

Chapitre IV Adressage dans la Couche Internet

Cours Réseaux Avancés M1 SIC-IA

Ilyas Bambrik

Table des matières



I - Couche Internet	3
II - Entête IPv4	4
III - Flags	6
IV - Entête IPv6 principale (entête principale)	7
Références	10

Couche Internet



- Pour communiquer avec *une machine placée hors du réseau local*, l'adresse IP du destinataire est nécessaire (Protocole IP de la Couche Internet);
- Sur un réseau local, l'adresse physique (MAC) est utilisée pour s'adresser à une machine (Protocole ARP de la Couche Liaison);
- Le protocole IP (Internet Protocol) est le langage d' Internet ;
- Les deux versions de base de ce protocole sont IPv4 et IPv6 ;
- Le protocole IP ne garantie pas la livraison de paquets au destinataire. Ainsi, ce protocole est dit "*best effort*";

Entête IPv4

II

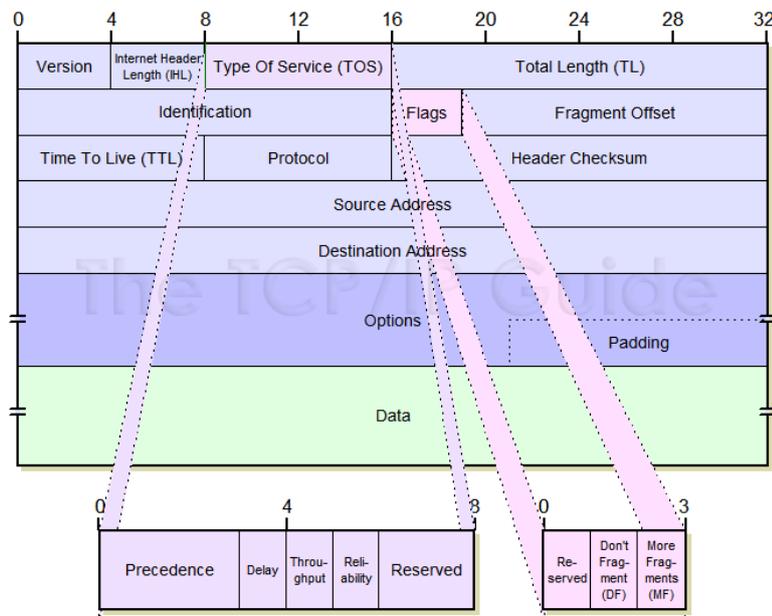


Figure IV.1. Entête IP^{3*}

- *Version (4bits)* : indique la version du protocole (IPv4 ou IPv6);
- *Taille de l'entête (IHL == Internet Header Length) (4bits)* : Indique la taille de l'entête. La taille est mesurée en *word* (1 *word* = 4 *octets* = 32 *bits*). S'il y a aucune option incluse dans le message, la taille de l'entête est égale à 5 *words* ;
- *Type of Service (1 octets)* : La valeur de ce champ indique si le paquet est traité avec une certaine priorité pour assurer la Qualité de Service (*QoS* : Quality of Service) ;
- *Taille totale du paquet (2 octets)* : Taille du paquet en octets ;
- *Identification (2 octets)* : Un identificateur est affecté à chaque paquet. Toutefois, le rôle de ce champ est différent de celui du numéro de séquence TCP. Lors de l'acheminement d'un paquet sur plusieurs réseaux, une (ou plusieurs) fragmentation du paquet peut être nécessaire. Ainsi, si un routeur doit découper un paquet, l'assemblage du paquet au niveau du destinataire sera effectué grâce à la valeur de ce champ car tous les fragments du même paquet auront la même valeur d'identification ;
- *Flags (3 bits)* : Trois bits qui indiquent *si le paquet a été fragmenté ou pas*. La valeur du flag indique aussi *si le paquet peut être fragmenté ou pas* ;
- *Offset (13 bits)* : Si le flag indique que le paquet est un fragment, la valeur du champ Offset indique où le fragment doit être placé pour ré-assembler le paquet originale au niveau de la destination;
- *Time to Live (1 octet)* : Indique la durée de vie du paquet. Chaque fois un paquet est retransmis par un routeur, la valeur TTL est décrémentée. Lorsque la valeur TTL d'un paquet est égale à 0, le paquet est supprimé. Cette valeur est utilisée pour éviter qu'un paquet soit transmis dans des boucles sans fin ;

- *Protocole (1 octet)* : Indique le protocole encapsulé (le protocole de la couche supérieure) par cet entête IP. Par exemple, si le protocole encapsulé est TCP, la valeur de ce champ sera égale à 6 (si UDP, la valeur sera 17decimal, 11hexa) ;
- *Checksum de l'entête (2 octets)* : Valeur de contrôle d'erreur de l'entête seulement (et non pas du paquet complet) ;
- *Adresse IP de la source (4 octets)* ;
- *Adresse IP de la destination (4 octets)* ;
- *Option (taille variable)* : Généralement inexistant. Ce champ peut être utilisé pour enregistrer les sauts dans une route vers la destination. De même, ce champs peut être utilisé pour spécifier la route vers la destination;
- *Padding (taille variable)* : Une suite de bits pour compléter l'entête (car la taille de l'entête doit être multiple de 4 octets) ;

Flags

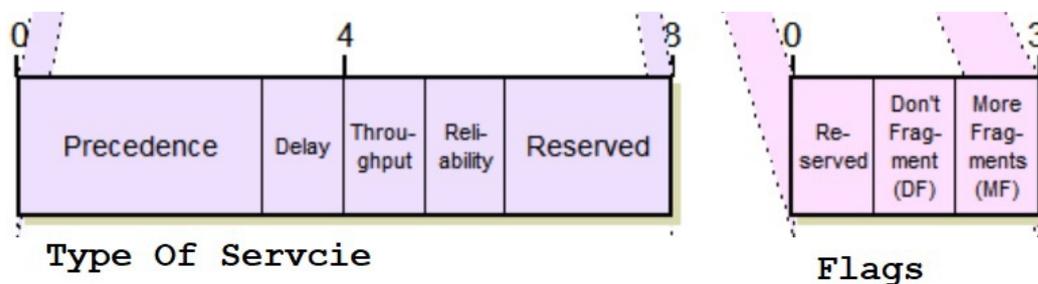


Figure IV.2. Flags de contrôle^{3*}

Flags :

1. Le premier bit est réserve (n'est pas utilisé) ;
2. Le deuxième bit : S'il est allumé signifie que ce paquet ne doit pas être fragmenté. Sinon (bit ==0), ce paquet peut être fragmenté ;
3. Le troisième bit : S'il est allumé indique qu'il y a d'autres fragments (*d'autres fragments qui vont suivre celui-ci*). Sinon (bit ==0), il y a pas d'autres fragments après celui-ci ;

Type of Service :

1. Les trois premiers bits indiquent la priorité du paquet appelé *Precedence* (000 == aucune priorité, 001 == paquet prioritaire, 010== immédiate, 011 == flash, 100== flash override, 101 == paquet critique, internet control : 110, 111 : network control) ;
2. Le 4em bit : Si ce bit est allumé, celui ci indique que *la transmission favorise que le délai soit minimal*. Sinon (bit ==0), la transmission est insensible au délai ;
3. Le 5em bit : Si ce bit est allumé, celui ci indique que *la transmission favorise le débit de transmission élevé*. Sinon (bit ==0), la transmission est insensible au débit ;
4. Le 6em bit : Si ce bit est allumé, celui ci indique que *la transmission favorise la fiabilité* (moins de paquets perdus). Sinon (bit ==0), la transmission est insensible à la fiabilité ;

Entête IPv6 principale (entête principale)

IV

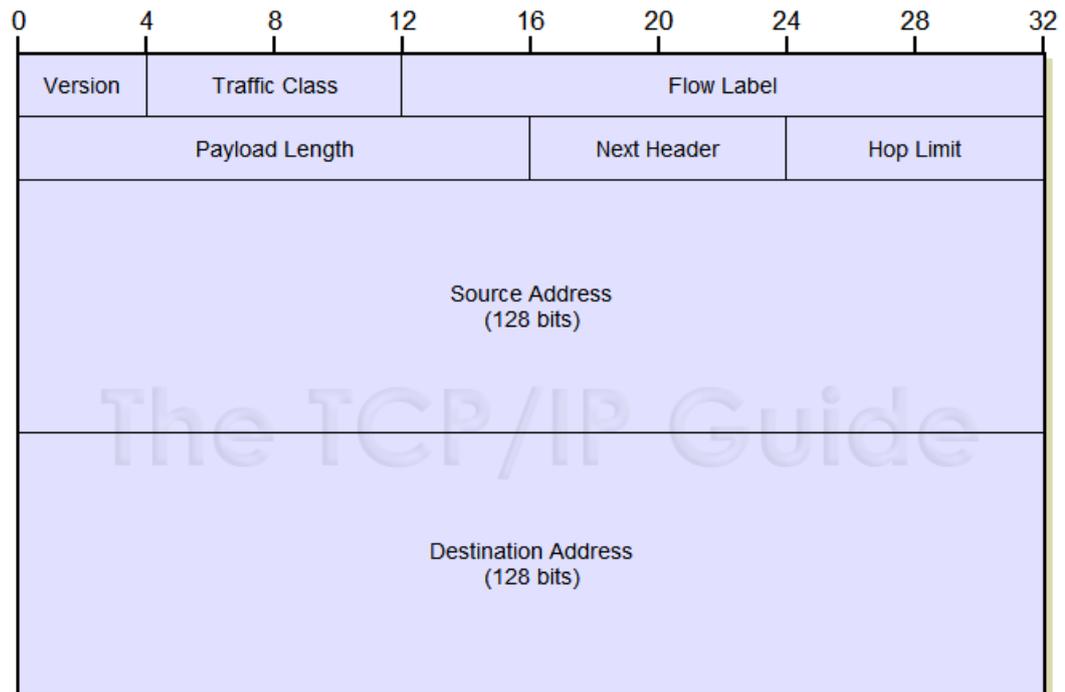


Figure IV.3. Entête IPv6^{3*}

- L'adresse de la source et destination sont de tailles 16 octets (128 bits) ;
- *Version* (la même signification que dans l'entête IPv4) prend une valeur 6 pour indiquer la version IPv6 ;
- *Traffic Class* (similaire au Type of Service dans le header IPv4) (1 octet) ;
- *Flow Label (20 bits)* : Les paquets appartenant au même trafic sont identifiés par le même identificateur flux. L'identificateur de flux est utilisé pour assurer la QoS d'une manière uniforme par tous les routeurs appartenant au chemin de transmission ;
- *Payload Length (2 octets)* : Taille des données encapsulées (*payload == données encapsulées*) ;
- *Next Header (1 octet)* : Même que le champ *Protocol* dans l'entête IPv4 mais avec quelque changements ;
- *Hop Limit (1 octet)* : même signification que TTL ;

Next Header

- Le champ Options de IPv4 est implémenté sous forme d' Extension Header dans l'entête IPv6 ;
- Cette structure du paquet permet de limiter les parties que les routeurs doivent traiter. Ainsi, l'acheminement devient plus rapide ;

- Avec le protocole IPv6, seule la source est responsable de la fragmentation pour libérer les routeurs de cette charge. Pour effectuer ceci, la source découvre le plus petit Maximum Transmission Unit (MTU) dans la route et fragmente le paquet selon celui-ci ou bien utilise un MTU minimale supporté par défaut (1280 octets minimum pour IPv6). Cependant, si la route change au cours de la transmission et la fragmentation d'un paquet est nécessaire, la source doit redécouvrir le minimum MTU à nouveau ;

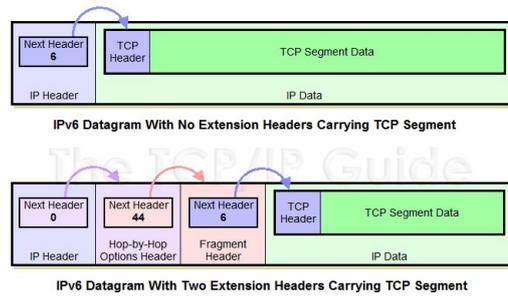


Figure IV.4. Next Header IPv6^{3*}

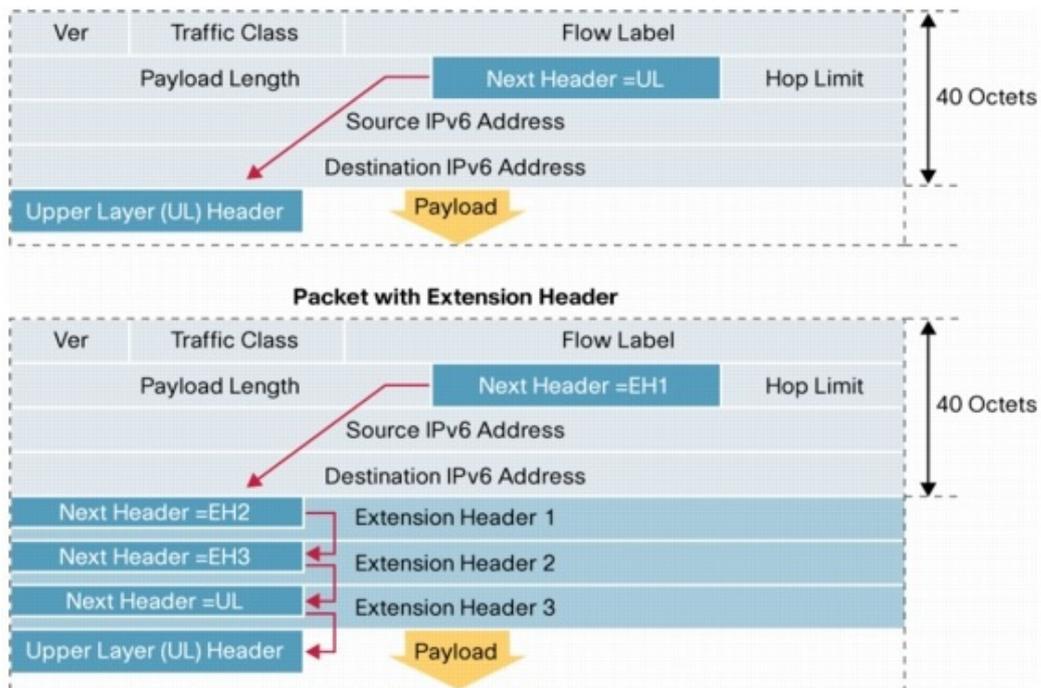


Figure IV.5. Chaînage des Extension Headers^{6*}

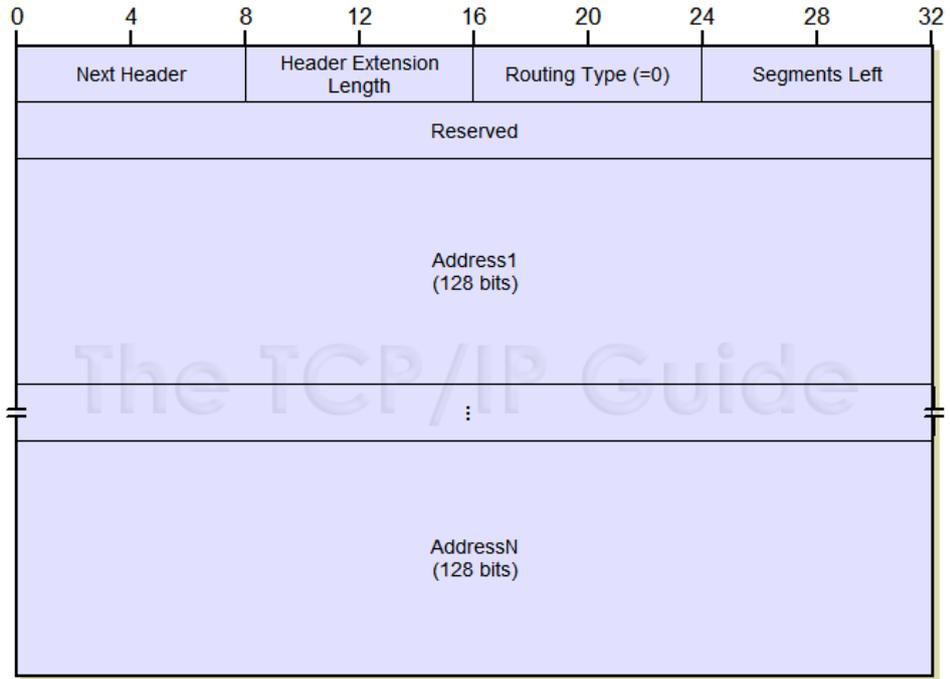


Figure IV.6. Format Routing EH^{3*}

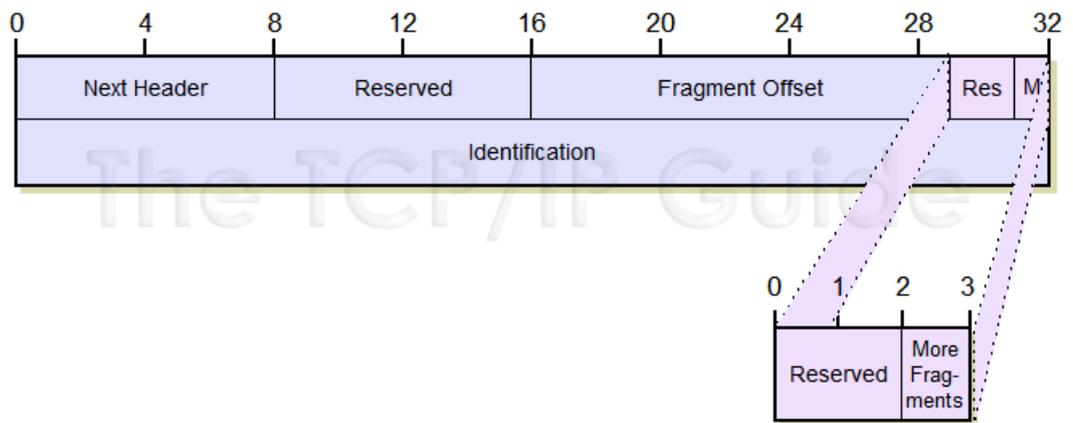


Figure IV.7. Format Fragment EH^{3*}

Références



*[03] The TCP/IP Guide: A
Comprehensive, Illustrated
Internet Protocols
Reference, 2017* <http://www.tcpipguide.com/free/index.htm>

*[06] IPv6 Extension
Headers Review and
Considerations, 2017*
https://www.cisco.com/en/US/technologies/tk648/tk872/technologies_white_paper0900aecd8054d37d.html