

## Chapitre 3

# Transmission des données couche Physique

### 1. Rôle d'une interface réseau

Dans un premier temps, nous allons examiner les paramètres qui permettent de configurer les périphériques d'un PC et plus particulièrement une carte réseau.

#### 1.1 Principes

L'interface réseau fait office d'intermédiaire entre l'ordinateur et le support de transmission. Elle peut être un simple composant soudé à la carte mère ou bien une carte réseau (NIC - *Network Interface Card*) à part entière. Dans ce dernier cas, elle est installée dans un connecteur d'extension (slot). Son rôle est de préparer les données à transmettre avant de les envoyer et d'interpréter celles reçues. Pour cela, elle contient un émetteur-récepteur.

Le lien entre la carte et le système d'exploitation réseau est assuré par le pilote (driver) périphérique. Ce composant logiciel correspond à la couche Liaison de données du modèle OSI.

## 1.2 Préparation des données

La couche physique met en forme les données (bits) à transmettre sous forme de signaux. Les échanges entre l'ordinateur et la carte s'effectuent via le bus de la machine en parallèle. La carte réseau va donc sérialiser les informations avant de transmettre les signaux sur le support physique.



## 2. Options et paramètres de configuration

Tout point d'entrée/sortie sur un réseau doit être identifié afin que la trame soit reçue (acceptée) par le bon périphérique. Une carte réseau ou un port série, doivent avoir un numéro qui doit permettre de les repérer au plus bas niveau (du modèle OSI).

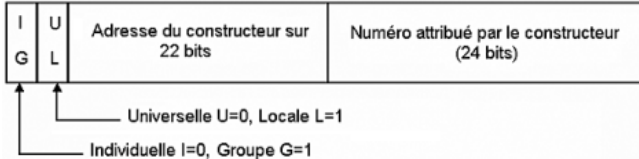
### 2.1 Adresse physique

Sur un réseau local de type Ethernet (le plus courant, que nous aborderons plus tard), c'est une adresse physique sur six octets, qui permet d'identifier l'interface réseau. Les trois premiers octets de cette adresse sont attribués par l'IEEE pour identifier le constructeur du matériel (ex. 00AA00 pour le constructeur Intel et 00A024 pour 3Com). Les trois octets restants sont laissés à la disposition du constructeur, qui doit faire en sorte de vendre des cartes, de telle manière qu'aucune n'ait la même adresse physique, sur le même réseau de niveau 2.

# Transmission des données couche Physique \_\_\_\_\_ 181

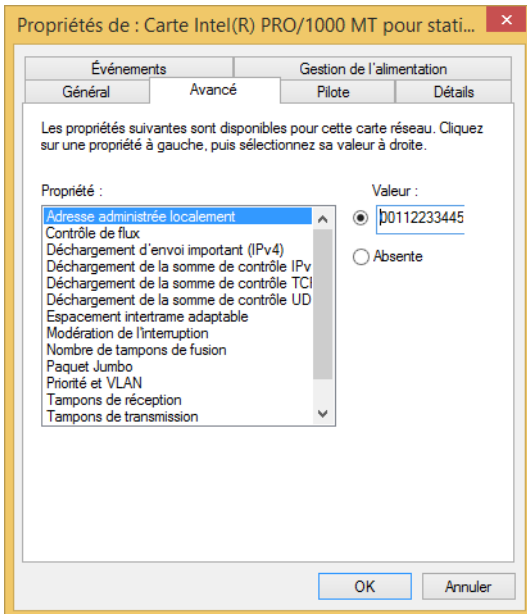
## Chapitre 3

Une adresse MAC va soit identifier une carte réseau unique ( $I=0$ ), soit être associée à un ensemble de cartes ( $G=1$ ). Cette adresse pourra être unique globalement ( $U=0$ ) ou simplement unique sur un périmètre limité ( $L=1$ ).



### Remarque

*Théoriquement, rien n'empêche le système d'exploitation réseau de travailler avec des adresses physiques différentes de celles du constructeur. Par exemple, sous Windows, en accédant aux Propriétés de la carte réseau, il est possible d'imposer une nouvelle adresse physique différente de celle proposée par défaut. Il suffit alors de valider, et la nouvelle adresse MAC devient effective immédiatement !*



*Affichage des propriétés avancées d'une carte réseau sous Windows*

**Remarque**

La commande **ipconfig /all** sous Windows ou **ip address** sous Linux permet de le vérifier.

Cette adresse est utilisée chaque fois qu'une station, ou plutôt sa carte réseau, a besoin d'émettre une trame vers une autre carte réseau. Il est néanmoins possible d'envoyer un paquet non pas à une, mais à plusieurs cartes en remplaçant l'adresse unique du destinataire par une adresse multiple (souvent une adresse de diffusion, soit `FFFFFFFFFFFF`, c'est-à-dire tous les bits des six octets mis à 1).

Ainsi, toute adresse référant plusieurs hôtes aura son bit de poids fort (le plus à gauche) à '1' (ex. `FFFFFF.FFFFFFF`), à '0' dans le cas contraire (ex. `00AA00.123456`).

Par exemple, lorsqu'une carte réseau effectue une requête *Address Resolution Protocol* (ARP), elle envoie une diffusion sur son réseau de niveau 2, c'est-à-dire que le destinataire physique de la trame émise est "Tout le monde", `FF-FF-FF-FF-FF-FF`, comme ci-dessous :

```

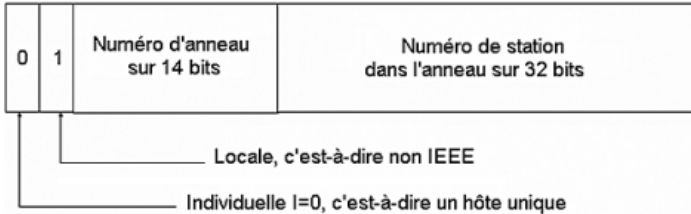
+Frame: Base frame properties
-ETHERNET: ETYPE = 0x0806 : Protocol = ARP: Address Resolution Protocol
+ETHERNET: Destination address : FFFFFFFFFF
+ETHERNET: Source address : 00A024B6132D
ETHERNET: Frame Length : 60 (0x003C)
ETHERNET: Ethernet Type : 0x0806 (ARP: Address Resolution Protocol)
ETHERNET: Ethernet Data: Number of data bytes remaining = 46 (0x002E)
-ARP_RARP: ARP: Request, Target IP: 172.17.0.3
ARP_RARP: Hardware Type = Ethernet (10Mb)
ARP_RARP: Protocol Type = 2048 (0x800)
ARP_RARP: Hardware Address Length = 6 (0x6)
ARP_RARP: Protocol Address Length = 4 (0x4)
ARP_RARP: Opcode = Request
ARP_RARP: Sender's Hardware Address = 00A024B6132D
ARP_RARP: Sender's Protocol Address = 172.17.0.92
ARP_RARP: Target's Hardware Address = 000000000000
ARP_RARP: Target's Protocol Address = 172.17.0.3
ARP_RARP: Frame Padding

```

*Identification d'une adresse de diffusion (niv. 2)*

Une adresse attribuée par l'IEEE aura son deuxième bit de poids fort à '0', tandis qu'une valeur '1' précisera que l'adresse correspond à une adresse non normalisée.

Par exemple, en Token Ring, l'adresse d'un hôte était constituée comme suit :



### Adressage physique Token Ring

#### ■ Remarque

Historiquement, il était possible de créer des groupes en Token Ring ( $G=1$ ).

#### ■ Remarque

La liste exhaustive des préfixes d'adresses MAC attribués aux constructeurs (OUI - Organizationally Unique Identifiers) peut être consultée à partir de l'URL suivante : <http://standards-oui.ieee.org/oui.txt>

## 2.2 Interruption

Tout périphérique du PC est relié au microprocesseur par une ligne dédiée, ou ligne d'interruption (IRQ - *Interrupt ReQuest*). Lorsque le périphérique a besoin du microprocesseur pour travailler, il lui envoie un signal par cette ligne (tension électrique qui passe à l'état bas). Historiquement, les premiers PCs comportaient 2 fois 8 lignes en cascades. Aujourd'hui, les systèmes d'exploitations intègrent 256 interruptions gérées de manière logicielle (Plug and Play). Certaines lignes sont attribuées par défaut et d'autres sont disponibles pour recevoir les périphériques supplémentaires. Le microprocesseur gère ces lignes par ordre de priorité : plus le numéro de l'interruption est faible, plus la priorité est élevée.

#### ■ Remarque

Grâce à la technique du *Plug and Play*, qui permet la détection de la carte et l'affectation automatique de ses paramètres, il n'est plus vraiment utile aujourd'hui de connaître ces informations.

### 2.3 Adresse d'entrée/sortie

Un périphérique interrompt le microprocesseur chaque fois que des informations ont besoin d'être échangées. Ces informations sont reçues ou envoyées par une porte d'entrée/sortie localisée à une adresse particulière : l'adresse d'entrée/sortie. Cette adresse pointe sur une plage d'au plus 32 octets, qui va permettre de stocker des données, mais aussi des informations indiquant ce qu'il faut faire de ces données.

### 2.4 Adresse de mémoire de base

Il s'agit d'une adresse de mémoire volatile dont le rôle est de faire un tampon (buffer), lors de la réception ou l'émission de trame sur le réseau.

Cette adresse doit être un multiple de 16, elle est donc souvent écrite en hexadécimal sans le '0' final qui est sous-entendu.

### 2.5 Canal DMA (Direct Memory Access)

Dans la plupart des cas, les périphériques dépendent du microprocesseur pour transférer des informations de leur tampon vers la mémoire vive ou en sens inverse. Ainsi, il existe des périphériques qui disposent d'un canal particulier pour pouvoir échanger directement des informations avec la mémoire vive du PC, sans avoir recours au microprocesseur (dans un deuxième temps).

Certains périphériques, notamment des cartes réseau disposent d'un canal DMA, de 1 à 7.

### 2.6 Bus

Toutes les données échangées entre les périphériques et l'ordinateur passent par des bus de données. Pendant longtemps, cet échange était surtout effectué à travers des voies parallèles, et la vitesse de transmission dépendait beaucoup de sa largeur, par exemple 16, 32 ou 64 bits. Les nouvelles technologies de bus privilégient des solutions de transferts en série, dans lesquels les bits sont envoyés les uns après les autres.

---

# Chapitre 7

## Dépannage du système d'exploitation

### 1. Notions de dépannage

Cette partie du livre s'efforce de rappeler quelques règles essentielles qui vont vous permettre d'éviter bon nombre de catastrophes.

#### 1.1 Dix choses à ne pas faire avec votre ordinateur

Voici une petite liste des choses à ne pas faire qui sert d'aide-mémoire.

- Nettoyer un ordinateur portable ou un écran avec n'importe quel solvant. Pour nettoyer du matériel informatique, il convient d'utiliser un produit adapté ou un chiffon non pelucheux (type microfibre) légèrement humide.
- Nettoyer l'intérieur d'un ordinateur avec un aspirateur. Utilisez plutôt une bombe dépoussiérante en ayant pris soin de ne pas toucher aux composants électroniques. Le seul usage intéressant que l'on peut faire d'un aspirateur est de le placer près du ventilateur d'alimentation afin d'en extraire la poussière qui s'est déposée.
- Extraire un disque coincé dans votre lecteur de CD/DVD à l'aide d'un tournevis. Il y a sur chacune des façades des lecteurs de CD/DVD ou des graveurs un minuscule trou. Insérez la pointe d'une épingle ou d'un trombone afin de provoquer l'ouverture manuelle de votre lecteur.

- Placer un disque endommagé dans un lecteur de CD/DVD. Aussi incroyable que cela puisse paraître, un disque abîmé peut être éjecté brusquement d'un lecteur avec une force et une vitesse insoupçonnables et, dans sa course, vous blesser. Ne jouez pas avec le feu !
- Continuer à utiliser un ordinateur alors que vous suspectez un problème de disque dur. Dans le pire des cas, vous risquez de perdre définitivement vos données ! Dans un premier temps, procédez à une sauvegarde de vos données puis, à tête reposée, essayez d'analyser si le problème auquel vous êtes confronté provient d'une panne de disque dur ou d'un des autres composants de votre machine.
- Installer un programme de détection d'erreurs ou de réparation du système. Il y aura certes toujours des personnes bien intentionnées pour vous expliquer qu'avec le logiciel X, ils ont pu réparer un problème assez bizarre et que tout s'est bien terminé mais, dans la plupart des cas, vous ne ferez qu'aggraver un problème voire définitivement mettre hors d'usage votre machine.
- Télécharger un programme qui vous promet monts et merveilles en termes de performances. Dans le meilleur des mondes, vous gagnerez quelques nanosecondes mais, le plus souvent, une nette dégradation des performances voire même l'impossibilité d'utiliser vos applications les plus courantes.
- Tout stocker sur votre disque dur. Il y a même une règle absolue en ce domaine : moins votre disque dur contient de données, plus il aura de chances de fonctionner efficacement. Achetez une boîte de disques inscriptibles, réinscriptibles ou un disque dur externe, dans la mesure du possible, transférez vos images, clips vidéo et fichiers MP3 sur des supports amovibles. Par ailleurs, il existe beaucoup de sites qui vous permettent de sauvegarder vos données en ligne. La plupart de ces services proposent des offres gratuites.
- Se servir d'un ordinateur contenant des données ou des applications professionnelles à des fins personnelles. Il est incroyable de voir le nombre de fois que l'on entend ce type de récriminations : "Mon fils a installé tel ou tel jeu et depuis je ne peux plus accéder à ma comptabilité". Il y a une stricte ligne de démarcation à observer : une machine qui contient des données sensibles doit être placée sous votre seule responsabilité et vous devez éviter à tout prix de l'exposer à des pratiques à risque (jeux, sites adultes, réseaux de Peer-to-Peer, téléchargement à partir de sites de "WareZ", etc.).



- Ne pas effectuer de sauvegardes. C'est une autre litanie : "mon disque dur m'a lâché et j'ai perdu la liste de tous mes clients". Le principal problème est que vous ne savez jamais réellement quand une panne peut survenir. Il arrive qu'un disque dur ou un autre composant soit défectueux dès la livraison de votre machine ou plusieurs années plus tard. Rappelez-vous qu'en l'absence de sauvegardes effectuées de manière régulière, ce sera toujours au mauvais moment. Prenez donc l'habitude de faire des sauvegardes régulières sur clés USB, disques externes ou en ligne.

Ajoutons à cela un démenti cinglant à la croyance selon laquelle une pièce neuve ne peut pas être endommagée. C'est, au contraire, à ce moment que vous avez le plus de chances de recevoir un composant qui n'a pas été vérifié et qui se révèle être inutilisable.

L'overclocking, qui consiste à booster les capacités matérielles des composants de votre ordinateur, notamment la vitesse du microprocesseur, n'est pas recommandé pour un usage professionnel. Réservez cet usage aux ordinateurs personnels, utilisés le plus souvent pour les jeux vidéo. Si toutefois vous devez overclocker votre ordinateur, n'augmentez pas la vitesse de plus de 10 % du processeur au risque de rendre instable le système d'exploitation et de dégrader fortement l'espérance de vie de votre matériel.

Dernier point : si vous devez avoir une utilisation professionnelle de votre ordinateur, prenez soin de bien vous faire expliquer les conditions de garantie. Les délais de réparation peuvent aller jusqu'à trois mois. Vous devez vous méfier des mentions du type "sous réserve de la disponibilité des pièces auprès du fabricant". Même si les conditions de garantie font état d'un délai de vingt-quatre heures avant le changement de pièce, il se peut que vous attendiez bien plus longtemps si le constructeur n'envoie pas à l'atelier la ou les pièces nécessaires.

## 1.2 Quel comportement adopter quand on appelle une hotline ?

Sachez tout d'abord que, à moins d'être un professionnel de l'informatique et d'avoir un contact avec une hotline de deuxième ou troisième niveau, ces techniciens sont souvent débutants et rarement suffisamment formés. D'un autre côté, c'est un métier particulièrement difficile et qui nécessite des connaissances approfondies dans des domaines très variés (et souvent pas mal de psychologie...).

Dites-vous trois choses :

- Votre interlocuteur a souvent intérêt à gérer votre appel le plus rapidement possible en recherchant une solution de facilité : "Bien, Monsieur X, il n'y a plus grand-chose à faire si ce n'est de réinitialiser complètement votre système".
- Il ne possède que très rarement la solution à votre problème et cherchera à vous entraîner dans des manipulations complètement inutiles (histoire de gagner du temps).
- Il essayera de vous imputer la cause de la panne : "Avez-vous eu récemment des orages dans votre région ?" ou "Avez-vous installé récemment un jeu ou un programme que vous avez téléchargé sur Internet ?".

Vous avez donc trois précautions à observer :

- Prenez soin de vous documenter sur le Web en testant les différentes solutions que vous pourrez trouver. Notez soigneusement ce que vous avez tenté de faire et faites-en un exposé détaillé à l'expert que vous arrivez à joindre. Vous devez posséder quelques cartouches avant de vous confronter au technicien "Je sais tout".
- Assurez que vous avez déjà procédé à un formatage et une réinstallation complète du système et ce, dans les règles de l'art. Le message sous-jacent étant de bien faire comprendre à votre interlocuteur que l'ordinateur est dans sa configuration "usine".

- Protestez de votre bonne foi en jurant qu'à chaque fois que vous quittez votre domicile, vous débranchez la prise électrique de l'ordinateur ainsi que celle du modem ADSL. De plus, vous n'avez pas installé récemment de programme et, au grand jamais, ajouté un composant.

### 1.3 Trouver la solution d'un problème sur Internet

Bien que ce ne soit pas le seul moteur de recherche, Google est le leader incontesté dans ce domaine. Bing, Qwant, sont des alternatives intéressantes. Évitez de lancer des recherches vagues telles que "Problème sur Outlook Express". Vous allez afficher une masse de résultats mais aucun qui aura un rapport avec votre problème en particulier. Aussi, prenez l'habitude de construire des requêtes en plaçant le message d'erreur que vous recevez entre guillemets comme dans cet exemple : "MSIMN a causé une défaillance de page dans le module MSOE.DLL". Notez que si l'expression recherchée n'est pas suivie par d'autres termes, le guillemet fermant n'est pas obligatoire.

Le second problème qui va se poser à vous est que, dans la masse des résultats renvoyés par les forums d'entraide informatiques, peu comporteront l'exacte solution que vous recherchez. Il faut, dans ce cas, donner un petit coup de main à Google en précisant que vous ne souhaitez afficher dans les résultats que les pages comportant le mot-clé résolu : "Problème sur Outlook Express" inurl:resolu. Il est possible aussi d'utiliser cette variante : "Problème sur Outlook Express" intext:resolu. Cette astuce repose simplement sur le fait que beaucoup de Webmasters de ces forums demandent aux personnes de rajouter cette mention dans le titre de la page quand leur question a reçu une réponse satisfaisante. Faites quelques tests et vous verrez que cela fonctionne encore mieux qu'un coup de baguette magique !

Notez que les moteurs de recherche disposent généralement de termes de langage qui permettent de personnaliser les requêtes de recherche. Si vous désirez de plus amples informations sur ces éléments syntaxiques, veuillez vous référer aux pages suivantes :

- Pour le moteur Google :  
<https://support.google.com/websearch/>
- Pour Qwant :  
<https://help.qwant.com/fr/aide/qwant-com/rechercher/comment-utiliser-les-operateurs-de-recherche-pour-affiner-sa-recherche/>

Vous pouvez également affiner la recherche par des filtres prédéfinis : langue, date...

Si aucune solution n'est trouvée sur le Web francophone, vous pouvez essayer, même avec un bagage linguistique réduit, de lancer une recherche sur les sites anglophones. Le principal problème est de traduire de manière exacte votre message d'erreur. Nous allons prendre l'exemple d'un internaute qui cherche une solution au message d'erreur suivant : "Explorer has stopped working".

- ▣ Accédez à la base de connaissances de Microsoft en français :  
<https://support.microsoft.com/fr-fr/search>
- ▣ Dans la zone de texte **Rechercher**, saisissez cette expression : *a cessé de fonctionner*.
- ▣ Cliquez sur la loupe à droite de la zone de texte **Rechercher**.  
La liste des résultats de la recherche apparaît.