MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES
APPLIQUEES DE TLEMCEN

المدرسة العليا العلوم التطبيقية بتلمسان

Matière : Réseaux Locaux Industriels
TP N° 1 : Installation et configuration d'un réseau local sous Windows/Linux

Nom :
Prénom :
Groupe :

I. Mise en situation

Dans de nombreuses entreprises, il est nécessaire de pouvoir faire communiquer les ordinateurs afin de partager des ressources et améliorer le rendement tout en diminuant les coûts : impression d'un document, récupération d'une image scannée sur un ordinateur du réseau, accès internet partagé … etc.

Pour imprimer un document sans réseau, il faudrait soit 1 imprimante par ordinateur (coûteux !), soit déplacer l'imprimante sur le poste à imprimer (galère !) ou copier/coller les fichiers sur un support amovible et faire le transfert sur le poste où se trouve l'imprimante (perte de temps).

Avec le réseau, tout devient plus simple mais encore faut-il savoir le mettre en œuvre …

II. Problématique

Comment établir une liaison physique entre des ordinateurs et réaliser la configuration logicielle afin que ces ordinateurs puissent communiquer entre eux ?

III. Etude

On se propose de vérifier le réseau du laboratoire dans lequel nous travaillons, nous créerons ensuite un réseau local entre deux ou plusieurs ordinateurs en suivant le protocole TCP/IP.

IV. Activité

1- Etude de la structure du réseau du laboratoire

A partir des éléments du cours répondez aux questions suivantes :

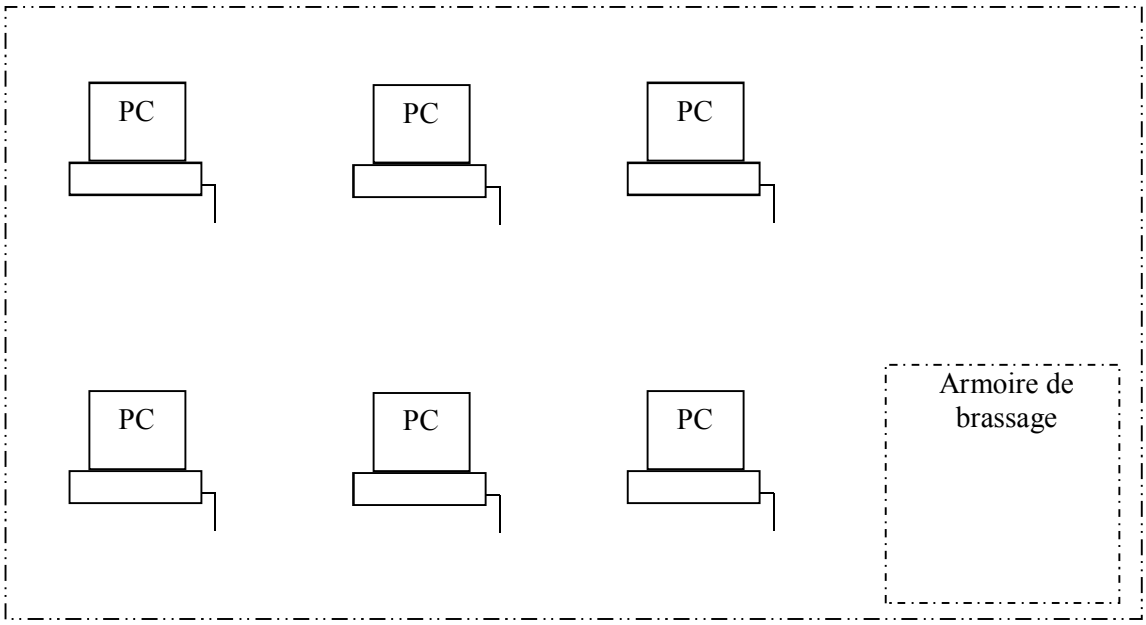
a- Quelle est la topologie du réseau du laboratoire dans lequel vous travaillez ?

. . . . . .

b- Quel est le type de ce réseau (LAN, MAN ou WAN) ?

. . . . . .

c- Suivre les câbles de liaison du réseau informatique puis représenter (sous forme dessinée) les différents matériels utilisés sur ce réseau (représenter les câbles, le switch, …).



2- Câblage physique d'un ordinateur au réseau

a- A l'aide d'un testeur de câble réseau, vérifier la connexion entre une prise RJ45 du panneau de brassage et une prise RJ45 murale. Est-ce un câble croisé ou un câble droit (expliquer) ?

. . . . . .

. . . . . .

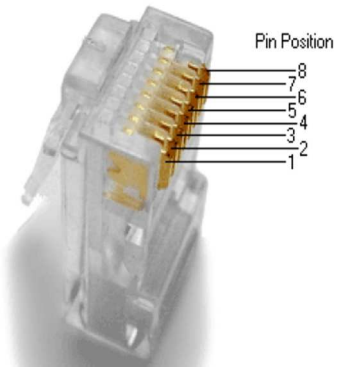
. . . . . .

. . . . . .

b- A présent, vous devez réaliser un câble RJ45 **droit** et un autre câble RJ45 **croisé**.

Pour fabriquer un câble RJ45, connectez les fils suivant la procédure ci-dessous :

Saisissez la première fiche RJ45 entre vos doigts devant vous. Le petit levier en plastique doit être positionné derrière comme ci-dessous.



Côté 1 : Câble droit ou croisé			Côté 2 : Câble droit			Côté 2 : Câble croisé		
R/T	*Fils*	*Couleurs*	*R/T*	*Fils*	*Couleurs*	*R/T*	*Fils*	*Couleurs*
TD+	**1**	**Blanc/Vert**	**TD+**	**1**	**Blanc/Vert**	**RD+**	**1**	**Blanc/Orange**
TD-	**2**	**Vert**	**TD-**	**2**	**Vert**	**RD-**	**2**	**Orange**
RD+	**3**	**Blanc/Orange**	**RD+**	**3**	**Blanc/Orange**	**TD+**	**3**	**Blanc/Vert**
Non utilisée	4	Bleu	Non utilisée	4	Bleu	Non utilisée	4	Bleu
Non utilisée	5	Blanc/Bleu	Non utilisée	5	Blanc/Bleu	Non utilisée	5	Blanc/Bleu
RD-	**6**	**Orange**	**RD-**	**6**	**Orange**	**TD-**	**6**	**Vert**
Non utilisée	7	Blanc/Marron	Non utilisée	7	Blanc/Marron	Non utilisée	7	Blanc/Marron
Non utilisée	8	Marron	Non utilisée	8	Marron	Non utilisée	8	Marron

La tresse de masse n'est pas croisée, vous n'êtes donc pas obligé de la sectionner !

3- Configuration d'un réseau sous Windows

Dans cette partie, nous nous intéressons à la configuration d'un réseau local sous le système d'exploitation Windows.

a- Configuration d'un réseau entre deux machines

Dans un premier temps, vous devez installer et configurer un réseau entre deux machines (Machine-1 et Machine-2).

Question : Quel type de câble faut-il utiliser pour raccorder deux ordinateurs ?

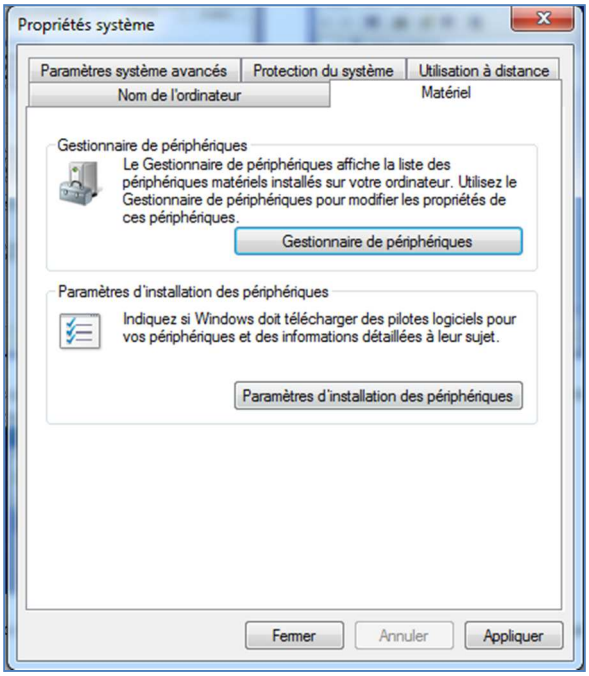
……..

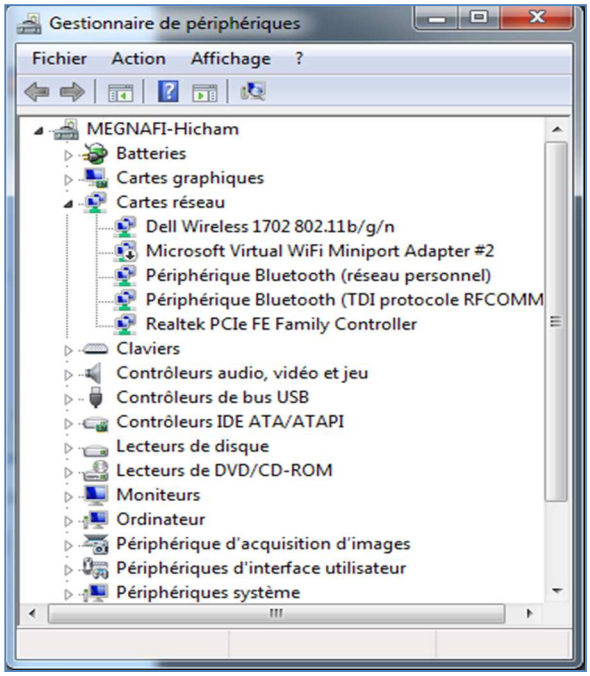
Pour pouvoir communiquer entre eux les ordinateurs doivent être munis d'une carte réseau. Suivre la procédure suivante pour installer et configurer le réseau :

Configuration de la carte réseau sous Windows

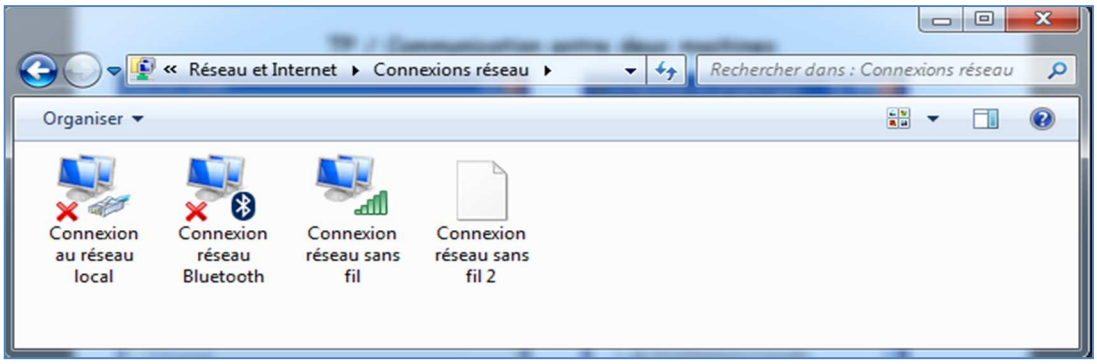
Il faut d'abord vérifier si la carte réseau a bien été reconnue par Windows.

Pour vérifier si la carte réseau est bien installée, faites un clic droit sur le poste de travail, puis propriétés et choisir l'onglet « matériel » et cliquez sur « gestionnaire de périphériques ».

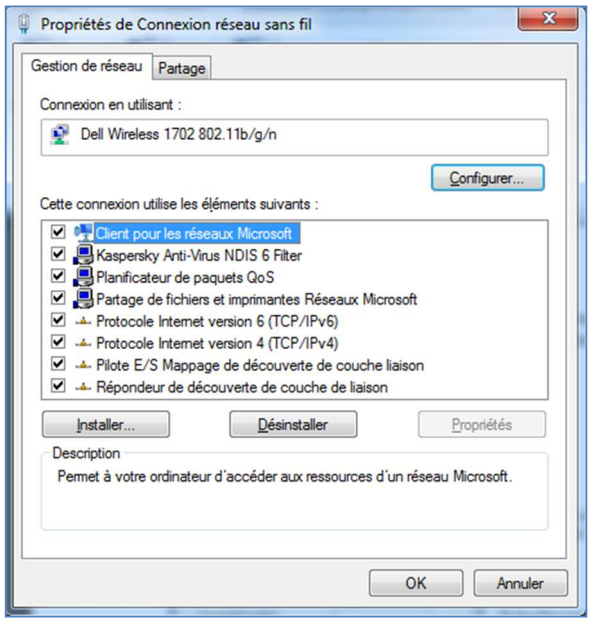




Allez dans la section « Centre Réseau et partage » (démarrer, panneau de configuration, Centre Réseau et partage) puis sur « Modifier les paramètres de la carte ». Vous arrivez à une page ressemblant à ceci :



Faites un clic droit sur « Connexion au réseau local » et choisir propriétés. On arrivera à la page suivante :



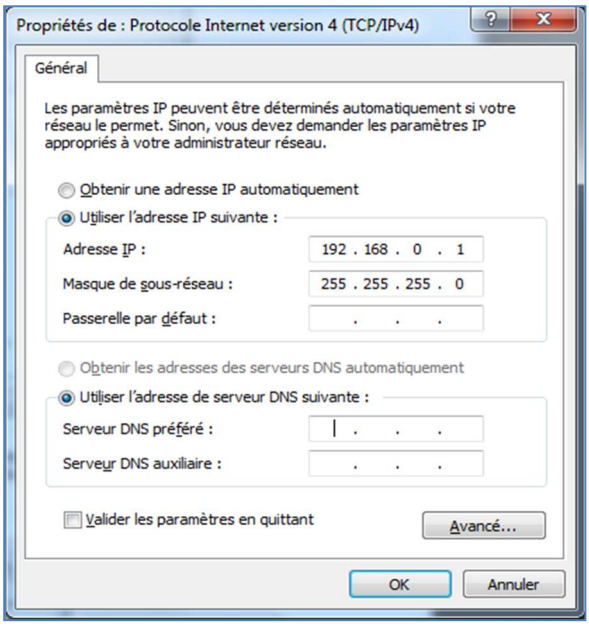
Pour créer un réseau avec le protocole TCP/IP, on doit attribuer à chaque machine du réseau une adresse appelée adresse IP. Chaque équipement (ordinateur, imprimante, routeur,…) sur un réseau est identifié par cette adresse unique, on parle encore de numéro IP. L'adresse IP est composée de 4 nombres séparés d'un point, chacun de ces nombres est codé sur un octet et peut donc prendre une valeur comprise entre 0 et 255.

Exemple d'adresse IP : 152.125.136.5

L'attribution de ces adresses doit être choisie pour les rendre compatibles.

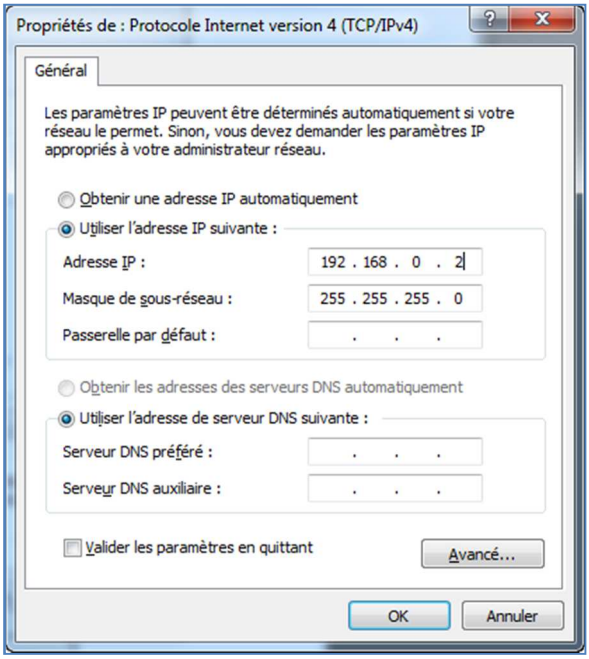
Attribution d'une adresse IP pour la Machine-1

Faire un double-clic sur « Protocole Internet TCP/IP », régler l'adresse IP à 192.168.0.1 et le masque de sous-réseau à 255.255.255.0 cela doit donner l'écran ci-dessous.



Attribution d'une adresse IP pour la Machine-2

Connectez-vous sur l'autre ordinateur (Machine-2). Aller ensuite dans les propriétés TCP/IP. Régler l'adresse IP à 192.168.0.2 et le masque de sous-réseau à 255.255.255.0



Valider jusqu'à revenir sur le bureau. Voilà, les PC sont en réseau.

Test de la communication

Le test de la validité de l'adresse IP peut être réalisé à l'aide de la commande « ping »
Pour tester le réseau en profondeur, il suffit d'ouvrir une fenêtre de ligne de commande :

Démarrer / Exécuter puis taper : **cmd**

puis d'effectuer successivement les étapes suivantes :

ping sur l'adresse locale (127.0.0.1), représentant votre ordinateur :

ping 127.0.0.1

ping sur les adresses IP des ordinateurs du réseau, par exemple :

ping 192.168.0.2

Si l'interface réseau est correctement configurée, le résultat suivant doit apparaître sur l'écran (*commande ping exécutée à partir de la Mchine-1*) :

ping 192.168.0.2

Envoi d'une requête 'ping' sur 192.168.0.2 avec 32 octets de données :
Réponse de 192.168.0.2 : octets=32 temps=34 ms TTL=54
Réponse de 192.168.0.2 : octets=32 temps=37 ms TTL=54
Réponse de 192.168.0.2 : octets=32 temps=32 ms TTL=54
Réponse de 192.168.0.2 : octets=32 temps=33 ms TTL=54
Statistiques Ping pour 192.168.0.2 :
Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
Minimum = 32ms, Maximum = 37ms, Moyenne = 34ms

La commande ipconfig

Dans une fenêtre DOS, taper « ipconfig /all » . Cette commande vous affiche tous les paramètres réseau de votre ordinateur, très pratique pour vérifier votre configuration

Relevez sur votre feuille les informations suivantes :

Nom de l'hôte : ……..

Adresse physique : ……

Adresse IP : ……

Masque de sous réseau : ……

b- Configuration d'un réseau entre plusieurs machines

A présent, vous devez installer et configurer un réseau entre plusieurs machines à l'aide du commutateur (Switch) qui se trouve dans l'armoire réseau du laboratoire.

Question : Quel type de câble faut-il utiliser pour raccorder les ordinateurs au Switch ?

……..

A l'aide de la même procédure de configuration utilisée précédemment, attribuez à chaque machine l'adresse IP suivante 192.168.0.Y (ou Y correspond au n° de votre machine dans le laboratoire).

Utilisez les mêmes procédures de test vues précédemment pour tester la communication entre les différentes machines.

4- Configuration d'un réseau sous Linux

Dans cette partie, nous nous intéressons à la configuration d'un réseau local sous le système d'exploitation Linux.

Nous allons utiliser différentes commandes Linux qui permettant de configurer les différentes machines.

a- Attribution de l'adresse IP

Utilisez la commande ifconfig pour configurer les interfaces Ethernet.

A chaque carte Ethernet est associée au moins une interface dont le nom est sous la forme <eth><numéro>. Vous utiliserez ici l'interface eth0 qui correspond à l'unique carte Ethernet de votre machine. Pour configurer une interface, il faut lui fournir un certain nombre de renseignements : nom de l'interface, adresse IP, masque du réseau …

Par exemple la commande suivante :

ifconfig eth0 192.168.0.3 netmask 255.255.255.0 up

attribue l'adresse 192.168.0.3 à la carte eth0 de la machine. Le mot clé up à la fin indique une commande d'activation de l'interface.

Utilisez la commande ifconfig pour configurer votre interface avec l'adresse suivante 192.168.0.Y (Y correspond au de n° de votre machine dans le laboratoire).

Vérifiez la configuration de l'interface à l'aide de la commande ifconfig avec pour seul argument le nom de l'interface. Quelles sont les informations affichées ?

……
……
……
……

b- Identification des machines par un nom symbolique

Les adresses IP sont bien adaptées pour l'utilisation par les machines, un peu moins pour être utilisées par les humains. Pour faciliter le nommage des machines un système d'adresses symboliques est mis en place.

En utilisant la commande hostname, attribuez un nom symbolique à chacune des machines de votre réseau. Utilisez, par exemple, vos noms.

hostname <nom_symbolique>

c- Contrôle du réseau

Il faut maintenant vérifier que les machines sont bien interconnectées et bien configurées. L'outil standard ping permet de vérifier qu'une machine distante répond bien quand on l'appelle.

Par exemple la commande suivante :

ping 192.168.0.2

permet de tester la connexion avec la machine qui a pour adresse IP 192.168.0.2

On peut utiliser la commande ping en lui fournissant le nom d'une machine distante à contacter :

ping <nom_symbolique_machine_distante>

Utilisez la commande ping pour vérifier la connexion avec vos voisins.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE SUPERIEURE EN SCIENCES APPLIQUEES
-T L E M C E N-

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
-تلمسان-

Matière : Réseaux Locaux Industriels
TP N° 2 : Liaison de données

Nom	
Prénom	
Spécialité	Groupe

I. Objectifs

- ✓ Comprendre le principe d'encapsulation.
- ✓ Etudier l'adressage (MAC / IP) et la résolution d'adresses en utilisant le protocole ARP.
- ✓ Utiliser Wireshark pour capturer et analyser les trames Ethernet II.
- ✓ Expliquer les différents champs d'une trame Ethernet II.
- ✓ Utiliser Wireshark pour examiner les échanges ARP.
- ✓ Utiliser la commande arp.

II. Capture de trames

Après avoir ouvert une session sur votre poste, ouvrez un terminal et lancez la commande ***ipconfig /all***

1. Que fait cette commande ?

……

……

2. Quelles interfaces réseaux sont actuellement actives ?

……

……

3. Parmi ces interfaces, quelle est celle qui vous permet de communiquer avec d'autres machines ?

……

……

4. Quelles sont les adresses MAC et IPv4 de cette interface ?

MAC	Adresse IP

5. Selon vous, de manière générale, pourquoi utilise-t-on l'adresse IP et non directement l'adresse MAC pour les communications réseaux ?

……

……

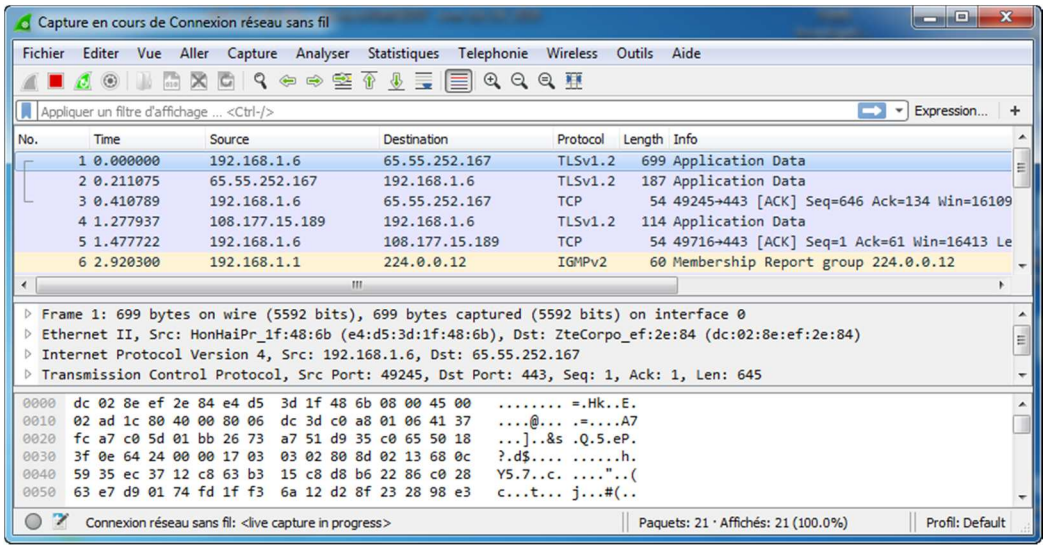
Pour mieux comprendre comment les données sont échangées sur le réseau, vous allez utiliser un « analyseur de paquets » appelé Wireshark.

Wireshark est un logiciel d'analyse réseau (sniffer) permettant de visualiser l'ensemble des données transitant sur la machine qui l'exécute, et d'obtenir des informations sur les protocoles applicatifs utilisés.

- Lancez le logiciel Wireshark.
- Sélectionnez l'interface connectée sur le réseau du laboratoire.
- Appropriez-vous l'application en consultant les info-bulles et l'aide, le cas échéant.

La fenêtre est divisée en 3 parties :

- ✓ en haut, la liste des paquets reçus ou envoyés par l'interface.
- ✓ en bas, le contenu du paquet sélectionné, au format hexadécimal.
- ✓ au milieu, Wireshark traduit les données brutes du paquet dans un format compréhensible.



6. Lancez la commande ***ping*** vers votre voisin. D'après les informations capturées et décodées par Wireshark, quels sont les paquets envoyés et reçus suite à l'exécution du ***ping*** ? Quels protocoles sont utilisés ?

……

……

Le panneau du milieu de Wireshark est basé sur le modèle OSI inversé : en haut, les couches basses (physique, liaison de données, etc.), en bas, les couches hautes (transport, application).

7. A quelles couches appartiennent les protocoles cités précédemment ?

……

Vous pouvez constater que vous capturez des paquets émis par d'autres machines du réseau. Pour éviter que vos captures ne soient polluées, vous pouvez utiliser des filtres. Wireshark propose deux types de filtres :

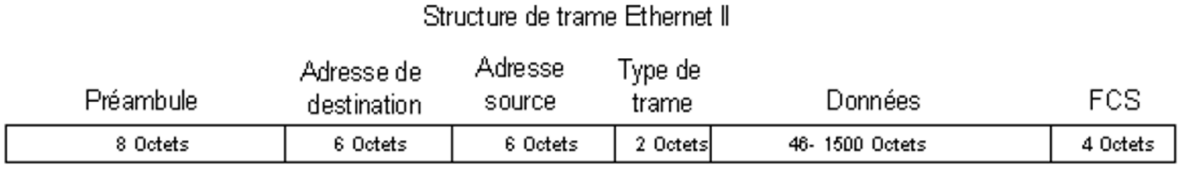
- Le filtre de capture : dans le menu « capture > options », faites en sorte que soit capturé uniquement le dialogue entre votre machine et celle du voisin. Vous pouvez utiliser le filtre de capture suivant :

  host adresse_ip_voisin and (arp or icmp)

- Le filtre à l'affichage : après avoir effectué la capture précédente, dans le menu « analyse > display filters », faites en sorte que s'affiche uniquement le dialogue entre votre machine et celle du voisin.

III. Ethernet :

Le format d'une trame Ethernet II est illustré à la figure suivante :



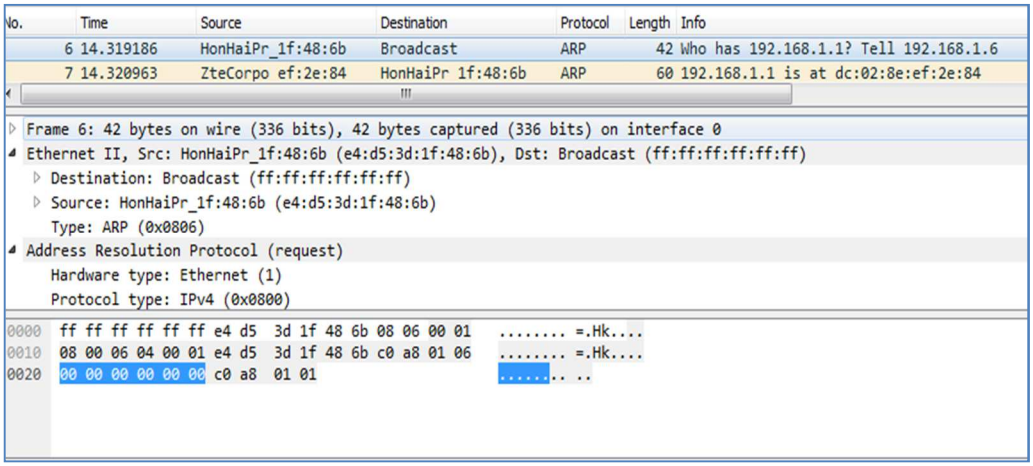
À l'aide de la fenêtre Packet Details obtenu par le logiciel Wireshark, il est possible d'obtenir les informations suivantes sur la trame Ethernet II :

Champ	Valeur	Description
Préambule	Non affichée dans la capture.	Ce champ contient des bits de synchronisation traités par la carte réseau.
Adresse de destination	ff:ff:ff:ff:ff:ff	Les adresses de couche 2 pour la trame. La longueur de chaque adresse est de 48 bits, ou 6 octets, exprimés en 12 chiffres hexadécimaux, 0-9,A-F. Le format courant est le suivant : 12:34:56:78:9A:BC. ✓ Les six premiers numéros hexadécimaux indiquent le fabricant de la carte réseau (NIC). Reportez-vous à http://www.neotechcc.org/forum/macid.htm pour obtenir une liste de codes fournisseurs. ✓ Les six derniers chiffres hexadécimaux, ac:a7:6a, ont le numéro de série de la carte réseau. ✓ L'adresse de destination peut être une adresse de diffusion qui ne contient que des 1 ou à monodiffusion.
Adresse source	00:16:76:ac:a7:6a	

		L'adresse source est toujours à monodiffusion.
Type de trame	0x0806	Pour les trames Ethernet II, ce champ contient une valeur hexadécimale qui permet d'indiquer le protocole de couche supérieure dans le champ de données. De nombreux protocoles de couche supérieure sont pris en charge par Ethernet II. Deux types de trame standard sont : Valeur Description 0x0800 Protocole IPv4 0x0806 Résolution de l'adresse ARP
Données	ARP	Contient le protocole encapsulé de niveau supérieur. Le champ de données comprend entre 46 et 1500 octets.
FCS	Non affichée dans la capture.	Séquence de contrôle de trame, que la carte réseau utilise pour identifier les erreurs au cours de la transmission. La valeur est calculée par l'ordinateur émetteur, et englobe les adresses de trames, le type et le champ de données. Elle est vérifiée par le récepteur.

1. Quelle est la signification de tous les 1 dans le champ adresse de destination ?

……



La figure contient une vue éclatée de la capture Wireshark de trame 1. Utilisez ces informations pour remplir le tableau suivant :

Champ	Valeur
Adresse de destination	Adresse MAC : Fabricant de la carte réseau : Numéro de série de la carte réseau :
Adresse source	Adresse MAC : Fabricant de la carte réseau : Numéro de série de la carte réseau :
Type de trame	

IV. ARP :

Tâche 1 : Utilisation de la commande arp de Windows :

Étape 1 : accès au terminal de Windows.

Sans options, la commande ***arp*** affiche des informations d'aide utiles. Reportez-vous à la figure «Syntaxe de la commande arp »

C:\> **arp**
Affiche et modifie les tables de conversion d'adresses IP en adresses physiques utilisées par le protocole ARP.
ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]
ARP -d inet_addr [if_addr]
ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]

-a	Affiche les entrées ARP actuelles en interrogeant les données de protocole actuelles. Si inet_addr est spécifié, seules les adresses IP et physique de l'ordinateur spécifié s'affichent. Si plusieurs interfaces réseau utilisent ARP, les entrées de chaque table ARP s'affichent.
-g	Identique à -a.
inet_addr	Spécifie une adresse Internet.
-N if_addr	Affiche les entrées ARP de l'interface réseau spécifiée par if_addr.
-d	Supprime l'hôte spécifié par inet_addr. inet_addr peut s'utiliser avec le caractère générique * pour supprimer tous les hôtes.
-s	Ajoute l'hôte et associe l'adresse Internet inet_addr à l'adresse physique eth_addr. L'adresse physique est fournie sous forme de 6 octets hexadécimaux séparés par des traits d'union. L'entrée est permanente.
eth_addr	Spécifie une adresse physique.
if_addr	Si présent, spécifie l'adresse Internet de l'interface dont la table de conversion des adresses doit être modifiée. Si absent, la première interface applicable est utilisée.

Exemple :
> arp -s 157.55.85.212 00-aa-00-62-c6-09 .... Ajoute une entrée statique.
> arp -a .... Affiche la table arp.

Syntaxe de la commande arp

1. Exécutez la commande ***arp*** sur votre ordinateur, et examinez les résultats.

2. Quelle commande est utilisée pour afficher toutes les entrées dans le cache ARP ?

…….....

3. Quelle commande est utilisée pour supprimer toutes les entrées du cache ARP (vider le cache ARP) ?

…….....

4. Quelle commande est utilisée pour supprimer l'entrée du cache ARP pour 192.168.0.2 ?

……

Étape 2 : utilisation de la commande arp pour examiner le cache ARP local.

```
C:\> arp -a
Aucune entrée ARP trouvée
C:\>
```

Cache ARP vide

Sans communication réseau, le cache ARP doit être vide. Ceci est illustré dans la figure « Cache ARP vide »

1. Exécutez la commande qui affiche les entrées ARP. Quels sont les résultats ?

……

Étape 3 : utilisation de la commande ping pour ajouter de façon dynamique des entrées dans le cache ARP.

La commande **ping** sert à tester la connectivité réseau. En accédant à d'autres périphériques, les associations ARP sont ajoutées de façon dynamique au cache ARP.

1. Exécutez la commande **ping** vers un ordinateur « voisin ». La figure suivante illustre la nouvelle entrée du cache ARP.

```
C:\> arp -a
Interface : 192.168.0.1 --- 0x16
Adresse Internet     Adresse physique        Type
172.16.0.2           00-10-a4-7b-01-5f       dynamique
C:\>
```

Affichage du cache ARP

2. Comment l'entrée ARP a-t-elle été ajoutée au cache ARP ? Conseil : consultez la colonne Type.

……

3. Quelle est l'adresse physique de l'ordinateur « voisin » de destination ?

Adresse IP	Adresse physique	Mode de détection ?

Pour la tâche suivante, Wireshark est utilisé pour capturer et examiner un échange ARP. Ne fermez pas le terminal Windows. Il sera utilisé pour afficher le cache ARP.

Tâche 2 : utilisation de Wireshark pour examiner les échanges de ARP

1- Préparez Wireshark pour les captures (Utiliser le filtre vu précédemment).

2- Videz le cache ARP.

3- Envoyez une requête ***ping*** à votre voisin, à l'aide de la commande

ping –n 1 192.168.0.2

4- Arrêtez la capture Wireshark et évaluez la communication. La fenêtre Packet list de Wireshark affiche le nombre de paquets capturés. La fenêtre Packet Details affiche le contenu du protocole ARP.

5- Analysez la trame Ethernet II pour identifier le code associé au protocole ARP.

…….....

6- À l'aide de votre capture Wireshark, répondez aux questions suivantes :

- Quel était le premier paquet ARP ?

…….....

- Quel était le deuxième paquet ARP ?

…….....

- Renseignez le tableau suivant avec les informations sur le premier paquet ARP :

Champ	Valeur
Adresse MAC de l'expéditeur	
Adresse IP de l'expéditeur	
Adresse MAC cible	
Adresse IP cible	

- Renseignez le tableau suivant avec les informations sur le deuxième paquet ARP :

Champ	Valeur
Adresse MAC de l'expéditeur	
Adresse IP de l'expéditeur	
Adresse MAC cible	
Adresse IP cible	

- Si la trame Ethernet II pour une requête ARP est une diffusion, pourquoi l'adresse MAC cible ne contient que des **0** dans le premier paquet ARP ?

…….....

7- Faites un schéma représentant les différents champs de la requête et de la réponse ARP, ainsi que leur longueur.

Matière : Réseaux Locaux Industriels
TP N° 3 : Routage statique

I. Objectifs

Le but de ce TP est de configurer des stations de travail et des routeurs afin de communiquer ensemble sur des réseaux différents.

II. Activités

Dans ce TP, nous utiliserons le logiciel **Packet Tracer**, fourni par Cisco.

1- Mise en place des périphériques dans la topologie

Dans cette partie nous faisons glisser les différents équipements du réseau (Routeurs, Commutateurs et PC) sur l'espace de travail afin d'arriver à la figure suivante :

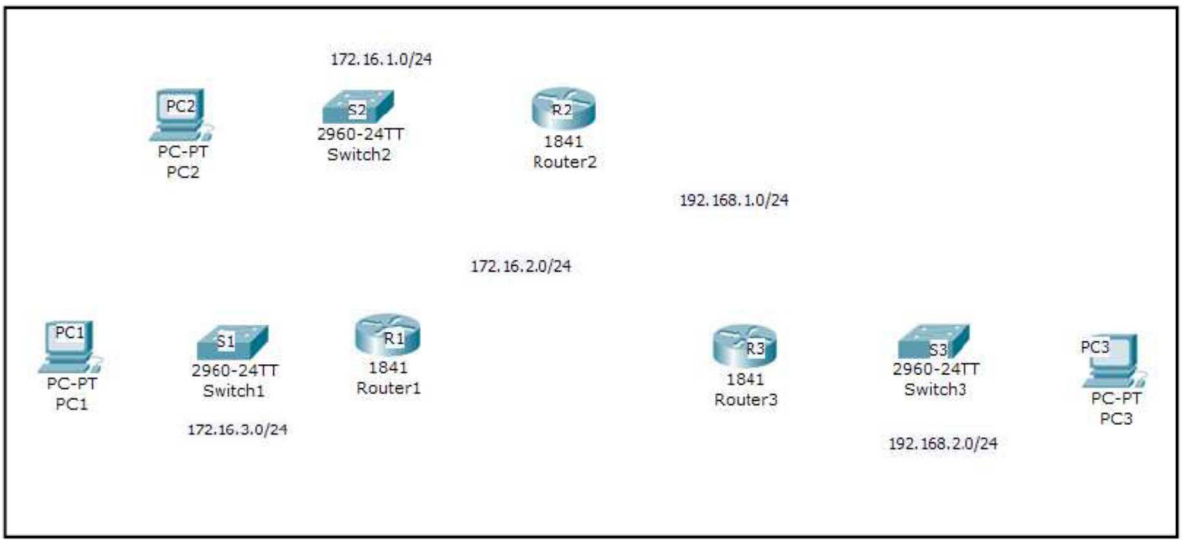


Figure 1 – Périphériques de la topologie simulée

2- Ajout des modules aux routeurs

Les Routeurs Cisco offrent la possibilité d'ajouter différents modules. L'outil de simulation Packet Tracer permet de simuler une façade de routeur et ainsi monter différents modules. Pour ajouter un module il faut le faire dans cet ordre :

- Mettre hors tension le routeur ;
- Glisser le module dans l'emplacement prévu à cet effet ;
- Remettre en tension le routeur.

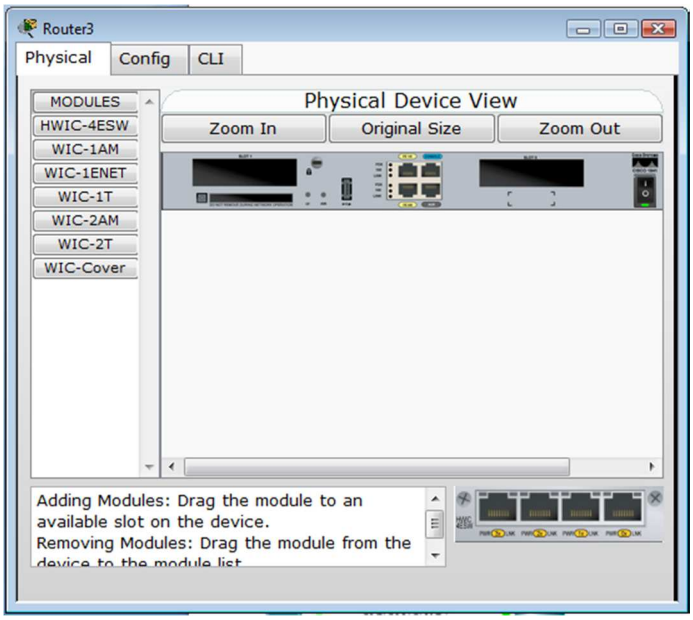


Figure 2 – Ajout de port WIC-2T au routeur

3- Attribution d'un nom aux périphériques

Nous attribuons un nouveau nom d'affichage sur l'espace de travail aux différents équipements du réseau ainsi qu'aux routeurs :

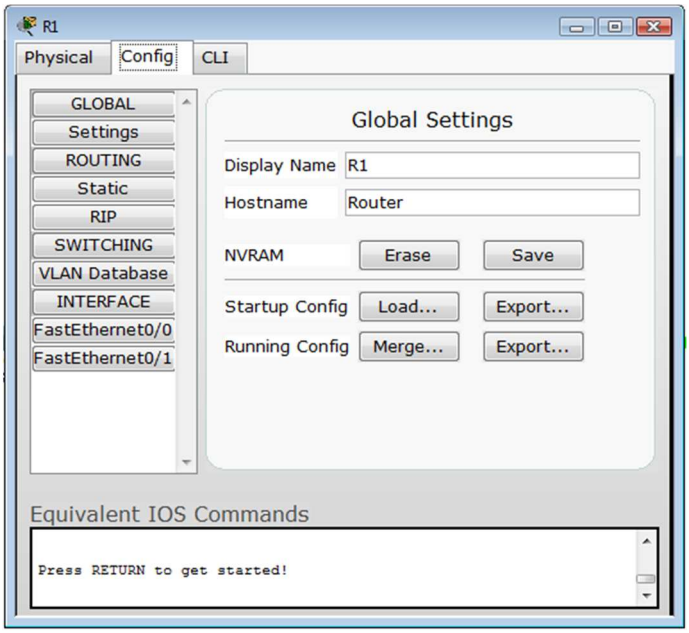


Figure 3 – Changement de nom d'un routeur

De plus nous changeons également le « hostname » des routeurs avec les commandes suivante en mode CLI :

```
1  Router1> enable
2  Router1 # conf t
3  Router1(config)#
4  Router1(config)#hostname R1
5  R1(config)#exit
6  R1#
```

3- Connexion des périphériques

Il est utile d'utiliser un commutateur afin de relier plusieurs PC entre eux dans le sous-réseau, car les routeurs ont un nombre limité de ports Ethernet.

Les routeurs permettent de relier des réseaux séparés par de grandes distances. Or, d'après la norme, un câble Ethernet ne doit pas dépasser 100m (en CAT 5 et 5e). Nous utilisons donc des câbles séries qui sont prévus à cet effet. De plus les câbles séries permettent d'atteindre de plus grandes vitesses que les câbles Ethernet.

Nous utilisons des câbles droits car le routeur et/ou le commutateur permettent le croisement.

Nous relions à l'aide de câble série l'interface Serial0/0/0 du routeur R1 à l'interface Serial0/0/0 du routeur R2.

Nous relions à l'aide de câble série l'interface Serial0/0/1 du routeur R2 à l'interface Serial0/0/1 du routeur R3.

Nous relions les autres équipements à l'aide de câbles Ethernet droit.

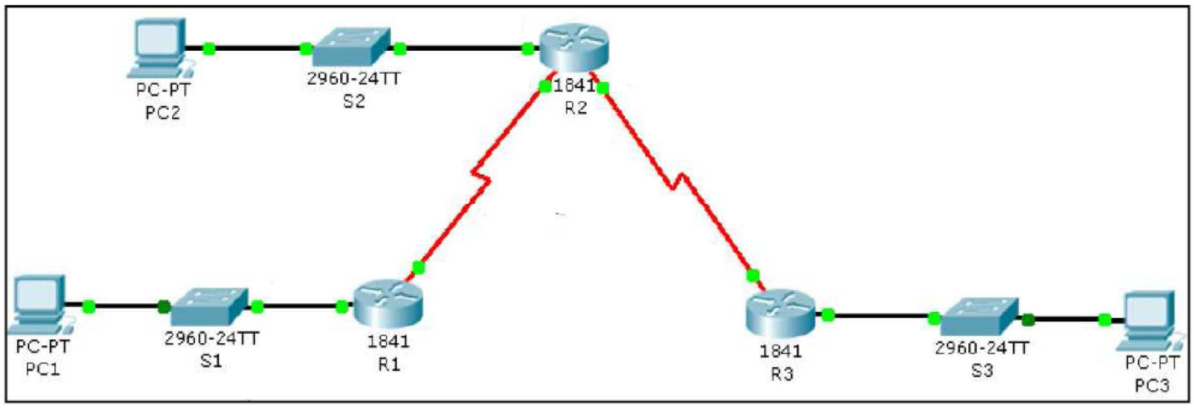


Figure 4 – Connexion des équipements

4- Configuration des informations IP sur les interfaces

Le réseau que nous allons simuler comporte 5 sous-réseaux : 172.16.1.0/24, 172.6.3.0/24,172.16.2.0/24, 192.168.1.0/24 et 192.168.2.0/24 (Comme le montre la figure ci-dessous).

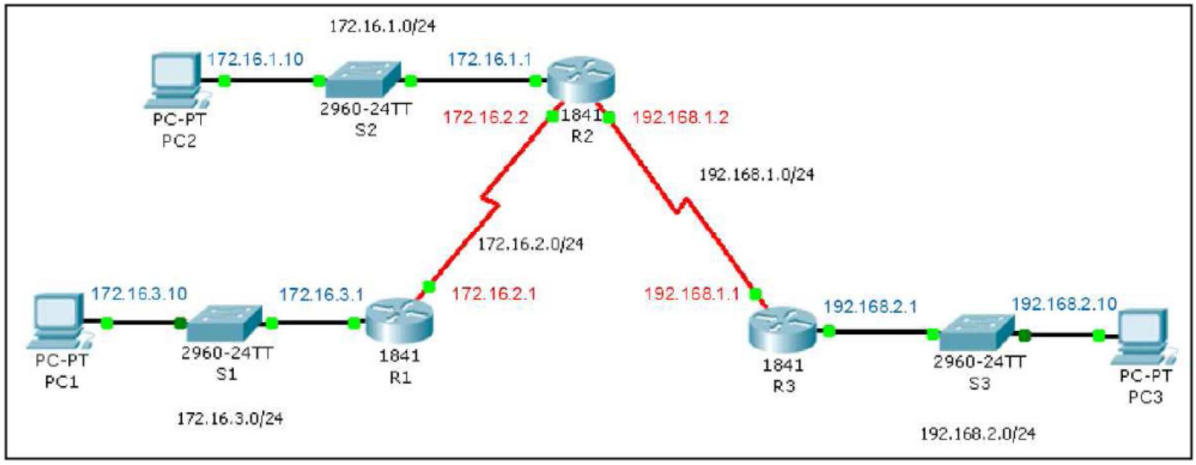


Figure 5 – Topologie du réseau simulé

Dans ce qui suit, nous allons attribuer les adresses IP aux interfaces des routeurs et des PCs.

a- Configuration des PCs

Avec Packet Tracer nous pouvons simuler des PCs, nous configurons les trois PCs en suivant la topologie du TP. N'oublier pas de fixer l'adresse de la passerelle (Gateway) qui représente l'adresse du routeur connecté au réseau auquel appartient le PC (Figure 5).

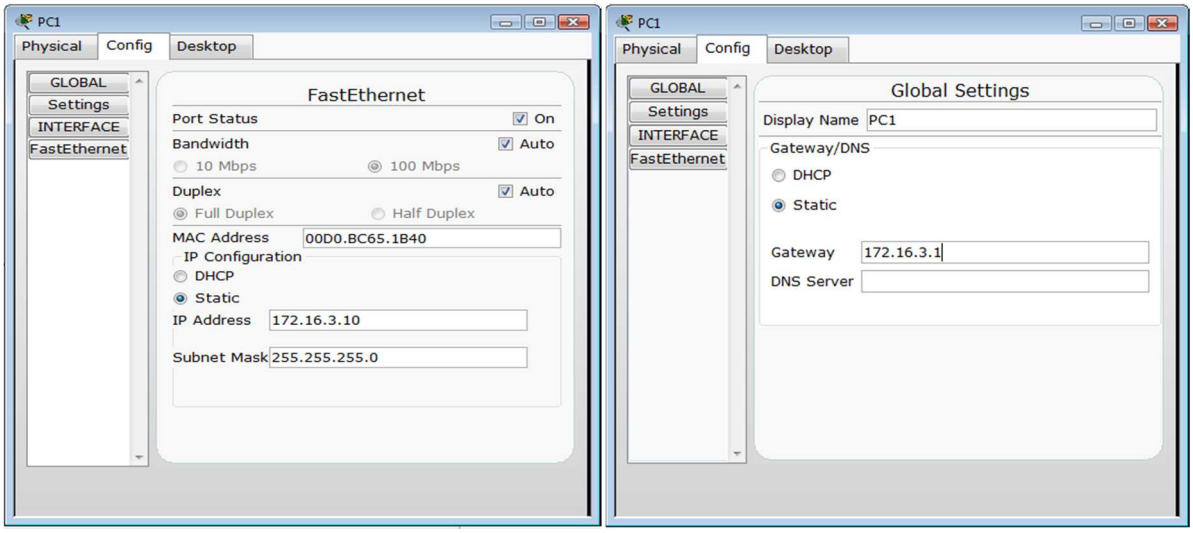


Figure 6 – Configuration de l'interface réseau d'un PC

b- Configuration des interfaces Ethernet des routeurs

Dans cette partie nous allons configurer les interfaces **FastEthernet** des routeurs R1, R2 et R3 en suivant le plan d'adressage donné ci-dessus.

Interface FastEthernet 0/0 (R1)

```
1  R1>enable
2  R1# conf t
3  R1(config)# interface fastEthernet0/0
4  R1(config-if)# ip address 172.16.3.1  255.255.255.0
5  R1(config-if)# no shutdown
6  R1(config-if)#exit
   R1(config)#exit
   R1# copy running-config startup-config
```

Interface FastEthernet 0/0 (R2)

```
1  R2>enable
2  R2# conf t
3  R2(config)# interface fastEthernet0/0
4  R2(config-if)# ip address 172.16.1.1  255.255.255.0
5  R2(config-if)# no shutdown
6  R2(config-if)#exit
   R2(config)#exit
   R2# copy running-config startup-config
```

Interface FastEthernet 0/0 (R3)

```
1  R2>enable
2  R2# conf t
3  R2(config)# interface fastEthernet0/0
4  R2(config-if)# ip address 192.168.2.1  255.255.255.0
5  R2(config-if)# no shutdown
6  R2(config-if)#exit
   R2(config)#exit
   R2# copy running-config startup-config
```

c- Configuration des interfaces série des routeurs

La procédure est identique aux interfaces Ethernet sauf qu'il faudra indiquer une fréquence d'horloge (clock rate) sur l'une des interfaces série. En fait, généralement, c'est le matériel du fournisseur d'accès (modem) qui fournit cette fréquence. En laboratoire, ce sera l'un des routeurs qui la fournira, au choix. Celui qui donnera la fréquence de l'horloge sera appelé DCE (Data Communication Equipment) et l'autre DTE (Data Terminating Equipment). On utilisera un câblage ayant une connexion DCE et DTE de part et d'autre. Le routeur DCE donnera la fréquence. On lui donnera donc un paramètre supplémentaire avec une fréquence au choix exprimée en bit/s.

Configuration de R1

Vérifions si Serial0/0/0 de R1 est DTE ou DCE :

```
1  R1#show controllers serial0/0/0
   Interface Serial0/0/0
   Hardware is PowerQUICC MPC860
   DCE V.35
```

Serial0/0/0 de R1 est DCE donc nous devrons configurer la clock rate :

```
1  R1(config)#interface serial0/0/0
2  R1(config-if)#ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
3  R1(config-if)# clock rate 64000
4  R1(config-if)#no shutdown
5  R1# copy running-config startup-config
   Destination filename [startup-config]?
   Building configuration...
```

Configuration de R2

Vérifions si Serial0/0/0 de R2 est DTE ou DCE :

```
1  R2#show controllers serial0/0/0
   Interface Serial0/0/0
   Hardware is PowerQUICC MPC860
   DTE V.35
```

Serial0/0/0 de R2 est DTE donc pas besoin de configurer la clock rate :

```
1  R2(config)#interface serial0/0/0
2  R2(config-if)#ip address 172.16.2.2 255.255.255.0
3  R2(config-if)# no clock rate
4  R2(config-if)#no shutdown
5  R2# copy running-config startup-config
   Destination filename [startup-config]?
   Building configuration...
```

Vérifions si Serial0/0/1 de R2 est DTE ou DCE :

```
1  R2#show controllers serial0/0/1
   Interface Serial0/0/1
   Hardware is PowerQUICC MPC860
   DCE V.35
```

Serial 0/0/0 de R2 est DTE donc pas besoin de configurer la clock rate :

```
1  R2(config)#interface serial0/0/1
2  R2(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
3  R2(config-if)# no clock rate
4  R2(config-if)#no shutdown
5  R2# copy running-config startup-config
   Destination filename [startup-config]?
   Building configuration...
```

Configuration de R3

Vérifions si Serial0/0/1 de R3 est DTE ou DCE :

```
1  R3#show controllers serial0/0/1
   Interface Serial0/0/1
   Hardware is PowerQUICC MPC860
   DCE V.35
```

Serial0/0/1 de R3 est DCE donc nous devrons configurer la clock rate :

```
1  R3(config)#interface serial0/0/1
2  R3(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
3  R3(config-if)# clock rate 64000
4  R3(config-if)#no shutdown
5  R3# copy running-config startup-config
   Destination filename [startup-config]?
   Building configuration...
```

5- Vérification des différentes interfaces des routeurs

La commande « #show ip interface brief » permet d'afficher un résumé sous forme de tableau afin de voir si la configuration est conforme à nos attentes. Exemple de la commande « #show ip interface brief » pour le routeur R1.

```
1  R1#show ip interface brief
   Interface              IP-Address      OK? Method  Status                Protocol
   FastEthernet0/0        172.16.3.1      YES manual  up                    up
   FastEthernet0/1        unassigned      YES manual  administratively down down
   Serial0/0/0            172.16.2.1      YES manual  up                    up
   Serial0/0/1            unassigned      YES manual  down                  down
   Vlan1                  unassigned      YES manual  administratively down down
```

6- Configuration du routage statique

Le principe du routage statique est le suivant: Pour chaque routeur, identifier tous les réseaux qui ne sont pas voisins (En d'autres termes, qui ne sont pas directement raccordés) à celui-ci. Ensuite il faut définir une route (à l'aide d'une passerelle) pour atteindre chacun de ces réseaux.

Appliquons ce principe sur notre schéma ci-dessus:

- ***Pour le routeur R1***

Les réseaux qui ne sont pas directement raccordés au routeur R1 sont : **172.16.1.0/24, 192.168.1.0/24** et **192.168.2.0/24**

La passerelle pour les atteindre est: **172.16.2.2**

- ***Pour le routeur R2***

Les réseaux qui ne sont pas directement raccordés au routeur R2 sont : **172.16.3.0/24** et **192.168.2.0/24.**

La passerelle pour atteindre le réseau **172.16.3.0/24** est : **172.16.2.1**

La passerelle pour atteindre le réseau **192.168.2.0/24** est : **192.168.1.1**

- ***Pour le routeur R3***

Les réseaux qui ne sont pas directement raccordés au Routeur R3 sont: **172.16.1.0/24, 172.16.2.0/24** et **172.16.3.0/24**

La passerelle pour les atteindre est : **192.168.1.2**

Traduisons ensuite ce qu'on vient de faire en commande Cisco.

Il y a deux façons de créer une route statique avec les routeurs Cisco :

```
1  R#ip route [@IP du réseaux dest ] [masque du réseaux dest] [@IP du prochain équipement]
2  R#ip route [@IP du réseaux dest ] [masque du réseaux dest] [interface de sortie]
```

Tapez donc les commandes suivantes dans chaque routeur pour configurer le routage statique.

Routeur R1

Ajout des routes en fonction de l'interface de sortie :

```
1  R1(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
2  R1(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
3  R1(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
```

Routeur R2

Ajout des routes en fonction de l'interface de sortie :

```
1  R2(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 s0/0/0
2  R2(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/1
```

Routeur R3

Ajout des routes en fonction de l'adresse IP du prochain routeur :

```
1  R3(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2
2  R3(config)#ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2
3  R3(config)#ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 192.168.1.2
```

7- Configuration du routage statique

La commande « *#show IP route* » permet de visualiser la table de routage.

- Les C indiquent que les réseaux sont directement connectés au routeur.
- Les S indiquent que ce sont des routes statiques, effectivement nous les avons entrées en dur avec les commandes ci-dessus.

Table de routage pour le routeur R1 :

```
1  R1#show ip route
   172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
   S       172.16.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
   C       172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
   C      172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
   S   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
   S  192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
```

Table de routage pour le routeur R2 :

```
1   R2#show ip route
    172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
    C       172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0/0
    C       172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
    S       172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/0
    C   192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
    S   192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
```

Table de routage pour le routeur R3 :

```
1   R3#show ip route
    172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
    S       172.16.1.0 is directly connected, Serial0/0/1
    S       172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/1
    S       172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/1
    C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
    C   192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

8- Vérification de la connectivité des périphériques

Dans cette partie nous allons vérifier la connectivité entre les équipements.

Nous effectuons des ping sur tout le réseau et nous constatons qu'ils sont tous ok.

Le tableau ci-dessous est un récapitulatif.

	FA 0/0 de R1	FA 0/0 de R2	FA 0/0 de R3	S 0/0/0 de R2	S 0/0/1 de R2	S 0/0/0 de R1	S0/0/1de R3	PC1	PC2	PC3
R1										
R2										
R3										
PC1										
PC2										
PC3										

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE SUPERIEURE EN SCIENCES APPLIQUEES
-T L E M C E N-

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
-تلمسان-

Matière : Réseaux Locaux Indutriels
TP N° 4 : Routage dynamique

I. Objectifs

Dans le TP précédant, nous avons vu le principe du routage statique et comment le mettre en place dans un réseau afin de faire communiquer tous les équipements de celui-ci.

Dans ce TP, nous allons nous intéresser au routage dynamique en utilisant le protocole RIP.

Déroulement du TP

Vous devrez rédiger un compte-rendu, qui contiendra les réponses aux différentes questions, les commandes tapées, les captures d'écran de Packet Tracer ainsi que vos explications et commentaires.

Prérequis

Pour réaliser ce TP, vous devez réviser le chapitre 5 portant sur la couche réseau. Vous devez aussi avoir fait le TP « Routage statique » et connaitre toutes les commandes de base pour la configuration des routeurs Cisco (consulter l'annexe du TP3 « Présentation générale des routeurs Cisco »).

II. Principe du routage dynamique

Lorsqu'un réseau atteint une taille assez importante, il devient contraignant de devoir ajouter les routes « à la main » dans les tables de routage. Il faut alors utiliser le routage dynamique qui permet de mettre à jour automatiquement les entrées dans les différentes tables de routage, donc de façon dynamique.

1- Protocole de routage

Un protocole de routage est un système de communication utilisé entre les routeurs. Le protocole de routage permet à un routeur de partager avec d'autres routeurs des informations sur les réseaux qu'il connaît, ainsi que sur leur proximité avec d'autres routeurs. Les informations qu'un routeur reçoit d'un autre routeur, à l'aide d'un protocole de routage, servent à construire et à mettre à jour une table de routage.

Exemples de protocole de routage :

- Protocole à vecteur de distance : RIP.
- Protocole à état de liens : OSPF (Open Shortest Path First).

2- Le protocole de routage RIP

Le protocole de RIP (Routing Information Protocol) est certainement le protocole de routage dynamique le plus répandu de nos jours. Ce protocole de type Vecteur de

Distances, est basé sur un jeu d'algorithmes qui consiste à comparer mathématiquement des itinéraires permettant ainsi d'identifier la meilleure route d'un point de départ A à une destination précise B.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes:

- Il s'agit d'un protocole de routage à vecteur de distance.
- Il utilise le nombre de sauts comme métrique pour la sélection du chemin.
- Si le nombre de sauts est supérieur à 15, le paquet est éliminé.
- Par défaut, les mises à jour du routage sont diffusées toutes les 30 secondes.

Il existe deux versions du protocole RIP (RIPv1 et RIPv2). La deuxième version, développée en 1993, a été conçue pour permettre au protocole de répondre aux contraintes des réseaux actuels notamment en ce qui concerne le découpage des réseaux IP en sous-réseaux (chose qui était impossible avec la version 1).

Dans ce TP, nous utiliserons le protocole RIPv2 pour configurer le routage dynamique des différents routeurs.

III. Travail à réaliser

1- Etude du réseau et découpage en sous-réseaux

Afin de comprendre en détail le protocole RIP, on se propose d'étudier le problème suivant :

Vous êtes recrutés en tant qu'administrateur réseau dans une entreprise exerçant dans le secteur des énergies renouvelables. L'entreprise en question est structurée en 05 départements réparties sur 03 bâtiments distants de 80 mètres, deux bâtiments disposent de deux étages avec deux départements chacun, et un autre bâtiment dispose d'un département seulement.

Les départements sont :

1. **Département Fabrication** *: Bâtiment 1, 1^{ere} étage* : ce département rassemble l'unité de fabrication des panneaux photovoltaïque, le stockage … est composé de 80 PC.

2. **Département Transport :** *Bâtiment 1, 2ème étage* : 20 PC pour la gestion de transport.

3. **Département Commande :** *Bâtiment 2* : 50 ordinateurs de gestion des commandes.

4. **Département Administration** : *Bâtiment 3, 1ere étage* : 22 PC administratifs : direction, compatibilité, …

5. **Département Commercial :** *Bâtiment 3, 2eme étage* : 10 commerciaux et les services.

La première tâche par laquelle vous voulez commencer est la réorganisation de l'adressage IP du réseau de l'entreprise. En tant qu'administrateur réseau, vous avez choisi de découper le réseau pour refléter la structure de la société, c'est-à-dire de créer autant de sous-réseaux que de départements. Vous avez donc prévu 05 sous-réseaux, numérotés de 1 à 5. Les adresses IP que vous allez attribuer sont des adresse privées. **L'adresse du réseau globale de l'entreprise est : 172.19.0.0 /16**

1. Combien de bits supplémentaires sont nécessaires pour définir cinq sous-réseaux ?
2. Calculer le nombre de sous-réseaux potentiels et le nombre maximum de machines par sous-réseau.

nombre de sous-réseaux potentiels	
nombre maximum de machines par réseau	

3. Quel est le masque sous-réseau qui permet la création de ces cinq sous-réseaux ?
4. Définir les adresses de chaque sous-réseau, et calculer les adresses des premières et dernières machines configurées dans chacun des sous-réseaux. Remplissez le tableau suivant :

Département	Adresse de sous-réseau	Masque de sous-réseau	Adresse de la première machine	Adresse de la dernière machine
Fabrication (sous-réseau numéro 1)				
Transport (sous-réseau numéro 2)				
Commande (sous-réseau numéro 3)				
Administration (sous-réseau numéro 4)				
Commercial (sous-réseau numéro 5)				

5. Quelle est l'adresse de diffusion (broadcast) du sous-réseau numéro 4 (Administration) ?

2- Simulation du réseau obtenu avec Packet Tracer

Dans cette étape, vous allez simuler à l'aide de Packet Tracer le réseau obtenu après le découpage en sous-réseaux en supposant que vous disposez de trois routeurs pour configurer votre réseau :

- Le premier routeur (R1) installé au niveau du bâtiment 1 permet de connecter les sous-réseaux numéro 1 et 2 (départements Fabrication et Transport).
- Le deuxième routeur (R2) installé au niveau du bâtiment 2 permet de connecter le sous-réseau numéro 3 (département Commande).
- Le troisième routeur (R3) installé au niveau du bâtiment 3 permet de connecter les sous-réseaux numéro 4 et 5 (départements Administration et Commercial).

- Vous reliez à l'aide d'un câble série l'interface Serial0/0/0 du routeur R1 à l'interface Serial0/0/0 du routeur R2 à travers le réseau 192.168.12.0 /24

- Vous reliez à l'aide d'un câble série l'interface Serial0/0/1 du routeur R2 à l'interface Serial0/0/1 du routeur R3 à travers le réseau 192.168.23.0 /24

Avec Packet Tracer, schématiser l'installation réseau en se référant au TP précédent (TP3) :

- Ajouter les équipements réseau utilisés (switchs, routeurs, PCs),
- Ajoutez aux routeurs les modules nécessaires.
- Liaisons série et ethernet, câbles droits ou croisés,…
- **Ajoutez qu'une seule machine par sous-réseau.**
- Attribuez ensuite les adresses IP aux différentes interfaces selon le schéma obtenu.
- Activer toutes les interfaces utilisées.

3- Mise en place du routage RIP

La configuration du protocole est très facile car il n'y a que trois commandes à taper.

- ✓ Activation du protocole RIP dans le routeur avec la commande suivante en mode configuration :

```
R(config)#router rip
```

- ✓ Préciser la version du protocole RIP à utiliser (version 2 dans notre cas) :

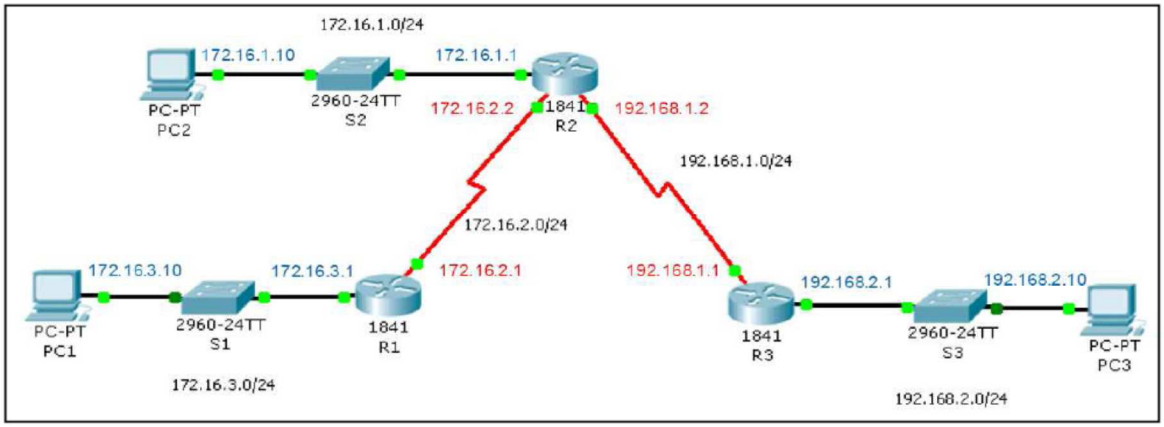
```
R(config-router)#version 2
```

- ✓ Définition des réseaux directement connectés à ce routeur (réseaux que vous voulez router). Le masque de sous-réseau a été définit lors de la configuration des interfaces, donc inutile de le définir une seconde fois.

```
R(config-router)#network  [@réseau]
```

Vous remarquez que nous n'avons pas définit le masque sous-réseau dans la dernière commande. Le masque de sous-réseau a été définit lors de la configuration des interfaces, donc inutile de le définir une seconde fois.

Exemple



Supposant que nous voulons configurer RIP sur le routeur R2. Les réseaux qui sont directement connectés au routeur R2 sont : 172.16.1.0 /24, 172.16.2.0 /24 et 192.168.1.0 /24. Par conséquent, nous tapons les commandes suivantes:

```
1  R2(config)#router rip
2  R2(config-router)#version 2
3  R2(config-router)#network 172.16.1.0
4  R2(config-router)#network 172.16.2.0
5  R2(config-router)#network 192.168.1.0
6  R2(config-router)#exit
```

C'est tout en ce qui concerne la configuration du protocole RIP. Nous ferons le test pour s'assurer que le routage est opérationnel.

4- Tests et vérification de la connectivité

A présent essayons de tester la communication entre différentes machines: lancez un **ping** entre les différentes machines. Le résultat doit être positif si vous n'êtes pas trompés dans la configuration.

Affichez ensuite la table de routage de chaque routeur grâce à la commande "***show ip route***" et analysez les différentes informations s'y trouvant.

Souvenez-vous lorsque nous avions travaillé sur le routage statique (TP3), nous avions vu qu'il y'avait deux lettres utilisées pour décrire chaque route. Il s'agit de la lettre C (placée devant chaque réseau directement connecté au routeur concerné) et la lettre S (placée sur une route statique).

Dans le cas présent, nous aurons presque la même chose, à la différence qu'au lieu d'une route statique, on aura une route configurée selon le protocole RIP et par conséquent la lettre R sera placée devant la ligne. Pour les autres réseaux directement connectés au Routeur, on utilise toujours la lettre C.

Tapez la commande suivante en mode privilégié dans chaque routeur :

```
   R#show ip route
```

Comme vous le constatez, les informations contenues dans la table sont en adéquation avec le schéma sur lequel vous avez travaillé.

Matière : Réseaux Locaux Industriels
TP N° 5 : Protocole Modbus/TCP

I. Objectifs

- ✓ Etude d'une communication industrielle réelle (cas d'une borne de recharge électrique) à travers le protocole Modbus/TCP.
- ✓ Comprendre le fonctionnement de Modbus/TCP
- ✓ Utiliser les simulateurs Modbus Poll et Modbus slave pour la simulation de Modbus/TCP.
- ✓ Utiliser Wireshark pour capturer et analyser les trames Modbus/TCP.

II. Travail à réaliser

Nous nous intéressons dans ce TP à l'étude du fonctionnement interne d'une borne de recharge pour véhicules hybrides ou électriques (Figure 1). Les automobilistes désirant recharger leur véhicule doivent être autorisés à utiliser la borne. L'autorisation est obtenue auprès du gestionnaire de borne par la délivrance d'un badge RFID. Ce badge permet d'être authentifié et d'avoir accès à la prise de recharge.

Il est donc nécessaire d'installer un lecteur de badge RFID qui devra être relié à l'automate commandant le déverrouillage de la prise de recharge. Comme l'automate doit aussi communiquer avec une carte électronique pour la gestion de la charge, le concepteur de la borne a décidé de mettre en place un réseau MODBUS.

Figure 1 : Borne de recharge électrique

L'organisation matérielle interne de la borne est schématisée à travers la Figure 2.

Figure 2 : Topologie interne de la borne de recharge

1. A partir du schéma de la figure 2, indiquer la topologie du réseau Modbus.

A- Etude de la communication entre l'automate et le lecteur RFID

Nous rappelons que le protocole de communication utilisé entre les équipements de la borne est de type Modbus/TCP. Le réseau Modbus/TCP est basé sur l'architecture client(maître)/serveur(esclave), le maître (automate) envoie une demande à un esclave (lecteur RFID) et attend une réponse de celui-ci (Figure 3). Evidemment, chaque élément raccordé au réseau doit avoir une adresse. Le maître, l'automate est à l'adresse 00, le lecteur RFID à l'adresse 01.

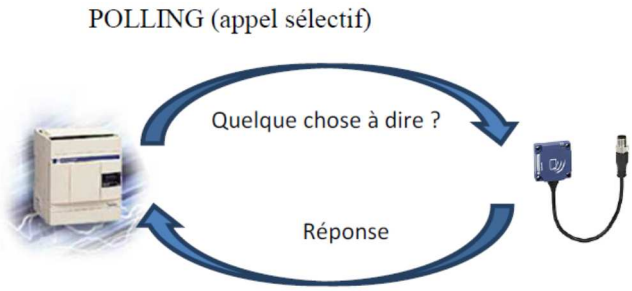


Figure 3 : Communication Modbus entre l'automate et le lecteur RFID

2. En utilisant le support de cours, indiquer la valeur du champ (code fonction) de la trame envoyée sur le réseau lorsque l'automate veut interroger le lecteur RFID et lire plusieurs mots consécutifs dans la mémoire.

Lorsque l'automate interroge la station RFID, il veut aller lire le contenu de sa mémoire à partir d'une adresse particulière. Il indique l'adresse du premier mot qu'il veut lire et le nombre de mots de 16 bits qu'il désire lire. Ces demandes font partie du champ « Donnée » de la trame Modbus. Il veut lire la famille de l'étiquette présente sur le badge, le nombre d'étiquettes lues depuis la mise sous tension et l'Identifiant (UID) de l'étiquette.

3. En vous aidant de l'annexe sur la station RFID, compléter le champ donnée (adresse du premier mot et nombre de mots de 16 bits à lire).

B- Simulation de la communication entre l'automate et le lecteur RFID

Nous allons dans cette dernière partie simuler la communication entre l'automate et le lecteur RFID via le protocole Modbus/TCP. Pour cela, nous utiliserons deux simulateurs, Modbus Poll pour simuler le maître (automate) et Modbus slave pour la simulation de l'esclave (lecteur RFID). Nous utiliserons aussi Wireshark pour la capture et l'analyse des trames Modbus/TCP.

4. Dans Modbus slave, créer un nouvel esclave permettant de simuler le lecteur RFID (en utilisant la même allocation mémoire décrite dans l'annexe de la station RFID).

5. Dans Modbus Poll, créer un nouveau maître tout en configurant la fonction de lecture et la plage d'adresses mémoire à lire à partir de l'esclave (lecteur RFID).

A l'aide de Wireshark et en utilisant le filtre suivant (502 correspond au port d'écoute du serveur Modbus/TCP) : ***proto \tcp and port 502***

6. Capturer la trame complète qu'envoie régulièrement l'automate à la station RFID et justifier chaque octet.

7. Capturer et justifier chaque octet de la réponse de la station RFID. Quelle norme est utilisée par le badge RFID ? Donner l'UID de l'étiquette utilisée ? Combien de badges RFID sont lus ?

Annexe: Fonctionnement et architecture mémoire de la station RFID

Un système RFID (Radio Frequency IDentification) désigne un système d'identification par radiofréquence. Les fréquences utilisées sont comprises entre 50 KHz et 2,5GHz ; la station de lecture écriture RFID de la borne, située en face avant, utilise la fréquence 13,56 MHz.

Un système RFID permet d'effectuer la traçabilité, l'identification des objets, le contrôle d'accès… les informations sont stockées dans la mémoire d'une étiquette (ou tag). Une étiquette est constituée d'un minuscule circuit intégré (ou « puce électronique ») et d'une antenne.

L'étiquette est ensuite insérée dans un substrat qui peut être par exemple un badge (Figure 1).

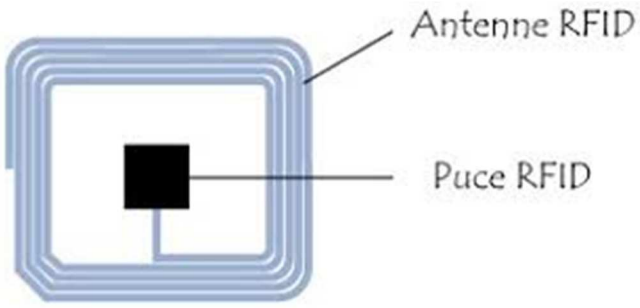
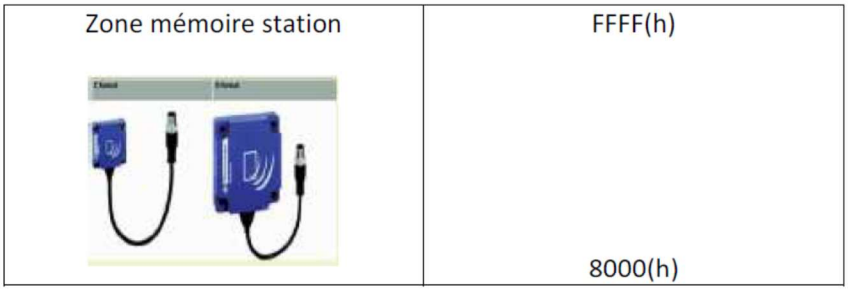


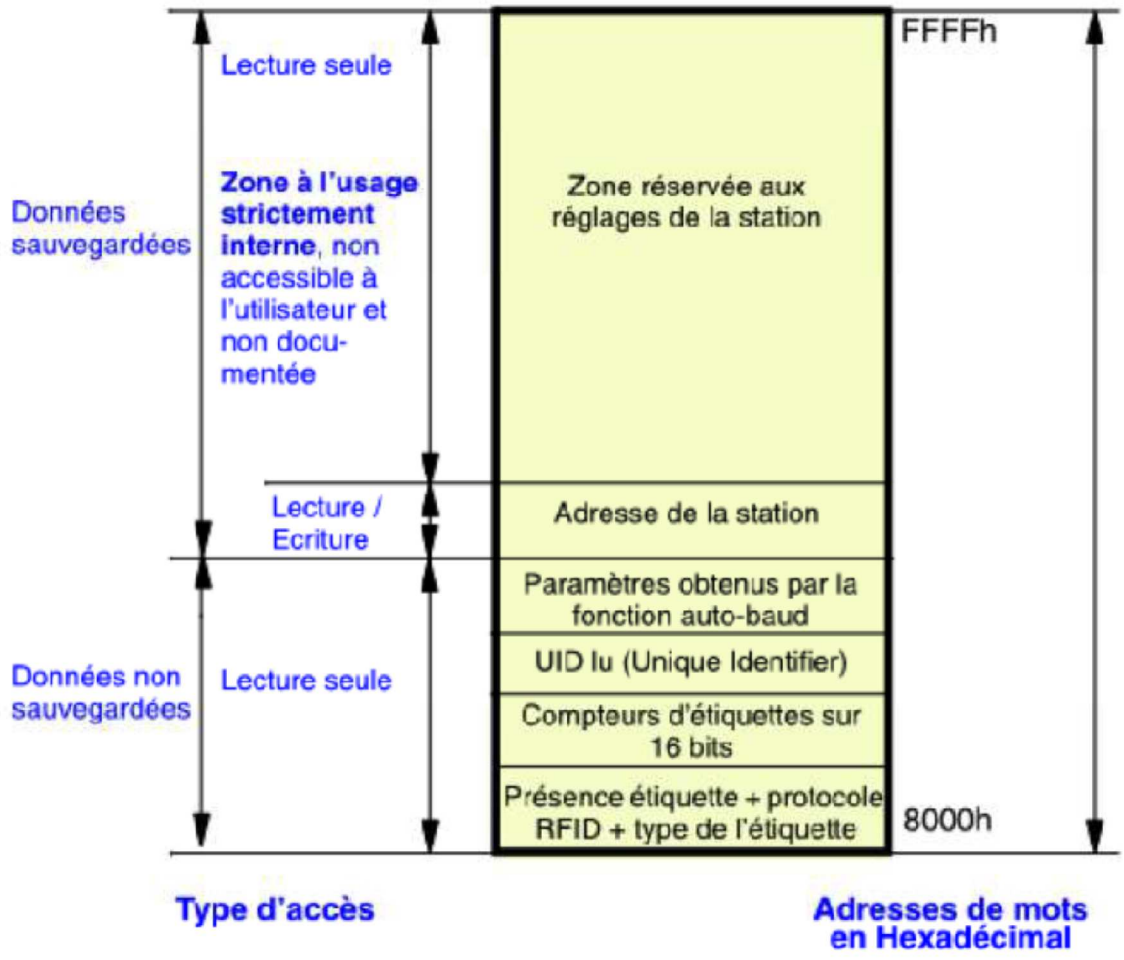
Figure 1 : Badge contenant une étiquette RFID

Quand une étiquette passe devant le champ électromagnétique généré par une station de lecture-écriture, la puce se réveille et peut, suivant l'ordre qu'elle reçoit de la station, écrire des données dans sa mémoire ou transmettre les données contenues dans sa mémoire.

Une étiquette, outre les informations qu'elle peut renfermer, contient dans sa mémoire un numéro unique d'identification (ou UID pour Unique Identifier).Un UID contient essentiellement 2 champs : un champ qui identifie le constructeur de l'étiquette et un numéro de série. Il est codé sur 64, 96, 128 ou 256 bits suivant le cas.

Architecture mémoire de la station RFID





N° Adrs .Objet	Description	Mode
8000h	Famille de l'étiquette présente / Flags système de l'étiquette	Lecture
8001 h	Compteur d'étiquettes	Lecture
8002h...8009h	UID	Lecture
8018h	Adresse station	Lect/Ecr

On donne ci-dessous la signification du contenu de quelques adresses de la zone mémoire de la station RFID.

Adresse $(8000)_{16}$
Les 16 bits de ce mot sont positionnés par la station et sont en lecture seule.
Bit 0 (Pf*) : mis à 1 si une étiquette est présente, 0 sinon.
Bit 1 : mis à 1 après un reboot électrique de la station. Positionné ensuite à 0 dès qu'une étiquette a été détectée.
Bits 2 et 3: Réservés
Bit 4 : mis à 1 si un badge de configuration est présent (un badge de configuration permet de paramétrer le numéro d'esclave Modbus de la station).
Bits 5,6 et 7 : Réservés
Bit 8 : lorsqu'une étiquette est présente, il est mis à 1 si l'étiquette utilise la norme ISO 15693.
Bit 9 : lorsqu'une étiquette est présente, il est mis à 1 si l'étiquette utilise la technologie Icode (non normalisée).
Bit A : lorsqu'une étiquette est présente, il est mis à 1 si l'étiquette utilise la norme ISO 1443A.
Bit B : lorsqu'une étiquette est présente, il est mis à 1 si l'étiquette utilise la norme ISO 1443B.
Bit C : lorsqu'une étiquette est présente, il est mis à 1 si le fabricant de la puce est Inside.
Bits D, E et F (PF*) : Réservés
* Pf : Poids faible
* PF : Poids Fort

Adresse $(8001)_{16}$
Le contenu de cette adresse vaut 0 après un reboot électrique de la station.
Il s'incrémente ensuite à chaque lecture ou écriture d'une nouvelle étiquette.

Adresses $(8002)_{16}$ à $(8009)_{16}$
Le contenu de ces huit adresses vaut 0 après un reboot électrique de la station.

Ensuite, ces adresses contiennent l'UID de la dernière étiquette qui a été lue ou écrit