

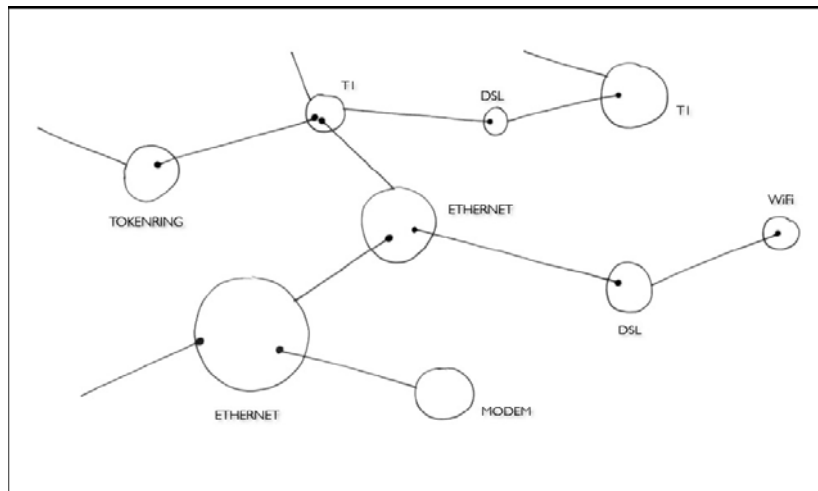
**Généralités**

**1 Quelles différences y a-t-il entre ETHERNET et INTERNET ?**

Internet est un terme public désignant "le réseau des réseaux": l'interconnexion d'une multitude de réseaux (locaux) sur la planète. Ces réseaux peuvent être de types différents (Ethernet, TokenRing, T1, DSL, Modem, ...) et sont interconnectés par l'intermédiaire de passerelles (routeurs) permettant la "traduction" des données dans les différents langages (protocoles).

Le terme Ethernet n'a potentiellement rien à voir avec Internet. Si ce dernier est un terme grand public, Ethernet est le nom d'un système (norme) définissant à la fois un protocole software d'échange de données entre machines et le type d'interface hardware utilisé pour cela (connectique, line-drivers, ...).

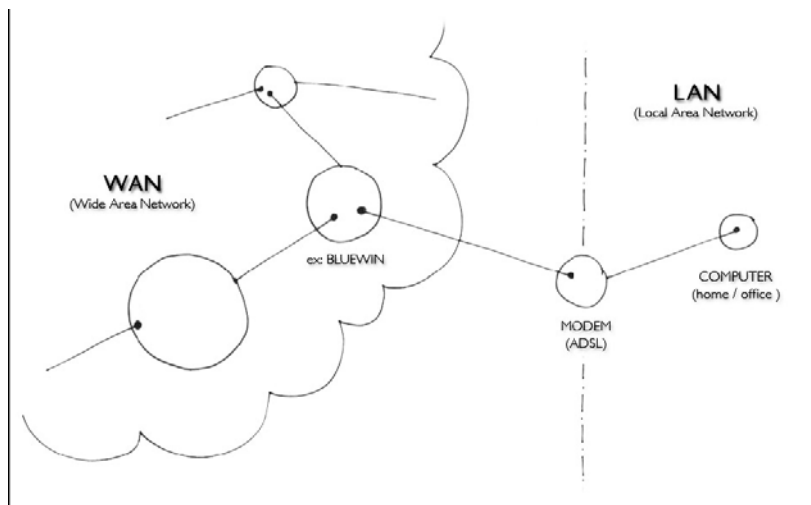
Ethernet est utilisé pour créer les réseaux locaux entre des ordinateurs (ou autre) au sein des entreprises et des industries (et n'est donc pas forcément connectés à d'autres réseaux sur Internet). Inventé par Xerox, il a ensuite été normalisé par l'institut de normalisation IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) qui l'a figé dans la norme IEEE référence 802.3.



Ethernet n'est qu'une partie du grand réseau qu'est Internet

**2 Qu'est ce qu'un réseau LOCAL ?**

Un réseau local (LAN = Local Area Network) par opposition à un réseau étendu (WAN = Wide Area Network) désigne en général tous les réseaux géographiquement limités à un bâtiment ou à un groupe de bâtiments. Une seule technologie est en général utilisée. Un réseau local a généralement une passerelle (routeur) vers un WAN (qui lui permet de se connecter à d'autres réseaux sur Internet).



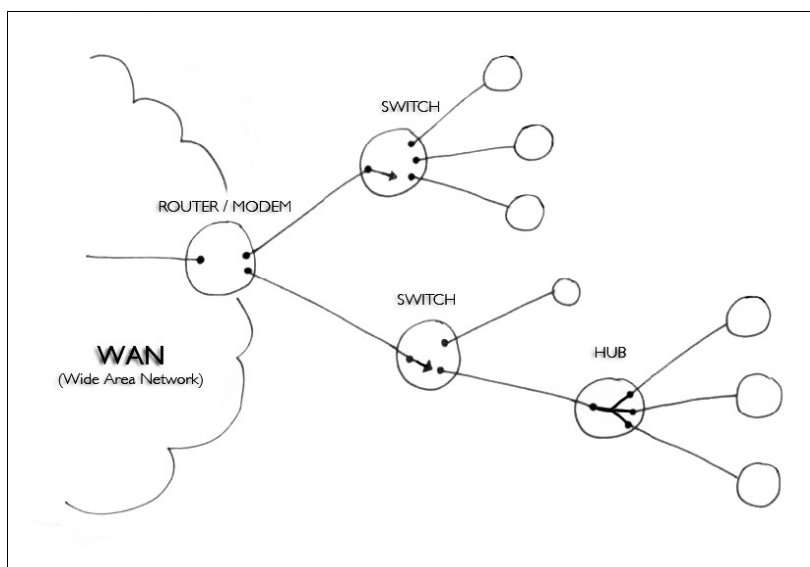
Différence entre réseau LOCAL (LAN) et ETENDU (WAN)

### 3 Quels éléments sont nécessaires pour construire un réseau Ethernet?

Un réseau Ethernet peut utiliser plusieurs types de connectiques physiques différentes. En effet, les vieux réseaux utilisaient des câbles coaxiaux. Certains réseaux nécessitant de grandes distances de connexion, utilisent des fibres optiques, mais la plupart des réseaux locaux actuels utilisent des câbles RJ45 à 4 paires torsadées. Les vitesses prévues sont de 10, 100 et même 1000 Mbits/seconde. Contrairement aux anciens câbles coaxiaux, les réseaux utilisant des câbles RJ45 sont câblés en étoile et non pas en cercle. Au centre de l'étoile, on trouve un ou plusieurs commutateurs (SWITCHs) qui font office de "multiprises" où l'on branche les différents éléments qui doivent communiquer ensemble. Les SWITCHs permettent des communications bidirectionnelles complètes (full-duplex envoi et réception simultanés) entre les machines connectées.

Précisons qu'il y a encore quelques années des répéteurs (HUBs) étaient utilisés à leur place car ils étaient moins chers. Un HUB ne permet pas le full-duplex et, contrairement aux SWITCHs, ne contient pas un aiguillage intelligent; mais est néanmoins compatible avec les SWITCHs dans un même réseau.

Les ROUTEURS quant à eux, servent de passerelles entre des réseaux de type physique différent comme par exemple un réseau local Ethernet et une ligne ADSL pour l'accès à Internet.



Les éléments d'un réseau : Routeurs, Switchs, Hubs et PCs

### 4 Qu'est ce qu'une APPLLET JAVA ?

Le Java est un langage de programmation orienté objet haut niveau inventé par Sun et ayant la particularité de ne pas devoir être compilé pour un type de processeur fixé (Pentium, G3, ...) comme c'est le cas avec le langage C++ par exemple. En effet, une sorte de pseudo compilation est utilisée et chaque système d'exploitation contient une "Machine Virtuelle" permettant de traduire ce code en langage de la machine utilisée.

Grâce à ce système, il est très facile de créer de petits programmes (Applets) qui peuvent être insérés dans une page web. Le browser utilisé pour voir cette page interprétera le code Java et l'affichera quelque soit le système d'exploitation et le processeur de la machine utilisée. Ceci permet d'éviter de devoir installer une application spécifique sur chaque machine devant accéder à un composant connecté sur le réseau.

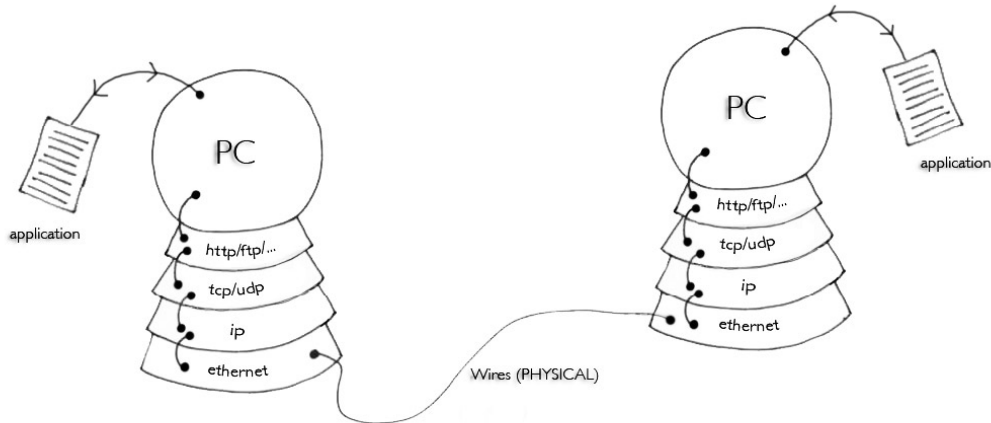
### 5 Que sont TCP, IP et HTTP ?

TCP/IP est un terme qui définit une suite de protocoles qui encapsulent les données provenant de la couche réseau physique (qui peut être Ethernet ou autre chose) et les renvoient aux applications nécessitant un accès au réseau. Plus en détail :

>> **IP** permet l'adressage des messages en attribuant une adresse unique à chaque ordinateur ou système sur le réseau indépendamment de la technologie physique utilisée (Ethernet, TokenRing, TI, DSL, ...).

>> **TCP** vérifie ces messages et permet d'assurer que les données arrivent au destinataire correctement.

>> **HTTP**, ainsi que **FTP**, **Telnet** et d'autres protocoles sont des applications nécessitant les couches inférieures TCP/IP pour la transmission de données sur le réseau. Ils ont chacun leurs particularités, ainsi HTTP (Hyper Text Tranfert Protocol) est utilisé pour le transfert de pages web entre un serveur web et un navigateur web (Netscape, Mozilla, Internet Explorer, ...) et FTP (File Transfert Protocol) pour le transfert dédié de fichiers, etc ....



### 6 Quelles différences y a-t-il entre TCP et UDP ?

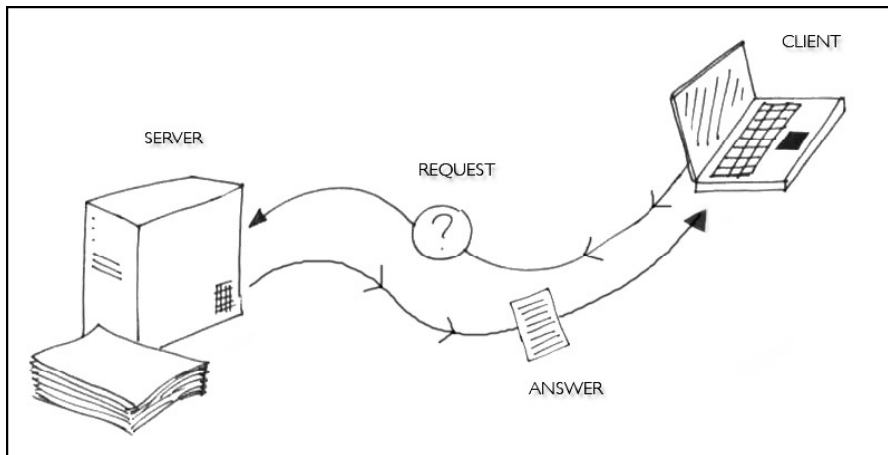
UDP par rapport à TCP est une solution "allégée" ne proposant que la possibilité d'aiguiller les données provenant de la couche réseau vers l'application correcte (système de port). TCP rajoute des sécurités supplémentaires et permet la réorganisation des paquets dans le bon ordre quelque soit leur ordre d'arrivée, ainsi que le quittance des données pour permettre leur renvoi par l'émetteur en cas de perte.

Caractéristiques	UDP	TCP
Checksum (Intégrité des données)	√	√
Multiport (Multiplexage des données)	√	√
Contrôle de Flux		√
Quittance des données (Ack)		√
Reconstruction de l'ordre des paquets		√

### 7 Que signifient les termes CLIENT et SERVEUR ?

Un réseau représente un moyen de communiquer entre deux ou plusieurs éléments (PC, Systèmes,...). Selon le protocole TCP/IP et dans la plupart des cas, il existent deux éléments : un élément sur lequel sont stockées des informations utiles (SERVEUR) et un deuxième élément qui veut accéder à ces informations (CLIENT).

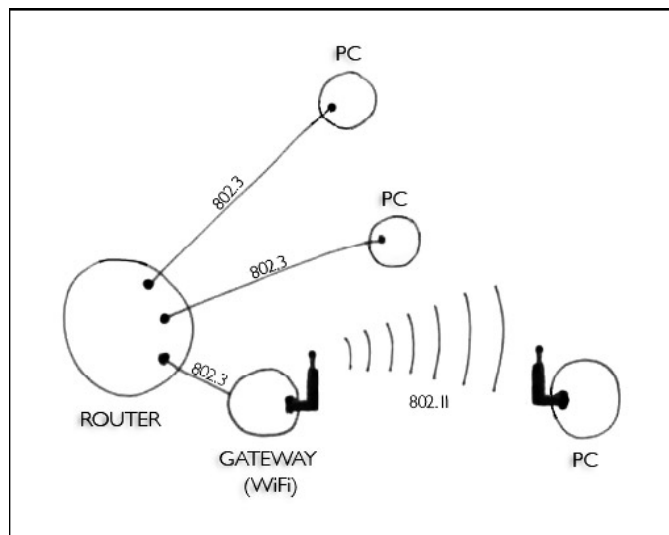
*En guise d'exemple, la situation peut être comparée à un restaurant : Le SERVEUR a des informations (menu et plats) à disposition et attends qu'un CLIENT vienne demander ces informations (la carte). Pour compliquer les choses, dans le cas où les deux parties contiennent des informations, il est aussi possible que le serveur ait aussi parallèlement un rôle de CLIENT, dans notre exemple donc le serveur va demander les informations de paiement au client qui attends calmement et qui lui SERVIRA sa carte de crédit. Cette architecture est donc caractérisée par une partie SERVEUR qui attend de servir des informations, et un CLIENT qui se connectera sur le SERVEUR pour lui demander ponctuellement ces informations.*



Les rôles de SERVEUR et de CLIENT

### 8 Le WiFi est-il l'Ethernet sans fil ?

Même si cette égalité est souvent utilisée comme simplification, il ne s'agit pas du même protocole: le WiFi (ou wireless-fidelity LAN) n'est pas un réseau basé sur le protocole Ethernet (802.3), mais justement sur un protocole régi par une norme différente : la norme IEEE802.11 avec ses déclinaisons a/b/g. En effet ces protocoles ont besoin d'une passerelle pour pouvoir communiquer entre eux. Celles-ci sont appelées en général des "Points d'Accès" (Access Point, AP).



Le WiFi est un autre protocole qui permet d'utiliser sans fils des équipements dotés d'Ethernet.

### Industrie et Applications

#### 1 En temps que bus de terrain, quelles sont les caractéristiques que l'on peut attendre de l'Ethernet ?

Malgré qu'Ethernet n'ait pas été pensé pour une utilisation spécifique en tant que bus de terrain, ses caractéristiques techniques permettent des applications dans ce domaine qui deviennent de plus en plus répandues. Il est important de préciser que l'on parle dans ce document uniquement d'une utilisation standard de la norme Ethernet avec TCP/IP. Des solutions temps réels comme POWERLINK ou SERCOS-III existent aussi mais sont incompatibles avec un réseau standard car elles n'utilisent pas TCP/IP.

Les avantages à utiliser Ethernet comme bus de terrain sont donc:

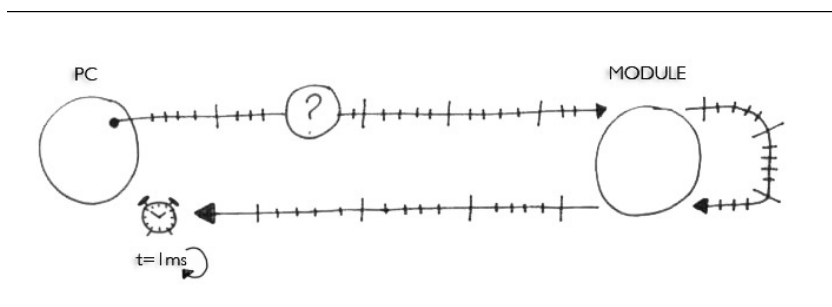
- Un faible coût matériel (se base sur un marché énorme).
- Une fiabilité éprouvée par 15 ans d'utilisation.
- des vitesses de transmission (et donc une bande passante) atteignant les 1Gbits/s.
- Un système d'adressage illimité.
- La possibilité d'utiliser un mini serveur web (http) sur chaque système pour leur configuration.
- Aucun hardware spécifique ni software de communication à installer sur l'ordinateur (tous les ordinateurs actuels proposent l'Ethernet).
- Le multicast et le broadcast sont possibles.

Par contre Ethernet (dans sa forme standard) a ces inconvénients :

- Il n'est pas déterministe (les temps de transmission ne sont pas toujours spécifiquement définis).
- Le renvoi des données en cas de perte n'est effectué qu'après un délai non négligeable (TCP/IP).

#### 2 Combien de fois par seconde peut-on espérer questionner un module Ethernet sur câble ou par Wifi ?

La réponse dépend de beaucoup de paramètres structurels du réseau en place. Dans un réseau simple (réseau local) non saturé, à une vitesse de 10Mbits/s, la taille minimum théorique d'un paquet est de 100 bytes. Cette taille de paquet minimum correspond à une question, mais des tailles de paquets plus importantes peuvent contenir d'avantage de questions. De là, on peut calculer une limite théorique pour la fréquence d'interrogation du module de 10kHz (10'000 interrogations/s=0.1ms de temps de réponse). Des mesures empiriques donnent une valeur proche de 1kHz en réalité (1'000 interrogations/s=1ms de temps de réponse). Cette différence est due au temps de traitement, dans le CLIENT (PC) et dans le SERVEUR (Module) des informations contenues dans les paquets. Dans le cas d'une connexion sans fils (WiFi) on constate une fréquence de 0.1kHz (100 interrogations/s = 10ms de temps de réponse).

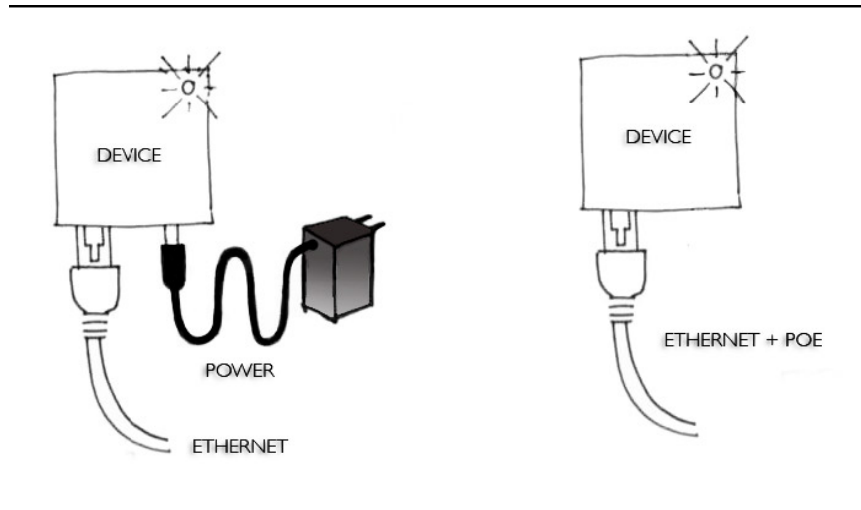


Temps de transfert d'une requête du PC au module et sa réponse

#### 3 Que définit la norme IEEE 802.3af - Power Over Ethernet ?

La norme IEEE802.3af est une partie récente de la norme IEEE802.3 normalisant Ethernet et définit une manière de transporter l'énergie destinée à un périphérique " Ethernet " par l'intermédiaire du câble réseau RJ45 à 8 fils.

Contrairement à la plupart des solutions propriétaires existantes, cette norme prévoit un mécanisme de détection de compatibilité afin d'éviter de transmettre de l'énergie dans le cas contraire. L'alimentation standard est de 48V, avec un maximum de 350mA (max 16W). De cette manière, il est possible d'utiliser un seul câble pour alimenter et communiquer avec un module Ethernet, similairement à ce qui est proposé par le bus USB (5V et 500mA, max 2.5W).



a) 2 câbles (données+alim)

b) un seul câble (données + alim)

#### 4 Quels niveaux de sécurité peut-on attendre avec l'Ethernet ?

Cela dépend de la définition que l'on donne au terme sécurité. D'un point de vue technique, l'Ethernet propose en commun avec TCP/IP la sécurité du transport des données. Avec les fonctions de checksum, de quittance des paquets, de réorganisation des paquets, ... on peut parfaitement savoir si un paquet a bien été reçu (ou non) par le destinataire.

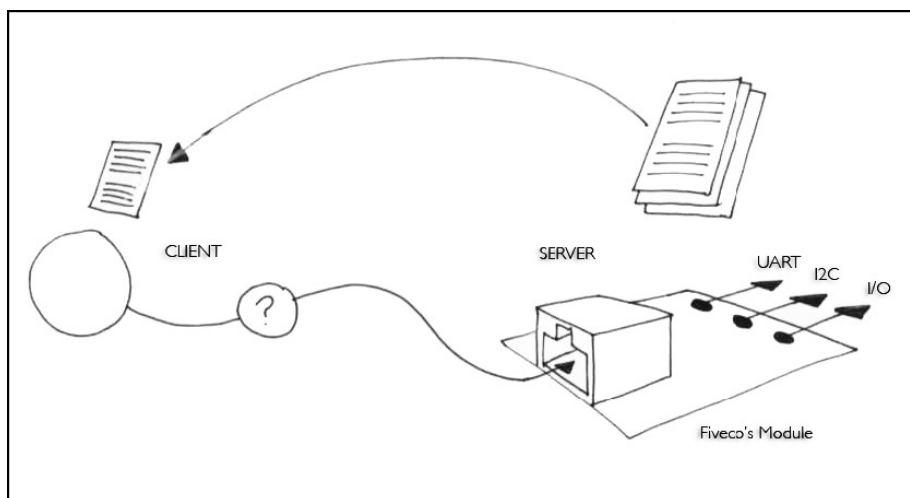
Si l'on parle de sécurité en tant que blocage des " attaques " depuis l'extérieur, il faut se rendre compte qu'un réseau Ethernet n'est pas nécessairement connecté avec l'extérieur. Il est tout à fait possible d'utiliser sa technologie sans avoir de " porte " sur Internet ou un autre réseau. En conséquence, la sécurisation d'un réseau local dédié, par exemple, à des machines industrielles, passe par la définition d'une frontière claire entre celui-ci et l'extérieur.

Si une connexion est nécessaire (pour du monitoring à distance par exemple), une passerelle pare-feu (Router Firewall) peut être utilisée. Celle-ci sera configurée pour limiter l'accès uniquement aux systèmes prévus. Cette façon de faire est régulièrement utilisée pour connecter les réseaux d'entreprise à Internet.

### FiveCo et ses produits

#### 1 Qu'est ce qu'un serveur Ethernet (ex: FMod-TCP) ?

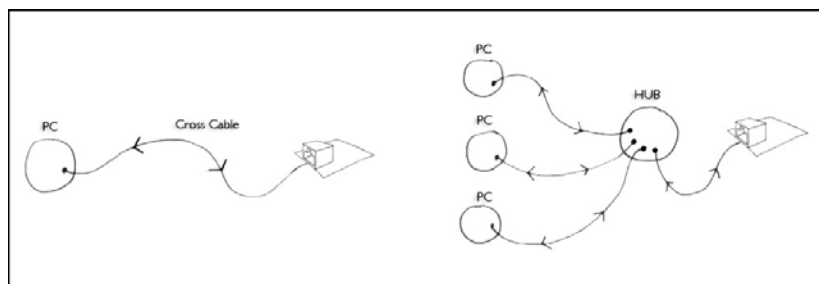
L'expression "Serveur Ethernet" est un abus de langage. Ethernet n'est pas un protocole CLIENT-SERVEUR mais est utilisé très fréquemment avec le protocole TCP qui lui est de ce type. Un SERVEUR TCP est donc un module permettant à des CLIENTS (l'ordinateur de contrôle par exemple) de se connecter à lui par l'intermédiaire du protocole TCP. Le CLIENT souhaite chercher des informations sur le SERVEUR et entame donc la communication. Par la suite, aussi bien le CLIENT que le SERVEUR peuvent envoyer des informations à l'autre contrepartie. Dans le cas des modules FiveCo, le rôle de SERVEUR d'informations TCP est accompagné par un SERVEUR HTTP. Ceci signifie qu'une page web (fichiers html, jpg, gif, jar, ...) est stockée sur le module et peut être lue par n'importe quel CLIENT en utilisant un navigateur web (browser). Sur cette page web, les informations relatives au module sont accessibles et paramétrables.



Le rôle d'un serveur " TCP "

#### 2 Peut-on directement connecter le module à un PC ?

Oui, il existe deux familles de câbles RJ45 : le premier type sont des câbles normaux utilisés pour connecter un équipement à un SWITCH, HUB, ou ROUTEUR et le deuxième type sont des câbles CROISÉS (Cross Cable) généralement signalés par un petit ruban rouge et qui permettent de connecter directement deux équipements ensemble.

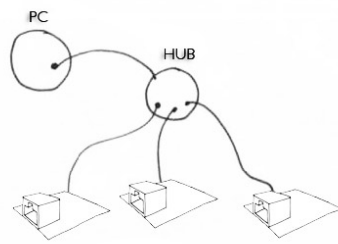


a) par câble croisé

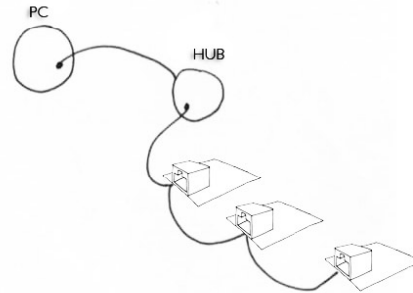
b) par un hub/switch

### 3 Est-ce que je peux cascader les modules ?

Non, Un réseau basé sur l'Ethernet avec des câbles RJ45 demande un câblage en étoile.



a) OUI, possible



b) NON, pas possible

### 4 Suis-je obligé d'avoir un PC connecté à un module pour qu'il fonctionne ?

Oui pour la plupart des produits de FiveCo, un client TCP doit leur envoyer des commandes.

Le produit FMod-LEDSEQUENCER est une exception. Sa séquence peut-être programmée une fois pour toute et ensuite fonctionner de manière indépendante.

### Copyright

Copyright 2004-2008 FiveCo innovative engineering. All rights reserved.

If you have more questions, feel free to ask them to [support@fiveco.com](mailto:support@fiveco.com), we will be happy to answer.

This document is subject to changes. None of the information contained is to be considered as contractual.