

TD3 : Commutation

Rappel : ce TD doit faire l'objet d'un **Compte Rendu électronique à déposer sur GitLab** avant le début de séance suivante, à l'attention de l'enseignant responsable de votre groupe. Doivent y figurer les manipulations et configurations nécessaires, illustrées par des captures d'écran pertinentes !

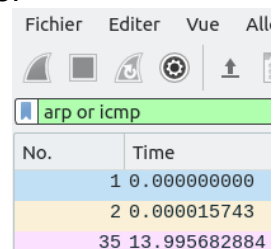
Objectifs

- Analyser les trames Ethernet échangées lors du TD2
- Étudier la table d'adresses MAC d'un poste
- Aborder la configuration des réseaux locaux virtuels

Partie I : Analyser de trames Ethernet

1. Affichage des trames ARP et ICMP

1. Reprendre les données capturées avec **Wireshark** lors du **TD2** : double-cliquer sur **CaptureTD2.pcapng**.
2. Au besoin, noter à nouveau les adresses MAC et IP de votre poste.
3. Appliquer à **Wireshark** un filtre pour afficher uniquement les protocoles ARP et ICMP :
ARP est un protocole de communication utilisé pour déterminer l'adresse MAC associée à une adresse IP.



No.	Time
1	0.000000000
2	0.000015743
35	13.995682884

2. Examiner la première requête ping dans Wireshark

1. Dans le volet **Packet List** (section supérieure), cliquer sur la première trame '**Echo (ping) request**' (colonne Info).

La première ligne dans la **section centrale de l'interface** affiche la longueur de la trame (784 bits) ; la deuxième ligne indique qu'il s'agit d'une trame Ethernet II. Les adresses MAC source et de destination sont également indiquées.

2. **Quelle est l'adresse MAC de la carte réseau de l'ordinateur ?**
3. **Quelle est l'adresse MAC du PC voisin ?**
4. Les deux dernières lignes précisent les données échangées, notamment les adresses IP source et destination et le protocole.
5. Cliquer sur la trame suivante dans la section supérieure : c'est la trame de réponse Echo (**Echo reply**). **Quelle est l'adresse MAC de destination ?**
6. Pourquoi l'ordinateur envoie-t-il une requête ARP avant d'envoyer la première requête ping ?

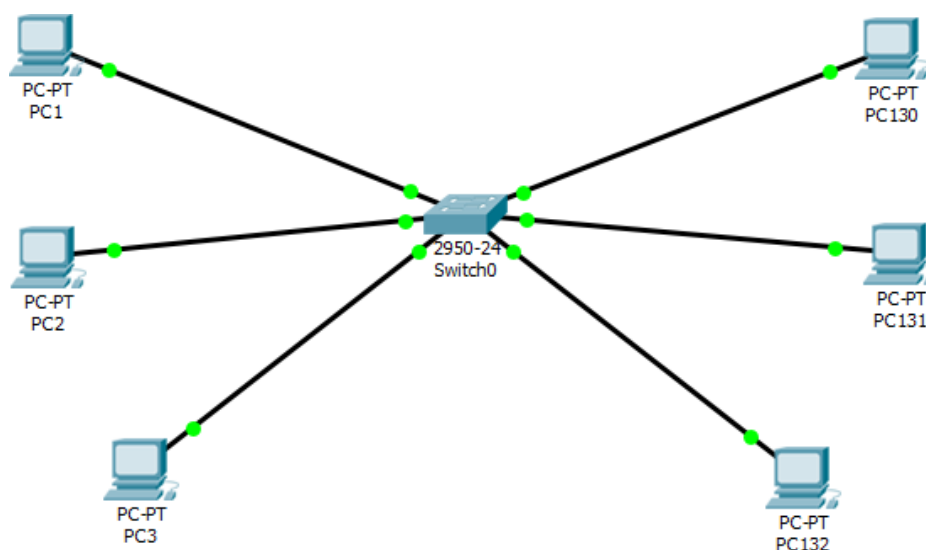
3. Étudier la table d'adresses MAC

1. Dans une fenêtre de commandes (**terminal** ou **cmd**), taper **arp -a**
La même commande sous Windows et Linux permet d'afficher la table d'adresses MAC du PC.
2. Sans compter les adresses de multidiffusion ou de diffusion, **combien de paires d'adresses IP vers MAC de périphériques ont été acquises par ARP ?**
3. Envoyer de nouvelles requêtes **ping** à d'autres voisins ou à des sites distants.
Votre PC a-t-il ajouté des adresses MAC supplémentaires à la table ? Si oui lesquelles ?

Partie II : Les réseaux locaux virtuels

1. Configuration du réseau

1. Mettre en place avec **Packet Tracer** un réseau selon le schéma suivant :



Les adresses IP des machines vont de **192.168.1.1/24 à .3** pour la partie gauche, à relier aux interfaces **fa0/1 à 3** du commutateur et de **192.168.1.130/24 à .132** pour la partie droite, à relier aux interfaces **fa0/10 à 12**. Prendre un switch de type **2950-24**.

2. **Les différents PC peuvent-ils communiquer entre eux ? Vérifier pour les échanges entre partie droite et gauche.**
3. **Modifier les masques IP** des machines pour passer en **masque /25**
4. **Les deux parties gauche (PC1 à 3) et droite (PC130 à 132) continuent-elles à communiquer ?**

5. **Montrer que ces deux sous-réseaux sont bien différents.** Pour cela, vous pouvez vous référer à la page consacrée à ce calcul dans le module Codages S1 : <https://iut-info.univ-reims.fr/users/nourrit/codages/ipv4.html>
6. **Noter les adresses des 2 sous-réseaux ainsi constitués.**

2. Mise en place d'un VLAN sur le commutateur

La mise en place d'un VLAN permet de faciliter la gestion du réseau tout en isolant les ensembles de machines, par exemple pour en améliorer la sécurité. Cette infrastructure logique permet également de s'affranchir de l'implantation et du câblage physique des machines.

Machine	Interface du commutateur	VLAN
PC1	sw0 - fa0/1	2
PC2	sw0 - fa0/2	2
PC3	sw0 - fa0/3	2

Machine	Interface du commutateur	VLAN
PC130	sw0 - fa0/10	3
PC131	sw0 - fa0/11	3
PC132	sw0 - fa0/12	3

1. **Configurer les VLAN sur le commutateur, VLAN0002 pour le réseau de gauche et VLAN0003 pour le réseau de droite :** (cf. tableau ci-dessus)

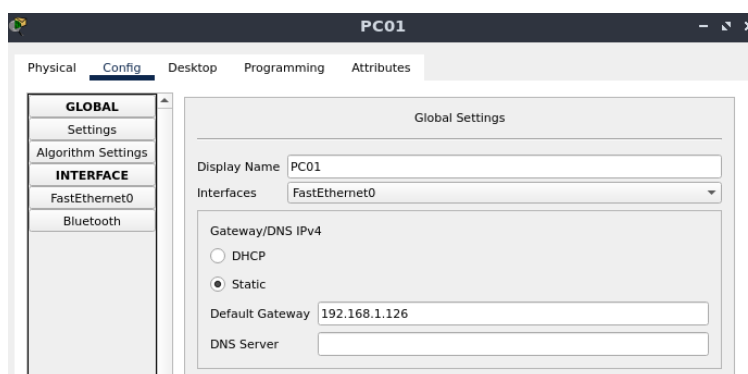


```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name VLAN0002
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#exit
Switch#show vlan
```

Exemple de configuration pour le VLAN 2 !

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23
2	VLAN0002	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3
1002	fddi-default	act/unsup	
1003	token-ring-default	act/unsup	
1004	fddinet-default	act/unsup	
1005	trnet-default	act/unsup	

2. **Vérifier la configuration des interfaces** de chacune des machines et la possibilité de dialoguer dans leur VLAN respectif.
3. **Intervertir** les machines **PC1** et **PC131** **en les connectant sur un port du commutateur n'appartenant pas à leur VLAN**. Constatez qu'elles n'arrivent plus à dialoguer avec leur domaine de *broadcast* (le réseau auquel elles appartiennent).
4. Configurer les VLAN des interfaces choisies précédemment pour remettre les machines **PC1** et **PC131** dans leur domaine de *broadcast* respectif.
5. **Quel équipement doit-on ajouter au circuit pour que l'ensemble des machines puissent communiquer entre elles ?**
6. **Ajouter un routeur** de type **Router-PT** dans le circuit.
 - a) Comment relier le routeur au commutateur ?
 - b) **Définir des adresses** appartenant à chaque VLAN **pour les interfaces** du routeur reliées à **Switch0** (vous pouvez choisir par exemple la dernière adresse hôte de chaque sous-réseau) ; aucune configuration de routage n'est nécessaire.
 - c) Sur chaque PC (du côté gauche PC1 à 3 et droite PC130 à 132), **configurer l'adresse de passerelle** correspondant à l'adresse de l'interface du routeur reliée à leur VLAN respectif :



Exemple de configuration pour PC1

- d) Vérifier que les deux sous-réseaux peuvent communiquer !

Partie III : Configuration d'un lien trunk sur un commutateur

L'utilisation des VLAN permet de s'affranchir de l'implantation et du câblage physique des machines. **Nous allons expérimenter cette possibilité en** ajoutant un 2° commutateur, pour simuler une installation dans un sous-bâtiment distant. **Ensuite nous échangerons deux machines de notre câblage physique, tout en les conservant dans leur réseau d'origine.**

Pour interconnecter deux équipements qui ont 3 VLAN communs, il faudrait 3 câbles et sacrifier 3 ports sur chaque appareil. Pour faciliter l'interconnexion physique, il est possible de configurer les interfaces en **mode trunk** : le principe est d'utiliser un seul câble d'interconnexion sur lequel plusieurs VLAN seront commutés. Les trames seront marquées (taggées -> *tagged link*) par le commutateur source pour que le commutateur de destination sache à quel VLAN les trames réceptionnées appartiennent.

Ceci est accompli en ajoutant un champ (*tag*) à chaque trame de façon à conserver son identifiant de VLAN. L'IEEE a développé la norme **802.1Q (dot1q)**. On parle de « lien trunk » (*trunk link*) pour parler d'un lien marqué (*tagged link*).

1. Extension du réseau

On ajoute un 2° commutateur de type **2950-24** que l'on va nommer **Switch1**.

1. Relier l'interface **fa0/20** de **Switch0** avec l'interface **fa0/20** de **Switch1**.
2. **Configurer les deux interfaces en lien trunk** laissant passer les VLAN 2 et 3 :

Marche à suivre :

Configurer **l'interface de chaque commutateur** en mode **trunk** pour laisser passer les VLAN 2 et 3 :



```
Switch0(config)#interface FastEthernet0/20
Switch0(config-if)#switchport mode trunk
Switch0(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2-3
```

Exemple pour Switch0 !

N'oubliez pas de sauvegarder la configuration de chaque élément actif avec la commande suivante en mode privilégié (*enable*) : **write memory**

2. Liaison entre les VLAN

1. **Ajouter une machine PC140 sur un autre port de Switch1**, en plaçant ce port dans le VLAN 3.
Donner à ce PC l'adresse **192.168.1.140/25** ; penser à la *gateway* !
2. **Faire une capture d'écran** de la topologie du réseau ainsi complété.
3. **PC140 peut-il communiquer avec l'un des PC du même VLAN ?**
4. Visualiser le **trajet des trames** et des paquets, en étudiant les couches 2 et 3 du modèle OSI sur chacun des nœuds réseaux traversés.
 - a) **Que se passe-t-il dans les trames** lors du passage d'une interface en mode « **access** » vers une interface en mode « **trunk** » et inversement ?
Regarder par exemple sur **Switch0**, quand la trame arrive sur un port ...
(faire une ou plusieurs captures d'écran des trames)
 - b) **Ajouter à Switch1 une autre machine**, appartenant cette fois-ci au sous-réseau **192.168.1.0/25**
 - c) **Quelles manipulations** doit-on effectuer pour que cette machine puisse communiquer avec son VLAN ?
Sur Switch1 ? Sur Switch0 ?
 - d) **Intervertir** à présent PC140 et PC130 en les branchant respectivement sur Switch0 et Switch1.
Peuvent-ils encore communiquer avec les machines de leur VLAN ? Avec les autres machines ?