

	Formation Supervision par Smartphone	Date :

**Objectif :** Etudier et/ou modifier un programme automate pour y intégrer des fonctions de supervision sur 3 systèmes : barrière automatisée, portique automatisé et éclairage communicant ( gestion d'énergie d'une éclairage de vestiaire de Football, application du protocole de Kyoto )

Nous allons aborder, dans ce dossier, les parties suivantes :

**Apport de connaissances :**

- \* Rappels sur le réseau Ethernet ( IP, dhcp, )
- \* Configurer un ordinateur sur un réseau
- \* Présentation et utilisation du protocole Modbus sur TCPIP
- \* Utilisation des Bits/Mots mémoire dans un programme automate et dans le programme de la tablette numérique

**En TP**

- \* Utilisation du logiciel technique de programmation suivant l'automate étudié ( automate TWIDO ou WAGO )
- \* Identifier les liens à établir entre les automates communicants et une tablette numérique/Smartphone en vue du pilotage par supervision.
- \* Création d'une page de pilotage d'un système sur la tablette numérique/Smartphone avec un logiciel de programmation graphique en protocole TCP-IP Modbus sous Système d'exploitation Android.
- \* Utilisation des Bits mémoire le programme de la tablette numérique

A la fin de la formation, un compte rendu sera fait par les différents groupes de travail en rapport avec les difficultés rencontrés.

**I) Le réseau Ethernet – configuration IP.**

Pour dialoguer entre elles, les machines d'un même réseau ont adopté un langage commun TCP/IP et ont besoin de deux adresses de types différents :

L'adresse physique, fixée par le fabricant de la carte interface réseau : adresse **MAC** (Média Access Control).

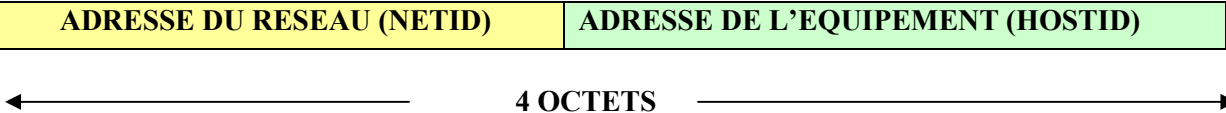
- L'adresse **MAC** est codée sur **6 octets**. Elle est toujours écrite en **hexadécimal**.
- On peut attribuer une adresse IP en l'associant à une adresse MAC dans un routeur.
- L'adresse logique, modifiable par l'utilisateur : adresse IP

**1. Structure de l'adresse IP :**

L'adresse IP d'un équipement réseau est codée sur **4 octets en IPV4** soit **32 bits et 16 octets en IPV6** soit **48 bits**. Chaque octet sera codé en **décimal** et pourra prendre une **valeur** comprise **entre 0 et 255**. **(De 0000000 à 11111111 en binaire)**. Par la suite nous étudierons l'adresse IPV4.

L'adresse IP se divise en deux parties :

- **L'identifiant réseau (NETID)** qui correspond à l'adresse du réseau auquel la machine appartient.
- **L'identifiant d'hôte (HOSTID)** qui correspond à l'adresse identifiant la machine sur son réseau.



## 2. Les classes d'adresse :

### 2.1 Format des adresses IP :

Les 3 principales classes d'adresse IP sont :

Classe A	Adresse du réseau	Adresse de l'hôte	Adresse de l'hôte	Adresse de l'hôte
Classe B	Adresse du réseau	Adresse du réseau	Adresse de l'hôte	Adresse de l'hôte
Classe C	Adresse du réseau	Adresse du réseau	Adresse du réseau	Adresse de l'hôte

La classe A permet de créer peu de réseaux, mais avec beaucoup d'hôtes dans chaque réseau, La classe C faisant l'inverse.

**Exercice :** Un ordinateur a pour adresse IP de classe C la valeur suivante : 200.200.200.33, déterminez :

La partie réseau :

La partie machine sur ce réseau :

### 2.2 Distinction des différentes classes :

Classe	Adresse départ	Adresse fin	Masque de sous réseau
A	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
B	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
C	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0

**Exercice :** Pour les adresses IP ci-dessous, déterminez : la classe.

Adresse IP	Classe	Valeur binaire	Octet(s) réseau	Octet(s) hôte
210.210.210.10		11010010.11010010.11010010.00001010	210.210.210	10
130.200.150.10		10000010.11001000.10010110.00001010	130.200	150.10
120.10.20.250		01111000.00001010.00010100.11111010	120	10.20.250

**Pour que des éléments réseaux puissent échanger des informations, il faut qu'ils aient la même classe d'IP et le même NETID**

## 3. Les masques d'adresse réseau :

Un masque d'adresse réseau est conçu pour pouvoir extraire d'une adresse IP de classe A, B ou C, l'adresse du réseau

- Pour la **classe A** le masque par défaut sera : **255.0.0.0**
- Pour la **classe B** le masque par défaut sera : **255.255.0.0**
- Pour la **classe C** le masque par défaut sera : **255.255.255.0**

Adresse réseau = Adresse IP <b>ET</b> Masque
--

**Exemple :** L'adresse IP **192.50.140.12**, adresse de classe C, à donc pour masque **255.255.255.0**.

Son identifiant réseau sera donc :

**192.50.140.12** s'écrit en binaire : **1100 0000 . 0011 0010 . 1000 1100 . 0000 1100**

**ET**

**255.255.255.0** s'écrit en binaire : **1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000**

=

**1100 0000 . 0011 0010 . 1000 1100 . 0000 0000**

On convertit le résultat en décimal **192 . 50 . 140 . 0**

### **Exercices :**

Pour les adresses IP ci-dessous, déterminez l'adresse réseau.

Adresse IP	Classe	Masque réseau	Adresse réseau
<b>160.20.15.100</b>	<b>B</b>	<b>255.255.0.0</b>	
<b>100.12.2.25</b>	<b>A</b>	<b>255.0.0.0</b>	
<b>200.200.2.2</b>	<b>C</b>	<b>255.255.255.0</b>	

### **4. Outils réseaux intégrés à Windows :**

#### **Outil " ipconfig " :**

C'est un outil qui vous permet de vérifier la configuration IP d'un ordinateur.

Démarche à suivre sur un PC:

- Cliquer sur démarrer.
- Cliquer sur exécuter.
- Dans la fenêtre « ouvrir » tapez cmd.
- Dans la fenêtre sous DOS tapez ipconfig/all puis validez et vous obtiendrez tous les renseignements IP, MAC etc...de votre machine.

#### **L'outil " ping " :**

C'est l'outil qui permet, par exemple, de vérifier si une autre machine ou service est accessible par le réseau.

Même démarche qu'au 5.3 jusque cmd

Dans la fenêtre sous DOS tapez " ping www.free.fr " puis validez et vous pouvez constater que vous avez bien une connexion avec ce site.

### **5. Définition de termes techniques :**

#### **Service DNS :**

Le système DNS (Domain Name System) permet d'établir une correspondance entre le nom de domaine facile à retenir et l'adresse IP (Exemple : [www.free.fr](http://www.free.fr) a pour adresse IP : **212.27.48.10**).

**Pour connaître l'adresse IP d'un serveur DNS, il suffit de taper "ping [www.free.fr](http://www.free.fr) " et en réponse on aura l'adresse IP du serveur qui aura pris en charge notre requête : 212.27.48.10**

#### **Service DHCP :**

Un serveur DHCP (DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL) est un service de configuration automatique d'adresse ip.( exemple : quand vous raccordez une nouvelle machine sur un réseau composé de nombreuses machines, ce service vous attribuera une adresse ip encore disponible ).

**Lorsqu'une machine est connectée à un réseau et qu'aucun utilisateur n'a paramétré la carte réseau, l'ordinateur concerné à une IP attribuée automatiquement par le routeur**

#### **Port réseau :**

On peut considérer les ports comme des *portes donnant accès au système d'exploitation* : (Microsoft Windows, Mac OS, GNU/Linux, Solaris...). Pour fonctionner, un programme ouvre des portes pour entrer dans le système d'exploitation, mais lorsque l'on quitte le programme, la porte n'a plus besoin d'être ouverte.

#### **Exemple :**

\* **port 80** : pour la consultation d'un serveur HTTP par le biais d'un navigateur web

\* **port 502** : utiliser pour le transit d'information en protocole **Modbus**

## 6. Configuration d'une IP fixe de la carte réseau sur un ordinateur Windows 7 :

Aller dans "menu Démarrer" > réseau > centre réseaux et partage > gérer les connexions réseaux (ou tapez ncpa.cpl dans la barre de recherche de Windows 7)

\* clic droit sur la connexion à configurer ( filaire, wifi... ) puis propriétés OU double-cliquez sur votre connexion puis appuyez sur le bouton "propriétés"

\* Faites défiler la barre de défilement de l'onglet général et double-cliquez sur "Protocole TCP/IP" vous aurez la figure 2.

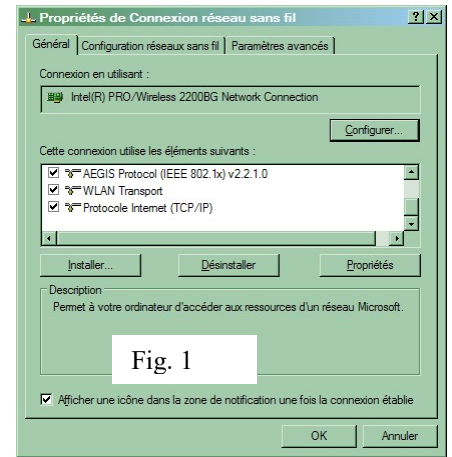


Fig. 1

Dans le menu du protocole TCP/IP, cliquez sur "Utilisez l'adresse IP suivante" et remplissez les champs en fonction des paramètres réseaux que vous aurez choisi :

Dans l'exemple ci-contre l'IP choisi est 192.168.1.20

\* Evitez bien sûr de mettre l'IP du routeur 192.168.1.1 ( box ) car **une IP est unique**, sinon il y a conflit d'IP, si deux machines ont la même IP. La " passerelle " et " DNS préféré " par défaut est à renseigner **seulement si vous voulez que la machine puisse accéder à Internet.**

\* Renseignez-vous aussi sur la plage d'IP que votre routeur attribue car si vous assignez une IP statique incluse dans cette plage, il y a des risques de conflit d'IP, donc privilégiez une IP hors de cette plage, si jamais d'autres pc de votre réseau sont restés en DHCP.

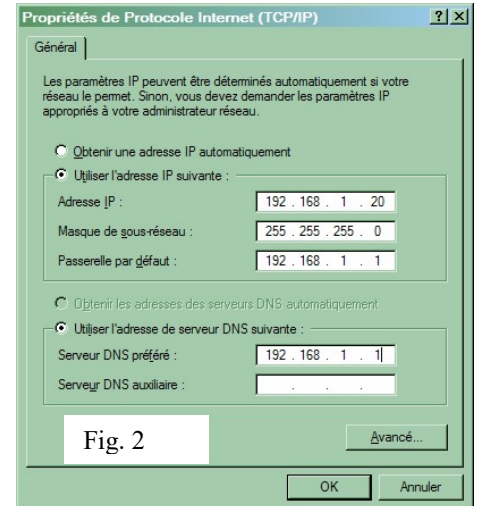
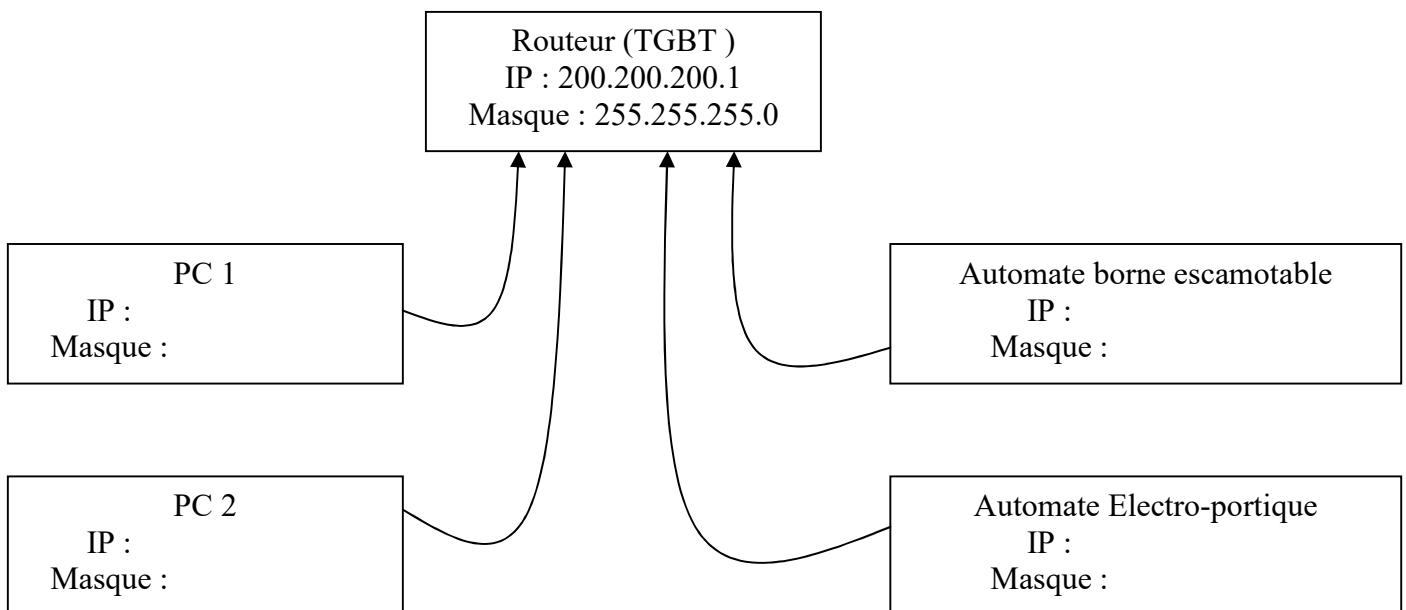


Fig. 2

\* Le " masque de sous réseau " doit être le même pour des machines qui communiquent sur le même réseau.

### Applications :

Un réseau est composé de 2 ordinateurs, 2 automates réseaux et d'un routeur situé dans un TGBT. Définir les adresse IP et les masques en complétant le schéma ci-dessous :



## II) Protocole MODBUS

MODBUS est un protocole de communication non-propriétaire, créé en 1979 par Modicon, utilisé pour des réseaux d'automates programmables, relevant du niveau 7 (applicatif) du Modèle OSI.

### 1) Les différents modes :

\* En mode RTU : (RS232, RS422)

- Il fonctionne sur le mode Maître/Esclave. Seul le maître est actif, les esclaves sont complètement passifs.

- C'est le maître qui doit lire et écrire dans chaque esclave.

- Il est constitué de trames contenant le numéro de l'esclave concerné, la fonction à traiter (écriture, lecture), la donnée et le code de vérification d'erreur appelé contrôle de redondance cyclique sur 16 bits ou CRC16.

\* En mode TCP (Ethernet) :

- Il fonctionne sur le mode Client / Serveur. Les clients sont tous actifs, le serveur est complètement passif.

- Chaque client lit et écrit dans le serveur.

- Il est constitué de trames contenant la fonction à traiter (écriture, lecture) et la donnée.

- L'adresse du serveur concerné est son adresse IP.

- Le code de vérification d'erreur est inutile en mode TCP, ce mode de transmission comporte déjà un CRC32 géré par la carte réseau.

### 2) MODBUS sur Ethernet

Ce protocole a rencontré beaucoup de succès depuis sa création du fait de sa simplicité et de sa bonne fiabilité. Un regain d'intérêt lui confère un certain avenir depuis son encapsulation dans les trames Ethernet grâce à MODBUS over TCP/IP.

Les trames sont de 2 types :

**mode RTU** (Remote Terminal Unit) : les données sont sur 8 bits

**mode ASCII** : les données sont sur 7 bits (les trames sont donc visibles en hexadécimal et il faut deux caractères pour représenter un octet).

Ce dernier mode est quasiment tombé en désuétude.

Le protocole MODBUS peut être implémenté via TCP/IP sur Ethernet ; on parle alors de MODBUS over TCP/IP ; le **port logiciel 502** est dédié à ce protocole

### 3) Etude d'une trame MODBUS :

Forme de la trame de transmission. en type RTU (Unité terminale distante) : chaque octet composant une trame est codé sur 2 caractères hexadécimaux (2 fois 4 bits).

#### a) Mot délivré par le maître

	1	2	3	4	
START	Adresse	Fonction	Données	CRC	END
Silence	1 octet	1 octet	N octets	2 octets	Silence

1- Le maître s'adresse à l'esclave dont l'adresse est donnée dans le champ prévu à cet effet.

2- Le code fonction indique à l'esclave le type d'action à réaliser. Exemple : lecture d'un code fonction, écriture d'un code fonction, ...

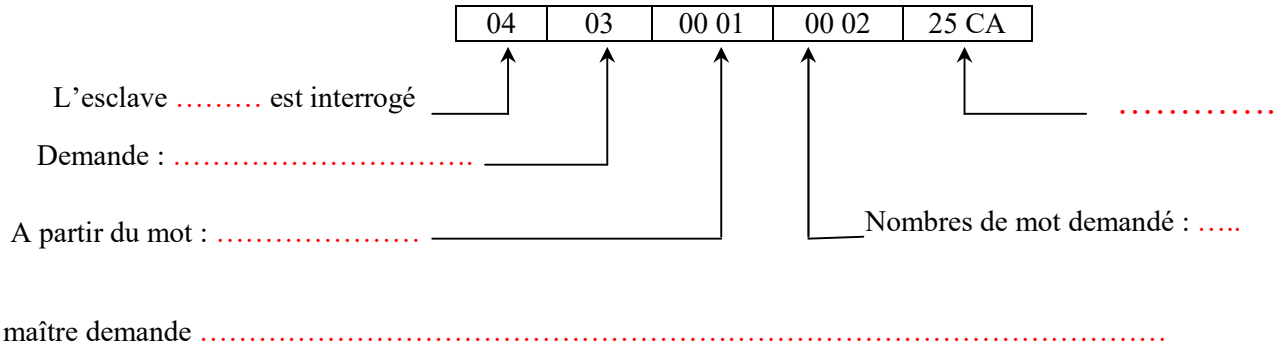
3- Le champ de données est codé sur n mots en hexadécimal de 00 à FF, soit sur n octets.

4- le champ contrôle d'erreur CRC (Contrôle de Redondance Cyclique) contient une valeur codée sur 16 bits.

**b) Exemple:**

Le maître envoie une requête qui est la suivante: 04 03 00 01 00 02 25 CA

- Code fonction 01: lecture de n bits consécutifs de sortie
- Code fonction 02: lecture de n bits consécutifs d'entrée
- Code fonction 03: lecture de n mot consécutifs de sortie
- Code fonction 04: lecture de n mot consécutifs d'entrée
- Code fonction 05: écriture de un bit de sortie
- Code fonction 06: lecture de un mot de sortie
- Code etc ...



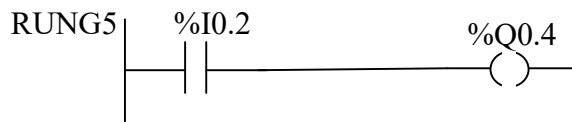
**III) Langage automate TWIDO de Schneider.**

1) L'automate TWIDO se programme en langage LADDER ( à contacts ).

Une entrée automate se nomme %I0.x  
I : entrée  
0 : numéro du module d'entrée  
x : numéro de l'entrée du module

Une sortie automate se nomme %Q0.y  
Q : sortie  
0 : numéro du module de sortie  
y : numéro de la sortie du module

Exemple :



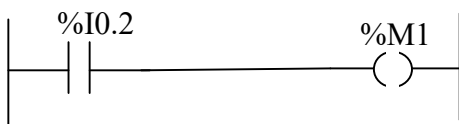
L'entrée 2 du module 0 pilotera le sortie 4 du module de sortie 0

\* RUNG est une étiquette du bout de programme concerné

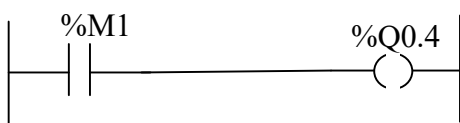
**2) Utilisation de Bits Interne sur automate TWIDO**

Un Bit mémoire peut stocker une valeur logique 0 ou 1

Application en langage TWIDO :



Lorsqu'on appuie sur le bouton associé à l'entrée %I0.2, on va stocker la valeur logique "1" dans %M1. Si l'on relâche le BP associé à %I0.2, M1 repasse à "0".



Le bit % M1 est réutilisé pour piloter la sortie automate %Q0.4

On peut dire que %M1 est l'image de %I0.2

**Nota :** un Mot mémoire ( ex %MWX ) permet de mémoriser la valeur de plusieurs Bits mémoire.

#### IV) Informations concernant le logiciel UNIGO

a) Le logiciel UNIGO sur Android utilise les Bits mémoire selon la norme IEC61131.

**Ex :** %M1 en langage Twido devient "2" en norme IEC61131. De même, %M150 devient "151" en norme IEC61131.

-> Il faut donc ajouter "1" à la valeur du Bit mémoire que l'on désire utiliser.

**b)** Définition des fonctions à utiliser dans le logiciel Unigo :

« Read Memorybits » -> lire un Bit Mémoire

« Set Memorybit » -> écrire un "1" logique dans un bit mémoire

« Pressed » -> envoie une information tant que le bouton logiciel est « actionné »

« Toggle » -> fonction « bascule » d'un bouton logiciel. Tantôt « 1 », Tantôt « 0 ».

Notes personnelles :

Notes personnelles :

Sources : Wikipedia – sti.lp