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, 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 connaitre la passerelle, l'utilisateur fait alors un `traceroute` 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)			
Destination	Direction	Saut	Débit (Mbits/s)
R2	R2	1	10
R3	R3	1	100
R4	R2	2	
R5	R5	1	10

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

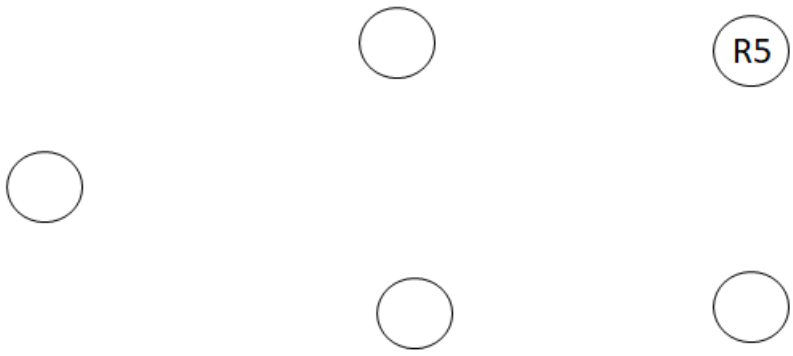
Routeur3 (R3)			
Destination	Direction	Saut	Débit (Mbits/s)
R1	R1	1	100
R2	R2	1	100
R4	R2	2	
R5	R1	2	

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 : $C = \frac{100}{débit}$.

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