

Architecture des Réseaux

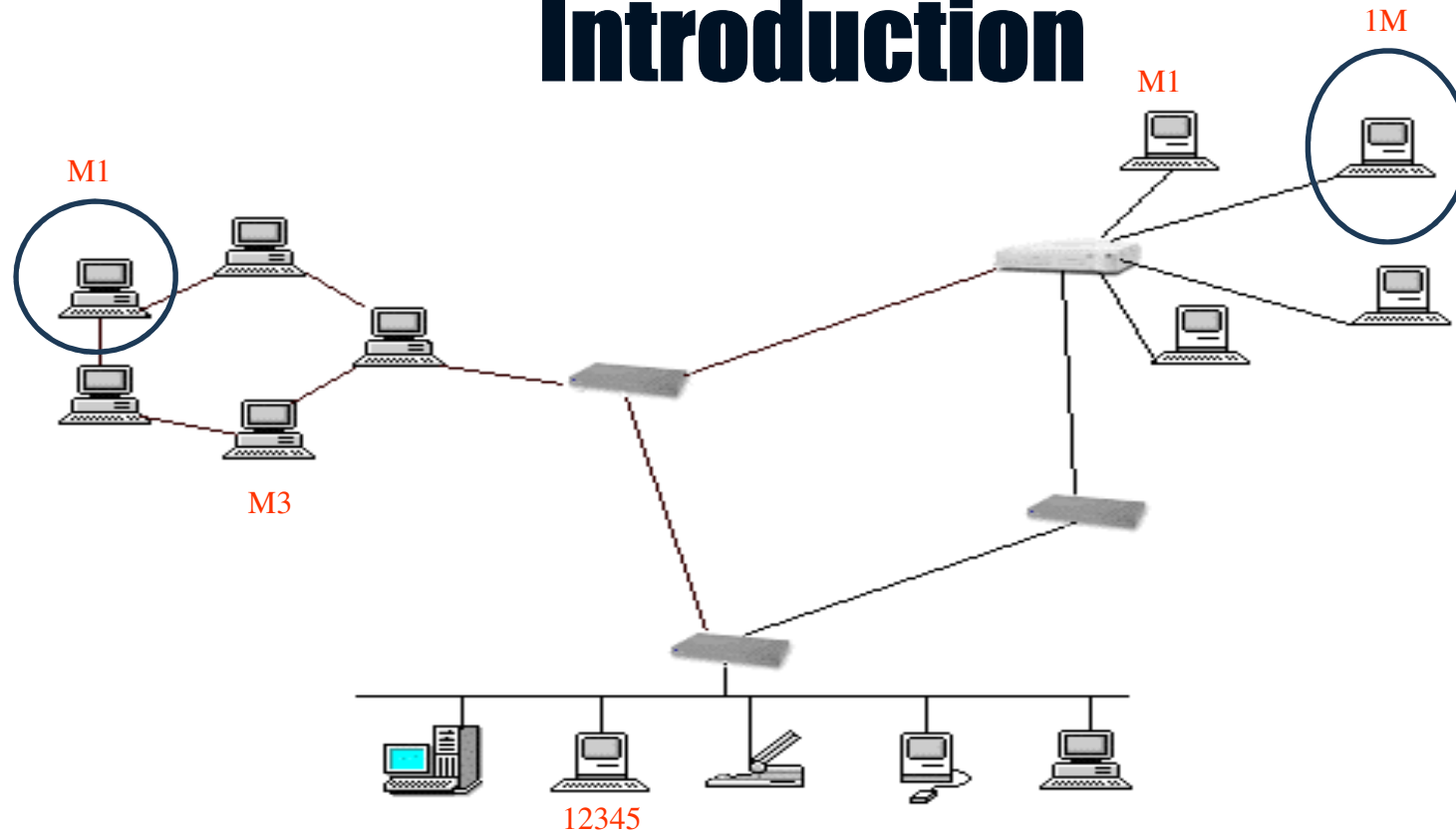
M2102

Couches 3 et 4

Routage et transport des données

A - Introduction

Introduction

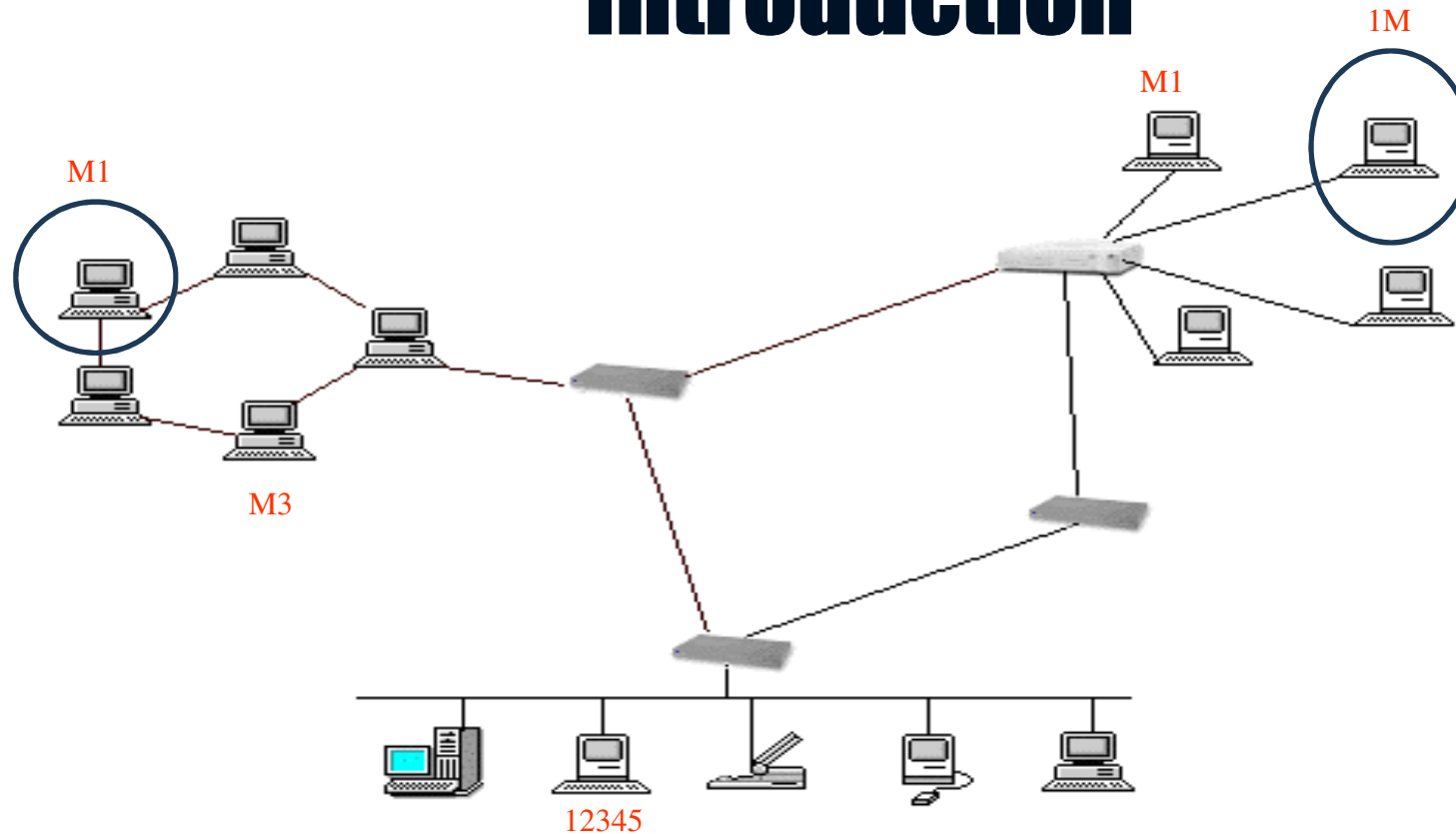


Lorsque l'on dispose d'un réseau local , il est possible et logique de le relier à d'autres réseaux existants, pour échanger des données.

On parle d'interconnexion de réseaux

(ou INTERconnection NETwork ou INTERNET)

Introduction

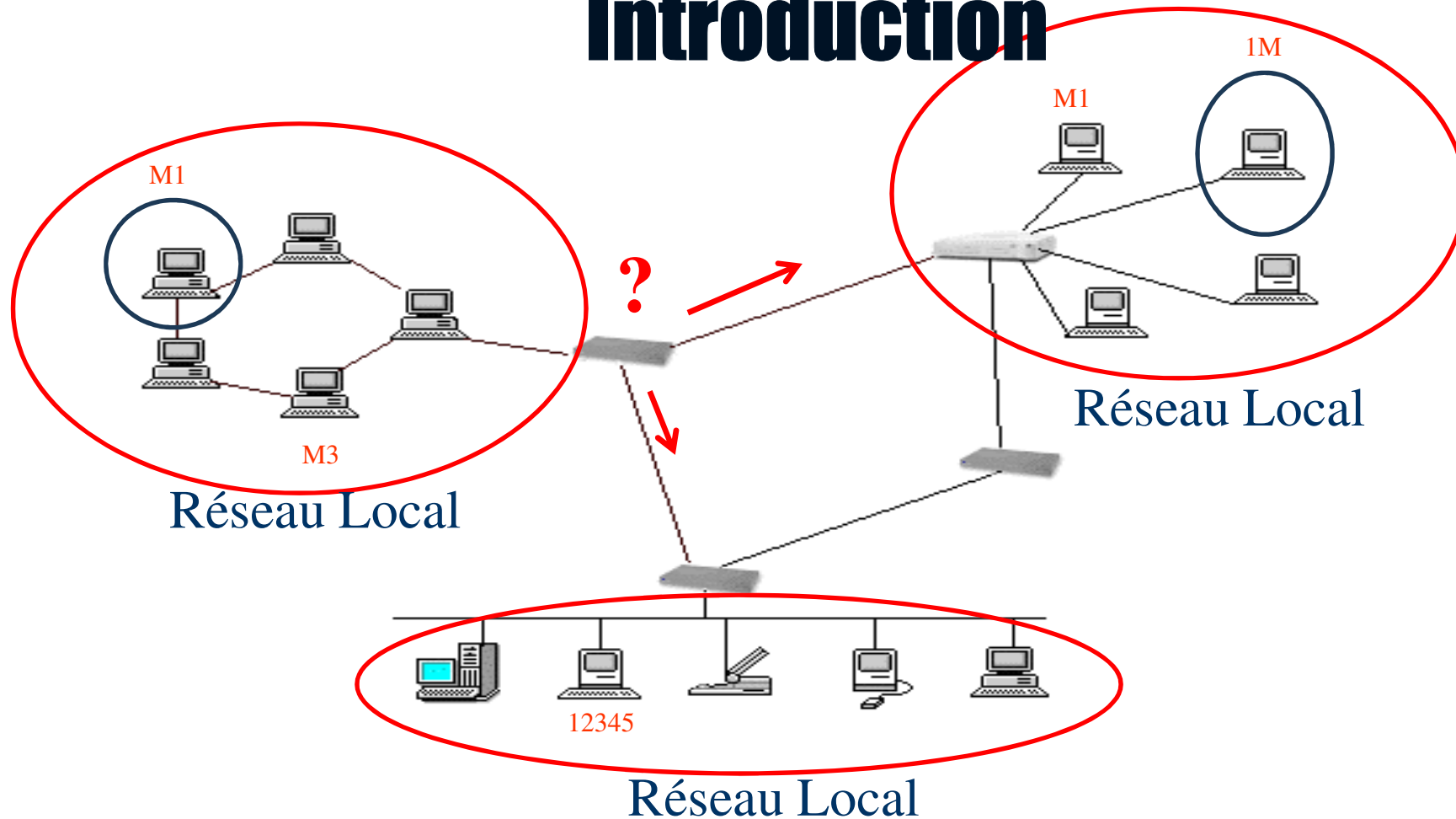


L'interconnexion pose certains problèmes : **1- Adressage**

- capacité d'adressage (nombre d'adresses)
- unicité des adresses
- accessibilité par des humains (nom de site au lieu d'un code)

Mais il y a déjà les adresses physiques Ethernet !!!

Introduction



L'interconnexion pose certains problèmes : **2 - Routage**

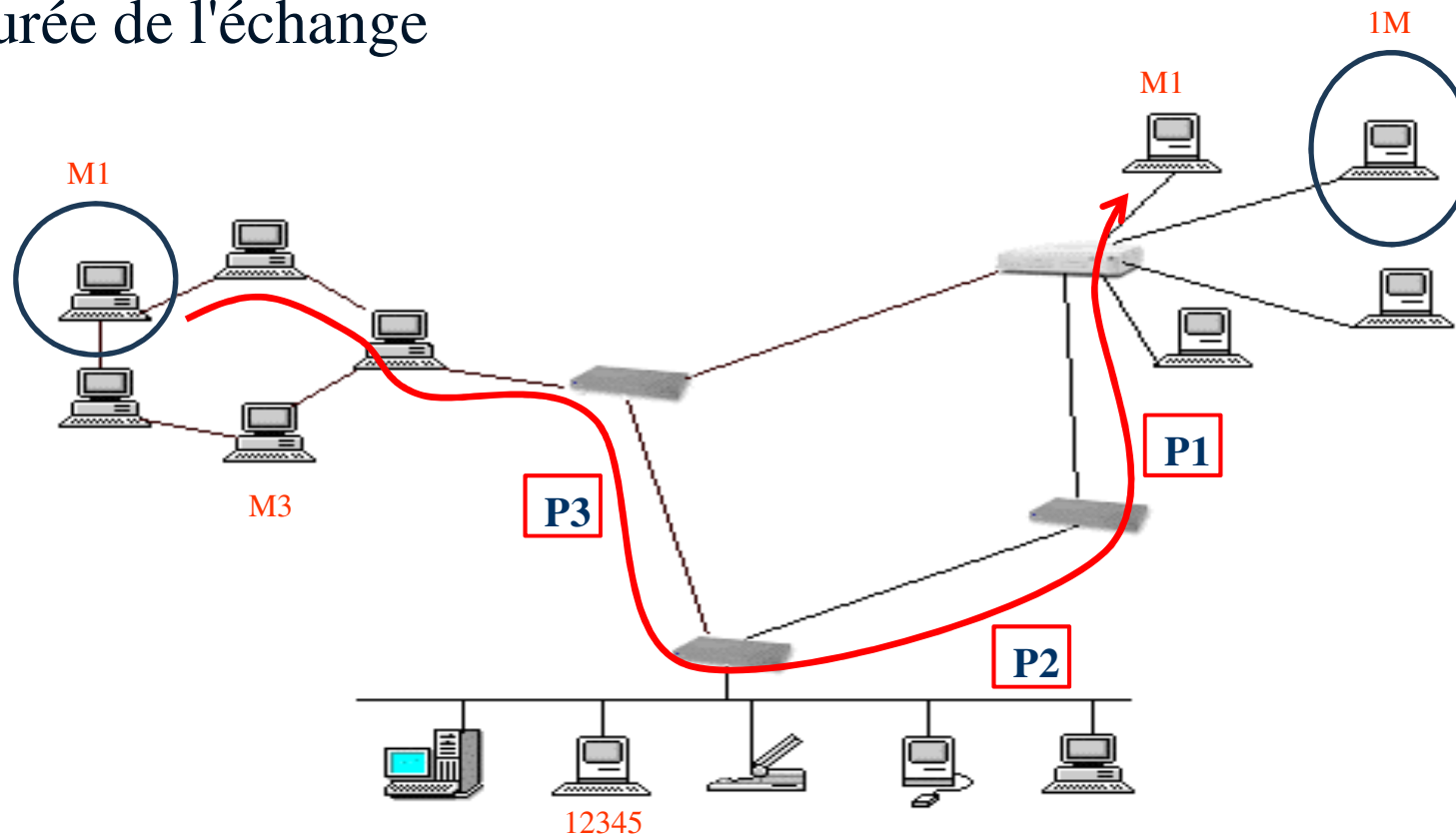
Quelle route choisir pour transmettre des données lorsqu'il y en a plusieurs possibles ???

→ **commutation ou de routage** = politique d'échange des données

Introduction

1 - Commutation de circuits (Circuit Virtuel - Mode connecté)

Création d'un chemin (virtuel) entre deux machines pour toute la durée de l'échange

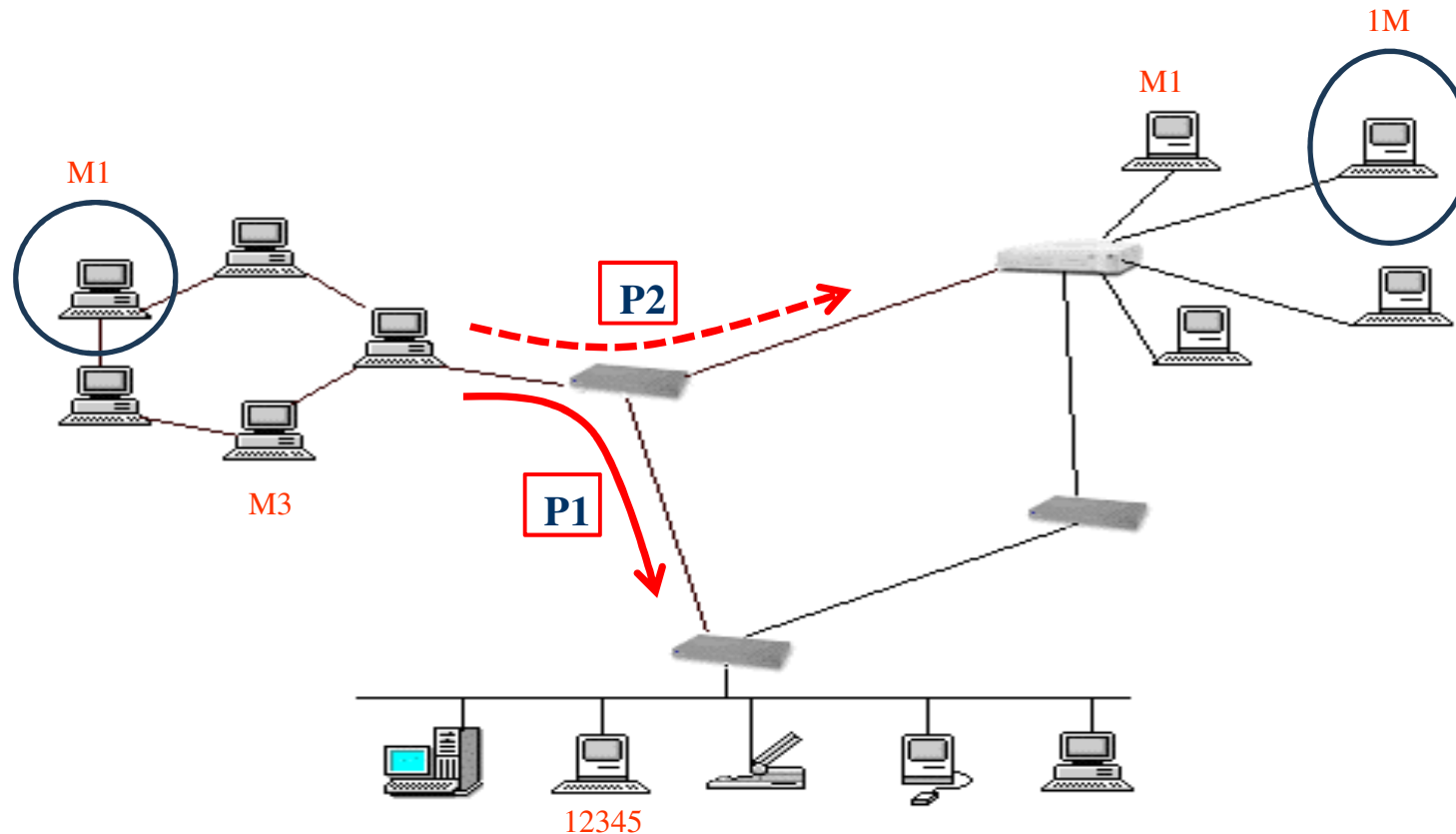


Tous les morceaux (paquets) d'un fichier, prennent le même chemin.

Introduction

2 - Commutation de données ou de paquets (Datagramme)

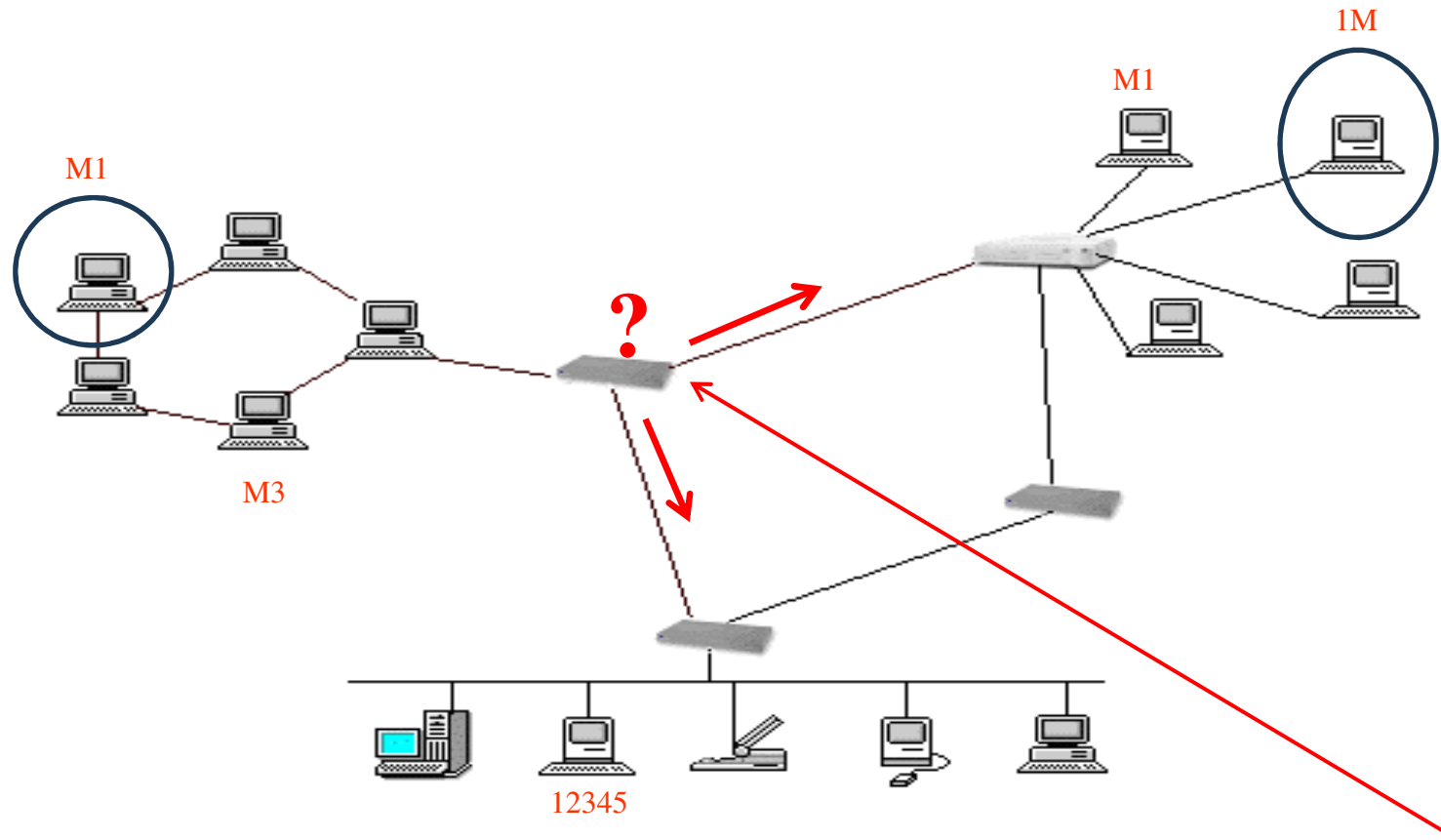
Affecter un chemin pour la durée de transfert d'un paquet



Chaque morceau (paquet) d'un fichier, peut prendre un chemin différent.

Introduction

C'est le propriétaire du réseau qui décide de la politique de routage.



La décision de la route est prise par le **routeur**.

Il réalise le choix du chemin en appliquant un algorithme particulier, à partir de paramètres stockés dans des tables (dites de routage).

Introduction

Il existe des routeurs adaptés à chaque besoin.



La box du particulier



Le routeur de petite entreprise

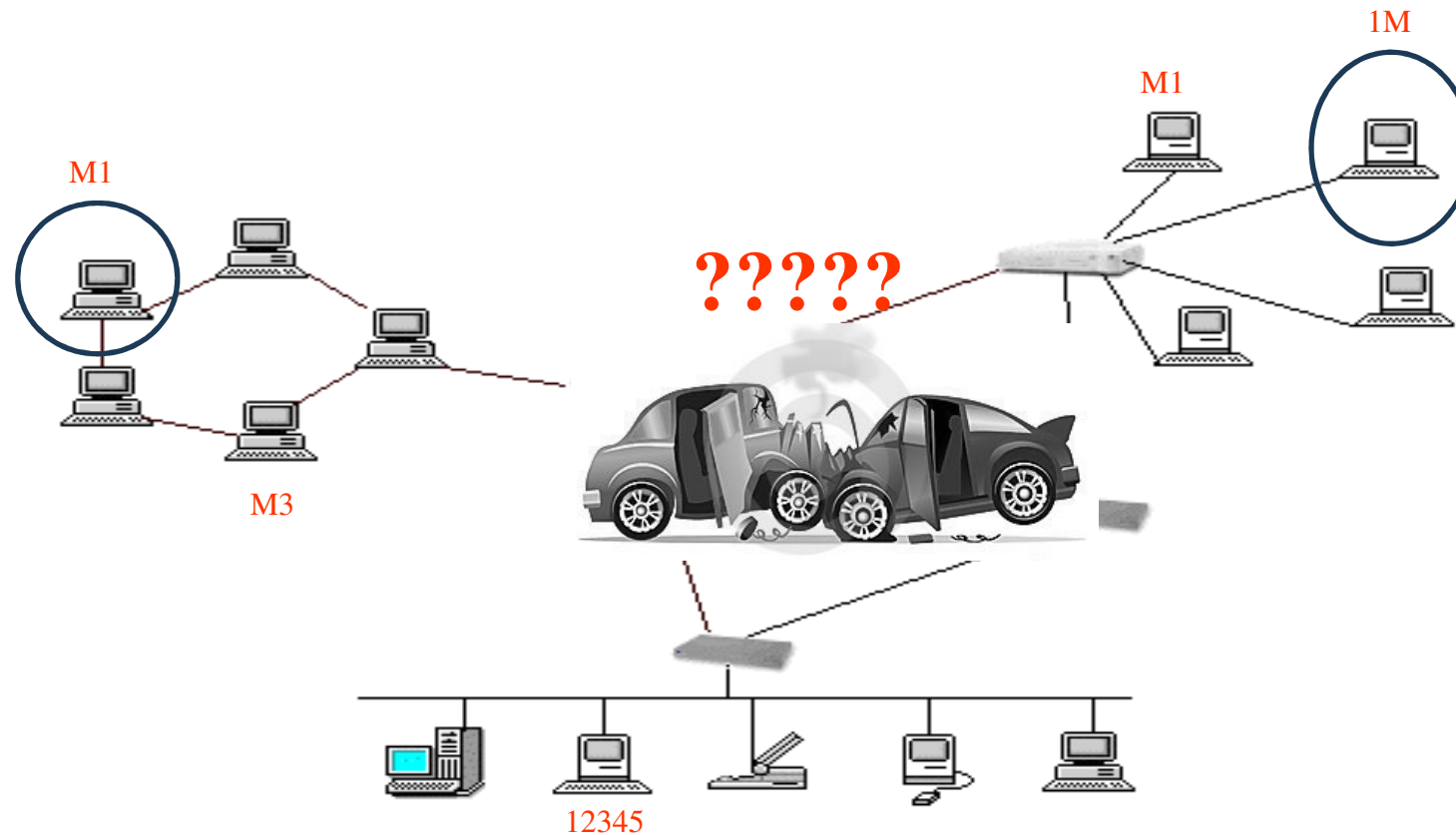


Le routeur d'établissement



Le routeur du fournisseur d'accès

Introduction



L'interconnexion pose certains problèmes : **3 - Contrôle des échanges**

- Contrôle si les paquets arrivent ou pas
- Contrôle la charge du réseau
- Contrôle la disponibilité du matériel
- ...

Introduction

Différents protocoles

Au fil des années plusieurs solutions ont été mises en œuvre :

Réseaux publics : X25

Réseaux Locaux : TCP/IP – UDP/IP
IPX

Constructeurs : SNA

TCP/IP et UDP/IP sont devenus « le standard des communications » .

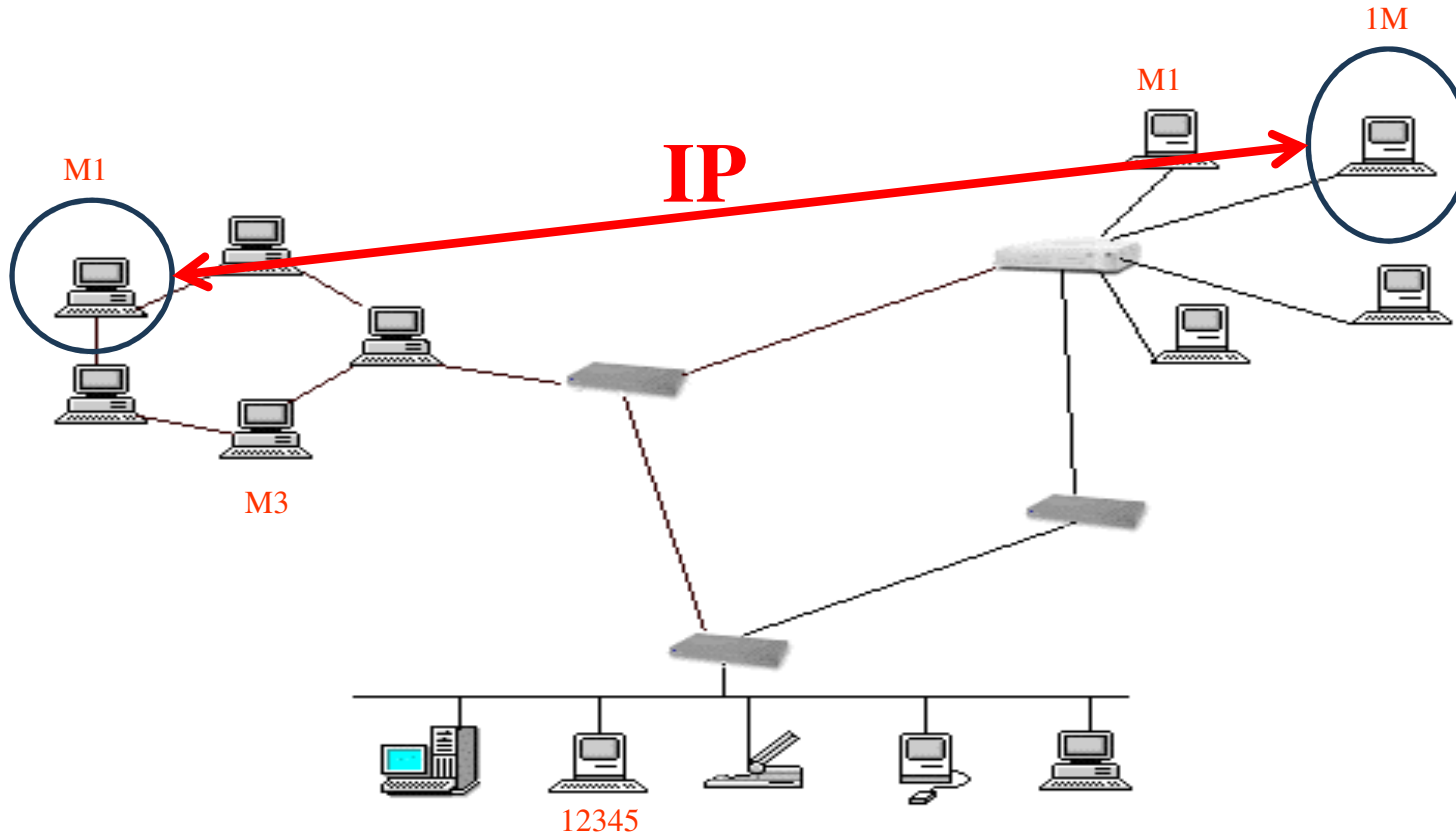
Introduction

Type de problème	Couche	Rôle	Norme
Echange entre processus	7 Application	Applications réseau	Http, Ftp, Ftam, X400
	6 Présentation	Format des données	ISO 8823, Nfs, Asn-1
	5 Session	Accès aux données	X225,
Fonctions de transport	4 Transport	Transport et contrôle de routage	X224, TCP, UDP
Techniques et algorithmes de routage	3 Réseau	Routage des paquets dans plusieurs réseaux	X25, IP, SNA, IPX,
Echange entre 2 machines	2 Liaison	Contrôle de l'échange entre deux machines	HDLC, LAP, BSC, IEEE 802.x
Matériel de connexion	1 Physique	Transmission de signaux binaires	X21, Vx, Ethernet,

Toutes les fonctions évoquées se situent dans les couches 3 et 4 du modèle OSI.

B - Protocole IP V.4

Rôle de IP ??



Le protocole IP (Interconnection Protocol) se charge du transfert des données entre deux machines.

Son objectif = faire traverser le réseau aux paquets de données.

Protocole IP V.4

IP est un protocole à commutation de paquets :
service sans connexion (paquets traités indépendamment les uns des autres),

IP définit :

- ses propres adresses (adresses IP) (**1- Adressage**)
- une fonction de routage, (**2 – Routage**)
- une structure pour le transfert des données (datagramme),

IP ne définit pas : de fonctions pour le contrôle des échanges (**3 – Contrôle des erreurs**)

Protocole IP V.4

Adressage IP

☞ Une adresse = 32 bits dite "internet address" ou "IP address »

Exemple : 10000000 00001010 00000010 00011110

☞ Une adresse se note sous la forme de quatre entiers décimaux séparés par un point, chaque entier représentant un octet de l'adresse IP : Ex : 128.10.2.30

10000000 00001010 00000010 00011110



128

.

10

.

2

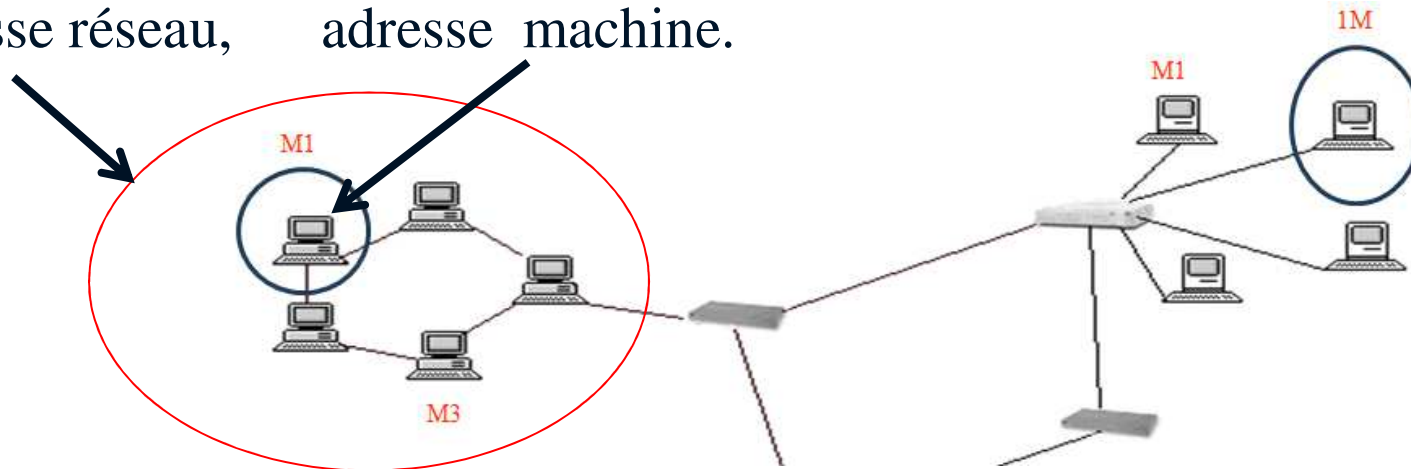
.

30

Protocole IP V.4

Adressage IP

Une adresse est constituée de 2 parties :
adresse réseau, adresse machine.



L'adresse réseau est spécifique à une entreprise et est unique.

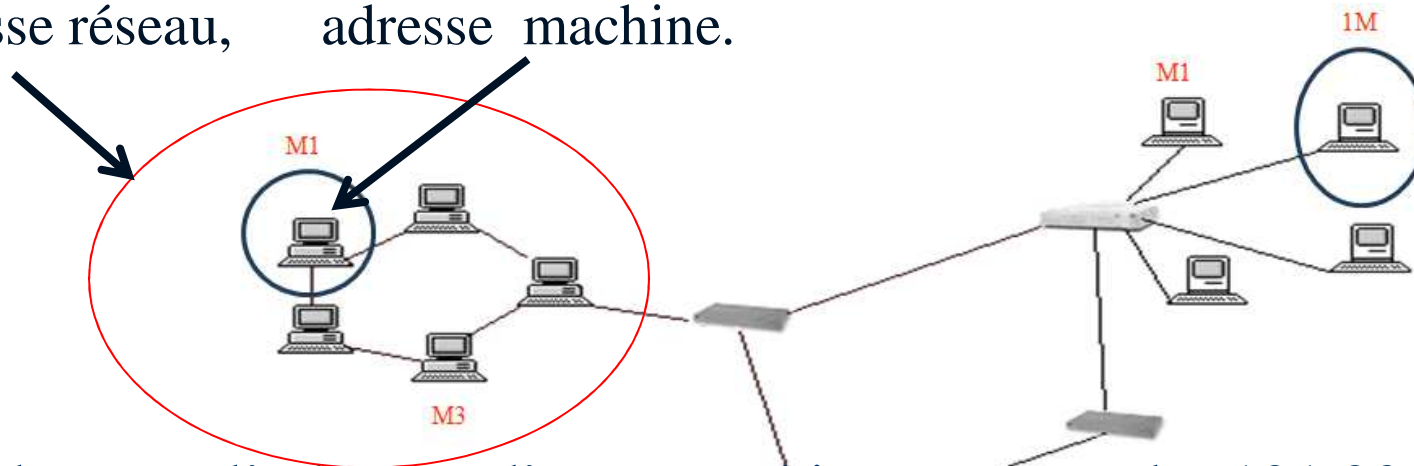
Elle est attribuée par l'ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*, remplaçant l'IANA, *Internet Assigned Numbers Agency*, depuis 1998).

On parle d'adresses IP **PUBLIQUES** ou routables

Protocole IP V.4

Adressage IP

Une adresse est constituée de 2 parties :
adresse réseau, adresse machine.



Quand on a l'adresse d'une machine : exemple 191.23.50.1, sur combien de bits est codée l'adresse du réseau (ou entreprise) : 1, 2, 3 ?

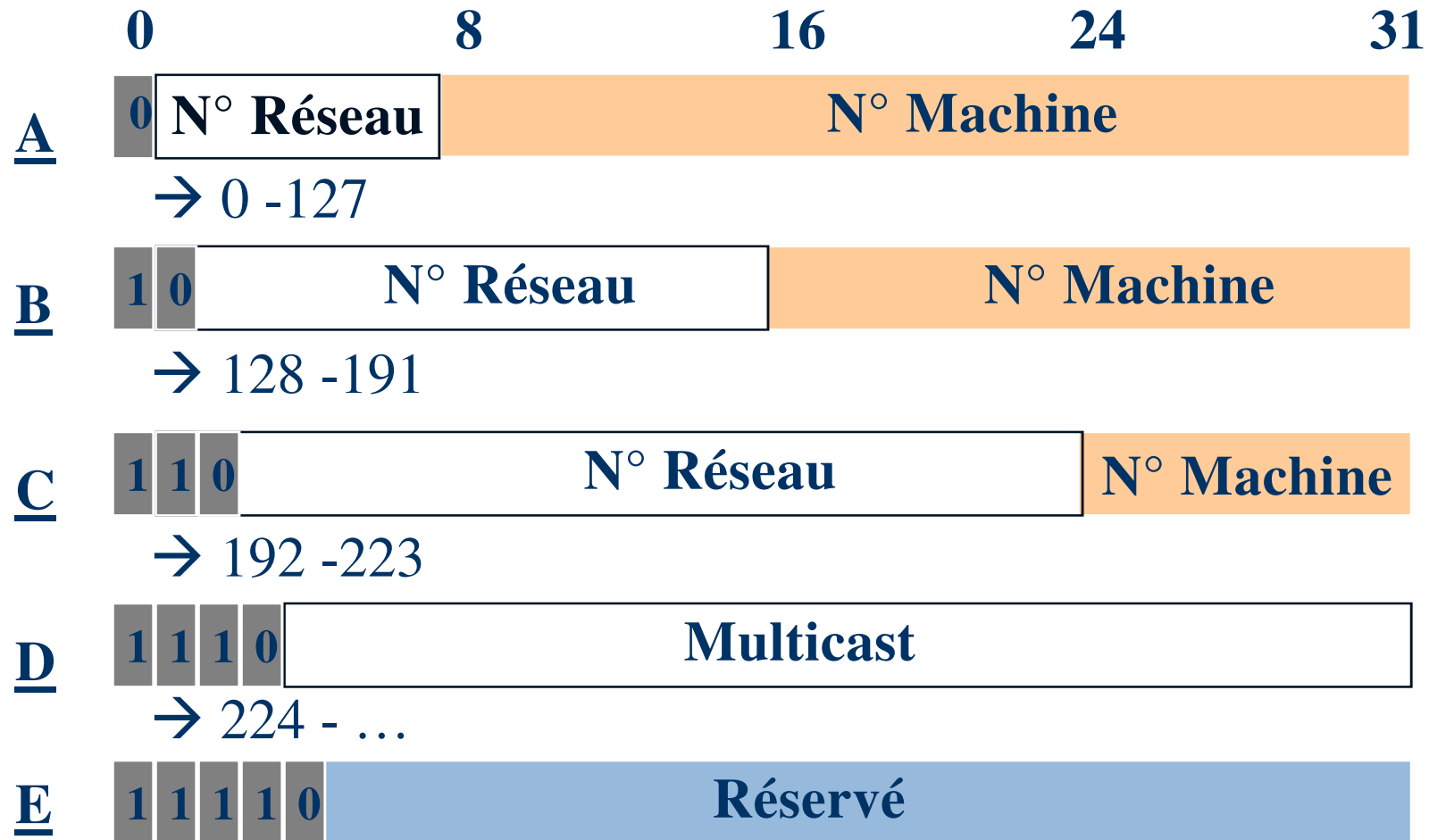
L'adresse réseau est-elle fixe ?

L'adresse réseau est-elle variable pour s'adapter à la taille de l'entreprise ?

→ Solution = taille variable en créant des plages d'adresses (ou classes).

Protocole IP v.4

Adressage IP – Les classes d'adresses



Protocole IP V.4

Adressage IP – Capacités par classes d'adresses

Classe	Réseau	Machine		Total	
A	126	16 777 214		2 113 M	
B	16 384	65 534		1 073 M	
C	2 097 153	254		532 M	
				3720 M	

Protocole IP V.4

Comment sont attribuées les adresses aux machines ?

2 techniques :

Les paramètres IP peuvent être déterminés automatiquement si votre réseau le permet. Sinon, vous devez demander les paramètres IP appropriés à votre administrateur réseau.

☒ Obtenir une adresse IP automatiquement

☐ Utiliser l'adresse IP suivante :

Adresse IP :

Masque de sous-réseau :

Passerelle par défaut :

- **Adressage statique : Les adresses sont saisies manuellement**

→ Mais cela est très lourd ...

- **Adressage dynamique** : Il est possible d'attribuer **automatiquement** une adresse à une machine , à sa demande. Pour cela il faut installer un service particulier : DHCP

La machine qui dispose de ce service est le : **serveur DHCP**

Protocole IP V.4

Protocole DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

☞ Objectif : Il sert principalement à distribuer des adresses IP sur un réseau.

☞ Le protocole: Au démarrage, un poste utilisateur consulte de réseau pour localiser le serveur DHCP et lui demande une adresse IP.

Les adresses IP sont délivrées avec une date de début et une date de fin de validité (**bail**). Un client qui voit son bail arriver à terme peut demander au serveur une prolongation du bail. Si le serveur voit un bail arriver à terme, il demandera au client s'il veut prolonger son bail. Si le serveur ne reçoit pas de réponse valide, il rend disponible l'adresse IP.

Protocole IP V.4

Adressage IP – Adresses particulières

0.0.0.0	Machine courante
224.x.x.x	Toutes les machines d'un réseau (multicast)
127.0.0.1	Boucle locale
255.255.255.255	Réservée, mais en général utilisée pour désigner tout le monde (multicast)

→ Ces valeurs ne peuvent être utilisées comme adresses de machines

Protocole IP V.4

Adressage IP – Remarques sur la capacité

	Internautes 2004	Internautes 2020	Répartition Adresses IP	Adresses Attribuées (en millions)	
A. Nord	196	400	73%	2 920	
Europe	221	500	17%	680	
Reste Monde	308	3600	10%	400	
	725	4500			

👉 Dernier bloc d'adresses IP allouée en février 2011

👉 **Alors, comment satisfaire tout le monde ?**

Protocole IP V.4

Adressage IP – Adresses privées

Pour faire face à cette pénurie , des adresses sont réservées, pour permettre aux ordinateurs d'un réseau local relié à internet, de communiquer entre-eux sans risquer de créer des conflits d'adresses IP.

On parle d'adresses **IP PRIVEES** ou **non-routables**

Il s'agit des adresses suivantes :

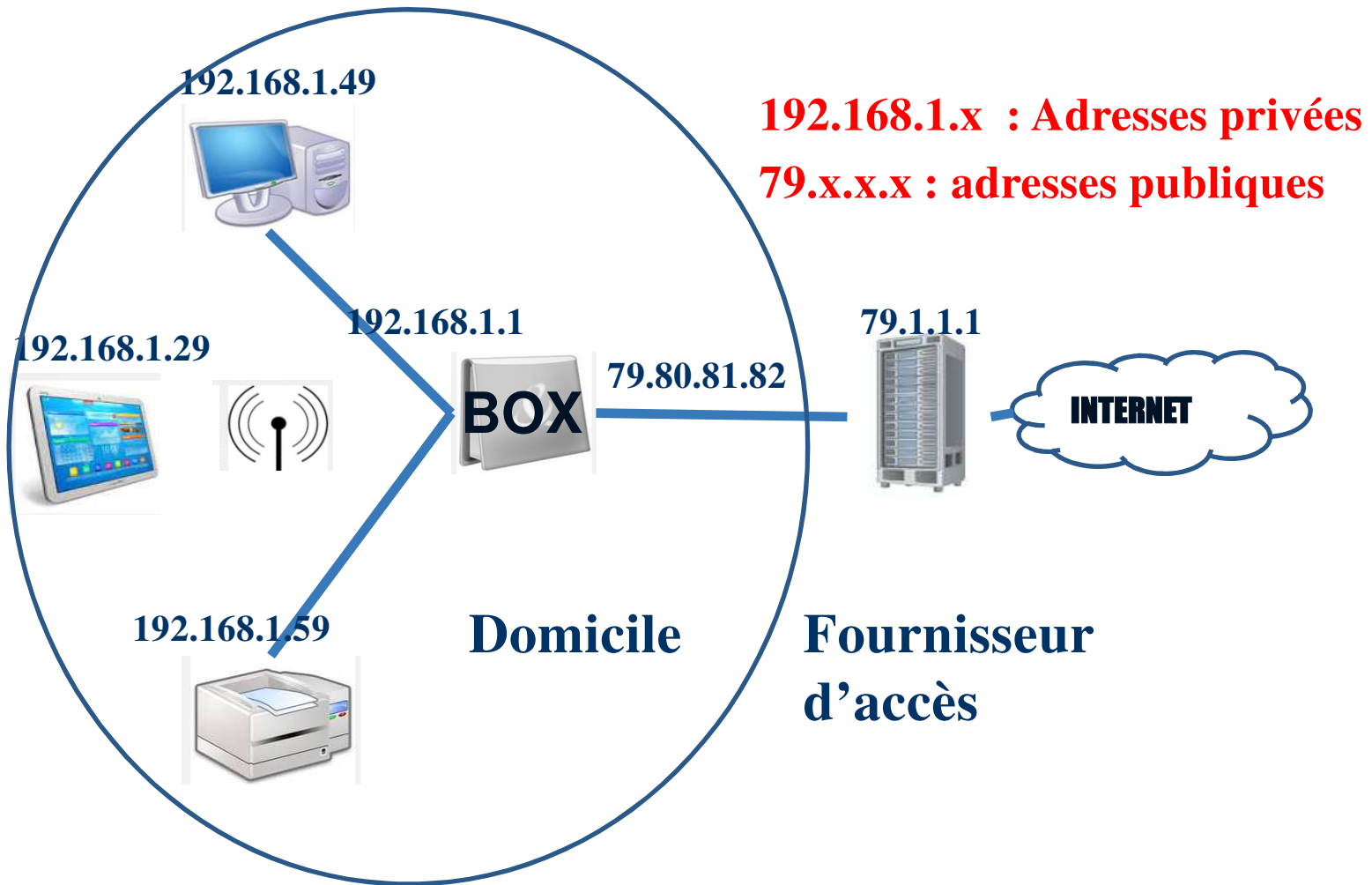
Classe A : 10.0.0.1 à 10.255.255.254

Classe B : 172.16.0.1 à 172.31.255.254

Classe C : 192.168.0.1 à 192.168.255.254

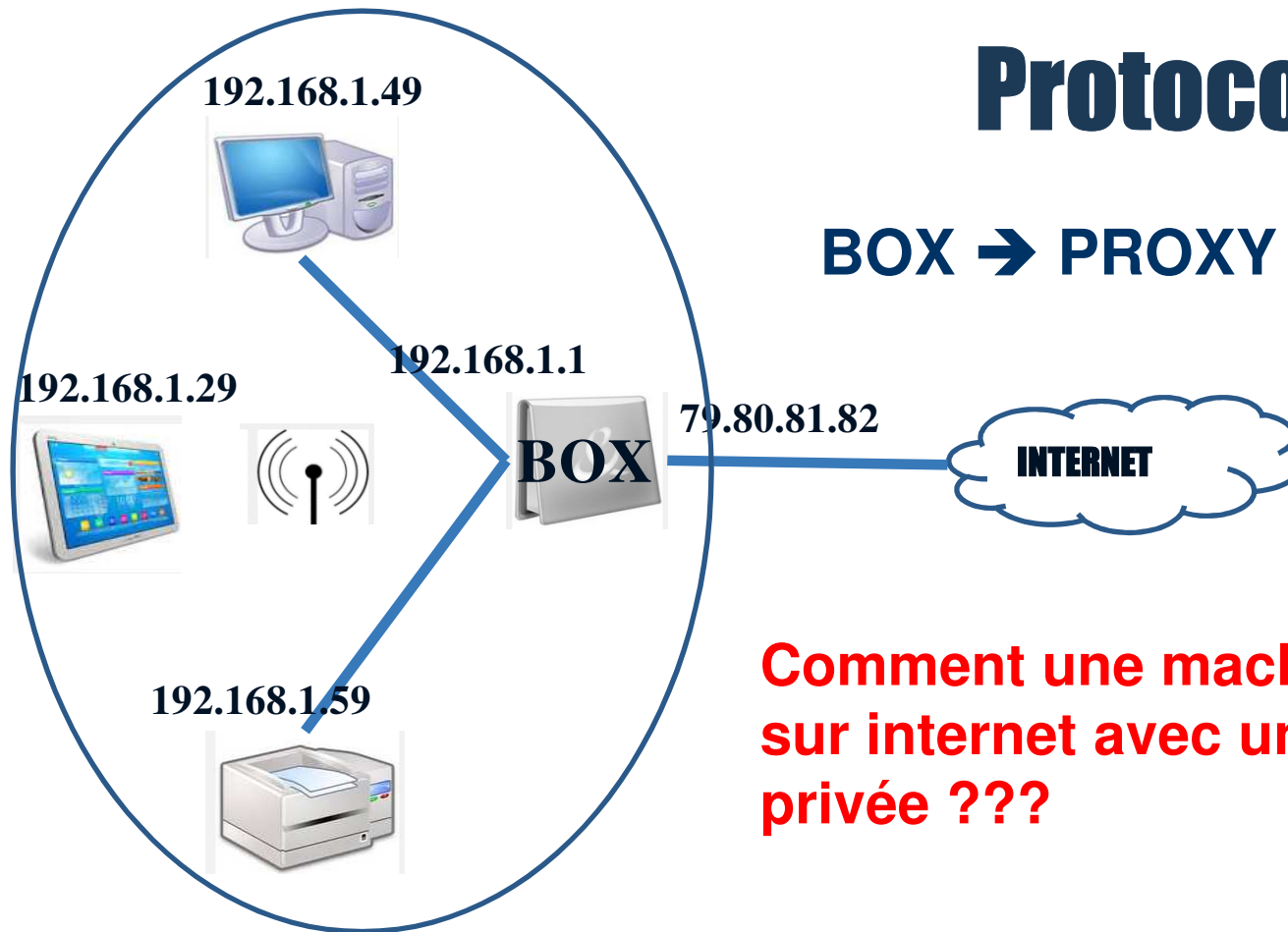
Protocole IP V.4

Adressage IP



Exemple de réseau chez un particulier.

Protocole IP V.4



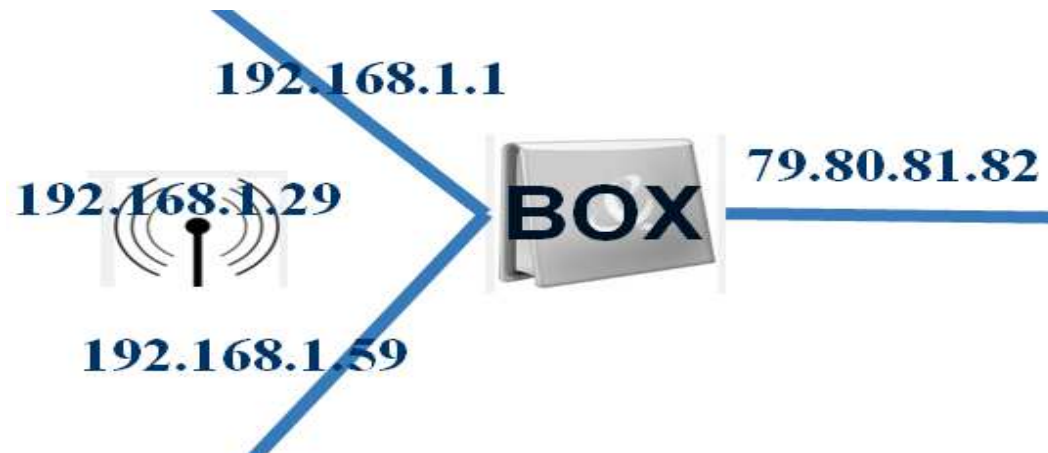
Comment une machine peut aller sur internet avec une adresse privée ???

Les serveurs proxys sont utilisés pour :

- accélérer la navigation : mémoire cache, compression de données, filtrage des publicités ou des contenus;
- journaliser les requêtes (historique) ;
- sécurise le réseau local ;
- filtrer et anonymiser les échanges.

Protocole IP V.4

Adressage IP – Transfert d'adresses (NAT Network Address Translation)



Les échanges sont réalisés via la Box (ou autre équipement).
Cet équipement utilise une table de translation (NAT) pour assurer la correspondance.

IP entrée	Port entrée		IP sortie	Port sortie
192.168.1.1	12345		79.80.81.82	1111
192.168.1.29	23456		79.80.81.82	1122
192.168.1.59	34567		79.80.81.82	2211

Protocole IP V.4

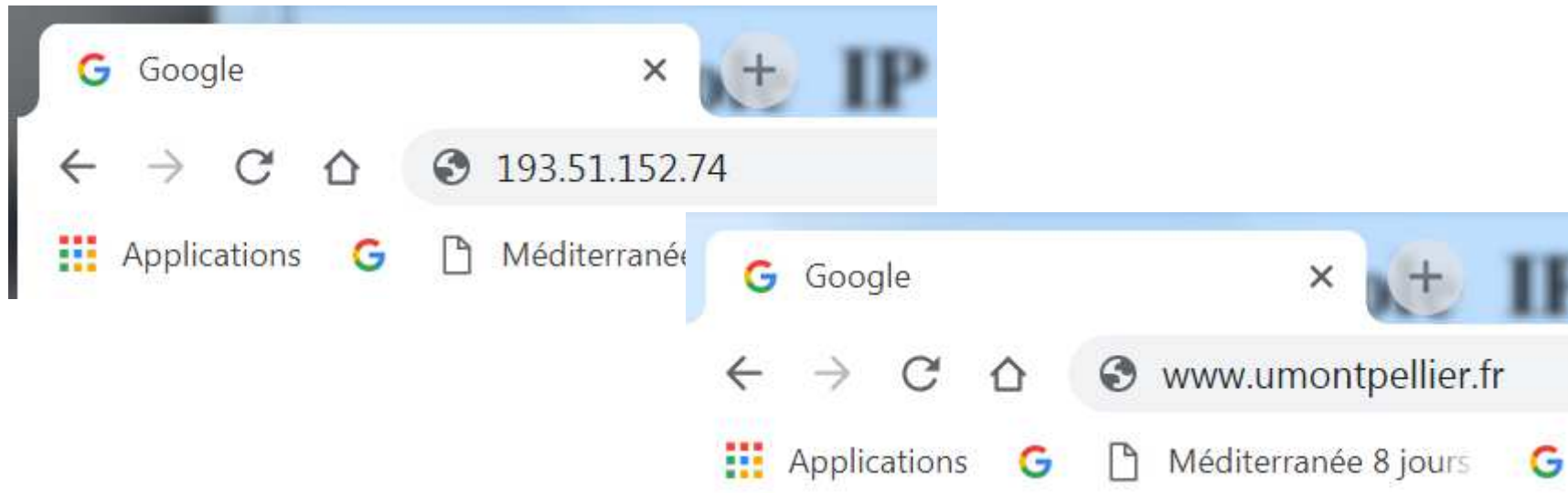
Adressage IP – Transfert d'adresses (NAT Network Address Translation)

Avantages de cette technique :

- Economie d'adresses IP publiques.
- Simplification de la gestion du réseau en numérotant les machines indépendamment des adresses du fournisseur.
- Amélioration de la sécurité des postes internes :
 - par le masquage de leurs adresses,
 - par le fait qu'ils ne sont pas adressables directement.

Protocole IP V.4

Le protocole DNS



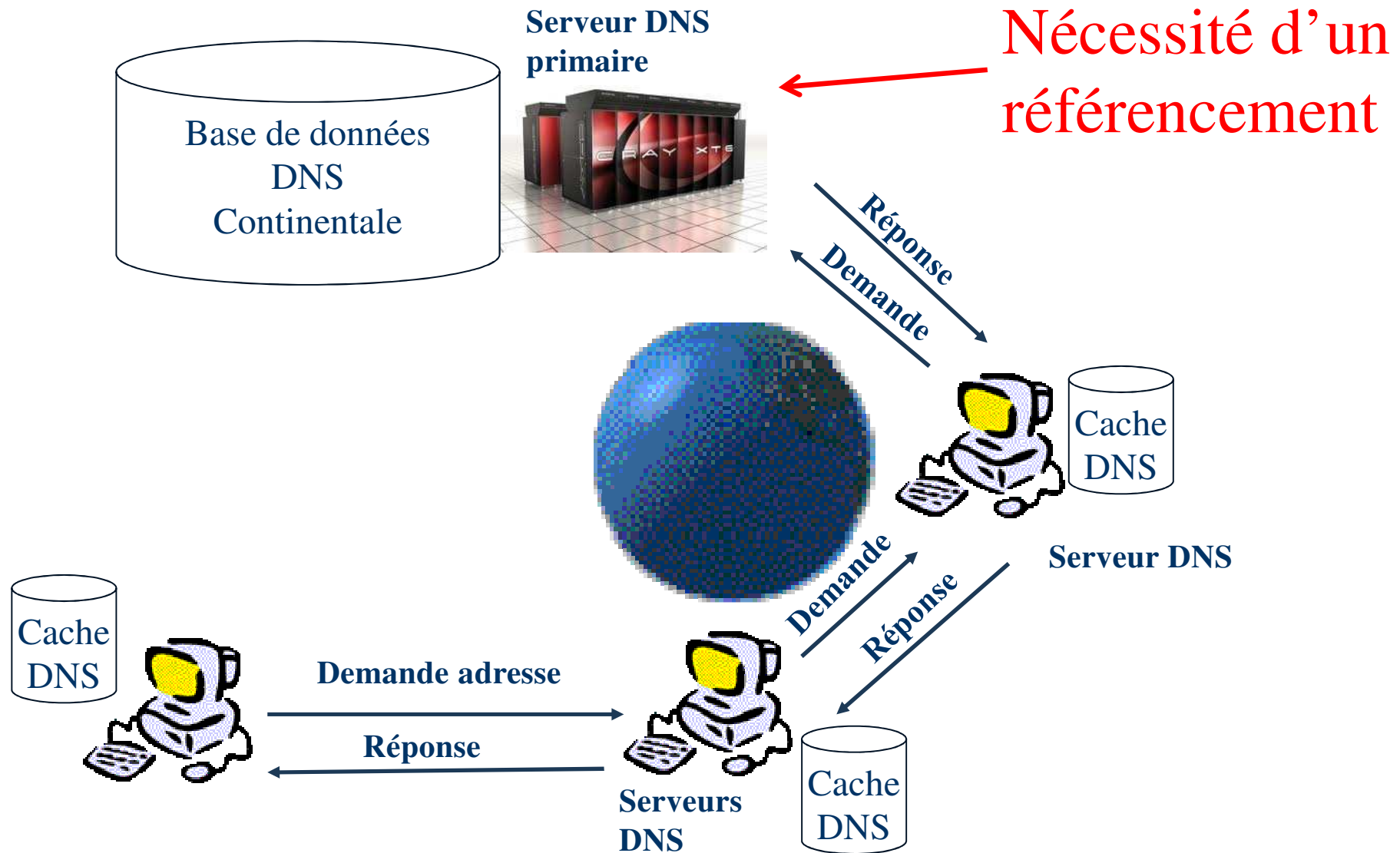
Le protocole *IP* ne connaît que des adresses IP, mais les utilisateurs ne les connaissent pas .

Alors comment satisfaire tout le monde ??

→ **Service d'annuaire (DNS)**

Protocole IP V.4

Protocole DNS (Domain Name Service)



Protocole IP V.4

Configuration IP de Windows

Exemple de cache DNS locale

www.google.com

Nom d'enregistrement. : www.google.com

Type d'enregistrement : 1

Durée de vie : 86400

Longueur de données . : 4

Section : Réponse

Enregistrement (hôte) : 74.125.206.94

www.facebook.com

Nom d'enregistrement. : www.facebook.com

Type d'enregistrement : 1

Durée de vie : 86400

Longueur de données . : 4

Section : Réponse

Enregistrement (hôte) : 179.60.192.36

Protocole IP V.4

Protocole DNS (Domain Name Service)

Serveur racines



Protocole IP V.4

Exemple de configuration IP d'une machine (commande : ipconfig)

Carte réseau sans fil Connexion réseau sans fil :

Description.	: Carte Wireless-N DW1501
Adresse physique	: 9C-B7-0D-2D-54-6A
DHCP activé.	: Oui
Configuration automatique activée. . .	: Oui
Adresse IPv4.	: 192.168.1.67(préfééré)
Masque de sous-réseau.	: 255.255.255.0
Bail obtenu.	: vendredi 6 mai 2016 09:15:46
Bail expirant.	: samedi 7 mai 2016 09:15:46
Passerelle par défaut.	: 192.168.1.1
Serveur DHCP	: 192.168.1.2
Serveurs DNS.	: 192.168.1.3