

### 3.1 Introduction

Cette application consiste à établir un dialogue entre un maître qui est l'automate TSX Premium et un esclave représenté par l'automate Twido. Ce dialogue nous permet de lire les entrées de l'esclave ou bien, écrire les sorties de ce dernier. Pour cela il faut paramétrer et configurer les équipements constituant le réseau Modbus. Mais auparavant, une représentation de la valise de communication est nécessaire.

### 3.2 Présentation de la valise de communication

L'ensemble "valise de communication" porte la référence : MD1AE845TW. Il est constitué de deux platines intégrées dans une valise fermant à clef. Lors de l'utilisation, cette valise est posée verticalement sur un support adapté (table). Les deux parties de la valise s'ouvrent à environ 90° assurant une stabilité à l'ensemble. Cet équipement est représentatif des standards de communication actuels utilisés dans l'industrie :

- Liaison série asynchrone.
- Bus capteur - actionneur.
- Bus industriel hétérogène.
- Réseau local Ethernet.
- Technologie Internet.



**Figure 3.1** *La valise de communication.*

#### 3.2.1 Objectifs de la pédagogie

La valise de communication a pour objectif pédagogique l'étude des différentes solutions de communications utilisées entre les équipements industriels.

### 3.2.2 Différents sous ensembles de la valise de communication

#### a. Partie droite

- Un automate programmable TSX Premium équipé de :
  - Un module de communication pour bus AS-i TSX SAZ 1000.
  - Un module coupleur Ethernet TSX ETY 5103.
  - Un module communication point à point et Modbus TSX SCY 21601 équipé d'une carte PCMCIA.
- Une alimentation pour le bus AS-i TSX SUP A02.
- Une Boîte avec 2 boutons poussoirs lumineux, un rouge et un vert sur le bus AS-i.
- Un Répartiteur Modbus.

#### b. Partie gauche

- Un boîtier de dérivation UniTelway.
- Un terminal de dialogue "homme - machine" Magelis type XBTR400 avec écran, 4 lignes de 20 caractères alphanumériques, 12 touches fonctions et 8 touches systèmes.
- Un automate Twito 12 entrées 24 Vcc et 8 sorties à transistor de référence TWD LMDA 20DTK avec module de communication optionnel RS 485 Modbus.
- Une passerelle Ethernet pour l'automate Twido.

### 3.2.3 Différents bus présents et utilisés dans la valise de communication

#### a. Bus UniTelway (Gris)

C'est un bus de communication entre automates, qui permet l'échange de données et de commandes.

#### b. Liaison série mono point (orange)

- Liaison entre l'API et le PC.
- Liaison série entre API et Modem, puis entre Modem et PC. Liaison de type modem par réseau téléphonique commuté. Il faut disposer pour ce type de liaison d'un autocommutateur ou d'une liaison à distance par numéro de téléphone distinct.

#### c. Liaison multipoints Modbus (violet)

Réseau de type échange de données et commandes répond à des normes internationales.

#### d. Liaison AS-i (jaune)

C'est un bus série pour capteurs et actionneurs. Sur chaque composant (adresse AS-i), il y a 4 bits en entrée, et 4 bits en sortie. Cela permet par exemple de placer sur le bus une boîte à boutons, et des actionneurs à 16 sorties ( $2^4 = 16$ ).

#### e. Liaison Ethernet (verte)

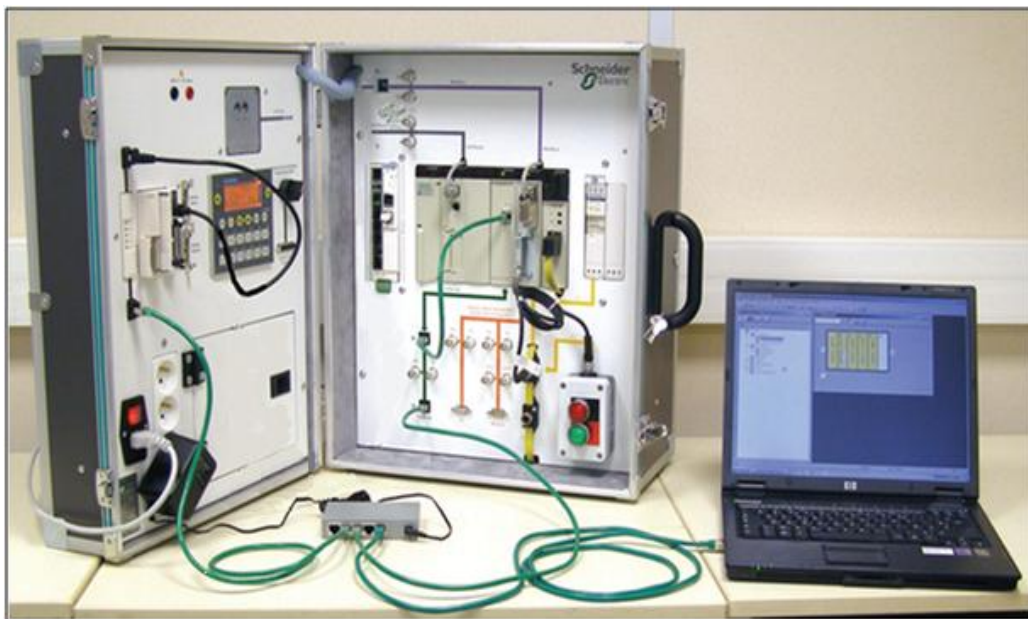
Pour le raccordement sur le bus Ethernet de la valise de communication, et permettre l'accès de celle-ci à plusieurs ordinateurs ou permettre le dialogue entre plusieurs valises.

### 3.3 Configuration des éléments constituant Le réseau local Ethernet

Le réseau local Ethernet permet d'accéder aux automates Twido et TSX Premium pour charger ces deux par des programmes afin de réaliser la communication désirée (communication par réseau Modbus).

Ce réseau local Ethernet est constitué des éléments suivant :

- Un concentrateur « hub » conduit à une topologie en étoile entre le PC, l'automate TSX Premium et l'automate Twido.
- Un PC doit comporter le logiciel Twido Soft version 3.5 et le logiciel PL7 Pro version 4.5 pour la configuration et la programmation.
- Un automate TSX Premium représente le maître du réseau Modbus.
- Un automate Twido représente l'esclave du réseau Modbus.



**Figure 3.2** *Le réseau local Ethernet.*

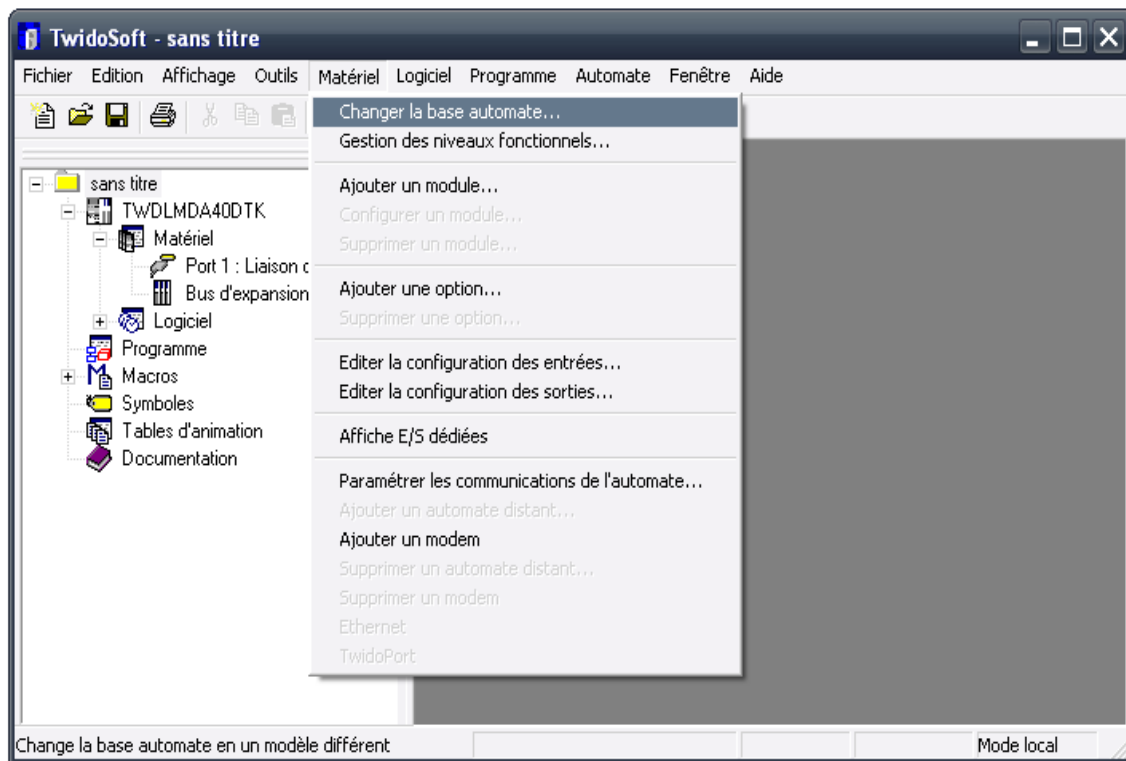
#### 3.3.1 Configuration de la passerelle Ethernet

La configuration de la passerelle Ethernet a pour rôle de rendre l'automate Twido compatible avec le réseau local. Pour configurer cette passerelle Ethernet il faut raccorder l'automate Twido de la valise de communication à un PC. Pour cela, on utilise un câble de liaison entre la prise miniDin de l'automate Twido et le port USB du PC. Les références des constituants sont :

- Automate Twido : TWD LMDA 20 DTK (Comporte le port Modbus 1).
- Module Modbus additionnel : TWD NOZ 485D (Comporte le port Modbus 2).
- Passerelle Ethernet : 499 TWD 01100.

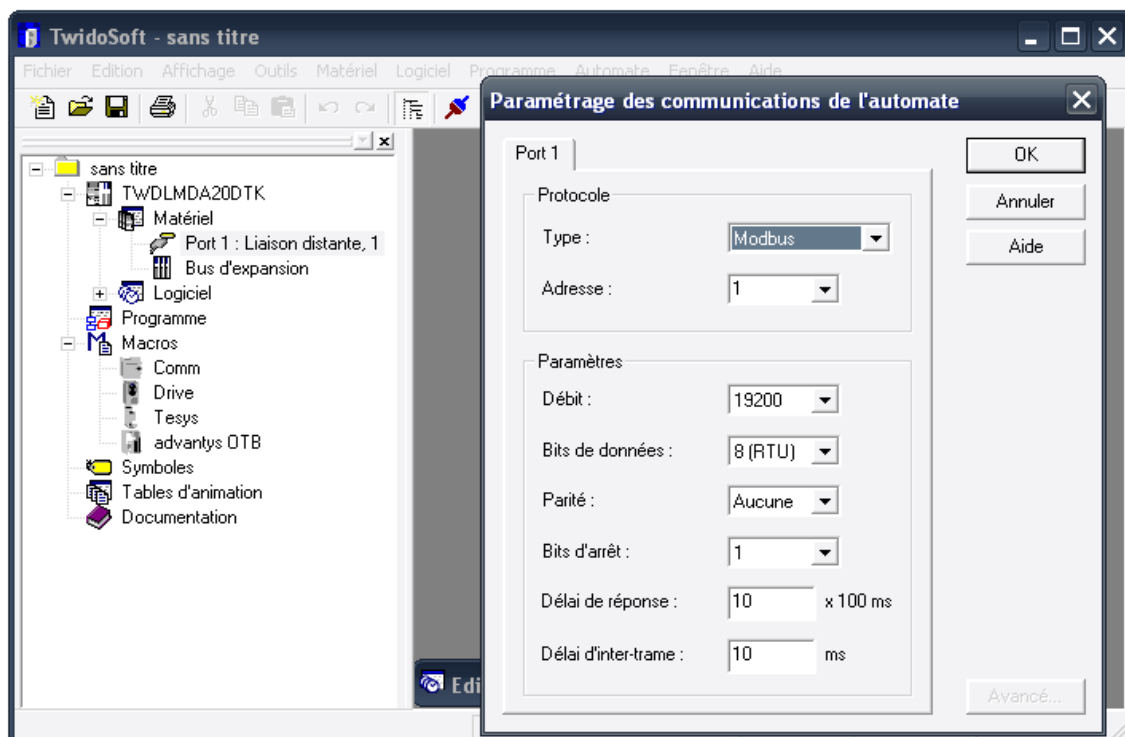
Les étapes de cette configuration sont les suivantes :

**Etape 1 :** lors de l'ouverture du logiciel Twido Soft, la base de l'automate doit être changée. Il faut choisir la référence : TWD LMDA 20 DTK.



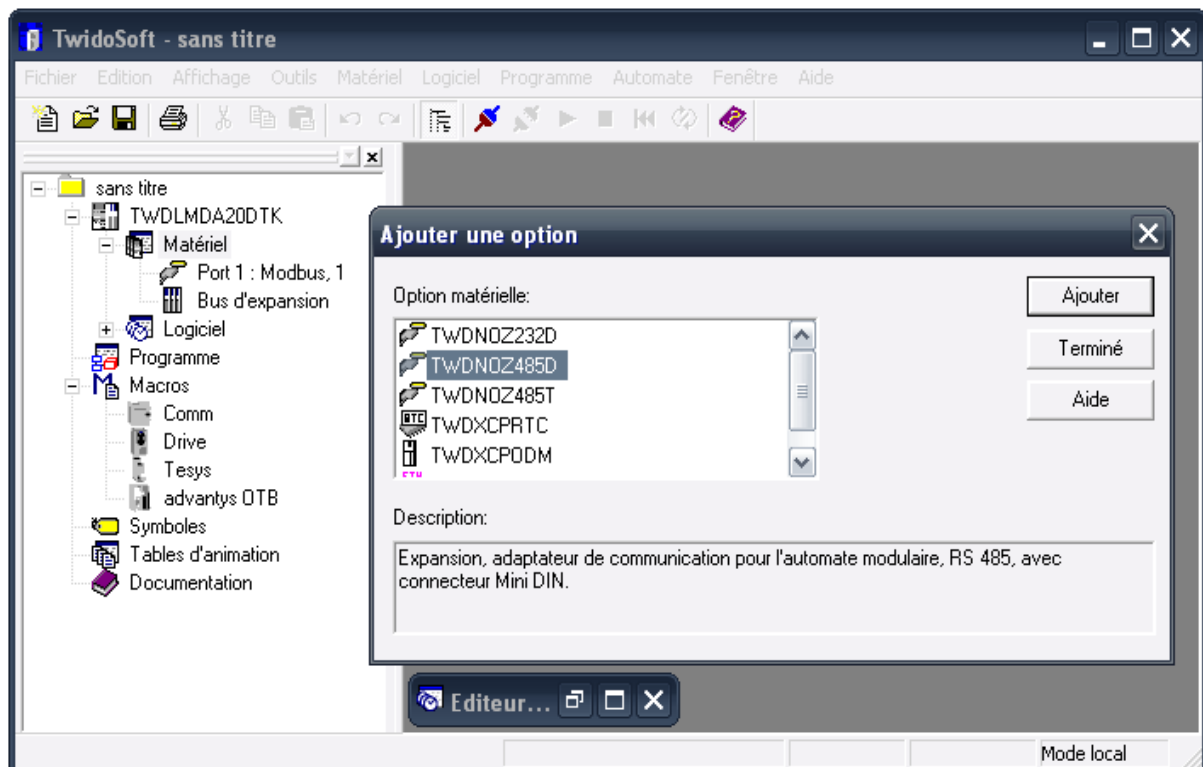
**Figure 3.3** Changement de la base d'automate Twido.

**Etape 2 :** j'adapte le port de communication 1 pour une communication Modbus en conservant les paramètres par défaut.



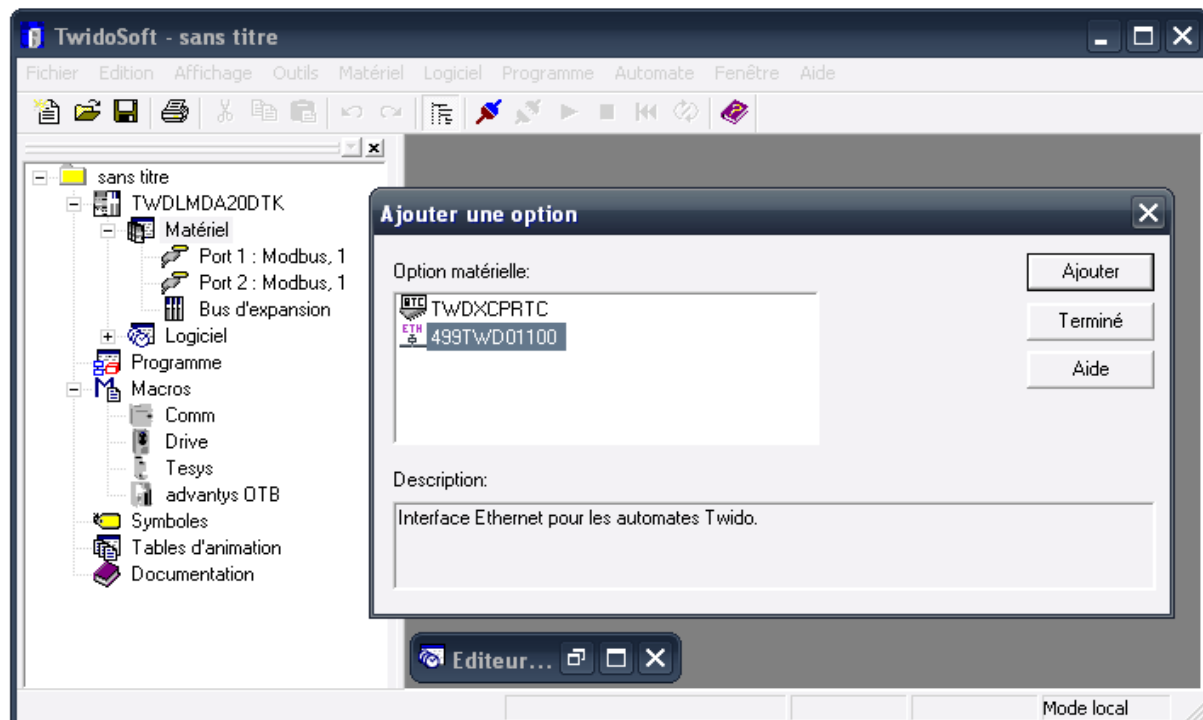
**Figure 3.4** Adaptation du port de communication Modbus.

**Etape 3 :** j'ajoute une option matérielle : l'adaptateur de communication Modbus avec prise miniDin (Module Modbus additionnel) réf : TWD NOZ 485D.



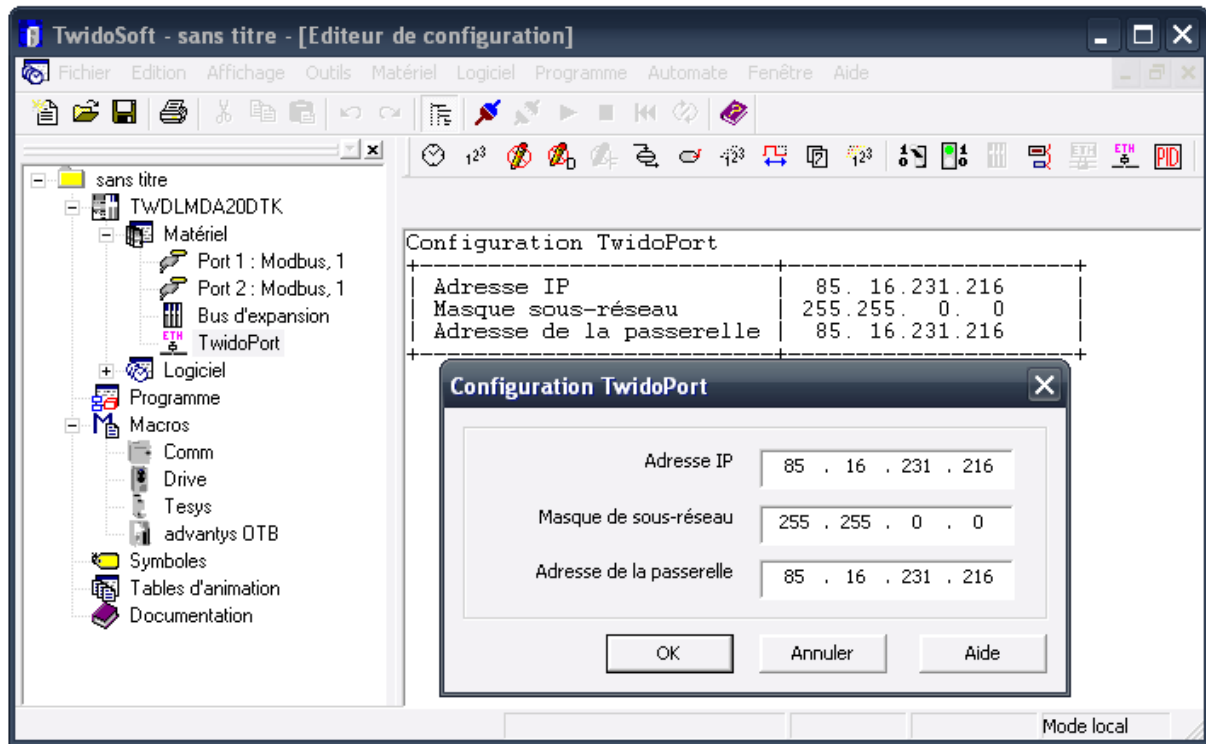
**Figure 3.5** L'ajout d'adaptateur de communication Modbus.

**Etape 4 :** j'additionne une seconde option matérielle : passerelle Ethernet qui sera câblée sur le port Modbus 1 réf : 499 TWD 01100.



**Figure 3.6** L'ajout de la passerelle Ethernet.

**Etape 5 :** enfin, je dois paramétrer l'adresse IP et le masque de sous réseau de Twido Port en fonction du réseau local utilisé. Cette adresse IP correspond à l'adresse MAC sérigraphiée sur le produit. Elle est différente pour chaque passerelle Ethernet. Dans cette passerelle, l'adresse IP est 85.16.231.216.



**Figure 3.7** Configuration du Twido Port.

Je sauvegarde et transfère l'application à l'automate Twido. Ensuite, je débranche le cordon de liaison du PC et je rebranche celui de la passerelle Ethernet. L'automate est à présent configuré pour accepter une connexion via le réseau local.

### 3.3.2 Configuration du coupleur Ethernet de l'automate TSX Premium

Le but de cette partie est de configurer le coupleur Ethernet de l'automate TSX Premium pour établir une connexion via le réseau local. Pour cela, j'utilise le cordon de liaison entre le PC et la prise TER du boîtier de dérivation du bus UniTelway afin de connecter l'automate.

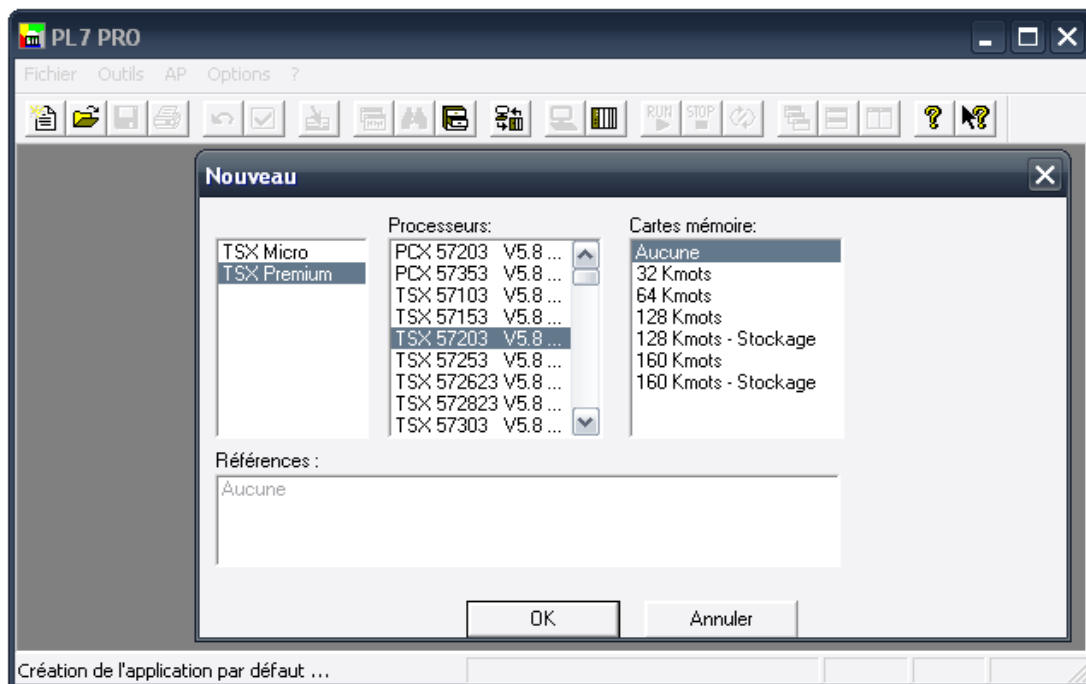
La configuration du module coupleur Ethernet est établie avec une adresse IP et un masque de sous réseau compatible avec le réseau local ainsi qu'une adresse XIP.

**Note :** L'adresse IP du coupleur correspond à l'adresse MAC du coupleur. Cette adresse est notée sur le coupleur lui-même (sous les voyants) en hexadécimal. Il faut la transcrire en décimal. MAC@ : 00. 80. F4. 02. FF. 05.

Les quatre premiers nombres sont toujours identiques pour le matériel Schneider Electric et correspondent à 85.16. Les deux derniers nombres (FF et 05) doivent être transcrits en décimal. FF = 245, 05 = 5.

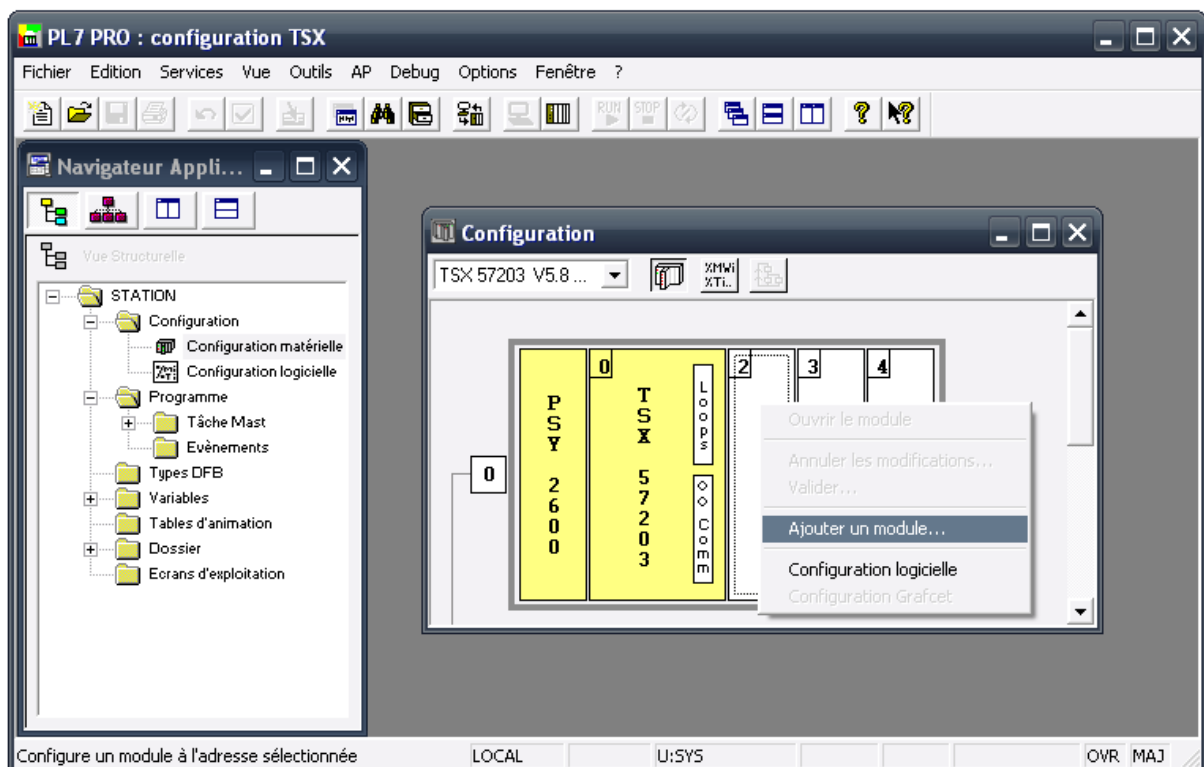
L'adresse IP de ce coupleur est donc : 85.16.245.5.

**Etape 1 :** pour configurer le coupleur Ethernet, je dois ouvrir le logiciel PL7 et créer une nouvelle application. Ensuite, il faut choisir le processeur puis les cartes correspondant à l'équipement présent.



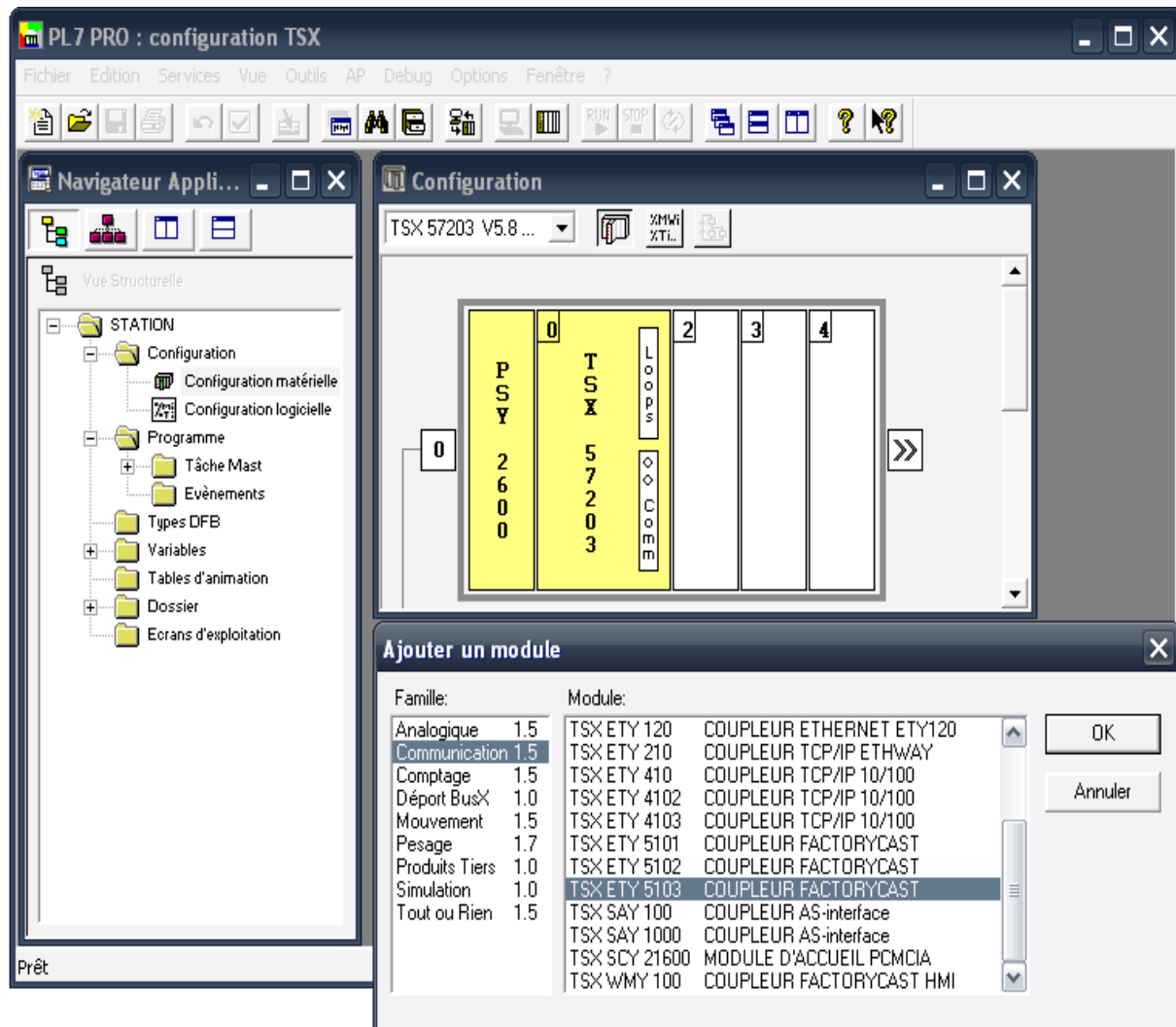
**Figure 3.8** Choix d'automate et du processeur correspond.

**Etape 2 :** pour ajouter le module du coupleur Ethernet, je clique sur le bouton droite de la souris dans l'emplacement de ce coupleur puis je choisis l'option « Ajouter un module ».



**Figure 3.9** Procédure suivie pour ajouter un module.

Ensuite, j'estime la famille « communication » dont on trouve le coupleur Ethernet TSX ETY 5103.



**Figure 3.10** L'ajout du module coupleur Ethernet.

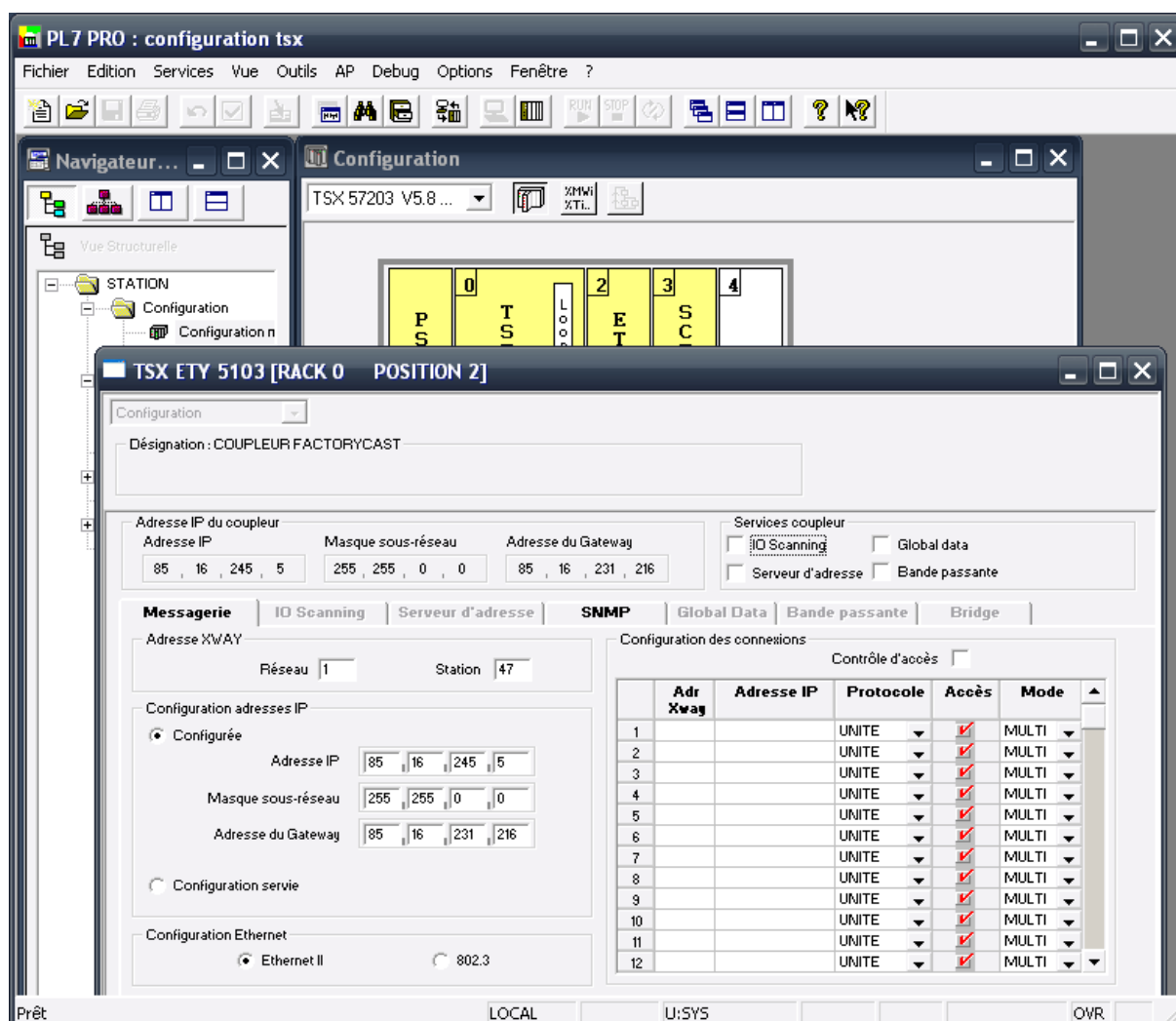
**Etape 3 :** après l'ajout de module du coupleur Ethernet, il faut ouvrir les propriétés de ce dernier en mode configuration.

Dans l'onglet " Messagerie ", je coche le mode " configurée " pour me permettre la saisie de l'adresse IP et le masque de sous réseau.

Il est nécessaire de définir une adresse XWAY avec un numéro de réseau et un numéro de station. Ensuite, je dois noter l'adresse IP et l'adresse XWAY.

Dans ce cas :

- L'adresse IP est 85.16.245.5.
- Le masque de sous réseau est 255.255.0.0.
- L'adresse XWAY est 1.47.



**Figure 3.11** Configuration du module coupleur Ethernet.

Enfin, l'automate TSX Premium sera compatible avec le réseau local après la validation des modifications et la conservation de cette application.

### 3.3.3 Configuration du PC

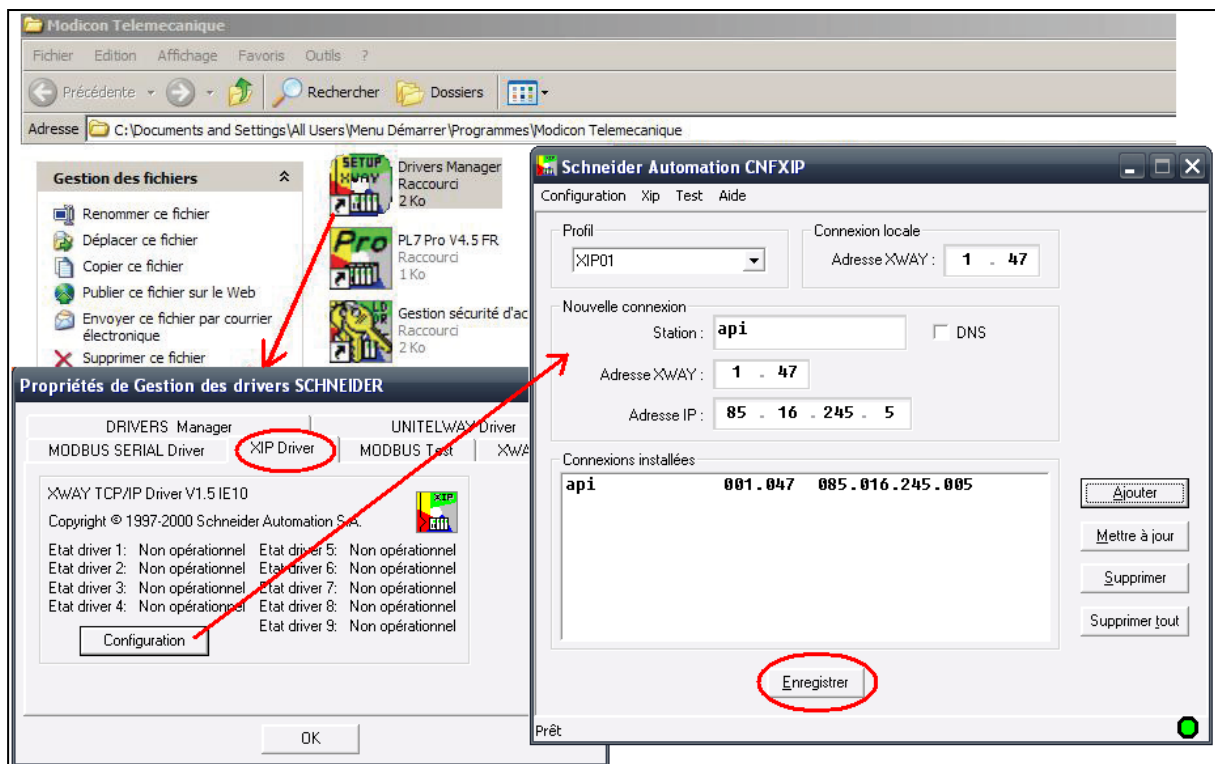
Après avoir la configuration du coupleur Ethernet présent sur l'automate, il faut configurer le PC afin d'établir une connexion via le réseau local. Pour cela, le logiciel PL7 doit utiliser un pilote particulier qui est le driver XIP. Celui-ci permet d'utiliser l'adresse XWAY et donc de se connecter à l'automate.

Cette configuration du PC sera réalisée en deux étapes simples :

**Etape 1 :** pour configurer le driver XIP, j'ouvre le " Driver Manager " présent dans le dossier PL7 du PC. Ensuite, dans l'onglet XIP Driver je clique sur le bouton « Configuration » et dans la fenêtre suivante, je tape les informations :

- Nom de la station : API.
- Adresse XWAY : 1, 47.
- Adresse IP : 85.16.245.5.

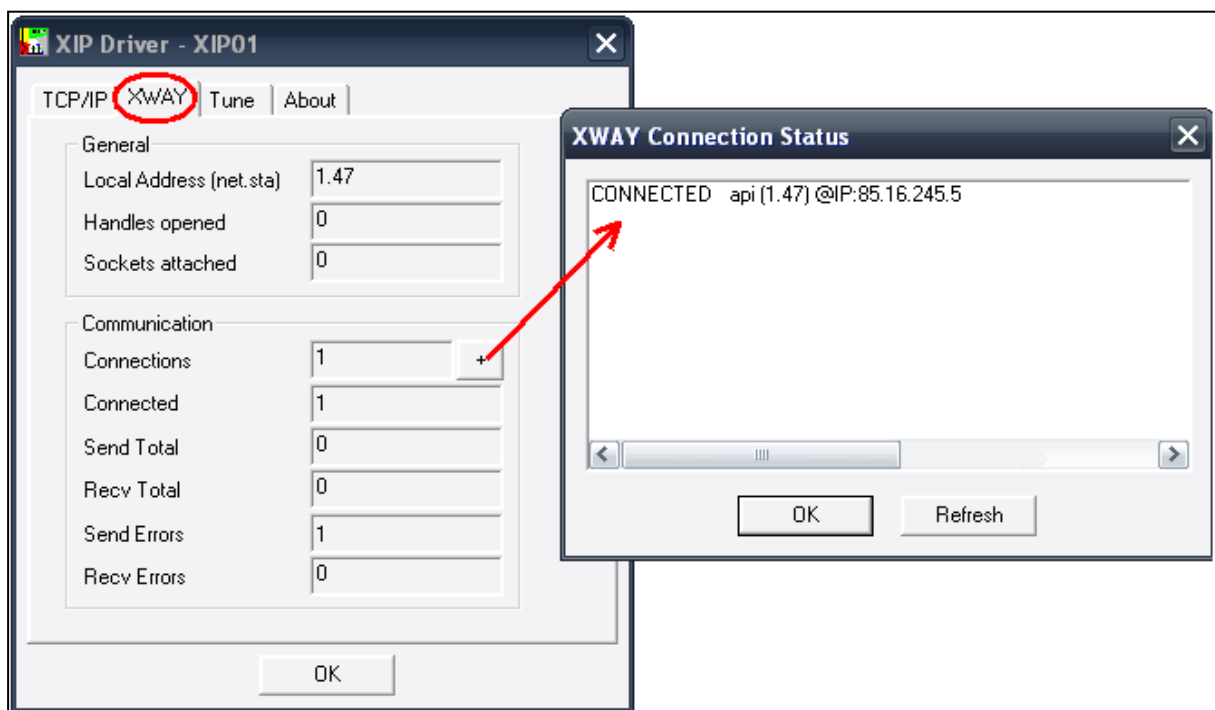
Ensuite, je clique sur « Ajouter » puis sur « Enregistrer » et je redémarre le PC.



**Figure 3.12** Configuration du driver XIP.

**Etape 2 :** Le driver XIP permet également de vérifier la connexion comme suit :

Après l'ouverture du driver XIP, l'onglet « XWAY » nous permet de définir le nombre des stations connectées.

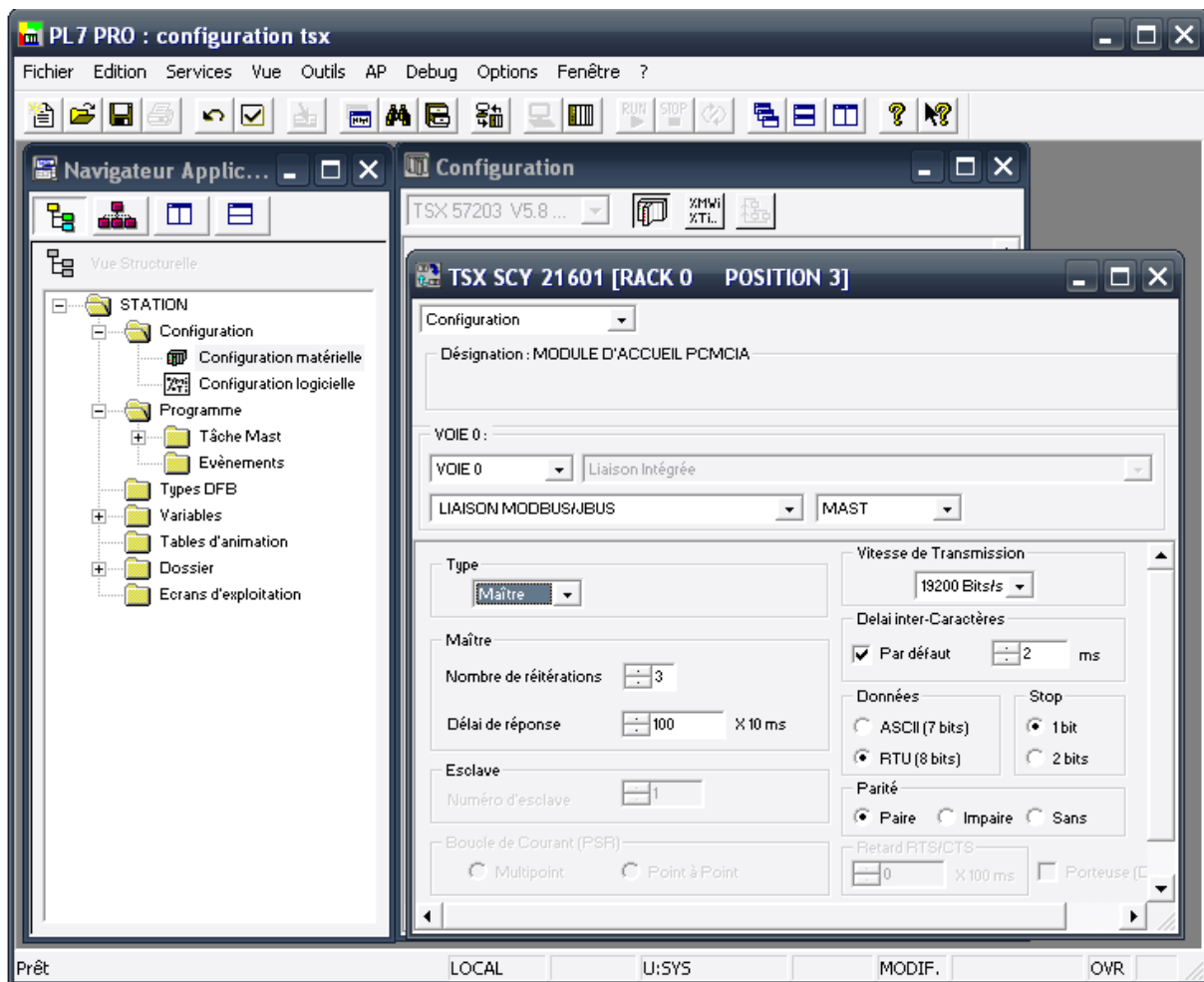


**Figure 3.13** Vérification de la connexion via le driver XIP.

### 3.4 Configuration du module de communication Modbus

**Etape 1 :** pour configurer le module de communication TSX SCY 21601, dans le PL7 j'ouvre l'application précédente (configuration du module coupleur Ethernet). Ensuite, dans la configuration matérielle de l'automate TSX Premium, j'ajoute le module TSX SCY 21601 de la même façon que le module coupleur Ethernet.

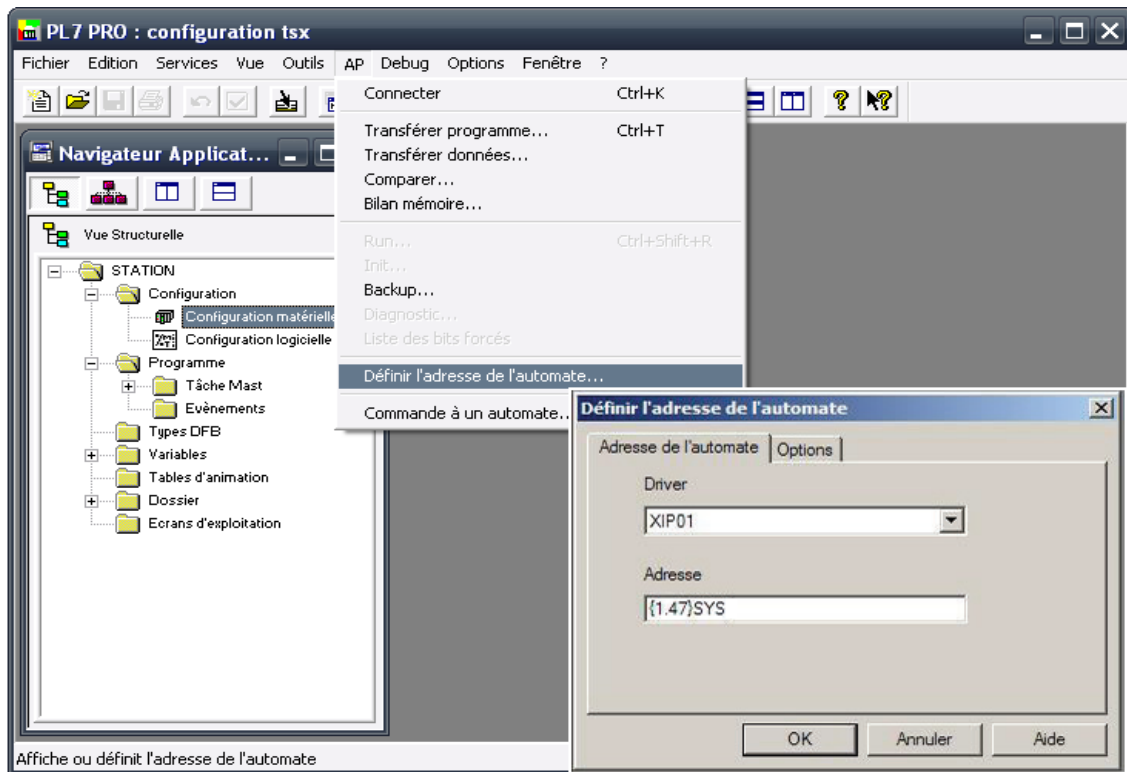
**Etape 2 :** j'estime le mode " configuration " et " voie 0 " ensuite, je sélectionne " MODBUS / JBUS LINK " et " MAST " pour affecter le mode de communication Modbus à la voie 0 du module. Le type est configuré en " Maître ". La vitesse de transmission est conservée à 19200 Bits/s. Les données sont en format " RTU " avec 1 bit de stop et une parité " Paire ".



**Figure 3.14** Configuration du module de communication TSX SCY 21601.

**Etape 3 :** cette étape s'établit par la validation de cette configuration et la conservation de l'application.

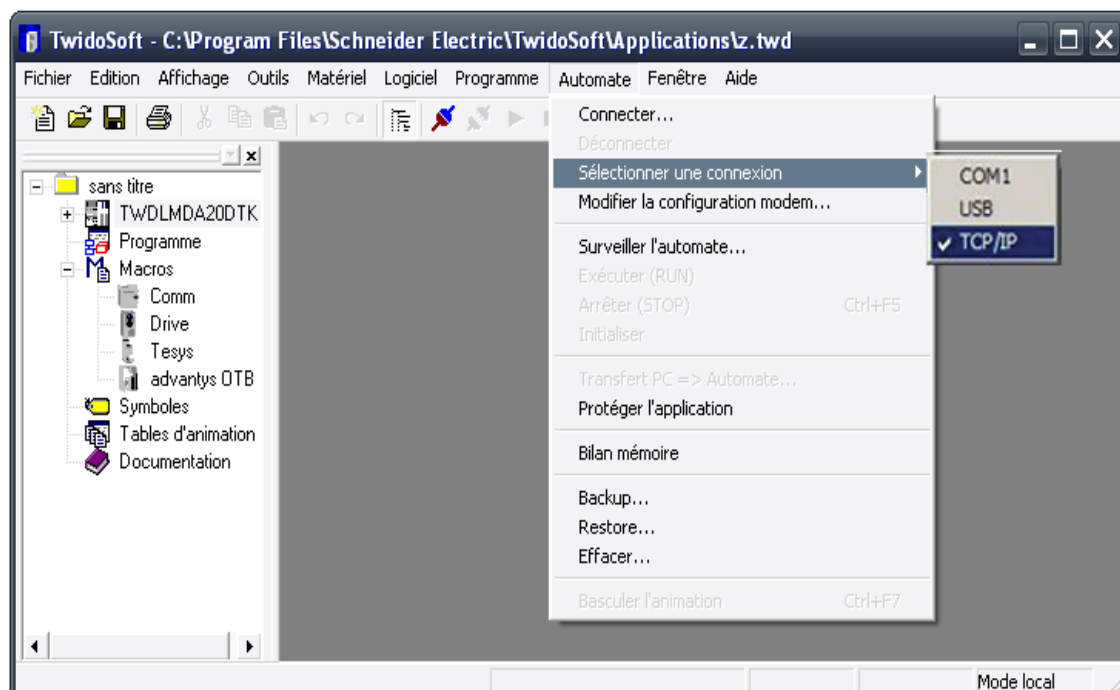
**Etape 4 :** pour transférer celle-ci dans l'automate via le réseau local, dans le menu " AP " je clique sur " Définir l'adresse de l'automate " pour sélectionner le mode de communication. Le driver utilisé est " XIP01 " et l'adresse de l'automate est celle définie précédemment : XWAY 1.47. La syntaxe utilisée est la suivante : { 1.47 } SYS.



**Figure 3.15** Procédure de transfert d'application dans l'automate TSX Premium via Ethernet.

### 3.5 Programme du Twido via le réseau local Ethernet

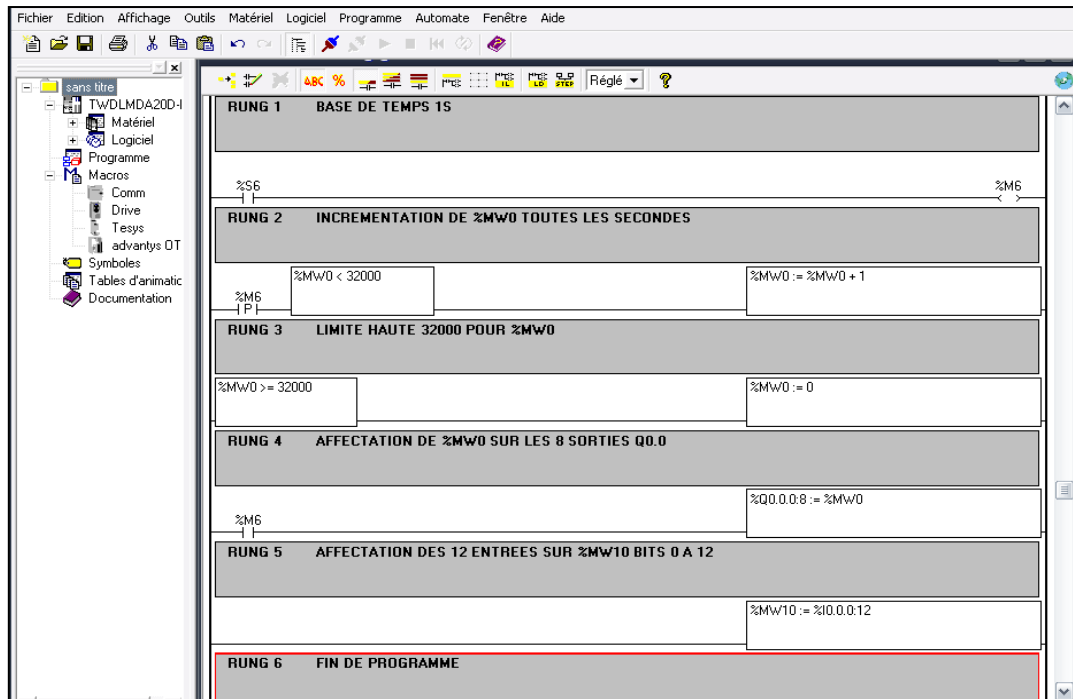
L'objectif de cette partie est de relier le PC de programmation et la passerelle au réseau local. Ensuite, configurer le logiciel Twido Soft pour pouvoir accéder à l'automate Twido à travers le réseau local. Dans Twido Soft, je reprendre l'application précédente (configuration de la passerelle Ethernet) puis je dois paramétrer la connexion à l'automate en TCP/IP.



**Figure 3.16** Configuration du Twido Soft selon une connexion via le réseau local.

Ensuite, je vais écrire les lignes de programme permettant de:

- Créer un mot (%MW0) incrémenté de 1 toutes les secondes et limité à 32 000.
- Affecter ce mot sur les 8 sorties TOR de l'automate (travail en binaire).
- Affecter les 12 entrées TOR de l'automate à un autre mot (%MW10).



**Figure 3.17** Programme du Twido en langage Ladder.

Finalement, je sauvegarde et transfère cette application à l'automate Twido.

### 3.6 Programme du TSX Premium

Pour la saisie d'un programme afin de lire une variable du Twido, ou bien d'écrire ses sorties TOR j'utilise le logiciel PL7. Une autre application est créée dans le Magelis pour obtenir l'affichage direct de la lecture du variable du Twido ou l'écriture des sorties.

Le programme est composé de trois sections écrites en langage littéral. La section « Maître » initialise la fonction de communication et permet de rendre la section de lecture ou la section d'écriture active lorsque la page de Magelis correspondante est affichée. La variable issue du Twido est stockée dans l'automate TSX Premium et affichée sur le Magelis ou bien la variable saisie dans le Magelis va être transférer sur les sorties physique de l'automate Twido par l'activation de ces derniers.

Pour la lecture de la variable dans le Twido, j'utilise la requête « READ\_VAR » et la requête « WRITE\_VAR » pour l'écriture des sorties dont la syntaxe est la suivante :

```
READ_VAR (ADR#3.0.2, '%MW', 10, 1, %MW144 :1, %MW140 :4);
WRITE_VAR (ADR#3.0.2, '%MW', 0, 1, %MW154:1, %MW150:4);
```

Explications :

ADR#3.0.2 : spécifie l'adresse de la cible (module 3, voie 0, point de connexion 2).

Le Twido est connecté sur le réseau Modbus à l'adresse 2.

'%MW' : pour la lecture dans la zone « %MW » du Twido.

10,1 : correspond à l'adresse %MW10 du Twido, la longueur est de 1 mot.

%MW144 :1 : correspond à l'adresse de l'automate dans laquelle sera stockée la valeur d'une longueur de 1 mot.

### 3.6.1 Section maître

```
! (* table de bit pour validation des sections *)
%M0:2:=0;
%M0 [%MW102]:=TRUE;
! (* CANCEL fonction com *)
IF RE %M1 OR FE %M2
    THEN CANCEL (%MW19,%MW18);
    END_IF;
! (* base de temps *)
%M66:=%S6;
```

### 3.6.2 Section read Twido

```
! (* fonction disponible *)
%M62:=%MW140:X0;
! (* lecture d'un mot dans le Twido *)
IF NOT %M62 AND RE %M66
    THEN %MW142:=8;
    READ_VAR (ADR#3.0.2,'%MW', 10, 1,%MW144:1,%MW140:4);
    END_IF;

! (* CR *)
IF FE %M62
    THEN %MW145:=%MW141;
    END_IF;

! (* mémoire n° d'échange *)
IF FE %M62
    THEN %MW19:=SHR (%MW140, 8);
    END_IF;
```

### 3.6.3 Section write Twido

```
! (* fonction disponible *)
%M63:=%MW150:X0;
! (* échange vers l'esclave *)
IF NOT %M63 AND RE %M66
    THEN %MW152:=8;
    WRITE_VAR (ADR#3.0.2,'%MW', 0, 1,%MW154:1,%MW150:4);
    END_IF;

! (* CR *)
IF FE %M63
    THEN %MW155:=%MW151;
    END_IF;

! (* mémoire n° d'échange *)
IF FE %M63
    THEN %MW19:=SHR (%MW150, 8);
    END_IF;
```

## 3.7 Utilisation du réseau Modbus

### 3.7.1 Le réseau Modbus

Dans cette application, le réseau Modbus est constitué des équipements suivants : l'automate TSX Premium (maître), le répartiteur Modbus et l'automate Twido (esclave).

**Etape 1 :** je connecte l'automate Twido (prise Modbus miniDin à gauche de l'automate) au répartiteur Modbus (prise RJ45 repérée 1 à 8).



**Figure 3.18** Raccordement du Twido au répartiteur Modbus.

**Etape 2 :** la connexion Modbus du module TSX SCY21601 est reportée sur la face de la platine avec une prise RJ45 repérée Modbus. Je raccorde celle-ci au répartiteur Modbus avec un cordon RJ45 droit (long : 0,5m).



**Figure 3.19** Raccordement du module SCY 21601 au répartiteur Modbus.

Maintenant, tous les équipements sont raccordés sur le réseau Modbus et peuvent échanger des informations.

### 3.7.2 Utilisation du Magelis

Le terminal de dialogue Magelis communique avec l'automate TSX Premium via le bus UniTelway. Une prise 25 points associée à un commutateur permet le raccordement à un ordinateur pour le téléchargement d'applications.



**Figure 3.20** *Le Magelis.*

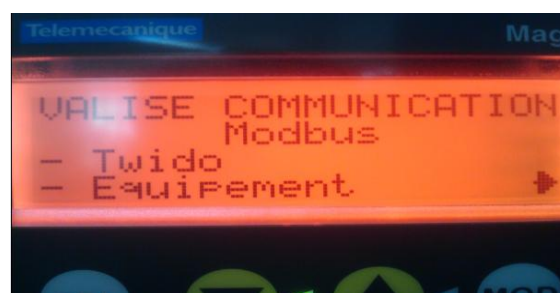
Au niveau du terminal de dialogue Magelis je suis les étapes suivantes :



**Figure 3.21** *Menu du Magelis.*

**Etape 1 :** On choisissant le menu "Modbus" par l'utilisation des flèches haut et bas (▼ ou ▲) pour se déplacer dans les menus et valider en appuyant sur la touche (►).

Le Magelis affiche :

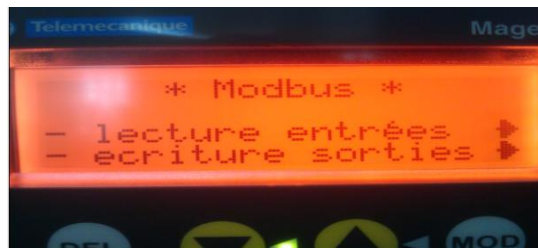


**Figure 3.22** *Le menu Modbus.*

Ce menu permet de :

- Communiquer avec l'automate Twido.
- Communiquer avec un autre équipement Modbus.

**Etape 2 :** En choisissant le menu "Twido", le Magelis affiche :

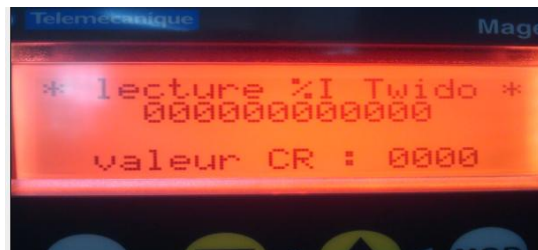


**Figure 3.23** Le menu Twido.

– Il est possible d'effectuer la lecture des entrées TOR ou de piloter les sorties TOR de l'automate Twido.

#### **a. Lecture des entrées**

En validant cette fonction, l'automate TSX Premium lance une requête de lecture, sur l'esclave (automate Twido), d'un mot contenant la recopie des entrées TOR. Ce mot est transféré en mémoire pour être affiché sur le terminal Magelis.



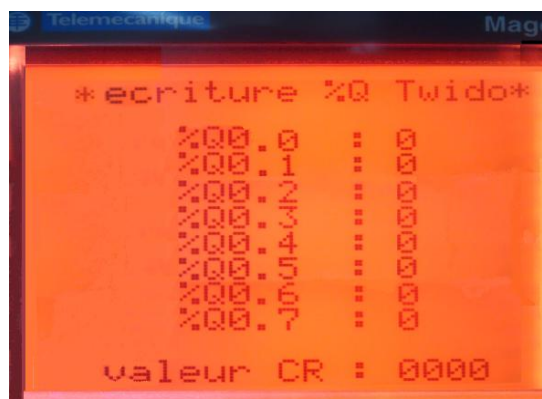
**Figure 3.24** Lecture des entrées du Twido.

Dans notre cas, aucune entrée du Twido n'est activée.

#### **b. Ecriture des sorties**

La page affiche un tableau des 8 sorties TOR de l'automate Twido. Un champ modifiable est associé à chaque sortie permettant ainsi de modifier son état.

Pour modifier l'état d'une sortie, appuyer plusieurs fois sur la touche MOD pour mettre le champ souhaité en surbrillance, puis changer la valeur avec les flèches haut et bas (▼ ou ▲), valider ensuite en appuyant sur la touche ENTER.

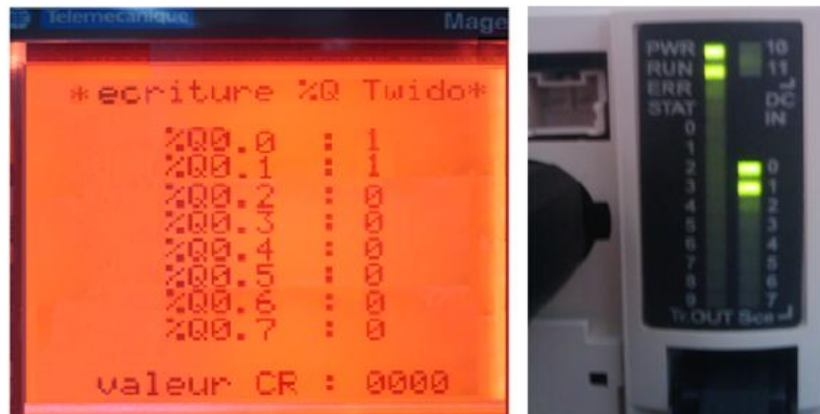


**Figure 3.25** Tableau des 8 sorties TOR de l'automate Twido.

L'automate TSX Premium prend en compte la modification de la variable et lance une requête Modbus sur l'esclave (automate Twido). Celui-ci reçoit la nouvelle valeur de la variable et les transfère dans les sorties TOR correspondantes.

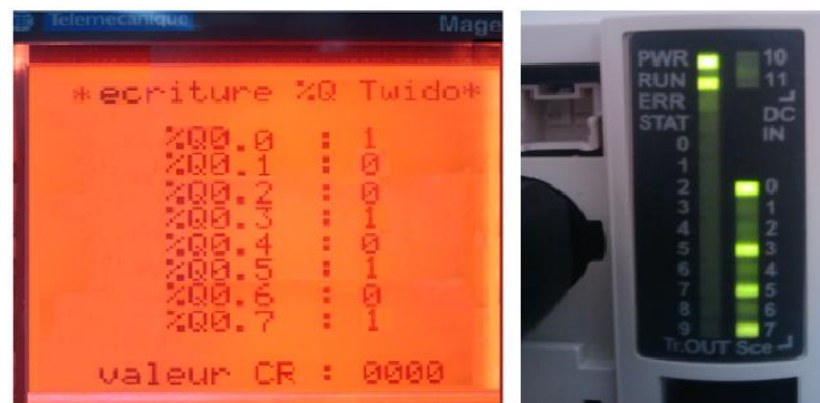
### *Quelque exemples d'écriture des sorties TOR du Twido*

Exemple 1 : Je veux activer la sortie physique 0 et 1 : dans le Magelis, je modifie l'état de ses sortie par l'utilisation de la touche MOD. Puis, je change la valeur avec les flèches haut et bas. L'automate Twido va acquiescer la requête du TSX Premium et la traduire en activant ces deux sorties.



**Figure 3.26** *Ecriture des sorties 0 et 1.*

Exemple 2 : Activation des sorties physiques 0, 3, 5 et 7.



**Figure 3.27** *Ecriture des sorties 0, 3, 5 et 7.*

## 3.8 Conclusion

En conséquence, le réseau Modbus est un réseau de type maître-esclaves dont le maître doit adresser l'esclave pour qu'ils puissent communiquer. Cette adresse se trouve dans la trame de données qui comporte aussi des codes fonction transformé en requête Unitelway à l'aide d'une carte PCMCIA.

La communication par Modbus s'établit sur une liaison série asynchrone RS485 autorise le mode multipoint représenté par le pilotage des sorties TOR d'automate Twido.

L'utilisation du réseau Modbus est simple, efficace, fiable et élégante pour des différentes applications industrielles.