



Année Académique: 2025/2026 Domaine: Mathématiques et Informatique

Filière: Informatique
Spécialité: architectures distribuées
Niveau: Master 1
Matière: Les réseaux TCP/IP
Section/Groupe: SECTION 1

Période: Semestre 2

Enseignant: DERDOUR Makhlouf

PV des notes des examens par matière (Enseignant)

#	Matricule	Nom	Prénom	Note Examen	Note corrigée	Signature
1	202034001055	ABABSA	Chamseddine	8.0		
2	212134001562	ACHICHE	Bahaeddine najib	1.0		
3	202034001228	ACHOUR	Mohamed mounder			
4	222234006402	ALLAOUA	Roua	8.0		
5	212134009465	AMNAI	Amine			
6	181834008709	AMNAI	Halima	4.0		
7	202034001306	AYACHI	Nour el islam			
8	202034003252	BAAZIZ	Lahcen ala eddine	7.0		
9	202034001479	BADIS	Rami			
10	212134007315	BECHGAOUI	Wail	2.0		
11	222234016307	BELABED	Islam	2.0		
12	202034004714	BELHATEM	Hadil	10.0		
13	212234083506	BELKADI	Abrar	10.0		
14	212134002713	BENGATI	Ines	1.0		
15	212134009494	BENKHELLAF	Sirine	7.0		
16	222234032303	BENZOUAI	Malak	2.0		
17	222234042119	BERHAIL	Wissal	2.0		
18	191934002485	BESSILA	Khaled	10.0		
19	172134013815	BOUHRAOUA	Mouatassef billah ziad			
20	222234084318	BOUKEMACHE	Ayyoub	14.0		
21	212134005124	BOUMAZA	Fatima zohra	4.0		
22	222234020918	BOUMERGOUD	Abderrezzaq	0.0		
23	191934004641	BOUSTEILA	Younes	10.0		
24	222234021504	CHERGUI	Selsabil	7.0		
25	212134001397	CHIBANE	Malak	4.0		
26	222234092511	DIB	Nidhel	8.0		
27	202034008505	DJEDDI	Ilyas			
28	222234009515	ELBOUCHE	Rime	1.0		
29	212134009307	FELLOUS	Nawfel	5.0		
30	212134006756	FELTANE	Mohamed akram			
31	212134013567	FERRAH	Alaa chems eddine			
32	222234039103	GAGAA	Abderrahman			
33	212134008302	GHENNAM	Moncef	12.0		
34	212234088310	GHEZAL	Abderrahmene	6.0		
35	212134000839	GOUDJIL	Ayatallah	6.0		
36	202034001311	HAMZAOUI	Nour el yakine	1.0		
37	212134001649	HARRAT	Mohamed anis			
38	212234084320	KAMLI	Ayyoub	10.0		
39	2100404618	KHALDOUNE	Khelifa			
40	222234038120	KHEMOUM	Roudeina	3.0		
41	202034007785	KHERCHI	KAMEL	1.0		
42	202034003319	KHETTABI	Yahia ilyas	7.0		
43	212134004747	KHOUNFAIS	Taha anis	2.0		
44	212134000927	LAMRI	Ayoub	6.0		
45	222234029502	LEKBIR	Mohamed	7.0		
46	131334011605	MAACHE	Houssef eddine			
47	222234007920	MAACHE	Meryem doua	2.0		
48	25044076527	madi	khadidja	4.0		
49	212134013404	MAMERI	Cheyma	2.0		
50	202034006110	MAMMERI	Souheib			
51	212134002626	MAROUF	Aya ullah anfal	6.0		
52	222234008314	MAZOUZ	Hani souheil	13.0		
53	212134013832	MEKKANI	Malak	5.0		
54	212134008856	MELLAH	Kaouthar	9.0		
55	222234019604	MERAKCHI	Wassim abdessalem	10.0		
56	202034003126	MERAZKA	Yasmina	2.0		
57	191934001289	MEZIANE	Wail			
58	212134008255	MOUDJARI	Abdallah	10.0		
59	222234009809	NASSEH	Amir abdellah	6.0		
60	222234051902	OUAHDANI	Amani	5.0		
61	181834007997	RAMOUL	RACHID			
62	191934001461	REKHMA	Mansef-nadjib			
63	212134008890	REKKAB	Abir	4.0		
64	222234038207	ROUHANI	Ferial	6.0		
65	212134001728	SAHLI	Amani	2.0		
66	25084002846	SAIGHI	MOHAMMED AMIN	8.0		
67	212134008183	SAMMER	Donia	2.0		
68	212134008365	SELOUGUI	Nasr-eddine	5.0		
69	222234030215	SERRAB	Houda	5.0		
70	212134004908	SIAD	Maroua	10.0		
71	212134001632	SID	Oussama dhia eddine	1.0		
72	212134003323	SOUDANI	Younes	7.0		
73	222234045317	TRAIA	Chaouki	4.0		
74	212134001433	ZERZOUR	Nazime			
75	151534054159	حجاج	محسن	10.0		
76	25124000858	سية	رضا	11.0		

Exercice 1 (10 Pts) 1A/Q2

- 1- Étant donné le préfixe 192.168.1.0/24, que devrait être la longueur du masque de sous-réseau autorisant jusqu'à 9 sous-réseaux ?
- 2- Ecrire l'adresse IP 222.1.1.20 avec le masque 255.255.255.192 en notation CIDR.
- 3- Ecrire l'adresse IP 135.1.1.25 avec le masque 255.255.248.0 en notation CIDR
- 4- Quelles sont les adresses de sous-réseau du préfixe suivant 192.168.1.0/28 ? Combien d'hôtes peuvent exister dans un seul sous-réseau avec ce préfixe ?
- 5- Étant donné le préfixe 172.16.0.0/18, combien de sous-réseaux pouvez-vous créer ?
- 6- Utilisez l'adresse de classe C 192.168.10.0 avec le masque de sous-réseau 255.255.255.224.
 - 6.1. Combien de sous-réseaux utilisables existe-t-il ?
 - 6.2. Quelles sont les adresses de sous-réseau et les adresses de broadcast ?
 - 6.3. Combien d'adresses hôtes utilisables y a-t-il sur chaque sous-réseau ?
 - 6.4. Quelle est l'adresse du 4ème hôte sur le 4ème sous-réseau ?
- 7- Dans quel sous-réseau l'hôte 172.26.21.46/25 appartient-il ?
- 8- Quel est le dernier hôte valide du sous-réseau 172.28.176.128/25 ?
- 9- Dans quelle plage d'hôte l'adresse IP suivante 192.168.186.227/29 fait-elle partie ?
- 10- Dans quelle plage d'hôte l'adresse IP suivante 172.18.47.54/23 fait-elle partie ?

Exercice 2 (10 Pts) 2A5/Q2

Les deux tableaux ci-dessous sont les tables de routage de deux routeurs qui sont utilisés pour interconnecter des sous-réseaux.

R1

Destination	Prochain nœud Passerelle	Interface
192.168.1.0/24	Direct (192.168.1.1)	P1
192.168.2.0/24	Direct (192.168.2.1)	P2
192.168.3.0/24	192.168.2.2	P2

R2

Destination	Prochain nœud Passerelle	Interface
192.168.1.0/24	Direct (192.168.1.2)	P1
192.168.2.0/24	Direct (192.168.2.2)	P2
192.168.3.0/24	Direct (192.168.3.1)	P3

1. Dessinez le diagramme de topologie du réseau, en spécifiant les adresses IP des sous-réseaux, les masques de chaque sous-réseau et les adresses IP des interfaces de chaque routeur.
2. Supposons que tout le trafic du sous-réseau 192.168.3.0 destiné à l'hôte H1 (192.168.1.5) soit acheminé directement via le routeur R2 et que tout le reste du trafic de ce sous-réseau soit dirigé vers le réseau 192.168.2.0. Quelles entrées de la table de routage doivent être présentes dans les hôtes du réseau 192.168.3.0 et en R2 ?
3. Supposons que tout le trafic de 192.168.1.0 vers 192.168.3.0 doit être acheminé directement via R2. Quelles entrées de table de routage doivent être présentes dans les hôtes de 192.168.1.0 ?

4. Pourquoi les hôtes ont-ils une table de routage même s'ils n'ont qu'une seule interface ?
5. Soit le datagramme IPv4 (en hexadécimal) suivant, généré et envoyé par un hôte du réseau spécifié ci-dessus (question 1).

```

45 00 00 50 20 61 00 00 01 01 C5 64 C0 A8 01 05 C0 A8 03 11
08 00 00 1C 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30 31 32 33 34 35 36 37 38

```

- a) Décodez et extraire toutes les informations possibles de l'entête de ce datagramme.
- b) Supposons que la passerelle par défaut de l'émetteur de ce datagramme est R1. Expliquer pourquoi ce datagramme n'atteint jamais sa destination ?

Exercice 3 (10 Pts)

Vous venez d'être embauché comme administrateur réseau pour une petite entreprise. Lors de votre première semaine, vous devez auditer le réseau, configurer de nouveaux services et résoudre quelques problèmes signalés par les utilisateurs.

1. Le pare-feu de l'entreprise vient d'être réinitialisé et vous devez ouvrir les ports standards pour que les services internes puissent communiquer avec l'extérieur. Donnez la signification de chaque service et précisez s'il utilise principalement TCP, UDP, ou les deux : HTTP, HTTPS, DNS, SMTP, SSH, DHCP.
2. Votre responsable vous demande de configurer un serveur de streaming vidéo en direct (live) pour une conférence interne, ainsi qu'un serveur de transfert de fichiers sécurisé pour les archives.
 - a. Lequel des deux protocoles de transport de la couche TCP/IP (TCP ou UDP) allez-vous privilégier pour le streaming vidéo ? Justifiez votre réponse.
 - b. Lequel allez-vous privilégier pour le transfert de fichiers (FTP/SFTP) ? Justifiez votre réponse.
3. Un utilisateur vous appelle car il n'arrive plus à accéder au site intranet de l'entreprise (<http://intranet.masociete.local>) ni à aucun site internet. Vous vous asseyez à son poste et ouvrez l'invite de commande (terminal) pour effectuer les tests suivants :
 - ping 8.8.8.8 : Succès (4 paquets envoyés, 4 reçus).
 - ping google.com : Échec (La requête ping n'a pas pu trouver l'hôte google.com).
 - ping 192.168.1.1 (la passerelle par défaut) : Succès.
 - a. Quel service TCP/IP spécifique est défaillant sur ce poste ?
 - b. Le problème vient-il de la couche d'accès réseau, de la couche Internet (IP), ou de la couche Application ?

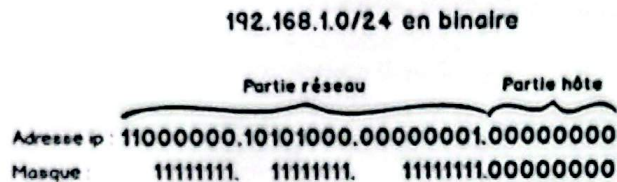
N.B. : Vous devez choisir deux exercices sur les trois.

Correction de l'examen

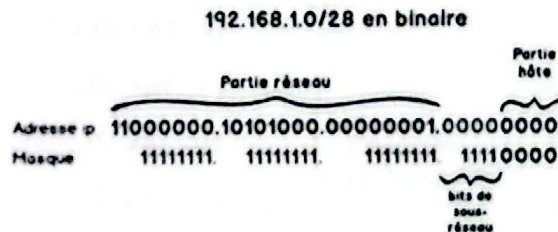
Exercice 1

- 1- Étant donné le préfixe 192.168.1.0/24, quelle devrait être la longueur du masque de sous-réseau autorisant jusqu'à 9 sous-réseaux ?

L'adresse appartient à la classe C et utilise un masque par défaut, on a 8 bits pour jouer avec (le dernier octet). La conversion de l'adresse et le masque de réseau en notation binaire ressemblent à l'image ci-dessous :



Afin de créer 9 sous-réseaux, nous devons étendre la longueur du masque de 4 bits, ce qui permet d'utiliser jusqu'à $2^4 = 16$ sous-réseaux. Donc, le résultat est : 192.168.1.0/28 (192.168.1.0.255.255.255.240).



- 2- Ecrire l'adresse IP 222.1.1.20 avec le masque 255.255.255.192 en notation CIDR.

222.1.1.20/26 : 192 = 11000000 en binaire, ce qui signifie que 2 bits de cet octet sont utilisés pour le Subnetting. Donc $24 + 2 = 26$

- 3- Ecrire l'adresse IP 135.1.1.25 avec le masque 255.255. 248.0 en notation CIDR

135.1.1.25/21 : 248 = 11111000 en binaire, ce qui signifie que 5 bits de cet octet sont utilisés pour le Subnetting. Donc $16 + 5 = 21$

- 4- Quelles sont les adresses de sous-réseau du préfixe suivant 192.168.1.0/28 ? Combien d'hôtes peuvent exister dans un seul sous-réseau avec ce préfixe ?

Toutes les adresses IPv4 ont une longueur de 32 bits. Avec un masque de 28 bits, on aura que 4 bits pour les hôtes. Donc $2^4 = 16$ bits. Cela signifie que les adresses de sous-réseau seront incrémentées par la valeur 16. À partir du nombre 0, voici ce que nous obtenons :

Sous-réseau 1 : 192.168.1.0/28 Sous-réseau 2 : 192.168.1.16/28 (0 + 16 = 16)

Sous-réseau 3 : 192.168.1.32/28 (16 + 16 = 32)

Sous-réseau 4 : 192.168.1.48/28 (32 + 16 = 32)

Le nombre d'hôtes dans un sous-réseau donné est 14. Comme nous n'avons que 4 bits d'hôte dans un sous-réseau, cela nous donne $2^4 - 2 = 16 - 2 = 14$ hôtes.

5- Étant donné le préfixe 172.16.0.0/18, combien de sous-réseaux pouvez-vous créer ?

- Si on a cette adresse 172.16.0.0, on peut dire qu'elle appartient à la classe B. Cette classe utilise 16 bits pour identifier l'adresse réseau. Dans notre question, le préfixe utilise 18 bits. Cela signifie que 2 bits ont été empruntés à la partie hôte ($16 + 2 = 18$).
Donc la réponse est très facile $2^2 = 4$. 172.16.0.0/18 nous permet de créer 4 sous-réseaux.

6- Utilisez l'adresse de classe C 192.168.10.0 avec le masque de sous-réseau 255.255.255.224.

6.1. Combien de sous-réseaux utilisables existe-t-il ?

$2^3 = 8$ sous-réseau

6.2. Quelles sont les adresses de sous-réseau et les adresses de broadcast ?

Les adresses réseau :	Les adresses de broadcast :
- 192.168.10.32	- 192.168.10.63
- 192.168.10.64	- 192.168.10.95
- 192.168.10.96	- 192.168.10.127
- 192.168.10.128	- 192.168.10.159
- 192.168.10.160	- 192.168.10.191
- 192.168.10.192	- 192.168.10.223

6.3. Combien d'adresses hôtes utilisables y a-t-il sur chaque sous-réseau ?

30

6.4. Quelle est l'adresse du 4ème hôte sur le 4ème sous-réseau ?

192.168.10.132

7- Dans quel sous-réseau l'hôte 172.26.21.46/25 appartient-il ?

172.26.21.0

8- Quel est le dernier hôte valide du sous-réseau 172.28.176.128/25 ?

172.28.176.254

9- Dans quelle plage d'hôte l'adresse IP suivante 192.168.186.227/29 fait-elle partie ?

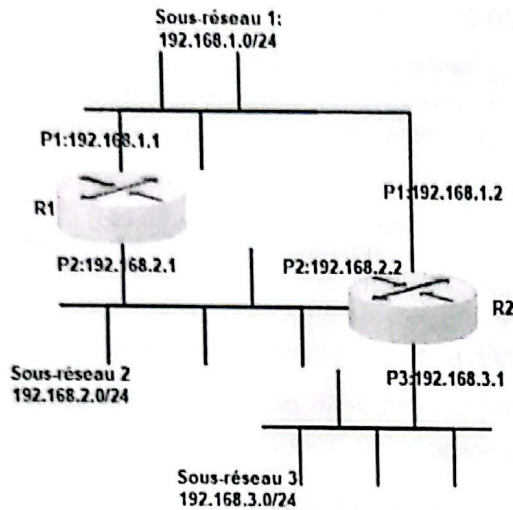
192.168.186.225 à 192.168.186.230

10- Dans quelle plage d'hôte l'adresse IP suivante 172.18.47.54/23 fait-elle partie ?

172.18.46.1 à 172.18.47.254

Exercice 2

- 1) Dessiner le diagramme de topologie du réseau, en spécifiant les adresses IP des sous-réseaux, les masques de chaque sous-réseau et les adresses IP des interfaces de chaque routeur.



- 2) Supposons que tout le trafic du sous-réseau 192.168.3.0 destiné à l'hôte H1 (192.168.1.5) soit acheminé directement via le routeur R2 et que tout le reste du trafic de ce sous-réseau soit dirigé vers le réseau 192.168.2.0. Quelles entrées de la table de routage doivent être présentes dans les hôtes du réseau 192.168.3.0 et en R2 ?

R2

Pour atteindre le réseau de destination	Prochain nœud Passerelle	Via l'interface
192.168.1.0/24	192.168.2.1	P2
192.168.2.0/24	Direct	P2
192.168.3.0/24	Direct	P3
192.168.1.5/24	Direct	P1

Les Hôtes

Pour atteindre le réseau de destination	Prochain nœud Passerelle	Via l'interface
Défaut	192.168.3.1	P1

- 3) Supposons que tout le trafic de 192.168.1.0 vers 192.168.3.0 doit être acheminé directement via R2. Quelles entrées de table de routage doivent être présentes dans les hôtes de 192.168.1.0 ?

Pour atteindre le réseau de destination	Prochain nœud Passerelle	Via l'interface
Défaut	192.168.1.2	P1

- 4) Pourquoi les hôtes ont-ils une table de routage même s'ils n'ont qu'une seule interface ?

Un hôte a besoin d'une table de routage pour transmettre ces paquets. Elle lui sert à connaître sa passerelle par défaut, définir l'adresse de Broadcast réseau et l'interface Loopback.

Les hôtes comme les PC et les Serveurs peuvent se trouver le plus souvent sur des réseaux Broadcast multi-accès. Il est possible qu'un appareil ait plusieurs passerelles. Dans ce cas, l'hôte doit définir une entrée dans la table de routage pour chaque passerelle.

5) Soit le datagramme IPv4 (en hexadécimal) suivant, généré et envoyé par un hôte du réseau spécifié ci-dessus (question 1).

45 00 00 50 20 61 00 00 01 01 C5 64 C0 A8 01 05 C0 A8 03 11
08 00 00 1C 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10
11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30 31 32 33 34 35 36 37 38

a) Décodez et extraire toutes les informations possibles de l'entête.

45 → 4 = protocole IP version 4 ; 5 = longueur de l'en-tête du datagramme = $5 \times 4 = 20$ octets = longueur par défaut d'un en-tête sans option.

00 → Type Of Service = 0 = pas de service particulier.

00 50 → longueur totale = $0 \times 4096 + 0 \times 256 + 5 \times 16 + 0 \times 1 = 80$ octets donc la longueur du contenu du champ de données est de $80 - 20 = 60$ octets.

20 61 → identificateur du datagramme (ne sera utile que s'il est fragmenté).

00 00 → drapeaux et déplacement = tout à zéro = datagramme non fragmenté.

01 → durée de vie (TTL) = 01 = $0 \times 16 + 1 \times 16^0 = 1$ seul routeur que le datagramme pourrait encore traverser.

01 → protocole transporté dans le datagramme : 1 = code du protocole ICMP.

C5 64 → Bloc de contrôle d'erreur de l'en-tête.

C0 A8 01 05 → adresse IP émetteur = 192.168.1.5. C0 A8 03 11 → adresse IP destinataire = 192.168.3.17

a) Supposons que la passerelle par défaut de l'émetteur de ce datagramme est R1. Expliquer pourquoi ce datagramme n'atteint jamais sa destination ?

Solution : Pour atteindre sa destination, ce datagramme prend le chemin suivant 192.168.1.5 → R1 → R2 → 192.168.3.17. Chaque fois qu'un routeur reçoit ce datagramme, il en soustrait un du comptage TTL. On note que la valeur de TTL est égale 1. Donc Le compte TTL vaut 0 dès le premier saut (au niveau du routeur R1). Par conséquent, R1 rejette le paquet et renvoie un message ICMP à l'hôte d'origine.

Exercice 3

Partie 1 : Association des services et des ports

These are foundational **Application Layer** protocols that govern how data is exchanged across the internet and local networks. Each serves a specific function, from loading websites to managing network addresses.

- **HTTP (Hypertext Transfer Protocol)**: The primary protocol used for transferring data over the web. It is **stateless**, meaning each request is independent of the previous one. It typically operates on **port 80**.
- **HTTPS (HTTP Secure)**: A secure version of HTTP that uses **SSL/TLS encryption** to protect sensitive data like passwords and credit card info. It typically operates on **port 443**.
- **DNS (Domain Name System)**: The "phonebook" of the internet. It translates human-readable domain names (like google.com) into numerical **IP addresses** that computers use to identify each other. It typically operates on **port 53**.
- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)**: The standard protocol used for **sending and routing outgoing emails** between servers. It typically operates on **port 25** or **port 587** for secure submissions.
- **SSH (Secure Shell)**: Provides a secure, encrypted way to **remotely access and manage** computers or servers over an unsecured network. It replaces older, unencrypted methods like Telnet. It typically operates on **port 22**.
- **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**: Automatically **assigns IP addresses** and other network settings (like subnet masks and gateways) to devices when they join a network. This eliminates the need for manual configuration. It typically operates on **ports 67 and 68**.

Partie 2 : Compréhension TCP vs UDP

1. Streaming vidéo en direct : UDP

Justification : UDP est un protocole "non fiable" (sans connexion). Il n'attend pas d'accusé de réception et ne retransmet pas les paquets perdus. Pour de la vidéo en direct, la vitesse est primordiale. Perdre une image (quelques pixels manquants pendant une milliseconde) est préférable à un décalage de plusieurs secondes causé par la retransmission d'un paquet (ce que ferait TCP).

2. Transfert de fichiers : TCP

Justification : TCP est orienté connexion et "fiable". Il s'assure que chaque paquet envoyé est bien reçu dans le bon ordre et sans erreur. Si un paquet est perdu, TCP le retransmet. C'est indispensable pour un fichier : il ne peut pas manquer un seul octet à l'arrivée, sinon le fichier serait corrompu.

Partie 3 : Cas pratique de dépannage

1. **Service défaillant** : Le service DNS (Domain Name System). Le PC arrive à communiquer sur le réseau local (ping de la passerelle) et sur internet (ping d'une adresse IP publique valide comme 8.8.8.8). Le routage IP fonctionne donc parfaitement. Cependant, il est incapable de traduire un nom de domaine (google.com ou le site intranet local) en adresse IP.
2. **Couche concernée** : La couche Application. Le ping (qui utilise ICMP) fonctionne au niveau de la couche Internet, ce qui prouve que les couches inférieures (Accès réseau et Internet) sont opérationnelles. Le DNS est un protocole de la couche Application.