Les protocoles de couche réseau ARP/RARP
Le protocole de couche réseau ICMP

Les protocoles de couche réseau ARP/RARP – Sommaire

Routage direct et indirect

Objectif d'un routeur suivant les formes de routage

- **Routage indirect** : Déterminer **le routeur** auquel il faut envoyer le datagramme à partir du numéro réseau de l'adresse IP
- **Routage direct** : Machines rattachées sur un même réseau (même numéro de réseau IP)
  E.g. 2 hôtes ou 1 hôte et 1 routeur
  Déterminer **l'adresse physique**du destinataire et encapsulation du datagramme dans une trame

Protocoles ARP et RARP

Permettent de **faire le lien entre les adresses physiques (MAC) et logiques (IP)** d'une même machine

- **ARP (Address Resolution Protocol)** permet de faire correspondre une adresse MAC à une adresse IP donnée
- Et **RARP (Reverse Address Resolution Protocol)** permet l'inverse
  Utilisé lors d'un lancement d'une machine pour demander son IP à un serveur d'adresses

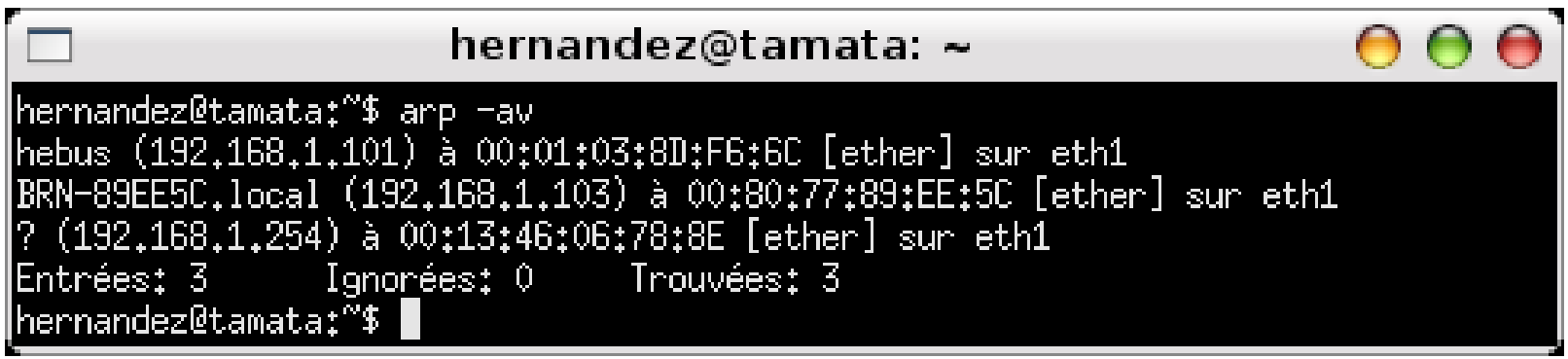
Principe de résolution d'adresses ARP

La résolution d'adresses est effectuée en trois étapes :

1. Le protocole **ARP émet un datagramme particulier qui contient (entre autre) l'adresse IP à convertir, à destination de l'ensemble des stations du réseau**
2. La station **qui se reconnaît retourne un message (réponse ARP) à l'émetteur avec son adresse MAC**
3. L'émetteur dispose alors de l'adresse physique du destinataire et ainsi la couche liaison de données peut émettre les trames directement vers cette adresse physique
   Les **adresses résolues sont placées dans un cache** ce qui évite de déclencher plusieurs requêtes lorsque plusieurs datagramme doivent être envoyés

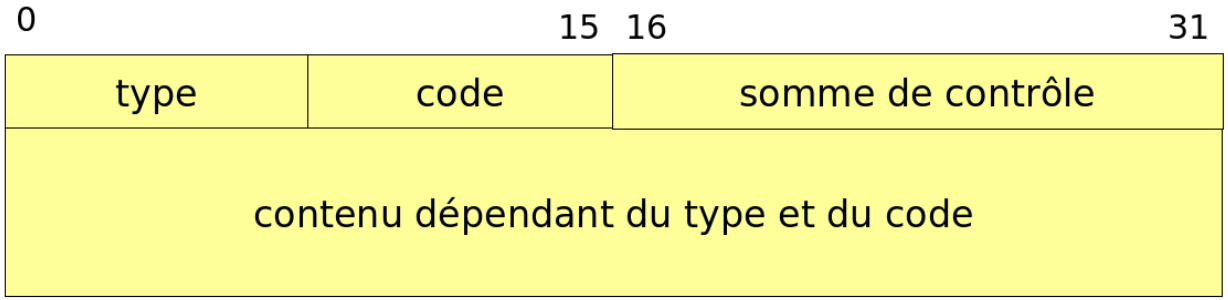
arp

`arp` (sous linux) : consulte, nettoie ou spécifie le cache ARP de la machine locale



Le protocole de couche réseau ICMP – Sommaire

Objectif et Format ICMP



Objectif

ICMP (Internet Control Message Protocol) : Permet de signaler les erreurs de transmission des paquets

Règle : **ne jamais générer un message d'erreur ICMP pour**

- en réponse à un autre message ICMP (exception requêtes ICMP)
- un paquet destiné à une adresse broadcast
- un paquet dont l'expediteur n'a pas une adresse unique (adresse zéro, bouclage, adresse broadcast)
- un fragment autre que le premier

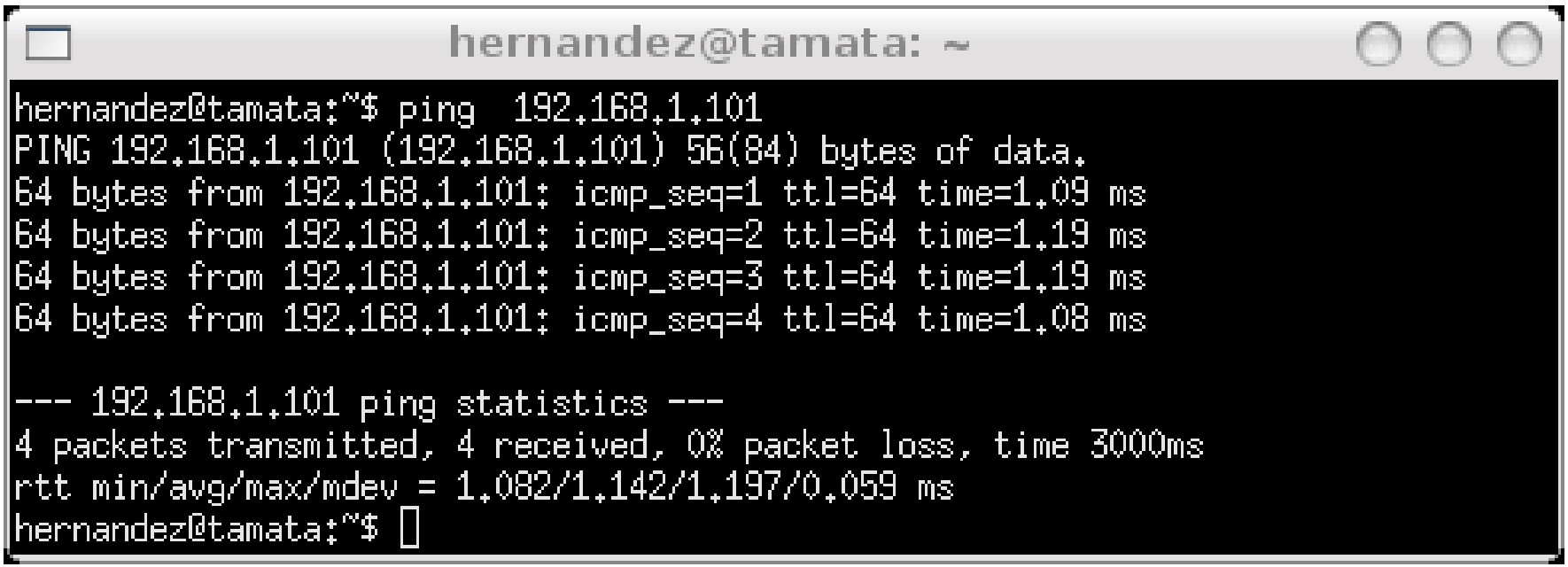
Type et code des paquets ICMP

type	code	description
0	0	réponse echo (ping)
3		destination inaccessible
	0	réseau inaccessible
	1	machine inaccessible
	2	protocole inaccessible
	3	port inaccessible
	4	fragmentation nécessaire
	5	échec de la route source
	6	réseau de destination inconnue
4	0	débit trop élevé
5	0	redirigé
8	0	requête echo (ping)

type	code	description
9	0	avertissement du routeur
10	0	sollicitation du routeur
11		temps dépassé:
	0	TTL vaut 0 pendant le transit
	1	TTL vaut 0 pendant le réassemblage
12		problème de paramètre
	0	mauvaise entête IP
	1	option requise manquante
13	0	requête timestamp
14	0	réponse timestamp
17	0	requête de masque d'adresse
18	0	réponse du masque d'adresse

ping

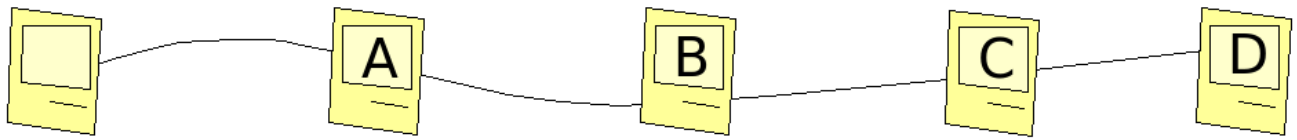
`ping - send ICMP ECHO_REQUEST to network hosts`

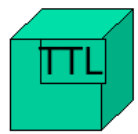


(ici interrompu avec un `CTRL +C`)

Exemple d'utilisation d'ICMP : traceroute

`traceroute IP-de-D` : identification des noeuds intermédiaires jusqu'à D





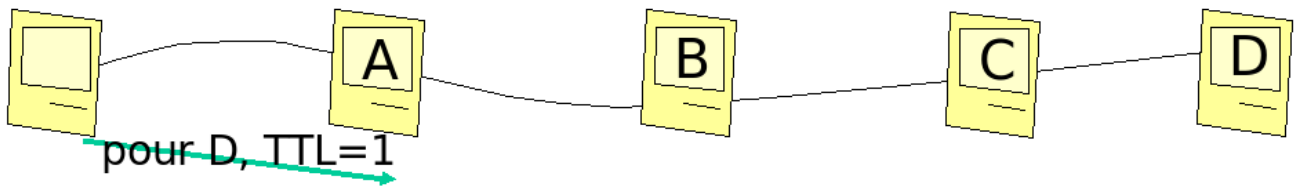
Tout paquet IP a un champs Time To Live qui est décrémenté à chaque passage par un routeur

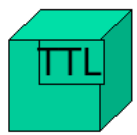
TTL=0 $\rightarrow$ le packet est détruit, un message ICMP en averti l'émetteur

...

Exemple d'utilisation d'ICMP : traceroute

`traceroute IP-de-D` : identification des noeuds intermédiaires jusqu'à D





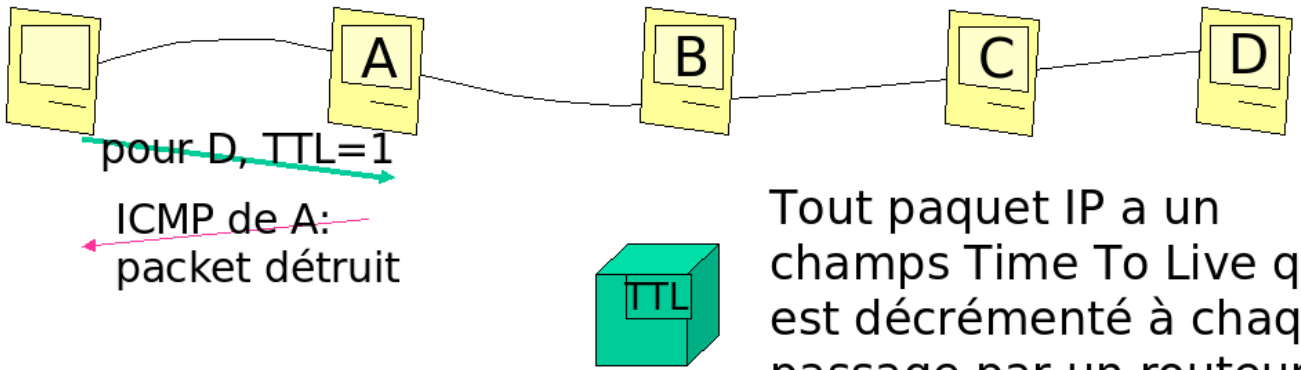
Tout paquet IP a un champs Time To Live qui est décrémenté à chaque passage par un routeur

TTL=0 $\rightarrow$ le packet est détruit, un message ICMP en averti l'émetteur

...

Exemple d'utilisation d'ICMP : traceroute

`traceroute IP-de-D` : identification des noeuds intermédiaires jusqu'à D



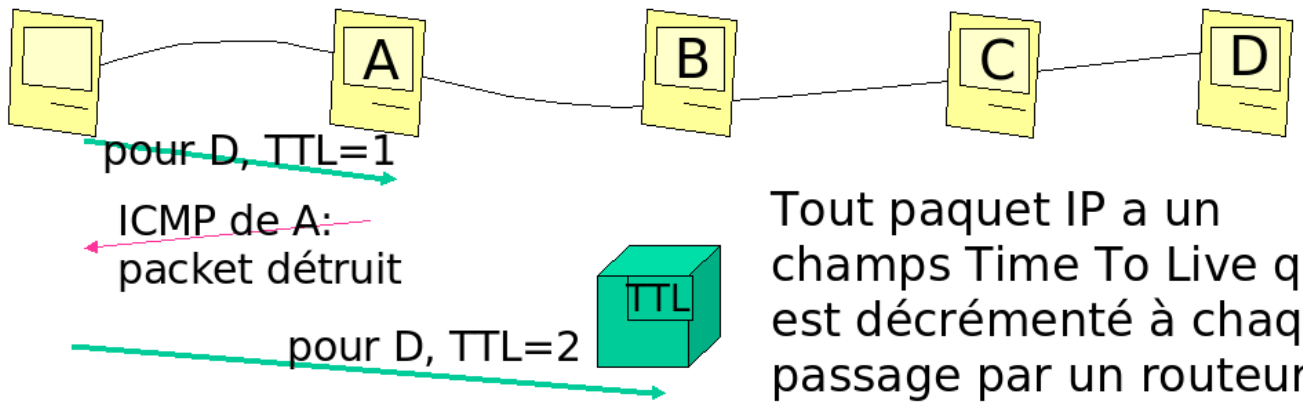
Tout paquet IP a un champs Time To Live qui est décrémenté à chaque passage par un routeur

TTL=0 → le packet est détruit, un message ICMP en averti l'émetteur

...

Exemple d'utilisation d'ICMP : traceroute

`traceroute IP-de-D` : identification des noeuds intermédiaires jusqu'à D



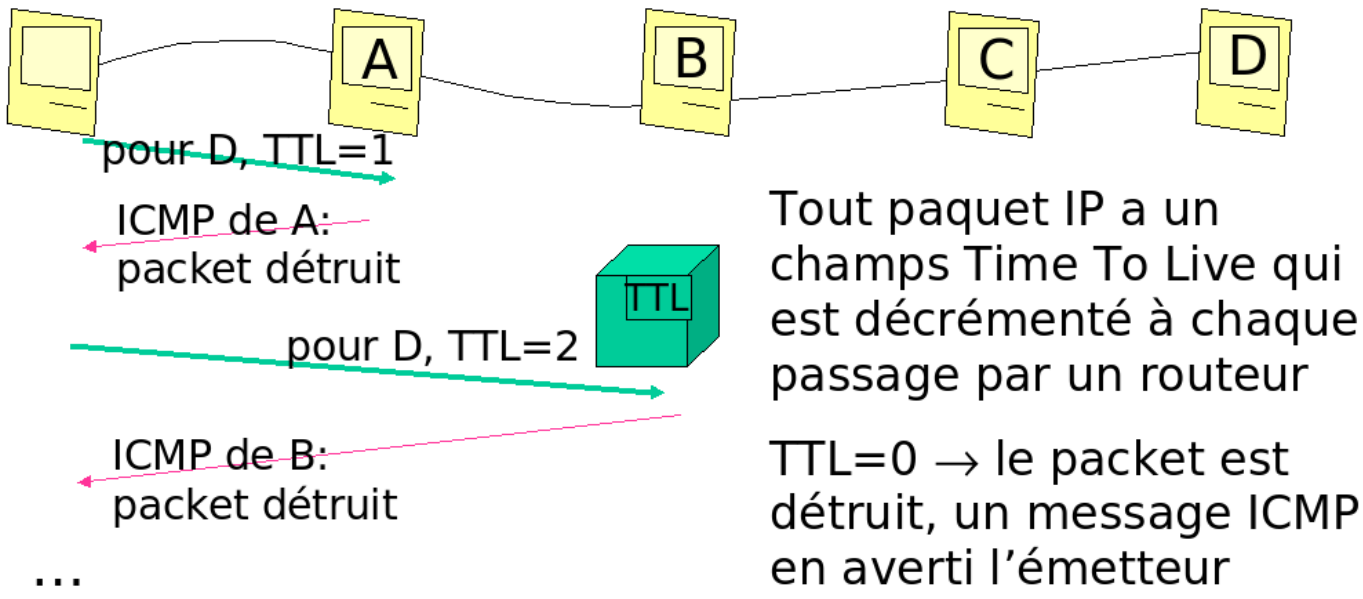
...

Tout paquet IP a un champs Time To Live qui est décrémenté à chaque passage par un routeur

TTL=0 $\rightarrow$ le packet est détruit, un message ICMP en averti l'émetteur

Exemple d'utilisation d'ICMP : traceroute

`traceroute IP-de-D` : identification des noeuds intermédiaires jusqu'à D



Tout paquet IP a un champs Time To Live qui est décrémenté à chaque passage par un routeur

TTL=0 $\rightarrow$ le packet est détruit, un message ICMP en averti l'émetteur

Autre exemple d'utilisation d'ICMP : information de routage

un routeur informe un autre présent sur le même réseau local qu'une meilleure route existe pour joindre un tiers