

I - Présentation générale.

Dans une première activité, vous avez pu découvrir les notions de réseau physique, de réseau logique (adresse logique réseau d'un réseau), de protocole IP et d'adresse IP ainsi qu'un logiciel de simulation de réseau et quelques commandes permettant de faire de la maintenance sur les réseaux de type Ethernet.

Dans cette seconde partie, vous allez pouvoir découvrir plus en détail le fonctionnement du protocole IP ainsi que les classes d'adresses, comprendre ce que signifie adresse MAC ainsi que les mécanismes permettant de créer des sous-réseaux logiques au sein d'un réseau logique. Vous allez également mettre en œuvre de nouveaux réseaux physiques en topologie étoile utilisant des commutateurs (switch).

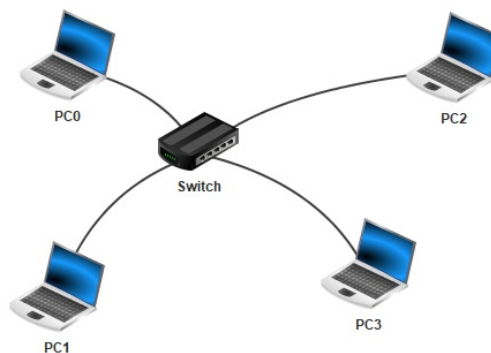


II - Création et communication sur un réseau en étoile.

2.1 - Construction de la structure physique.

A l'aide de Filius, réaliser le réseau ci-dessous :

Connecter 4 portables à un switch comme indiqué sur la copie d'écran ci-dessous



2.2 - Affectation des adresses IP des machines.

Configurer les adresses IP des machines en utilisant le tableau d'adressage ci-dessous :

Nom de la machine	Adresse IP	Masque de sous réseau
PC0	172.16.0.10	255.255.0.0
PC1	172.16.0.11	255.255.0.0
PC2	172.16.1.12	255.255.0.0
PC3	172.16.1.13	255.255.0.0

2.3 - Identification des adresses MAC ou adresses physiques.

En plus de l'adresse IP les cartes réseaux possèdent une seconde adresse dite adresse MAC (Medium Access Control) nommée aussi adresse physique.

Cette seconde adresse est nécessaire pour faire communiquer tout nœud sur un réseau informatique. C'est l'association des deux adresses IP et MAC qui permet en réalité d'assurer les communications sur le réseau.

Tout équipement possédant une carte réseau possède donc une adresse IP (configurable) et une adresse MAC (fixe et non configurable), cette dernière est unique et est gravée par le constructeur de la carte dans les circuits intégrés de cette même carte réseau.

L'adresse MAC est codée sur 6 octets (48 bits) en représentation hexadécimale, chaque octet est séparé par des symboles « : » du type : 01:5a:3C:9d:12:ff.

Ouvrir dans chaque hôte une fenêtre de commande puis exécuter la commande « ipconfig /all », vérifier les informations correspondantes aux adresse IP et masques de sous-réseaux, puis noter l'adresse MAC de chaque carte dans le tableau ci-dessous :

```
root /> ipconfig
IP address . . . : 172.16.0.11
Netmask . . . . : 255.255.0.0
Physical address: FD:70:3F:5D:E6:CB
Standard gateway:
DNS server . . . :
```

Nom de la machine	Adresse IP	Masque de sous réseau	Adresse MAC
PC0	172.16.0.10	255.255.0.0	
PC1	172.16.0.11	255.255.0.0	
PC2	172.16.1.12	255.255.0.0	
PC3	172.16.1.13	255.255.0.0	

2.4 - Test de transmission d'information.

2.4.1 - Lire le document « Le protocole ARP.pdf ». Pourquoi le protocole ARP se déclenche-t-il en début de séquence lors de la première communication entre PC0 et PC3, quel service rend-il aussi bien à PC0 qu'à PC3 ?

.....

2.4.2 - Exécuter la commande « arp » dans une invite de commande sur le PC0 puis la même commande sur le PC3, noter les contenus des deux mémoires caches.

2.4.3 - Refaire une tentative de communication entre le PC0 et le PC3 à l'aide d'un « ping » en invite de commande. Exécuter à nouveau la commande « arp », quelle différence constatez-vous ? Ce fonctionnement était-il prévisible et pourquoi ?

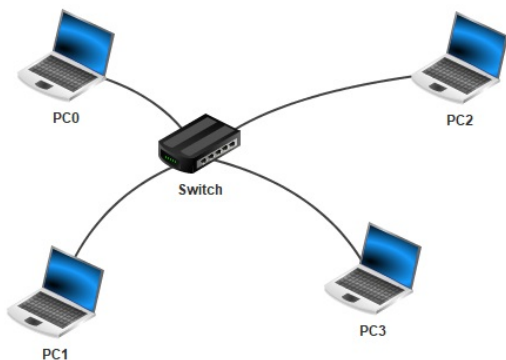
2.4.4 - Renouveler les tests de communication entre les différents équipements du réseau, puis relever les mémoires caches ARP des différentes machines, conclure sur l'importance de l'adresse MAC pour communiquer sur un réseau.

III - Création de plusieurs réseaux logiques au sein d'un même réseau physique.

Il est tout à fait possible de faire cohabiter sur un même réseau physique, plusieurs réseaux logiques, cela permet de limiter les communications entre les machines on peut ainsi :

- Réduire l'encombrement du trafic sur le réseau.
- Économiser les temps de calcul de chaque nœud.
- Isoler certaines parties du réseau.
- Renforcer la sécurité du réseau.

En conservant le réseau physique d'origine, modifier les configurations des adresses IP et masques de sous-réseaux des machines en suivant le tableau ci-dessous :



Nom de la machine	Adresse IP	Masque de sous réseau
PC0	10.0.0.10	255.0.0.0
PC1	10.0.0.11	255.0.0.0
PC2	172.16.1.12	255.255.0.0
PC3	172.16.1.13	255.255.0.0

3.1 - Test de communication sur plusieurs réseaux logiques.

3.1.1 - Lancer un test de communication « ping » entre les différentes machines en mode « simulation » suivant le tableau ci-dessous :

Machine source	Machine destinatrice	Status de la communication (succès ou échec)
PC0	PC1	
PC0	PC2	
PC0	PC3	
PC1	PC0	
PC1	PC2	
PC1	PC3	
PC2	PC0	
PC2	PC1	
PC2	PC3	
PC3	PC0	
PC3	PC1	
PC3	PC2	

3.1.2 - Conclure sur les communications entre les stations dans cette configuration, les observations que vous avez pu faire étaient-elles prévisibles ?

3.1.3 - Ajouter une cinquième machine sur le réseau : PC4, configurer son adresse IP de façon à l'intégrer dans le réseau logique avec les PC0 et PC1, puis tester à nouveau les communications.

3.1.4 - Conclure sur la possibilité de faire cohabiter plusieurs réseaux logiques sur le même réseau physique, quelle solution doit être mis en œuvre pour y parvenir ?

3.2 - Classes d'adresses IP.

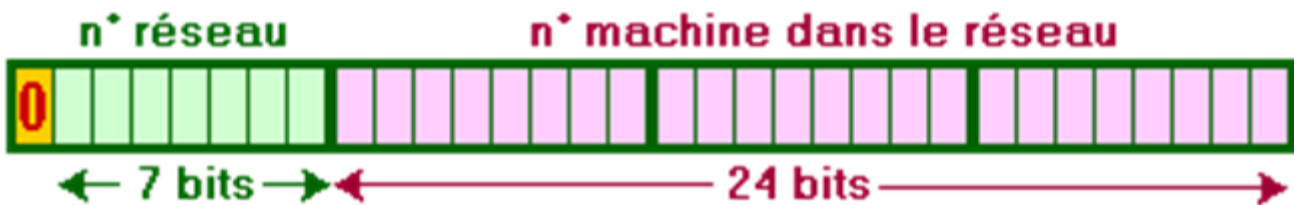
En téléphonie, lors du passage des numéros de téléphone à 10 chiffres en 1996, l'entreprise France Télécom avait choisi de répartir les indicatifs des numéros de téléphones suivant un découpage géographique (voir ci-contre), ce choix était purement arbitraire, il permettait de découper la France en 5 zones pouvant recevoir chacune un nombre identique d'abonnés se chiffrant à 10^8 soit 100 millions d'abonnés par zone.



Lors de la création d'Internet, les concepteurs, ont utilisé une méthode semblable, pour découper l'ensemble du champ d'adresse IP disponible (sur 4 octets (32 bits) soit $2^{32} = 4294967296$ adresses) en classes d'adresses IP. Ils ont ainsi définis les 5 « zones » on parlera de 5 CLASSES d'adresses, ils les ont nommé par des lettres : Les classes A, B, C, D, et E. Seule les trois premières classes d'adresses vont nous intéresser pour la suite.

3.2.1 - Après avoir lu « Classe d'adresse ip.pdf », et en prenant pour exemple la solution proposée pour la classe A, identifier pour les classes d'adresses B et C ci-dessous les champs « Numéro de réseau logique : Net-ID », « Numéro de poste sur ce réseau logique : Host-ID », en précisant le nombre de bits réservés pour les réseaux et pour les machines.

Solution pour la Classe A :



Classe B :



Classe C :



3.2.2 - En déduire en fonction de la classe d'adresse, le nombre de réseaux logiques disponibles ainsi que le nombre de machines connectables sur chacun de ces réseaux logiques :

Classe	Nombre de réseaux logiques	Nombre de machines sur chaque réseau logique
A		
B		
C		

3.2.3 - Pour les 3 adresses de réseau logique ci-dessous, déterminer les plages d'adresses machines disponibles :

Classe	Adresse du réseau logique	Adresse IP de la première machine	Adresse IP de la dernière machine
A	10.0.0.0		
B	172.16.0.0		
C	192.168.1.0		

3.3 - Masques de sous-réseaux.

Lors de l'activité n°1 nous avons déjà analysé le mécanisme mise en œuvre par le protocole IP pour déterminer l'adresse du réseau logique sur laquelle est placée une machine : Il opère un calcul en réalisant un «ET logique» entre l'adresse IP de la machine et son masque de sous réseau.

3.3.1 - Noter dans le tableau ci-dessous les valeurs des masques de sous réseaux pour chaque classe d'adresse IP, en déduire l'adresse du réseau logique de la machine hôte du réseau.

Classe	Masque de sous réseau	Exemple d'une adresse IP machine sur ce réseau	Adresse du réseau logique
A		55.180.69.97	
B		142.74.253.15	
C		211.63.2.199	

3.3.2 - Identifier l'ensemble des caractéristiques des machines du réseau que vous avez créé sous « Filius », en faire une synthèse dans le tableau ci-dessous :

Nom de la machine	Adresse IP	Masque de sous réseau	Masque de sous réseau notation CIDR	Classe
PC0				
PC1				
PC2				
PC3				
PC4				

3.3.3 - Conclure sur les possibilités ou non de faire communiquer les machines en fonction de leur classe d'adresse, leur adresse IP, et leur masque de sous-réseau.

IV - Création de sous-réseaux logiques au sein d'un réseau logique.

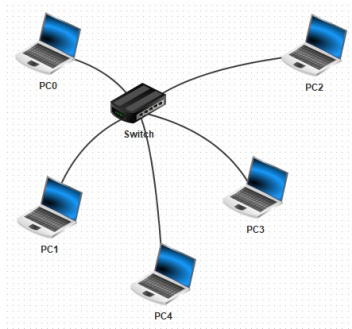
Les masques de sous-réseaux (subnet mask) permettent de calculer l'adresse du réseau logique comme nous l'avons déjà vu, mais ils peuvent également servir à **segmenter un réseau logique en plusieurs sous-réseaux logiques** indépendants les uns des autres, là encore les besoins justifiant cette segmentation sont :

- Réduire l'encombrement du trafic sur le réseau.
- Économiser les temps de calcul de chaque nœud.
- Isoler certaines parties du réseau.
- Renforcer la sécurité du réseau.

La solution pour réaliser cette segmentation est d'utiliser une partie du « Host-ID » de l'adresse IP des machines pour créer les sous-réseaux.

4.1 - Mise en œuvre des sous-réseaux.

4.1.1 - A partir de votre réseau de 5 machines PC0 à PC4, attribuer à chaque machines les configurations suivantes :

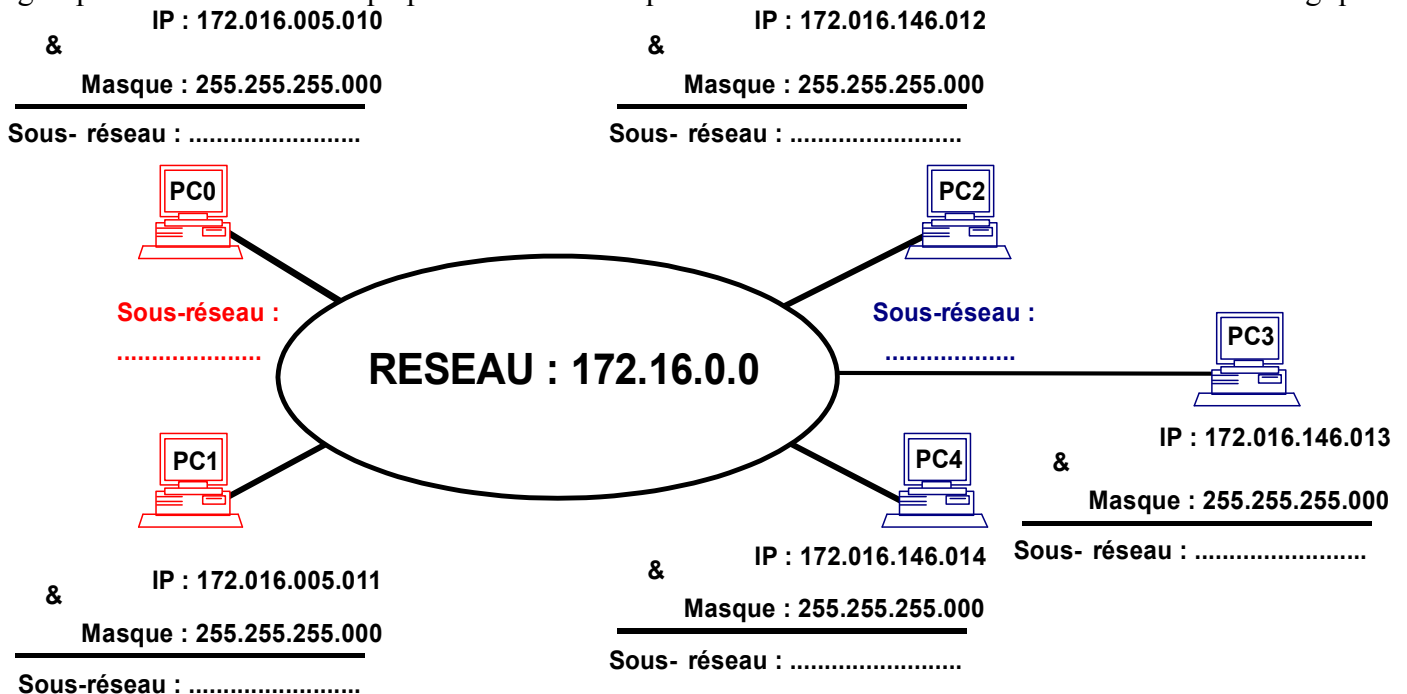


Nom de la machine	Adresse IP	Masque de sous réseau
PC0	172.16.5.10	255.255.0.0
PC1	172.16.5.11	255.255.0.0
PC2	172.16.146.12	255.255.0.0
PC3	172.16.146.13	255.255.0.0
PC4	172.16.146.14	255.255.0.0

4.1.2 - Faire un test de communication entre les différentes machines en utilisant l'outil « ping » en mode « simulation ». La communication est-elle possible entre les machines dans cette configuration, justifier.

4.1.3 - Modifier les masques de sous réseaux de chaque machine par 255.255.255.0, puis refaire un test de communication entre les différentes machines, que constatez-vous ?

4.1.4 - Essayer de donner une explication à ce que vous observé, puis sur le dessin ci-dessous, entourer les regroupements de machines qui peuvent communiquer en elles en résolvant le calcul du sous réseau logique.



4.1.5 - Proposer une solution permettant de faire basculer le PC2 dans le sous réseau avec le PC0 et le PC1, faire un test de communication pour vérifier le fonctionnement.

4.1.6 - Identifier la partie de l'adresse IP qui permet de définir le numéro du sous réseau, donner ce numéro, en déduire le nombre de sous-réseaux qui ont été créé ici.

4.1.7 - Faire un test de façon à isoler le PC4 et en la plaçant sur le sous réseau numéro 200, faire des essais de communication entre les équipements pour vérifier votre configuration.

4.1.8 - Conclure sur l'intérêt pour un établissement scolaire, ou une entreprise disposant de nombreuses salles d'utiliser les sous-réseaux logiques.