

Fondements des Réseaux

TP1

Objectifs du TP:

- Prise en main du logiciel Packet Tracer *cisco packet Tracer*
- Création de montages simples sous Packet Tracer :
 - ✓ Comment définir des hôtes;
 - ✓ Comment connecter deux hôtes au moyen d'un câble inversé pour faire un réseau pair-à-pair;
 - ✓ Comment configurer l'adresse logique des hôtes;
 - ✓ Comment vérifier la connectivité du réseau avec la commande ping.

Moyens :

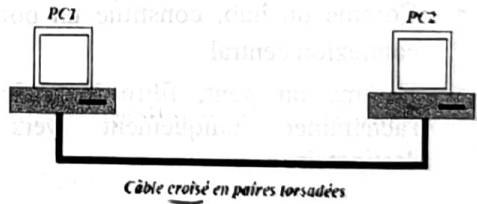
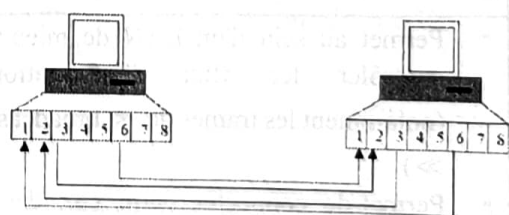
Pour réaliser ce TP, vous aurez besoin du logiciel Packet Tracer de Cisco.

Travail à réaliser :

Dans ce TP, vous allez installer le logiciel Packet et vous allez réaliser de divers réseaux afin de découvrir le fonctionnement des différents éléments constituant un réseau informatique concentrateur (Hub), commutateur (Switch) et routeur.

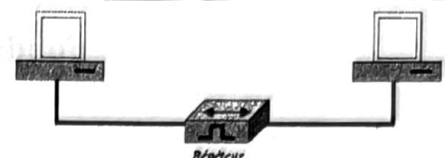
Partie Théorique

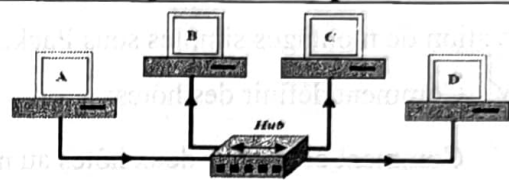
1 Un réseau simple

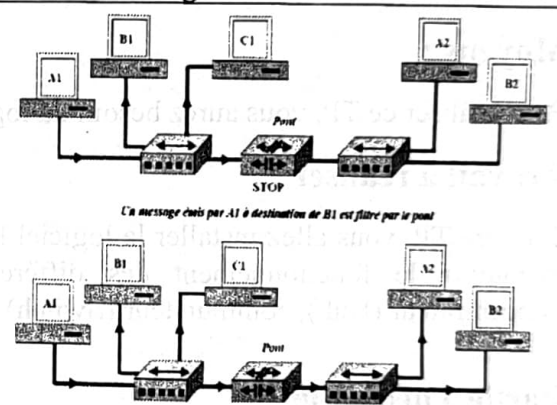
	Deux noeuds
<ul style="list-style-type: none"> - Deux équipements terminaux ou PC <ul style="list-style-type: none"> ○ Equipé chacun d'une carte réseaux - Un support de transmission <ul style="list-style-type: none"> ○ Câble croisé en paires torsadées(croisé en général) ○ Avec deux connecteurs (RJ-45) aux extrémités 	
<p>Pourquoi un câble croise en paires torsadées ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur une carte réseau, l'émission et la réception des signaux se font en général sur des broches et paires de fils différentes - Un câblé en paires torsadées comporte huit fils (quatre fois deux paires) dont quatre pour l'émission et quatre pour la réception 	

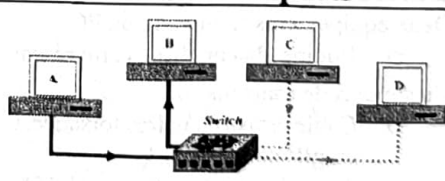
2 Composants d'un LAN

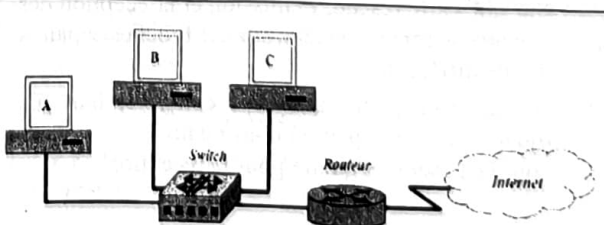
Equipements d'interconnexion

	Répéteur
<ul style="list-style-type: none"> - Régénère et resynchronise les signaux reçus - Pour leur permettre de voyager sur de plus longues distances dans le media 	

	Concentrateur ou hub = Répéteur multi-port
<ul style="list-style-type: none"> - Constitue un point de connexion central <ul style="list-style-type: none"> o Tout signal reçu sur un port est répété sur tous les autres ports - Permet d'avoir une seule carte réseau par PC 	 <p><i>Un message émis par A est reçu par tous les autres ES (B, C et D)</i></p>

	Pont ou Bridge
<ul style="list-style-type: none"> - Filtre le trafic pour conserver le trafic local au niveau local - Examine les adresses destination des messages émis 	 <p><i>C'est message émis par A1 à destination de B1 est filtré par le pont</i></p> <p><i>C'est message émis par A1 à destination de B2 n'est pas filtré par le pont</i></p>

	Commutateur ou Switch = Pont multi-ports
<ul style="list-style-type: none"> - Comme un hub, constitue un point de connexion central - Comme un pont, filtre le trafic pour l'acheminer uniquement vers son destinataire 	 <p><i>Un message émis par A à destination de B est seulement transmis à B</i> <i>En même temps, C peut transmettre un message à D</i></p>

	Routeurs
<ul style="list-style-type: none"> - Permet au sein d'un LAN de mieux contrôler les flux d'information (notamment les trames de « broadcast ») - Permet de connecter entre eux des LAN distants ou un LAN à Internet 	

3 Adressage IP

Chaque périphérique réseau possède une adresse IP. C'est comme un numéro de téléphone. Les

adresses IP servent aux ordinateurs du réseau pour communiquer entre eux, ainsi chaque ordinateur d'un réseau possède une adresse IP **unique** sur ce réseau.

- Adresse IP : une adresse numérique codée sur 32 bits (4 octets avec 1 octet = 8 bits)
- Notée généralement sous la forme de 4 nombres entiers séparés par des points (notation décimale) : xxx.xxx.xxx.xxx

chaque xxx représente un entier entre 0 et 255 ($2^8 = 256$)

Exemple : 192.168.1.24

On distingue deux parties dans une adresse IP :

- **Net ID** ou **identifiant du réseau** : Une partie des nombres à gauche qui désigne le réseau
- **Host ID** ou **identifiant de la machine** : Une partie des nombres à droite qui désigne l'ordinateur

Net ID	Host ID
10.0.0.0	0.0.0.0
10.0.0.1	0.0.0.1
10.0.0.2	0.0.0.2
10.0.0.3	0.0.0.3
10.0.0.4	0.0.0.4
10.0.0.5	0.0.0.5
10.0.0.6	0.0.0.6
10.0.0.7	0.0.0.7
10.0.0.8	0.0.0.8
10.0.0.9	0.0.0.9
10.0.0.10	0.0.0.10
10.0.0.11	0.0.0.11
10.0.0.12	0.0.0.12
10.0.0.13	0.0.0.13
10.0.0.14	0.0.0.14
10.0.0.15	0.0.0.15
10.0.0.16	0.0.0.16
10.0.0.17	0.0.0.17
10.0.0.18	0.0.0.18
10.0.0.19	0.0.0.19
10.0.0.20	0.0.0.20
10.0.0.21	0.0.0.21
10.0.0.22	0.0.0.22
10.0.0.23	0.0.0.23
10.0.0.24	0.0.0.24
10.0.0.25	0.0.0.25
10.0.0.26	0.0.0.26
10.0.0.27	0.0.0.27
10.0.0.28	0.0.0.28
10.0.0.29	0.0.0.29
10.0.0.30	0.0.0.30
10.0.0.31	0.0.0.31

Adresse Ordinateur

Format d'une adresse IP

Exemple :

Pour l'adresse IP (de classe C) 192.168.1.24 : Net ID : **192.168.1** Host ID : **24**

- **Adresse réseau :** On annule la partie Host ID c'est à dire on remplace les bits réservés aux machines du réseau par des zéro

Exemple @ IP : 192.168.1.24

@ Réseau : 192.168.1.0

→ Une adresse réseau ne peut pas être attribuée à un des ordinateurs du réseau

- **Adresse de diffusion ou broadcast :** Tous les bits de la partie Host ID sont à 1

Exemple : 192.168.1.255

Cette adresse permet d'envoyer le message à toutes les machines situées sur le réseau spécifié par le Net ID

→ Une adresse de diffusion ne peut pas être attribuée à un des ordinateurs du réseau

- L'adresse **127.0.0.1** :
 - ✓ Adresse de boucle locale (**loopback**) notée **lo**
 - ✓ Désigne la machine locale (**localhost**)
- L'adresse **0.0.0.0** :
 - ✓ Illégale en tant qu'adresse de destination
 - ✓ Peut être utilisée localement dans une application pour indiquer n'importe quelle interface réseau
- Les adresses IP sont réparties en différentes classes selon :
 - ✓ Le nombre d'octets qui représentent le réseau
 - ✓ Les valeurs des premiers bits du premier octet

Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E
----------	----------	----------	----------	----------

Classe A :

- Le premier octet représente le réseau
- Le premier bit (bit de poids fort) est à **zéro**

```
0          xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

→ Il y a 2^7 possibilités de réseaux soit 128 possibilités de 0 à 127 (00000000 à 01111111)

- Le réseau 0 (bits valant 00000000) et le nombre 127 sont réservés pour désigner la machine locale

→ Les réseaux disponibles en classe A sont donc de 1.0.0.0 à 126.0.0.0

- Les trois octets de droite représentent les ordinateurs du réseau
 - Chaque réseau peut donc contenir un nombre d'ordinateurs égal à :
 $2^4 - 2 = 16\,777\,214$ (-2 pour les adresses réseau et broadcast)
 - Les adresses de classe A sont réservées aux très grands réseaux
- Exemple d'@ IP de classe A : **10.50.20.18**

Classe B :

- Les deux premiers octets représentent le réseau
- Les deux premiers bits sont **1 et 0**

1 0 [XXXXXXXXXXXX] [XXXXXXXXXXXX]

- Il y a 2^{14} possibilités de réseaux soit 16 384
 (10 000000 00000000 à 10 111111 11111111)
 - Les réseaux disponibles en classe B sont donc les réseaux allant de :
128.0.0.0 à 191.255.0.0
 - Les deux octets de droite représentent les ordinateurs du réseau
 - Chaque réseau peut donc contenir un nombre d'ordinateurs égal à : $2^{16} - 2 = 65\,534$ machines
- Exemple d'@ IP de classe B :
172.16.20.18

Classe C :

- Les trois premiers octets représentent le réseau
- Les trois premiers bits sont **1, 1 et 0**

1 1 0 [XXXXXXXX] [XXXXXXXX]

- Il y a 2^{21} possibilités de réseaux soit 2097152 réseaux possibles
 - Les réseaux disponibles en classe C sont donc les réseaux allant de :
192.0.0.0 à 223.255.255.0
 - L'octet de droite représente les ordinateurs du réseau
 - Chaque réseau de classe C peut donc contenir : $2^8 - 2 = 254$ ordinateurs
 - Les adresses de classe C sont attribuées à des petits réseaux (d'entreprises par exemple)
- Exemple d'@ IP de classe C : **192.168.1.24**

Classe D :

- Le premier octet d'une @IP de classe D commence par la séquence de bits **1110**
 → Il est donc compris entre **224 et 239**
 - Les 28 bits restants contiennent l'identification du groupe
 - Les @ IP de classe D varient de 224.0.0.0 à 239.255.255.255
- Exemple d'@ IP de classe D : **224.0.0.18**
- Ces @IP sont utilisées pour les communications **multicast** (diffusion de groupe)

Classe E :

- Les 4 premiers bits de ces adresses IP sont tous à 1 (**1111**)
- Le premier octet d'une adresse de classe E est compris entre **240 et 255**
- Les @ IP de classe E varient de 240.0.0.0 à 255.255.255.255
- Elles sont réservées pour la recherche
- Quelques organisations comme la **IETF** (Internet Engineering Task Force) utilisent les @IP de la classe E pour des buts expérimentaux

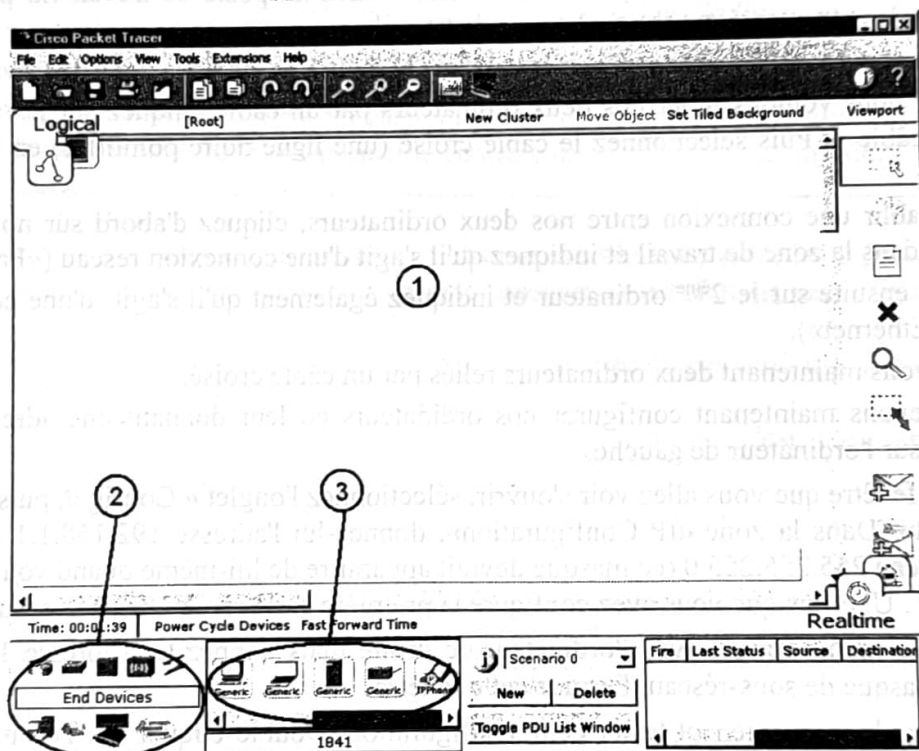
Exemple d'@IP de classe E : **240.0.0.14**

Logiciel Packet Tracer

Packet Tracer est un logiciel fourni par Cisco qui permet de simuler le fonctionnement de matériels réseaux. Ce logiciel développé par Cisco pour faire des plans d'infrastructure de réseau locaux en temps réel et voir toute les possibilités d'un réseau et sa future mise en œuvre sans avoir à utiliser les appareils réels.

Trois éléments de la fenêtre de **Packet Tracer** seront nécessaires pour notre premier atelier :

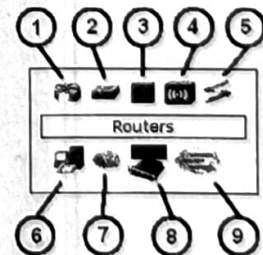
1. La zone de travail où nous définirons graphiquement notre réseau ;
2. Les types d'appareillages ;
3. Les différents modèles d'appareils du type sélectionné dans la zone 2.



Les différents types d'appareils disponibles dans la boîte à outils de la zone 2 sont les suivants :

Les routeurs ;

1. Les commutateurs (switches) ;
2. Les concentrateurs (hubs) ;
3. Les bornes sans fil (wifi) ;
4. Les connexions ;
5. Les ordinateurs ;
6. Les réseaux étendus (wan) ;
7. Des appareils divers ;
8. Les connexions multi-usagers.

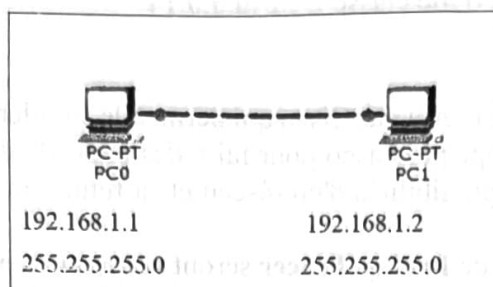


Partie Pratique

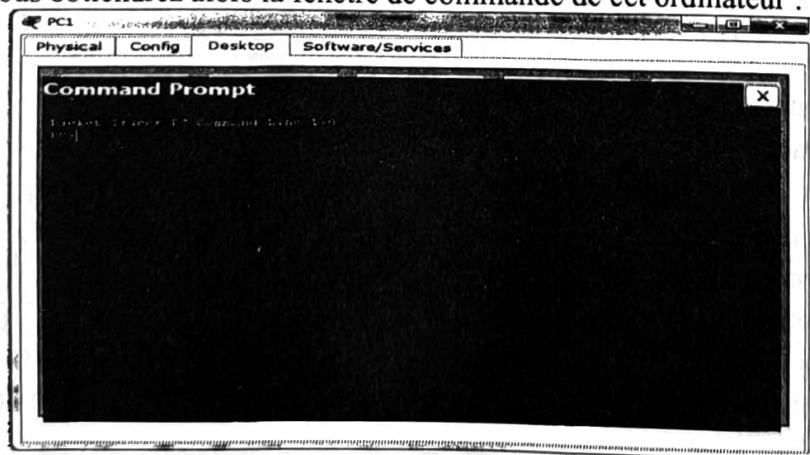
1 Un premier réseau local

Nous allons nous construire un réseau constitué de deux ordinateurs de bureau, reliés entre eux

par un câble croisé.



1. Commencez par choisir le type d'appareil « Ordinateur » en cliquant sur l'icône appropriée.
2. Dans la zone 3 apparaîtront alors les différents types d'ordinateurs disponibles : poste de travail, portable, serveur, etc. Au moyen de la souris, traînez un poste de travail (la première icône à gauche) dans la moitié gauche de la zone de travail.
3. Traînez ensuite un second poste de travail dans la moitié droite de la zone de travail.
4. Comme nous voulons relier nos deux ordinateurs par un câble, cliquez sur les appareillages de type « câble ». Puis sélectionnez le câble croisé (une ligne noire pointillée) en cliquant sur son icône.
5. Pour établir une connexion entre nos deux ordinateurs, cliquez d'abord sur notre ordinateur de gauche dans la zone de travail et indiquez qu'il s'agit d'une connexion réseau («Fast Ethernet»).
6. Cliquez ensuite sur le 2^{ème} ordinateur et indiquez également qu'il s'agit d'une connexion réseau («Fast Ethernet»).
7. Nous avons maintenant deux ordinateurs reliés par un câble croisé.
8. Nous devons maintenant configurer nos ordinateurs en leur donnant une adresse IP. Double-cliquez sur l'ordinateur de gauche.
9. Dans la fenêtre que vous allez voir s'ouvrir, sélectionnez l'onglet « Config », puis l'interface «Fast Ethernet». Dans la zone «IP Configuration», donnez-lui l'adresse 192.168.1.1 et le masque de sous-réseau 255.255.255.0 (ce masque devrait apparaître de lui-même quand vous cliquez dans le champ!). Une fois que vous avez configuré la première carte réseau, fermez ensuite cette fenêtre.
10. Faites le même travail avec l'ordinateur de droite mais donnez-lui l'adresse 192.168.1.2 et le même masque de sous-réseau. Fermez cette fenêtre.
11. Nous voulons maintenant tester cette configuration. Double-cliquez sur l'ordinateur de gauche. Sélectionnez l'onglet « Desktop » puis l'icône « Command Prompt » pour ouvrir une fenêtre de commande. Vous obtiendrez alors la fenêtre de commande de cet ordinateur :



Envoyez la commande «ping» à l'autre ordinateur en indiquant son adresse : **ping 192.168.1.2** (suivie de la touche Entrée). Si la connexion a été bien réalisée, vous devriez obtenir une réponse confirmant que l'ordinateur de droite a bien répondu aux quatre envois d'un «ping». La transmission

s'est normalement déroulée...en temps réel (Realtime), ce qui explique que l'on ait rien vu car on n'a pas eu le temps de voir quelque chose.

Pour ralentir le temps, passer en mode « simulation » en cliquant sur l'icône en bas à droite de l'écran :



En mode Simulation, sélectionner un PDU (Packet Data Unit) puis placer l'enveloppe sur PC0 (émetteur) puis sur PC1 (destinataire).

Cliquez sur « Editer filtres » puis décocher l'option « montrer tout » et cocher **UNIQUEMENT** le protocole ICMP (Nous ferons cela pour chaque simulation tout au long de cette activité, nous ne visualiserons que l'échange des données au niveau du protocole ICMP. Il faudra donc penser à chaque nouvelle construction de réseau à décocher l'ensemble des protocoles et ne laisser que le protocole ICMP).

ICMP (Internet Control Message Protocol) est un protocole de niveau 3 sur le modèle OSI, qui permet le contrôle des erreurs de transmission.

Cliquez sur « Capture automatique / Jouer » et observez l'animation entre les 2 postes. Réinitialiser la simulation et rejouez là si nécessaire. Pour recommencer la simulation à partir de zéro, cliquer en bas sur « Effacer » au niveau du « scénario 0 ».

L'option « Capture / Faire suivre » correspond à un mode « pas à pas » où il faut cliquer à chaque fois pour voir les échanges de données entre les postes.

12. Essayez maintenant d'envoyer un « ping » à un ordinateur qui n'est pas sur notre réseau : ping 192.168.10.25

Constatez la différence ! Aucun ordinateur n'a répondu à nos quatre « ping » !

13. Déposez un ordinateur et une imprimante dans l'espace de travail. Faites la liaison entre eux à l'aide d'un câble croisé (Cross Cross Over) et réalisez un test de communication.

Pour quelle raison la communication ne peut-elle pas se faire ?

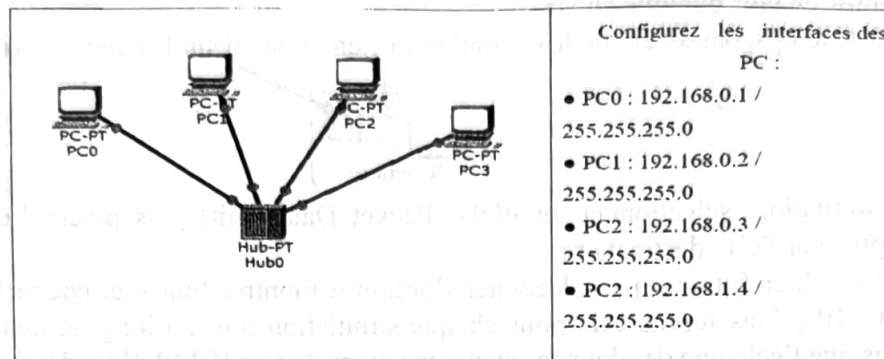
13. Attribuez deux adresses IP aux deux équipements et tentez d'échanger un message entre les deux stations en mode simulation.

2 Connexion entre ordinateurs avec un concentrateur

Pour connecter plus de deux PC, il faut utiliser un dispositif est un équipement d'interconnexion. Le plus basique est le commutateur ou hub en anglais. Il comporte généralement 4, 8, 12 et 24 ports, ce qui permet d'interconnecter facilement un grand nombre d'équipements.

Q1. Réalisez le schéma du réseau suivant !

192, 190, 1.1



Q2. Configurez les adresses IP statiques des PC !

Q3. Donnez l'adresse de ce réseau !

Q4. Quelles sont les classes des adresses des PCs?

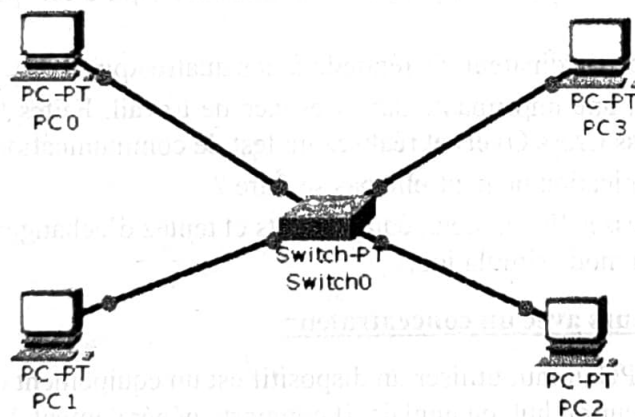
Q5. A partir de PC0, effectuez un ping mode temps réel à destination de PC1, PC2 et PC3.

Q6. Modifiez la configuration des interfaces des PC pour qu'ils puissent tous communiquer entre eux, testez leur connectivité, et expliquez.

Q7. Réalisez un réseau local avec deux hub et 6 stations.

3 Connexion entre ordinateurs avec un commutateur

Nous allons créer un réseau de 4 terminaux reliés par un commutateur (appelé aussi switch).



Réaliser l'adressage IP suivant le plan d'adressage suivant :

PC0	192.168.0.2	255.255.255.0
PC1	192.168.0.5	255.255.255.0
PC2	192.168.0.9	255.255.255.0
PC3	192.168.1.2	255.255.255.0

Q1. Donnez l'adresse de ce réseau !

Q3. Quel type de câble est utilisé pour relier des PC à un SWITCH ?

Q4. En mode temps réel, vérifiez la bonne communication entre tous les postes.

Q5. Pourquoi la communication avec le poste PC3 est-elle impossible ?

Q6. Proposez et testez l'utilisation d'autres 'adresses IP/Masque de sous réseau' pour permettre la communication entre le poste PC3 et les autres postes.

Q7. En mode simulation, envoyez l'enveloppe (PDU) de PC0 vers PC3 ! Cliquer sur «

Capture/Faire suivre » puis visualisez les échanges de paquets !

Q8. Dans la fenêtre command Prompt du PC0, tester les commandes :

Help ;?; ipconfig ; arp-a ; tracert

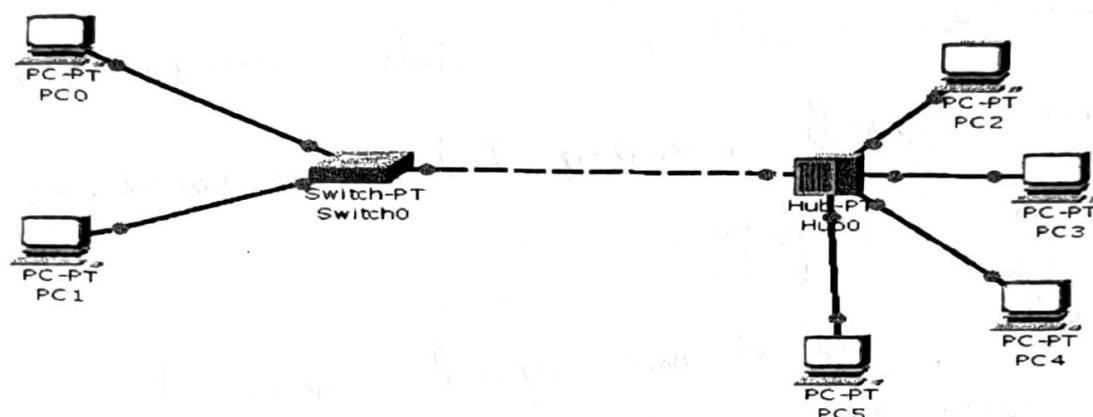
Q9. Relever la table ARP des 4 PC et la table MAC du switch à l'aide de l'outil d'inspection.

Q10. Vider la table ARP des PC à l'aide de la commande arp-d.

Q11. Passez en mode simulation, filtrez tous les protocoles sauf ARP et ICMP, envoyez l'enveloppe (PDU) de PC0 vers PC2 ! Cliquez sur «Capture/Faire suivre » puis visualisez les échanges de paquets.

4 Utilisation de concentrateur (hubs) et commutateurs (switch)

Construire le réseau ci-dessous avec les paramètres réseaux indiqués.



Configurez les stations pour qu'elles aient toutes des adresses IP contenu dans le réseau 10.0.0.0 (masque : 255.0.0.0)

1. Utilisez le mode simulation pour visualiser le trajet d'une information entre PC1 et PC2.
2. Vérifiez la bonne communication entre tous les postes en mode temps réel et en mode simulation.
3. Donnez la principale différence de fonctionnement entre un concentrateur (hub) et commutateur (switch)
4. Quels sont les avantages et les inconvénients de chacun ?
5. Ajoutez un autre switch et hub au réseau et vérifiez (à l'aide du mode simulation) la différence de fonctionnement entre un hub et un switch.