



1. Comment faire communiquer deux ordinateurs ?




1.1. Communication poste à poste entre deux ordinateurs

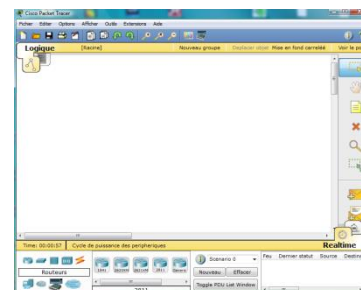
A l'aide du logiciel de simulation « réseau » Packet Tracer, nous allons relier les deux ordinateurs via leurs cartes réseau. On appelle cela un réseau « poste à poste ».

1.1.1. Création sous le logiciel Packet Tracer

Lancez le logiciel CISCO PACKET TRACER, vous devez obtenir la fenêtre suivante :



Pour ajouter un poste dans votre réseau, sélectionner en bas à gauche de l'écran la

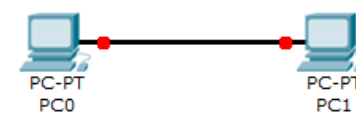
rubrique « terminaux » , cliquer sur l'icône « Generic »  puis cliquer dans la fenêtre pour y déposer un premier poste : PC-PT PC0. Pour supprimer ce poste ou tout autre élément, cliquer sur l'icône « Delete (Del) »  à droite de l'écran puis sélectionner l'élément à supprimer.





Créer 2 postes « Generic », vous devez obtenir cela :

Maintenant, il faut relier par un câble nos deux postes : sélectionner en bas à

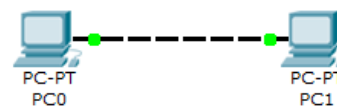
gauche la rubrique « connexions » , puis choisissez un « câble droit » , cliquer sur l'un et l'autre poste afin de les relier entre eux (choisir FastEthernet0), vous devez obtenir le résultat suivant :




Les points de couleur rouge indiquent qu'il y a un problème dans l'installation de notre réseau. Il s'agit ici du fait qu'un câble réseau droit a été utilisé. L'objectif n'étant pas ici de traiter les différents types de câble, notez juste que pour relier des postes directement entre eux, il faut utiliser un câble réseau croisé.

Modifiez votre réseau : effacer le câble droit (icône delete ) puis suppression) et remplacez-le par un câble 

Les points de couleur verte indiquent que la configuration matérielle est correcte et que les postes ont maintenant la possibilité de communiquer entre eux.




Remarque : en choisissant une connexion automatique , le logiciel choisi automatiquement le câble adéquat (si les interfaces sont présentes sur les unités)

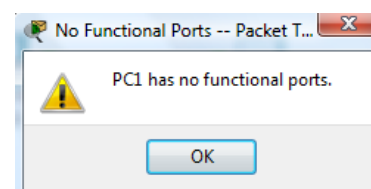
1.1.2. Faire communiquer les deux postes

Nous allons maintenant faire communiquer entre eux les 2 postes de notre réseau.

Lorsqu'un poste envoie des données à un matériel connecté au réseau, on dit qu'il émet une « Unité de Données ». Une « Unité de Données » désigne un bloc d'informations qui circule sur un support.

Un PDU (**Protocol Data Unit**) ou *Unité de données de protocole* est l'ensemble des informations échangées.


Cliquer sur l'icône « Add simple PDU » , cliquer ensuite dans l'ordre sur le poste émetteur de l'information puis sur le destinataire. Nous obtenons le message suivant :

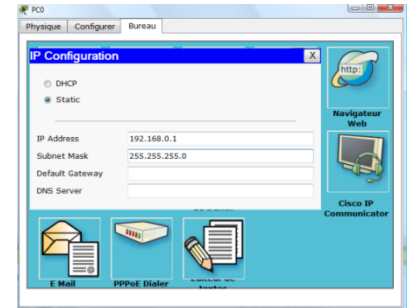


Selon vous, pourquoi l'information ne peut pas circuler ? Emettez quelques hypothèses ci-dessous :

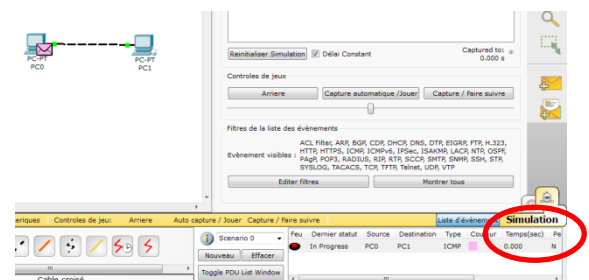
1.1.3. Adressage des hôtes du réseau poste à poste

Nous allons définir des adresses IP (Internet Protocol) pour chaque poste :

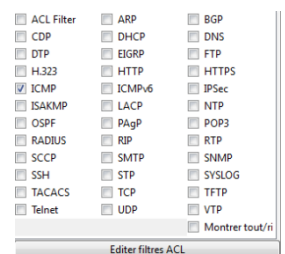
Cliquer sur l'icône « Select »  puis cliquer sur l'un des postes pour ouvrir sa fenêtre de configuration, choisir l'onglet « bureau » puis « IP Configuration », taper l'adresse : 192.168.0.1, cliquer dans la zone du masque de sous-réseau (« Subnet mask »), celui-ci sera défini automatiquement : 255.255.255.0. Faire de même pour l'autre poste avec l'adresse IP 192.168.0.2



Recommencer l'envoi d'une trame entre les 2 postes : cette fois la transmission s'est normalement déroulée...mais en temps réel, ce qui explique que l'on n'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 :




Cliquer 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. Le protocole ICMP est utilisé pour véhiculer des messages de contrôle et d'erreur.



Cliquer sur « capture automatique/jouer » et observer l'animation entre les 2 postes (Vous pouvez aussi réinitialiser la simulation et la rejouer 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.

Qu'observe-t-on ? Décrivez ci-dessous ce qu'il se passe :

Cliquer sur l'enveloppe  pour ouvrir le PDU. Dans quelle couche réseau du modèle OSI retrouve-t-on les adresses IP des postes ? Que trouve-t-on dans la couche 2 ?

Vous pouvez enregistrer votre réseau en faisant « Fichier » puis « Enregistrer comme *.pkt ». Par défaut, le répertoire d'enregistrement est celui du logiciel. Il vous appartient d'en choisir un ou d'en nommer un nouveau pour sauvegarder votre réseau.

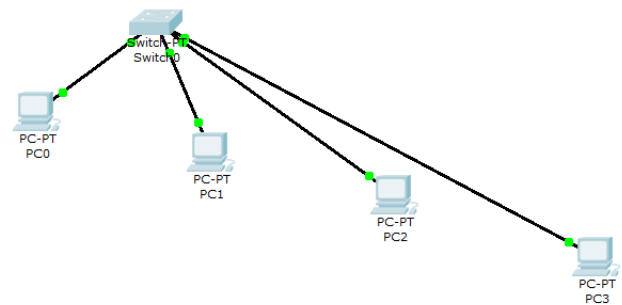
2. Comment faire communiquer plusieurs ordinateurs entre eux ?

2.1. A l'aide d'un réseau filaire

Pour cela, nous allons simuler un réseau composé de 4 ordinateurs et d'un switch.

Avec le logiciel « Packet tracer », réalisez le réseau constitué de 4 PC(s) et d'un switch (commutateur) ci-dessous. Puis affectez l'adressage IP des PC(s) selon le plan d'adressage suivant :

PC0 192.168.0.1 masque 255.255.255.0
 PC1 192.168.0.2 masque 255.255.255.0
 PC2 192.168.0.3 masque 255.255.255.0
 PC3 192.168.0.4 masque 255.255.255.0



- a) Envoyer un message (add simple PDU) de PC0 vers PC2, en respectant les consignes du précédent paragraphe (simulation / ICMP / capture automatique/jouer). Décrire ce qu'il se passe.

- b) Faire de même de PC3 vers PC1

- c) Il existe un autre moyen pour tester la communication entre postes au sein d'un réseau : la commande « ping » (acronyme de Packet INternet Groper). Cette commande permet de tester l'accessibilité à une autre machine (adresse IP) à travers le réseau. Ping utilise une requête ICMP « Echo » et attend en retour une réponse « Echo reply ».

ICMP (Internet Control Message Protocol) est l'un des protocoles fondamentaux constituant la suite de protocoles Internet. Il est utilisé pour véhiculer des messages de contrôle et d'erreur pour cette suite de protocoles, par exemple lorsqu'un service ou un hôte est inaccessible.

Exemple : ping 10.3.45.150

A l'aide du logiciel « Packet tracer », Testez la communication des 4 PC entre eux avec la commande « ping ». Pour ce faire :

- Clic droit sur le PC
- Sélection de l'onglet « Desktop »
- Puis sélection de l'icône « Command Prompt »



Dans la fenêtre qui apparaît, après le prompt C:\>, tapez la commande « ping <adresse IP du PC destinataire de requête echo> »

Faites un test de communication pour chaque PC.

Qu'observe-t-on ? Analysez chaque « echo reply » et en déduire l'accessibilité de chaque PC

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- d) Tests de communication à l'aide de « Packet Tracer »

Premier Test

Modifiez l'adresse IP de PC3 en 192.168.6.4 – masque 255.255.255.0. Envoyer un « ping » depuis PC0, PC1 et PC2 vers PC3. Que se passe-t-il ?

.....
.....
.....
.....

Analyse

Faites un « ET » logique entre l'adresse IP de PC0 et son masque puis notez le résultat obtenu :

Test 1	En décimal					En binaire			
Adresse IP PC0		192.	168.	0.	1				
Opération logique	&					&			
masque		255.	255.	255.	0				
Résultat									

Le résultat obtenu est l'adresse IP du réseau auquel appartient PC0.

Faites un « ET » logique entre l'adresse IP de PC3 et son masque puis notez le résultat obtenu, c'est à dire l'adresse IP du réseau auquel appartient PC3.

Test 1	En décimal						En binaire			
Adresse IP PC3										
Opération logique	&						&			
masque										
Résultat										

Comparez les deux résultats issus des opérations et expliquez.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Deuxième Test

Modifiez l'adresse IP de PC3 en 192.168.0.126 – masque 255.255.255.128. Envoyer un « ping » depuis PC0, PC1 et PC2 vers PC3. Que se passe-t-il ?

.....
.....
.....
.....
.....

Analyse

Faites un « ET » logique entre l'adresse IP de PC3 et son masque puis notez le résultat obtenu, c'est à dire l'adresse du réseau auquel appartient PC3.

Test 2	En décimal						En binaire			
Adresse IP PC3										
Opération logique	&						&			
masque										
Résultat										

Comparez l'adresse IP de réseau auquel appartient PC0 obtenue avec le test 1 et l'adresse IP de réseau auquel appartient PC3 obtenue avec le test 2. Conclure quant à la communication des postes au cours du Test 2.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Troisième Test

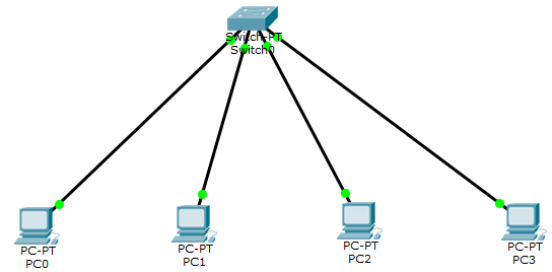
Nous reprenons le plan d'adressage du réseau initial, à savoir :

PC0 192.168.0.1 /24

PC1 192.168.0.2 /24

PC2 192.168.0.3 /24

PC3 192.168.0.4 /24



Il s'agit du même plan d'adressage que celui utilisé au début du chapitre. La seule différence est la façon de l'exprimer. En effet, ci-dessus, nous écrivons le plan d'adressage en notation CIDR (Classless Inter Domain Routing ou « routage sans classes entre domaines »). Le « /24 » nous permet de connaître le masque utilisé pour ce réseau. « 24 » signifie que les 24 premiers bits du masque sont positionnés à 1. Et par conséquent, les 8 derniers bits du masque sont positionnés à 0.

Dans notre exemple, l'adresse IP du masque s'écrit :

- En notation binaire pointée :

11111111.	11111111.	11111111.	00000000
-----------	-----------	-----------	----------

- En notation décimale pointée :

255.	255.	255.	0
------	------	------	---

Depuis le poste PC0, taper la commande « ping 192.168.0.255 ». Quel résultat obtenez-vous ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Combien de requête ICMP « Echo » ont été envoyées par PC0 ? Combien de requête ICMP « Echo Reply » ont été reçues ? Par quel poste ? Combien de paquets ont été reçus par PC1 ? par PC2 ? par PC3 ? A quoi correspondent ces paquets ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Analyse

Faites un « ET » logique entre l'adresse IP paramètre de la commande « ping » et son masque puis notez le résultat obtenu, c'est à dire l'adresse du réseau auquel appartient PC3.

Test 3	En décimal					En binaire			
Adresse IP « ping »									
Opération logique	&								
masque									
Résultat									

Quelle partie de l'adresse IP du « ping » comporte tous ses bits à 1 ? A quelle valeur sont positionnés les bits de la partie correspondante dans l'adresse IP du masque ?

La partie de l'adresse IP correspondant exactement à la partie du masque dans laquelle tous les bits sont positionnés à 1 s'appelle la « Partie Réseau » de l'adresse IP.

La partie de l'adresse IP correspondant exactement à la partie du masque dans laquelle tous les bits sont positionnés à 0 s'appelle la « Partie Hôte » de l'adresse IP. C'est elle qui contient le numéro unique de l'hôte dans le réseau.

En considérant le résultat obtenu à l'issue de notre test, qu'observe-t-on lorsqu'on utilise une adresse IP dont tous les bits de la « Partie Hôte » sont à 1 ?

Quel type d'adresse IP utilise-t-on lorsque tous les bits de la « Partie Hôte » sont à 0 ?

e) Relevez ci-dessous les adresses MAC des 4 cartes réseaux Ethernet des PC.

PC	Adresse MAC
PC1	
PC2	
PC3	
PC4	

f) Switch : affichez la table de correspondance adresse MAC / n° du port. Pour cela cliquez sur le commutateur « switch0 » et sous l'onglet « CLI » :

- appuyez sur la touche "entrée" de votre clavier,
- tapez la commande suivante : Switch> **show mac-address-table**
- relevez le contenu de cette table. Que contient cette table ?

```
Switch>show mac-address-table
Mac Address Table
-----
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0006.2aa7.8293	DYNAMIC	Fa2/1
1	0009.7ce9.72b6	DYNAMIC	Fa0/1
1	000a.f3e0.65b5	DYNAMIC	Fa1/1
1	00e0.8f38.9d2b	DYNAMIC	Fa3/1

g) Test de communication sur les PC(s) du laboratoire

Vérifiez l'adresse IP du poste sur lequel vous travaillez à l'aide de la commande « ipconfig ». (Menu démarrer / exécuter / cmd / ipconfig).

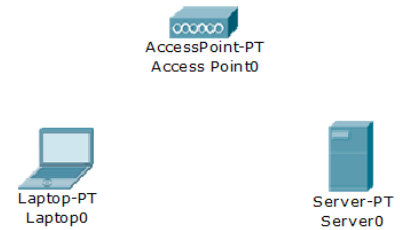
Après avoir relevé l'adresse IP du poste voisin, vérifiez la bonne communication entre vos deux postes réciproquement. Indiquez ci-dessous la procédure à suivre :

2.2. A l'aide d'un réseau sans fil (Wi-Fi)

Nous allons simuler un réseau sans fil Wi-Fi (Wireless-Fidelity) constitué d'un ordinateur portable, d'un serveur et d'un point d'accès Wi-Fi.

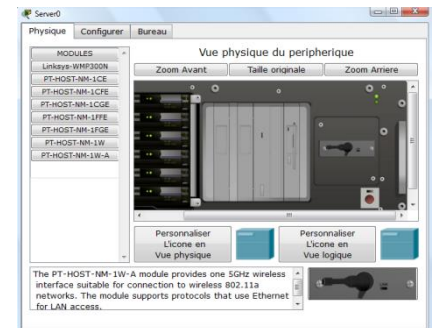
A l'aide du logiciel « Packet tracer », créer un nouveau réseau constitué de :

- un ordinateur portable (Laptop-PT Generic),
- un serveur (server-PT Generic),
- un point d'accès Wi-Fi (access point-PT Generic) :



Aucun des terminaux ne peut se connecter au point d'accès car ils n'ont pas de connexions Wi-Fi.

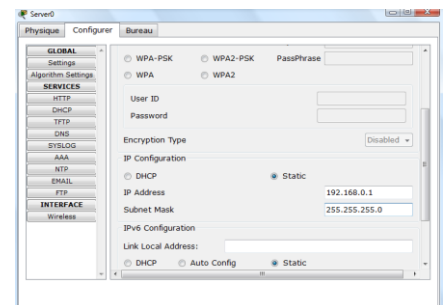
Cliquer sur le serveur pour ouvrir sa fenêtre de propriétés, onglet « physique », sur la face arrière visible, éteindre le serveur et remplacer le connecteur Fast Ethernet (PT-HOST-NM-1CFE) par un connecteur Wireless (PT-HOST-NM-1W). Rallumer le serveur.



Nous allons maintenant lui donner une adresse IP fixe.

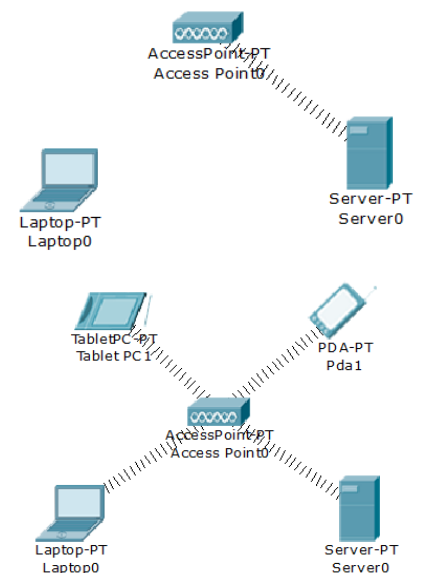
Choisir l'onglet « configurer » puis cliquer sur l'interface « Wireless0 ».

Dans la rubrique « IP configuration, cochez « Static » puis rentrer l'adresse IP 192.168.0.1 avec le masque de sous-réseau 255.255.255.0. Fermer la fenêtre.



Que constatez-vous sur le schéma du réseau ? Qu'est-ce que cela signifie au niveau du serveur ?

De la même façon, configurer l'ordinateur portable en remplaçant le connecteur. Laissez (ou mettez) sa configuration IP en mode DHCP



Rajouter 2 autres périphériques sans fils :

- une tablette PC
- un PDA (rubrique « terminaux »)

a) Quelle remarque peut-on faire au sujet de l'adresse IP des terminaux rajoutés ? et de celle de l'ordinateur portable ?

b) Simuler l'envoi de « PDU » entre ces différents périphériques.

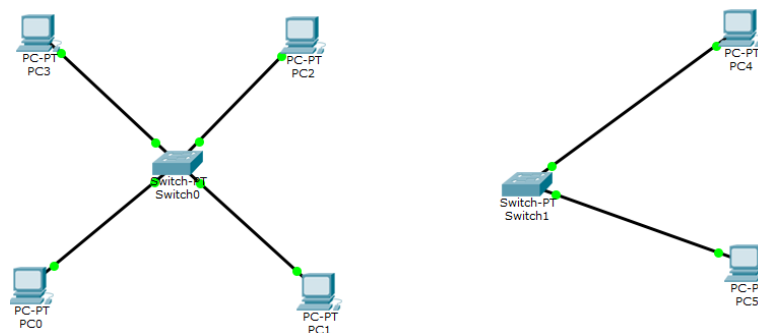
c) Tous ces appareils communiquent-ils entre eux ?

3. Comment les ordinateurs d'un réseau local peuvent-ils communiquer sur le réseau internet ?

3.1. Découverte d'un réseau constitué de sous-réseaux

Réaliser le réseau ci-contre de façon à avoir deux sous réseaux ayant une adresse IP différente :

- Sous réseau de gauche avec 1 commutateur (switch) et 4 postes. Adresse de sous réseau : 192.168.0.0/24
- Sous réseau de droite avec 1 commutateur (switch) et 2 postes. Adresse de sous réseau : 172.16.0.0/16



Puis ajoutez un routeur entre les deux réseaux : rubrique « routeurs » puis choisir le routeur « 1841 »

Connecter le routeur au premier switch (réseau de gauche) puis au deuxième switch (réseau de droite). Choisir des connexions automatiques. ⚡

De quelle couleur sont les liaisons entre les switch(s) et le routeur ? Pourquoi selon vous ?

La configuration du routeur devra respecter les contraintes suivantes :

- Le port du routeur relié au sous réseau gauche doit posséder une adresse IP de ce sous-réseau, c'est-à-dire compatible avec le plan d'adressage du sous réseau gauche.
- Le port du routeur relié au sous réseau droit doit posséder une adresse IP de ce sous-réseau, c'est-à-dire compatible avec le plan d'adressage du sous réseau droit.

A l'issue de cette configuration, de quelle couleur sont les liaisons entre les switches et le routeur ?

En mode "Realtime" et lancer un ping depuis PC0 vers PC4. Que se passe-t-il ?


Cliquer sur PC0, onglet « Bureau », icône « Configuration IP ». Saisissez l'adresse IP du port du routeur relié au sous réseau gauche dans le champ « Default Gateway ». Puis en passant la souris sur le poste « PC0 », vérifiez que l'adresse IP de la passerelle (Gateway) est bien prise en compte.

Cliquer sur PC4, onglet « Bureau », icône « Configuration IP ». Saisissez l'adresse IP du port du routeur relié au sous réseau droit dans le champ « Default Gateway ». Puis en passant la souris sur le poste « PC4 », vérifiez que l'adresse IP de la passerelle (Gateway) est bien prise en compte.

En mode « Simulation » depuis PC0, envoyer de nouveau un « PDU » à PC4. Qu'observez-vous ?

En mode "Realtime", lancer un « ping » depuis PC0 vers PC4. Quel résultat obtenez-vous ?

Maintenant, en mode « Simulation » depuis PC0, envoyer un « PDU » à PC5. Qu'observez-vous ?

Cliquez sur l'enveloppe  puis proposez une correction afin que la communication entre PC0 et PC5 soit effective comme cela était le cas entre PC0 et PC4 précédemment.

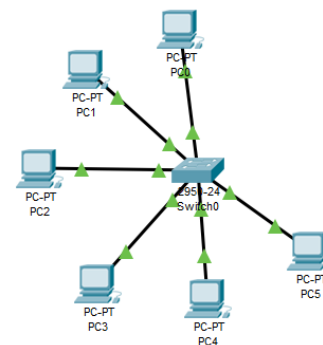
3.2. Dimensionnement d'un réseau d'une entreprise

Les postes informatiques sont répartis en deux sous-réseaux, reliés par un routeur

3.2.1. Etude du sous réseau A

Réaliser le sous réseau A constitué de six machines selon le plan d'adressage suivant :

PC0 172.16.0.1 /16
 PC1 172.16.0.2 /16
 PC2 172.16.0.3 /16
 PC3 172.16.0.4 /16
 PC4 172.16.0.5 /16
 PC5 172.16.0.6 /16



Calculez l'adresse du sous réseau A :

Depuis la machine PC5 et à l'aide de la commande « ping », envoyez un message « echo request » à toutes les autres machines du sous réseau A. Quelle adresse IP utilisez-vous en argument de la commande « ping » ?

Cette adresse s'appelle l'adresse de multidiffusion (broadcast) du sous réseau A.

A partir du masque, déterminez le nombre de bits de la « Partie Hôte » ?

En déduire le nombre potentiel de postes sur le sous réseau A.


Affiner ce nombre après avoir pris en compte l'adresse IP du sous réseau A ainsi que l'adresse IP de multidiffusion.

En fait, le service informatique de l'entreprise prévoit un nombre maximum de 20 postes. Compte tenu de cette prévision, calculez le nombre de bits de la « Partie Hôte ». On notera ce nombre N.

En déduire le nouveau masque du sous réseau A.

Configurez les 6 machines avec ce nouveau masque puis vérifiez que toutes les machines communiquent bien entre elles à l'aide de la commande « ping ».

Un employé de la société s'installe dans un bureau. Il vous demande de l'aider à connecter son ordinateur portable au sous réseau A. Il vous communique l'adresse IP de son poste : 172.16.0.40. A l'aide de « Packet Tracer », ajoutez le PC portable (Laptop) en le configurant et en le reliant au commutateur. Puis faites un test de communication depuis le PC5 en utilisant la commande « ping ». Qu'observez-vous ?

Renouvelez ce test en mode « Simulation » en envoyant un PDU depuis PC5 vers le Laptop. Après avoir analysé le résultat (clic sur l'enveloppe , proposez une correction pour connecter l'ordinateur portable de l'employé au sous réseau A.

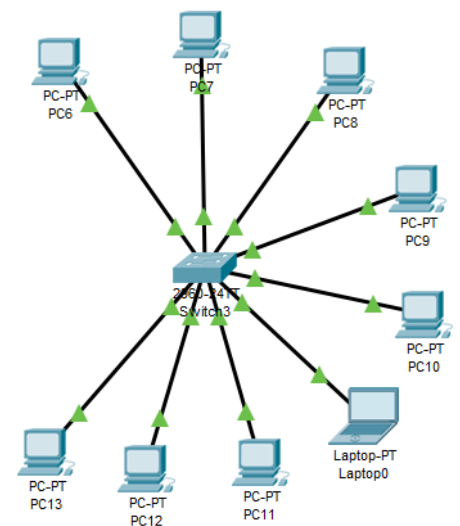
Déduire de ce qui précède :

- la plus petite adresse IP d'hôte utilisable sur le sous réseau A
- la plus grande adresse IP d'hôte utilisable sur le sous réseau A

3.2.2. Etude du sous réseau B de l'entreprise

Réalisez le sous réseau B avec les caractéristiques suivantes :

- Il est actuellement constitué de neuf postes. La STCL prévoit d'inclure jusqu'à 34 postes informatiques dans ce sous réseau.
- Son adresse IP est : 172.16.0.32



Calculez le nombre maximum de postes du sous réseau :

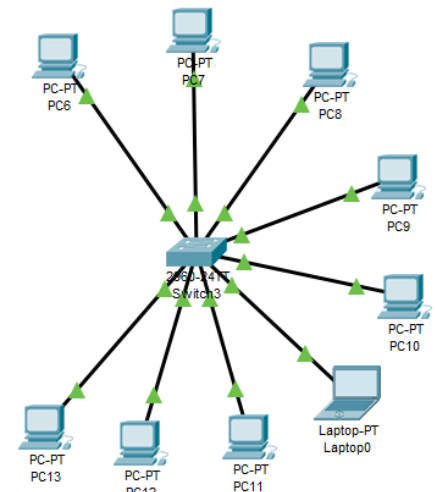
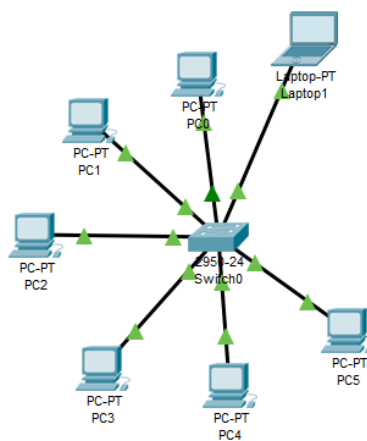
En déduire le masque du sous réseau B en notation binaire puis décimale pointée.

En déduire :

- la plus petite adresse IP d'hôte utilisable sur le sous réseau B
- la plus grande adresse IP d'hôte utilisable sur le sous réseau B

A l'aide de « Packet Tracer », construire le sous réseau B à côté du sous réseau A.

Vérifiez que tous les postes du sous réseau B communiquent bien entre eux.



Les postes du réseau A doivent pouvoir communiquer avec ceux du réseau B. Ajoutez un routeur puis configurez le afin d'atteindre cet objectif.