

### EXERCICE 5 (4 points)

*Cet exercice porte sur l'architecture matérielle des ordinateurs, les réseaux et sur les Protocoles de routage*

Un nano ordinateur est un ordinateur possédant une taille inférieure à un micro-ordinateur. Les nano ordinateurs (sans l'alimentation, le clavier, la souris et l'écran) tiennent dans la paume de la main. Le Soc (System on a cheap), littéralement un système sur une puce, est un système complet embarqué sur une seule puce (circuit intégré) pouvant comporter de la mémoire, un ou plusieurs microprocesseurs, des périphériques d'interface, ou tout autre composant. On souhaite comparer les performances de deux nano-ordinateurs contenant chacun un SOC différent dont les caractéristiques sont détaillées ci-dessous:

|                                    | SOC de 2 nano ordinateurs            |                   |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Processeur                         | Broadcom BCM271                      | Broadcom BCM2835  |
| Architecture                       | ARMv8-A (64-bit)                     | ARMv6Z (32-bit)   |
| Microarchitecture                  | Cortex-A72                           | ARM11             |
| Famille du processeur0             | BCM                                  | BCM               |
| Cœur                               | 4                                    | 1                 |
| Fréquence de base                  | 1,5 GHz                              | 700 MHz           |
| Fréquence turbo                    | -                                    | 1,0 GHz           |
| Mémoire cache                      | 1 MB                                 | 128 KB            |
| Capacité mémoire maxi              | 8 GB                                 | 512 MB            |
| Types de mémoire                   | LPDDR4-3200 SDRAM                    | SDRAM             |
| GPU (processeur graphique) integer | Broadcom VideoCore VI                | Aucun             |
| GPU, unités d'exécution            | 4                                    | -                 |
| GPU, unités shader                 | 64                                   |                   |
| GPU, cadence                       | 500 MHz                              |                   |
| GPU, flottant FP32                 | 32 GFLOPS                            |                   |
| Drystone MIPS                      | 22 740 DMIPS                         | 1 190 DMIPS       |
| Résol affichage max                | 4K@60fps                             | 1080p@30fps       |
| Décodage vidéo                     | H.265 4K@60fps,<br>H.264 1080p@60fps | H.264 1080p@30fps |
| Encodage vidéo                     | H.264 1080p@30fps                    | H.264 1080p@30fps |
| Interface réseau                   | 10/100/1000M Gigabit Ethernet        | -                 |
| Connectivité                       | USB 2.0, USB 3.0, HDMI 2.0           | USB 2.0, HDMI 1.3 |
| Wifi                               | 2.4GHz/5GHz 802.11 b/g/n/ac          | -                 |
| Bluetooth                          | Bluetooth 4.2                        | -                 |
| Audio                              | I2S                                  | I2S               |

1.

- a. Expliquer ce qui différencie un SOC d'un nano ordinateur d'un microprocesseur classique ?
- b. Lequel de ces SOC peut être connecté à un réseau filaire. Justifier la réponse.
- c. Citer 2 caractéristiques permettant de comparer la puissance de calcul de ces deux SOC.

2. Un réseau local est relié à internet à l'aide d'une box faisant office de routeur. Un utilisateur connecte un nouveau nano ordinateur à ce réseau et veut tester son fonctionnement.

Il utilise en premier la commande `ifconfig` qui correspond à `ipconfig` sous environnement Windows. Cela lui donne le résultat suivant.

```
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
      inet 10.0.2.15 netmask 255.255.255.0 broadcast
10.0.2.255
      inet6 fe80::761a:3e85:cc97:6491 prefixlen 64 scopeid
0x20<link>
      ether 08:00:27:8b:c3:91 txqueuelen 1000 (Ethernet)
      RX packets 136 bytes 13703 (13.3 KiB)
      RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
      TX packets 180 bytes 17472 (17.0 KiB)
      TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0
collisions 0
      device interrupt 9 base 0xd020
```

- a. L'indication `ether 08:00:27:8b:c3:91` correspond à une adresse MAC. Que représente-t-elle ?
- b. On s'intéresse ensuite à l'indication `inet 10.0.2.15`. Que représente "10.0.2.15" ?
- c. Pour connaître la passerelle, l'utilisateur fait alors un `tracert` dont la première ligne sortie est la ligne suivante.

```
1 _gateway (10.0.2.2) 0.328 ms 0.275 ms 0.267 ms
```

À quel type de matériel correspond l'adresse 10.0.2.2 ?

3. Cinq routeurs R1, R2, R3, R4, R5 sont connectés dans un réseau avec les caractéristiques suivantes :

| Routeur1 (R1) |           |      |                 | Routeur2 (R2) |           |      |                 |
|---------------|-----------|------|-----------------|---------------|-----------|------|-----------------|
| Destination   | Direction | Saut | Débit (Mbits/s) | Destination   | Direction | Saut | Débit (Mbits/s) |
| R2            | R2        | 1    | 10              | R1            | R1        | 1    | 10              |
| R3            | R3        | 1    | 100             | R3            | R3        | 1    | 100             |
| R4            | R2        | 2    |                 | R4            | R4        | 1    | 10              |
| R5            | R5        | 1    | 10              | R5            | R1        | 2    |                 |

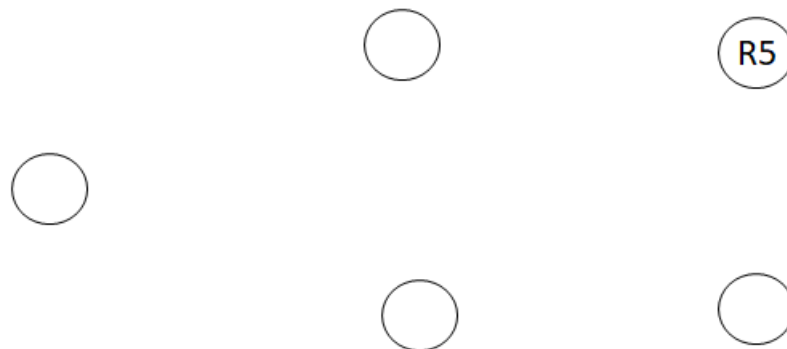
| Routeur3 (R3) |           |      |                 |
|---------------|-----------|------|-----------------|
| Destination   | Direction | Saut | Débit (Mbits/s) |
| R1            | R1        | 1    | 100             |
| R2            | R2        | 1    | 100             |
| R4            | R2        | 2    |                 |
| R5            | R1        | 2    |                 |

| Routeur4 (R4) |           |      |                 |
|---------------|-----------|------|-----------------|
| Destination   | Direction | Saut | Débit (Mbits/s) |
| R1            | R2        | 2    |                 |
| R2            | R2        | 1    | 10              |
| R3            | R2        | 2    |                 |
| R5            | R2        | 3    |                 |

| Routeur5(R5) |           |      |                 |
|--------------|-----------|------|-----------------|
| Destination  | Direction | Saut | Débit (Mbits/s) |
| R1           | R1        | 1    | 10              |
| R2           | R1        | 2    |                 |
| R3           | R1        | 2    |                 |
| R4           | R1        | 3    |                 |

Dans cette question, on utilise le protocole de routage RIP, qui cherche à minimiser le nombre de sauts.

- a. Recopier et compléter le schéma ci-dessous qui représente le réseau : indiquer le nom des routeurs dans les cercles et tracer les connexions entre eux.



- b. Quelle route faut-il prendre pour aller de R4 à R5 ?
4. Les cinq routeurs précédents sont connectés dans la même configuration que précédemment. Toutefois le protocole de routage appliqué est désormais le protocole OSPF qui prend en compte le débit (Mbits/s) pour minimiser le coût total de la transmission. Le coût pour passer d'un routeur à un autre est donné par la formule :  $C = \frac{100}{\text{débit}}$ .

Quelle route faut-il prendre pour aller de R4 à R5 en respectant le protocole OSPF?