

Réseaux et Protocoles

Auteur Dr. Younes Jabrane
ENSA, Marrakech
Université Cadi Ayyad

Chapitre 4 :

Partie 1 : Le protocole IP

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux
 - 5 Masque sous-réseaux

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux
 - 5 Masque sous-réseaux
 - 6 Types d'adresses IP

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux
 - 5 Masque sous-réseaux
 - 6 Types d'adresses IP
 - 7 Terminologie

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux
 - 5 Masque sous-réseaux
 - 6 Types d'adresses IP
 - 7 Terminologie
 - 8 Datagramme ARP

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux
 - 5 Masque sous-réseaux
 - 6 Types d'adresses IP
 - 7 Terminologie
 - 8 Datagramme ARP
 - 9 Datagramme RARP

Plan du cours :

■ Partie 1 : Le protocole IP

- 1 Introduction
- 2 Les classes d'adresses
- 3 Masque réseau
- 4 Sous-réseaux
- 5 Masque sous-réseaux
- 6 Types d'adresses IP
- 7 Terminologie
- 8 Datagramme ARP
- 9 Datagramme RARP
- 10 Datagramme IP

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP
 - 1 Introduction
 - 2 Les classes d'adresses
 - 3 Masque réseau
 - 4 Sous-réseaux
 - 5 Masque sous-réseaux
 - 6 Types d'adresses IP
 - 7 Terminologie
 - 8 Datagramme ARP
 - 9 Datagramme RARP
 - 10 Datagramme IP
 - 11 Datagramme ICMP

Plan du cours :

- Partie 1 : Le protocole IP

- 1 Introduction
- 2 Les classes d'adresses
- 3 Masque réseau
- 4 Sous-réseaux
- 5 Masque sous-réseaux
- 6 Types d'adresses IP
- 7 Terminologie
- 8 Datagramme ARP
- 9 Datagramme RARP
- 10 Datagramme IP
- 11 Datagramme ICMP

- Partie 2 : Le protocole TCP/IP

Plan du cours :

■ Partie 1 : Le protocole IP

- 1 Introduction
- 2 Les classes d'adresses
- 3 Masque réseau
- 4 Sous-réseaux
- 5 Masque sous-réseaux
- 6 Types d'adresses IP
- 7 Terminologie
- 8 Datagramme ARP
- 9 Datagramme RARP
- 10 Datagramme IP
- 11 Datagramme ICMP

■ Partie 2 : Le protocole TCP/IP

- 1 Le modèle TCP/IP

Plan du cours :

■ Partie 1 : Le protocole IP

- 1 Introduction
- 2 Les classes d'adresses
- 3 Masque réseau
- 4 Sous-réseaux
- 5 Masque sous-réseaux
- 6 Types d'adresses IP
- 7 Terminologie
- 8 Datagramme ARP
- 9 Datagramme RARP
- 10 Datagramme IP
- 11 Datagramme ICMP

■ Partie 2 : Le protocole TCP/IP

- 1 Le modèle TCP/IP
- 2 TCP

Plan du cours :

■ Partie 1 : Le protocole IP

- 1 Introduction
- 2 Les classes d'adresses
- 3 Masque réseau
- 4 Sous-réseaux
- 5 Masque sous-réseaux
- 6 Types d'adresses IP
- 7 Terminologie
- 8 Datagramme ARP
- 9 Datagramme RARP
- 10 Datagramme IP
- 11 Datagramme ICMP

■ Partie 2 : Le protocole TCP/IP

- 1 Le modèle TCP/IP
- 2 TCP
- 3 UDP

Plan du cours :

■ Partie 1 : Le protocole IP

- 1 Introduction
- 2 Les classes d'adresses
- 3 Masque réseau
- 4 Sous-réseaux
- 5 Masque sous-réseaux
- 6 Types d'adresses IP
- 7 Terminologie
- 8 Datagramme ARP
- 9 Datagramme RARP
- 10 Datagramme IP
- 11 Datagramme ICMP

■ Partie 2 : Le protocole TCP/IP

- 1 Le modèle TCP/IP
- 2 TCP
- 3 UDP

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement
 - 2 L'identificateur de la machine elle-même

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement
 - 2 L'identificateur de la machine elle-même
 - 3 L'ensemble forme 32 bits soit 4 octets

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement
 - 2 L'identificateur de la machine elle-même
 - 3 L'ensemble forme 32 bits soit 4 octets



Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement
 - 2 L'identificateur de la machine elle-même
 - 3 L'ensemble forme 32 bits soit 4 octets



- 4 L'adresse IP est représenté soit en hexadécimal soit par un nombre décimal compris entre 0 et 255

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement
 - 2 L'identificateur de la machine elle-même
 - 3 L'ensemble forme 32 bits soit 4 octets



- 4 L'adresse IP est représenté soit en hexadécimal soit par un nombre décimal compris entre 0 et 255

Exemple

Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
 en binaire, soit 193.27.45.33 en notation décimale

Le protocole IP

Introduction

- L'adressage utilisé dans Internet est un adressage logique
- Chaque équipement possède un nom symbolique auquel on fait correspondre l'adresse logique appelée adresse IP
- Celle-ci se compose de deux parties :
 - 1 L'identificateur du réseau, où se trouve l'équipement
 - 2 L'identificateur de la machine elle-même
 - 3 L'ensemble forme 32 bits soit 4 octets



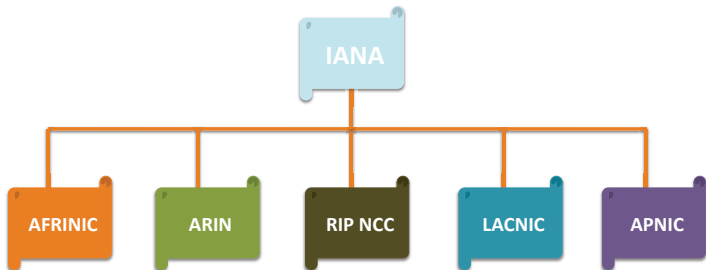
- 4 L'adresse IP est représenté soit en hexadécimal soit par un nombre décimal compris entre 0 et 255

Exemple

Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
 en binaire, soit 193.27.45.33 en notation décimale

Introduction

La hiérarchie de la gestion des ressources IP :



RIR : Regional Internet Registries

LIR : Local Internet Registries (Fournisseur d'accès)

PI : Provider Independant (du LIR)

PA : Provider Aggregatable (du LIR)

Introduction

La gestion des ressources IP par région :



Le protocole IP

Les classes d'adresses

Un réseau ayant beaucoup de machines dispose :

- D'une adresse avec un champ identificateur de réseau court
- D'un champ identificateur de machine long

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Un réseau ayant beaucoup de machines dispose :

- D'une adresse avec un champ identificateur de réseau court
- D'un champ identificateur de machine long

En revanche, un petit réseau local, l'identificateur de machine sera codé sur peu d'éléments binaires

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Un réseau ayant beaucoup de machines dispose :

- D'une adresse avec un champ identificateur de réseau court
- D'un champ identificateur de machine long

En revanche, un petit réseau local, l'identificateur de machine sera codé sur peu d'éléments binaires

- L'administrateur local du réseau attribue les numéros de machine aux différents équipements de son réseau, selon le plan d'adressage qu'il a conçu

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Un réseau ayant beaucoup de machines dispose :

- D'une adresse avec un champ identificateur de réseau court
- D'un champ identificateur de machine long

En revanche, un petit réseau local, l'identificateur de machine sera codé sur peu d'éléments binaires

- L'administrateur local du réseau attribue les numéros de machine aux différents équipements de son réseau, selon le plan d'adressage qu'il a conçu
- Plusieurs classes d'adresses sont définies

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Un réseau ayant beaucoup de machines dispose :

- D'une adresse avec un champ identificateur de réseau court
- D'un champ identificateur de machine long

En revanche, un petit réseau local, l'identificateur de machine sera codé sur peu d'éléments binaires

- L'administrateur local du réseau attribue les numéros de machine aux différents équipements de son réseau, selon le plan d'adressage qu'il a conçu
- Plusieurs classes d'adresses sont définies
- Selon que l'identificateur de réseau est codé sur 7, 14 ou 21 bits

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Un réseau ayant beaucoup de machines dispose :

- D'une adresse avec un champ identificateur de réseau court
- D'un champ identificateur de machine long

En revanche, un petit réseau local, l'identificateur de machine sera codé sur peu d'éléments binaires

- L'administrateur local du réseau attribue les numéros de machine aux différents équipements de son réseau, selon le plan d'adressage qu'il a conçu
- Plusieurs classes d'adresses sont définies
- Selon que l'identificateur de réseau est codé sur 7, 14 ou 21 bits

Les classes d'adresses

- Adresses de classe A : Affectent 7 bits à l'identité de réseau et 24 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe B : Affectent 14 bits à l'identité de réseau et 16 bits à l'identité de machine

Les classes d'adresses

- Adresses de classe A : Affectent 7 bits à l'identité de réseau et 24 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe B : Affectent 14 bits à l'identité de réseau et 16 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe C : Affectent 21 bits à l'identité de réseau et 8 bits à l'identité de machine

Les classes d'adresses

- Adresses de classe A : Affectent 7 bits à l'identité de réseau et 24 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe B : Affectent 14 bits à l'identité de réseau et 16 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe C : Affectent 21 bits à l'identité de réseau et 8 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe D : Sont réservées pour mettre en oeuvre le mécanisme de diffusion de groupe

Les classes d'adresses

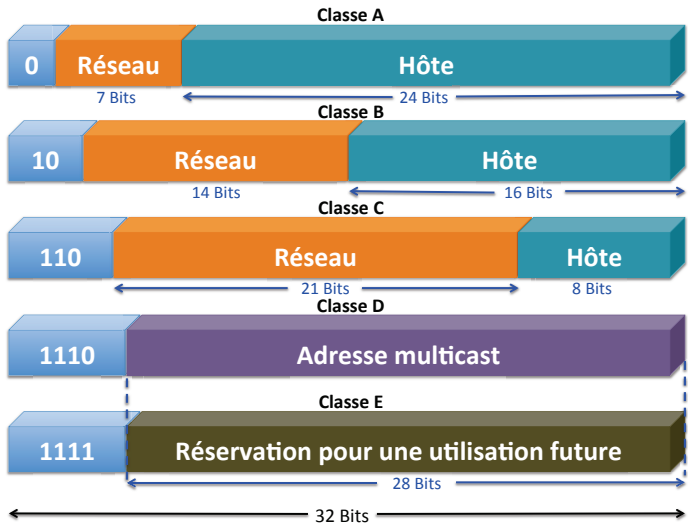
- Adresses de classe A : Affectent 7 bits à l'identité de réseau et 24 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe B : Affectent 14 bits à l'identité de réseau et 16 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe C : Affectent 21 bits à l'identité de réseau et 8 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe D : Sont réservées pour mettre en oeuvre le mécanisme de diffusion de groupe
- Adresses de classe E : Sont réservées pour une utilisation future

Les classes d'adresses

- Adresses de classe A : Affectent 7 bits à l'identité de réseau et 24 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe B : Affectent 14 bits à l'identité de réseau et 16 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe C : Affectent 21 bits à l'identité de réseau et 8 bits à l'identité de machine
- Adresses de classe D : Sont réservées pour mettre en oeuvre le mécanisme de diffusion de groupe
- Adresses de classe E : Sont réservées pour une utilisation future

Le protocole IP

Les classes d'adresses



Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- Classe C : De 192.0.0.0 à 223.255.255.255

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- Classe C : De 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- Classe D : De 224.0.0.0 à 239.255.255.255

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- Classe C : De 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- Classe D : De 224.0.0.0 à 239.255.255.255
- Classe E : De 240.0.0.0 à 255.255.255.255

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- Classe C : De 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- Classe D : De 224.0.0.0 à 239.255.255.255
- Classe E : De 240.0.0.0 à 255.255.255.255

Attention !

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- Classe C : De 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- Classe D : De 224.0.0.0 à 239.255.255.255
- Classe E : De 240.0.0.0 à 255.255.255.255

Attention !

Ces adresses ne sont pas toutes utilisées pour les hôtes

Les classes d'adresses

Les plages d'adressage couvertes par chaque classe :

- Classe A : De 1.0.0.0 à 127.255.255.255
- Classe B : De 128.0.0.0 à 191.255.255.255
- Classe C : De 192.0.0.0 à 223.255.255.255
- Classe D : De 224.0.0.0 à 239.255.255.255
- Classe E : De 240.0.0.0 à 255.255.255.255

Attention !

Ces adresses ne sont pas toutes utilisées pour les hôtes

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe C : Les deux identifiants 0 et 255 sont, par convention, réservés à un autre usage

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe C : Les deux identifiants 0 et 255 sont, par convention, réservés à un autre usage

Exemple

- Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
soit 193.27.45.33

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe C : Les deux identifiants 0 et 255 sont, par convention, réservés à un autre usage

Exemple

- Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
soit 193.27.45.33
- Il s'agit d'une adresse de classe C puisqu'elle commence en binaire par 110

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe C : Les deux identifiants 0 et 255 sont, par convention, réservés à un autre usage

Exemple

- Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
soit 193.27.45.33
- Il s'agit d'une adresse de classe C puisqu'elle commence en binaire par 110
- 00001 00011011 00101101 : 21 bits d'identifiant de réseau

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe C : Les deux identifiants 0 et 255 sont, par convention, réservés à un autre usage

Exemple

- Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
soit 193.27.45.33
- Il s'agit d'une adresse de classe C puisqu'elle commence en binaire par 110
- 00001 00011011 00101101 : 21 bits d'identifiant de réseau
- 00100001 : 8 bits identifiant la machine dans le réseau

Le protocole IP

Les classes d'adresses

- Classe A : Les deux identifiants 0 et 16777215 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe B : Les deux identifiants 0 et 65535 sont, par convention, réservés à un autre usage
- Classe C : Les deux identifiants 0 et 255 sont, par convention, réservés à un autre usage

Exemple

- Adresse IP = 11000001 00011011 00101101 00100001
soit 193.27.45.33
- Il s'agit d'une adresse de classe C puisqu'elle commence en binaire par 110
- 1 00001 00011011 00101101 : 21 bits d'identifiant de réseau
- 2 00100001 : 8 bits identifiant la machine dans le réseau

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- 0.0.0.0 : Lorsqu'une machine ne possède pas d'adresse IP et qu'elle doit envoyer un (premier) message pour en obtenir une
- Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine par "0"

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- 0.0.0.0 : Lorsqu'une machine ne possède pas d'adresse IP et qu'elle doit envoyer un (premier) message pour en obtenir une
- Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine par "0"

Exemple

La machine 37.194.192.21 appartient au réseau 37.0.0.0 (classe A)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- 0.0.0.0 : Lorsqu'une machine ne possède pas d'adresse IP et qu'elle doit envoyer un (premier) message pour en obtenir une
- Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine par "0"

Exemple

- 1 La machine 37.194.192.21 appartient au réseau 37.0.0.0 (classe A)
- 2 La machine 137.194.192.21 appartient au réseau 137.194.0.0 (classe B)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- 0.0.0.0 : Lorsqu'une machine ne possède pas d'adresse IP et qu'elle doit envoyer un (premier) message pour en obtenir une
- Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine par "0"

Exemple

- 1 La machine 37.194.192.21 appartient au réseau 37.0.0.0 (classe A)
- 2 La machine 137.194.192.21 appartient au réseau 137.194.0.0 (classe B)
- 3 La machine 197.194.192.21 appartient au réseau 197.194.192.0 (classe C)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- 0.0.0.0 : Lorsqu'une machine ne possède pas d'adresse IP et qu'elle doit envoyer un (premier) message pour en obtenir une
- Les réseaux eux-mêmes possèdent chacun une adresse : celle-ci est obtenue en remplaçant le champ Identifiant de machine par "0"

Exemple

- 1 La machine 37.194.192.21 appartient au réseau 37.0.0.0 (classe A)
- 2 La machine 137.194.192.21 appartient au réseau 137.194.0.0 (classe B)
- 3 La machine 197.194.192.21 appartient au réseau 197.194.192.0 (classe C)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est
37.255.255.255 (classe A)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

- 1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est 37.255.255.255 (classe A)
- 2 L'adresse de diffusion du réseau 137.194.0.0 est 137.194.255.255 (classe B)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

- 1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est 37.255.255.255 (classe A)
- 2 L'adresse de diffusion du réseau 137.194.0.0 est 137.194.255.255 (classe B)
- 3 L'adresse de diffusion du réseau 197.194.192.0 est 197.194.192.255 (classe C)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

- 1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est 37.255.255.255 (classe A)
 - 2 L'adresse de diffusion du réseau 137.194.0.0 est 137.194.255.255 (classe B)
 - 3 L'adresse de diffusion du réseau 197.194.192.0 est 197.194.192.255 (classe C)
- Les adresses : 127.0.0.1 - 127.255.255.254 est a priori affectée à chaque carte réseau

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

- 1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est 37.255.255.255 (classe A)
 - 2 L'adresse de diffusion du réseau 137.194.0.0 est 137.194.255.255 (classe B)
 - 3 L'adresse de diffusion du réseau 197.194.192.0 est 197.194.192.255 (classe C)
- Les adresses : 127.0.0.1 - 127.255.255.254 est a priori affectée à chaque carte réseau
- 1 Tout message envoyé à l'une de ces adresses est directement retourné à son expéditeur

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

- 1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est 37.255.255.255 (classe A)
 - 2 L'adresse de diffusion du réseau 137.194.0.0 est 137.194.255.255 (classe B)
 - 3 L'adresse de diffusion du réseau 197.194.192.0 est 197.194.192.255 (classe C)
- Les adresses : 127.0.0.1 - 127.255.255.254 est a priori affectée à chaque carte réseau
 - 1 Tout message envoyé à l'une de ces adresses est directement retourné à son expéditeur
 - 2 Ces adresses sont appelées : Adresse de boucle locale (loopback address)

Le protocole IP

Les classes d'adresses

Adresses particulières

- Une adresse de diffusion (broadcast address)

Exemple

- 1 L'adresse de diffusion du réseau 37.0.0.0 est 37.255.255.255 (classe A)
 - 2 L'adresse de diffusion du réseau 137.194.0.0 est 137.194.255.255 (classe B)
 - 3 L'adresse de diffusion du réseau 197.194.192.0 est 197.194.192.255 (classe C)
- Les adresses : 127.0.0.1 - 127.255.255.254 est a priori affectée à chaque carte réseau
 - 1 Tout message envoyé à l'une de ces adresses est directement retourné à son expéditeur
 - 2 Ces adresses sont appelées : Adresse de boucle locale (loopback address)

Le protocole IP

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Adresse IP : 193.27.45.33 (Classe C)
- Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
- C'est à dire : 255.255.255.0

Le protocole IP

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Adresse IP : 193.27.45.33 (Classe C)
- Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
- C'est à dire : 255.255.255.0
- 24 bits pour identifier le réseau

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Adresse IP : 193.27.45.33 (Classe C)
- Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
- C'est à dire : 255.255.255.0
- 24 bits pour identifier le réseau
- 8 bits pour identifier les hôtes (machines) de ce réseau

Le protocole IP

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Adresse IP : 193.27.45.33 (Classe C)
- Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
- C'est à dire : 255.255.255.0
- 24 bits pour identifier le réseau
- 8 bits pour identifier les hôtes (machines) de ce réseau
- Une autre notation : 193.27.45.33/24

Le protocole IP

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Adresse IP : 193.27.45.33 (Classe C)
- Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
- C'est à dire : 255.255.255.0
- 24 bits pour identifier le réseau
- 8 bits pour identifier les hôtes (machines) de ce réseau
- Une autre notation : 193.27.45.33/24
- Masque réseau (Netmask) : Les premiers bits représentant le réseau sont toujours à 1 le reste à 0

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Adresse IP : 193.27.45.33 (Classe C)
- Masque : 11111111.11111111.11111111.00000000
- C'est à dire : 255.255.255.0
- 24 bits pour identifier le réseau
- 8 bits pour identifier les hôtes (machines) de ce réseau
- Une autre notation : 193.27.45.33/24
- Masque réseau (Netmask) : Les premiers bits représentant le réseau sont toujours à 1 le reste à 0

Le protocole IP

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Masque : 11111111.11111111.00000000.00000000
càd
255.255.0.0 pour la Classe B
- Masque : 11111111.00000000.00000000.00000000
càd
255.0.0.0 pour la Classe A

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

Exemple

- Masque : 11111111.11111111.00000000.00000000
càd
255.255.0.0 pour la Classe B
- Masque : 11111111.00000000.00000000.00000000
càd
255.0.0.0 pour la Classe A

Masque réseau

Comment le masque et l'adresse IP sont-ils associés ?

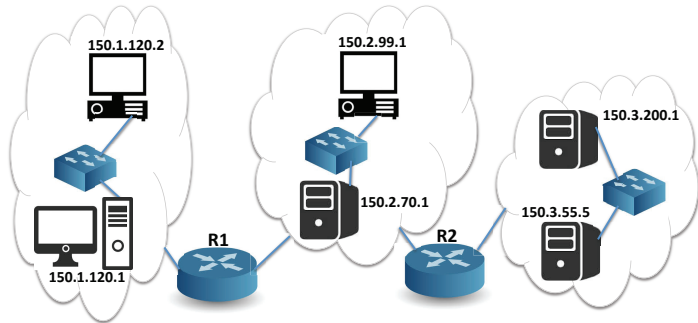
Exemple

- Masque : 11111111.11111111.00000000.00000000
càd
255.255.0.0 pour la Classe B
- Masque : 11111111.00000000.00000000.00000000
càd
255.0.0.0 pour la Classe A

Le protocole IP

Problème

Gâchis d'adresses IP

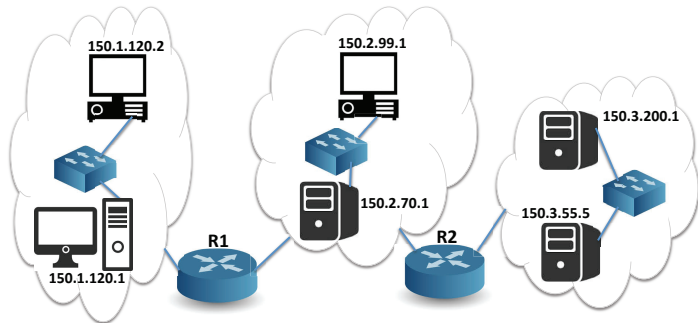


- Les 3 réseaux de classe B peuvent contenir chacun 65536 machines

Le protocole IP

Problème

Gâchis d'adresses IP

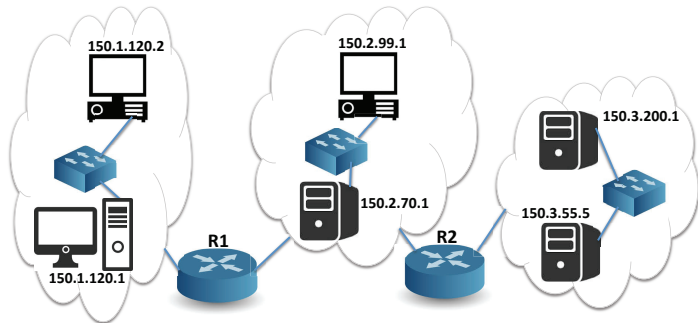


- Les 3 réseaux de classe B peuvent contenir chacun 65536 machines
- Beaucoup d'adresses IP perdues

Le protocole IP

Problème

Gâchis d'adresses IP



- Les 3 réseaux de classe B peuvent contenir chacun 65536 machines
- Beaucoup d'adresses IP perdues

Le protocole IP

Solution

Sous réseaux (Subnet)

- Subdivision d'un réseau en sous-réseaux plus petits
- Un routeur peut séparer deux sous-réseaux

Le protocole IP

Solution

Sous réseaux (Subnet)

- Subdivision d'un réseau en sous-réseaux plus petits
- Un routeur peut séparer deux sous-réseaux

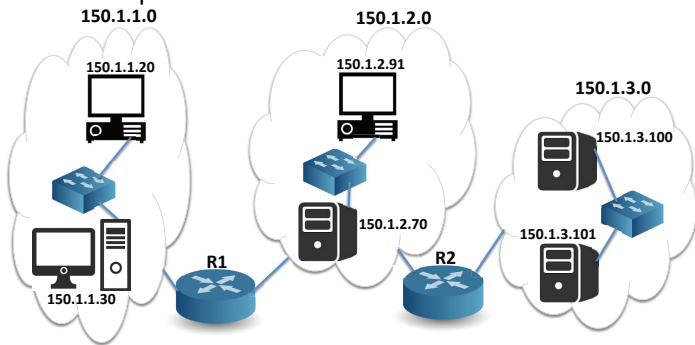
Exemple de la subdivision du réseau 150.1.0.0

Le protocole IP

Solution

- Sous réseaux (Subnet)
- Subdivision d'un réseau en sous-réseaux plus petits
- Un routeur peut séparer deux sous-réseaux

Exemple de la subdivision du réseau 150.1.0.0

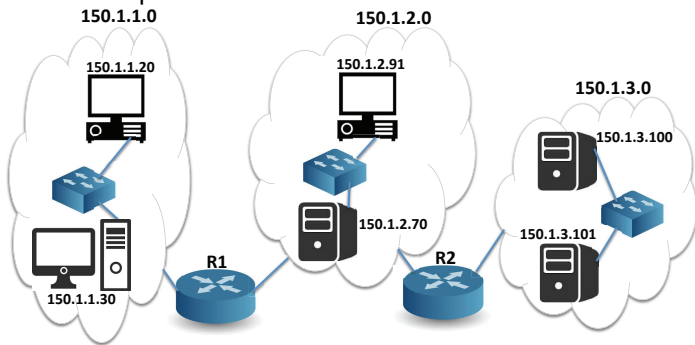


Le protocole IP

Solution

- Sous réseaux (Subnet)
- Subdivision d'un réseau en sous-réseaux plus petits
- Un routeur peut séparer deux sous-réseaux

Exemple de la subdivision du réseau 150.1.0.0



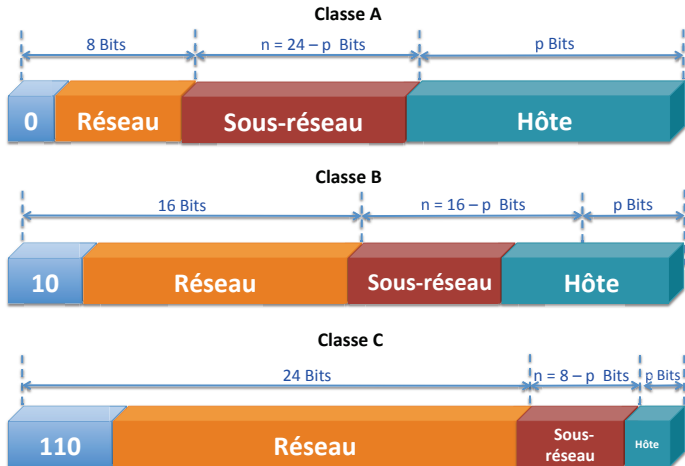
Le protocole IP

Sous-réseaux

Découpage de l'identifiant machine en deux champs,

$$\text{Nb de sous-réseaux} = 2^n - 2$$

n = Nombre de bits pris de l'identifiant machine



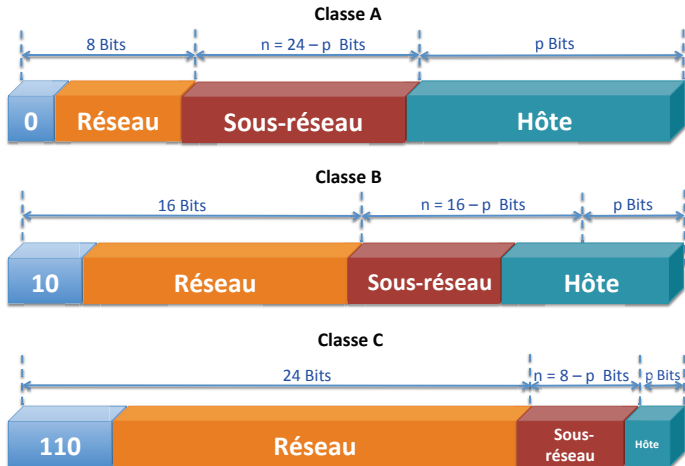
Le protocole IP

Sous-réseaux

Découpage de l'identifiant machine en deux champs,

Nbre de sous-réseaux = $2^n - 2$

n = Nombre de bits pris de l'identifiant machine



Sous-réseaux

p	Nbre d'hôtes de classe A/ sous réseau	Nbre d'hôtes de classe B/ sous réseau	Nbre d'hôtes de classe C/ sous réseau
2	4 194 302	16 382	62
3	2 097 150	8190	30
4	1 048 574	4094	14
5	524 286	2046	6
6	262 142	1022	2
7	131 070	510	-
8	65 534	254	-

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple IP : 193.27.45.33

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Masque : 255.255.255.224

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Masque : 255.255.255.224

11111111 11111111 11111111 11100000

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Masque : 255.255.255.224

11111111 11111111 11111111 11100000

Résultat : 193.27.45.32

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Masque : 255.255.255.224

11111111 11111111 11111111 11100000

Résultat : 193.27.45.32

11000001 00011011 00101101 00100000

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Masque : 255.255.255.224

11111111 11111111 11111111 11100000

Résultat : 193.27.45.32

11000001 00011011 00101101 00100000

193.27.45.32 est l'adresse du sous-réseau auquel appartient la machine 193.27.45.33

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Chaque machine connaît son adresse IP et le masque utilisé
- Permet de savoir dans quel sous-réseau elle se trouve
- Il suffit de faire un ET logique entre son adresse IP et le masque

Exemple

IP : 193.27.45.33

11000001 00011011 00101101 00100001

Masque : 255.255.255.224

11111111 11111111 11111111 11100000

Résultat : 193.27.45.32

11000001 00011011 00101101 00100000

193.27.45.32 est l'adresse du sous-réseau auquel appartient la machine 193.27.45.33

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Un équipement d'un (sous-)réseau veut émettre un message à un autre
- Il compare sa propre adresse ainsi que celle du destinataire bit à bit avec celle du masque

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Un équipement d'un (sous-)réseau veut émettre un message à un autre
- Il compare sa propre adresse ainsi que celle du destinataire bit à bit avec celle du masque
- S'il y a égalité sur toute la partie identifiée par les 1 du masque

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Un équipement d'un (sous-)réseau veut émettre un message à un autre
- Il compare sa propre adresse ainsi que celle du destinataire bit à bit avec celle du masque
- S'il y a égalité sur toute la partie identifiée par les 1 du masque
- Les deux équipements se trouvent dans le même (sous-)réseau

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Un équipement d'un (sous-)réseau veut émettre un message à un autre
- Il compare sa propre adresse ainsi que celle du destinataire bit à bit avec celle du masque
- S'il y a égalité sur toute la partie identifiée par les 1 du masque
- Les deux équipements se trouvent dans le même (sous-)réseau
- Le message peut donc être transmis directement (adresse physique)

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Un équipement d'un (sous-)réseau veut émettre un message à un autre
- Il compare sa propre adresse ainsi que celle du destinataire bit à bit avec celle du masque
- S'il y a égalité sur toute la partie identifiée par les 1 du masque
- Les deux équipements se trouvent dans le même (sous-)réseau
- Le message peut donc être transmis directement (adresse physique)
- Sinon, il est envoyé au routeur, qui assure l'acheminement du message vers l'extérieur du (sous-)réseau

Le protocole IP

Masque sous-réseaux

- Un équipement d'un (sous-)réseau veut émettre un message à un autre
- Il compare sa propre adresse ainsi que celle du destinataire bit à bit avec celle du masque
- S'il y a égalité sur toute la partie identifiée par les 1 du masque
- Les deux équipements se trouvent dans le même (sous-)réseau
- Le message peut donc être transmis directement (adresse physique)
- Sinon, il est envoyé au routeur, qui assure l'acheminement du message vers l'extérieur du (sous-)réseau

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local
- N'est pas connue de l'extérieur

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local
- N'est pas connue de l'extérieur

3

Mise en place d'une traduction, gérée par le routeur, entre adresses IP privées et adresses IP publiques

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local
- N'est pas connue de l'extérieur

3

Mise en place d'une traduction, gérée par le routeur, entre adresses IP privées et adresses IP publiques

4

correspondance entre les deux types d'adresses est assurée par le NAT (Network Address Translation)

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local
- N'est pas connue de l'extérieur

3

Mise en place d'une traduction, gérée par le routeur, entre adresses IP privées et adresses IP publiques

4

correspondance entre les deux types d'adresses est assurée par le NAT (Network Address Translation)

1

NAT statique : Le routeur associe une adresse IP privée à une adresse IP publique routable sur Internet

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local
- N'est pas connue de l'extérieur

3

Mise en place d'une traduction, gérée par le routeur, entre adresses IP privées et adresses IP publiques

4

correspondance entre les deux types d'adresses est assurée par le NAT (Network Address Translation)

1

NAT statique : Le routeur associe une adresse IP privée à une adresse IP publique routable sur Internet

2

NAT dynamique : Le routeur partage une adresse IP routable entre plusieurs machines dotées d'une adresse privée

Le protocole IP

Types d'adresses IP

1

Adresse publique :

- L'adresse est dite publique, si elle est enregistrée et routable sur internet
- Elle est unique mondialement

2

Adresse privée :

- L'adresse privée n'est utilisable que dans un réseau local
- N'est pas connue de l'extérieur

3

Mise en place d'une traduction, gérée par le routeur, entre adresses IP privées et adresses IP publiques

4

correspondance entre les deux types d'adresses est assurée par le NAT (Network Address Translation)

1

NAT statique : Le routeur associe une adresse IP privée à une adresse IP publique routable sur Internet

2

NAT dynamique : Le routeur partage une adresse IP routable entre plusieurs machines dotées d'une adresse privée

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme
- Administre des Request For Comments (RFC) qui décrivent chacun des aspects du fonctionnement d'Internet

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme
- Administre des Request For Comments (RFC) qui décrivent chacun des aspects du fonctionnement d'Internet
- Responsable de l'IETF (Internet Engineering Task Force) qui publie les RFC

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme
- Administre des Request For Comments (RFC) qui décrivent chacun des aspects du fonctionnement d'Internet
- Responsable de l'IETF (Internet Engineering Task Force) qui publie les RFC
- Tous les protocoles utilisés sur Internet sont décrits dans un ou plusieurs RFC

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme
- Administre des Request For Comments (RFC) qui décrivent chacun des aspects du fonctionnement d'Internet
- Responsable de l'IETF (Internet Engineering Task Force) qui publie les RFC
- Tous les protocoles utilisés sur Internet sont décrits dans un ou plusieurs RFC
- Plus de renseignements sur les RFC [http ://www.ietf.org](http://www.ietf.org)

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme
- Administre des Request For Comments (RFC) qui décrivent chacun des aspects du fonctionnement d'Internet
- Responsable de l'IETF (Internet Engineering Task Force) qui publie les RFC
- Tous les protocoles utilisés sur Internet sont décrits dans un ou plusieurs RFC
- Plus de renseignements sur les RFC [http ://www.ietf.org](http://www.ietf.org)

Exemple

RFC 3022 : Décrit un mécanisme de conversion d'adresse (NAT)

Le protocole IP

Terminologie

- Organisme IAB (Internet Architecture Board)
- Définit la politique du réseau à long terme
- Administre des Request For Comments (RFC) qui décrivent chacun des aspects du fonctionnement d'Internet
- Responsable de l'IETF (Internet Engineering Task Force) qui publie les RFC
- Tous les protocoles utilisés sur Internet sont décrits dans un ou plusieurs RFC
- Plus de renseignements sur les RFC [http ://www.ietf.org](http://www.ietf.org)

Exemple

RFC 3022 : Décrit un mécanisme de conversion d'adresse (NAT)

Le protocole IP

Résolution d'adresse

Communication entre couche 3 et couche 2

Un équipement est identifié, dans le domaine Internet, par son adresse IP (sur 32 bits)

- Or cet équipement possède aussi une adresse physique (sur 48 bits, Ethernet)

Le protocole IP

Résolution d'adresse

Communication entre couche 3 et couche 2

Un équipement est identifié, dans le domaine Internet, par son adresse IP (sur 32 bits)

- Or cet équipement possède aussi une adresse physique (sur 48 bits, Ethernet)

Problème

Comment réaliser cette correspondance entre @physique et @IP ?

Le protocole IP

Résolution d'adresse

Communication entre couche 3 et couche 2

Un équipement est identifié, dans le domaine Internet, par son adresse IP (sur 32 bits)

- Or cet équipement possède aussi une adresse physique (sur 48 bits, Ethernet)

Problème

Comment réaliser cette correspondance entre @physique et @IP ?

Solution

La résolution d'adresse : Mécanisme

Le protocole IP

Résolution d'adresse

Communication entre couche 3 et couche 2

Un équipement est identifié, dans le domaine Internet, par son adresse IP (sur 32 bits)

- Or cet équipement possède aussi une adresse physique (sur 48 bits, Ethernet)

Problème

Comment réaliser cette correspondance entre @physique et @IP ?

Solution

La résolution d'adresse : Mécanisme

- permettant d'obtenir l'@physique d'une station ayant une @IP

Le protocole IP

Résolution d'adresse

Communication entre couche 3 et couche 2

Un équipement est identifié, dans le domaine Internet, par son adresse IP (sur 32 bits)

- Or cet équipement possède aussi une adresse physique (sur 48 bits, Ethernet)

Problème

Comment réaliser cette correspondance entre @physique et @IP ?

Solution

La résolution d'adresse : Mécanisme

- permettant d'obtenir l'@physique d'une station ayant une @IP
- permettant d'obtenir l'@IP d'une station ayant une @physique

Le protocole IP

Résolution d'adresse

Communication entre couche 3 et couche 2

Un équipement est identifié, dans le domaine Internet, par son adresse IP (sur 32 bits)

- Or cet équipement possède aussi une adresse physique (sur 48 bits, Ethernet)

Problème

Comment réaliser cette correspondance entre @physique et @IP ?

Solution

La résolution d'adresse : Mécanisme

- permettant d'obtenir l'@physique d'une station ayant une @IP
- permettant d'obtenir l'@IP d'une station ayant une @physique

Résolution d'adresse : ARP - RARP

Définition :

- ARP (Address Resolution Protocol) est un protocole permettant d'obtenir l'@physique d'un équipement dont on connaît l'@IP [RFC 826]
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol) est un protocole permettant d'obtenir l'@IP d'un équipement dont on connaît l'@physique [RFC 903]

Résolution d'adresse : ARP - RARP

Définition :

- ARP (Address Resolution Protocol) est un protocole permettant d'obtenir l'@physique d'un équipement dont on connaît l'@IP [RFC 826]
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol) est un protocole permettant d'obtenir l'@IP d'un équipement dont on connaît l'@physique [RFC 903]

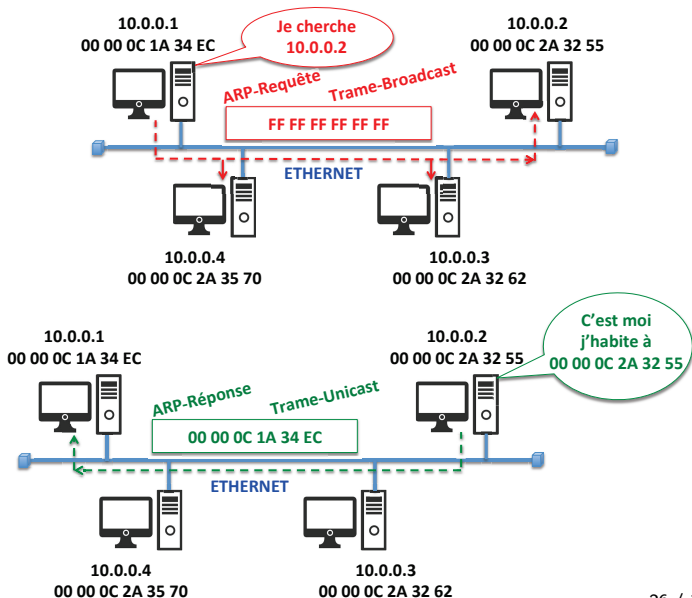
Résolution d'adresse : ARP - RARP

Définition :

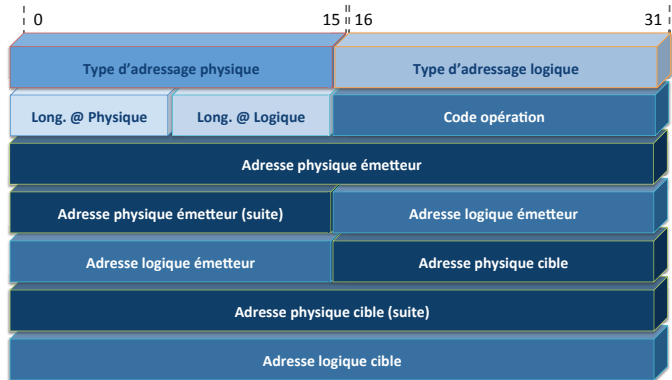
- ARP (Address Resolution Protocol) est un protocole permettant d'obtenir l'@physique d'un équipement dont on connaît l'@IP [RFC 826]
- RARP (Reverse Address Resolution Protocol) est un protocole permettant d'obtenir l'@IP d'un équipement dont on connaît l'@physique [RFC 903]

Le protocole IP

Résolution
d'adresse :
ARP - RARP



Datagramme ARP



Datagramme ARP

- Type de réseau physique : Dans notre cas Ethernet 0x0001
- Type d'adressage logique : Précise le protocole de la couche réseau, dans notre cas le protocole IP 0x0800

Datagramme ARP

- Type de réseau physique : Dans notre cas Ethernet 0x0001
- Type d'adressage logique : Précise le protocole de la couche réseau, dans notre cas le protocole IP 0x0800
- L @physique et L @IP : Respectivement longueur des adresses physique (Ethernet) et IP

Datagramme ARP

- Type de réseau physique : Dans notre cas Ethernet 0x0001
- Type d'adressage logique : Précise le protocole de la couche réseau, dans notre cas le protocole IP 0x0800
- L @physique et L @IP : Respectivement longueur des adresses physique (Ethernet) et IP
- Opération : =1 si requête =2 si réponse

Datagramme ARP

- Type de réseau physique : Dans notre cas Ethernet 0x0001
- Type d'adressage logique : Précise le protocole de la couche réseau, dans notre cas le protocole IP 0x0800
- L @physique et L @IP : Respectivement longueur des adresses physique (Ethernet) et IP
- Opération : =1 si requête =2 si réponse
- Adresses physiques et protocoles de la source et la destination

Datagramme ARP

- Type de réseau physique : Dans notre cas Ethernet 0x0001
- Type d'adressage logique : Précise le protocole de la couche réseau, dans notre cas le protocole IP 0x0800
- L @physique et L @IP : Respectivement longueur des adresses physique (Ethernet) et IP
- Opération : =1 si requête =2 si réponse
- Adresses physiques et protocoles de la source et la destination

Le protocole IP

Datagramme
ARP

Exemple

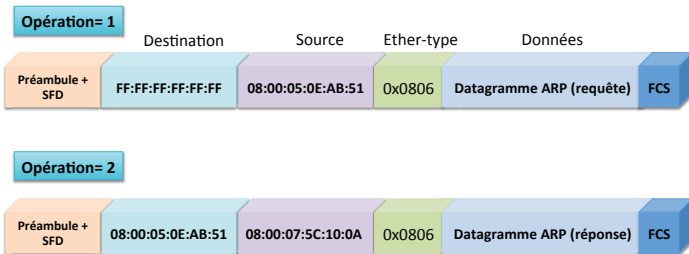
- Soit l'émetteur ayant les @ physique et IP :
08 :00 :05 :0E :AB :51 / 194.199.116.5
- Soit le récepteur ayant les @ physique et IP :
08 :00 :07 :5C :10 :0A / 194.199.116.2

Le protocole IP

Datagramme ARP

Exemple

- Soit l'émetteur ayant les @ physique et IP :
08 :00 :05 :0E :AB :51 / 194.199.116.5
- Soit le récepteur ayant les @ physique et IP :
08 :00 :07 :5C :10 :0A / 194.199.116.2

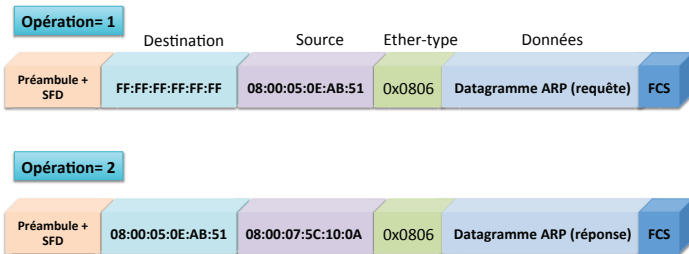


Le protocole IP

Datagramme ARP

Exemple

- Soit l'émetteur ayant les @ physique et IP :
08 :00 :05 :0E :AB :51 / 194.199.116.5
- Soit le récepteur ayant les @ physique et IP :
08 :00 :07 :5C :10 :0A / 194.199.116.2



Datagramme RARP

Inversement :

- RARP s'effectuera au Boot de la machine qui gardera ensuite en mémoire son adresse IP
- D'autres mécanismes existent pour qu'un équipement obtienne son adresse IP dynamiquement :

Datagramme RARP

Inversement :

- RARP s'effectuera au Boot de la machine qui gardera ensuite en mémoire son adresse IP
- D'autres mécanismes existent pour qu'un équipement obtienne son adresse IP dynamiquement :
- BOOTP : Bootstrap Protocol (RFC 951)

Datagramme RARP

Inversement :

- RARP s'effectuera au Boot de la machine qui gardera ensuite en mémoire son adresse IP
- D'autres mécanismes existent pour qu'un équipement obtienne son adresse IP dynamiquement :
 - BOOTP : Bootstrap Protocol (RFC 951)
 - DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol (RFC 1534, RFC 2131 et RFC 2132)

Datagramme RARP

Inversement :

- RARP s'effectuera au Boot de la machine qui gardera ensuite en mémoire son adresse IP
- D'autres mécanismes existent pour qu'un équipement obtienne son adresse IP dynamiquement :
 - BOOTP : Bootstrap Protocol (RFC 951)
 - DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol (RFC 1534, RFC 2131 et RFC 2132)
- Ether-type contient 0x8035

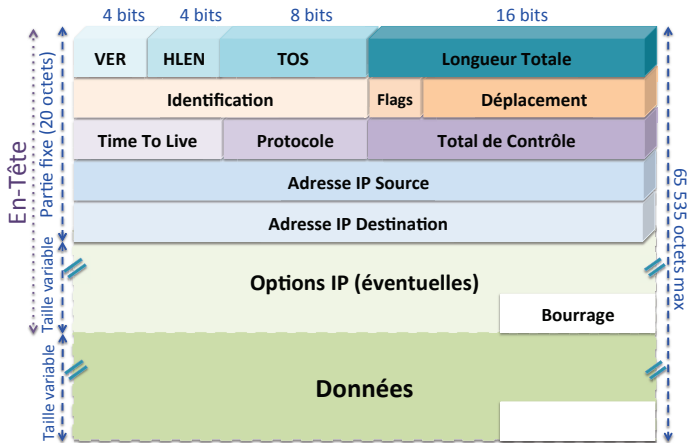
Datagramme RARP

Inversement :

- RARP s'effectuera au Boot de la machine qui gardera ensuite en mémoire son adresse IP
- D'autres mécanismes existent pour qu'un équipement obtienne son adresse IP dynamiquement :
 - BOOTP : Bootstrap Protocol (RFC 951)
 - DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol (RFC 1534, RFC 2131 et RFC 2132)
- Ether-type contient 0x8035

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Datagramme IP (RFC 791)

- En-tête : Nombre variable d'octets (multiple de 4)
- Données : Nombre quelconque d'octets (limité)

Datagramme IP (RFC 791)

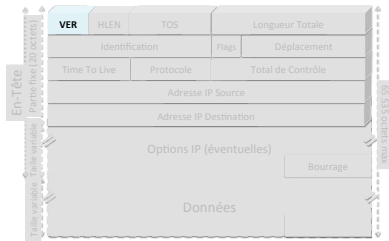
- En-tête : Nombre variable d'octets (multiple de 4)
- Données : Nombre quelconque d'octets (limité)
- Lors de l'encapsulation dans une trame Ethernet, l'Ether-type correspondant est 0x0800

Datagramme IP (RFC 791)

- En-tête : Nombre variable d'octets (multiple de 4)
- Données : Nombre quelconque d'octets (limité)
- Lors de l'encapsulation dans une trame Ethernet, l'Ether-type correspondant est 0x0800

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

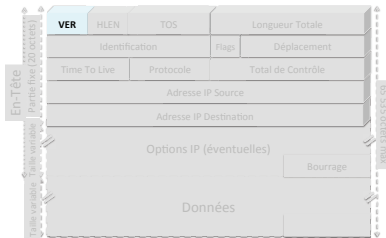


Champs VER : Version

- Codé sur 4 bits
- Identifie le format du datagramme, actuellement la version 4

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

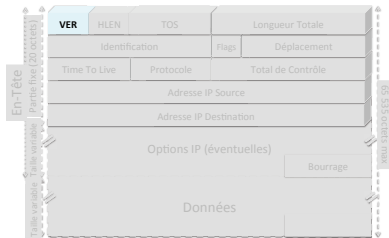


Champs VER : Version

- Codé sur 4 bits
- Identifie le format du datagramme, actuellement la version 4
- VER est maintenu pour l'IPv6 et vaut 6

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

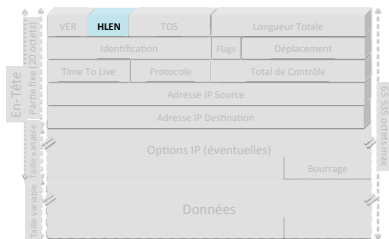


Champs VER : Version

- Codé sur 4 bits
- Identifie le format du datagramme, actuellement la version 4
- VER est maintenu pour l'IPv6 et vaut 6

Le protocole IP

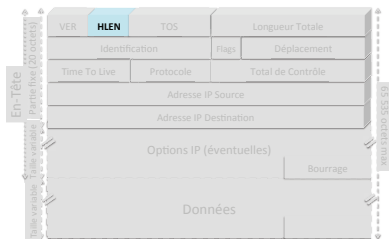
Datagramme IP (RFC 791)



Champs HLEN :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

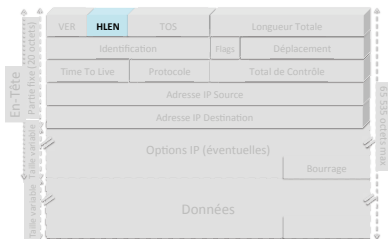


Champs HLEN :

- Header LENgth : Longueur de l'en-tête

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

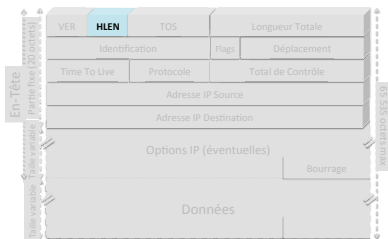


Champs HLEN :

- Header LENgth : Longueur de l'en-tête
- Codé sur 4 bits

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

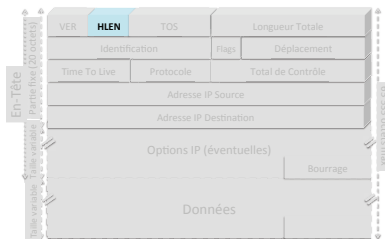


Champs HLEN :

- Header LENgth : Longueur de l'en-tête
- Codé sur 4 bits
- Indique le nombre de mots de 32 bits de l'en-tête (y compris les options)

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

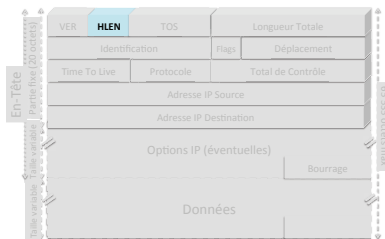


Champs HLEN :

- Header LENGTH : Longueur de l'en-tête
- Codé sur 4 bits
- Indique le nombre de mots de 32 bits de l'en-tête (y compris les options)
- $5 \leq \text{HLEN} \leq 15$

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

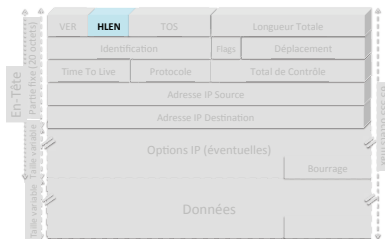


Champs HLEN :

- Header LENgth : Longueur de l'en-tête
- Codé sur 4 bits
- Indique le nombre de mots de 32 bits de l'en-tête (y compris les options)
- $5 \leq \text{HLEN} \leq 15$
- Si $\text{HLEN} > 5$ alors il y a des options

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

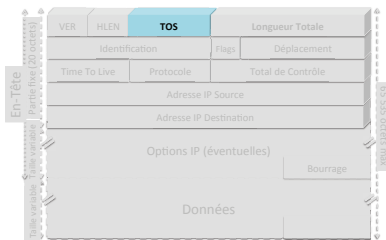


Champs HLEN :

- Header LENgth : Longueur de l'en-tête
- Codé sur 4 bits
- Indique le nombre de mots de 32 bits de l'en-tête (y compris les options)
- $5 \leq \text{HLEN} \leq 15$
- Si $\text{HLEN} > 5$ alors il y a des options

Le protocole IP

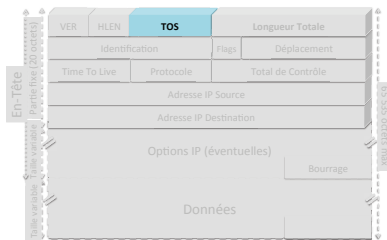
Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

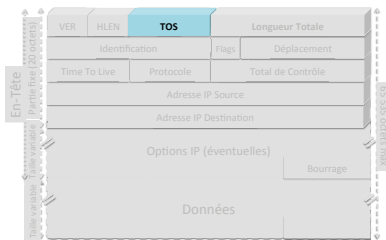


Champs TOS :

■ Type of service

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service

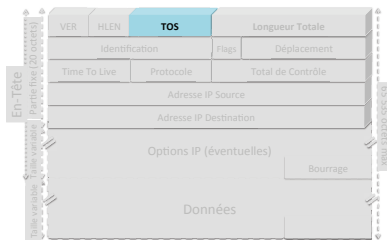


- Codé sur 8 bits

inutilisés

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service

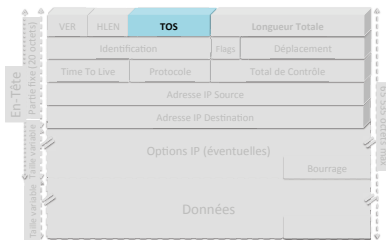


- Codé sur 8 bits
- Priorité de 0 à 7

inutilisés

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service



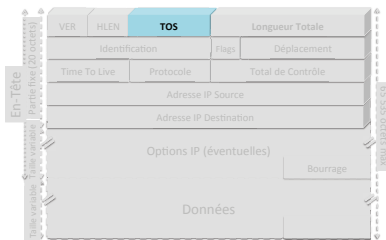
- Codé sur 8 bits

- Priorité de 0 à 7

- Type d'acheminement désiré :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service



- Codé sur 8 bits

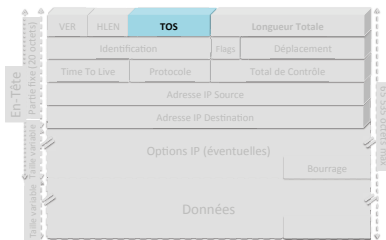
- Priorité de 0 à 7

- Type d'acheminement désiré :

1 D (Delay) : délai d'acheminement court

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service



inutilisés

- Codé sur 8 bits

- Priorité de 0 à 7

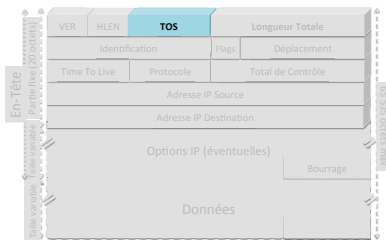
- Type d'acheminement désiré :

- 1 D (Delay) : délai d'acheminement court

- 2 T (Throughput) : Débit de transmission élevé

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service



inutilisés

- Codé sur 8 bits

- Priorité de 0 à 7

- Type d'acheminement désiré :

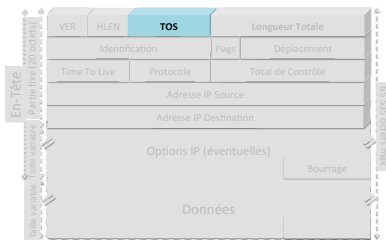
- 1 D (Delay) : délai d'acheminement court

- 2 T (Throughput) : Débit de transmission élevé

- 3 R (Reliability) : Grande fiabilité

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs TOS :

- Type of service



inutilisés

- Codé sur 8 bits

- Priorité de 0 à 7

- Type d'acheminement désiré :

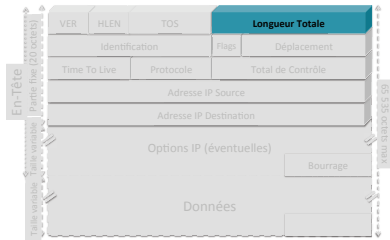
- 1 D (Delay) : délai d'acheminement court

- 2 T (Throughput) : Débit de transmission élevé

- 3 R (Reliability) : Grande fiabilité

Le protocole IP

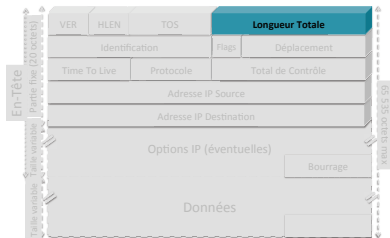
Datagramme IP (RFC 791)



Champs long totale :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

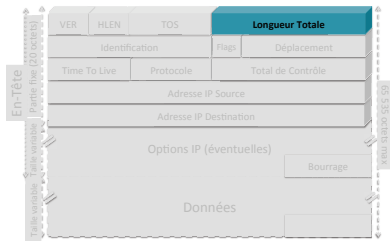


Champs long totale :

- Codé su 16 bits

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

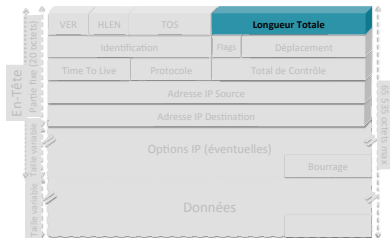


Champs long totale :

- Codé su 16 bits
- Indique le nombre total d'octets du datagramme (en-tête + données)

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

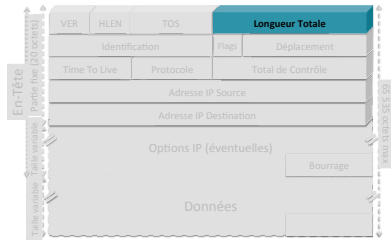


Champs long totale :

- Codé su 16 bits
- Indique le nombre total d'octets du datagramme (en-tête + données)
- Cette longueur est comprise entre 20 et 65 535

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs long totale :

- Codé su 16 bits
- Indique le nombre total d'octets du datagramme (en-tête + données)
- Cette longueur est comprise entre 20 et 65 535

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique
- Exemple : Ethernet 1 500 octets, Token Ring 4 ou 16 Ko

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

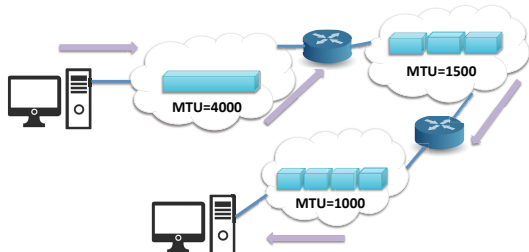
- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique
- Exemple : Ethernet 1 500 octets, Token Ring 4 ou 16 Ko
- IP fragmente tout datagramme plus grand que le MTU du réseau qui doit le transporter :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique
- Exemple : Ethernet 1 500 octets, Token Ring 4 ou 16 Ko
- IP fragmente tout datagramme plus grand que le MTU du réseau qui doit le transporter :

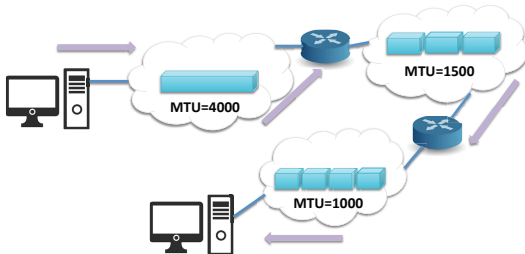


Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique
- Exemple : Ethernet 1 500 octets, Token Ring 4 ou 16 Ko
- IP fragmente tout datagramme plus grand que le MTU du réseau qui doit le transporter :



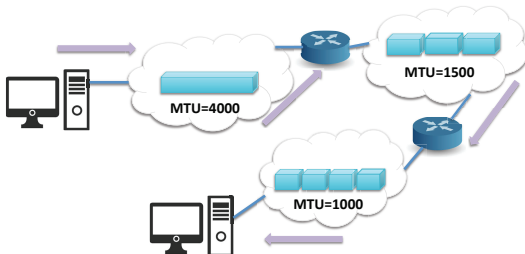
- chaque fragment est un datagramme acheminé indépendamment des autres

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique
- Exemple : Ethernet 1 500 octets, Token Ring 4 ou 16 Ko
- IP fragmente tout datagramme plus grand que le MTU du réseau qui doit le transporter :



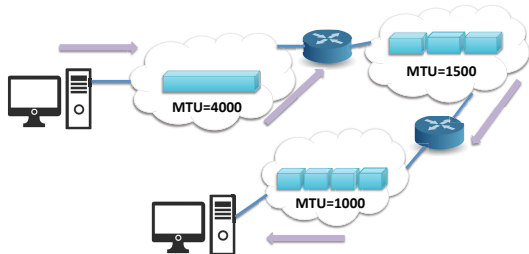
- chaque fragment est un datagramme acheminé indépendamment des autres
- peut être à son tour fragmenté

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

MTU (Maximum Transfer Unit) et fragmentation

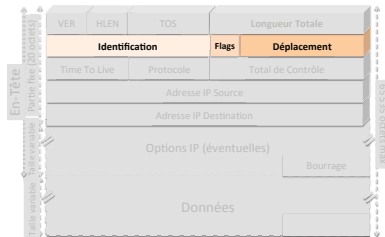
- Taille max des données (charge utile -Payload-) transportées sur un réseau physique
- Exemple : Ethernet 1 500 octets, Token Ring 4 ou 16 Ko
- IP fragmente tout datagramme plus grand que le MTU du réseau qui doit le transporter :



- chaque fragment est un datagramme acheminé indépendamment des autres
- peut être à son tour fragmenté

Le protocole IP

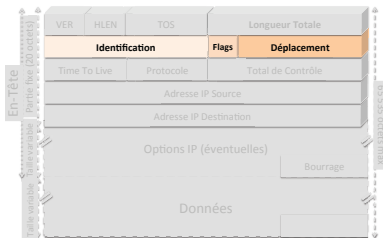
Datagramme IP (RFC 791)



Ident, Flags, Dép

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

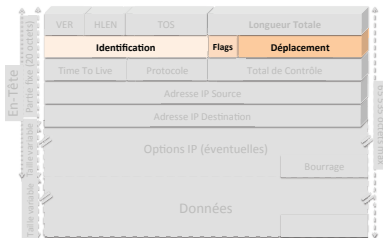


Ident, Flags, Dép

- Champs Identification : Valeur identifiant le datagramme d'origine

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

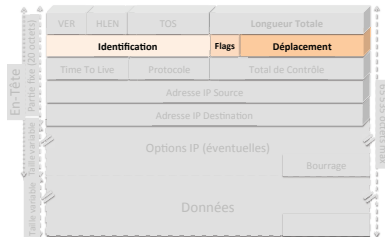


Ident, Flags, Dép

- Champs Identification : Valeur identifiant le datagramme d'origine
- Champs Flags :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

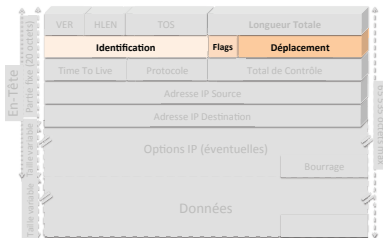


Ident, Flags, Dép

- Champs Identification : Valeur identifiant le datagramme d'origine
- Champs Flags :
 - 1 Bit D (Don't fragment), le datagramme ne doit pas être fragmenté

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

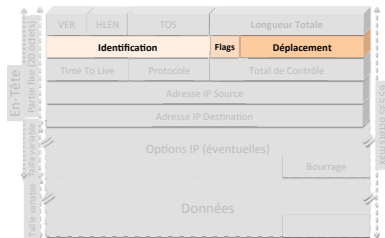


Ident, Flags, Dép

- Champs Identification : Valeur identifiant le datagramme d'origine
- Champs Flags :
 - 1 Bit D (Don't fragment), le datagramme ne doit pas être fragmenté
 - 2 Bit M (More), à 0 si datagramme non fragmenté ou si dernier fragment, à 1 sinon

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

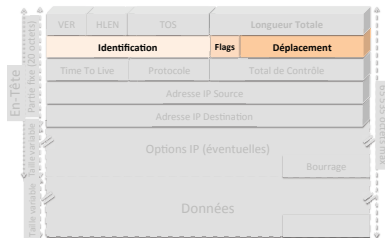


Ident, Flags, Dép

- Champs Identification : Valeur identifiant le datagramme d'origine
- Champs Flags :
 - 1 Bit D (Don't fragment), le datagramme ne doit pas être fragmenté
 - 2 Bit M (More), à 0 si datagramme non fragmenté ou si dernier fragment, à 1 sinon
- Champs Déplacement (Offset) : Numéro du premier octet du datagramme (fragment) dans le datagramme d'origine, vaut 0 si pas de fragmentation

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

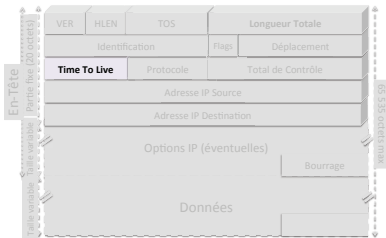


Ident, Flags, Dép

- Champs Identification : Valeur identifiant le datagramme d'origine
- Champs Flags :
 - 1 Bit D (Don't fragment), le datagramme ne doit pas être fragmenté
 - 2 Bit M (More), à 0 si datagramme non fragmenté ou si dernier fragment, à 1 sinon
- Champs Déplacement (Offset) : Numéro du premier octet du datagramme (fragment) dans le datagramme d'origine, vaut 0 si pas de fragmentation

Le protocole IP

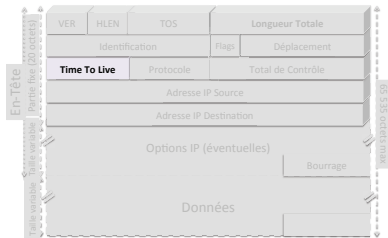
Datagramme IP (RFC 791)



Champs TTL :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

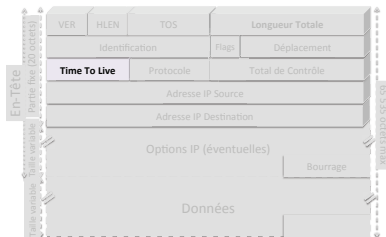


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

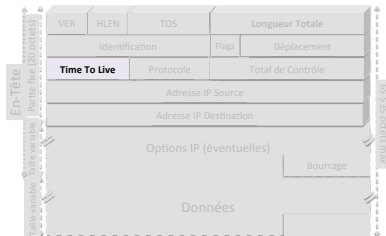


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'emetteur pour limiter :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

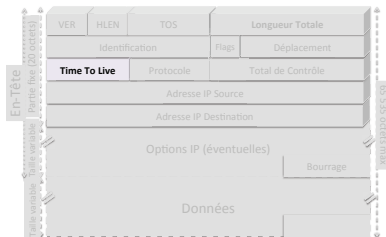


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'emetteur pour limiter :
- La durée de vie du datagramme (en seconde)

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

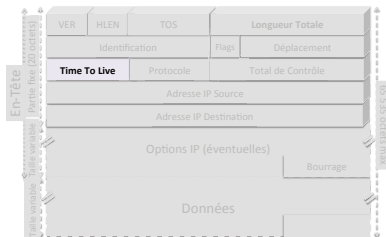


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'emetteur pour limiter :
 - La durée de vie du datagramme (en seconde)
 - Le nombre de routeurs traversés par le datagramme (nombre de sauts)

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

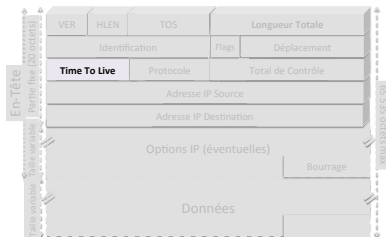


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'émetteur pour limiter :
 - La durée de vie du datagramme (en seconde)
 - Le nombre de routeurs traversés par le datagramme (nombre de sauts)
- Décrémenté par routeurs et stations traitant le datagramme

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

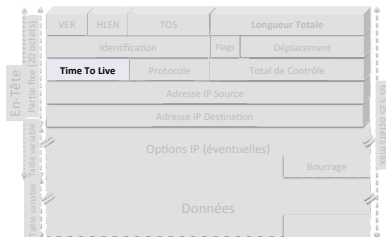


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'émetteur pour limiter :
 - La durée de vie du datagramme (en seconde)
 - Le nombre de routeurs traversés par le datagramme (nombre de sauts)
- Décrémenté par routeurs et stations traitant le datagramme
 - De 1 à chaque saut

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

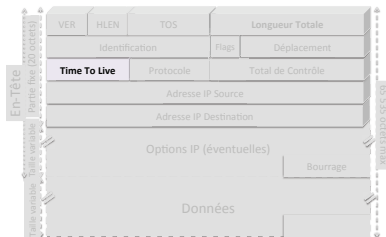


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'émetteur pour limiter :
 - La durée de vie du datagramme (en seconde)
 - Le nombre de routeurs traversés par le datagramme (nombre de sauts)
- Décrémenté par routeurs et stations traitant le datagramme
 - De 1 à chaque saut
 - Du temps passé en file d'attente

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

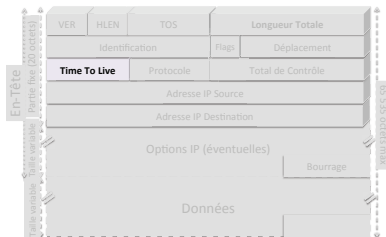


Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'émetteur pour limiter :
 - La durée de vie du datagramme (en seconde)
 - Le nombre de routeurs traversés par le datagramme (nombre de sauts)
- Décrémenté par routeurs et stations traitant le datagramme
 - De 1 à chaque saut
 - Du temps passé en file d'attente
- Si atteint 0, le datagramme est détruit, et l'émetteur est informé par un message

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



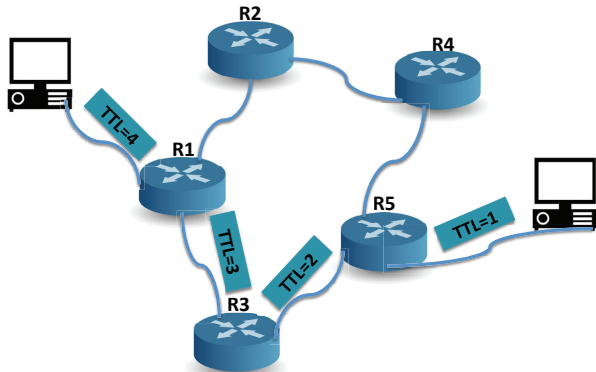
Champs TTL :

- Time To Live : Codé sur 8 bits
- Indiqué par l'émetteur pour limiter :
 - La durée de vie du datagramme (en seconde)
 - Le nombre de routeurs traversés par le datagramme (nombre de sauts)
- Décrémenté par routeurs et stations traitant le datagramme
 - De 1 à chaque saut
 - Du temps passé en file d'attente
- Si atteint 0, le datagramme est détruit, et l'émetteur est informé par un message

Le protocole IP

Datagramme
IP (RFC 791)

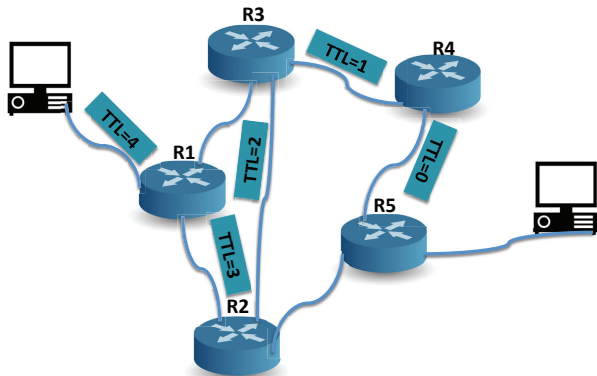
Champ TTL



Le protocole IP

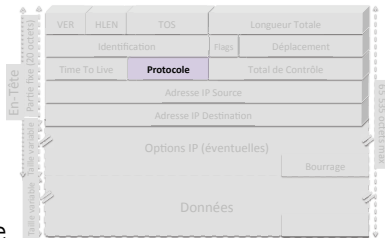
Datagramme
IP (RFC 791)

Champ TTL



Le protocole IP

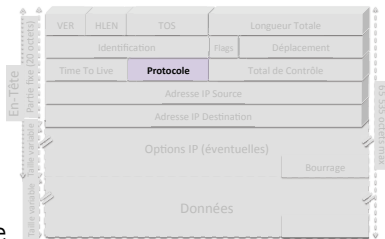
Datagramme IP (RFC 791)



Champs Protocole

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

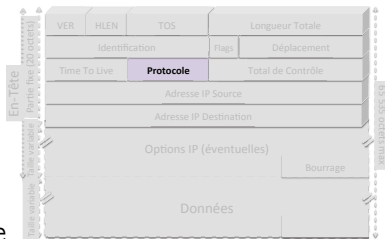


Champs Protocole

- Codé sur 8 bits

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

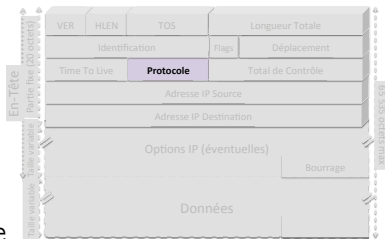


Champs Protocole

- Codé sur 8 bits
- Type de protocole (IP par exemple)

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

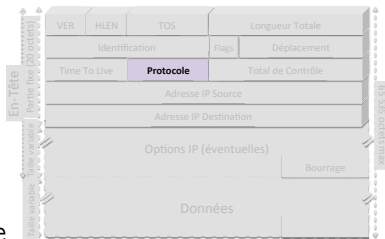


Champs Protocole

- Codé sur 8 bits
- Type de protocole (IP par exemple)
- ICMP, TCP, UDP ...etc

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

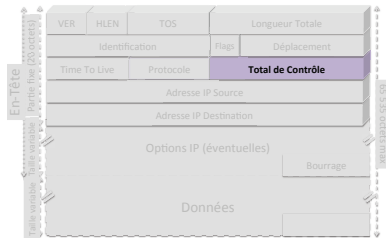


Champs Protocole

- Codé sur 8 bits
- Type de protocole (IP par exemple)
- ICMP, TCP, UDP ...etc

Le protocole IP

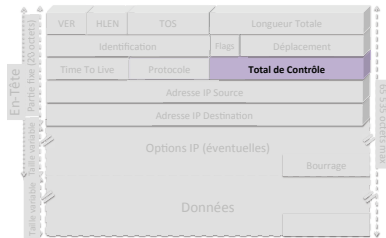
Datagramme IP (RFC 791)



Champs Tot de contrôle

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

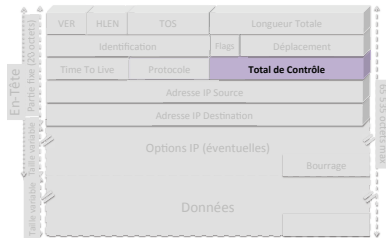


Champs Tot de contrôle

Checksum

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

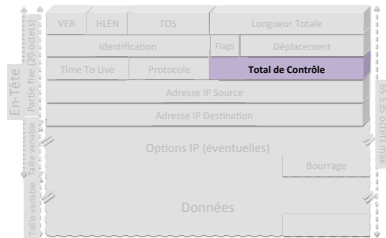


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

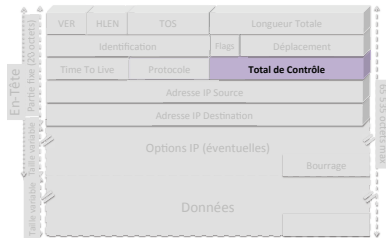


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

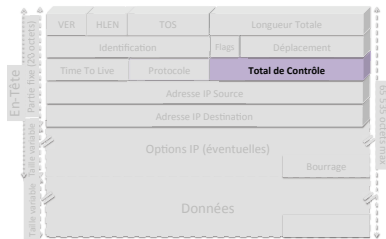


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement
- Calculé par l'émetteur

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

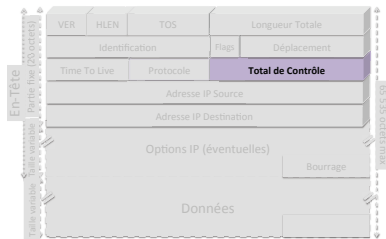


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement
- Calculé par l'émetteur
- Vérifié à la réception (routeur et destinataire)

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

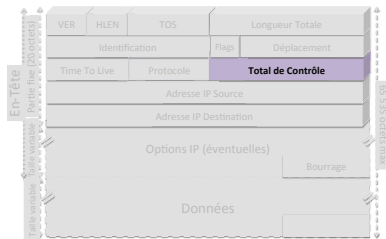


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement
- Calculé par l'émetteur
- Vérifié à la réception (routeur et destinataire)
- Stocker le checksum

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

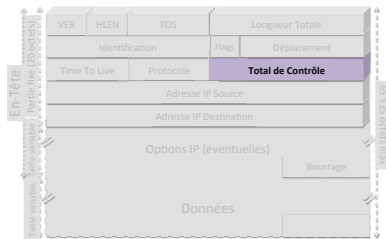


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement
- Calculé par l'émetteur
- Vérifié à la réception (routeur et destinataire)
 - Stocker le checksum
 - Calculer le checksum

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

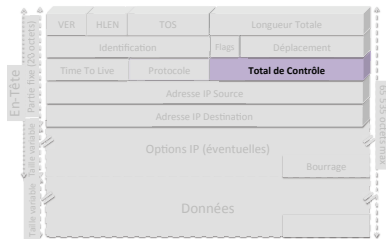


Champs Tot de contrôle

- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement
- Calculé par l'émetteur
- Vérifié à la réception (routeur et destinataire)
 - Stocker le checksum
 - Calculer le checksum
 - Si différents, alors détruire le datagramme

Le protocole IP

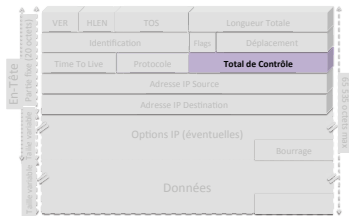
Datagramme IP (RFC 791)



Champs Tot de contrôle

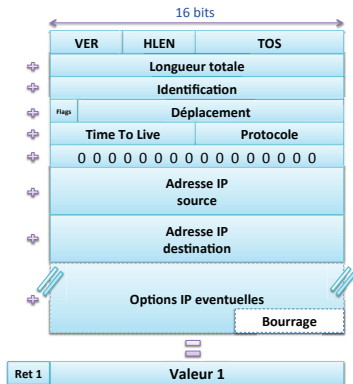
- Checksum
- Codé sur 16 bits
- S'effectue sur l'intégrité de l'en-tête uniquement
- Calculé par l'émetteur
- Vérifié à la réception (routeur et destinataire)
 - Stocker le checksum
 - Calculer le checksum
 - Si différents, alors détruire le datagramme

Le protocole IP

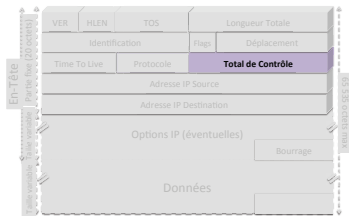


Datagramme
IP (RFC 791)

Checksum

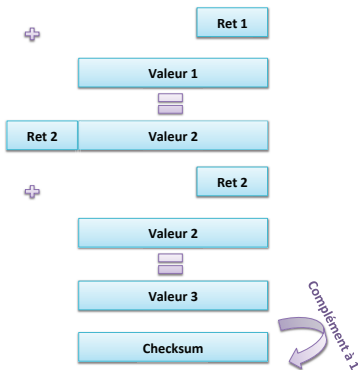


Le protocole IP

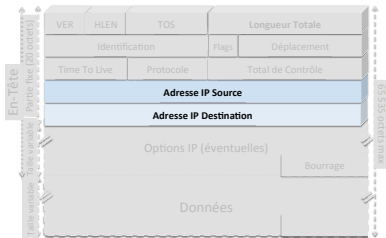


Datagramme IP (RFC 791)

Checksum



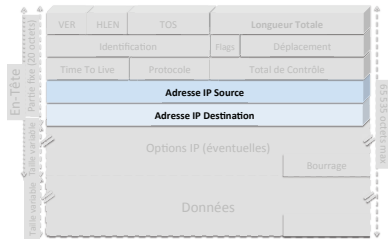
Datagramme IP (RFC 791)



Champs adresse :

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

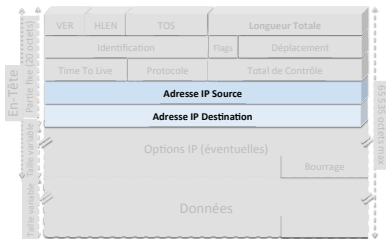


Champs adresse :

- @IP source (32 bits) : identifie l'hôte à l'origine du datagramme

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

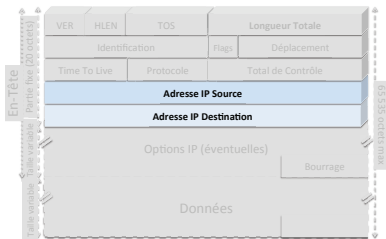


Champs adresse :

- @IP source (32 bits) : identifie l'hôte à l'origine du datagramme
- @IP destination (32 bits) : identifie le destinataire final du datagramme

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

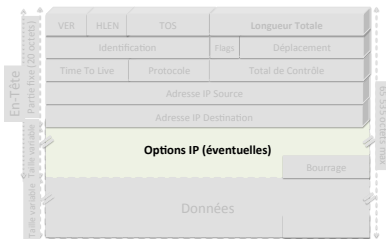


Champs adresse :

- @IP source (32 bits) : identifie l'hôte à l'origine du datagramme
- @IP destination (32 bits) : identifie le destinataire final du datagramme

Le protocole IP

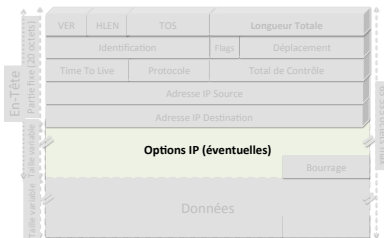
Datagramme IP (RFC 791)



Champs Options IP

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

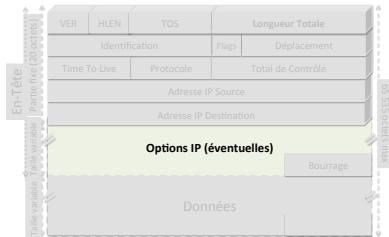


Champs Options IP

- Peu utilisé

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

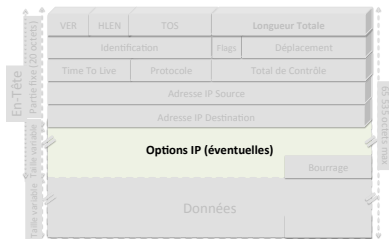


Champs Options IP

- Peu utilisé
- Enregistrement des routes

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

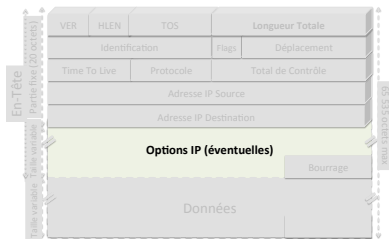


Champs Options IP

- Peu utilisé
- Enregistrement des routes
- Le paquet enregistre par où il est passé ...etc

Le protocole IP

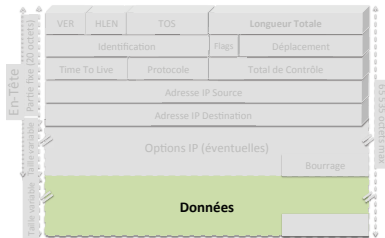
Datagramme IP (RFC 791)



Champs Options IP

- Peu utilisé
- Enregistrement des routes
- Le paquet enregistre par où il est passé ...etc

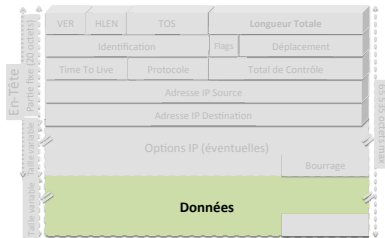
Datagramme IP (RFC 791)



Champs Données

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)

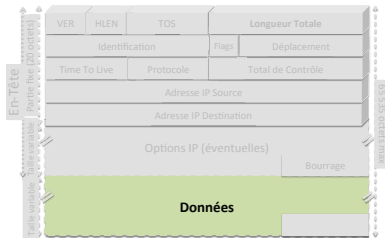


Champs Données

- Les données véhiculées par le datagramme

Le protocole IP

Datagramme IP (RFC 791)



Champs Données

- Les données véhiculées par le datagramme

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ICMP est un module obligatoire d'IP (RFC 791, RFC 1122, RFC 950, RFC 1256)
- Assure deux fonctions principales :

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ICMP est un module obligatoire d'IP (RFC 791, RFC 1122, RFC 950, RFC 1256)
- Assure deux fonctions principales :
- Rendre compte d'un problème réseau

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ICMP est un module obligatoire d'IP (RFC 791, RFC 1122, RFC 950, RFC 1256)
- Assure deux fonctions principales :
 - Rendre compte d'un problème réseau
 - Tester l'accessibilité d'une machine

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ICMP est un module obligatoire d'IP (RFC 791, RFC 1122, RFC 950, RFC 1256)
- Assure deux fonctions principales :
 - Rendre compte d'un problème réseau
 - Tester l'accessibilité d'une machine

Autrement :

- Les messages d'erreur (constaté sur un datagramme \Rightarrow destruction)

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ICMP est un module obligatoire d'IP (RFC 791, RFC 1122, RFC 950, RFC 1256)
- Assure deux fonctions principales :
 - Rendre compte d'un problème réseau
 - Tester l'accessibilité d'une machine

Autrement :

- Les messages d'erreur (constaté sur un datagramme \Rightarrow destruction)
- Les messages d'interrogation/information (test du bon fonctionnement des équipements)

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- ICMP est un module obligatoire d'IP (RFC 791, RFC 1122, RFC 950, RFC 1256)
- Assure deux fonctions principales :
 - Rendre compte d'un problème réseau
 - Tester l'accessibilité d'une machine

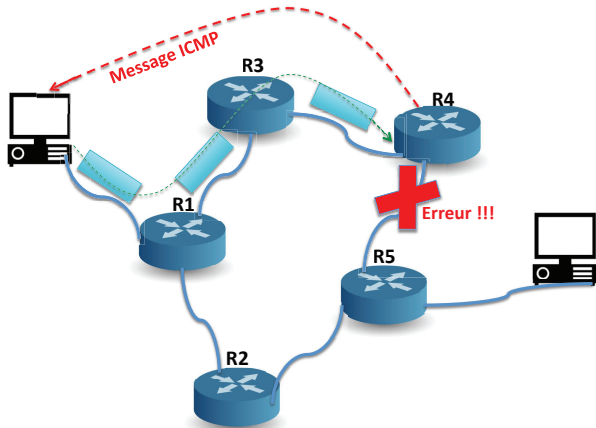
Autrement :

- Les messages d'erreur (constaté sur un datagramme \Rightarrow destruction)
- Les messages d'interrogation/information (test du bon fonctionnement des équipements)

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

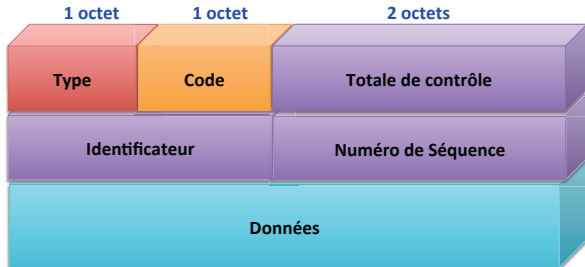


Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- Le message inclut au moins 28 octets



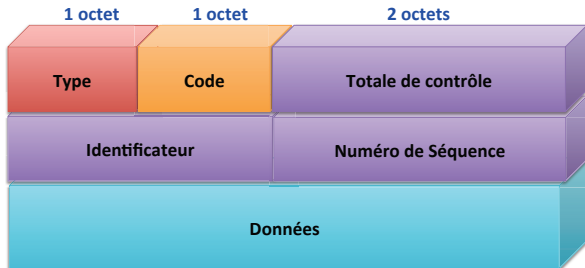
- Les messages ICMP sont encapsulés dans des datagrammes IP

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- Le message inclut au moins 28 octets



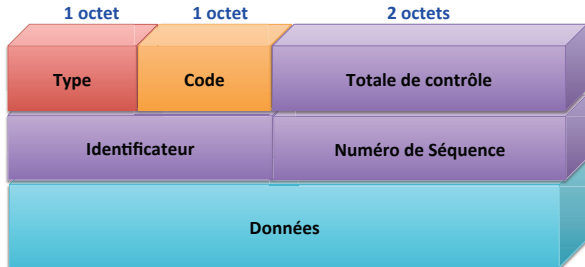
- Les messages ICMP sont encapsulés dans des datagrammes IP
- champ Protocole vaut 1

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

ICMP (Internet Control Message Protocol)

- Le message inclut au moins 28 octets



- Les messages ICMP sont encapsulés dans des datagrammes IP
- champ Protocole vaut 1

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

- Le champs Type
 - Codé sur 8 bits
 - Indique la nature du message

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

- Le champs Type
 - Codé sur 8 bits
 - Indique la nature du message

Valeur décimale	Signification
0	Réponse à une demande d'écho
3	Destination inaccessible
8	Demande d'écho
11	TTL de datagramme expiré
12	Problème de paramètre d'un datagr
17	Demande de masque de sous-réseau
18	Réponse à une dem de masque de ss-réseau

- Le champs Code est utilisé pour préciser le message du Type donné

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

- Le champs Type
 - Codé sur 8 bits
 - Indique la nature du message

Valeur décimale	Signification
0	Réponse à une demande d'écho
3	Destination inaccessible
8	Demande d'écho
11	TTL de datagramme expiré
12	Problème de paramètre d'un datagr
17	Demande de masque de sous-réseau
18	Réponse à une dem de masque de ss-réseau

- Le champs Code est utilisé pour préciser le message du Type donné

Le protocole IP

Message
d'erreur ICMP ■

Le champs total de contrôle (Checksum)

Codé sur 16 bits

Message d'erreur ICMP

- Le champs total de contrôle (Checksum)
- Codé sur 16 bits
- Sur la totalité du message ICMP

Message d'erreur ICMP

- Le champs total de contrôle (Checksum)
- Codé sur 16 bits
- Sur la totalité du message ICMP
- Se calcule de la même façon que le Checksum de l'IP

Message d'erreur ICMP

- Le champs total de contrôle (Checksum)
- Codé sur 16 bits
- Sur la totalité du message ICMP
- Se calcule de la même façon que le Checksum de l'IP

Le protocole IP

Message
d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO

Le protocole IP

Message
d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)

Le protocole IP

Message
d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)
- Type=8 : Demande (ECHO REQUEST)

Le protocole IP

Message
d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)
- Type=8 : Demande (ECHO REQUEST)
- Type=0 : Réponse (ECHO REPLY)

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)
- Type=8 : Demande (ECHO REQUEST)
- Type=0 : Réponse (ECHO REPLY)
- Le champs Code est à 0

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)
- Type=8 : Demande (ECHO REQUEST)
- Type=0 : Réponse (ECHO REPLY)
- Le champs Code est à 0
- Identificateur permet d'associer la réponse à la demande

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)
- Type=8 : Demande (ECHO REQUEST)
- Type=0 : Réponse (ECHO REPLY)
- Le champs Code est à 0
- Identificateur permet d'associer la réponse à la demande
- Numéro de séquence incrémenté à chaque demande

Le protocole IP

Message d'erreur ICMP

Exemple : ping

- permet de s'assurer qu'un hôte est joignable pour communiquer
- échange de message ECHO
- la différence se fait par Type (=8 : Demande ; =0 : Réponse)
- Type=8 : Demande (ECHO REQUEST)
- Type=0 : Réponse (ECHO REPLY)
- Le champs Code est à 0
- Identificateur permet d'associer la réponse à la demande
- Numéro de séquence incrémenté à chaque demande

Chapitre 4 :

Partie 2 : Le protocole TCP/IP

Le modèle TCP/IP

Internet est un réseau de réseaux :

- Prenant en compte la diversité et la multiplicité des environnements matériels et logiciels de ces réseaux
- Fournissant à ces réseaux un ensemble de moyens et de mécanismes de communication s'affranchissant le plus possible de leurs hétérogénéités

Le protocole TCP/IP

Le modèle TCP/IP

Internet est un réseau de réseaux :

- Prenant en compte la diversité et la multiplicité des environnements matériels et logiciels de ces réseaux
- Fournissant à ces réseaux un ensemble de moyens et de mécanismes de communication s'affranchissant le plus possible de leurs hétérogénéités
- Apparition d'un nouveau modèle baptisé TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) inspiré du modèle OSI

Le protocole TCP/IP

Le modèle TCP/IP

Internet est un réseau de réseaux :

- Prenant en compte la diversité et la multiplicité des environnements matériels et logiciels de ces réseaux
- Fournissant à ces réseaux un ensemble de moyens et de mécanismes de communication s'affranchissant le plus possible de leurs hétérogénéités
- Apparition d'un nouveau modèle baptisé TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) inspiré du modèle OSI
- Appelé aussi pile protocolaire

Le modèle TCP/IP

Internet est un réseau de réseaux :

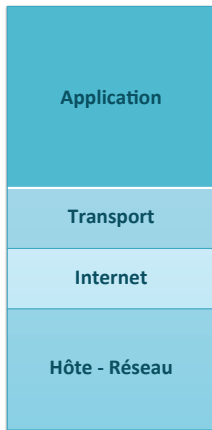
- Prenant en compte la diversité et la multiplicité des environnements matériels et logiciels de ces réseaux
- Fournissant à ces réseaux un ensemble de moyens et de mécanismes de communication s'affranchissant le plus possible de leurs hétérogénéités
- Apparition d'un nouveau modèle baptisé TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) inspiré du modèle OSI
- Appelé aussi pile protocolaire

Le protocole TCP/IP

Le modèle TCP/IP



OSI



TCP/IP

Le modèle TCP/IP

- Encapsulation et dé-encapsulation :
- La couche Application produit des messages
- La couche Transport produit des segments

Le modèle TCP/IP

Encapsulation et dé-encapsulation :

- La couche Application produit des messages
- La couche Transport produit des segments
- La couche Internet produit des datagrammes

Le modèle TCP/IP

Encapsulation et dé-encapsulation :

- La couche Application produit des messages
- La couche Transport produit des segments
- La couche Internet produit des datagrammes
- La couche Hôte - Réseau produit des trames

Le modèle TCP/IP

Encapsulation et dé-encapsulation :

- La couche Application produit des messages
- La couche Transport produit des segments
- La couche Internet produit des datagrammes
- La couche Hôte - Réseau produit des trames

TCP Transmission Control Protocol

- TCP est un protocole fiable, orienté connexion, qui permet l'acheminement sans erreur des paquets
- Son rôle est de fragmenter le message à transmettre de manière à pouvoir le faire passer sur la couche internet

TCP Transmission Control Protocol

- TCP est un protocole fiable, orienté connexion, qui permet l'acheminement sans erreur des paquets
- Son rôle est de fragmenter le message à transmettre de manière à pouvoir le faire passer sur la couche internet
- Sur la machine destination, TCP replace dans l'ordre les fragments transmis sur la couche internet pour reconstruire le message initial

TCP Transmission Control Protocol

- TCP est un protocole fiable, orienté connexion, qui permet l'acheminement sans erreur des paquets
- Son rôle est de fragmenter le message à transmettre de manière à pouvoir le faire passer sur la couche internet
- Sur la machine destination, TCP replace dans l'ordre les fragments transmis sur la couche internet pour reconstruire le message initial
- TCP s'occupe également du contrôle de flux de la connexion

TCP Transmission Control Protocol

- TCP est un protocole fiable, orienté connexion, qui permet l'acheminement sans erreur des paquets
- Son rôle est de fragmenter le message à transmettre de manière à pouvoir le faire passer sur la couche internet
- Sur la machine destination, TCP replace dans l'ordre les fragments transmis sur la couche internet pour reconstruire le message initial
- TCP s'occupe également du contrôle de flux de la connexion

UDP User Datagram Protocol

- UDP est en revanche un protocole plus simple que TCP
- Il est non fiable et sans connexion

UDP User Datagram Protocol

- UDP est en revanche un protocole plus simple que TCP
- Il est non fiable et sans connexion
- Ni contrôle de flux, ni de conservation de l'ordre de remise des paquets

UDP User Datagram Protocol

- UDP est en revanche un protocole plus simple que TCP
- Il est non fiable et sans connexion
- Ni contrôle de flux, ni de conservation de l'ordre de remise des paquets
- Utilisation lors de la transmission de la voix

UDP User Datagram Protocol

- UDP est en revanche un protocole plus simple que TCP
- Il est non fiable et sans connexion
- Ni contrôle de flux, ni de conservation de l'ordre de remise des paquets
- Utilisation lors de la transmission de la voix