



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Gabès

Institut Supérieur d'Informatique et de Multimédia de Gabès



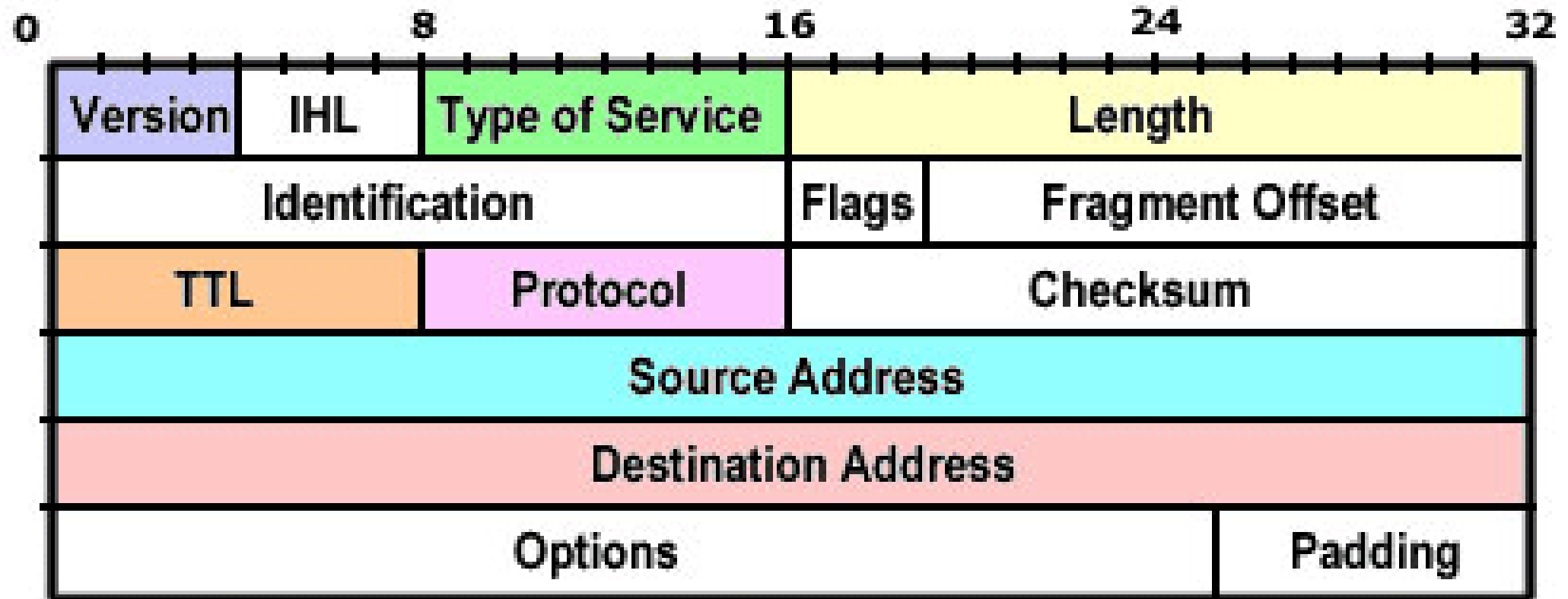
Chapitre 2: Les protocoles de la couche réseau

Réalisé par:
Mayssa Ghribi

Cours Réseaux IP

En-tête de paquet IPv4

IPv4 HEADER



En-tête de paquet IPv4

- **Le champ Version:** Il représente le numéro de version du protocole IP (sur 4bits).
- **IHL:** IHL signifie « Internet header length ». Ce champ est codé sur 4 bits et représente la longueur en mots de 32 bits de l'entête IP. Par défaut, il est égal à 5 (20 octets), cependant, avec les options de l'entête IP, il peut être compris entre 6 et 15.

Le fait que le codage soit sur 4 bits, la taille maximum de l'entête IP est donc de $15 \times 32 \text{ bits} / 8 = 60$ octets.

- **Le champs service « Type of Service »** est codé sur 8 bits (priorité du Paquet).
- **Longueur totale:** (16 bits) longueur du paquet incluant l'entête IP et les Data associées.
- **Identification:** (codé sur 16 bits) constitue l'identification utilisée pour reconstituer les différents fragments.

En-tête de paquet IPv4

- **Flags:** Le champ Flags est codé sur 3 bits et indique l'état de la fragmentation
- **Position fragment:** Le champ Position fragment est codé sur 13 bits et indique la position du fragment par rapport à la première trame. Le premier fragment possède donc le champ Position fragment à 0.
- **TTL (Time To Live)** est codé sur 8 bits et indique la durée de vie maximale du paquet. Il représente la durée de vie en nombre de sauts du paquet. Si le TTL arrive à 0, alors l'équipement qui possède le paquet, le détruira.
- **Protocole:** Le champ Protocole est codé sur 8 bits et représente le type de Data qui se trouve derrière l'entête IP. Les valeurs habituelles sont notamment ICMP (1), TCP (6) et UDP (17).
- **Le champ Checksum** est codé sur 16 bits et représente la validité du paquet de la couche 3.
- **Options:** Permet d'ajouter différentes informations optionnelles et rarement utilisées.(0 à 40 octets)

Exercice analyse d'En-tête de paquet IPv4

Analysez l'en-tête IPv4 ci-dessous.

00 28 57 94 40 00 80 06 0a ad c0 a8 3f 70 34 70	45 00	Rm E .
64 06 cd 40 01 bb 92 81 f3 00 8a 95 7d 9f 50 10		. (W . @ ? p4p
01 fe b8 94 00 00		d . . @ } . P .
	

*Problème:

- Taille maximale d'un datagramme : $2^{16} = 65535$ octet et IP doit s'appuyer sur la couche liaison de données pour la transmission des paquets.
- MTU : On appelle MTU (Maximum Transfer Unit) ou unité de transfert maximale, la taille maximale des données admises dans un réseau **en-tête compris**. Si la MTU de la liaison ne permet de transporter le paquet entier => fragmentation du paquet.

* Fonctionnement :

- Lorsqu'un routeur IP réceptionne un datagramme IP il détermine sur quelle interface il va réémettre le datagramme.
- Une fois l'interface identifiée, le routeur détermine le MTU de l'interface.
- Le routeur IP compare le MTU de l'interface avec la taille du datagramme IP.
- Suivant le cas, il va être obligé de fragmenter le datagramme.

La fragmentation d'un datagramme IP est contrôlée par les champs :longueur totale (LEN), offset dans le segment, et le bit MF (More Fragment) du datagramme IP. Le champ offset indique, en multiples de 8 octets, la position du fragment dans le datagramme initial. Le fragment ainsi constitué ne peut avoir, pour longueur, que le multiple de huit le plus proche de la MTU, sauf pour le dernier fragment.

On appelle MTU (Maximum Transfer Unit) ou unité de transfert maximale, la taille maximale des données admises dans un réseau en-tête compris.

- Flags : 3 bits (Réservé : 0, DF, MF)
 - DF : Don't Fragment (les paquets trop grands sont rejetés)
 - MF : More Fragment (positionné si dernier fragment)
- Fragment Offset :
 - taille en octets hors entête des fragments précédant le fragment courant divisée par 8
- Exemple :
 - Données encapsulées : 1300 octets
 - Entêtes des fragments sur le réseau 2 :
 - $576 - 20 = 556$, valeur multiple de 8 la plus proche : $552 = 69 * 8$
 - F1 : offset 0 MF = 1 (taille des données : 552 octets)
 - F2 : offset $69 = 552/8$ MF = 1 (taille des données : 552 octets)
 - F3 : offset $69*2$ MF = 0 (taille des données : 196 octets)

