

GIF-332

RÉSEAUX ET PROTOCOLES DE COMMUNICATION

ÉTÉ 2023



SOMMAIRE

Exercice préparatoire

E1 OSI

E2 OSI vs TCP-IP

E3 Analyse PDU 1

E4 Analyse PDU 2

E5 Réseaux CSMA

E6 Bande passante

E1 MODÈLE OSI

APPLICATION

- Point d'accès au service réseau

PRÉSENTATION

- Transformation et chiffrement des données

SESSION

- Communication inter-hôte

TRANSPORT

- Gestion des communications bout en bout
- Correction des erreurs
- Fiabilité de transmission

RÉSEAU

- **Routage**: Détermination du chemin pour relier 2 machines distantes
- **Relayage**: Retransmission d'un PDU

LIAISON DE DONNÉES

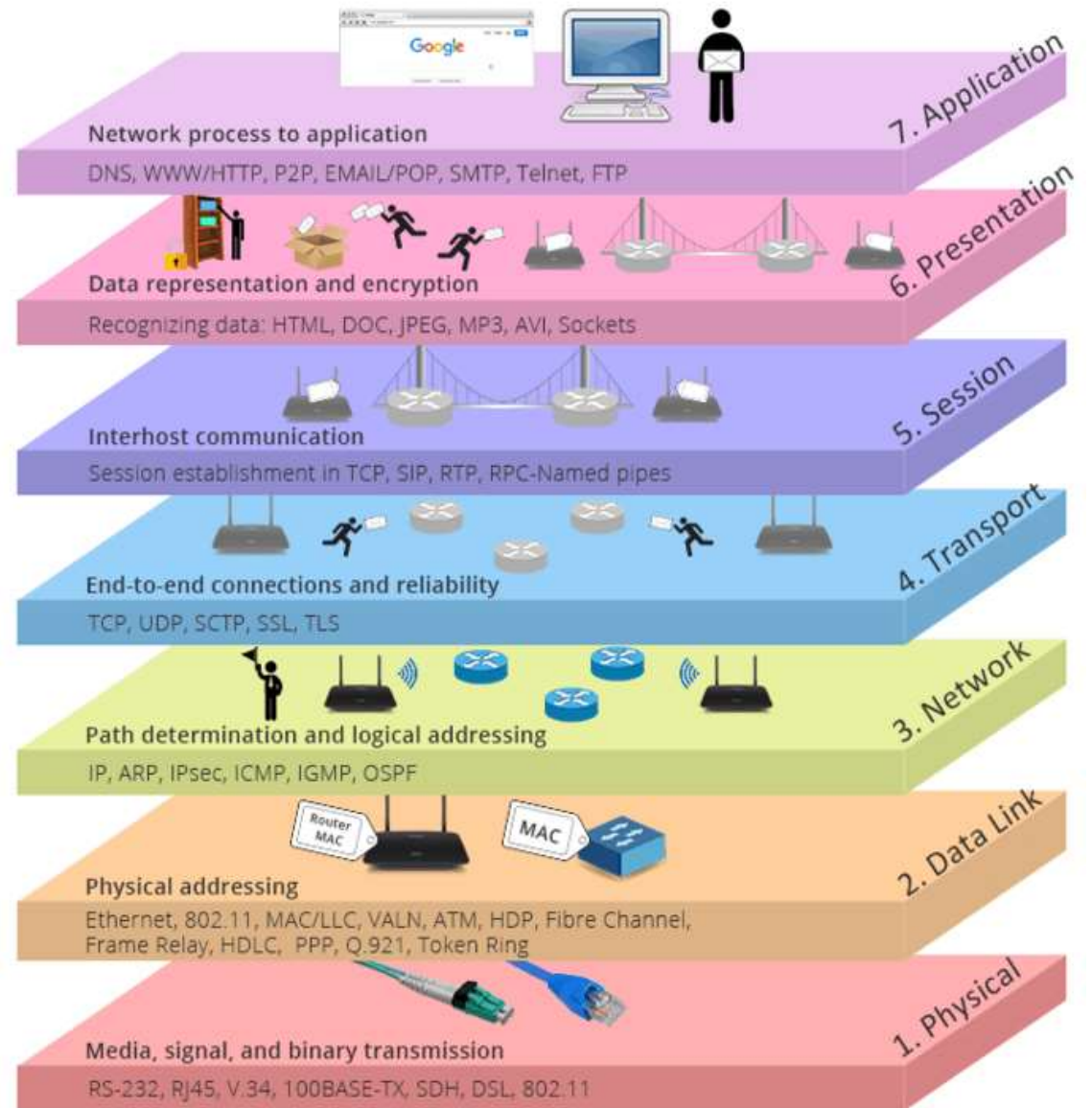
- Transfert de données entre deux nœuds d'un même réseau

PHYSIQUE

- Émission et réception de bits

E1 MODÈLE OSI

[source image](#)



E2 OSI vs TCP/IP

APPLICATION

- Regroupe les fonctionnalités des 3 couches supérieures du modèle OSI, soit Application, Présentation et Session.

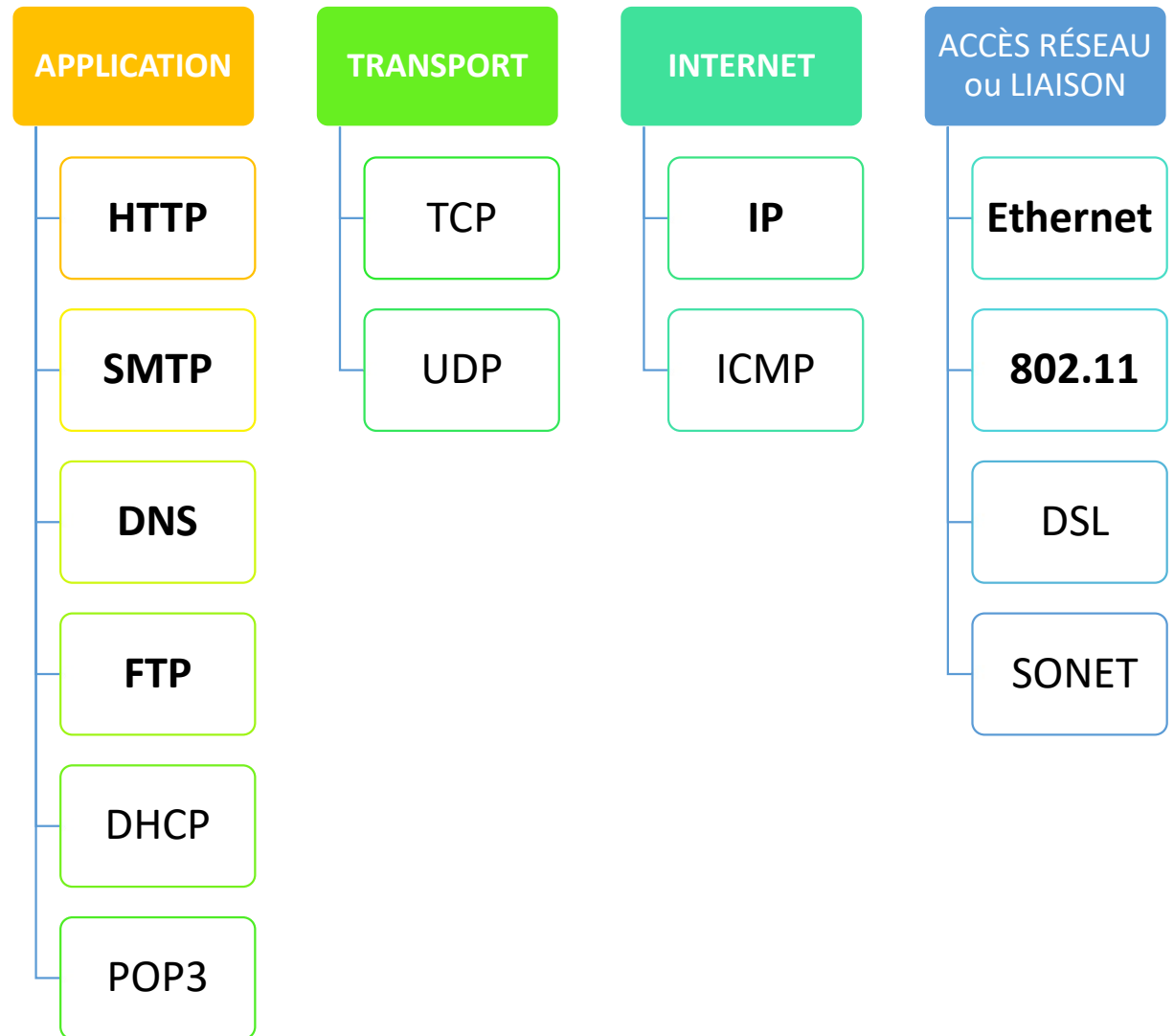
TRANSPORT

INTERNET

- Équivalent à la couche Réseau du modèle OSI

**ACCÈS
RÉSEAU ou
LIAISON**

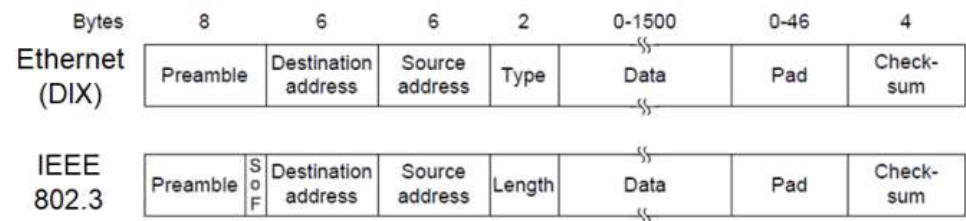
E2.3 OSI vs TCP/IP

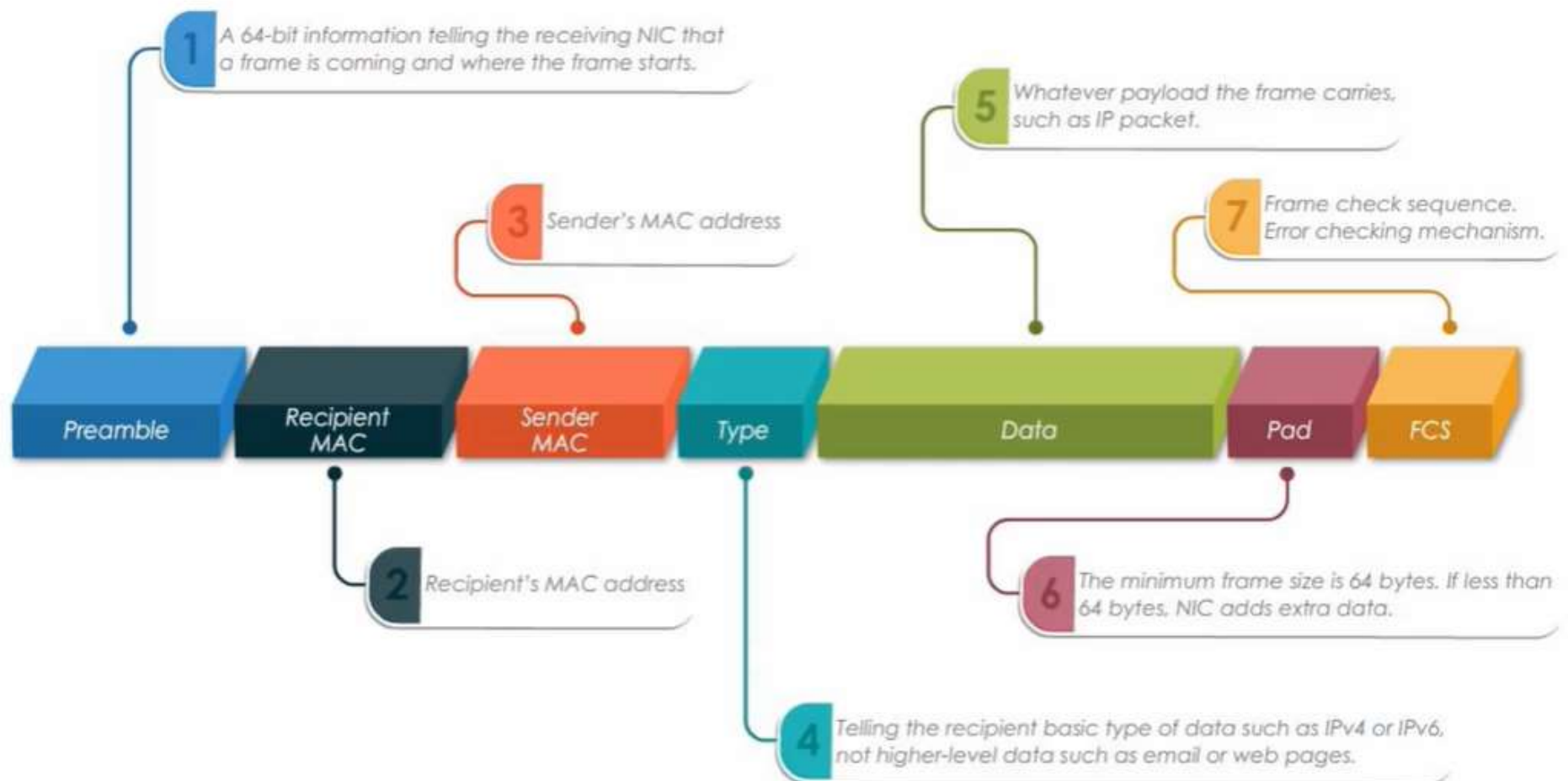


E3 ANALYSE PDU (1)

E3.1 Le protocole Ethernet agit au niveau de la couche liaison de données (couche 2) du modèle OSI et la couche Accès réseau du modèle TCP/IP (couche 1). Les PDUs de cette couche sont nommés **TRAMES**.

E3.2 La structure générale des PDUs de ce protocole se trouve à la page **303** de votre manuel. J'ai fourni un diagramme supplémentaire avec l'explication des différentes parties à la prochaine diapositive.





E3

ANALYSE

PDU (1)

E3.3 L'adresse MAC de **destination** est **00 01 42 08 9E 54**
L'adresse MAC **source** est **00 04 76 41 40 B0**

E3.4 3 premiers octets indiquent le fabricant
3 derniers octets indiquent l'identifiant unique

La carte Ethernet de la **destination** est fabriquée par **Cisco**
La carte Ethernet de la **source** est fabriquée par **3Com**

E3.5 C'est le protocole IPv4 indiqué par la séquence **08 00**. Le contenu de la section Data est le PDU de la couche supérieure. Voir ce [lien](#) pour les autres EtherTypes.

E3.6 C'est un paquet IP provenant de la couche réseau (OSI) ou internet (TCP/IP)

```
00 01 42 08 9E 54 00 04 76 41 40 B0 08 00 45 00
00 28 E0 09 40 00 80 06 DD F5 18 5C CC 25 3F 90
18 BF 04 E2 00 50 00 3D 42 12 70 25 A4 E2 50 10
22 38 F4 42 00 00
```

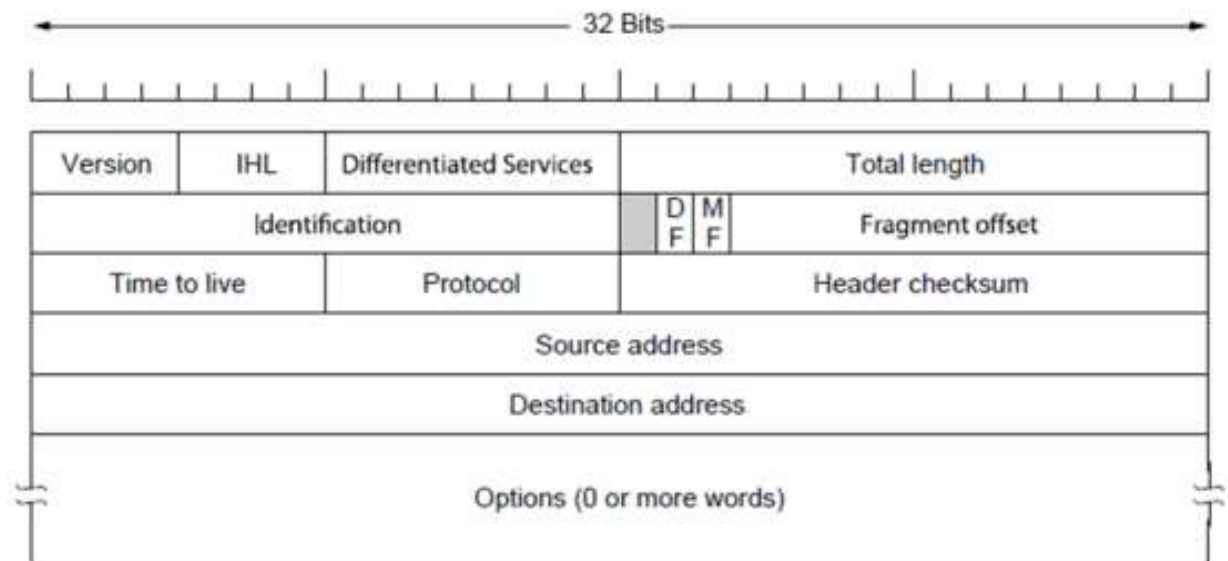
Destination

Source

Protocole

E3 ANALYSE PDU (1)

E3.7 La structure générale du protocole IPv4 se trouve à la page **468** de votre manuel.



E3

ANALYSE

PDU (1)

E3.8 L'adresse IP de **destination** est **3F 90 18 BF** ou **63.144.24.191**
L'adresse IP **source** est **18 5C CC 25** ou **24.92.304.37**

E3.9 Le protocole utilisé à la couche supérieure, ou couche Transport est **TCP** indiqué par la séquence **06**

E3.10 Le protocole **TCP** est un protocole fiable ou connecté à l'instar du protocole **UDP**

00	01	42	08	9E	54	00	04	76	41	40	B0	08	00	45	00
00	28	E0	09	40	00	80	06	DD	F5	18	5C	CC	25	3F	90
18	BF	04	E2	00	50	00	3D	42	12	70	25	A4	E2	50	10
22	38	F4	42	00	00										

Entête du Protocole Ethernet

Destination

Source

Protocole

E3

ANALYSE

PDU (1)

E3.11 Un circuit virtuel est établi et tous les paquets prennent ce chemin.

On évite la prise de décision à chaque paquet.

La table de routage comprend un circuit par destination (qui donne une table de taille importante).

L'établissement de la route se fait via le protocole UDP

E3.12 Les paquets sont routés indépendamment.

À la destination, les paquets doivent être réassemblés en mode TCP.

Les routeurs utilisent des tables de routage pour détermination la route du paquet.

Il se peut, pour les algorithmes dynamiques (ou adaptatifs) que les chemins pris varient selon l'état du réseau.

La table est plus petite, passerelle par défaut, inclusion de l'adresse de destination dans le paquet.

E3

ANALYSE

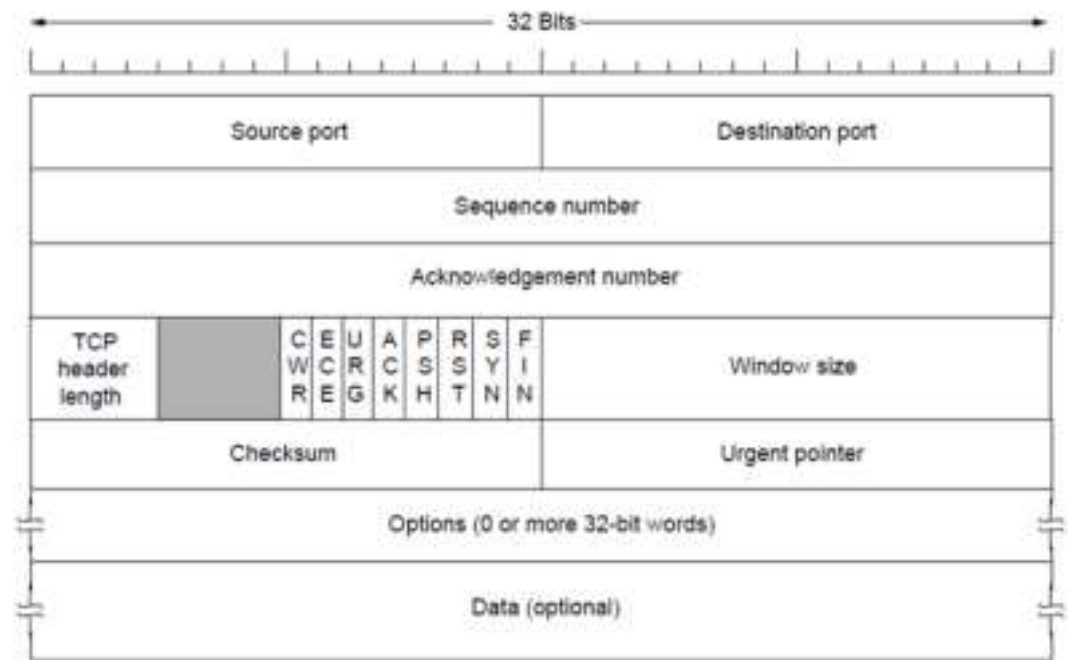
PDU (1)

E3.13

Issue	Datagram network	Virtual-circuit network
Circuit setup	Not needed	Required
Addressing	Each packet contains the full source and destination address	Each packet contains a short VC number
State information	Routers do not hold state information about connections	Each VC requires router table space per connection
Routing	Each packet is routed independently	Route chosen when VC is set up; all packets follow it
Effect of router failures	None, except for packets lost during the crash	All VCs that passed through the failed router are terminated
Quality of service	Difficult	Easy if enough resources can be allocated in advance for each VC
Congestion control	Difficult	Easy if enough resources can be allocated in advance for each VC

E3 ANALYSE PDU (1)

E3.14 La structure du protocole TCP suit la structure suivante



E3.15 La partie données est 0

E3

ANALYSE

PDU (1)

E3.16 Les 552 (512 +20+20) octets peuvent être transportés en une seule trame. Pour une trame (si on ne compte pas les préambules), il y a 18 octets d'overhead.

Au total on a 570 octets.

Pourcentage = $(512 / 570) * 100 = 89.82\%$

E4

ANALYSE PDU (2)

- E4.1** L'adresse MAC de **destination** est **FF FF FF FF FF FF**
L'adresse MAC **source** est **00 01 42 08 9E 54**
- E4.2** Le protocole est le protocole **ARP (Address Resolution Protocol)** désigné par les octets **08 06**
- E4.3** L'adresse de destination est une adresse de **Broadcast**. La source interroge toutes les machines sur le réseau pour savoir laquelle possède l'adresse IP de destination.
- E4.4** La machine ayant l'adresse IP **18 5C CF B0** ou **24.92.207.176**

```
FF FF FF FF FF FF 00 01 42 08 9E 54 08 06 00 01
08 00 06 04 00 01 00 01 42 08 9E 54 18 5C CC 01
00 00 00 00 00 00 18 5C CF B0
```

Destination

Source

Protocole

Adresse protocole destination

E5 RÉSEAUX CSMA/CD

E5 Soit **T** le temps de propagation nécessaire pour qu'une trame soit transporté du nœud A au nœud B.

$$T = \text{Distance AB} / \text{vitesse de propagation} \\ = 1 \text{ km} / 20\,000 \text{ km/s} = \mathbf{0,5 \mu s}$$

Le temps de transport doit minimalement être égale à 2T afin que les nœuds puissent adéquatement détecter une collision

$$2T = 2 \times 0,5 \mu s = 10^{-5} s$$

On cherche le temps nécessaire pour transmettre un bit sur le réseau

$$1 \text{ Gbit/s} = 10^9 \text{ bits/s}$$

$$\text{Soit la durée de transmission d'un bit} = 10^{-9} s/b$$

Temps de transport = Longueur de trame x durée d'un bit

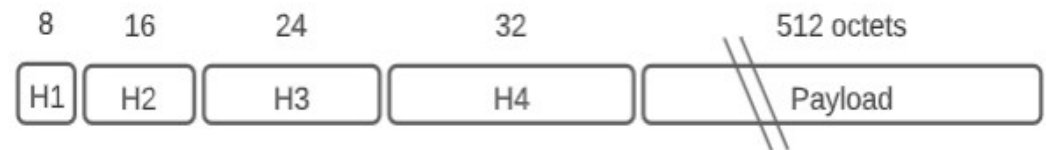
$$L = 2T \times 10^{-9} \frac{b}{s} = 10^{-5} s \times 10^{-9} \frac{b}{s} = 10\,000 \text{ bits}$$

$$10\,000 \text{ bits} / 8 \text{ bits} / \text{octet} = 1250 \text{ octets}$$

E6

BANDE PASSANTE

E6.1 Structure du PDU à la couche la plus basse du protocole



E6.2 Nombre d'octets des entêtes = Nombre d'octet de **H1**
+ Nombre d'octet de **H2**
+ Nombre d'octet de **H3**
+ Nombre d'octet de **H4**
= $8 + 16 + 24 + 32$
= **80 octets**

Nombre d'octets total du PDU = Nombre d'octets des entêtes
+ Nombre d'octets du message
= $80 + 512$
= **592 octets**

Pourcentage de la bande-passante occupée par les entêtes
= $80 / 592 * 100 = 13,51 \%$



QUESTIONS?