

- Société & développement durable
- Technologie
- Communication

### 3.2 Constituants d'un système

#### 3.2.4 Transmission de l'information, réseaux & internet

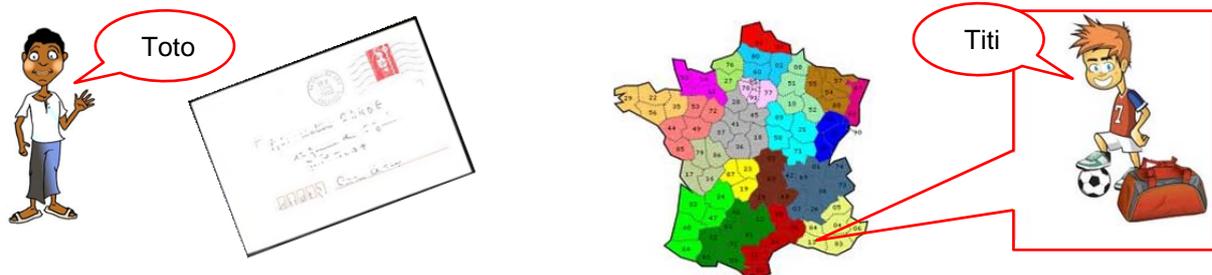


# Adressage IP

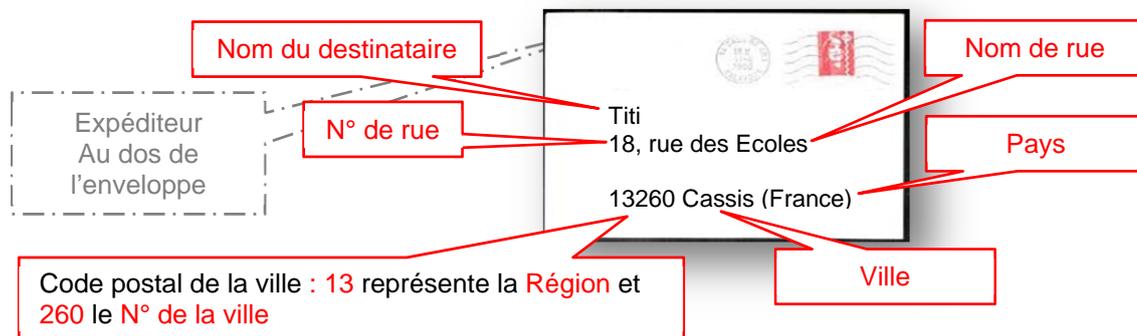
## 1 La communication : un problème d'adresse.

La communication entre deux ordinateurs peut être comparée à l'envoi d'un courrier postal entre un expéditeur (Toto) et un destinataire (Titi).

Si Toto veut envoyer un courrier à Titi il a besoin d'une **adresse postale**.

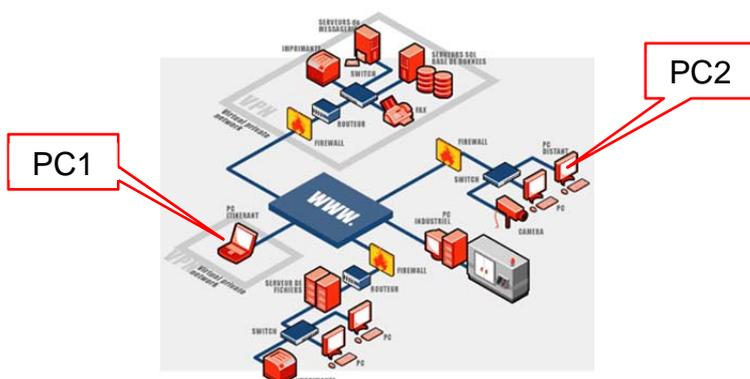


Pour envoyer son courrier à Titi, Toto écrit son adresse sur une enveloppe :

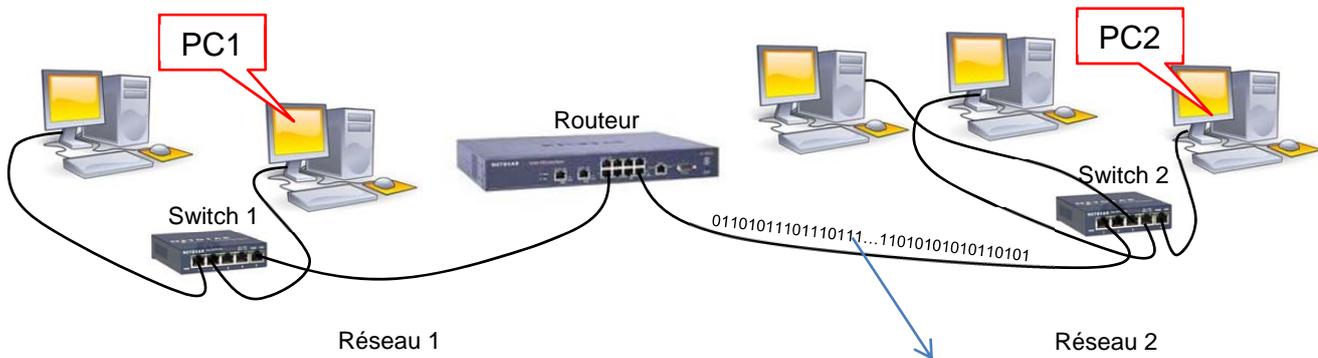


Le réseau postal Français est composé de sous-réseaux : les **Régions**.  
Les régions sont elles mêmes composées de sous-réseaux : les **villes**.  
Les villes sont elles mêmes composées de sous-réseaux : les **rues**.  
Les rues forment un réseau de maisons repérées par un **N°**.

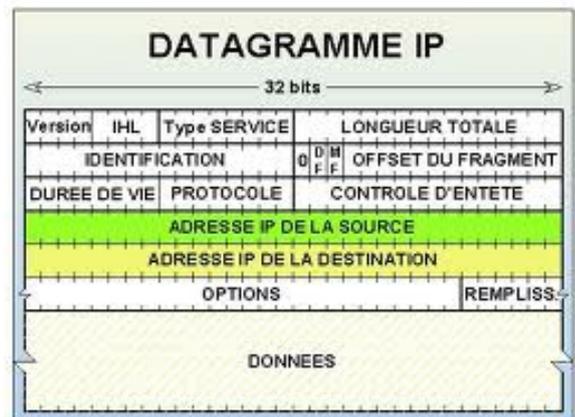
Si PC1 veut envoyer un message à PC2 il a besoin d'une **adresse réseau (adresse IP)**



L'adresse IP fonctionne selon le même principe que l'adresse postale, **elle permet de localiser la machine sur un réseau d'ordinateurs**, celui-ci pouvant être composé de sous-réseaux. L'adresse IP de la machine contient l'ensemble de ces informations.



Le protocole internet a été conçu pour interconnecter les réseaux informatiques, il assure la transmission des paquets de données appelés datagrammes entre un ordinateur source et un autre de destination. Chaque datagramme circulant sur le réseau possède un en-tête qui contient l'ensemble des informations nécessaires à son acheminement vers sa destination.

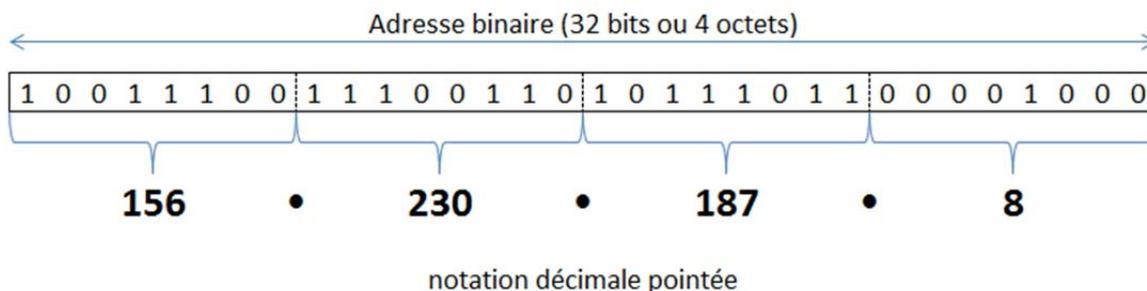


## 2 Format de l'adresse IP

### 2.1 Notation

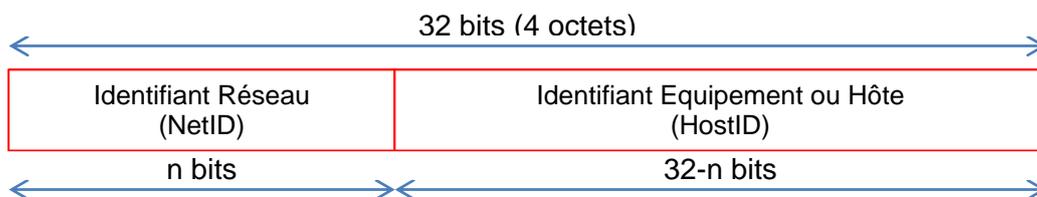
Une adresse IP (Internet Protocol) est constituée d'un nombre binaire de 32 bits. Pour faciliter la lecture et la manipulation de cette adresse on la représente plutôt en notation **décimale pointée**.

Par exemple :



### 2.2 Structure

Un adresse IP d'un équipement, codée sur 4 octets, contient à la fois un **identifiant réseau (NetID)** et un **identifiant équipement (HostID)**

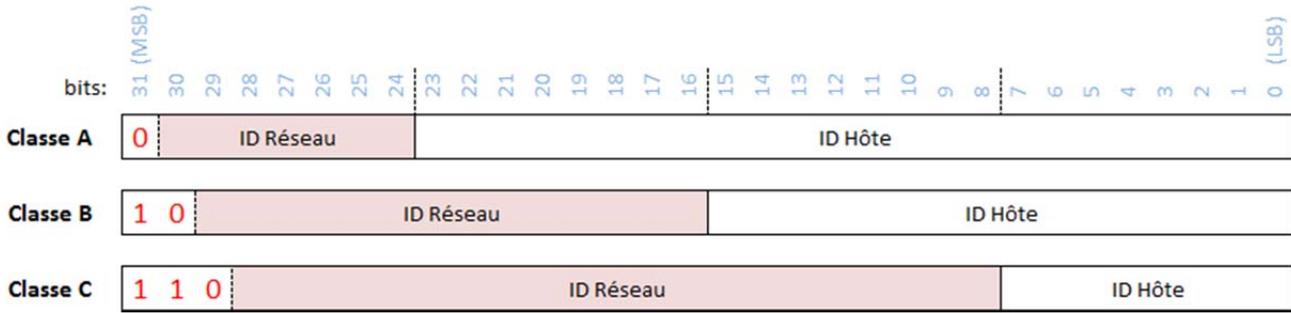


Dans le cas des réseaux « standards » (sans sous-réseaux) la partie Identifiant Réseau peut être codée sur 1, 2 ou 3 octets. Le nombre de bits restants pour la partie HostID détermine le nombre d'équipements pouvant être connectés sur le réseau.

### 2.3 Classes d'adresses IP

En fonction du nombre d'équipements pouvant être connectés à un réseau, les adresses IP appartiennent à la **classe A, B ou C**. (il existe deux autres classes : la classe D et la classe E que l'on verra ultérieurement).

Le format d'une adresse IP selon sa classe est le suivant :



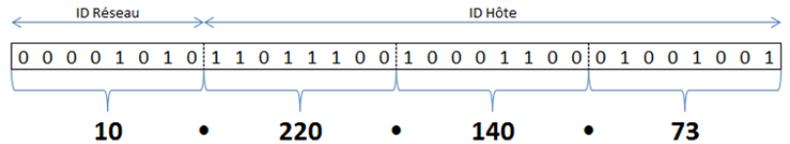
L'adresse **IP du réseau** est une adresse IP avec tous les bits de la partie « ID Hôte » à 0. C'est donc une adresse réservée et non attribuable à un équipement.

Une autre combinaison est réservée. C'est celle où tous les bits de la partie « ID Hôte » sont à 1. Cette adresse est l'adresse de diffusion (*broadcast*) et sert à désigner tous les hôtes du réseau.

Exemples :



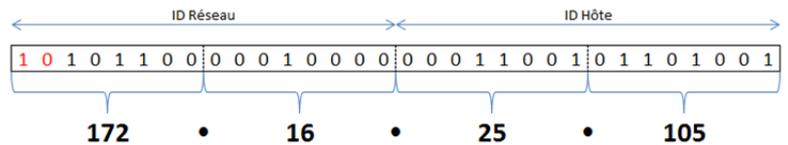
Adresse IP  
**10.220.140.73**



| Classe A  |   |
|---|---|
| ID Réseau: 00001010<br>(10)                         | Adresse réseau: 00001010 00000000 00000000 00000000<br>(10.0.0.0)             |
| ID Hôte: 11011100 10001100 01001001<br>(220.140.73) | Adresse de diffusion: 00001010 11111111 11111111 11111111<br>(10.255.255.255) |



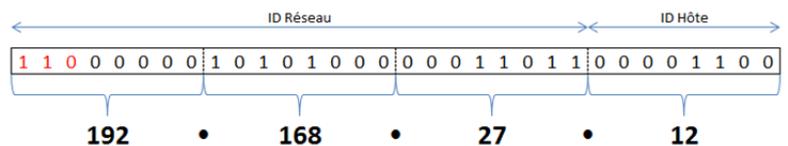
Adresse IP  
**172.16.25.105**



| Classe B                                 |   |
|--|---|
| ID Réseau: 10101100 00010000<br>(172.16) | Adresse réseau: 10101100 00010000 00000000 00000000<br>(172.16.0.0)           |
| ID Hôte: 00011001 01101001<br>(25.105)   | Adresse de diffusion: 10101100 00010000 11111111 11111111<br>(172.16.255.255) |



Adresse IP  
**192.168.27.12**



| Classe C  |   |
|---|---|
| ID Réseau: 11000000 10101000 00011011<br>(192.168.27) | Adresse réseau: 11000000 10101000 00011011 00000000<br>(192.168.27.0)         |
| ID Hôte: 00001100<br>(12)                             | Adresse de diffusion: 11000000 10101000 00011011 11111111<br>(192.168.27.255) |

### 3 Masque de sous réseau

#### 3.1 Format

Une adresse IP est toujours associée à un « masque de sous-réseau », c'est grâce à celui-ci que l'on peut extraire de l'adresse IP, le N° de la machine et le réseau / sous réseau auquel il appartient.

Par défaut, lorsqu'il n'y a pas de sous réseaux, les masques sont :

- @ En classe A : **255.0.0.0**
- @ En classe B : **255.255.0.0**
- @ En classe C : **255.255.255.0**

Pour déterminer l'adresse réseau à partir d'une adresse IP, on effectue l'opération logique suivante :

$$\text{Adresse réseau} = (\text{Adresse IP}) \text{ ET } (\text{masque})$$

Exemple : l'adresse IP « **192.58.120.47** » s'écrit en binaire : 11000000 00111010 01111000 00101111  
C'est donc une adresse de classe C puisqu'elle commence par « **110** » son masque par défaut est donc 255.255.255.0

Le réseau auquel il appartient est donc :

|  |                 |                 |                 |                 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 192.58.120.47 en binaire s'écrit:        | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 0 0 1 1 1 0 1 0 | 0 1 1 1 1 0 0 0 | 0 0 1 0 1 1 1 1 |
| 255.255.255.0 en binaire s'écrit:        | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 1 1 1 1 1 1 1 | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| On effectue un ET logique en on obtient: | 1 1 0 0 0 0 0 0 | 0 0 1 1 1 0 1 0 | 0 1 1 1 1 0 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| On convertit ce résultat en décimal:     | <b>192</b>      | <b>58</b>       | <b>120</b>      | <b>0</b>        |

Adresse réseau = **192.58.120.0**

#### 3.2 Résumé

| Classe   | Bits de départ | Masque par défaut | Nb bits NetID | Nb bits HostID | Nb hôtes possibles           | Nb ID réseau possible | Plage d'adresses disponibles |
|--|----------------|-------------------|---------------|----------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| A  | 0              | 255.0.0.0         | 7             | 24             | $2^{24} - 2$<br>(16 777 214) | $2^7 - 2$<br>(126)    | 1.0.0.1 à 126.255.255.254    |
| <i>Le premier octet d'une adresse de classe A a une valeur comprise entre 00000000 et 01111111 soit 0 et 127. La valeur 0 n'étant pas utilisée pour les ID réseau et la valeur 127 étant réservée comme adresse de rebouclage (loopback), il ne reste que 126 adresses réseau.<br/>Le nombre de réseaux de la classe A est très limité et ont pratiquement tous été attribués depuis longtemps aux grands réseaux (IBM, ...)</i> |                |                   |               |                |                              |                       |                              |
| B  | 10             | 255.255.0.0       | 14            | 16             | $2^{16} - 2$<br>(65534)      | $2^{14}$<br>(16384)   | 128.0.0.1 à 191.255.255.254  |
| <i>Les deux premiers bits d'une adresse de classe B ont toujours les valeurs 10. En effectuant la conversion en décimal, on obtient pour la classe B un premier octet ayant une valeur comprise entre 128 et 191. (10000000 et 10111111)</i>   |                |                   |               |                |                              |                       |                              |
| C  | 110            | 255.255.255.0     | 21            | 8              | $2^8 - 2$<br>(254)           | $2^{21}$<br>(2097152) | 192.0.0.1 à 223.255.255.254  |
| <i>Les trois premiers bits d'une adresse de classe C ont toujours les valeurs 110. En effectuant la conversion en décimal, on obtient pour la classe C un premier octet ayant une valeur comprise entre 192 et 223. (11000000 et 11011111).<br/>Les réseaux de classe C sont attribués aux entreprises ou aux réseaux de taille réduite.</i>   |                |                   |               |                |                              |                       |                              |

## 4 Adresses publiques / Adresses privées

Les adresses **PUBLIQUES** sont celles qu'il est possible d'utiliser pour une connexion à l'Internet. Elles sont attribuées par l'**IANA** (Internet Assigned Numbers Authority) auprès de qui il faut s'enregistrer. <http://www.iana.org>

A moins de disposer d'un PROXY (serveur Mandataire) ou d'un service NAT (Network Address Translation), tout ordinateur d'un réseau local voulant se connecter à Internet doit disposer de sa propre adresse IP. Grâce au service NAT, une seule adresse IP publique est nécessaire (elle est attribuée à l'ordinateur disposant de la connexion directe à Internet). Les autres ordinateurs du réseau doivent cependant disposer de leurs propres adresses IP privées pour communiquer entre eux et avec le serveur NAT. L'IANA a spécifié, pour chaque classe d'adresses, une plage d'ID réseau qui n'est pas employée sur l'Internet. Ces adresses **PRIVEES** peuvent être utilisées sans risque sur un réseau local.

| Classe d'adresses privées | Plage d'adresses privées         |
|---------------------------|----------------------------------|
| Réseau privé de classe A  | de 10.0.0.1 à 10.255.255.254     |
| Réseau privé de classe B  | de 172.16.0.1 à 172.31.255.254   |
| Réseau privé de classe C  | de 192.168.0.1 à 192.168.255.254 |

## 5 Adresse logique / adresse physique

L'adresse IP est une adresse « **logique** » affectée à une machine manuellement par l'administrateur réseau ou automatiquement par un serveur DHCP (**Dynamic Host Configuration Protocol**). Cette adresse est modifiable.

Chaque interface réseau (carte réseau, interface Wi-fi, Bluetooth,...) possède également une adresse physique non modifiable et « inscrite en dur » par le constructeur. Il s'agit de l'adresse MAC (Media Access Control). Cette adresse permet d'identifier de façon unique la carte dans tous les réseaux.

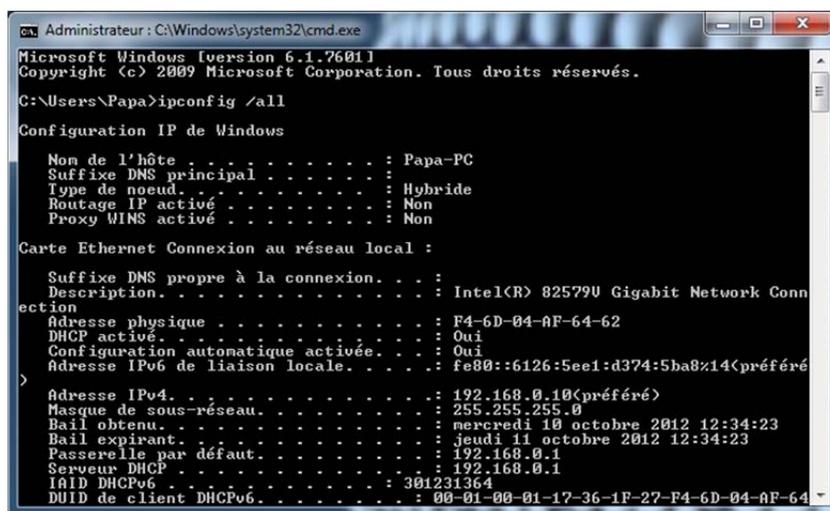
Une adresse MAC est un nombre de 48 bits représenté en hexadécimal par 6 octets.

Exemple d'adresse MAC : **F4-6D-04-AF-64-62**

Sous Windows pour obtenir les adresses physiques (MAC) et logique (IP) des interfaces réseaux de votre PC vous pouvez taper la commande :

**IPCONFIG /all**

Dans la fenêtre d'invite de commande.



```
Administrateur : C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\Papa>ipconfig /all

Configuration IP de Windows

Nom de l'hôte . . . . . : Papa-PC
Suffixe DNS principal . . . . . :
Type de noeud . . . . . : Hybride
Routage IP activé . . . . . : Non
Proxy WINS activé . . . . . : Non

Carte Ethernet Connexion au réseau local :
Suffixe DNS propre à la connexion. . . :
Description . . . . . : Intel(R) 82579U Gigabit Network Conn
ection
Adresse physique . . . . . : F4-6D-04-AF-64-62
DHCP activé . . . . . : Oui
Configuration automatique activée. . . : Oui
Adresse IPv6 de liaison locale. . . . . : fe80::6126:5ee1:d374:5ba8%14(préféré)
> Adresse IPv4. . . . . : 192.168.0.10(préféré)
Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
Bail obtenu. . . . . : mercredi 10 octobre 2012 12:34:23
Bail expirant. . . . . : jeudi 11 octobre 2012 12:34:23
Passerelle par défaut. . . . . : 192.168.0.1
Serveur DHCP . . . . . : 192.168.0.1
IAD DHCPv6 . . . . . : 301231364
DUID de client DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-17-36-1F-27-F4-6D-04-AF-64
```

Il n'existe pas de relation logique entre l'adresse IP et l'adresse MAC.

Sous Windows, c'est le protocole ARP (Address Resolution Protocol) qui établit la correspondance entre adresse physique et adresse IP pour permettre la communication entre matériels au niveau physique (interface réseau).

Pour afficher les entrées de la table ARP saisissez **ARP -a** à partir de l'invite de commandes.

Une seule adresse est visible sur l'Internet, celle du Routeur. Celui-ci sert de passerelle d'accès à l'Internet pour tous les autres ordinateurs du réseau local qui n'ont pas d'adresses publiques.  
 Un serveur PROXY est une solution plus sophistiquée d'accès partagé à l'Internet qui offre également une sécurité renforcée du fait de l'utilisation de méthodes de filtrage complexes. Ils peuvent mettre en cache les sites les plus fréquemment visités pour optimiser les performances et réduire la quantité d'accès à l'Internet.

