



ANNÉE PASSERELLE EN INGÉNIERIE



# Chapitre 8 — ARP et ICMP

Introduction à la Téléinformatique

---

Vincent Audergon · HEIA-FR

Année académique 2026-2027

- 01** Résolution d'adresses avec ARP
- 02** Paquet ARP et portée locale ou distante
- 03** Internet Control Message Protocol (ICMP)
- 04** ARP et ICMP en IPv6

À l'issue de ce chapitre, vous saurez :

- **expliquer** le rôle d'ARP dans la résolution d'adresses IP en adresses MAC ;
- **décrire** le processus de résolution ARP (requête et réponse) ;
- **distinguer** les types de messages ARP et leur usage ;
- **décrire** le rôle d'ICMP dans le diagnostic réseau (ping) ;
- **nommer** les remplaçants d'ARP et ICMP en IPv6 (NDP et ICMPv6).

SECTION

# 01 —

## Résolution d'adresses avec ARP

### 01 **Résolution d'adresses avec ARP**

02 Paquet ARP et portée locale  
ou distante

03 Internet Control Message  
Protocol (ICMP)

04 ARP et ICMP en IPv6

# À quoi sert ARP ?

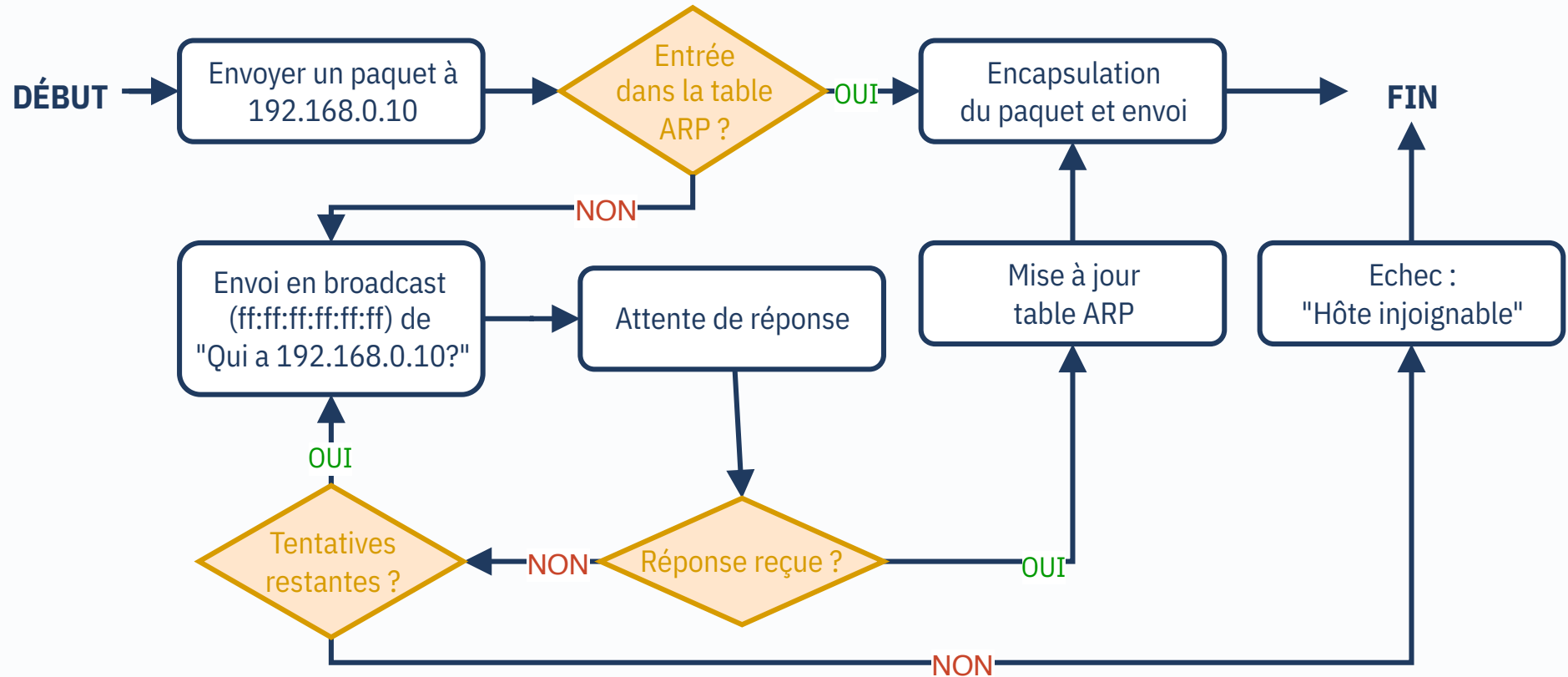
## DÉFINITION • ARP

*Address Resolution Protocol* : répond à la question « à quelle adresse MAC correspond cette adresse IP ? »

## REMARQUE

ARP se situe à mi-chemin entre L2 et L3 : un rappel que le modèle OSI reste une **abstraction**, pas toujours respectée à la lettre.

# Fonctionnement du protocole ARP



## Étapes, en détail

1. Vérifier la **table ARP** (cache) pour l'adresse IP cible.
2. Si absente : envoyer une **requête ARP** en broadcast ( `ff:ff:ff:ff:ff:ff` ) :  
« qui possède cette IP ? »
3. Le propriétaire répond en **unicast** avec son adresse MAC.
4. Mise à jour de la table ARP, puis envoi du paquet.

### REMARQUE

La table ARP est un **cache** : accès rapide, entrées à **durée de vie limitée** pour rester à jour.

## ? QUESTION 1

Alice veut envoyer un paquet à Bob, sur le même réseau local, mais sa table ARP ne contient aucune entrée pour lui. Que se passe-t-il ?

### RÉPONSE

Alice envoie une requête ARP en **broadcast** ( `ff:ff:ff:ff:ff:ff` ) demandant l'adresse MAC de Bob. Bob répond en **unicast** avec son adresse MAC. Alice met à jour sa table ARP et peut envoyer son paquet.



**Demo : lire la table ARP**

SECTION

# 02 —

## Paquet ARP et portée locale ou distante

- 01 Résolution d'adresses avec ARP
- 02 **Paquet ARP et portée locale ou distante**
- 03 Internet Control Message Protocol (ICMP)
- 04 ARP et ICMP en IPv6

# Structure d'un paquet ARP

## PAQUET ARP

|                                                   |                                  |                                           |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Hardware type</b><br>16 bits                   |                                  | <b>Protocol type</b><br>16 bits           |
| <b>Hardware length</b><br>8 bits                  | <b>Protocol length</b><br>8 bits | <b>Operation</b><br>16 bits               |
| <b>Adresse MAC source</b><br>32 bits              |                                  |                                           |
| <b>Adresse MAC source (suite)</b><br>16 bits      |                                  | <b>Adresse IP source</b><br>32 bits       |
| <b>Adresse IP source (suite)</b><br>32 bits       |                                  | <b>Adresse MAC destination</b><br>16 bits |
| <b>Adresse MAC destination (suite)</b><br>32 bits |                                  |                                           |
| <b>Adresse IP destination</b><br>32 bits          |                                  |                                           |

# Champs clés du paquet ARP

- **Operation** : `0x01` pour une requête (ARP Request), `0x02` pour une réponse (ARP Reply).
- **Adresse MAC/IP source** : le périphérique émetteur.
- **Adresse MAC/IP de destination** : `00:00:00:00:00:00` pour une requête (inconnue), l'adresse du destinataire pour une réponse.

# Réseau local ou distant ?

Le **masque de sous-réseau** détermine si la destination est locale ou distante.

- **Locale** → résolution directe par ARP.
- **Distante** → le paquet est envoyé à la **passerelle par défaut** (default gateway), à son adresse MAC.

SECTION

03

# Internet Control Message Protocol (ICMP)

- 01 Résolution d'adresses avec ARP
- 02 Paquet ARP et portée locale ou distante
- 03 **Internet Control Message Protocol (ICMP)**
- 04 ARP et ICMP en IPv6

## DÉFINITION · ICMP

Protocole de contrôle et de diagnostic : signalisation d'erreurs et test de connectivité.

- Protocole derrière la commande `ping`
- Protocole de L3, encapsulé dans un paquet IP (pas dans une trame Ethernet). Cas particulier de protocole L3 encapsulé dans un autre protocole L3.

# Types de messages ICMP courants

|                | Rôle                                               |
|----------------|----------------------------------------------------|
| <b>Type 8</b>  | Echo Request : teste la connectivité               |
| <b>Type 0</b>  | Echo Reply : confirme que la cible est joignable   |
| <b>Type 3</b>  | Destination Unreachable : destinataire injoignable |
| <b>Type 11</b> | Time Exceeded : TTL expiré avant destination       |

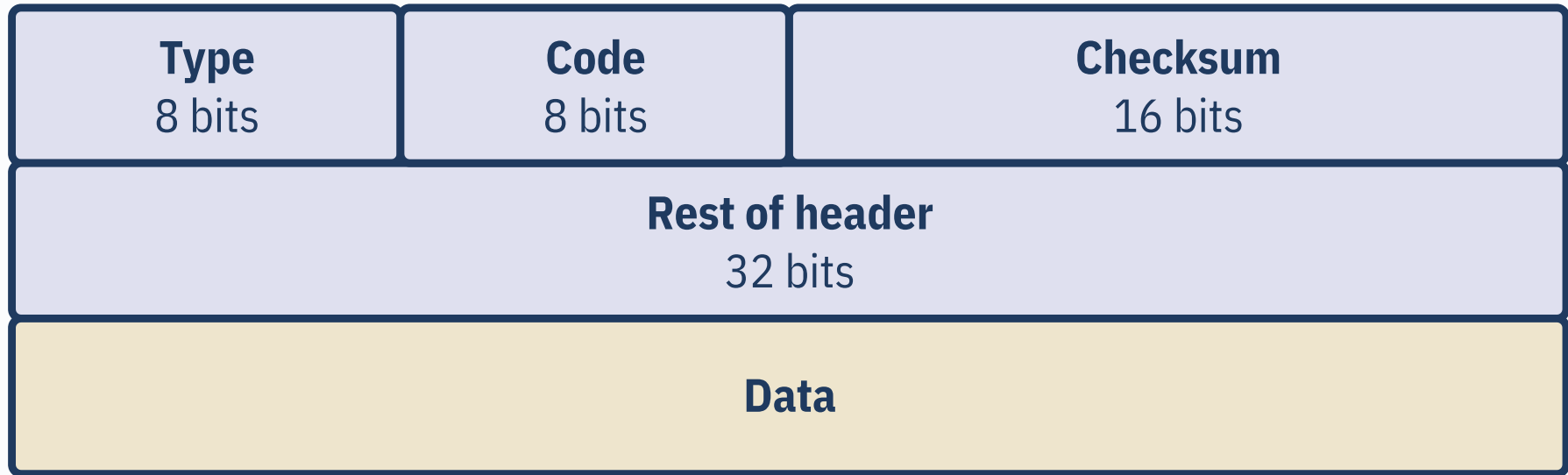
## EXEMPLE • LA COMMANDE PING

Envoie des messages **Echo Request** (type 8) et attend des **Echo Reply** (type 0) pour mesurer la latence et vérifier la connectivité.



# Structure d'un paquet ICMP

## PAQUET ICMP



ENCAPSULÉ DIRECTEMENT DANS UN PAQUET IP

SECTION

# 04

## ARP et ICMP en IPv6

- 01 Résolution d'adresses avec ARP
- 02 Paquet ARP et portée locale ou distante
- 03 Internet Control Message Protocol (ICMP)
- 04 **ARP et ICMP en IPv6**

# Les remplaçants en IPv6

- ARP → **NDP** (*Neighbor Discovery Protocol*)
- ICMP → **ICMPv6**

## REMARQUE

NDP s'appuie sur **ICMPv6** pour la découverte des voisins et la résolution d'adresses : les deux mécanismes fusionnent en un seul protocole.

## ■ CE QU'IL FAUT RETENIR

- **ARP** résout une adresse IP en adresse MAC : requête en broadcast, réponse en unicast.
- La table ARP est un **cache** local, à durée de vie limitée.
- Le masque de sous-réseau détermine si la destination est locale (ARP) ou distante (passerelle).
- **ICMP** diagnostique la connectivité ( ping , Echo Request/Reply) et signale les erreurs (Time Exceeded, Destination Unreachable).
- En IPv6 : **NDP** remplace ARP, **ICMPv6** remplace ICMP.

**Des questions ?**

Les sources utilisées pour ce cours (normes, documentation officielle, articles, ouvrages de référence) sont citées et listées intégralement dans la **bibliographie du support de cours écrit**, disponible sur le site du cours :

<https://api-teleinfo.isc.heia-fr.ch>

