

Version : **2022.01**

Dernière mise-à-jour : 2022/05/02 08:14

LCF601 - Gestion des Paramètres du matériel et les Ressources

Contenu du Module

- **LCF601 - Gestion des Paramètres et les Ressources du Matériel**

- Contenu du Module
- Présentation des Fichiers Spéciaux
- LAB #1 - Commandes
 - 1.1 - La Commande lspci
 - 1.2 - La Commande lsub
 - 1.3 - La Commande dmidecode
- LAB #2 - La Commande sysctl
 - 2.1 - Répertoire /proc
 - Fichiers
 - Processeur
 - Interruptions système
 - Canaux DMA
 - Plages d'entrée/sortie
 - Périphériques
 - Modules
 - Statistiques de l'utilisation des disques
 - Partitions
 - Espaces de pagination
 - Statistiques d'utilisation du processeur
 - Statistiques d'utilisation de la mémoire
 - Version du noyau
 - Répertoires

- ide/scsi
- acpi
- bus
- net
- sys
- 2.2 - Utilisation de la Commande sysctl
- LAB #3 - Interprétation des informations dans /proc
 - 3.1 - free
 - 3.2 - uptime ou w
 - 3.3 - iostat
 - 3.4 - hdparm
 - 3.5 - vmstat
 - 3.6 - mpstat
 - 3.7 - sar
- Modules usb
- udev
 - La Commande udevadm
- Système de fichiers /sys
- LAB #4 - Limiter les Ressources
 - 4.1 - ulimit
 - 4.2 - Groupes de Contrôle
 - La Limitation de la Mémoire
 - La Commande cgcreate
 - La Commande cgdelete
 - Le Fichier /etc/cgconfig.conf
 - La Commande cgconfigparser

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@centos8 ~]# ls -l /dev | more
total 0
crw-r--r--. 1 root root    10, 235 Jun 28 02:04 autofs
drwxr-xr-x. 2 root root    180 Jun 28 02:04 block
drwxr-xr-x. 2 root root    100 Jun 28 02:04 bsg
drwxr-xr-x. 3 root root     60 Jun 28 02:04 bus
lrwxrwxrwx. 1 root root     3 Jun 28 02:04 cdrom -> sr0
drwxr-xr-x. 2 root root   2940 Jun 28 02:04 char
drwxr-xr-x. 2 root root     80 Jun 28 02:04 cl_centos8
crw-----. 1 root root     5,  1 Jun 28 02:04 console
lrwxrwxrwx. 1 root root    11 Jun 28 02:04 core -> /proc/kcore
drwxr-xr-x. 10 root root    200 Jun 28 02:04 cpu
crw-----. 1 root root    10,  62 Jun 28 02:04 cpu_dma_latency
drwxr-xr-x. 6 root root    120 Jun 28 02:04 disk
brw-rw----. 1 root disk  253,  0 Jun 28 02:04 dm-0
brw-rw----. 1 root disk  253,  1 Jun 28 02:04 dm-1
drwxr-xr-x. 3 root root     80 Jun 28 02:04 dri
crw-rw----. 1 root video  29,  0 Jun 28 02:04 fb0
lrwxrwxrwx. 1 root root    13 Jun 28 02:04 fd -> /proc/self/fd
crw-rw-rw-. 1 root root     1,  7 Jun 28 02:04 full
crw-rw-rw-. 1 root root    10, 229 Jun 28 02:04 fuse
crw-----. 1 root root  245,  0 Jun 28 02:04 hidraw0
crw-----. 1 root root    10, 228 Jun 28 02:04 hpet
```

```

drwxr-xr-x.  3 root root          0 Jun 28 02:04 hugepages
crw-----  1 root root    10, 183 Jun 28 02:04 hwrng
lrwxrwxrwx.  1 root root          12 Jun 28 02:04 initctl -> /run/initctl
drwxr-xr-x.  4 root root    280 Jun 28 02:04 input
crw-r--r--  1 root root     1,  11 Jun 28 02:04 kmsg
lrwxrwxrwx.  1 root root          28 Jun 28 02:04 log -> /run/systemd/journal/dev-log
crw-rw----  1 root disk   10, 237 Jun 28 02:04 loop-control
crw-rw----  1 root lp      6,   0 Jun 28 02:04 lp0
crw-rw----  1 root lp      6,   1 Jun 28 02:04 lp1
crw-rw----  1 root lp      6,   2 Jun 28 02:04 lp2
crw-rw----  1 root lp      6,   3 Jun 28 02:04 lp3
drwxr-xr-x.  2 root root    100 Jun 28 02:04 mapper
crw-----  1 root root    10, 227 Jun 28 02:04 mcelog
crw-r-----  1 root kmem    1,   1 Jun 28 02:04 mem
drwxrwxrwt.  2 root root     40 Jun 28 02:04 mqueue
drwxr-xr-x.  2 root root     60 Jun 28 02:04 net
crw-rw-rw-.  1 root root     1,   3 Jun 28 02:04 null
--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)**.

```

...
brw-rw----  1 root disk     8,   1 Jun 28 02:04 sda1
...
crw-rw-rw-.  1 root tty     5,   0 Jun 28 02:04 tty
...

```

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

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

- le **majeur** identifie le pilote du périphérique et donc son contrôleur,

- le **mineur** identifie le périphérique ou une particularité du périphérique telle une partition d'un disque.

LAB #1 - Commandes

1.1 - La Commande lspci

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

```
[root@centos8 ~]# 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
00:07.0 SATA controller: Intel Corporation 82801IR/IO/IH (ICH9R/D0/DH) 6 port SATA Controller [AHCI mode] (rev 02)
00:12.0 Ethernet controller: Red Hat, Inc. Virtio network device
00:1e.0 PCI bridge: Red Hat, Inc. QEMU PCI-PCI bridge
00:1f.0 PCI bridge: Red Hat, Inc. QEMU PCI-PCI bridge
```

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

```
[root@centos8 ~]# 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 e000 [size=64]
    Memory at fe400000 (64-bit, prefetchable) [size=16K]
```

```
Capabilities: [84] Vendor Specific Information: VirtIO: <unknown>
Capabilities: [70] Vendor Specific Information: VirtIO: Notify
Capabilities: [60] Vendor Specific Information: VirtIO: DeviceCfg
Capabilities: [50] Vendor Specific Information: VirtIO: ISR
Capabilities: [40] Vendor Specific Information: VirtIO: CommonCfg
Kernel driver in use: virtio-pci
```

ou :

```
[root@centos8 ~]# 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 e000 [size=64]
Region 4: Memory at fe400000 (64-bit, prefetchable) [size=16K]
Capabilities: [84] Vendor Specific Information: VirtIO: <unknown>
          BAR=0 offset=00000000 size=00000000
Capabilities: [70] Vendor Specific Information: VirtIO: Notify
          BAR=4 offset=00003000 size=00001000 multiplier=00000004
Capabilities: [60] Vendor Specific Information: VirtIO: DeviceCfg
          BAR=4 offset=00002000 size=00001000
Capabilities: [50] Vendor Specific Information: VirtIO: ISR
          BAR=4 offset=00001000 size=00001000
Capabilities: [40] Vendor Specific Information: VirtIO: CommonCfg
          BAR=4 offset=00000000 size=00001000
Kernel driver in use: virtio-pci
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos8 ~]# 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.pcimap
-M             Enable `bus
```

1.2 - La Commande lsusb

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

```
[root@centos8 ~]# lsusb
Bus 001 Device 002: ID 0627:0001 Adomax Technology Co., Ltd
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub

[root@centos8 ~]# lsusb -vt
/: Bus 01.Port 1: Dev 1, Class=root_hub, Driver=uhci_hcd/2p, 12M
   |__ Port 1: Dev 2, If 0, Class=Human Interface Device, Driver=usbhid, 12M
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos8 ~]# 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)
.LAB#1
-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 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@centos8 ~]# dmidecode
# dmidecode 3.2
Getting SMBIOS data from sysfs.
SMBIOS 2.8 present.
11 structures occupying 511 bytes.
Table at 0x000F5870.

Handle 0x0000, DMI type 0, 24 bytes
BIOS Information
  Vendor: SeaBIOS
  Version: rel-1.14.0-0-g155821a1990b-prebuilt.qemu.org
  Release Date: 04/01/2014
  Address: 0xE8000
  Runtime Size: 96 kB
```

ROM Size: 64 kB
Characteristics:
 BIOS characteristics not supported
 Targeted content distribution is supported
BIOS Revision: 0.0

Handle 0x0100, DMI type 1, 27 bytes

System Information

Manufacturer: QEMU
Product Name: Standard PC (i440FX + PIIX, 1996)
Version: pc-i440fx-5.2
Serial Number: Not Specified
UUID: 95bd69e3-4a74-44a7-b58c-b74fbfb86df2
Wake-up Type: Power Switch
SKU Number: Not Specified
Family: Not Specified

Handle 0x0300, DMI type 3, 22 bytes

Chassis Information

Manufacturer: QEMU
Type: Other
Lock: Not Present
Version: pc-i440fx-5.2
Serial Number: Not Specified
Asset Tag: Not Specified
Boot-up State: Safe
Power Supply State: Safe
Thermal State: Safe
Security Status: Unknown
OEM Information: 0x00000000
Height: Unspecified
Number Of Power Cords: Unspecified
Contained Elements: 0
SKU Number: Not Specified

Handle 0x0400, DMI type 4, 42 bytes

Processor Information

Socket Designation: CPU 0
Type: Central Processor
Family: Other
Manufacturer: QEMU
ID: 61 0F 00 00 FF FB 8B 07
Version: pc-i440fx-5.2
Voltage: Unknown
External Clock: Unknown
Max Speed: 2000 MHz
Current Speed: 2000 MHz
Status: Populated, Enabled
Upgrade: Other
L1 Cache Handle: Not Provided
L2 Cache Handle: Not Provided
L3 Cache Handle: Not Provided
Serial Number: Not Specified
Asset Tag: Not Specified
Part Number: Not Specified
Core Count: 4
Core Enabled: 4
Thread Count: 1
Characteristics: None

Handle 0x0401, DMI type 4, 42 bytes

Processor Information

Socket Designation: CPU 1
Type: Central Processor
Family: Other
Manufacturer: QEMU
ID: 61 0F 00 00 FF FB 8B 07
Version: pc-i440fx-5.2
Voltage: Unknown

External Clock: Unknown
Max Speed: 2000 MHz
Current Speed: 2000 MHz
Status: Populated, Enabled
Upgrade: Other
L1 Cache Handle: Not Provided
L2 Cache Handle: Not Provided
L3 Cache Handle: Not Provided
Serial Number: Not Specified
Asset Tag: Not Specified
Part Number: Not Specified
Core Count: 4
Core Enabled: 4
Thread Count: 1
Characteristics: None

Handle 0x1000, DMI type 16, 23 bytes

Physical Memory Array

Location: Other
Use: System Memory
Error Correction Type: Multi-bit ECC
Maximum Capacity: 4 GB
Error Information Handle: Not Provided
Number Of Devices: 1

Handle 0x1100, DMI type 17, 40 bytes

Memory Device

Array Handle: 0x1000
Error Information Handle: Not Provided
Total Width: Unknown
Data Width: Unknown
Size: 4 GB
Form Factor: DIMM
Set: None

Locator: DIMM 0
Bank Locator: Not Specified
Type: RAM
Type Detail: Other
Speed: Unknown
Manufacturer: QEMU
Serial Number: Not Specified
Asset Tag: Not Specified
Part Number: Not Specified
Rank: Unknown
Configured Memory Speed: Unknown
Minimum Voltage: Unknown
Maximum Voltage: Unknown
Configured Voltage: Unknown

Handle 0x1300, DMI type 19, 31 bytes

Memory Array Mapped Address

Starting Address: 0x000000000000

Ending Address: 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: 0x0013FFFFFF

Range Size: 1 GB

Physical Array Handle: 0x1000

Partition Width: 1

Handle 0x2000, DMI type 32, 11 bytes

System Boot Information

Status: No errors detected

```
Handle 0x7F00, DMI type 127, 4 bytes
End Of Table
```

Options de la commande

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos7 ~]# dmidecode --help
Usage: dmidecode [OPTIONS]
Options are:
  -d, --dev-mem FILE      Read memory from device FILE (default: /dev/mem)
  -h, --help              Display this help text and exit
  -q, --quiet             Less verbose output
  -s, --string KEYWORD    Only display the value of the given DMI string
  -t, --type TYPE         Only display the entries of given type
  -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
  -V, --version           Display the version and exit
```

LAB #2 - La commande sysctl

2.1 - Répertoire /proc

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

```
[root@centos8 ~]# ls /proc
1      16391  19    2212  2427  2622  431   59    84    999    mdstat
10     16476  1931  2215  2428  2659  432   6     842   acpi   meminfo
```

1007	16534	1956	2222	2431	2667	433	60	8465	buddyinfo	misc
11	16576	1960	2226	2432	2686	434	61	866	bus	modules
11805	16593	2	2230	2435	27	435	63	867	cgroups	mounts
12	16598	20	2237	2439	28	436	64	868	cmdline	mtrr
1219	16600	2007	2238	244	29	437	65	869	consoles	net
1228	16613	2029	2241	2443	3	44	6568	87	cpuinfo	pagetypeinfo
1232	16646	203	2244	2445	31	446	66	870	crypto	partitions
1234	16673	2034	2247	2449	32	45	67	871	devices	sched_debug
1235	16677	2037	2260	2451	33	46	674	872	diskstats	schedstat
1247	16711	2054	2262	2465	34	47	68	874	dma	scsi
13	16712	2062	2267	2472	35	4790	69	875	driver	self
1307	16729	21	2268	2473	37	49	70	878	execdomains	slabinfo
1339	16742	210	2274	2474	38	50	701	879	fb	softirqs
1356	17	2118	2275	2475	39	5076	71	880	filesystems	stat
14	1764	2121	2280	2476	4	51	714	884	fs	swaps
1441	180	2124	2287	2478	40	52	72	887	interrupts	sys
1443	181	2126	2292	2481	402	53	73	9	iomem	sysrq-trigger
1444	1817	2156	23	2484	41	532	74	901	ioports	sysvipc
1446	182	2160	2302	25	419	539	75	903	irq	thread-self
14977	1828	2164	2307	2536	420	55	76	9144	kallsyms	timer_list
15	1829	2165	2310	2539	421	568	8	916	kcore	tty
15067	183	2167	2330	2571	422	569	808	918	keys	uptime
1536	1845	2169	2332	2578	423	570	809	919	key-users	version
1553	185	2177	2349	2579	425	571	81	921	kmsg	vmallocinfo
15594	186	2187	2358	259	426	572	833	969	kpagecgroup	vmstat
15735	187	2190	2373	2593	427	573	835	986	kpagecount	zoneinfo
16	1880	2194	2384	26	428	574	837	989	kpageflags	
16165	1883	22	239	2602	43	575	838	990	loadavg	
16167	1888	2204	241	2608	430	576	839	993	locks	

Fichiers

Processeur

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/cpuinfo
processor      : 0
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 15
model        : 6
model name   : Common KVM processor
stepping     : 1
microcode    : 0x1
cpu MHz      : 1999.987
cache size   : 16384 KB
physical id  : 0
siblings     : 4
core id      : 0
cpu cores    : 4
apicid       : 0
initial apicid : 0
fpu          : yes
fpu_exception : yes
cpuid level  : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault  : pti
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips     : 3999.97
clflush size : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor      : 1
```



```
vendor_id      : GenuineIntel
cpu family    : 15
model         : 6
model name    : Common KVM processor
stepping     : 1
microcode    : 0x1
cpu MHz      : 1999.987
cache size   : 16384 KB
physical id  : 0
siblings     : 4
core id      : 1
cpu cores    : 4
apicid       : 1
initial apicid : 1
fpu          : yes
fpu_exception : yes
cpuid level  : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault pti
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips     : 3999.97
clflush size : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor     : 2
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 15
model       : 6
model name  : Common KVM processor
stepping    : 1
```

```
microcode      : 0x1
cpu MHz        : 1999.987
cache size     : 16384 KB
physical id    : 0
siblings       : 4
core id        : 2
cpu cores      : 4
apicid         : 2
initial apicid : 2
fpu            : yes
fpu_exception  : yes
cpuid level    : 13
wp             : yes
flags          : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault pti
bugs           : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips       : 3999.97
clflush size   : 64
cache_alignment : 128
address sizes   : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor      : 3
vendor_id     : GenuineIntel
cpu family    : 15
model         : 6
model name    : Common KVM processor
stepping      : 1
microcode     : 0x1
cpu MHz       : 1999.987
cache size    : 16384 KB
physical id   : 0
siblings      : 4
```

```
core id      : 3
cpu cores    : 4
apicid       : 3
initial apicid : 3
fpu          : yes
fpu_exception : yes
cpuid level  : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault  : pt
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips     : 3999.97
clflush size : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor    : 4
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 15
model        : 6
model name   : Common KVM processor
stepping     : 1
microcode    : 0x1
cpu MHz      : 1999.987
cache size   : 16384 KB
physical id  : 1
siblings     : 4
core id      : 0
cpu cores    : 4
apicid       : 4
initial apicid : 4
fpu          : yes
```

```
fpu_exception : yes
cpuid level   : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault  pti
bugs         : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips     : 3999.97
clflush size : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor    : 5
vendor_id   : GenuineIntel
cpu family   : 15
model       : 6
model name   : Common KVM processor
stepping    : 1
microcode   : 0x1
cpu MHz     : 1999.987
cache size  : 16384 KB
physical id  : 1
siblings    : 4
core id     : 1
cpu cores   : 4
apicid      : 5
initial apicid : 5
fpu         : yes
fpu_exception : yes
cpuid level : 13
wp          : yes
flags       : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
```

```
cpuid_fault pti
bugs          : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips      : 3999.97
clflush size  : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:

processor     : 6
vendor_id    : GenuineIntel
cpu family   : 15
model        : 6
model name   : Common KVM processor
stepping     : 1
microcode    : 0x1
cpu MHz      : 1999.987
cache size   : 16384 KB
physical id  : 1
siblings     : 4
core id      : 2
cpu cores    : 4
apicid       : 6
initial apicid : 6
fpu          : yes
fpu_exception : yes
cpuid level  : 13
wp           : yes
flags        : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault pti
bugs          : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips      : 3999.97
clflush size  : 64
cache_alignment : 128
```

```
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:
```

```
processor      : 7
vendor_id     : GenuineIntel
cpu family    : 15
model         : 6
model name    : Common KVM processor
stepping      : 1
microcode     : 0x1
cpu MHz       : 1999.987
cache size    : 16384 KB
physical id   : 1
siblings      : 4
core id       : 3
cpu cores     : 4
apicid        : 7
initial apicid : 7
fpu           : yes
fpu_exception : yes
cpuid level   : 13
wp            : yes
flags         : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush mmx fxsr sse
sse2 ht syscall nx lm constant_tsc nopl xtopology cpuid tsc_known_freq pni cx16 x2apic hypervisor lahf_lm
cpuid_fault pti
bugs          : cpu_meltdown spectre_v1 spectre_v2 spec_store_bypass l1tf mds swapgs itlb_multihit
bogomips     : 3999.97
clflush size  : 64
cache_alignment : 128
address sizes : 40 bits physical, 48 bits virtual
power management:
```

Interruptions système

```

[root@centos8 ~]# cat /proc/interrupts
          CPU0           CPU1           CPU2           CPU3           CPU4           CPU5           CPU6           CPU7
  0:         109             0             0             0             0             0             0             0   IO-APIC   2-edge
timer
  1:             0             0             0             0             9             0             0             0   IO-APIC   1-edge
i8042
  8:             0             0             0             0             0             1             0             0   IO-APIC   8-edge
rtc0
  9:             0             0             0             0             0             0             0             0   IO-APIC   9-
fasteoi acpi
 10:             0             0             0             0          47098             0             0             0   IO-APIC  10-
fasteoi virtio0
 11:             0             0             31            0             0             0             0             0   IO-APIC  11-
fasteoi uhci_hcd:usb1
 12:             0             0             0             15            0             0             0             0   IO-APIC  12-edge
i8042
 14:             0             0             0             0             0             0             0             0   IO-APIC  14-edge
ata_piix
 15:         7376             0             144            0             0             0             0          84588   IO-APIC  15-edge
ata_piix
 24:             0             0             0             0             0             0             0             0   PCI-MSI 294912-
edge virtio1-config
 25:             0             0             0             0             0          5640             0             16   PCI-MSI 294913-
edge virtio1-input.0
 26:             36             0             0          5058             0             0             0             0   PCI-MSI 294914-
edge virtio1-output.0
 27:             0          16008             0          9431             0             0             0             0   PCI-MSI 114688-
edge ahci[0000:00:07.0]
NMI:             0             0             0             0             0             0             0             0   Non-maskable
interrupts
LOC:        870537          771900          1117711          288839          833717          502365          758229          405110   Local timer

```


NPI:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nested posted-
interrupt event										
PIW:	0	0	0	0	0	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@centos8 ~]# cat /proc/dma
4: cascade
```

Plages d'entrée/sortie

```
root@centos8 ~]# cat /proc/ioports | more
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
--More--
```



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

Périphériques

```
[root@centos8 ~]# 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
21 sg
29 fb
128 ptm
136 pts
162 raw
180 usb
188 ttyUSB
189 usb_device
202 cpu/msr
203 cpu/cpuid
226 drm
244 aux
245 hidraw
246 usbmon
247 bsg
248 watchdog
249 ptp
250 pps
251 rtc
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@centos8 ~]# cat /proc/modules | more
xt_CHECKSUM 16384 1 - Live 0xffffffffc09a8000
ipt_MASQUERADE 16384 3 - Live 0xffffffffc09a3000
xt_conntrack 16384 1 - Live 0xffffffffc099e000
ipt_REJECT 16384 2 - Live 0xffffffffc0999000
nft_compat 20480 16 - Live 0xffffffffc0993000
nf_nat_tftp 16384 0 - Live 0xffffffffc098b000
nft_objref 16384 1 - Live 0xffffffffc0986000
nf_conntrack_tftp 16384 3 nf_nat_tftp, Live 0xffffffffc0981000
nft_counter 16384 33 - Live 0xffffffffc097c000
tun 53248 1 - Live 0xffffffffc096e000
bridge 192512 0 - Live 0xffffffffc093e000
stp 16384 1 bridge, Live 0xffffffffc0939000
llc 16384 2 bridge,stp, Live 0xffffffffc0930000
nft_fib_inet 16384 1 - Live 0xffffffffc08f5000
nft_fib_ipv4 16384 1 nft_fib_inet, Live 0xffffffffc08ed000
nft_fib_ipv6 16384 1 nft_fib_inet, Live 0xffffffffc08e8000
nft_fib 16384 3 nft_fib_inet,nft_fib_ipv4,nft_fib_ipv6, Live 0xffffffffc08e3000
```

```
nft_reject_inet 16384 5 - Live 0xffffffffc08de000
nf_reject_ipv4 16384 2 ipt_REJECT,nft_reject_inet, Live 0xffffffffc08d9000
nf_reject_ipv6 16384 1 nft_reject_inet, Live 0xffffffffc08d4000
nft_reject 16384 1 nft_reject_inet, Live 0xffffffffc08cf000
--More--
```

Statistiques de l'utilisation des disques

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/diskstats
 8      0 sda 15481 112 1445637 154103 10272 2377 277530 890611 0 237219 1044714 0 0 0 0
 8      1 sda1 402 3 66754 13349 31 18 392 4632 0 2824 17981 0 0 0 0
 8      2 sda2 14915 109 1375516 140528 8450 2359 277138 869788 0 225416 1010316 0 0 0 0
 8     16 sdb 230 0 5991 36 0 0 0 0 0 110 36 0 0 0 0
11      0 sr0 10 0 4 2 0 0 0 0 0 9 2 0 0 0 0
253     0 dm-0 11651 0 1364532 72138 12121 0 288727 1208138 0 227630 1280276 0 0 0 0
253     1 dm-1 104 0 4440 79 0 0 0 0 0 71 79 0 0 0 0
```

Partitions

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/partitions
major minor #blocks name
 8      0 33554432 sda
 8      1 1048576 sda1
 8      2 32504832 sda2
 8     16 4194304 sdb
11      0 1048575 sr0
253     0 29143040 dm-0
253     1 3358720 dm-1
```

Espaces de pagination

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/swaps
Filename                                Type              Size    Used    Priority
/dev/dm-1                               partition        3358716 0       -2
```

Statistiques d'utilisation du processeur

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/loadavg
0.00 0.00 0.00 1/697 16936
```

Statistiques d'utilisation de la mémoire

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/meminfo
MemTotal:      3825032 kB
MemFree:       1862116 kB
MemAvailable:  2420560 kB
Buffers:       3300 kB
Cached:        750496 kB
SwapCached:    0 kB
Active:        315572 kB
Inactive:      1400260 kB
Active(anon):  1856 kB
Inactive(anon): 974728 kB
Active(file):  313716 kB
Inactive(file): 425532 kB
Unevictable:   0 kB
Mlocked:       0 kB
SwapTotal:     3358716 kB
SwapFree:      3358716 kB
Dirty:         0 kB
```

```
Writeback:          0 kB
AnonPages:         962004 kB
Mapped:            261084 kB
Shmem:              14552 kB
KReclaimable:      46980 kB
Slab:               118396 kB
SReclaimable:      46980 kB
SUnreclaim:        71416 kB
KernelStack:       11280 kB
PageTables:         46532 kB
NFS_Unstable:      0 kB
Bounce:             0 kB
WritebackTmp:      0 kB
CommitLimit:       5271232 kB
Committed_AS:      5072744 kB
VmallocTotal:      34359738367 kB
VmallocUsed:        0 kB
VmallocChunk:       0 kB
Percpu:             5920 kB
HardwareCorrupted: 0 kB
AnonHugePages:     546816 kB
ShmemHugePages:    0 kB
ShmemPmdMapped:    0 kB
FileHugePages:     0 kB
FilePmdMapped:     0 kB
HugePages_Total:   0
HugePages_Free:    0
HugePages_Rsvd:    0
HugePages_Surp:    0
Hugepagesize:      2048 kB
Hugetlb:           0 kB
DirectMap4k:       173944 kB
DirectMap2M:       4020224 kB
```

Version du noyau

```
[root@centos8 ~]# cat /proc/version
Linux version 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (mockbuild@kbuilder.bsys.centos.org) (gcc version 8.4.1 20200928 (Red Hat 8.4.1-1) (GCC)) #1 SMP Tue Jun 1 16:14:33 UTC 2021
```

Répertoires

ide/scsi

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

acpi

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

bus

Ce répertoire contient un sous-répertoire par bus.

net

Ce répertoire contient des informations sur le réseau.

sys

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

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

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

2.2 - Utilisation de la Commande sysctl

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

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

Saisissez la commande :

```
[root@centos8 ~]# 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@centos8 ~]# ls -l /etc/sysctl.d/
total 0
lrwxrwxrwx. 1 root root 14 Mar 16 15:42 99-sysctl.conf -> ../sysctl.conf
[root@centos8 ~]# ls -l /usr/lib/sysctl.d/
total 24
-rw-r--r--. 1 root root 1810 Dec 22 2020 10-default-yama-scope.conf
```

```
-rw-r--r--. 1 root root 524 Mar 16 15:42 50-coredump.conf
-rw-r--r--. 1 root root 1270 Mar 16 15:42 50-default.conf
-rw-r--r--. 1 root root 246 Jun 15 2020 50-libkcapioptmem_max.conf
-rw-r--r--. 1 root root 636 Mar 16 15:42 50-pid-max.conf
-rw-r--r--. 1 root root 499 Nov 26 2019 60-libvirtd.conf

[root@centos8 ~]# 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://www.kernel.org/doc/html/latest/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
#
# https://bugzilla.redhat.com/show\_bug.cgi?id=1689346
kernel.kptr_restrict = 1
#
# Source route verification
```

```
net.ipv4.conf.all.rp_filter = 1

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

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

# 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
```

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

```
[root@centos8 ~]# sysctl --help
```

Usage:

```
sysctl [options] [variable[=value] ...]
```

Options:

-a, --all	display all variables
-A	alias of -a
-X	alias of -a
--deprecated	include deprecated parameters to listing
-b, --binary	print value without new line
-e, --ignore	ignore unknown variables errors
-N, --names	print variable names without values
-n, --values	print only values of the given variable(s)
-p, --load[=<file>]	read values from file
-f	alias of -p
--system	read values from all system directories

```
-r, --pattern <expression>
                        select setting that match expression
-q, --quiet             do not echo variable set
-w, --write            enable writing a value to variable
-o                     does nothing
-x                     does nothing
-d                     alias of -h

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

For more details see `sysctl(8)`.



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

LAB#3 - Interprétation des informations dans /proc

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

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

3.1 - La Commande free

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

```
[root@centos8 ~]# free -m
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	3735	1135	1818	14	782	2363
Swap:	3279	0	3279			

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

- 3735 Mo de mémoire physique totale,
- 1135 Mo de mémoire physique utilisée et 1818 Mo de mémoire physique libre,
- 3279 Mo de mémoire swap totale et 0 Mo de swap utilisé

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos8 ~]# free --help
```

Usage:
free [options]

Options:

-b, --bytes	show output in bytes
--kilo	show output in kilobytes
--mega	show output in megabytes
--giga	show output in gigabytes
--tera	show output in terabytes
--peta	show output in petabytes
-k, --kibi	show output in kibibytes
-m, --mebi	show output in mebibytes
-g, --gibi	show output in gibibytes
--tebi	show output in tebibytes

```
--pebi      show output in pebibytes
-h, --human show human-readable output
--si        use powers of 1000 not 1024
-l, --lohi  show detailed low and high memory statistics
-t, --total show total for RAM + swap
-s N, --seconds N repeat printing every N seconds
-c N, --count N repeat printing N times, then exit
-w, --wide  wide output

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

For more details see `free(1)`.

3.2 - Les Commandes `uptime` et `w`

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

```
[root@centos8 ~]# uptime
04:39:03 up 1 day, 2:34, 1 user, load average: 0.00, 0.00, 0.00

[root@centos8 ~]# w
04:39:04 up 1 day, 2:34, 1 user, load average: 0.00, 0.00, 0.00
USER      TTY      FROM          LOGIN@  IDLE   JCPU   PCPU WHAT
trainee   pts/0    10.0.2.1      03:58   0.00s  0.11s  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@centos8 ~]# 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@centos8 ~]# w --help
```

Usage:

```
w [options]
```

Options:

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

For more details see w(1).

3.3 - La Commande iostat

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

```
[root@centos8 ~]# iostat
bash: iostat: command not found...
Install package 'sysstat' to provide command 'iostat'? [N/y] y

* Waiting in queue...
The following packages have to be installed:
  lm_sensors-libs-3.4.0-22.20180522git70f7e08.el8.x86_64 Lm_sensors core libraries
  sysstat-11.7.3-5.el8.x86_64      Collection of performance monitoring tools for Linux
Proceed with changes? [N/y] y

* Waiting in queue...
* Waiting for authentication...
* Waiting in queue...
* Downloading packages...
* Requesting data...
* Testing changes...
* Installing packages...
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_(8 CPU)

avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
           0.03    0.00    0.03    0.01    0.00   99.93

Device            tps    kB_read/s    kB_wrtn/s    kB_read    kB_wrtn
sda                0.28         7.67         1.49       735338     142510
sdb                0.00         0.03         0.00         2995         0
```


scd0	0.00	0.00	0.00	2	0
dm-0	0.26	7.25	1.55	694786	148837
dm-1	0.00	0.02	0.00	2220	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@centos8 ~]# iostat -d -x
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      30/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

Device            r/s      w/s      rkB/s      wkB/s      rrqm/s      wrqm/s      %rrqm      %wrqm      r_await  w_await  aqu-sz  rareq-sz
wareq-sz  svctm  %util
```

sda		0.20	0.16	11.67	1.81	0.00	0.03	0.48	17.45	6.79	69.99	0.01	58.28
11.33	9.13	0.33											
sdb		0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	8.81
0.00	0.51	0.00											
scd0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20
0.00	0.90	0.00											
dm-0		0.12	0.19	3.98	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.18	79.07	0.02	32.88
10.07	10.34	0.32											
dm-1		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	21.35
0.00	0.68	0.00											

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos8 ~]# iostat --help
Usage: iostat [ options ] [ <interval> [ <count> ] ]
Options are:
[ -c ] [ -d ] [ -h ] [ -k | -m ] [ -N ] [ -s ] [ -t ] [ -V ] [ -x ] [ -y ] [ -z ]
[ -j { ID | LABEL | PATH | UUID | ... } ] [ --human ] [ -o JSON ]
[ [ -H ] -g <group_name> ] [ -p [ <device> [,...] | ALL ] ]
[ <device> [...] | ALL ]
```

3.4 - La Commande hdparm

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

```
[root@centos8 ~]# hdparm -t /dev/sda

/dev/sda:
Timing buffered disk reads: 1410 MB in 3.00 seconds = 469.98 MB/sec
```

3.5 - La Commande vmstat

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

```
[root@centos8 ~]# 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 1765216  2256 866336    0    0     3     0     9   12  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765136  2256 866336    0    0     0     0    57   80  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765136  2256 866376    0    0     0     0    54   77  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765136  2256 866376    0    0     0     0    66  100  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765136  2256 866376    0    0     0     0   103  125  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765108  2256 866376    0    0     0     0    64   86  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765108  2256 866376    0    0     0     0    62   88  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765108  2256 866376    0    0     0     0    68   97  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765108  2256 866376    0    0     0     0    60   88  0  0 100  0  0
 0  0     0 1765108  2256 866376    0    0     0     0   177  251  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@centos8 ~]# vmstat --help
```

Usage:

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

Options:

```
-a, --active          active/inactive memory
-f, --forks           number of forks since boot
-m, --slabs           slabinfo
-n, --one-header      do not redisplay header
-s, --stats           event counter statistics
```

```
-d, --disk          disk statistics
-D, --disk-sum     summarize disk statistics
-p, --partition <dev> partition specific statistics
-S, --unit <char> define display unit
-w, --wide         wide output
-t, --timestamp    show timestamp

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

For more details see `vmstat(8)`.



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

3.6 - La Commande `mpstat`

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

```
[root@centos8 ~]# mpstat
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)          29/06/21          _x86_64_(8 CPU)

04:53:22   CPU   %usr   %nice    %sys %iowait    %irq   %soft  %steal  %guest  %gnice   %idle
04:53:22   all    0.03    0.00    0.01   0.02    0.01   0.01   0.00   0.00   0.00   99.92
```

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

```
[root@centos8 ~]# mpstat -P ALL
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)          29/06/21          _x86_64_(8 CPU)
```


04:55:21	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
04:55:21	7	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.50
Average:	CPU	%usr	%nice	%sys	%iowait	%irq	%soft	%steal	%guest	%gnice	%idle
Average:	all	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	99.95
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	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	99.90
Average:	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Average:	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	99.90
Average:	5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Average:	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Average:	7	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	99.80

Les options de cette commande sont :

```
[root@centos8 ~]# mpstat --help
Usage: mpstat [ options ] [ <interval> [ <count> ] ]
Options are:
[ -A ] [ -n ] [ -u ] [ -V ] [ -I { SUM | CPU | SCPU | ALL } ]
[ -N { <node_list> | ALL } ] [ -o JSON ] [ -P { <cpu_list> | ALL } ]
```

3.7 - La Commande sar

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

Sous RHEL/CentOS 8 la commande **/usr/lib64/sa/sadc** permet de collecter les informations :

```
[root@centos8 ~]# 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>** :

```
[root@centos8 ~]# ls /var/log/sa/  
sa29  s
```

```
ar29
```

Sous CentOS / RHEL 8, l'intervalle entre les collectes des informations est configuré par les **timers** de systemd au lieu des cron jobs :

```
[root@centos8 ~]# cat /usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer  
# /usr/lib/systemd/system/sysstat-collect.timer  
# (C) 2014 Tomasz Torcz <tomek@pipebreaker.pl>  
#  
# sysstat-11.7.3 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@centos8 ~]# systemctl edit sysstat-collect.timer
[root@centos8 ~]# 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@centos8 ~]# 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; vendor preset: disabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/sysstat-collect.timer.d
           └─override.conf
  Active: active (waiting) since Tue 2021-06-29 06:16:04 EDT; 3h 2min ago
  Trigger: Tue 2021-06-29 09:20:00 EDT; 1min 19s left

Jun 29 06:16:04 centos8.ittraining.loc systemd[1]: Started Run system activity accounting tool every 10 minutes.

[root@centos8 ~]# journalctl -g sysstat-collect.service
-- Logs begin at Mon 2021-06-28 02:04:10 EDT, end at Tue 2021-06-29 09:18:00 EDT. --
Jun 29 06:20:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.
Jun 29 06:26:29 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.
Jun 29 06:30:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.
Jun 29 06:40:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.
```

```
Jun 29 06:50:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:00:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:10:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:20:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:30:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:40:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:50:33 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:53:56 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:54:00 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:56:00 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 07:58:00 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
Jun 29 08:00:00 centos8.ittraining.loc systemd[1]: sysstat-collect.service: Succeeded.  
...
```

Saisissez la commande suivante :

```
[root@centos8 ~]# sar  
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_      (8 CPU)  
  
06:16:04      LINUX RESTART      (8 CPU)  
  
06:20:33      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle  
06:26:29      all      0.03      0.00      0.03      0.00      0.00      99.94  
06:30:33      all      0.02      0.00      0.03      0.00      0.00      99.95  
06:40:33      all      0.02      0.00      0.03      0.00      0.00      99.94  
06:50:33      all      0.02      0.00      0.02      0.00      0.00      99.95  
07:00:33      all      0.02      0.00      0.02      0.00      0.00      99.95  
07:10:33      all      0.02      0.00      0.02      0.00      0.00      99.95  
07:20:33      all      0.02      0.00      0.03      0.00      0.00      99.95  
07:30:33      all      0.02      0.01      0.03      0.00      0.00      99.94  
07:40:33      all      0.03      0.00      0.04      0.00      0.00      99.93  
07:50:33      all      0.03      0.00      0.03      0.00      0.00      99.94  
07:53:56      all      0.08      0.00      0.06      0.00      0.00      99.86  
07:54:00      all      0.09      0.00      0.06      0.00      0.00      99.85
```

Average:	all	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
07:55:44	LINUX RESTART		(8 CPU)				
07:56:00	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle
07:58:00	all	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
08:00:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:02:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
08:04:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:06:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:08:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:10:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:12:00	all	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:14:00	all	0.02	0.00	0.03	0.01	0.00	99.94
08:16:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:18:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:20:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:22:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:24:00	all	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	99.95
08:26:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:28:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:30:00	all	0.02	0.05	0.05	0.00	0.00	99.87
08:32:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:34:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:36:00	all	0.03	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:38:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:40:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:42:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
08:44:00	all	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
08:46:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
08:48:00	all	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
08:50:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:52:00	all	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	99.92
08:54:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95

08:56:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
08:58:00	all	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	99.96
09:00:00	all	0.07	0.00	0.05	0.00	0.00	99.88
09:02:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
09:04:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
09:06:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
09:08:00	all	0.02	0.00	0.04	0.00	0.00	99.94
09:10:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
09:12:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
09:12:00	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%steal	%idle
09:14:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
09:16:00	all	0.02	0.00	0.06	0.00	0.00	99.92
09:18:00	all	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	99.95
09:20:00	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94
Average:	all	0.02	0.00	0.03	0.00	0.00	99.94

Statistiques d'Utilisation du CPU

Visualisez maintenant les statistiques d'utilisation du CPU:

```
[root@centos8 ~]# sar -u 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

09:22:52      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
09:22:57      all       0.03       0.00       0.03       0.00       0.00       99.95
09:23:02      all       0.03       0.00       0.03       0.00       0.00       99.95
09:23:07      all       0.00       0.00       0.03       0.00       0.00       99.97
Average:      all       0.02       0.00       0.03       0.00       0.00       99.96
```

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

```
[root@centos8 ~]# sar -u ALL 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_ (8 CPU)

01:49:14      CPU      %usr      %nice      %sys      %iowait      %steal      %irq      %soft      %guest      %gnice
%idle
01:49:19      all      0.03      0.00      0.00      0.00      0.00      0.03      0.00      0.00      0.00
99.95
01:49:24      all      0.03      0.00      0.03      0.00      0.00      0.10      0.05      0.00      0.00
99.80
01:49:29      all      0.00      0.00      0.00      0.25      0.00      0.10      0.05      0.00      0.00
99.60
Average:      all      0.02      0.00      0.01      0.08      0.00      0.08      0.03      0.00      0.00
99.78
```

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

```
[root@centos8 ~]# sar -u -P 1 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

01:51:52      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
01:51:57      1      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      100.00
01:52:02      1      0.20      0.00      0.00      0.00      0.00      99.80
01:52:07      1      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      100.00
Average:      1      0.07      0.00      0.00      0.00      0.00      99.93
[root@centos8 ~]# sar -u -P 5 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

01:52:16      CPU      %user      %nice      %system      %iowait      %steal      %idle
01:52:21      5      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      100.00
01:52:26      5      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      100.00
01:52:31      5      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      100.00
Average:      5      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      100.00
```

Statistiques d'Utilisation de la Mémoire et du Swap

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

```
[root@centos8 ~]# sar -r 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      30/06/21      _x86_64_(8 CPU)

07:33:32      kbmemfree  kbavail  kbmempused  %mempused  kbbuffers  kbcached  kbcommit   %commit  kbactive  kbinact
kbdirty
07:33:37      1647240   2297232   2177792     56.94     3356     827396   5096432    70.94    359072   1486368
0
07:33:42      1647232   2297224   2177800     56.94     3356     827396   5095788    70.93    359072   1486300
0
07:33:47      1647232   2297224   2177800     56.94     3356     827396   5095788    70.93    359072   1486376
0
Average:      1647235   2297227   2177797     56.94     3356     827396   5096003    70.94    359072   1486348
0
```

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

```
[root@centos8 ~]# sar -S 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      30/06/21      _x86_64_(8 CPU)

07:31:58      kbswpfree kbswpused  %swpused  kbswpcad  %swpcad
07:32:03      3358716      0      0.00      0      0.00
07:32:08      3358716      0      0.00      0      0.00
07:32:13      3358716      0      0.00      0      0.00
Average:      3358716      0      0.00      0      0.00
```

Statistiques des E/S

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

```
[root@centos8 ~]# sar -b 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

09:24:49          tps          rtps          wtps      bread/s      bwrtn/s
09:24:54          0.00          0.00          0.00         0.00         0.00
09:24:59          1.20          0.00          1.20         0.00        20.20
09:25:04          0.00          0.00          0.00         0.00         0.00
Average:          0.40          0.00          0.40         0.00         6.73
```

Statistiques des E/S par Disque

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

```
[root@centos8 ~]# sar -d 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      29/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

09:25:45          DEV          tps      rkB/s      wkB/s      areq-sz      aqu-sz      await      svctm      %util
09:25:50          dev8-0          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:50          dev8-16          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:50          dev11-0          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:50          dev253-0          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:50          dev253-1          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00

09:25:50          DEV          tps      rkB/s      wkB/s      areq-sz      aqu-sz      await      svctm      %util
09:25:55          dev8-0          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:55          dev8-16          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:55          dev11-0          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:55          dev253-0          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00
09:25:55          dev253-1          0.00      0.00      0.00         0.00         0.00         0.00         0.00         0.00

09:25:55          DEV          tps      rkB/s      wkB/s      areq-sz      aqu-sz      await      svctm      %util
09:26:00          dev8-0          0.60      0.00      0.30         0.50         0.01        13.00        13.00         0.78
```


09:26:00	dev8-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:26:00	dev11-0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09:26:00	dev253-0	0.60	0.00	0.50	0.83	0.01	12.67	13.00	0.78
09:26:00	dev253-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	DEV	tps	rkB/s	wkB/s	areq-sz	aqu-sz	await	svctm	%util
Average:	dev8-0	0.20	0.00	0.10	0.50	0.00	13.00	13.00	0.26
Average:	dev8-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	dev11-0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	dev253-0	0.20	0.00	0.17	0.83	0.00	12.67	13.00	0.26
Average:	dev253-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

La colonne **DEV** indentifie les disques par leurs majeurs et mineurs. Pour voir les informations avec les noms des disques, ajoutez l'option **-p** :

```
[root@centos8 ~]# sar -p -d 5 3
Linux 4.18.0-305.3.1.el8.x86_64 (centos8.ittraining.loc)      30/06/21      _x86_64_      (8 CPU)

07:48:32      DEV      tps      rkB/s      wkB/s      areq-sz      aqu-sz      await      svctm      %util
07:48:37      sda      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:37      sdb      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:37      sr0      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:37  cl_centos8-root      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:37  cl_centos8-swap      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

07:48:37      DEV      tps      rkB/s      wkB/s      areq-sz      aqu-sz      await      svctm      %util
07:48:42      sda      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:42      sdb      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:42      sr0      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:42  cl_centos8-root      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
07:48:42  cl_centos8-swap      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

07:48:42      DEV      tps      rkB/s      wkB/s      areq-sz      aqu-sz      await      svctm      %util
07:48:47      sda      0.40      0.00      0.40      1.00      0.02      56.00      56.50      2.26
07:48:47      sdb      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
```

07:48:47	sr0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07:48:47	cl_centos8-root	0.40	0.00	0.80	2.00	0.02	56.00	56.50	2.26	
07:48:47	cl_centos8-swap	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Average:	DEV	tps	rkB/s	wkB/s	areq-sz	aqu-sz	await	svctm	%util	
Average:	sda	0.13	0.00	0.13	1.00	0.01	56.00	56.50	0.75	
Average:	sdb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Average:	sr0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Average:	cl_centos8-root	0.13	0.00	0.27	2.00	0.01	56.00	56.50	0.75	
Average:	cl_centos8-swap	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Les options de la commande sar sont :

```
[root@centos8 ~]# 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       Queue length and load average statistics [A_QUEUE]
-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@centos8 ~]# 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"
```

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

```
[root@centos8 ~]# ls /lib/udev/rules.d/
01-md-raid-creating.rules      70-uaccess.rules
10-dm.rules                    70-wacom.rules
11-dm-lvm.rules                71-biosdevname.rules
11-dm-mpath.rules              71-nvmf-iopolicy-netapp.rules
11-dm-parts.rules              71-prefixdevname.rules
13-dm-disk.rules               71-seat.rules
39-usbmuxd.rules               73-idrac.rules
40-elevator.rules              73-seat-late.rules
40-libgphoto2.rules            75-net-description.rules
40-redhat.rules                 75-probe_mtd.rules
40-usb-blacklist.rules         75-rdma-description.rules
40-usb_modeswitch.rules        77-mm-cinterion-port-types.rules
50-udev-default.rules          77-mm-dell-port-types.rules
60-alias-kmsg.rules            77-mm-ericsson-mbm.rules
60-block.rules                 77-mm-fibocom-port-types.rules
60-cdrom_id.rules              77-mm-haier-port-types.rules
60-drm.rules                   77-mm-huawei-net-port-types.rules
60-evdev.rules                 77-mm-longcheer-port-types.rules
60-fido-id.rules               77-mm-mtk-port-types.rules
60-input-id.rules              77-mm-nokia-port-types.rules
60-libfprint-2-autosuspend.rules 77-mm-pcmcia-device-blacklist.rules
60-net.rules                   77-mm-quectel-port-types.rules
60-persistent-alsa.rules       77-mm-sierra.rules
60-persistent-input.rules       77-mm-simtech-port-types.rules
60-persistent-storage.rules     77-mm-telit-port-types.rules
60-persistent-storage-tape.rules 77-mm-ublox-port-types.rules
```

```
60-persistent-v4l.rules      77-mm-usb-device-blacklist.rules
60-raw.rules                 77-mm-usb-serial-adapters-greylis.rules
60-rdma-ndd.rules           77-mm-x22x-port-types.rules
60-rdma-persistent-naming.rules 77-mm-zte-port-types.rules
60-sensor.rules             78-sound-card.rules
60-serial.rules             80-drivers.rules
60-tpm-udev.rules           80-iio-sensor-proxy.rules
61-gdm.rules                80-libinput-device-groups.rules
61-gnome-bluetooth-rfkill.rules 80-mm-candidate.rules
61-gnome-settings-daemon-rfkill.rules 80-net-setup-link.rules
61-scsi-sg3_id.rules        80-udisks2.rules
62-multipath.rules          81-kvm-rhel.rules
63-fc-wwpn-id.rules         84-nm-drivers.rules
63-md-raid-arrays.rules     85-nm-unmanaged.rules
63-scsi-sg3_symlink.rules   85-regulatory.rules
64-btrfs.rules              90-alsa-restore.rules
64-md-raid-assembly.rules   90-bolt.rules
65-libwacom.rules           90-fwupd-devices.rules
65-md-incremental.rules     90-iprutils.rules
65-sane-backends.rules      90-libinput-fuzz-override.rules
66-kpartx.rules             90-nm-thunderbolt.rules
68-del-part-nodes.rules     90-pulseaudio.rules
69-btattach-bcm.rules       90-rdma-hw-modules.rules
69-cd-sensors.rules         90-rdma-ulp-modules.rules
69-dm-lvm-metad.rules       90-rdma-umad.rules
69-libmtp.rules             90-vconsole.rules
69-md-clustered-confirm-device.rules 91-drm-modeset.rules
70-hypervfcopy.rules        95-cd-devices.rules
70-hypervkvp.rules          95-dm-notify.rules
70-hypervvss.rules          95-upower-csr.rules
70-joystick.rules           95-upower-hid.rules
70-mouse.rules              95-upower-wup.rules
70-nvmf-autoconnect.rules   98-kexec.rules
70-power-switch.rules       99-qemu-guest-agent.rules
```

```
70-printers.rules          99-systemd.rules
70-spice-vdagentd.rules   99-vmware-scsi-udev.rules
70-touchpad.rules
```



Important : Il vous est possible d'ajouter des règles si besoin est. Dans ce cas, créez un fichier **99-local.rules** est 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@centos8 ~]# cat /lib/udev/rules.d/50-udev-default.rules | more
# do not edit this file, it will be overwritten on update

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

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

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

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

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=="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

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

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

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

La commande udevadm

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

```
[root@centos8 ~]# udevadm info --query=all -n /dev/sda
P: /devices/pci0000:00/0000:00:07.0/ata3/host2/target2:0:0/2:0:0:0/block/sda
N: sda
S: disk/by-id/ata-QEMU_HARDDISK_QM00005
S: disk/by-id/scsi-0ATA_QEMU_HARDDISK_QM00005
S: disk/by-id/scsi-1ATA_QEMU_HARDDISK_QM00005
S: disk/by-id/scsi-SATA_QEMU_HARDDISK_QM00005
S: disk/by-path/pci-0000:00:07.0-ata-1
E: DEVLINKS=/dev/disk/by-path/pci-0000:00:07.0-ata-1 /dev/disk/by-id/scsi-SATA_QEMU_HARDDISK_QM00005
/dev/disk/by-id/ata-QEMU_HARDDISK_QM00005 /dev/disk/by-id/scsi-0ATA_QEMU_HARDDISK_QM00005 /dev/disk/by-
id/scsi-1ATA_QEMU_HARDDISK_QM00005
E: DEVNAME=/dev/sda
E: DEVPATH=/devices/pci0000:00/0000:00:07.0/ata3/host2/target2:0:0/2:0:0:0/block/sda
```

```
E: DEVTYP=disk
E: ID_ATA=1
E: ID_ATA_FEATURE_SET_SMART=1
E: ID_ATA_FEATURE_SET_SMART_ENABLED=1
E: ID_ATA_SATA=1
E: ID_ATA_WRITE_CACHE=1
E: ID_ATA_WRITE_CACHE_ENABLED=1
E: ID_BUS=ata
E: ID_MODEL=QEMU_HARDDISK
E: ID_MODEL_ENC=QEMU\x20HARDDISK\x20\x20\x20
E: ID_PART_TABLE_TYPE=dos
E: ID_PART_TABLE_UUID=b39ec5c8
E: ID_PATH=pci-0000:00:07.0-ata-1
E: ID_PATH_TAG=pci-0000_00_07_0-ata-1
E: ID_REVISION=2.5+
E: ID_SCSI=1
E: ID_SCSI_INQUIRY=1
E: ID_SERIAL=QEMU_HARDDISK_QM00005
E: ID_SERIAL_SHORT=QM00005
E: ID_TYPE=disk
E: ID_VENDOR=ATA
E: ID_VENDOR_ENC=ATA\x20\x20\x20\x20\x20
E: MAJOR=8
E: MINOR=0
E: SCSI_IDENT_LUN_ATA=QEMU_HARDDISK_QM00005
E: SCSI_IDENT_LUN_T10=ATA_QEMU_HARDDISK_QM00005
E: SCSI_IDENT_LUN_VENDOR=QM00005
E: SCSI_IDENT_SERIAL=QM00005
E: SCSI_MODEL=QEMU_HARDDISK
E: SCSI_MODEL_ENC=QEMU\x20HARDDISK\x20\x20\x20
E: SCSI_REVISION=2.5+
E: SCSI_TPGS=0
E: SCSI_TYPE=disk
E: SCSI_VENDOR=ATA
```

```
E: SCSI_VENDOR_ENC=ATA\x20\x20\x20\x20\x20
E: SUBSYSTEM=block
E: TAGS=:systemd:
E: USEC_INITIALIZED=8735808
```

Les options de la commande

Les options de la commande udevadm sont :

```
[root@centos8 ~]# 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

```
[root@centos8 ~]# udevadm info --help
udevadm info [OPTIONS] [DEVPATH|FILE]
```

Query sysfs or the udev database.

-h --help	Print this message
-V --version	Print version of the program
-q --query=TYPE	Query device information:
name	Name of device node
symlink	Pointing to node

```
path sysfs device path
property The device properties
all All values
-p --path=SYSPATH sysfs device path used for query or attribute walk
-n --name=NAME Node or symlink name used for query or attribute walk
-r --root Prepend dev directory to path names
-a --attribute-walk Print all key matches walking along the chain
of parent devices
-d --device-id-of-file=FILE Print major:minor of device containing this file
-x --export Export key/value pairs
-P --export-prefix Export the key name with a prefix
-e --export-db Export the content of the udev database
-c --cleanup-db Clean up the udev database
```

Systeme 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@centos8 ~]# ls -l /sys
total 0
drwxr-xr-x.  2 root root 0 Jul 12 08:15 block
drwxr-xr-x. 33 root root 0 Jul 12 08:15 bus
drwxr-xr-x. 57 root root 0 Jul 12 08:15 class
drwxr-xr-x.  4 root root 0 Jul 12 08:15 dev
drwxr-xr-x. 14 root root 0 Jul 12 08:15 devices
drwxr-xr-x.  6 root root 0 Jul 12 08:15 firmware
drwxr-xr-x.  9 root root 0 Jul 12 08:15 fs
drwxr-xr-x.  2 root root 0 Jul 12 08:15 hypervisor
drwxr-xr-x. 15 root root 0 Jul 12 08:15 kernel
drwxr-xr-x. 153 root root 0 Jul 12 08:15 module
```

```
drwxr-xr-x.  2 root root 0 Jul 12 08:15 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@centos8 ~]# cat /sys/block/sda/sda1/size  
2097152
```

Ce chiffre correspond au nombre de secteurs.

LAB #4 - Limitation des ressources

4.1 - 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@centos8 ~]# 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@centos8 ~]# ulimit -a
core file size          (blocks, -c) unlimited
data seg size           (kbytes, -d) unlimited
scheduling priority     (-e) 0
file size               (blocks, -f) unlimited
pending signals         (-i) 14702
max locked memory       (kbytes, -l) 64
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) 14702
virtual memory      (kbytes, -v) unlimited
file locks          (-x) unlimited
```

Options de la commande

Les options de **ulimit** sont :

```
[root@centos8 ~]# 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
-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.

4.2 - 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 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 sous RHEL/CentOS 7 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.

Pour visualiser les hiérarchies, il convient d'utiliser la commande **lssubsys** :

```
[root@centos8 ~]# lssubsys -am
bash: lssubsys: command not found...
Install package 'libcgroup-tools' to provide command 'lssubsys'? [N/y] y

* Waiting in queue...
The following packages have to be installed:
 libcgroup-0.41-19.el8.x86_64  Library to control and monitor control groups
 libcgroup-tools-0.41-19.el8.x86_64  Command-line utility programs, services and daemons for libcgroup
Proceed with changes? [N/y] y

* Waiting in queue...
* Waiting for authentication...
* Waiting in queue...
```

```
* Downloading packages...
* Requesting data...
* Testing changes...
* Installing packages...
cpuset /sys/fs/cgroup/cpuset
cpu,cpuacct /sys/fs/cgroup/cpu,cpuacct
blkio /sys/fs/cgroup/blkio
memory /sys/fs/cgroup/memory
devices /sys/fs/cgroup/devices
freezer /sys/fs/cgroup/freezer
net_cls,net_prio /sys/fs/cgroup/net_cls,net_prio
perf_event /sys/fs/cgroup/perf_event
hugetlb /sys/fs/cgroup/hugetlb
pids /sys/fs/cgroup/pids
rdma /sys/fs/cgroup/rdma
```

```
[root@centos8 ~]# lssubsys -am
cpuset /sys/fs/cgroup/cpuset
cpu,cpuacct /sys/fs/cgroup/cpu,cpuacct
blkio /sys/fs/cgroup/blkio
memory /sys/fs/cgroup/memory
devices /sys/fs/cgroup/devices
freezer /sys/fs/cgroup/freezer
net_cls,net_prio /sys/fs/cgroup/net_cls,net_prio
perf_event /sys/fs/cgroup/perf_event
hugetlb /sys/fs/cgroup/hugetlb
pids /sys/fs/cgroup/pids
rdma /sys/fs/cgroup/rdma
```

Sous RHEL/CentOS 8, **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@centos8 ~]# systemctl list-units --type=slice
UNIT                                LOAD  ACTIVE SUB    DESCRIPTION
-.slice                             loaded active active Root Slice
machine.slice                       loaded active active Virtual Machine and Container Slice
system-getty.slice                  loaded active active system-getty.slice
system-lvm2\x2dvpvscan.slice        loaded active active system-lvm2\x2dvpvscan.slice
system-sshd\x2dkeygen.slice         loaded active active system-sshd\x2dkeygen.slice
system-systemd\x2dfsck.slice        loaded active active system-systemd\x2dfsck.slice
system-systemd\x2dhibernate\x2dresume.slice loaded active active system-systemd\x2dhibernate\x2dresume.slice
system-user\x2druntime\x2ddir.slice loaded active active system-user\x2druntime\x2ddir.slice
system-vncserver.slice              loaded active active system-vncserver.slice
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.

13 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@centos8 ~]# systemd-cgls
Control group /:
-.slice
├─user.slice
│   └─user-42.slice
│       └─session-c1.scope
│           ├──1317 gdm-session-worker [pam/gdm-launch-environment]
│           ├──1459 /usr/libexec/gdm-wayland-session --register-session gnome-session --autostart
│           └─/usr/share/gdm/greeter/autostart
│               ├──1856 /usr/libexec/gnome-session-binary --autostart /usr/share/gdm/greeter/autostart
│               ├──1882 /usr/bin/gnome-shell
│               ├──2059 /usr/bin/Xwayland :1024 -rootless -terminate -accessx -core -listen 4 -listen 5 -displayfd 6
│               ├──2132 ibus-daemon --xim --panel disable
│               ├──2135 /usr/libexec/ibus-dconf
│               ├──2138 /usr/libexec/ibus-x11 --kill-daemon
│               ├──2251 /usr/libexec/gsd-xsettings
│               ├──2261 /usr/libexec/gsd-ally-settings
│               ├──2268 /usr/libexec/gsd-clipboard
│               ├──2271 /usr/libexec/gsd-color
│               ├──2272 /usr/libexec/gsd-datetime
│               ├──2273 /usr/libexec/gsd-housekeeping
│               ├──2274 /usr/libexec/gsd-keyboard
│               ├──2275 /usr/libexec/gsd-media-keys
│               ├──2280 /usr/libexec/gsd-mouse
│               ├──2281 /usr/libexec/gsd-power
│               ├──2283 /usr/libexec/gsd-print-notifications
│               ├──2284 /usr/libexec/gsd-rfkill
│               ├──2285 /usr/libexec/gsd-screensaver-proxy
│               ├──2290 /usr/libexec/gsd-sharing
│               ├──2321 /usr/libexec/gsd-smartcard
│               ├──2328 /usr/libexec/gsd-sound
│               └─2333 /usr/libexec/gsd-wacom
```

```
├─2432 /usr/libexec/ibus-engine-simple
└─user@42.service
  ├─xdg-permission-store.service
  │   └─2170 /usr/libexec/xdg-permission-store
  ├─pulseaudio.service
  │   └─1455 /usr/bin/pulseaudio --daemonize=no --log-target=journal
  ├─init.scope
  │   ├─1357 /usr/lib/systemd/systemd --user
  │   └─1377 (sd-pam)
  ├─at-spi-dbus-bus.service
  │   ├─2090 /usr/libexec/at-spi-bus-launcher
  │   └─2095 /usr/bin/dbus-daemon --config-file=/usr/share/defaults/at-spi2/accessibility.conf --nofork --
print-address 3
  │   └─2098 /usr/libexec/at-spi2-registryd --use-gnome-session
  └─dbus.service
      └─1755 /usr/bin/dbus-daemon --session --address=systemd: --nofork --nopidfile --systemd-activation --
syslog-only
  └─2143 /usr/libexec/ibus-portal
└─user-1000.slice
  └─user@1000.service
    ├─gvfs-goa-volume-monitor.service
    │   └─2369 /usr/libexec/gvfs-goa-volume-monitor
    ├─xdg-permission-store.service
    │   └─2191 /usr/libexec/xdg-permission-store
    ├─tracker-store.service
    │   └─2653 /usr/libexec/tracker-store
    ├─evolution-calendar-factory.service
    │   ├─2605 /usr/libexec/evolution-calendar-factory
    │   └─2706 /usr/libexec/evolution-calendar-factory-subprocess --factory all --bus-name
org.gnome.evolution.dataserver.Subprocess.Backend.Calendarx2605x2 --own-path /org/gnome/evolution>
    ├─pulseaudio.service
    │   └─1456 /usr/bin/pulseaudio --daemonize=no --log-target=journal
    ├─gvfs-daemon.service
    └─1896 /usr/libexec/gvfsd
```



```

├─1901 /usr/libexec/gvfsd-fuse /run/user/1000/gvfs -f -o big_writes
├─evolution-source-registry.service
├─2206 /usr/libexec/evolution-source-registry
├─gvfs-udisks2-volume-monitor.service
├─2243 /usr/libexec/gvfs-udisks2-volume-monitor
├─init.scope
├─1239 /usr/lib/systemd/systemd --user
├─1318 (sd-pam)
├─gvfs-gphoto2-volume-monitor.service
├─2269 /usr/libexec/gvfs-gphoto2-volume-monitor
├─at-spi-dbus-bus.service
├─1964 /usr/libexec/at-spi-bus-launcher
├─1969 /usr/bin/dbus-daemon --config-file=/usr/share/defaults/at-spi2/accessibility.conf --nofork --
print-address 3
├─1972 /usr/libexec/at-spi2-registryd --use-gnome-session
├─dbus.service
├─1786 /usr/bin/dbus-daemon --session --address=systemd: --nofork --nopidfile --systemd-activation --
syslog-only
├─2183 /usr/libexec/ibus-portal
├─2201 /usr/libexec/gnome-shell-calendar-server
├─2225 /usr/libexec/goa-daemon
├─2397 /usr/libexec/goa-identity-service
├─2721 /usr/libexec/dconf-service
├─evolution-addressbook-factory.service
├─2727 /usr/libexec/evolution-addressbook-factory
├─2771 /usr/libexec/evolution-addressbook-factory-subprocess --factory all --bus-name
org.gnome.evolution.dataserver.Subprocess.Backend.AddressBookx2727x2 --own-path /org/gnome/evo>
├─gvfs-mtp-volume-monitor.service
lines 44-86

```

En utilisant Systemd, plusieurs ressources peuvent être limitées :

- **CPUShares** - 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,
- **StartupCPUShares** - 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`.

Limitation de la Mémoire

Commencez par créer le script **hello-world.sh** qui servira à générer un processus pour travailler avec les CGroups :

```
[root@centos8 ~]# vi hello-world.sh
[root@centos8 ~]# cat hello-world.sh
#!/bin/bash
while [ 1 ]; do
    echo "hello world"
    sleep 360
done
```

Rendez le script exécutable et testez-le :

```
[root@centos8 ~]# chmod u+x hello-world.sh
[root@centos8 ~]# ./hello-world.sh
hello world
^C
```

Créez maintenant un CGroup dans le sous-système **memory** appelé **helloworld** :

```
[root@centos8 ~]# mkdir /sys/fs/cgroup/memory/helloworld
```

Par défaut, ce CGroup héritera de l'ensemble de la mémoire disponible. Pour éviter cela, créez maintenant une limite de **40000000** octets pour ce CGroup :

```
[root@centos8 ~]# echo 40000000 > /sys/fs/cgroup/memory/helloworld/memory.limit_in_bytes
[root@centos8 ~]# cat /sys/fs/cgroup/memory/helloworld/memory.limit_in_bytes
39997440
```



Important - Notez que les 40 000 000 demandés sont devenus 39 997 440 ce qui correspond à un nombre entier de pages mémoire du noyau de 4Ko. (39 997 440 / 4096 = 9 765).

Lancez maintenant le script **helloworld.sh** :

```
[root@centos8 ~]# ./hello-world.sh &
[1] 35148

[root@centos8 ~]# hello world
[Entrée]

[root@centos8 ~]# ps aux | grep hello-world
root      35148  0.0  0.0 12724  2980 pts/1    S   08:48   0:00 /bin/bash ./hello-world.sh
root      35151  0.0  0.0 12136  1044 pts/1    S+  08:48   0:00 grep --color=auto hello-world
```

Notez qu'il n'y a pas de limite de la mémoire, ce qui implique l'héritage par défaut :

```
[root@centos8 ~]# ps -ww -o cgroup 35148
CGROUP
12:memory:/user.slice/user-1000.slice/session-7.scope,7:devices:/user.slice,4:pids:/user.slice/user-1000.slice/se
```

```
ssion-7.scope,2:blkio:/user.slice,1:name=systemd:/user.slice/user-1000.slice/session-7.scope
```

Insérer le PID de notre script dans le CGroup **helloworld** :

```
[root@centos8 ~]# echo 35148 > /sys/fs/cgroup/memory/helloworld/cgroup.procs
```

Notez maintenant l'héritage de la limitation de la mémoire - **12:memory:/helloworld** :

```
[root@centos8 ~]# ps -ww -o cgroup 35148
CGROUP
12:memory:/helloworld,7:devices:/user.slice,4:pids:/user.slice/user-1000.slice/session-7.scope,2:blkio:/user.slice,1:name=systemd:/user.slice/user-1000.slice/session-7.scope
```

Constatez ensuite l'occupation mémoire réelle :

```
[root@centos8 ~]# cat /sys/fs/cgroup/memory/helloworld/memory.usage_in_bytes
274432
```

Tuez le script **hello-world.sh** :

```
[root@centos8 ~]# kill 35148
[root@centos8 ~]# ps aux | grep hello-world
root      35307  0.0  0.0 12136 1112 pts/1    S+   08:55   0:00 grep --color=auto hello-world
[1]+  Terminated          ./hello-world.sh
```

Créez un second CGroup beaucoup plus restrictif :

```
[root@centos8 ~]# mkdir /sys/fs/cgroup/memory/helloworld1
[root@centos8 ~]# echo 6000 > /sys/fs/cgroup/memory/helloworld1/memory.limit_in_bytes
[root@centos8 ~]# cat /sys/fs/cgroup/memory/helloworld1/memory.limit_in_bytes
4096
```

Relancez le script **hello-world.sh** et insérez-le dans le nouveau CGroup :

```
[root@centos8 ~]# ./hello-world.sh &
[1] 35389

[root@centos8 ~]# hello world
[Entrée]

[root@centos8 ~]# echo 35389 > /sys/fs/cgroup/memory/helloworld1/cgroup.procs
```

Attendez la prochaine sortie de **hello world** sur le canal standard puis constatez que le script s'arrête :

```
[root@centos8 ~]# hello world
[Entrée]
[1]+  Killed                  ./hello-world.sh
```

La Commande cgcreate

Cette commande permet la création d'un CGroup :

```
[root@centos8 ~]# cgcreate -g memory:helloworld2
[root@centos8 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/memory/helloworld2/
total 0
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 cgroup.clone_children
--w--w----. 1 root root 0 Jul 13 10:39 cgroup.event_control
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 cgroup.procs
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.failcnt
--w--w----. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.force_empty
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.failcnt
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.max_usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.slabinfo
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.tcp.failcnt
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.tcp.limit_in_bytes
```

```
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.tcp.max_usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.tcp.usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.kmem.usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.max_usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.memsw.failcnt
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.memsw.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.memsw.max_usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.memsw.usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.move_charge_at_immigrate
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.numa_stat
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.oom_control
------. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.pressure_level
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.soft_limit_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.stat
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.swappiness
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 memory.use_hierarchy
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 notify_on_release
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:39 tasks
```

Il n'existe cependant pas de commande pour affecter une limitation de la mémoire :

```
[root@centos8 ~]# echo 40000000 > /sys/fs/cgroup/memory/helloworld2/memory.limit_in_bytes
```

La Commande cgexec

Cette commande permet d'insérer la limitation dans le CGroup **et** de lancer le script en une seule ligne :

```
[root@centos8 ~]# cgexec -g memory:helloworld2 ./hello-world.sh &
[1] 37670
```

```
[root@centos8 ~]# hello world
[Entrée]

[root@centos8 ~]#
```

La Commande cgdelete

Une fois le script terminé, cette commande permet de supprimer le cgroup :

```
[root@centos8 ~]# ps aux | grep *.sh
root      37670  0.0  0.0  12724  3112 pts/1    S   10:41   0:00 /bin/bash ./hello-world.sh
root      37685  0.0  0.0  12136  1148 pts/1    S+  10:42   0:00 grep --color=auto hello-world.sh

[root@centos8 ~]# kill 37670

root@centos8 ~]# ps aux | grep *.sh
root      37726  0.0  0.0  12136  1156 pts/1    R+  10:43   0:00 grep --color=auto hello-world.sh
[1]+  Terminated                  cgexec -g memory:helloworld2 ./hello-world.sh

[root@centos8 ~]# cgdelete memory:helloworld2

[root@centos8 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/memory/helloworld2/
ls: cannot access '/sys/fs/cgroup/memory/helloworld2/': No such file or directory
```

Le Fichier /etc/cgconfig.conf

Afin de les rendre persistants, il convient d'éditer le fichier **/etc/cgconfig.conf** :

```
[root@centos8 ~]# vi /etc/cgconfig.conf
[root@centos8 ~]# cat /etc/cgconfig.conf
#
```

```
# Copyright IBM Corporation. 2007
#
# Authors:      Balbir Singh <balbir@linux.vnet.ibm.com>
# This program is free software; you can redistribute it and/or modify it
# under the terms of version 2.1 of the GNU Lesser General Public License
# as published by the Free Software Foundation.
#
# This program is distributed in the hope that it would be useful, but
# WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
# MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.
#
#
# By default, we expect systemd mounts everything on boot,
# so there is not much to do.
# See man cgconfig.conf for further details, how to create groups
# on system boot using this file.
group helloworld2 {
    cpu {
        cpu.shares = 100;
    }
    memory {
        memory.limit_in_bytes = 40000;
    }
}
```



Important - Notez la création de **deux** limitations, une de 40 000 octets de mémoire et l'autre de **100 cpu.shares**. Cette dernière est une valeur exprimée sur 1 024, où 1 024 représente 100% du temps CPU. La limite fixée est donc équivalente à 9,77% du temps CPU.

Créez donc les deux CGroups concernés :


```
[root@centos8 ~]# cgcreate -g memory:helloworld2
[root@centos8 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/memory/helloworld2/
total 0
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 cgroup.clone_children
--w--w----. 1 root root 0 Jul 13 10:46 cgroup.event_control
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 cgroup.procs
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.failcnt
--w--w----. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.force_empty
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.failcnt
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.max_usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.slabinfo
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.tcp.failcnt
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.tcp.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.tcp.max_usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.tcp.usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.kmem.usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.max_usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.memsw.failcnt
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.memsw.limit_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.memsw.max_usage_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.memsw.usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.move_charge_at_immigrate
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.numa_stat
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.oom_control
------. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.pressure_level
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.soft_limit_in_bytes
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.stat
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.swappiness
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.usage_in_bytes
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 memory.use_hierarchy
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 notify_on_release
```

```
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:46 tasks
```

```
[root@centos8 ~]# cgcreate -g cpu:helloworld2
[root@centos8 ~]# ls -l /sys/fs/cgroup/cpu/helloworld2/
total 0
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cgroup.clone_children
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cgroup.procs
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.stat
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage_all
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage_percpu
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage_percpu_sys
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage_percpu_user
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage_sys
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpuacct.usage_user
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpu.cfs_period_us
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpu.cfs_quota_us
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpu.rt_period_us
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpu.rt_runtime_us
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpu.shares
-r--r--r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 cpu.stat
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 notify_on_release
-rw-rw-r--. 1 root root 0 Jul 13 10:47 tasks
```

La Commande cgconfigparser

Appliquez le contenu du fichier **/etc/cgconfig.conf** grâce à l'utilisation de la commande **cgconfigparser** :

```
[root@centos8 ~]# cgconfigparser -l /etc/cgconfig.conf
[root@centos8 ~]# cat /sys/fs/cgroup/memory/helloworld2/memory.limit_in_bytes
36864
[root@centos8 ~]# cat /sys/fs/cgroup/cpu/helloworld2/cpu.shares
```

100

Copyright © 2022 Hugh Norris.
