# cat /sys/fs/cgroup/user.slice/user-1000.slice/cpu.max  
40000 100000
```

Mémoire

```
[root@redhat9 ~]# systemctl set-property user-1000.slice MemoryMax=1G  
  
[root@redhat9 ~]# 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**.