

Exercice 2 :

- 1 - 1 - $\frac{2001:db8:1:1:0000::}{\text{préfixe}} \frac{1}{\text{Longueur de Préfixe}}$
- La longueur recommandée du préfixe est 64. Donc si notre Préfixe a une longueur de 60, on peut former $2^{(64-60)} = 2^4$ sous-réseaux.
 - 2 - Puisque l'ID de l'interface prend 64 bits on peut admettre en tout $2^4 \times 2^{64} = 2^{68}$ machines.

- 3 - le premier sous-réseau $2001:db8:1:1:0000::/64$
 le deuxième sous-réseau $2001:db8:1:2:0000::/64$
 le troisième sous-réseau $2001:db8:1:3:0000::/64$
 le dernier sous-réseau $2001:db8:1:4:0000::/64$

- 4 - 2^{60} sous-réseaux :

1^{er} @machine : $2001:db8:1:1:0003::1$

deuxième @machine : $2001:db8:1:2:0003::1$ $\frac{1111}{1111} \frac{1111}{1111} \frac{1111}{1111} \frac{1111}{1111}$

* Dernier sous-réseau :

1^{er} @machine : $2001:db8:1:4:000f::1$

dernier @machine : $2001:db8:1:4:000f::ffff$ $\frac{1111}{1111} \frac{1111}{1111} \frac{1111}{1111} \frac{1111}{1111}$

- II - ns (NS) \rightarrow @MAC بن مآق (DAD optionnel)
 - 1 - a - s'il y'a (NA) donc \rightarrow ~~pas de~~ (DAD) Dans l'objectif de detecter les @dupliqué

(DAD)

- b - c'est l'adresse fe80::20c:29ff:fe0e:4c67
 c'est une @LLA

- c - Oui, parce qu'il n'y a pas de message NA envoyé en réponse au NS

(1)

- 1 - L'adresse destination du message NS est l'@ multicast sollicitée générée à partir de l'@ que la machine veut prendre.

• L'adresse destination du NS est alors:

ff02::1: ffoe:4c67

~~L'adresse destination~~

@unicast → dest.
@MAC unicast
@multicast → dest.
@MAC multicast → dest.

L'adresse MAC de la trame est une @ multicast générée à partir de l'@ IPv6 destination : 33-33-ff-0e-4c-67

l'adresse
(Demande ~~de~~ dans Prio)
utilisé pour l'écoute du groupe.

- 2 - (destination c'est la g'p'ie)
ff02::1: ffoe:4c67

Le protocole utilisé est MLD et le message est un Multicast Listener

Report. En effet, la machine utilise ce message pour se mettre à l'écoute de son groupe multicast sollicité (Par défaut) Type = 131

- 3 - c'est un RS envoyé vers tous les routeurs. l'@ dest. est :
ff02::2

Type = 133

- 4 - Le message RA est envoyé par un routeur

Donc l'@ ff80::c000:54ff:fe5:0 c'est l'@ LLA du routeur

L'ID de l'interface du routeur: c000:54ff:fe5:0

1^{ère} étape; on enlève fffe, j'obtiens: 0000:54f5:0

2^{ème} étape, on inverse la 7^{ème} bit à gauche

C 2 - 00 - 54 - f5 - 00 - 00
0010

②

c'est l'@ MAC du routeur

- b - Le message n°15 (RA) est envoyé périodiquement donc vers tous les nœuds, Alors l'adresse destination est $ff02::1$

- 5. a - Dans l'objectif de détection les @ dupliques (DAD) pour l'@ GUA : $2002:db8:0:2:fd37:fe\ fd0:a810:78ee$.

not. L'adresse destination du message NS est l'@ multicast sollicitée générée à partir de l'@ que la machine veut prendre.

• L'@ destination du NS est alors : $ff02::1:ff10:78ee$

- b - Le préfixe du réseau est déterminé à partir de l'@ GUA à vérifier : Comme la longueur du préfixe est 64, alors le réseau à le préfixe $2002:db8:0:2::/64$

- c - c'est un message MLD utilisée par la machine pour l'écoute du groupe multicast sollicité (par défaut) pour l'@ GUA.

Donc, l'@ IPv6 destination de ce message est : $ff02::1:ff10:78ee$
Le champ Hop Limit = 2 car les messages MLD ne doivent pas quitter le réseau local.

EXERCICE 3 :

- 1. a - socket = (@IP, numéro du Port)

le socket client ($2002:170:e5b:fdab:----$, 63943)

- b - le socket serveur ($2607:f8b0:400c:c03::1a$, 25)

- c = > syn: ouvrir la connexion

Ack: confirmation de la reception

- d - ouverture de connexion
(Etablissement)

	n°msg	Seq	Ack	WIN	LEN
C→S	1	60852272	0 (SYN=1)	8192	0
S→C	2	2506332060	60852273	42966	0
C→S	3	60852273	2506332061	8192	0

Seq + len
en échange

mais en établissement de connexion

↓ +1

- f - Echange des informations (ou des données).

Car on remarque qu'il présente des drapeaux (pour le push et ACK).

- g - SMTP car le numéro de Port est 25.

- h - Ack du message 5 est $ACK_5 = SEQ_4 + LEN_4$
 $= 2506332061 + 51$
 $= 2506332112$

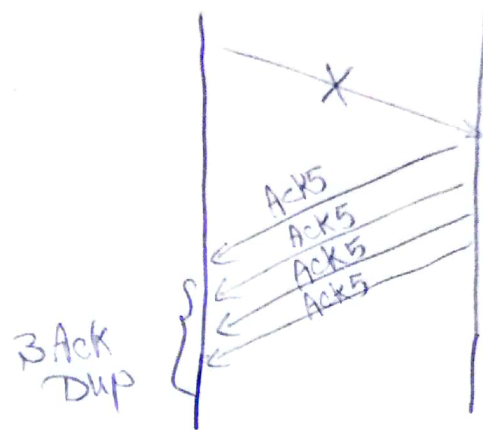
	n°msg	Seq	Ack	WIN	LEN
S→C	4	2506332061	60852273	42966	51
C→S	5	60852273	2506332112	8192	0

C→S	6	6085 22 73	2506 33 2112	8141	1
S→C	7	2506 33 2112	6085 22 74	42365	0

- 2 -

- a - Ack 3 SACK 8 → 5 و 6 لا

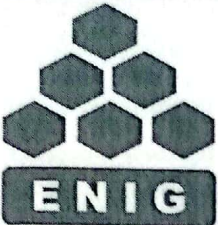
(باقيلهم في (س))
 duplicate



C → S

1 (1) في 1
 3 (2) في 3

Ack 2 SACK 5
 و 4 و 5 في 5
 (4, 3 و 5)

	République Tunisienne Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université de Gabès Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès	Réf : DE-EX-01 Indice : 4 Date : 17/05 /2024
	EPREUVE D'EVALUATION	
	Année Universitaire : 2023/2024	
	Date de l'Examen : 17/05/2024	
Nature : <input type="checkbox"/> DC <input checked="" type="checkbox"/> Examen <input type="checkbox"/> DR		Durée : <input type="checkbox"/> 1h <input type="checkbox"/> 1h30min <input checked="" type="checkbox"/> 2h
Diplôme : <input type="checkbox"/> Mastère <input checked="" type="checkbox"/> Ingénieur		Nombre de pages : 6
Section : <input type="checkbox"/> GCP <input type="checkbox"/> GCV <input type="checkbox"/> GEA <input checked="" type="checkbox"/> GCR <input type="checkbox"/> GM		Enseignante : Wiem Abderrahim
Niveau d'étude : <input checked="" type="checkbox"/> 1 ^{ère} <input type="checkbox"/> 2 ^{ème} <input type="checkbox"/> 3 ^{ème} année		Documents Autorisés : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Matière : Fond Réseaux I		Remarque : Calculatrice autorisée

N.B : Toutes les réponses doivent être justifiées. Toute réponse non justifiée n'est pas prise en compte.

Exercice 1 : QCM (6 points)

Choisir les bonnes réponses. Une ou plusieurs réponses peuvent être correctes.

Notation

- Si aucune erreur n'est commise, la question rapporte 1 point.
- Si une erreur est commise, la question rapporte 0,5 point.
- Si deux erreurs ou plus sont commises, la question rapporte 0 point.

Questions

1. Le checksum TCP est calculé en utilisant : *slide 13*

- Le pseudo en-tête IP (protocole = 17), l'en-tête TCP et les données TCP
- Les en-têtes IP et TCP uniquement
- Le pseudo en-tête IP (protocole = 6), l'en-tête TCP et les données TCP ✓
- L'en-tête TCP et les données TCP

*(checksum se calcule sur 3 parties)
(3 parties + champ protocole = 6)*

2. La commande `nslookup 172.31.2.23` renvoie le résultat `example.com`.

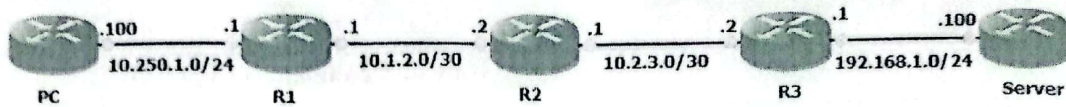
L'enregistrement DNS correspondant est :

- `23.231.172.in-addr.arpa. 3600 IN PTR example.com.` ✓
- `example.com. 3600 IN PTR 23.231.172.in-addr.arpa.`
- `example.com. 3600 IN A 172.31.2.23`
- `23.231.172.in-addr.arpa. 3600 IN NS example.com.`

utiliser pour la résolution inverse (enregistrement PTR)

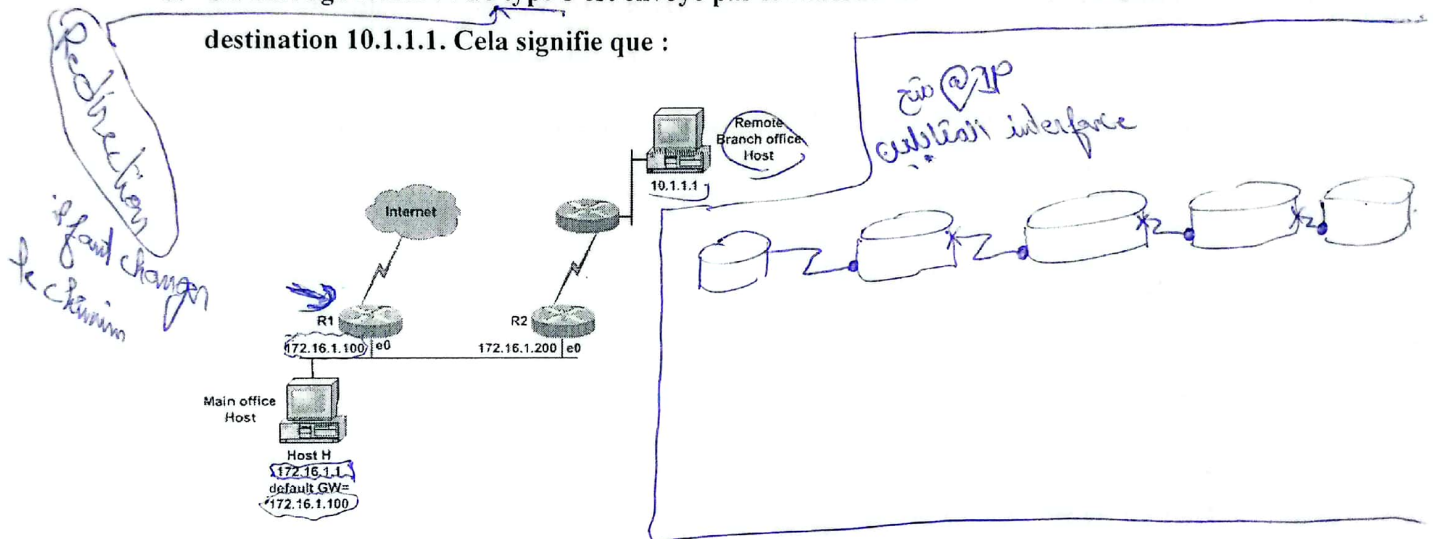
nom de domaine → @21

2. La commande tracert 192.168.1.100 sur PC



- Renvoi des messages ICMPv4 de type 0 *echo reply*
- Envoie des message ICMPv4 de type 8 en incrémentant le TTL *echo request*
- Affiche 10.250.1.1, 10.1.2.2, 10.2.3.2 et 192.168.1.100 *(TTL expired)*
- Affiche 192.168.1.1, 10.2.3.1, 10.1.2.1 et 10.250.1.100

3. Un message ICMPv4 de type 5 est envoyé par le routeur R1 vers 172.16.1.1 pour la destination 10.1.1.1. Cela signifie que :

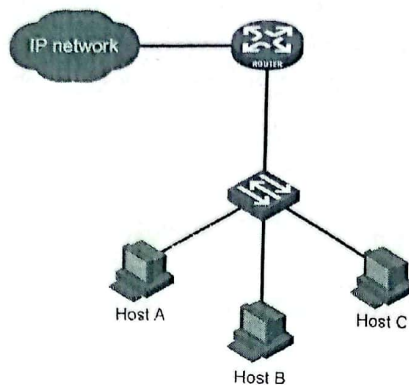


- Le paquet IPv4 a pris le bon chemin à travers 172.16.1.100
- La bonne route de destination vers 10.1.1.1 se trouve ailleurs ✓
- impossible* Le message ICMP doit être émis encore une fois
- L'hôte 172.16.1.1 nécessite une autre adresse pour sa passerelle

5. Quand un hôte tape une adresse Web sur son navigateur. Les messages suivants sont envoyés selon l'ordre :

- HTTP GET, Requête DNS, TCP SYN
- Requête DNS, TCP SYN, HTTP GET ✓
- Top case 2. Requête DNS* TCP SYN, Requête DNS, HTTP GET
- Requête DNS, HTTP GET, TCP SYN

4. Le routeur et les hôtes A, B et C appartiennent au groupe multicast 232.224.202.181.



IGMP en IPv4

- a) Le routeur envoie périodiquement un message IGMP type 12 avec un temps maximum de réponse nul à l'adresse 232.224.202.181. *impossible (car il faut qu'il y ait une réponse non nul)*
- b) Le routeur envoie périodiquement un message IGMP type 11 avec un temps maximum de réponse non nul à l'adresse 224.0.0.1. ✓
- c) L'un des hôtes A, B ou C répond avec un message IGMP type 16 à l'adresse 232.224.202.181. ✓
- d) Les hôtes A, B et C répondent avec un message IGMP type 16 à l'adresse 224.0.0.2.

في كل وقت
يكون
يخاطب
Tunex
هو الى

Exercice 2 : (7 points)

- I. Un fournisseur de service Internet s'est vu attribué le préfixe 2001:db8:1:a000::/60 pour adresser les machines de ses réseaux.
- Combien de sous-réseaux peuvent être formés au maximum ? (0.25 points)
 - Combien de machines peuvent être adressées au total ? (0.25 points)
 - Donner l'adresse du dixième sous-réseau et du dernier sous-réseau. (1 point)
 - Donner la plage d'adresses machine dans chacun de ces sous-réseaux. (1 point)
- II. La trace Wireshark ; illustrée dans la page 4 ; a été capturée sur un réseau local lors de la procédure SLAAC de l'interface d'une station.

No.	Source	Destination	Protocol	Info
12 ::		ff02::1:ff0e:4c67	ICMPv6	Multicast Listener Report
13 ::			ICMPv6	Router Solicitation /33
14 ::			ICMPv6	Neighbor Solicitation for fe80::20c:29ff:fe0e:4c67
15 fe80::c000:54ff:fef5:0			ICMPv6	Router Advertisement from
16 ::			ICMPv6	Multicast Listener Report
17 ::			ICMPv6	Neighbor Solicitation for 2001:db8:0:1:fd97:f9f0:a810:782e

- Le message n°14 Neighbor Solicitation (NS) est envoyé avec :: comme adresse source.
 - Pourquoi ce message est envoyé ? (0.25 point)
 - Préciser l'adresse à vérifier et son type d'après la capture. (0.5 point)
 - Est-ce que la station peut prendre cette adresse ? (0.25 point)
 - xd) Calculer l'adresse destination IPv6 du message n°14 et l'adresse destination MAC de la trame qui l'encapsule. (0.5 point)
- Quel est le rôle du message n°12 ? Préciser la valeur de son champ Type. (0.5 point)
3. Préciser le type et l'adresse destination du message n°13. (0.5 point)
- Le message n°15 Router Advertisement (RA) est émis avec **FE80::C000:54FF:FEF5:0** comme adresse source.
 - Déduire l'adresse MAC du routeur sachant que l'ID de l'interface est généré selon la méthode EUI-64. (0.5 point)
 - b) Déduire l'adresse destination IPv6 du message n°15 sachant qu'il est envoyé périodiquement. (0.25 point) *révisé dans Pen network*
- Le message n°17 Neighbor Solicitation (NS) est envoyé avec :: comme adresse source.
 - a) Pourquoi ce message est envoyé ? Déduire son adresse destination. (0.5 point)
 - b) Le message n°15 indique 64 comme longueur de préfixe. Déduire le préfixe de ce réseau. (0.25 point)
 - c) Déduire l'adresse destination du message n°16 et préciser la valeur de son champ Hop Limit. (0.5 point)

(RS) (NS)
(RA) (NA)

Exercice 3 : (7 points)

1. Soit la trace Wireshark (page 6) qui représente un échange de messages TCP :

- Identifier le socket client. (0.5 point)
- Identifier le socket serveur. (0.5 point)
- Identifier les drapeaux TCP activés dans les messages 1 et 3 et préciser leurs rôles. (0.5 point)
- A quelle phase de la connexion TCP appartiennent les messages 1 à 3 ? (0.25 point)
- Reprendre le tableau suivant et compléter les valeurs qui manquent pour les messages indiqués (1 point) :

Numéro du message TCP (No sur la capture)	SEQ	ACK	WIN
1			
2			
3			

- A quelle phase de la connexion TCP appartiennent les messages 4 à 9 ? (0.25 point)
- Quel protocole applicatif est représenté dans le message 4 ? (0.25 point)
- Expliquer la valeur de ACK pour le message n°5. (0.25 point) *ACK = seq + len*
- Reprendre le tableau suivant et compléter les valeurs qui manquent pour les messages indiqués (1.5 points) :

Numéro du message TCP	SEQ	ACK	WIN
6			
7			

2. Supposons que les messages 5 et 6 soient perdus. Représenter les échanges TCP qui suivent la perte en indiquant les valeurs de SEQ et ACK quand :

- ☒ a) SACK est implémenté. (1 point)
- ☐ b) Fast Retransmit/Recovery est implémenté. (1 point)

Nb / NRS
TCP AO

3 *ackuellement dupliqué* *général* *FR*

numéro de Port
8
Drapeaux

No.	Source	Destination	Info
1	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	2607:f8b0:400c:c03::1a	63943 → 25 [SYN] Seq=60852272 Win=8192 Len=0 MSS=1420
2	2607:f8b0:400c:c03::1a	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	25 → 63943 [SYN, ACK] Seq=2506332060 Ack= Win=42966 Len=0
3	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	2607:f8b0:400c:c03::1a	63943 → 25 [ACK] Seq= Ack= Win= Len=0
4	2607:f8b0:400c:c03::1a	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	S: 220 mx.google.com ← <i>C'est le message de réponse</i>
5	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	2607:f8b0:400c:c03::1a	63943 → 25 [ACK] Seq= Ack=2506332112 Win= Len=0
6	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	2607:f8b0:400c:c03::1a	63943 → 25 [PSH, ACK] Seq= Ack= Win= Len=1
7	2607:f8b0:400c:c03::1a	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	25 → 63943 [ACK] Seq= Ack= Win= Len=0
8	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	2607:f8b0:400c:c03::1a	63943 → 25 [PSH, ACK] Seq= Ack= Win= Len=1
9	2607:f8b0:400c:c03::1a	2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887	25 → 63943 [ACK] Seq= Ack= Win= Len=0

→ Frame (4): 125 bytes on wire (1000 bits), 125 bytes captured (1000 bits) on interface \Device\NPF_{E29A5FA1-5F27-435E-AF55-326ED8798660}, id 0

- › Ethernet II, Src: Cisco_c9:0b:81 (54:75:d0:c9:0b:81), Dst: LiteonTechno_f9:49:f6 (68:a3:c4:f9:49:f6)
- › Internet Protocol Version 6, Src: 2607:f8b0:400c:c03::1a, Dst: 2001:470:e5bf:dead:4957:2174:e82c:4887
- › Transmission Control Protocol, Src Port: 25, Dst Port: 63943, Seq: 2506332061, Ack: 60852273, Len: 51

Source Port: 25

Destination Port: 63943

[Stream index: 0]

› [Conversation completeness: Incomplete, DATA (15)]

[TCP Segment Len: 51]