

## TD n°3 – Protocole IP

Ce TD a pour but de vous faire comprendre le paramétrage et le fonctionnement du routage liés au protocole IP sur une machine connectée à l'Internet. Il se décompose en trois parties : la configuration IP de la machine, la découverte du réseau Internet à l'échelle locale, nationale et internationale et des exercices de configuration de tables de routage.

### I - Configuration IP d'une machine et découverte de quelques commandes réseaux de base

#### A – La commande ipconfig (ou ifconfig)

La commande "**ipconfig**" sous windows ou "**ifconfig**" sous linux vous donne la configuration IP de votre machine.

- *Expliquez les informations observées.*

A l'aide des différentes options disponibles, déterminez la configuration réseaux de votre machine :

- *Cartes et caractéristiques*
- *Adresses physiques et IP*
- ...

#### B – La commande arp

Executer la commande : **arp -a**

- *Quel est le résultat ?*
- *A quoi correspondent les informations affichées ?*
- *A quoi servent-elles ?*

#### C – La commande ping

« Ping » est un utilitaire qui permet de demander à une machine distante de se manifester, par l'intermédiaire du protocole ICMP. Différentes options permettent d'accéder à des fonctionnalités plus riches. L'option -v offre l'affichage de nombreux détails et -R déclenche l'enregistrement de la route, celle-ci étant affichée lorsque -v est positionné. En plus de la machine distante, on peut également spécifier la taille des paquets à envoyer et leur nombre.

Exécutez plusieurs fois la commande ping sur les sites [www.umonpellier.fr](http://www.umonpellier.fr) et [www.google.fr](http://www.google.fr) en modifiant à chaque fois la taille des paquets envoyés. Vous testerez avec trois tailles : 10, 100 et 1000 octets.

- *Quel est le résultat de la commande **ping** exécutée sur ces sites ?*
- *A partir des adresses ip de ces sites, utiliser google pour les localiser.*
- *Quel est le temps aller-retour entre votre station et les sites ?*
- *Le temps dépend-il de la taille des paquets ?*
- *Le temps dépend-il de la distance qui sépare votre machine du destinataire ?*
- *Que pouvez vous en déduire du fonctionnement d'internet ?*

#### D – La commande tracert (ou traceroute - Linux)

« **tracert** » est un utilitaire qui permet de déterminer la route empruntée sur Internet pour atteindre une machine distante. « **tracert** » affiche les adresses des routeurs intermédiaires ainsi que les temps d'aller-retour.

Exécuter cette commande plusieurs fois sur les adresses de destination ci-dessous :

162.38.221.50 - [www.umontpellier.fr](http://www.umontpellier.fr) - [www.parisdescartes.fr](http://www.parisdescartes.fr) - [www.google.fr](http://www.google.fr) – [www.google.com](http://www.google.com)  
216.239.53.101 - [www.yahoo.com](http://www.yahoo.com) - 150.22.120.10

- *Pour chacune des destinations indiquer selon le cas le nom de la machine ou son adresse IP*
- *Pour chacune des destinations, essayez de localiser géographiquement la machine*
- *Combien de routeurs sont traversés avant de quitter l'IUT ?*
- *Combien de routeurs y a-t-il entre votre station et chaque destinataire final ?*
- *Que pouvez vous dire sur :*
  - *l'organisation des routeurs au niveau local et national*
  - *le comportement du protocole IP*

En ce qui concerne le tracé des paquets IP, il est aussi possible d'utiliser des applications graphiques qui présentent la route parcourue sur des cartes. Ces outils ont pour nom *visualroute* ou *neotrace*.

## II – Adressage IP et tables de routage IP

Les "tables de routage" sont indispensables pour savoir comment atteindre d'autres machines, sur le même réseau ou sur un autre réseau, elles renseignent les adresses réseaux à atteindre. Une table de routage est constituée d'un ensemble de lignes qui contiennent chacune 3 types d'informations :

Adresse réseau = adresse à atteindre

Masque réseau = masque binaire pour extraire une partie de l'adresse de destination

Adr. passerelle = adresse du routeur (ou machine) qui transmettra le datagramme

### A – Découverte d'une table de routage

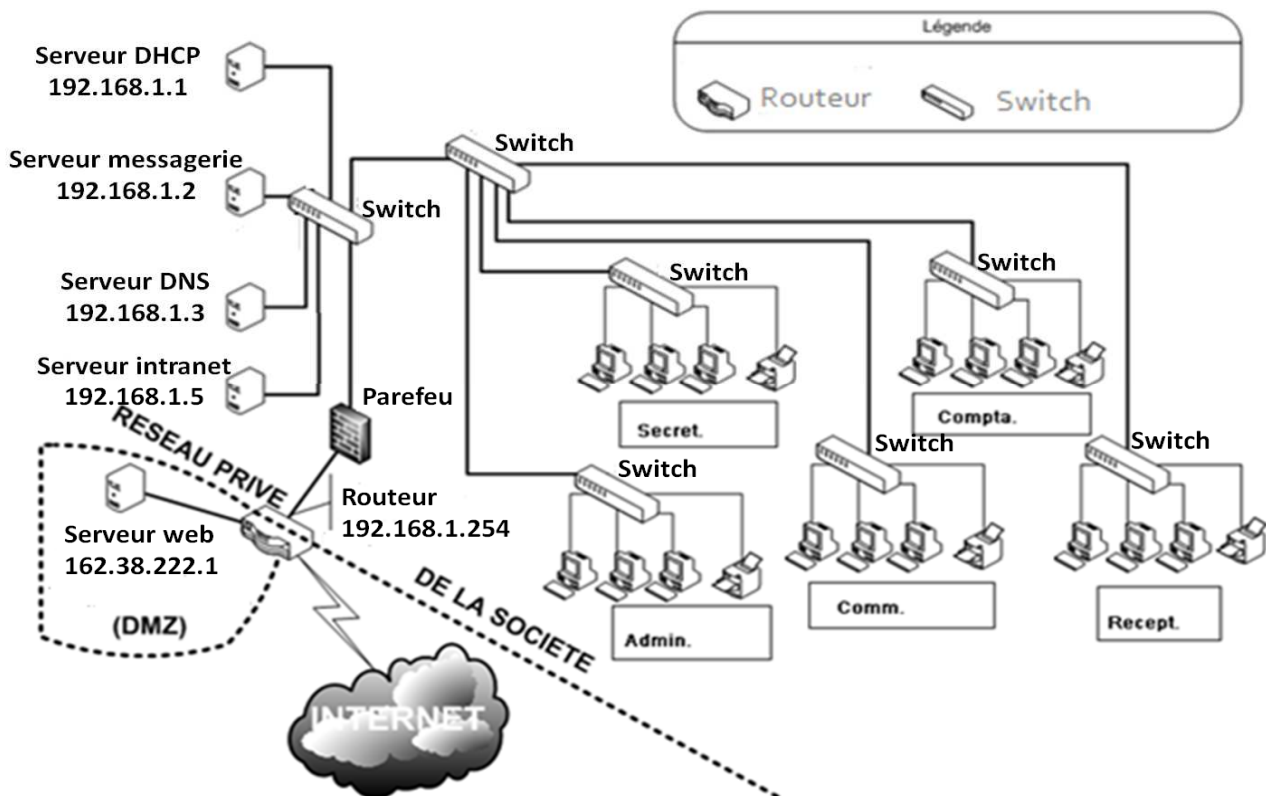
La commande : route PRINT , exécutée en mode commande, vous affiche la table de routage de votre machine.

En vous aidant de la commande ipconfig (question I-A) interpréter le contenu de cette table de routage.

1. Vous expliquerez à quoi correspondent les adresses de destination : 0.0.0.0 , 127.0.0.0, 224.0.0.0, 255.255.255.255
2. Vous indiquerez à quoi correspondent les valeurs IP de la colonne passerelle
3. Vous justifierez les valeurs des masques

### B – Adressage d'un réseau local

Reprenons le réseau du TD 2 Exercice 3, avec cette fois les adresses IP.



1. Dans le réseau, il y a 2 types d'adresses IP attribuées aux machines. Des adresses qui commencent par 192 et d'autres qui commencent par 162, Quelle différence y a-t-il entre ces deux plages d'adresses ?
2. Pourquoi les a-t-on utilisées ?
3. Quelle est l'adresse IP du réseau de la Société ? Indiquer la classe d'adresse d'appartenance .

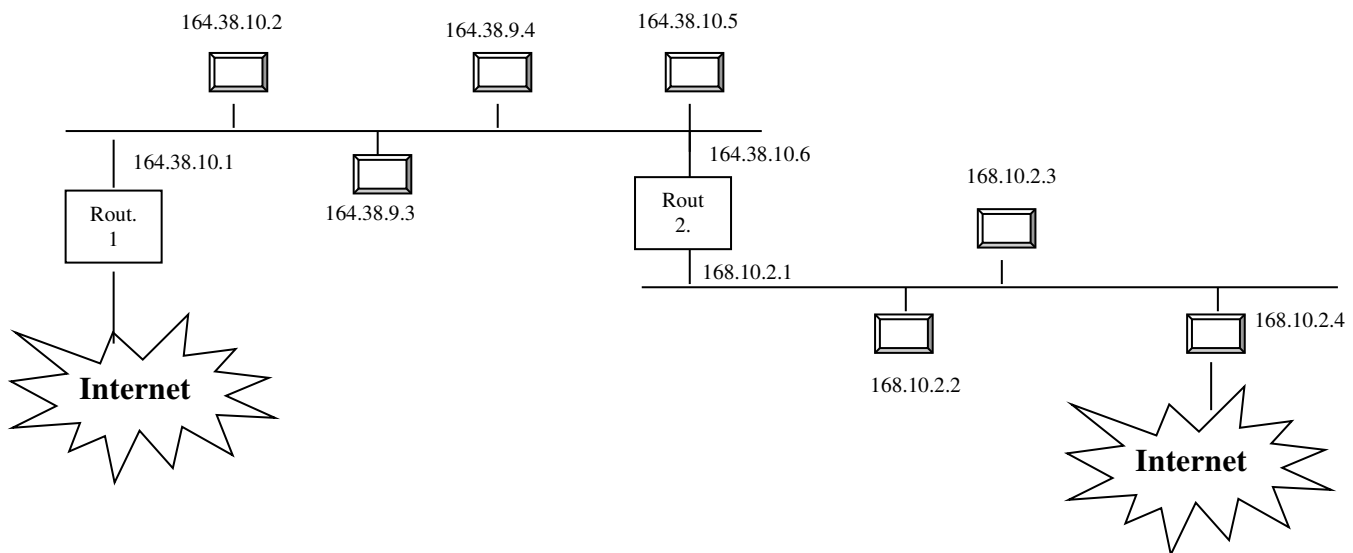
4. Dans le schéma proposé, le serveur Web n'a pas la même adresse IP que les autres machines. Quelle en est la raison ? Quelle est la classe d'adresse d'appartenance ?
5. On constate dans la solution proposée l'existence d'un serveur DNS. Expliquer son rôle.
6. On constate aussi l'existence d'un serveur DHCP. Expliquer son rôle.
7. Proposer un plan d'adressage pour les machines des 5 services à droite du schéma.
8. Donner le contenu « minimal » des tables de routage :
  - du serveur web
  - du serveur de messagerie
  - du routeur (sachant qu'il est vu de l'extérieur par l'adresse : 162.38.222.254)

### III – Etudes de cas

#### A – Recherche d'anomalies

Voyons maintenant si vous avez compris, le fonctionnement de ces tables.

Le schéma ci-dessous représente deux réseaux locaux interconnectés, avec chacun une liaison vers l'extérieur (internet). L'administrateur de ce réseau (nouvellement recruté), constate des erreurs dans le fonctionnement. On vous propose de l'aider pour trouver ces problèmes et les corriger.



Dans le réseau ci-dessus le contenu des tables de routage est le suivant :

1 - Sur le poste d'adresse 164.38.10.2

Destination réseau	Masque réseau	Adr. passerelle
0.0.0.0	0.0.0.0	164.38.10.6
164.38.10.2	255.255.255.255	127.0.0.1
164.38.10.0	255.255.255.0	164.38.10.2
255.255.255.255	255.255.255.255	164.38.10.2

2 - Sur le routeur d'adresse 164.38.10.1

Destination réseau	Masque réseau	Adr. passerelle
0.0.0.0	0.0.0.0	1.2.3.4
164.38.10.0	255.255.255.0	164.38.10.1
255.255.255.255	255.255.255.255	164.38.10.1

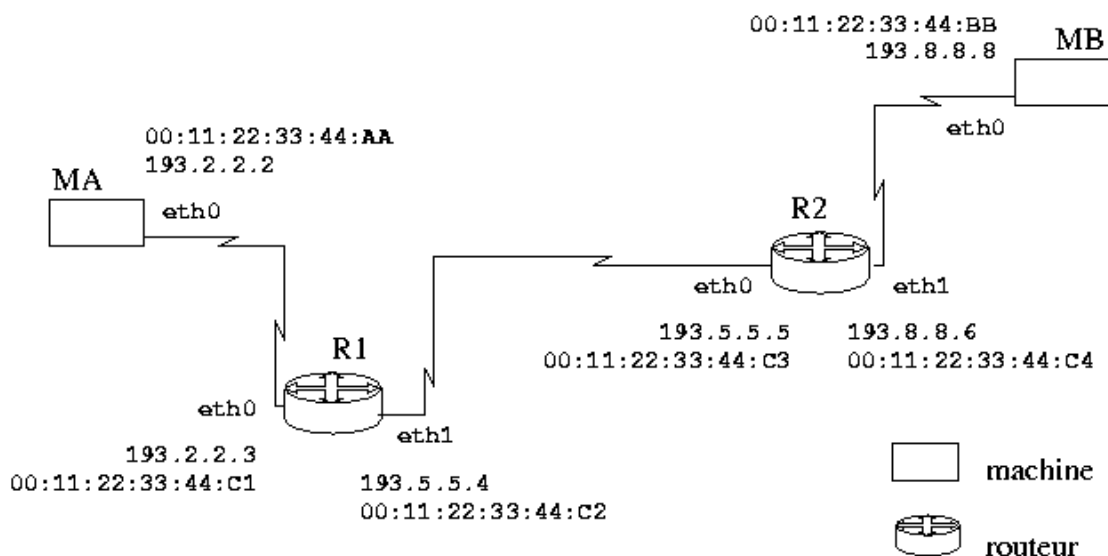
## 3 - Sur le routeur d'adresse 164.38.10.6

Destination réseau	Masque réseau	Adr. passerelle
0.0.0.0	0.0.0.0	164.38.10.1
164.38.10.0	255.255.255.0	164.38.10.6
164.38.9.0	255.255.255.0	164.38.10.6
255.255.255.255	255.255.255.255	164.38.10.6

1. Que se passe-t-il si la machine d'adresse 164.38.10.2 expédie un message à la machine d'adresse 164.38.10.5 puis 164.38.9.4 puis à [www.google.fr](http://www.google.fr) ?
2. Quelles anomalies détectez vous dans ce réseau et dans les tables de routage ? Justifiez vos réponses.
3. Comment corriger ces anomalies ?

**B – Construction de tables de routage**

Considérez le réseau, représenté par la figure ci-dessous, où la machine MA souhaite envoyer un datagramme à la machine MB. Les deux machines n'étant pas sur le même sous-réseau, le datagramme va donc devoir être *roulé* via les deux routeurs R1 et R2.



Ce réseau Internet est supporté par trois réseaux physiques Ethernet dont les adresses Internet, de classe C et de masque 255.255.255.0, sont 193.2.2.0, 193.5.5.0 et 193.8.8.0.

1. Donnez le format du datagramme IP (supposé prêt à être envoyé) préparé sur MA, en précisant les adresses qui apparaissent dans l'en-tête.
2. Donnez les tables de routage initiales les plus simples (minimales), sur chaque machine (MA, R1, R2 et MB), permettant l'acheminement du datagramme de MA vers MB.
3. Donnez les étapes successives nécessaires à cet acheminement, en précisant les adresses utilisées dans les en-têtes des trames Ethernet envoyées, ainsi que les requêtes ARP nécessairement effectuées.
4. Quel est l'état des tables ARP sur chaque machine une fois que MB a reçu le datagramme (on suppose que ces tables étaient vierges au départ)?
5. Dans l'état actuel, l'envoi d'un message de MB vers MA est-il possible?