

TITRE

Date	Numéro de révision	Objet de la modification
23/07/99	00	Création
30/07/99	01	Modification des switches en face arrière (Carte Anybus Modbus+)
03/02/00	02	Ajout des commandes de dosage
18/07/02	03	Modification pour Logiciel Industrie

Chassieu le 7 novembre 2003

**NOTE D'APPLICATION.
TRANSMETTEUR TDX POUR
Modbus+
LOGICIEL INDUSTRIE**

N° de logiciel	N° de notice	Révision
	AB99IDX.D03	03

SOMMAIRE

1. LE RESEAU DE TERRAIN MODBUS+	3
2. LES CARACTERISTIQUES DE L'INDICATEUR IDX.....	4
3. INSTALLATION DE L'INDICATEUR IDX SUR LE RESEAU MODBUS+	5
3.1. INSTALLATION PHYSIQUE DE L'INDICATEUR	5
3.2. TRAMES EMISES ET REÇUES	7
3.2.1. <i>Emission</i>	7
3.2.2. <i>Réception</i>	8
3.2.2.1. Réception d'une commande	9
3.2.2.2. Valeur des commandes.....	10
3.2.2.3. Commandes d'utilisation.....	11
3.2.2.4. Commandes de réglage	12
4. EXEMPLE D'UTILISATION DE L'INDICATEUR IDX MODBUS+ AVEC UNE STATION PREMIUM	15
4.1. CONSTITUANTS DE L'AUTOMATE PROGRAMMABLE TSX P57 102.....	15
4.2. CONFIGURATION DU RESEAU MODBUS+ A L'AIDE DE PL7 JUNIOR	16
4.2.1. <i>Création d'un nouveau projet</i>	16
5. PROGRAMMATION DE L'AUTOMATE A L'AIDE DE PL7 JUNIOR.	21
6. CONFIGURATION DU BUS MODBUS+ POUR UNE COMMUNICATION AVEC.....	26
PLUSIEURS ESCLAVES IDX	26

1. Le réseau de terrain Modbus+

Modbus+ est la propriété de Modicon, qui fait partie de Schneider Automation.

Le réseau de terrain Modbus+ est basé sur le principe de la circulation d'un jeton entre tous les abonnés présents sur le bus.

Chaque abonné est identifié par une adresse (2 abonnés ne doivent pas avoir la même adresse).

La séquence de circulation du jeton commence à l'abonné actif désigné par l'adresse la moins élevée et se poursuit séquentiellement jusqu'à l'abonné d'adresse la plus élevée.

Principales caractéristiques du bus Modbus+ :

Support :	Cuivre 4 fils (2 communications + masse + blindage)
Débit :	1Mbits/s
Longueur totale :	450 m sans répéteur, 1800 m avec répéteur
Nombre de stations :	32 sans répéteur, 64 avec un répéteur
Termineur de ligne :	Connecteur de terminaison résistif pour les abonnés en bout de ligne
Type d'échanges :	Passage de jeton

2. Les caractéristiques de l'indicateur IDX

L'indicateur IDX est un nœud qui participe à l'échange du jeton avec tous les autres abonnés.

L'indicateur IDX pour Modbus+ est un nœud passif qui peut être lu et écrit à partir d'un nœud maître Modbus +. L'indicateur IDX ne prend pas l'initiative de la communication, il répond seulement aux commandes qu'il reçoit.

La vitesse de transmission est fixe à 1Mbits/s. Le numéro d'identification de la station (de 1 à 64) peut être configuré par l'intermédiaire de commutateurs situés sur la face arrière de l'appareil.

La taille standard des données échangées par l'indicateur IDX est de 8 octets en entrée et de 14 octets à 64 octets en sortie selon le nombre de voies de mesure utilisées et le type de poids transféré.

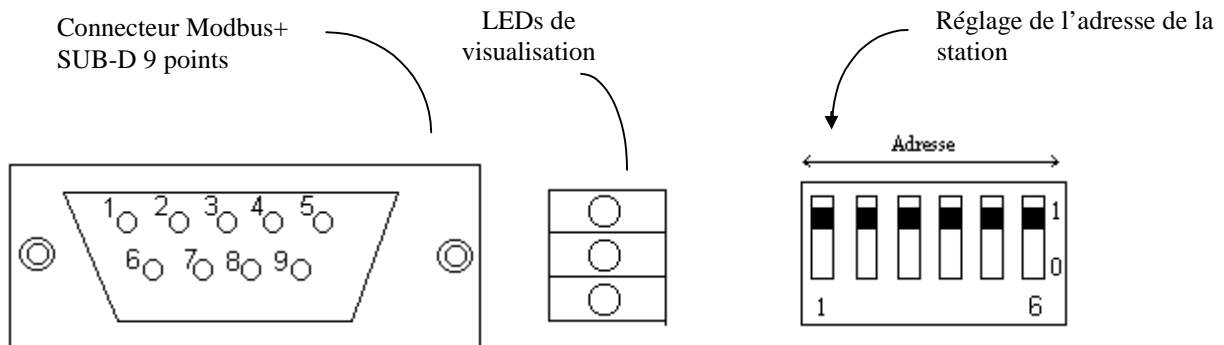
La connexion au bus de terrain est faite par l'intermédiaire d'un SUB-D 9 points. Le média utilisé est un câble blindé à paire torsadée qui permet le transport de l'information.

3. Installation de l'indicateur IDX sur le réseau Modbus+

3.1. Installation physique de l'indicateur

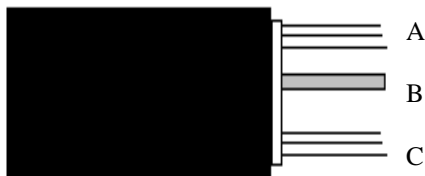
Une partie de la face arrière de l'indicateur IDX est réservée à l'utilisation du bus Modbus+. Elle permet le paramétrage du numéro de station, la connexion physique au bus de terrain, et la visualisation des leds d'indication.

Représentation de la face arrière de l'indicateur IDX.



Connexion physique au bus Modbus+ :

La connexion avec le bus se fait par l'intermédiaire d'un câble TSX MBP CE



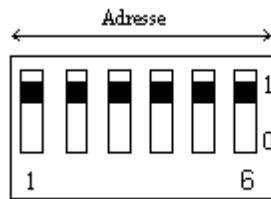
Numéro Broche	Couleur câble	Description
1	Masse	SHIELD
2	Blanc	Line A
3	Orange	Line B
4		Non connecté
5		Non connecté
6		Non connecté
7		Non connecté
8		Non connecté
9		Non connecté

Partie A : fils bleu / blanc / masse

Partie B : fil de blindage externe qui doit être relié à la terre coté automate

Partie C : fils orange / blanc / masse

Réglage du numéro de station



Adresse	DIP switch 1 à 6
1	0 0 0 0 0 0
2	1 0 0 0 0 0
3	0 1 0 0 0 0
...	...
...	...
62	1 0 1 1 1 1
63	0 1 1 1 1 1
64	1 1 1 1 1 1

Signification des LEDs d'indications

ERR
DIAG
ALIM.

Vue de face

LED	Couleur	Description
ERREUR	Rouge	Erreur de communication
	Eteinte	Normal
DIAGNOSTIC	Verte, clignotant toutes les 160ms	C'est le mode normal de fonctionnement du nœud. Il reçoit et transmet le jeton du réseau.
	Verte, clignotant toutes les 1 s	Le nœud est OFF_LINE juste après la mise sous tension ou après avoir quitté le mode de 4 clignotements/s. Dans cet état, le nœud surveille le réseau et établit une table de nœuds actifs. Après avoir été dans cet état pendant 5 s, le nœud tente d'entrer dans son état de fonctionnement normal.
	Verte, clignotant 2 fois toutes les 2s	Le nœud détecte le jeton transmis parmi les autres nœuds, mais ne reçoit jamais le jeton. Vérifier s'il y a un circuit ouvert ou une terminaison défectueuse sur le réseau.
	Verte, clignotant 3 fois toutes les 1,7s	Le nœud ne détecte aucun jeton transmis parmi les autres nœuds. Il recherche régulièrement le jeton mais ne peut pas trouver un autre nœud pour le lui passer. Vérifier s'il y a un circuit ouvert ou une terminaison défectueuse sur le réseau.
ALIMENTATION	Verte, clignotant 4 fois toutes les 1,4s	Le nœud a détecté un message valide d'un nœud en utilisant une adresse du réseau identique à sa propre adresse. Le nœud demeure dans cet état aussi longtemps qu'il continue à détecter l'adresse en double. Si l'adresse en double n'est pas détectée en 5 s, le nœud change de mode et clignote toutes les 160 ms.
	Verte	Appareil sous tension

3.2. Trames émises et reçues

Toutes les données de la trame sont au format MOTOROLA. Si elle sont lues à partir d'un automate à base d'un processeur INTEL, les poids forts et poids faibles sont inversés :

exemple de codage mémoire d'octet, mot et double mot :

	octet (8 bits)	mot (16 bits)	double mot (32 bits)
Motorola	ab H	aabb H	aabbccdd H
Intel	ab H	bbaa H	ddccbbaa H

Donc, un poids de 1000 sera codé dans la trame 00 00 03 E8 H donc lue par un processeur Intel E8 03 00 00 H \neq 1000, il faut donc, avant de lire la donnée, inverser les octets.

3.2.1. Emission

La face avant de l'appareil permet de programmer deux types de trames émises. La première transmet les poids BRUT/TARE/NET de chacune des voies activées, la deuxième transmet le BRUT de chacune des voies activées.

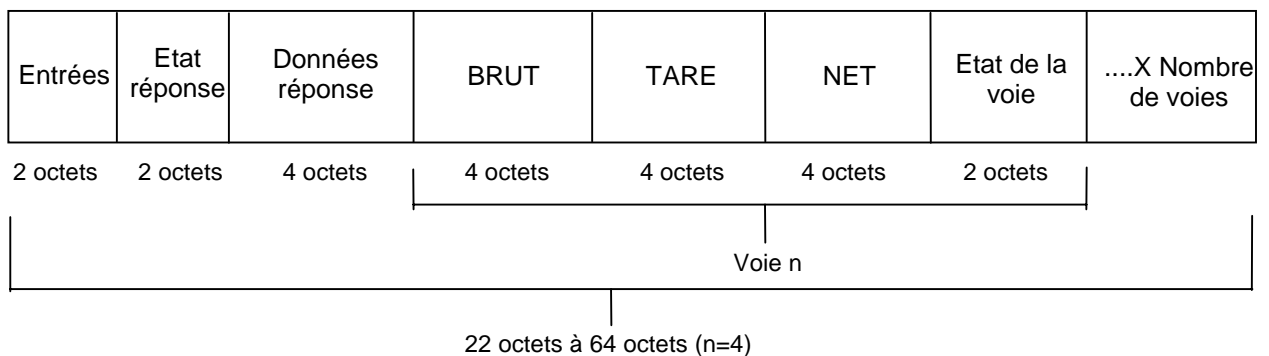
Les voies sont activées par la face avant de l'appareil. Chaque voie activée est incluse dans la trame. Les poids sont transmis en entier de 32 bits signés, la virgule étant émise dans le champ : « Etat de la voie ».

Les voies sont insérées dans la trame par ordre croissant (voie 1, voie 2, voie 5).

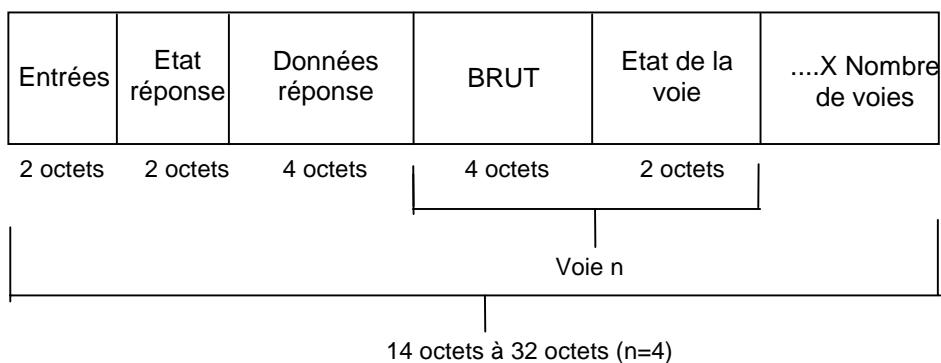
Le champ « Entrées » reflète les entrées tout ou rien de l'IDX.

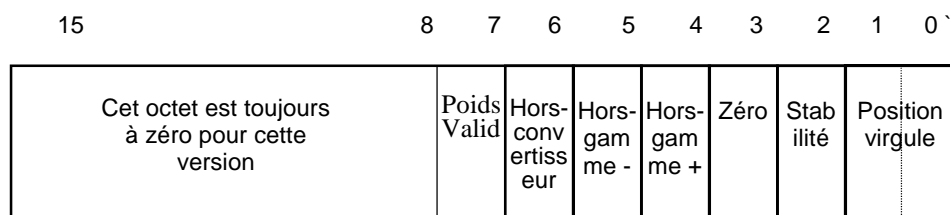
Les champs « Etat réponse » et « Données réponse » sont le résultat d'une commande précédemment émise à l'IDX comme expliqué dans le paragraphe suivant.

Détail des données utiles émises par l'indicateur IDX (Fichier Entrée ou M1 pour l'automate)



OU

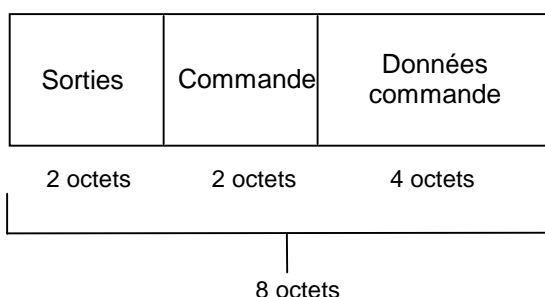


Etat de la voie (2 octets):

- Position virgule : position de la virgule en partant de la droite :
(ex 50000 et position virgule 2 = 500.00)
- Stabilité : = 1 si la voie est stable (selon les critères définis lors du réglage de l'appareil).
= 0 sinon
- Zéro : = 1 si la voie est à zéro au ¼ échelon.
= 0 sinon
- Hors-gamme+ : = 1 si la voie est supérieure à la portée max + 9 échelons.
= 0 sinon
- Hors-gamme- : = 1 si la voie est inférieure à - 9 échelons.
= 0 sinon
- Hors-gamme convertisseur : = 1 si le convertisseur A/D est hors-gamme
= 0 sinon
- Poids Valid : = 1 si le poids envoyé est valide.
= 0 si le poids envoyé n'est pas valide.

3.2.2. Réception

Détail des données réceptionnées par l'indicateur IDX (Fichier Sortie ou M0)

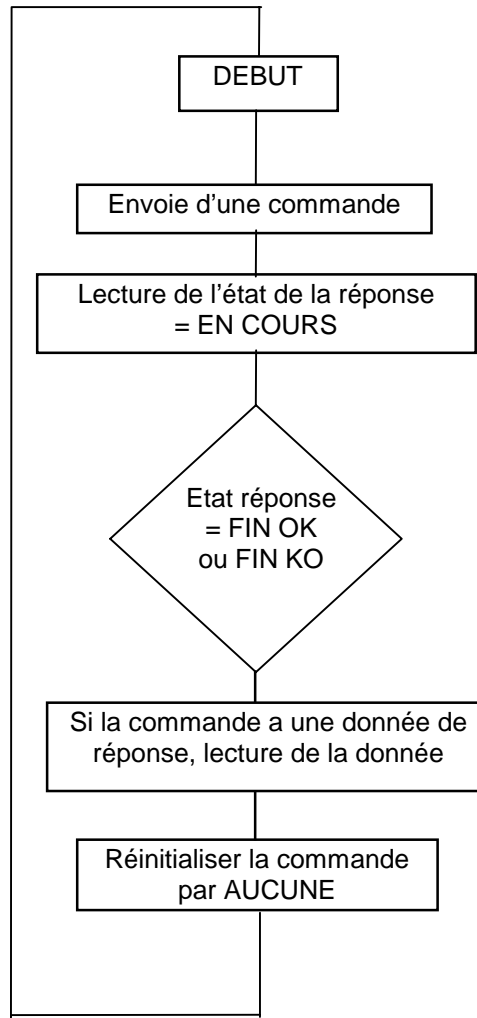


Le champ « Sorties », est appliqué aux sorties tout ou rien de l'IDX qui ont été programmées comme entrées-sorties déportées.

Exemple : si le champ est égal à 00EFH et les sorties 0, 2 et 4 de l'IDX sont programmées en sorties déportées, les sorties 0 et 2 seront mises à 1, la sortie 4 à 0 et les autres sorties ne seront pas affectées par ce champ.

3.2.2.1. Réception d'une commande

Il est possible d'envoyer des commandes à l'indicateur IDX en écrivant dans la zone COMMANDE. Pour être certain de la validité et de la bonne exécution de la commande, il est important de l'actionner comme décrit dans l'organigramme ci-dessous.



« L'état de la réponse » et des « données réponses » sont lus dans la trame émise par l'IDX.

Valeurs des états de la commande :

- AUCUNE = 0,
- FIN_OK = 1,
- FIN_KO = 2,
- EN_COURS = 3.

3.2.2.2. Valeur des commandes

Les commandes sont codées sur 16 bits (2 octets). L'octet de poids faible indique la commande et l'octet de poids fort à qui s'applique cette commande. Les commandes 1 à 5, 20 à 29 s'appliquent sur des voies de mesure (0 et 1: voie de mesure 1, 2 à 7 voies de mesure respectives, 8 et supérieur voie de mesure 8). La commande 8 s'applique sur des sorties (1: sortie 1, ...).

Commandes d'utilisation :

- Mise à zéro = 1,
- Tarage semi-automatique..... = 2,
- Tarage prédéterminé = 3,
- Annulation de la tare = 4,
- Impression = 5,
- Lecture du numéro de pesée..... = 6,
- Ecriture du numéro de pesée = 7,
- Modification d'un seuil = 8,
- Lecture de la date = 9,
- Ecriture de la date = 10,
- Lecture de l'heure = 11,
- Ecriture de l'heure = 12,

Commandes de réglage :

- Réglage de la tare à vide = 20,
- Réglage du gain..... = 21,
- Lecture de la tare à vide en points convertisseurs = 22,
- Lecture de la masse étalon en points convertisseurs.... = 23,
- Lecture de la masse étalon en points systèmes..... = 24,
- Ecriture de la tare à vide en points convertisseurs = 25,
- Ecriture de la masse étalon en points convertisseurs ... = 26,
- Ecriture de la masse étalon en points systèmes = 27,
- Sauvegarde du réglage = 28,
- Lecture du nombre de réglages effectués = 29,

Attention :

- 1) les commandes 3, 7, 8, 10, 12, 21, 25 à 27 nécessitent de mettre à jour le champ « Données de commande ».
- 2) les commandes 6, 9, 11, 22, 23 à 24, 29 retournent une donnée dans le champ « Données réponse » de la trame émise par l'IDX.
- 3) Une erreur peut être retournée en fonction de la commande demandée et de l'état de la commande. Cette erreur est placée dans le champ « Données réponse » lorsque le champ « Etat réponse » est à « Fin KO ».

Les valeurs sont :

- Date écrite non valide = 0x40008000,
- Heure écrite non valide = 0x40008001

3.2.2.3. Commandes d'utilisation

- Mise à zéro (commande 1)
- Tarage semi-automatique..... (commande 2)
- Tarage prédéterminé (commande 3)
- Annulation de la tare (commande 4)
- Impression (commande 5)
- Lecture du numéro de pesée..... (commande 6)
- Ecriture du numéro de pesée (commande 7)
- Modification d'un seuil (commande 8)
- Non disponible pour le logiciel industrie sur TDX.
- Lecture de la date (commande 9)
- La date est codée en décimale.
- Exemple : 01 janvier 2000, lecture en décimale : 1012000
- Ecriture de la date (commande 10)
- La date écrite est codée en décimale et doit être insérée dans les données de commande.
- Lecture de l'heure (commande 11)
- L'heure est codée en décimale.
- Exemple : 08h30min00s, lecture en décimale : 83000
- Ecriture de l'heure (commande 12)
- L'heure écrite est codée en décimale et doit être insérée dans les données de commande.

Exemples de commandes d'utilisation

1) Pour faire une tare semi-automatique sur la voie 1 la commande est 0102H

Sorties	0102H	0000 0000H
2 octets	2 octets	4 octets

2) Pour faire une tare prédéterminée sur la voie 1 la commande est 0103H et la donnée est la tare.

Sorties	0103H	0000 03E8H
2 octets	2 octets	4 octets

=> La tare prédéterminée est 1000 (03E8H), si la voie a 2 chiffres après la virgule, cette tare sera traduite par 10.00, si la voie a 3 chiffres après la virgule cette valeur sera traduite par 1.000, ...

3.2.2.4. Commandes de réglage

Il existe 9 commandes de réglage qui permettent d'étalonner l'IDX. Dont 2 commandes de réglage automatique, 3 commandes de lecture du réglage en cours, 3 commandes d'écriture de réglage ou réglage manuel, une commande de sauvegarde du réglage et une commande de lecture du nombre de réglages effectués.

Commandes de réglage automatique :

- Réglage de la tare à vide qui s'effectue lors de la stabilité (commande 20),
- Réglage du gain qui s'effectue lors de la stabilité (commande 21),

Le réglage de la tare à vide ne nécessite pas de données (exemple pour régler la tare de la voie 1)

Sorties	0114H	0000 0000H
2 octets	2 octets	4 octets

Le réglage du gain nécessite de passer dans le champ donnée de commande la valeur de la masse étalon. Exemple d'un réglage du gain avec une masse étalon de 2000 sur la voie 1.

Sorties	0115H	0000 07D0H
2 octets	2 octets	4 octets

=> La valeur de la masse étalon est 2000 (07D0H), si la voie a une position virgule avec 2 chiffres après la virgule, cette tare sera traduite par 20.00, ...

CES DEUX COMMANDES PEUVENT ETRE UTILISEES DANS N'IMPORTE QUEL ORDRE ET L'UNE SANS L'AUTRE. MAIS POUR GARDER LE REGLAGE IL FAUT LE SAUVEGARDER SINON IL SERA PERDU AU PROCHAIN RESET DE L'IDX.

Commandes de lecture du réglage :

Ces commandes permettent de lire le réglage en cours afin de le sauvegarder dans l'automate pour le réinjecter par la suite.

- On peut lire la tare à vide en points convertisseurs (Commande 22),
- On peut lire les deux informations constituant le gain : la valeur des points convertisseurs et la valeur des points systèmes (nombre de dixièmes d'échelons). Il est important de sauvegarder ces deux paramètres pour garder l'intégrité du gain. Par ces deux valeurs l'IDX pourra recalculer la valeur du gain avec précision. (Commandes 23 et 24).

Le résultat de ces commandes doit être lu dans le champ données de réponse de la trame émise par l'IDX lorsque le champ « Etat réponse » est égal à FIN_OK.

Commandes d'écriture du réglage :

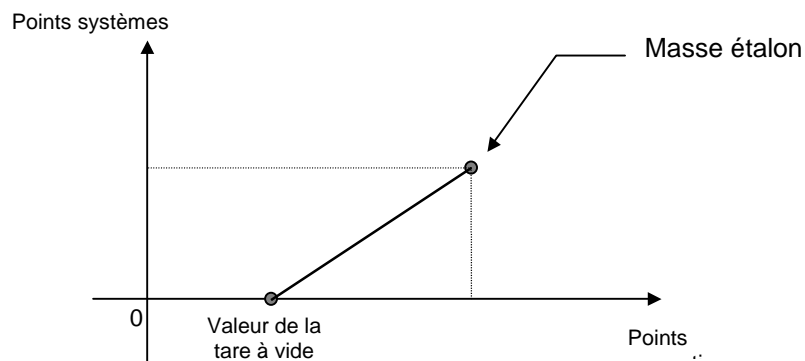
Ces commandes permettent de réinjecter un réglage préalablement lu ou de régler l'IDX, sans pesée.

- On peut écrire la tare à vide en points convertisseurs (Commande 25),
- On peut écrire les deux informations constituant le gain : la valeur des points convertisseurs et la valeur des points systèmes (nombre de dixièmes d'échelons). Il est important d'écrire ces deux paramètres pour garder l'intégrité du gain. Par ces deux valeurs l'IDX pourra recalculer la valeur du gain avec précision. (Commandes 26 et 27).

Exemple d'écriture de la tare à vide (écriture de 100000 points convertisseurs 186A0H) :

Sorties	0119H	0001 86A0H
2 octets	2 octets	4 octets

ATTENTION CES PARAMETRES SONT ECRIS DANS LA RAM DE L'IDX. POUR NE PAS PERDRE LE REGLAGE AU PROCHAIN RESET DE L'IDX IL FAUT SAUVEGARDER LE REGLAGE PAR LA COMMANDE QUI SUIT.

Calculs effectués par l'IDX

$$\text{Points systèmes} = a \cdot \text{points convertisseurs} + b$$

$$\text{Poids} = c \cdot \text{points systèmes}.$$

Pour calculer a et b on a besoin de deux points : la tare à vide (tare à vide en points convertisseurs, 0) et la masse étalon (masse étalon en points convertisseurs, masse étalon en points systèmes).

Le calcul de c est effectué grâce à la valeur de l'échelon, $c = \text{valeur de l'échelon} / 10$.

Sauvegarde des paramètres réglage

Toutes les commandes d'écriture s'effectuent dans la RAM de l'IDX donc seront perdues au prochaine RESET. Il faut donc sauvegarder ces paramètres en FLASH PROM pour pouvoir les retrouver à chaque démarrage de l'IDX. (Commande 28).

Lecture du nombre de réglages effectués

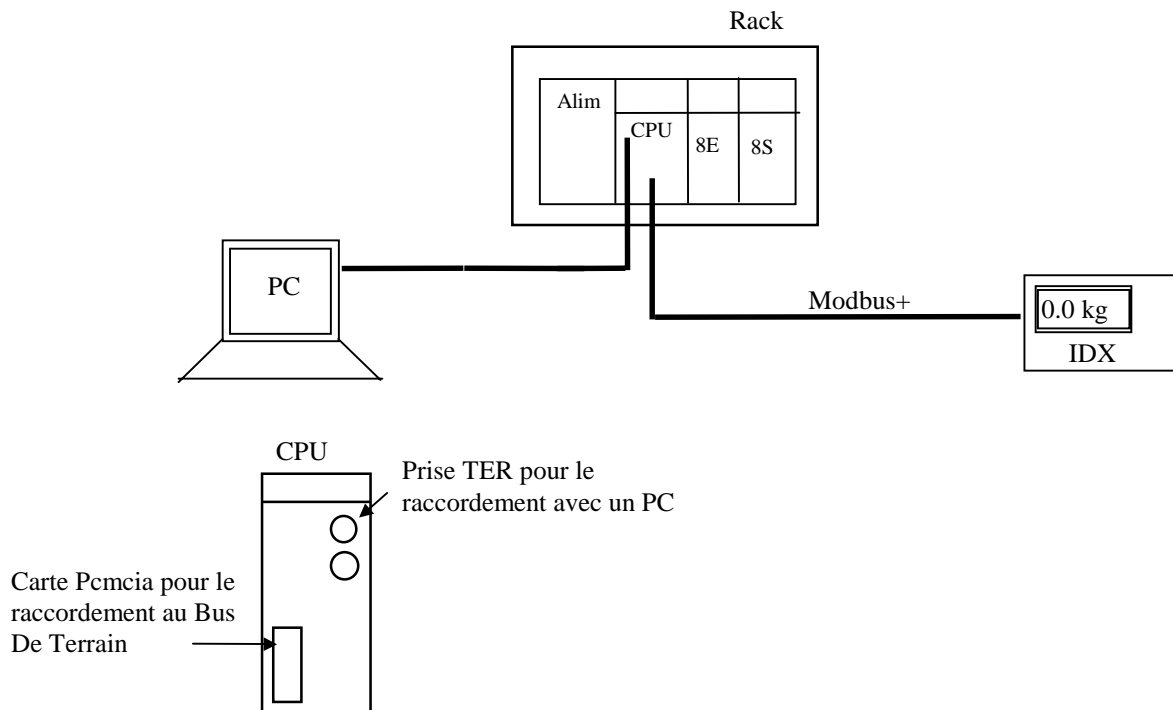
Il est possible de lire le nombre de réglages effectués, c'est à dire le nombre de réglages validés par une sauvegarde. Cette donnée n'est accessible qu'en lecture (commande 29).
Le nombre de réglage doit être lu dans le champ « Données de réponse » de la trame émise par l'IDX lorsque le champ « Etat réponse » est égal à FIN_OK.

4. Exemple d'utilisation de l'indicateur IDX Modbus+ avec une station Premium

Dans cet exemple, nous allons détailler la mise en oeuvre de l'indicateur IDX sur le bus de terrain Modbus+.

4.1. Constituants de l'automate programmable TSX P57 102

- TSX PSY 2600	Alimentation 220Vac 26W
- TSX P57 102	Processeur
- TSX MBP 100	Carte PCMCIA pour Modbus+
- TSX DEY 16D2	Module 16 entrées
- TSX BLY 01	Bornier à vis (pour le module d'entrée)
- TSX DSY 16R5	Module 16 sorties
- TSX BLY 01	Bornier à vis (pour le module de sortie)
- TSX RKY 6	Rack 6 positions

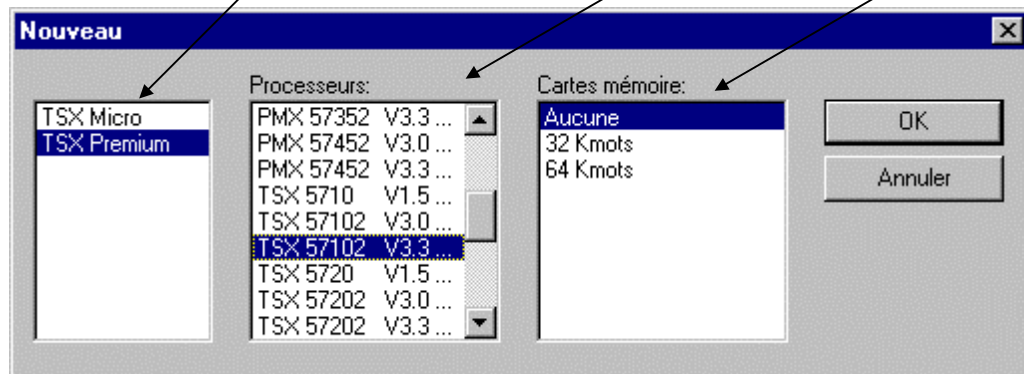


La configuration et la programmation de l'automate est faite à l'aide du logiciel PL7 Junior (essai sur la version 3.4)

4.2. Configuration du réseau Modbus+ à l'aide de PL7 Junior

4.2.1. Création d'un nouveau projet

Fichier → Nouveau Paramétrer le modèle d'automate, le type de processeur, et l'extension mémoire.

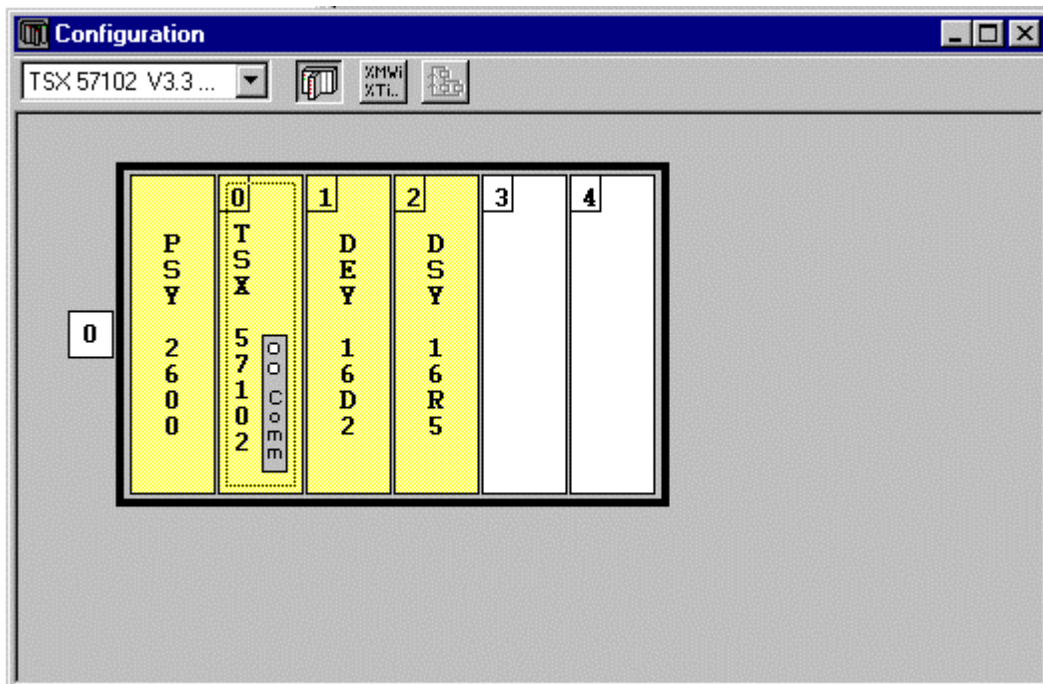


Après validation, une fenêtre s'ouvre représentant le 'Navigateur application' qui permettra de configurer le matériel et de faire un programme.

A l'aide du navigateur ouvrir la fenêtre permettant de configurer le matériel.

Station → Configuration → Configuration matériel (double clic gauche)

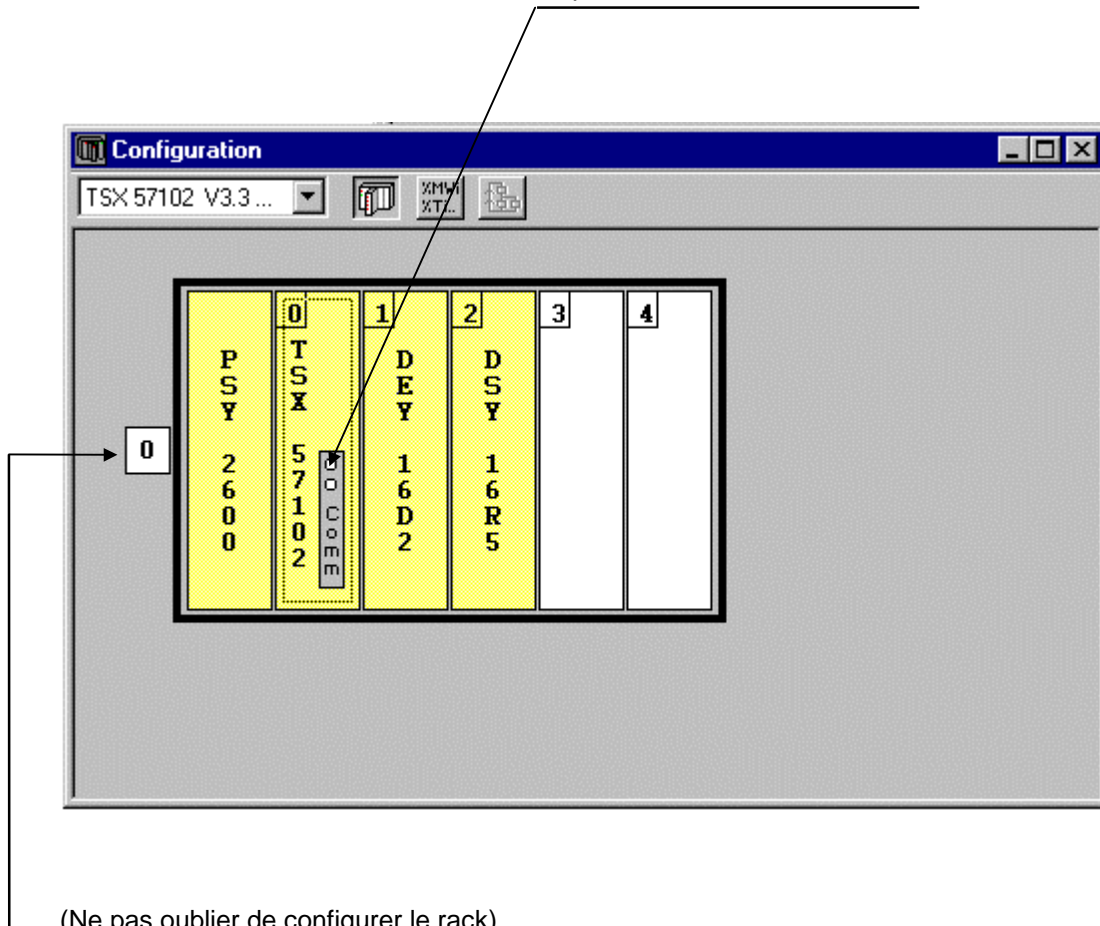
Maintenant il est possible de configurer le matériel suivant son emplacement



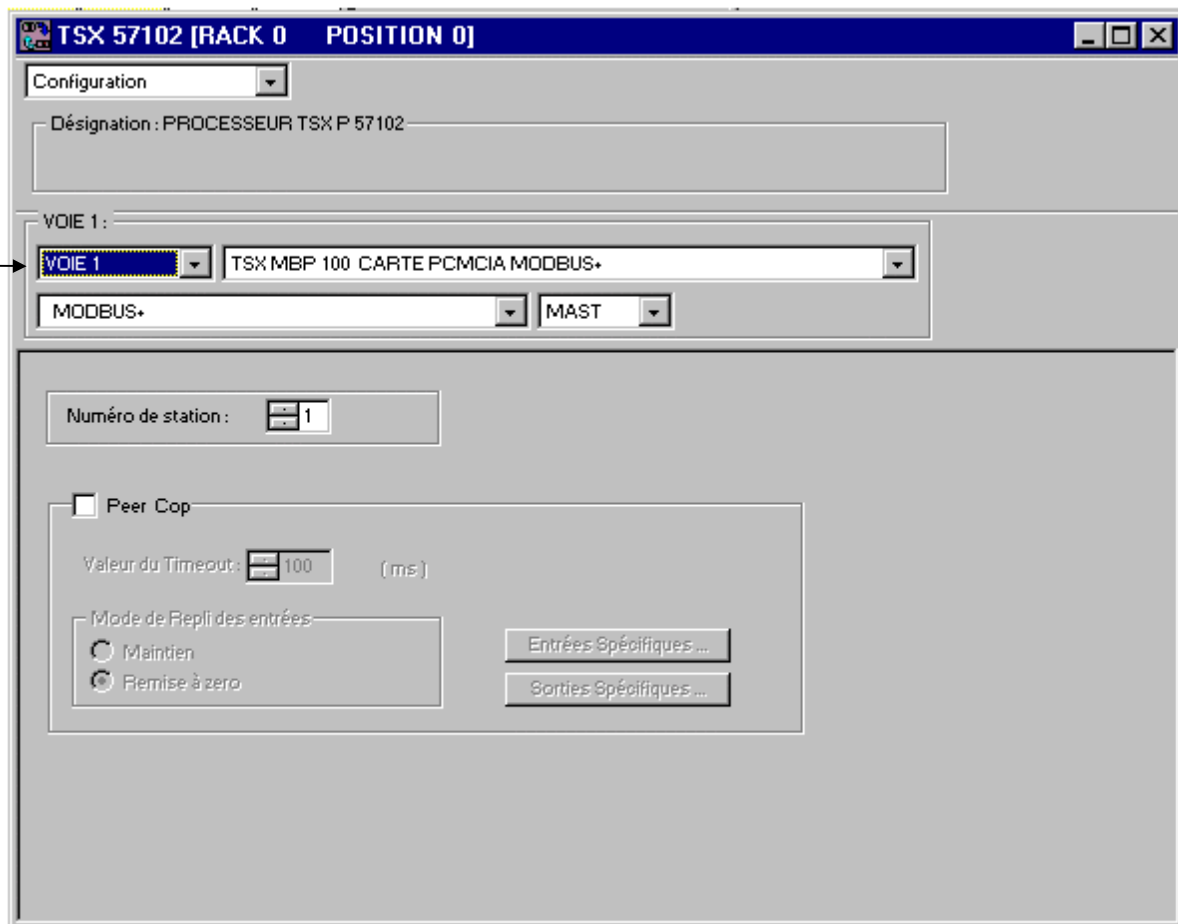
Pour choisir un module il faut effectuer un double clic gauche sur la voie choisie.

Pour la voie 0 (la CPU), il faut configurer la PCMCIA et la prise Terminal.

Pour cela il faut faire un double clic sur l'emplacement de la carte PCMCIA.



Avec cette fenêtre on configure ainsi le bus de terrain avec l'adresse de l'automate

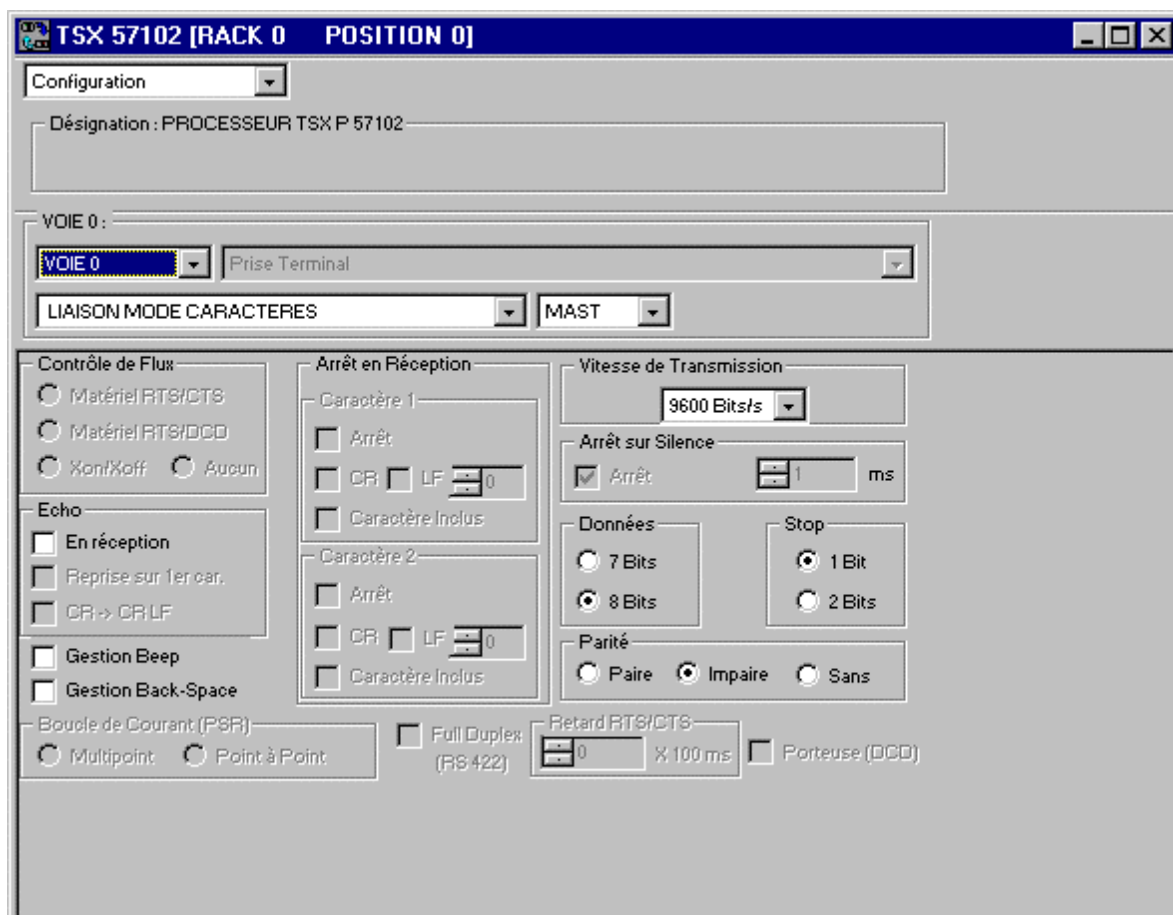


Choix de la voie

La voie 0 correspond à la prise terminal, la voie 1 correspond à la PCMCIA.

Ensuite sélectionner la voie 0 pour paramétrer la prise terminal.

Configuration de la prise terminal :

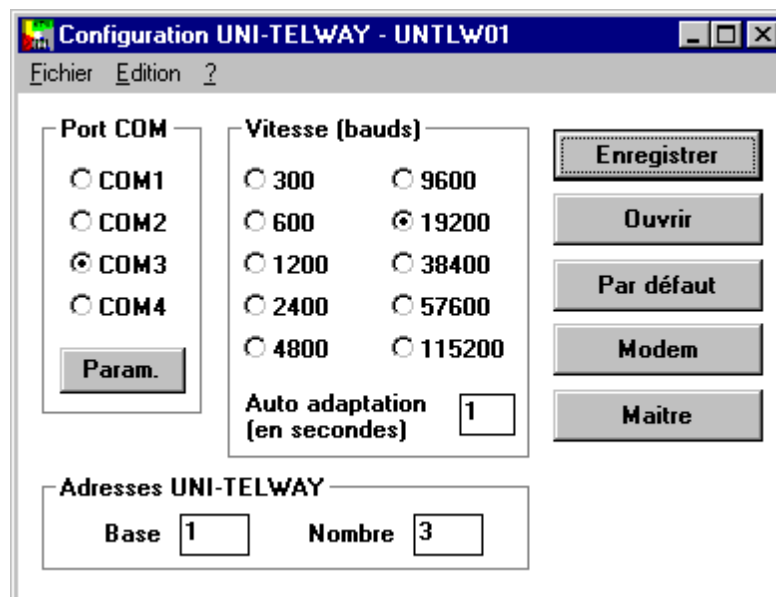


Après avoir configuré la prise TER, il ne faut pas oublier de configurer le driver 'XWAY DRIVER MANAGER' avec les mêmes paramètres.

C:\XWAYDRV\XWAY DRIVER MANAGER Raccourci vers :
C:\Windows\Systeme\XWAYMGR.CPL



Faire un clic gauche sur 'CONFIGURATION'

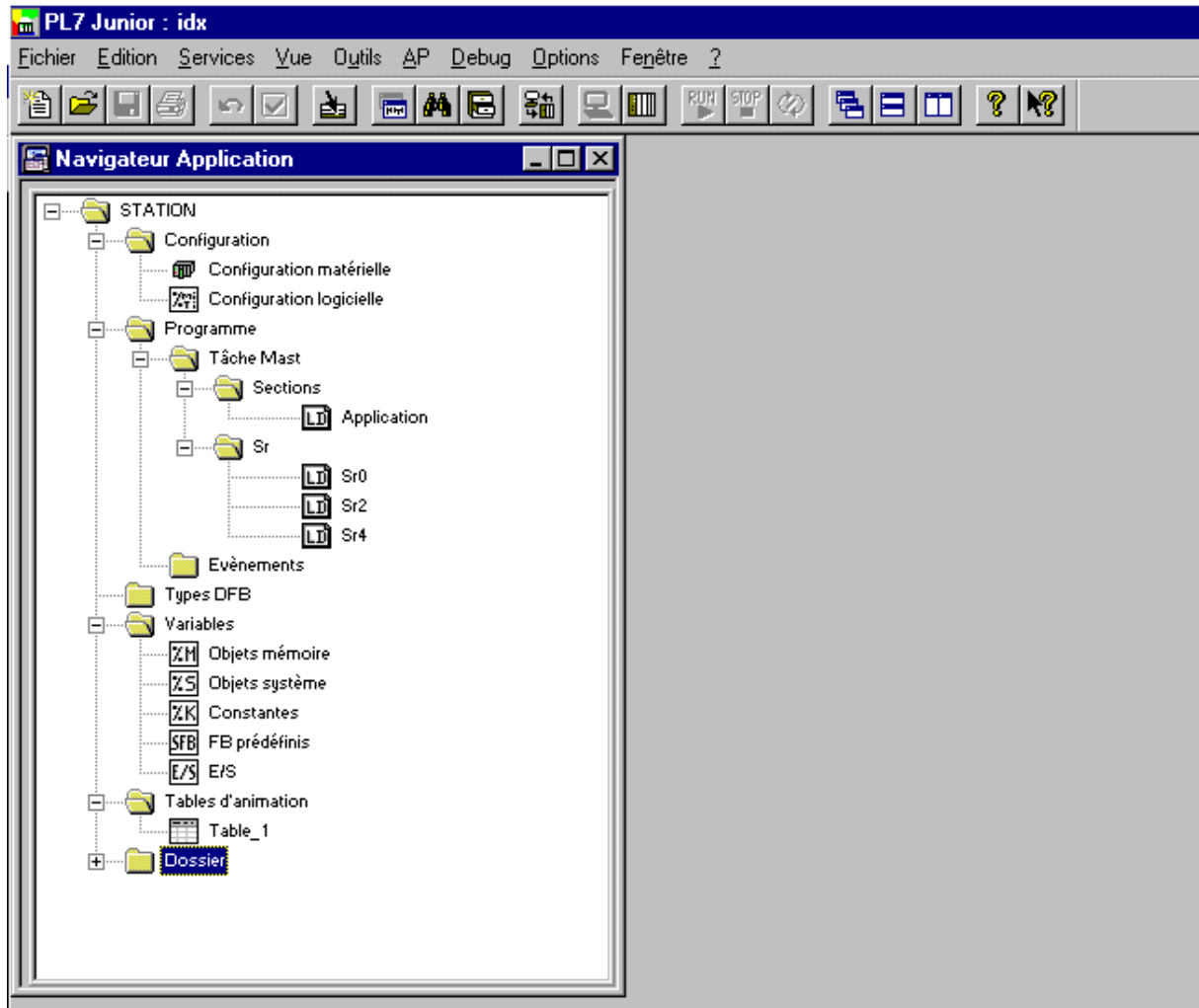


Choisir les mêmes paramètres que la prise TERMINAL de l'automate. Valider par 'Enregistrer'

Aucune configuration supplémentaire n'est nécessaire pour la mise en place du réseau Modbus+. Il ne faut pas oublier de choisir une adresse pour l'IDX grâce aux switches situés sur la face arrière de l'IDX.

5. Programmation de l'automate à l'aide de PL7 Junior.

Après avoir configuré l'automate il faut créer un programme qui permettra le dialogue avec l'IDX. Le navigateur application permettra de sélectionner l'accès aux différentes parties du logiciel.



Pour créer un nouveau programme il faut aller dans la fenêtre 'Navigateur application' et créer un programme en langage à contacts (LD), par exemple.

Programme → Tâche mast → sections : (clic droit)Créer : Choisir le type de langage et compléter les autres informations demandées.

The screenshot shows a dialog box titled "Créer...". It has a tab labeled "Sections". The fields are as follows:

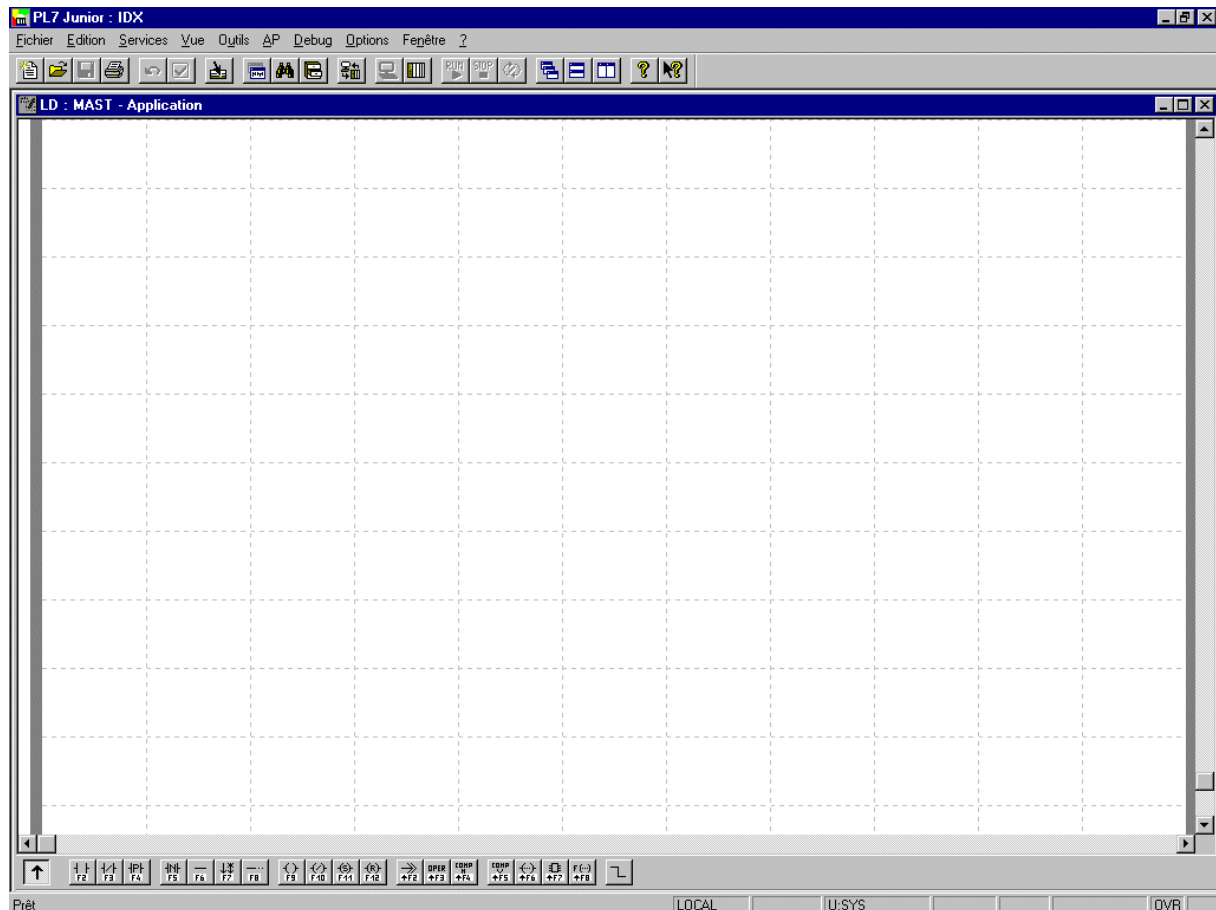
- Nom : Application
- Langage : LD
- Protection : Aucune
- Localisation Tâche : MAST
- Condition: Repère : [] Symbole : []
- Forçable
- Commentaire : []

Buttons at the bottom: OK, Annuler, Appliquer, Aide.

Ensuite dans le navigateur application le nom du programme créé apparaît.

Pour programmer ' Application ' il faut faire un 'double-clic' gauche sur le nom du programme.

La fenêtre suivante apparaît.

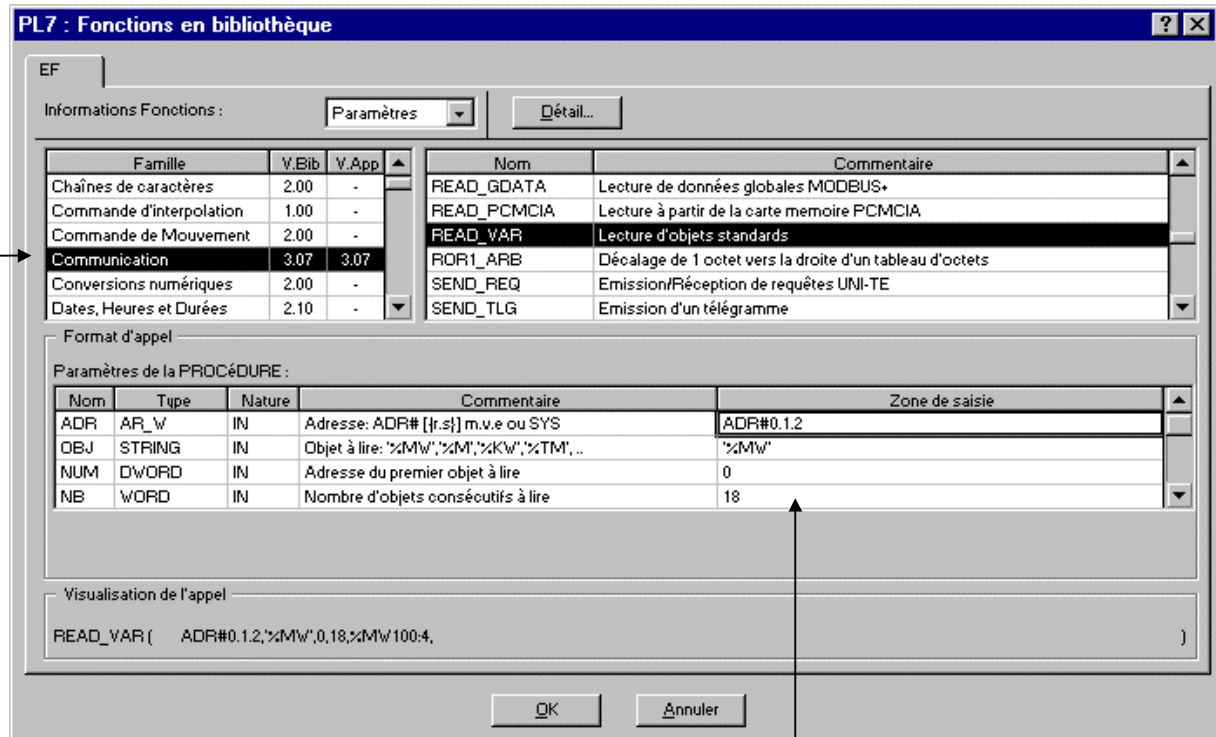


Il y a deux instructions essentielles qui permettent de lire ou d'écrire sur le réseau.
Ces instructions doivent être écrites dans des blocs 'OPERATE'

Pour créer un bloc 'OPERATE', il y a deux possibilités :

- A l'aide du clavier, il faut se servir des touches définies en bas de l'écran (shift F8 pour un bloc 'OPERATE'). Il faut se placer à l'endroit où doit apparaître le bloc avant de l'appeler.
- A l'aide de la souris, il faut faire un clic gauche sur le symbole que l'on veut dessiner (sélectionner ↑ F8 pour un bloc 'OPERATE') et refaire un clic gauche sur l'endroit où le symbole doit apparaître.

Alors la fenêtre suivante apparaît.



Choix du type de fonction dans notre cas 'communication'

Choix de la fonction

Saisie des différents paramètres de la fonction

Après avoir saisi tous les paramètres, il faut valider cette fenêtre par OK, et la fonction apparaît dans le bloc 'OPERATE' avec tous les paramètres saisis dans la fenêtre ci-dessus.

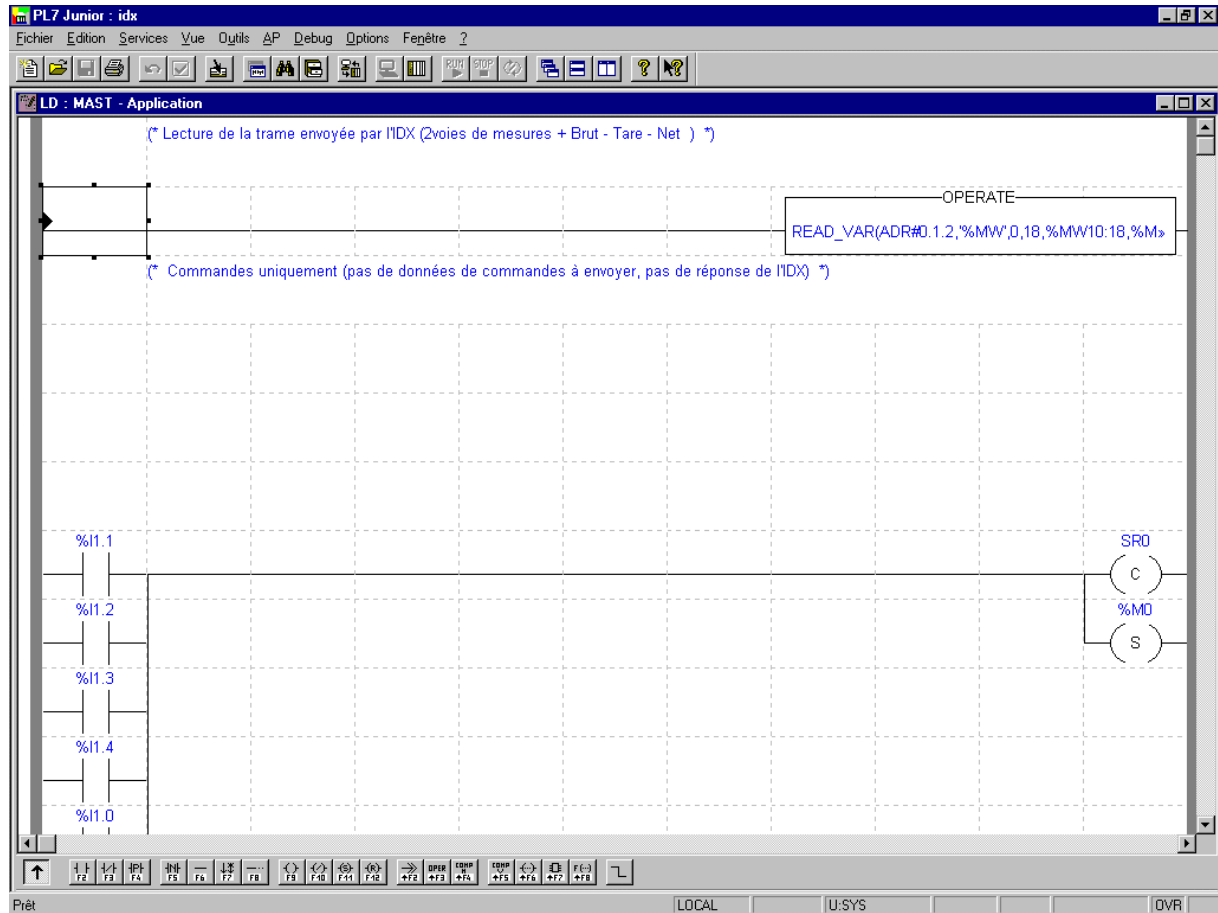
Pour la lecture :

READ_VAR(ADR#0.1.2, %MW, 0, 18, %MW10:18, %MW100:4)

adresse :	Type d'objet	adresse du	nombre	contenu de	bit d'activité
emplacement du	(mots interne)	premier	de mots	la réponse	et compte-
processeur : 0 ou 1		mot	à lire	(table de	rendu
.voie PCMCIA : 1		à lire		mots	longueur
.numéro de la		(Pour l'IDX		ou sera	
station destinataire		mettre 0)		stocké	
(adresse IDX)				la trame à	
				envoyer par	
				L'IDX)	

WRITE_VAR(même paramètres que READVAR), pour l'écriture.

Ces deux instructions sont contenues dans des blocs 'OPERATE'. Voir l'exemple suivant.



6. Configuration du bus Modbus+ pour une communication avec plusieurs esclaves IDX

Il suffit seulement de préciser l'adresse du nouvel IDX lorsque l'on veut communiquer avec lui.

Exemple :

