



INTERNET PROTOCOL

Chapitre 2

21

PLAN CHAPITRE 3 - IP

- Introduction : IP et un monde parfait
- 3.1 – Le rôle d'IP
 - Objectif
 - Datagrammes
- 3.2 – L'adressage IPv4
- 3.3 – Le routage IP
- 3.4 – Le format des messages

INTRODUCTION

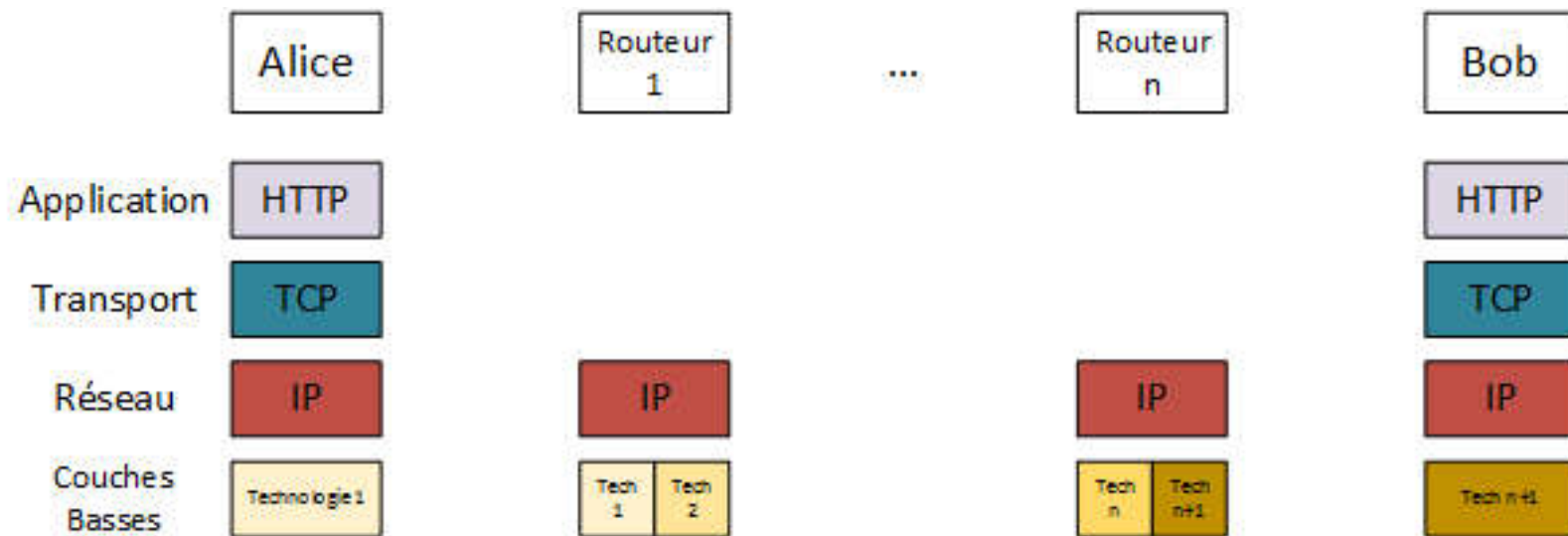
- Les bases d'IP :
 - Un monde parfait!

- Et si ce n'était pas le cas?
 - Une réponse
 - TANT PIS! Ce n'est pas mon problème!

- Qui s'en occupe?
 - En dessous :
 - les technologies sont assez fiables
 - Au dessus:
 - Ajout d'un protocole qui s'en occupe de bout en bout

INTRODUCTION

- Un modèle en couches:



3.1 – LE RÔLE D'IP

○ Objectifs:

- Pouvoir communiquer entre toutes les équipements d'Internet
 - Clients
 - Serveurs
- A travers un ensemble de moyens de communication hétérogènes

➡ Interconnexion

○ Message IP (Unité protocolaire = N-PDU)

- Un paquet = Datagramme IP



3.1 – LE RÔLE D'IP

- Comment?
 - Acheminer le paquet jusqu'au bon destinataire
 - Dans le bon réseau
 - Notion de hiérarchie
- Chaque paquet est traité indépendamment
- Chaque routeur décide seul

3.2 – L'ADRESSAGE IPV4

LE RÔLE

- Représentation d'une entité de niveau 3
 - Unicité (gestion centralisée)

- Toute entité de niveau 3 IP doit avoir au moins une adresse pour pouvoir communiquer
 - Question de l'unicité?
 - Adresse liée à une interface réseau

- Adresses du paquet IP
 - Source
 - Destination

3.2 – L'ADRESSAGE IPV4

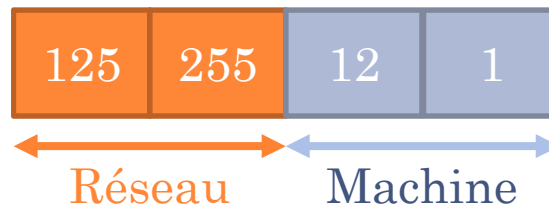
ATTRIBUTION

- Comment les attribuer?
 - Statique ou dynamique
 - En fonction
 - de l'administrateur
 - de l'accès à Internet utilisé
 - d'une plage d'adresses disponibles
 - ...
- Différents types
 - Privées ou publiques
 - Non unicité des adresses privées
 - Adresses spécifiques

3.2 – L'ADRESSAGE IPv4

LE FORMAT

- Formats : 4 Octets soit 32 bits
 - Exemple: 125.255.12.1
 - 2^{32} adresses possibles = 4, 29 Millions
- Deux parties distinctes
 - Partie réseau (network)
 - Partie machine (host)
 - Propose une forme de hiérarchie



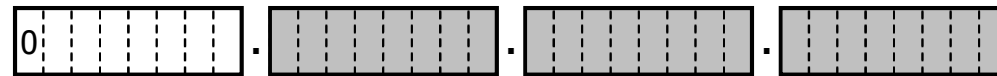
- Mais où est la limite?

3.2 – L'ADRESSAGE IPV4

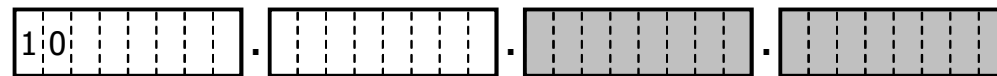
LES CLASSES

- Historiquement séparée en 3 classes principales
 - Séparer en réseaux de tailles différentes

- A – adresse réseau : 55.0.0.0



- B – adresse réseau : 155.221.0.0



- C – adresse réseau: 201.1.45.0



3.2 – L'ADRESSAGE IPV4

ADRESSES SPÉCIFIQUES

- Adresses spécifiques d'un réseau
 - Bits machines à 0 → adresse réservée au réseau
 - Bits machines à 1 → adresse de diffusion du réseau
- 0.0.0.0
 - Adresse illégale en destination
 - Signifie sur une machine
 - toute interface
 - le « par défaut »
- 255.255.255.255
 - Adresse de diffusion sur Internet
- 127.0.0.1
 - Adresse de rebouclage (loopback)

3.2 – L'ADRESSAGE IPv4

ADRESSES PRIVÉES

- Non routables sur Internet
 - Non unicité
 - Usage à l'origine local ou expérimental
- Les plages d'adresses
 - 10.0.0.0
 - 172.16.0.0 – 172.31.0.0
 - 192.168.0.0 – 192.168.255.0

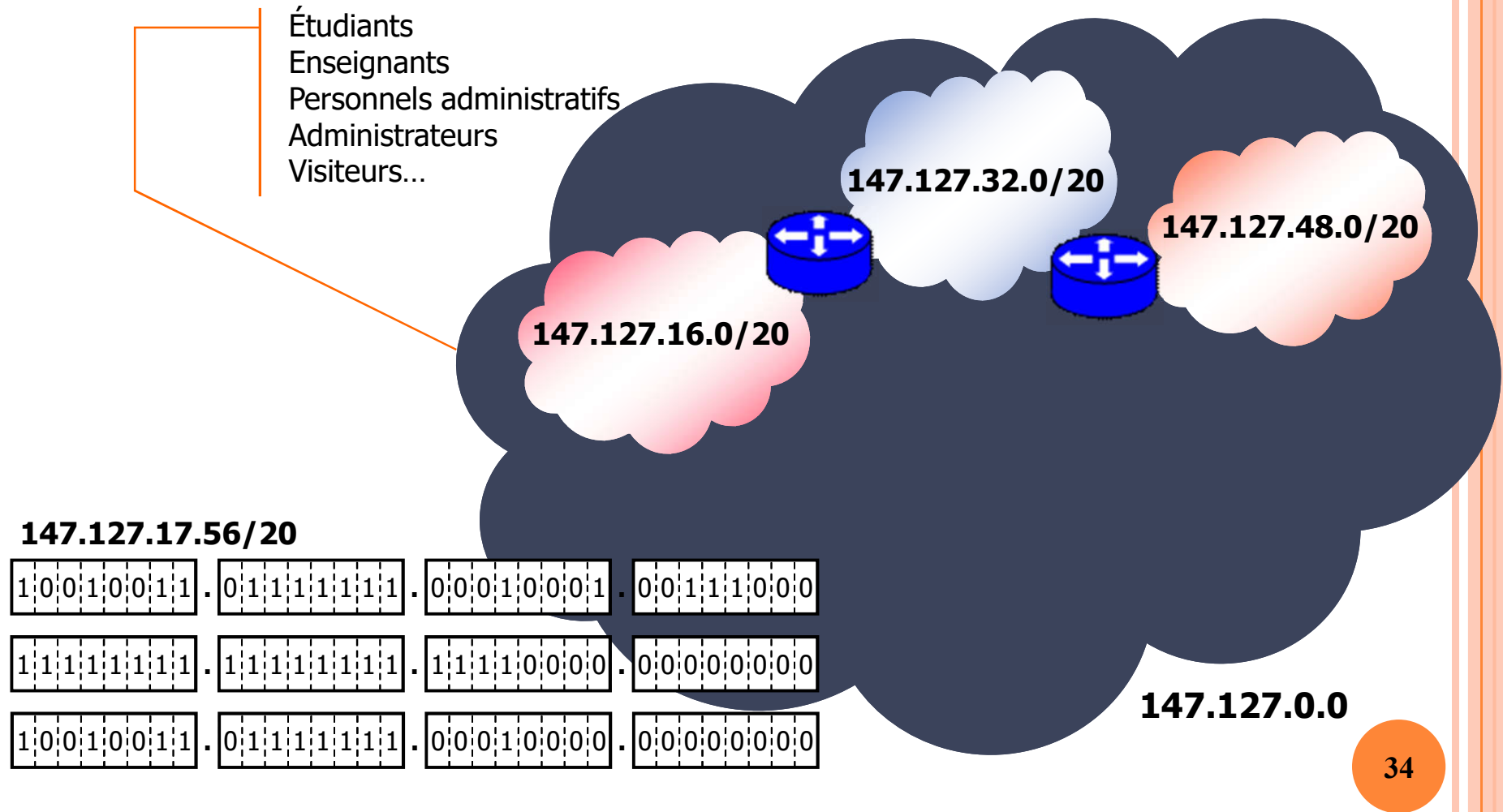
3.2 – L'ADRESSAGE IPV4

SOUS-RÉSEAUX ET MASQUE

- Besoin
 - Un seul niveau de hiérarchie par les classes
 - Hiérarchisation au sein d'une adresse de réseau
- Principe
 - « Grignoter » une partie de l'adressage machine pour l'ajouter au réseau
- Comment? **le masque**
 - Permet de différencier la partie réseau de la partie machine en appliquant:
 - Un & binaire avec le masque pour obtenir l'adresse réseau
 - Un & binaire avec le !(masque) pour obtenir l'adresse machine
 - Le masque est une adresse IPv4 avec
 - Tous les bits à 1 pour la partie réseau
 - Tous les bits à 0 pour la partie hôte
 - Autre notation: le préfixe
 - = */<nombre de bits du réseau>*

3.2 – L'ADRESSAGE IPv4

ILLUSTRATION DES SOUS-RÉSEAUX



3.3 – LE ROUTAGE IP

OBJECTIF ET DÉFINITION

- Objectif:

- Acheminer les paquets d'un point A à B du réseau
- Service au cœur d'IP

- Comment?

- Trouver les chemins vers toute entité d'Internet
→ **algorithme de routage (pas le rôle d'IP)**
- Aiguillage et relayage du datagramme sur une entité de niveau 3
→ **routage IP**

3.3 – LE ROUTAGE IP

PRINCIPE

- Machine source ou destination
- Routeur IP
 - Interconnecte au moins deux réseaux différents
 - Appartient à différents réseaux
 - Présente plusieurs interfaces IP
 - Prend en charge des messages dont il n'est ni la source ni la destination
 - Différence avec le fonctionnement classique d'une machine
 - Mode « *forwarding* »
 - Illustration du principe

3.3 – LE ROUTAGE IP

LES INFORMATIONS DE ROUTAGE

- Format
 - Un chemin = une route
 - Routes regroupées en un table de routage

- Illustration du fonctionnement d'une table de routage
 - Focus sur les intérêts d'une bonne hiérarchie

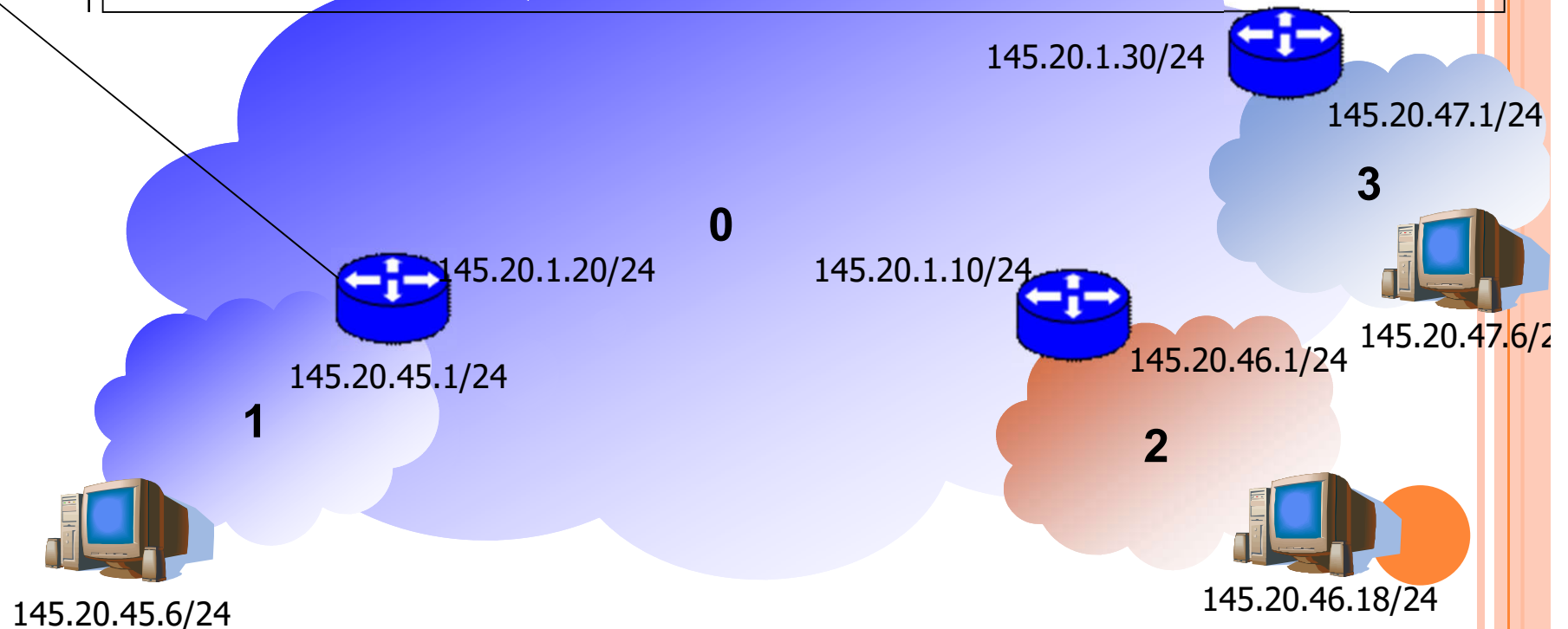
- Comment obtenir les routes ?
 - Ce n'est pas le problème d'IP

3.3 – LE ROUTAGE IP

ILLUSTRATION

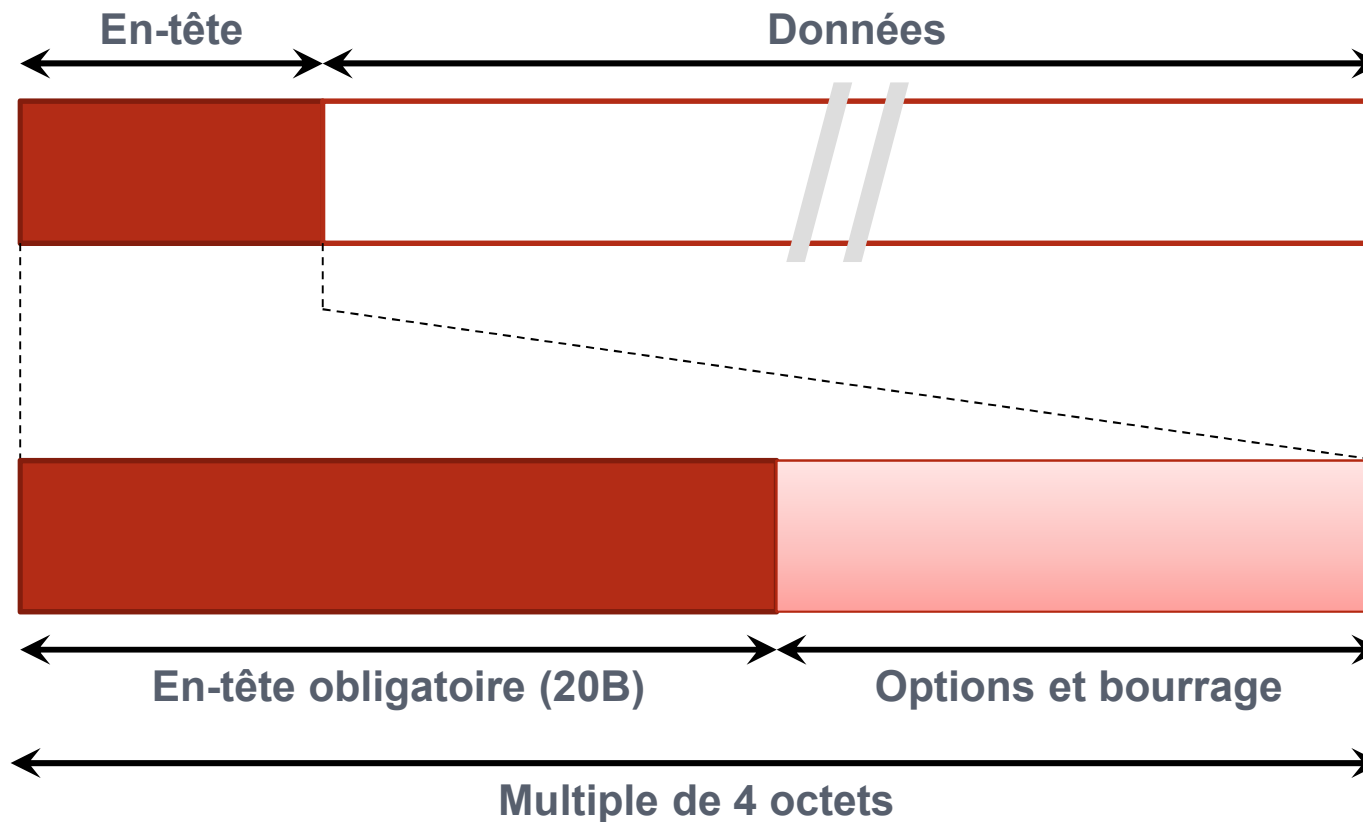
Table de routage

Destination	Masque	Passerelle	Flag	Interface
145.20.45.0	255.255.255.0	*	U	eth0
145.20.1.0	255.255.255.0	*	U	eth1
145.20.46.0	255.255.255.0	145.20.1.10	UG	eth1
145.20.47.0	255.255.255.0	145.20.1.30	UG	eth1



3.4 – Le format des messages

Vue d'ensemble



3.4 – Le format des messages

En-tête

00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Version				IHL				ToS								Total Length																		
Identification																R	DF	MF	Fragment offset															
TTL								Protocol								Header checksum																		
Source IP address																																		
Destination IP address																																		

3.6 – ARP

3.7 – ICMP

BILAN SUR IP