

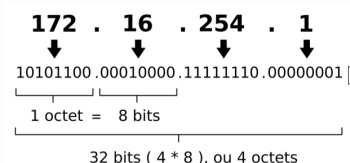
ARSE05

ADRESSES IP

Définition 1 : Les adresses IP

Une **adresse IP (Internet Protocol)** est un numéro d'identification qui est affecté de manière permanente ou provisoire à chaque périphérique relié à un réseau informatique.

Les adresses IP de version 4 (IPv4) sont codées sur 32 bits (4 octets ou 4 valeurs comprises entre 0 et 255).



Définition 2 : Les masques de sous-réseau

Une **adresse IP** permet d'identifier un appareil de manière unique sur un réseau. L'adresse IP peut changer mais l'adresse **MAC** est fixée (adresse physique).

Pour savoir si deux machines appartiennent au même réseau, il faut connaître leur masque de sous réseau. Le **masque de sous réseau (Subnet Mask)** permet de séparer deux zones dans l'adresse IP :

- la partie **identification réseau** (NetId)
- la partie **identification hôte** (HostId)

Les masques de sous-réseau classiques sont de trois types :

- classe A : 255.0.0.0 soit 11111111.00000000.00000000.00000000 en binaire
- classe B : 255.255.0.0 soit 11111111.11111111.00000000.00000000 en binaire
- classe C : 255.255.255.0 soit 11111111.11111111.11111111.00000000 en binaire

Méthode 1 : Adresse Réseau

Pour déterminer l'adresse du réseau il suffit d'effectuer une opération de ET bit à bit entre l'adresse IP de la machine et son masque de sous réseau :

On prend un PC d'adresse IP : 172.16.4.1 avec un masque de sous-réseau de classe C

1. Convertir les 4 octets de l'adresse IP et du masque en binaire
2. Effectuer un ET logique bit à bit entre l'adresse IP et le masque de sous réseau

	En décimal				En binaire			
Adresse IP PC								
Opération logique	&				&			
masque								
Résultat								

Après avoir effectué le ET logique, on obtient l'adresse du réseau. Si tous les PC ont la même adresse réseau, alors ils peuvent communiquer entre eux.

Exemple : Adresse réseau

Par exemple dans un sous réseau de classe C (masque 255.255.255.0)

- PC01 d'adresse IP : 192.168.2.4 a une adresse réseau 192.168.2.0
- PC02 d'adresse IP : 192.168.2.8 a une adresse réseau 192.168.2.0
- PC03 d'adresse IP : 192.168.3.7 a une adresse réseau 192.168.3.0

PC01 et PC02 peuvent communiquer entre eux car ils ont la même adresse réseau alors que PC03 est isolé.

Exercice 1 : Déterminer les adresses réseaux de chacune de ces machines :

- PC01 : IP : 192.168.4.8 et Masque : 255.255.255.0
- PC02 : IP : 172.24.34.6 et Masque : 255.255.0.0
- PC03 : IP : 10.15.3.254 et Masque : 255.0.0.0

✎ Exercice 2 : On considère la configuration suivante :

1. PC01 : IP : 192.168.4.8 et Masque : 255.255.255.0
2. PC02 : IP : 192.168.3.8 et Masque : 255.255.255.0

Proposer une modification de la configuration réseau pour que les deux PC puissent communiquer

✎ Exercice 3

Il est possible de connaître la configuration réseau de vos PC. Pour cela il faut ouvrir l'invite de commande :

- Dans la barre de recherche taper cmd
- Cliquer sur la proposition
- Taper ensuite ipconfig
- Chercher la carte réseau de votre PC

```
Carte Ethernet Ethernet 2 :
    Suffixe DNS propre à la connexion. . . : D-LPIVH.local
    Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::1165:7d32:1752:8e82%21
    Adresse IPv4. . . . . : 10.2.0.9
    Masque de sous-réseau. . . . . : 255.0.0.0
    Passerelle par défaut. . . . . : 10.255.3.126
```

1. Noter l'adresse IP et le masque de sous réseau du PC du lycée :
2. Calculer l'adresse de ce réseau :
3. Noter l'adresse IP et le masque de sous réseau du PC du chez vous :
4. Calculer l'adresse de ce réseau :

Définition 3 : Notation CIDR

Afin de faciliter la lecture des masques de sous-réseaux, on utilise aussi la notation CIDR.

Les masques de sous-réseaux doivent respecter les règles suivantes :

- 32 bits
- que des 1 dans la conversion binaire à gauche
- que des 0 dans la conversion binaire à droite
- on ne peut pas intercaler les 1 et les 0

On peut donc définir le masque de sous réseaux en comptant uniquement les 1 à gauche.

Exemple : Notation CIDR

Le masque de sous réseau 255.255.255.0 se convertit en binaire par 11111111.11111111.11111111.00000000 soit 24 bits à 1. On notera ce masque /24

Ainsi PC01 d'adresse IP 192.168.6.4 avec un masque de classe C s'écrira 192.168.6.4/24

✎ Exercice 4 : Convertir les adresses suivantes en notation CIDR

1. PC01 : IP 192.168.4.3, Masque : 255.255.255.0
2. PC02 : IP 172.16.254.1, Masque : 255.255.0.0
3. PC03 : IP 10.99.54.154, Masque : 255.252.0.0
4. PC04 : IP 10.1.1.254, Masque : 255.255.255.252

Définition 4 : Adresse Broadcast

L'**adresse Broadcast** est l'adresse à laquelle il faut envoyer un message pour que toutes les machines du réseau le reçoive.

Cette adresse est la dernière adresse du réseau, c'est à dire celle où la partie HostId ne contient que des 1.

Méthode 2 : Déterminer l'adresse broadcast

On prend le NetId de l'adresse IP et on ajoute des 1 dans la partie HostId

Si PC01 a une adresse IP 192.168.1.3/24 alors la partie NetId est 192.168.1 et la partie HostId est 3.

Son adresse réseau est 192.168.1.0 et son adresse broadcast est 192.168.1.255

Exercice 5

Déterminer l'adresse réseau et broadcast des réseaux suivants :

1. PC01 IP 192.168.4.9/24 :
2. PC02 IP 172.16.254.1/16 :
3. PC03 IP 10.2.6.4/8 :
4. PC04 IP 10.99.54.154/30 :
5. PC05 IP 172.43.116.57/20 :

Propriété 1 : Nombre de machines dans un sous-réseau

Si n est le nombre de bits à 0 dans le masque de sous réseau alors il est possible de créer 2^n adresses différentes dans ce sous-réseau. Il faut conserver :

- la première adresse pour l'adresse du réseau
- la dernière adresse pour l'adresse de broadcast.

Finalement si le masque de sous réseau possède n bits à 0, on peut insérer $2^n - 2$ machines.

Exercice 6

Calculer le nombre de machines dans le sous-réseau ainsi que la première et dernière adresse disponible

1. PC01 IP 192.168.4.9/24 :
2. PC02 IP 172.16.254.1/16 :
3. PC03 IP 10.2.6.4/8 :
4. PC04 IP 10.99.54.154/30 :
5. PC05 IP 172.43.116.57/20 :

Définition 5 : Le routeur

Le routeur est un composant actif qui permet d'assurer la communication entre deux réseaux différents. Il dispose de deux cartes réseaux et donc de deux adresses IP :

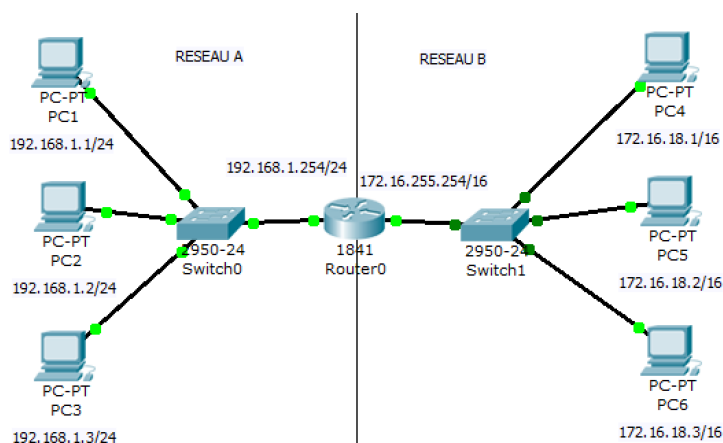
- une adresse coté réseau local 1 compatible avec celle du réseau 1
- une adresse coté réseau local 2 compatible avec celle du réseau 2

Exemple : Exemple de réseau

- le réseau A est de classe C,
son adresse est donc 192.168.1.0/24
- le réseau B est de classe B
son adresse est donc 172.16.0.0/16

Le routeur possède deux adresses IP qui sont compatibles avec chacun des réseau A et B.
En général on choisit la dernière adresse disponible dans le réseau.

- 192.168.1.254 coté réseau A
- 172.16.255.254 coté réseau B



Définition 6 : Passerelle par défaut

Pour que les PC du réseau A puisse communiquer avec ceux du réseau B, il faut leur indiquer par quel endroit ils doivent « sortir ». C'est le rôle de la **passerelle**.

La passerelle est l'adresse IP du routeur du côté du réseau LAN.

- pour les PC du réseau A, la passerelle est 192.168.1.254
- pour les PC du réseau B, la passerelle est 172.16.255.254

Exercice 7 : Étude d'un réseau avec un routeur

1. Déterminer pour le réseau A le nombre de machine possible :
2. Déterminer pour le réseau B le nombre de machine possible :
3. Déterminer pour le réseau A l'adresse de Broadcast :
4. Déterminer pour le réseau B l'adresse de Broadcast :

Exercice 8 : Déterminer la passerelle par défaut d'un réseau

Pour trouver l'adresse de la passerelle il suffit de taper `ipconfig` dans l'invite de commande.

1. Déterminer l'adresse de la passerelle du lycée :
2. Déterminer l'adresse de la passerelle de chez vous :

Définition 7 : Contrôle des communications

Il est possible de vérifier qu'une machine est accessible en l'interrogeant via un ping.

Dans l'invite de commande "ping adresse" en remplaçant adresse par l'adresse IP que vous voulez joindre.

```
C:\Users\thoma>ping 10.2.0.9

Envoi d'une requête 'Ping' 10.2.0.9 avec 32 octets de données :
Réponse de 10.2.0.9 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 10.2.0.9 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 10.2.0.9 : octets=32 temps<1ms TTL=128
Réponse de 10.2.0.9 : octets=32 temps<1ms TTL=128

Statistiques Ping pour 10.2.0.9:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms
```

Ici on voit que le poste d'adresse IP 10.2.0.9 est bien joignable. On lui a envoyé 4 paquets de données qu'il a renvoyé comme accusé de réception. Le temps moyen est inférieur à la milliseconde.

Exercice 9

Tester la communication avec un autre PC de votre salle

Définition 8 : Adresse IP publique et adresse IP privée

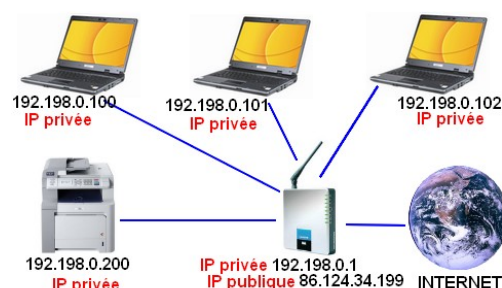
Dans un réseau domestique, seule votre "BOX" (votre routeur) est identifiée par une adresse **IP publique**. Les autres périphériques de votre réseau domestique (ordinateurs, tablettes, téléphones...) sont identifiés par une adresse **IP privée**.

L'adresse **IP publique** de votre BOX ADSL est une adresse IP fournie par votre fournisseur d'accès (FAI) unique pour tout le réseau Internet.

Exemple : Dans l'exemple ci-contre :

- le réseau privé a pour adresse 192.168.0.0/24
- l'adresse IP publique du réseau est 86.124.34.99

La BOX sert de routeur pour transférer les données depuis la partie publique vers la partie privée et inversement.



Méthode 3 : Déterminer son adresse IP publique

Étant donné que l'adresse IP publique est celle que voit le réseau coté Internet, il suffit d'interroger un site du type `what's my IP`

My IP Address is:

IPv4: ? **194.254.25.154****Exercice 10 : Adresses publiques**

1. Déterminer l'adresse IP publique du lycée :
2. Déterminer l'adresse IP publique de chez vous :

Définition 9 : Les serveurs DHCP

Quand le réseau est vaste, il est difficile d'attribuer une adresse IP convenable à chacune des machines. On utilise un **serveur DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) pour réaliser cette tâche automatiquement. Le serveur DHCP lui attribue automatiquement une adresse IP à chaque machine.

Les machines peuvent donc être configurées en :

- DHCP non activé : adresse fixe, c'est l'utilisateur qui renseigne l'adresse IP
- DHCP activé : c'est le serveur DHCP qui attribue l'adresse

Méthode 4 : Savoir si une machine est en DHCP

Dans l'invite de commande, taper `ipconfig /all`
On apprend ici que le DHCP est activé et que le serveur qui a fourni cette adresse a pour adresse IP 10.255.3.125

```
DHCP activé. . . . . : Oui
Configuration automatique activée. . . : Oui
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . : fe80::1165:7d32:1752:8e82%21(pr
Adresse IPv4. . . . . : 10.2.0.9(préféré)
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.0.0.0
Bail obtenu. . . . . : lundi 10 février 2025 10:43:04
Bail expirant. . . . . : mardi 11 février 2025 10:43:04
Passerelle par défaut. . . . . : 10.255.3.126
Serveur DHCP. . . . . : 10.255.3.125
```

Exercice 11 :

1. Déterminer si votre machine a un DHCP activé ou non
2. Si le DHCP est activé donner l'adresse du serveur DHCP
3. Faites la même chose chez vous

Définition 10 : Les serveurs DNS

Dans notre utilisation quotidienne du web, nous tapons des adresses constituées de noms de domaines, par exemple `www.google.fr`

Or un site web est un ensemble de fichiers situés sur une machine qui possède une adresse IP.

Il existe donc une machine sur le réseau appelée Serveur DNS (Domain Name Server) qui permet de faire la traduction entre le nom de domaine et l'adresse IP. Ceci impose au serveur d'avoir une adresse IP fixe et non attribuée dynamiquement par un serveur DHCP)

Exercice 12

- Déterminer l'adresse IP du serveur DNS du lycée :
- Déterminer l'adresse IP du serveur DNS chez vous :

Méthode 5

Déterminer l'adresse IP d'un nom de domaine Pour déterminer l'adresse IP d'un nom de domaine, il suffit de faire une commande ping sur le nom de domaine visé.

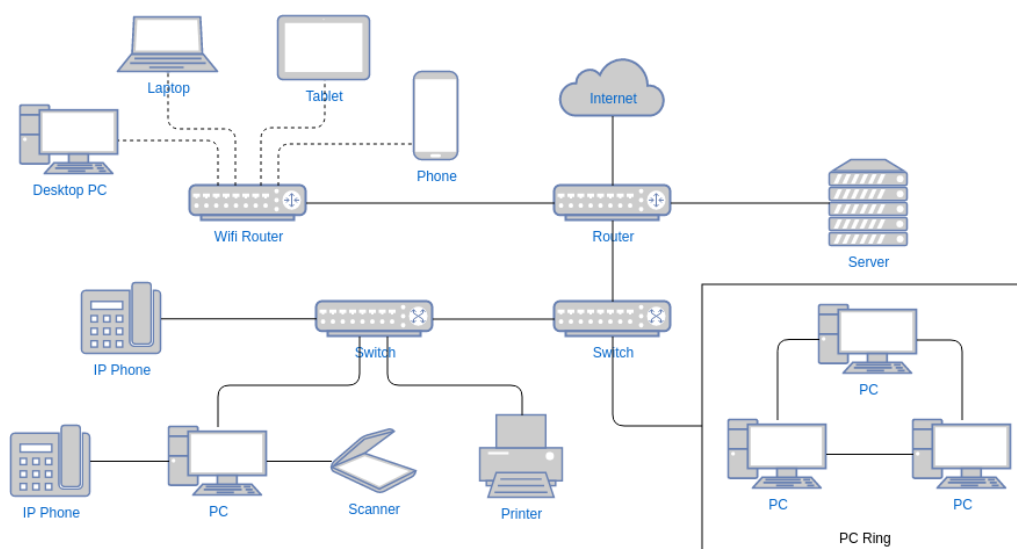
Exercice 13 : Déterminer les adresses IP des sites de votre choix

1. URL :, adresse IP :
2. URL :, adresse IP :
3. URL :, adresse IP :

Exercice 14 : Un cas d'étude

On suppose qu'on étudie ce réseau. On sait que :

- Le Desktop PC a l'adresse 192.168.1.1/24
- le scanner a l'adresse 172.55.3.5/16
- le routeur wifi a une patte avec l'adresse 10.1.1.1/30
- le serveur a pour adresse 10.2.3.253
- l'adresse IP publique du réseau est 88.33.2.76
- chaque routeur a toujours la dernière adresse disponible du réseau auquel il est connecté



1. Proposez des adresses IP pour chacun des objets connectés
2. Indiquer pour chaque réseau son adresse ainsi que son masque en notation CIDR
3. Calculer le nombre maximum de machines qu'il serait possible de connecter sur chaque réseau.